

平成15年度 特許流通支援チャート

一般12

# 質量分析

2004年3月

独立行政法人 工業所有権総合情報館

## ポストゲノム解析の発展に貢献する質量分析

### 質量分析技術の発展の鍵

質量分析は、化合物の分子量の測定を目的として普及してきたが、最近の質量分析技術の進展により、測定できる分子量範囲が大きくなってきた。特にイオン化部の発達により、数十万以上のペプチド・タンパク質の測定が可能になった。また、質量分離部や質量分析法、試料導入部の改良により、測定精度が飛躍的に向上した。

### 開発を担う企業の状況

質量分析は、さまざまなイオン化法で試料分子から生じたイオンを真空中で移動させ、電場や磁場などを用いてその質量/電荷比 ( $m/z$ ) に基づき分離して検出する分析法である。質量分析計は、イオン化部、質量分離部、質量分析法、試料導入部、検出部、データ処理部、その他の精度、操作性等の向上により行われる。このため、その中心的な役割を担っている企業としては、出願件数の多い日立製作所、島津製作所、日本電子、横河アナリティカルシステムズなどである。

### 質量分析技術における技術開発

出願上位 20 社の出願中心となる技術分野はイオン化部にある。次いで、質量分離部、質量分析法、試料導入部であり、精度、操作性向上に関する発明が中心となっている。高効率イオン化には、イオン化室や電極部、試料受入部の改良やレーザー・光源の調整で対応しているものが多く、イオン抽出化には電極部やイオン出射部、イオン化室の改良で対応しているものが多い。

### 質量分析技術の今後の展望

現在の質量分析技術は、ライフサイエンスにおけるペプチド・タンパク質等複雑な生体試料の定性・定量分析に大きく貢献している。今後は、プロテオーム、メタボローム解析などのポストゲノム解析の発展において、液体クロマトグラフィーとのカップリングによる試料導入部の最適化や、さらなるイオン化技術の拡大、データベース構築が重要な課題と考えられる。

## ポストゲノム解析の発展に貢献する質量分析

### 鍵を握るイオン化技術

化合物を質量分析するにはまずイオン化が必要であり、これによって電磁氣的相互作用を利用してイオンを質量の違いにより分離することができる。今後益々活発になるポストゲノム解析において、ペプチド・タンパク質、核酸などの生体高分子解析には、マトリックス支援レーザー脱離イオン化 (MALDI)、エレクトロスプレーイオン化 (ESI) が最も将来性のある方式であると考えられる。プロテオーム解析の現状では、試料の多くは二次元電気泳動で分離したタンパク質のゲル内消化物であり、非常にサンプル数が多く、それぞれの量が少ないといった特徴が挙げられるが、現在ではスポットの切り出し、ゲル内消化を自動で行うシステムも市販されており、より効率的なイオン化との組み合わせにより、ハイスループットで高感度な測定法の確立が期待される。

### 技術開発の拠点は主に関東と関西

出願上位 20 社の開発拠点をみると、東京、茨城、神奈川、千葉、群馬の関東地区に 23 拠点と最も多く、次いで京都、大阪の関西地区に 6 拠点がある。この 2 地区で大半を占めている。

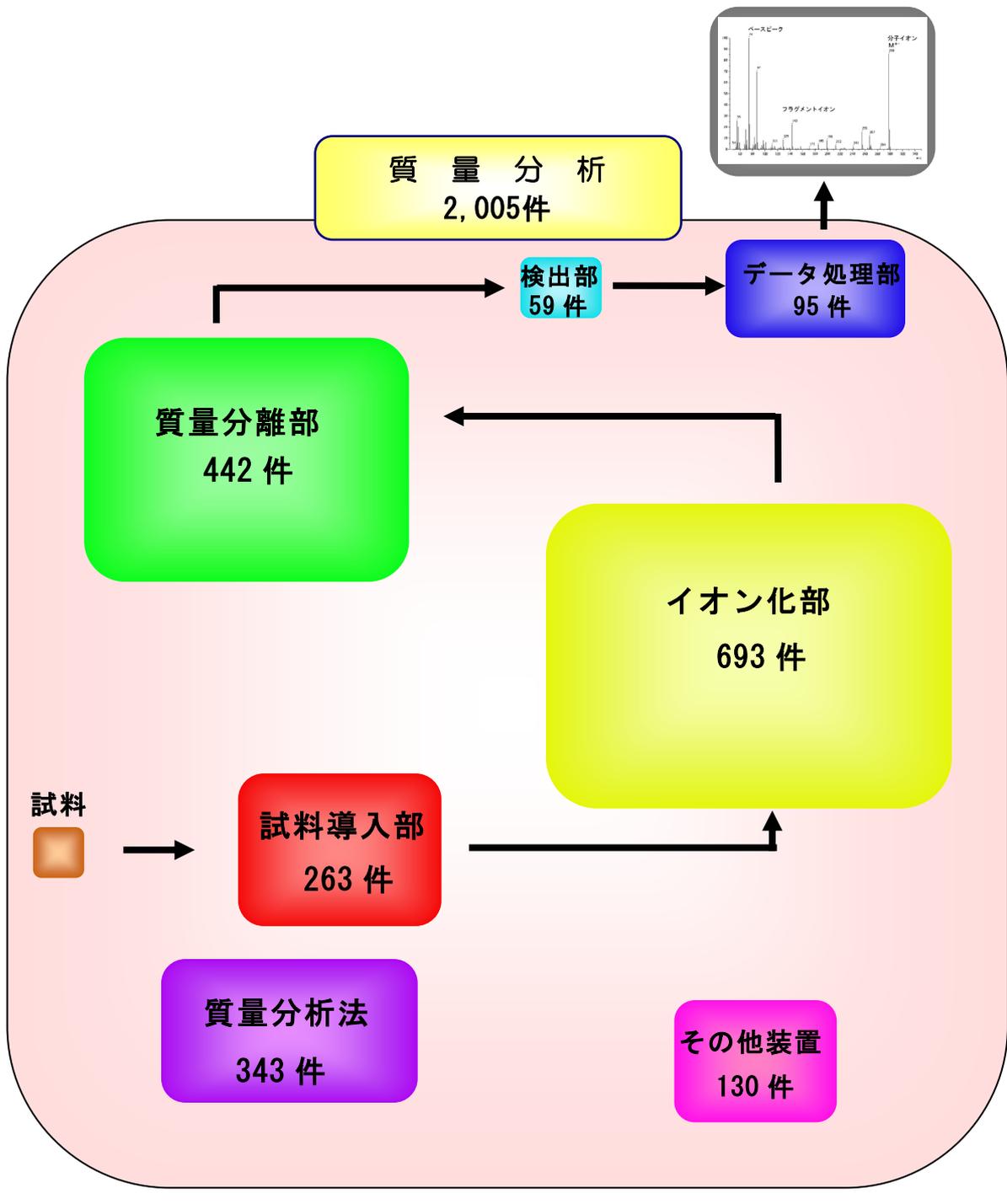
### 技術開発の課題

質量分析に関する技術開発課題としては、精度向上、操作性向上、耐久性向上、そして低コスト化がある。このうち精度 (高効率イオン化、イオン抽出化など) に関するものが最も多く、次いで操作性向上 (保守性向上など) 低コスト化となっている。

MALDI、ESI - MS の開発によりタンパク質などの生体高分子化合物の解析が可能となり、ポストゲノム解析に質量分析は必須の分析手段となっている。質量分析とその周辺技術に開発は日進月歩であり、ユーザーの負担が軽くなってきているが、今後まだまだ進化を続ける測定法であり、ライフサイエンスにおける質量分析の応用領域は広がるであろう。

## 質量分析を構成する主要技術

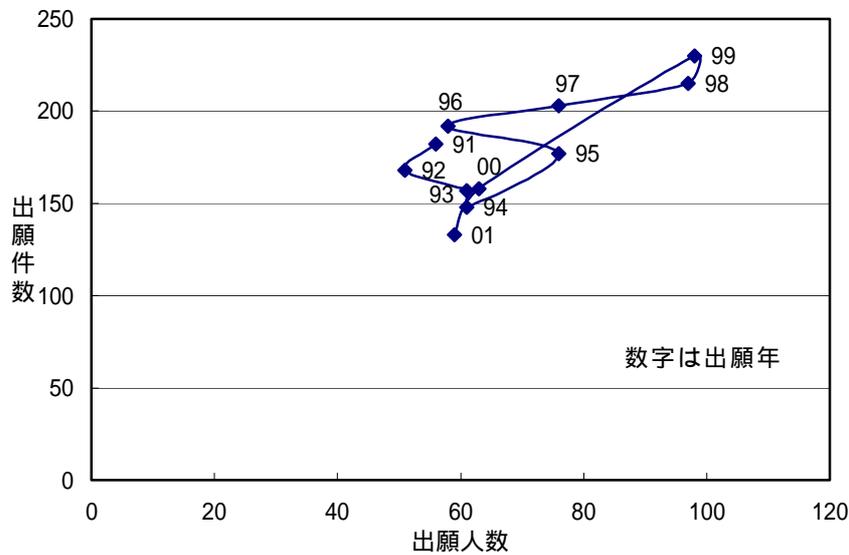
質量分析技術について、1991年から2003年7月までに出願され公開された特許、実用新案は2,005件である。これらは、この技術が適用される7件の分野（技術要素）に分けられる。最も多いのはイオン化部であり、次いで質量分離部、試料導入部、質量分析法、データ処理部、その他装置、検出部と続いている。



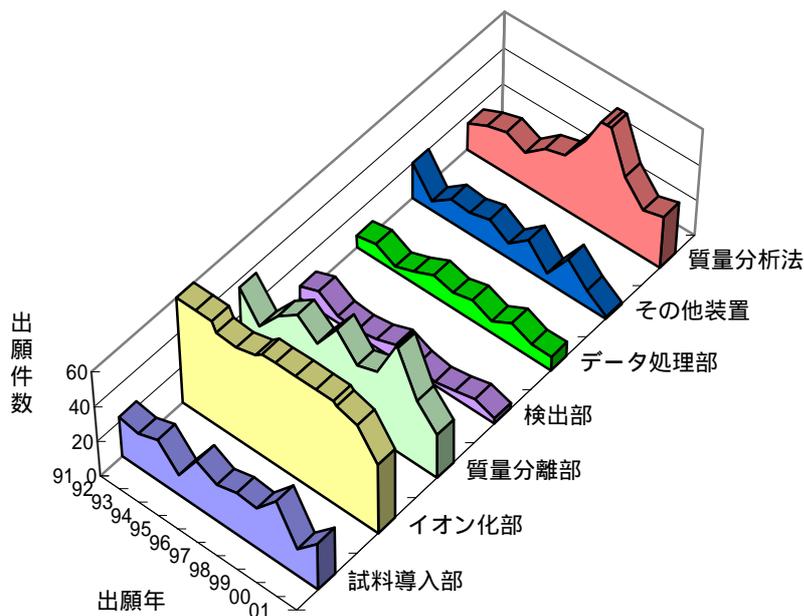
## 質量分析技術の出願状況

質量分析技術の出願件数は、1990年代前半は若干減少傾向を呈しているが、後半は上昇し1999年が出願件数、出願人数ともにピークを示している。質量分析技術の面から各技術要素別にみると、イオン化部に関する出願は各年ほぼ同数で安定しているが、質量分離部は起伏の大きな状況を示し、2000年がピークになっている。質量分析法に関しては中間の1997年~1998年に出願が多くピークをなしている。

質量分析技術全体の出願人-出願件数推移



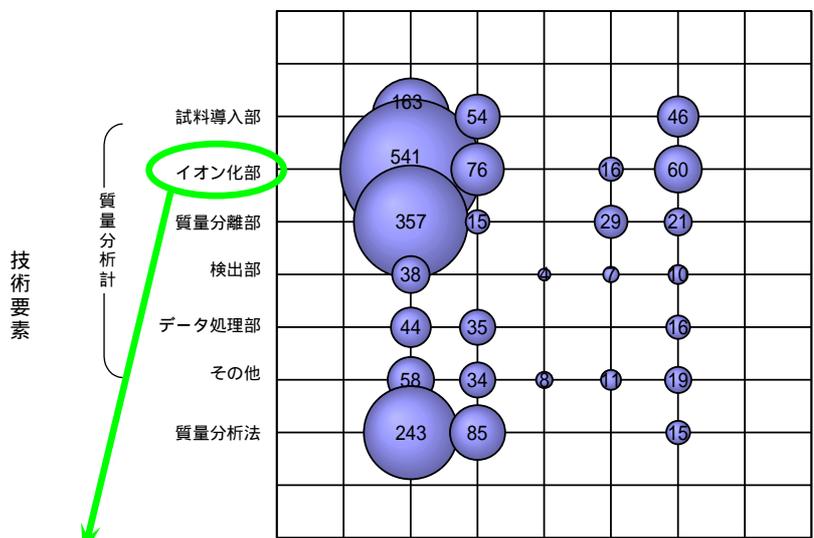
質量分析技術全体の技術要素別推移



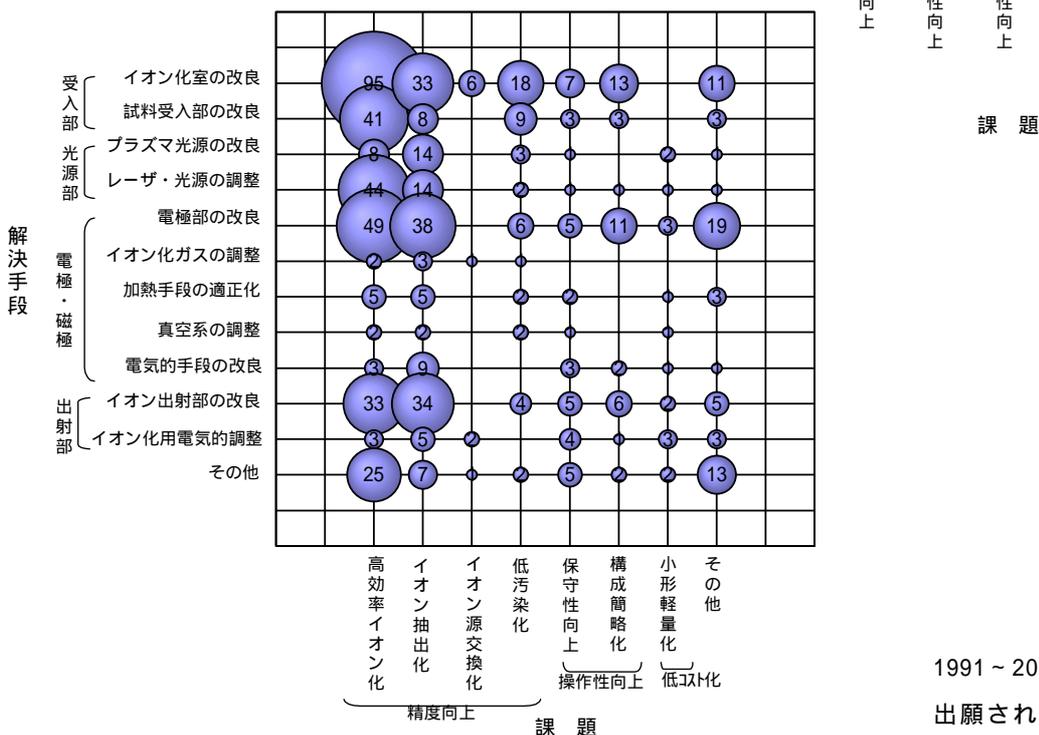
## 質量分析技術の課題は高効率イオン化

技術要素ではイオン化部に関する出願が多い。イオン化部の課題で最も多いのは、高効率イオン化であり、次いでイオン抽出化が挙げられる。高効率イオン化には、イオン化室や電極部、試料受入部の改良やレーザ・光源の調整で対応しているものが多く、イオン抽出化には電極部やイオン出射部、イオン化室の改良で対応しているものが多い。

質量分析技術全体の技術要素と課題の分布



イオン化部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに  
出願され公開された特許

## 受入部の課題は精度向上

質量分析技術において、出願がイオン化部に次いで多いのは質量分離部である。この質量分離部については精度向上を課題とし、その解決手段が受入部、分析部で対応しているものに出願が集中している。この分野では日立製作所や日本電子を中心に、島津製作所ならびに横河アナリティカルシステムズなどの出願が多い。

質量分析技術の質量分離部の課題と解決手段の出願件数

解決手段	課題	精度向上			操作性向上 保守性向上	低コスト化 小形軽量化	その他
		質量広範化	分析適性化	低汚染化			
受入部	イオン出射口部の改良	3	12		2	1	1
	試料受入部の改良	1	19	1	1	4	1
分析部	分析部の改良	26	229	12	8	19	8
出力部	検出器への導入部改良	2	18	1	2	1	2
その他	その他						

質量分析技術の質量分離部の課題と解決手段の出願人

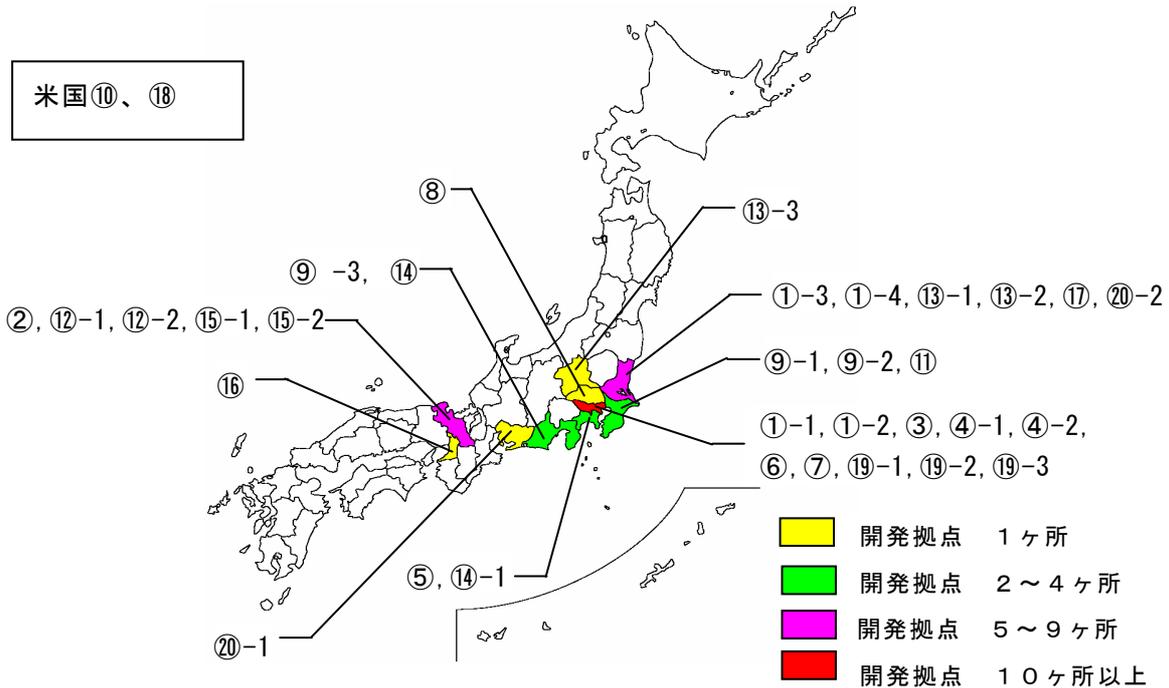
解決手段	課題	精度向上	
		質量広範化	分析適性化
受入部	イオン出射口部の改良	日新電機 日本電子 日立製作所	横河アナリティカルシステムズ <sup>*</sup> (2) 島津製作所(2) 日本電子(2) 日立製作所(2) パーキンエルマー(米国) 科学技術振興機構 三菱重工業 産業技術総合研究所
	試料受入部の改良	日立製作所	日立製作所(7) パリアン(米国)(2) アネルバ <sup>*</sup> アルキメデステクノロジーグループ <sup>*</sup> (米国) エムティーエスヘルスグループ <sup>*</sup> (カナダ) ノースロップグループ(米国) 三菱電機 産業技術総合研究所 松下電工 島津製作所 日本酸素 日本電子

1991～2003年7月までに  
出願され公開された特許

## 関東地区、関西地区が二大拠点

質量分析技術の出願人は、電気機器メーカー（日立製作所）や計測機器メーカー（島津製作所など）が上位を占めている。日立製作所は各年だいたい同じ件数で安定し、島津製作所は1991、1996、1997年に集中している。また、その技術開発拠点は東京10ヶ所、茨城が6ヶ所、千葉が3ヶ所、神奈川が2ヶ所、埼玉と群馬がともに1ヶ所の関東と、京都が5ヶ所、大阪が1ヶ所の関西に集中している。

技術開発拠点図

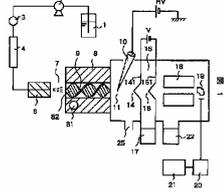
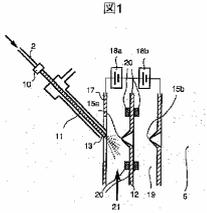


質量分析技術の主要出願人別出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
1	日立製作所	28	45	44	24	43	41	32	33	44	20	12	380
2	島津製作所	46	22	11	39	28	57	52	30	30	28	24	368
3	日本電子	19	18	14	15	4	10	17	28	43	12	12	192
4	横河アナリティカルシステムズ*	1	12	3	2	5	6	11	7	3	3	2	55
5	三菱重工業		1		2	3		1	1	4	8	14	34
6	アネルハ	1		1	1	1	2	3	1	3	13	4	30
7	横河電機	16	10	1	1			1					30
8	科学技術振興機構			1	1	1		7	7	4	1	7	29
9	セイコーインスツルメンツ	3	3	8	1	3	2	2		2	1	2	27
10	ハリアン(米国)		5	5	2	4	6		3	1			26
11	JFEホールディングス		3	3			4	3	9		1		23
12	日新電機	10	2	4		1		3	1		1		22
13	日本原子力研究所	5	1		2	2			2	5	5		22
14	アルバック			1	2	6	2	1	6	2	1		21
15	堀場製作所					5		1	4	2	5	3	20
16	住友化学工業		3	1	2		1	2	2	1	1	4	17
17	国立環境研究所	5						6	5				16
18	アシレント テクノロジーズ(米国)		2	1	3	2	2	1			1	3	15
19	日本電信電話	2	3	7	1	1	1						15
20	産業技術総合研究所	1	1	1		1	2	4		1	2	2	15

# 株式会社日立製作所

出願状況	イオン化部の課題と解決手段の分布
<p>日立製作所の出願は、380件である。そのうち登録になった特許が79件ある。</p> <p>技術別ではイオン化部に関する出願が多く、質量分離部がこれに次いで多い。</p> <p>イオン化部の技術課題としては、高効率イオン化やイオン抽出化が多い。</p> <p>これらの課題に対して、イオン化室や電極部、試料受入部の改良やレーザー・光源の調整で解決を図っているものが多い。</p>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; margin-right: 10px;">解決手段</div> <div style="flex-grow: 1;"> </div> </div> <p style="text-align: center;">課題</p> <p style="text-align: center;">1991~2003年7月までに登録され公開された特許</p>

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	試料適性化	試料加熱冷却調整	特許3087548 93.12.09 G01N27/62 X [被引用6回]	<p><b>液体マトリックス結合型質量分析装置</b></p> <p>熱分解等の試料の損傷を避けつつも、高感度の質量分析をえるため、液体マトリックスからの流出液を噴霧し、この噴霧流をイオン化しこれを導いて質量分析するものにおいて、噴霧手段とイオン化手段の間の略大気圧下の空間に、噴霧流を加熱し且つ攪拌する攪拌混合手段をそなえたものである。質量分析の精度を向上する。</p> 
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	特許3285549 92.01.28 G01N27/62 X	<p><b>質量分析計</b></p> <p>液体マトリックスと静電噴霧イオン源を直結し、安定使用を可能とするもので、静電噴霧により生成した液滴の中でも特に粒径の小さいものだけを真空部へと導入するようにしたものである。従来の数十倍の流量の試料液体を導入しても、安定してイオンが観測できる。</p> 

# 株式会社島津製作所

出願状況	イオン化部の課題と解決手段の分布
<p>島津製作所の出願は、368 件である。そのうち登録になった特許が 53 件ある。</p> <p>技術別ではイオン化部に関する出願が多く、質量分離部がこれに次いで多い。</p> <p>イオン化部の技術課題としては、高効率イオン化、イオン抽出化が多い。これらの課題に対して、イオン化室や電極部、イオン出射部の改良で解決を図っているものが多い。</p>	<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>解決手段</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>イオン化室の改良</li> <li>試料受入部の改良</li> <li>プラズマ光源の改良</li> <li>レーザー・光源の調整</li> <li>電極部の改良</li> <li>イオン化ガスの調整</li> <li>加熱手段の適正化</li> <li>真空系の調整</li> <li>電気的手段の改良</li> <li>イオン出射部の改良</li> <li>イオン化用電氣的調整</li> <li>その他</li> </ul> </div> <div style="flex: 2;"> <p style="text-align: center;">課題</p> <p style="text-align: center;">1991～2003 年 7 月までに 出願され公開された特許</p> </div> </div>

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	分離適性化	コマト分離機の改良	特許 3355798 94.07.26 G01N30/72 A	<p><b>SIM 法を用いたコマトグラ質量分析装置</b></p> <p>モニタインとして最適なものの一つである目的成分の分子イオン又は分子イオンから所定のラジカルが離脱したフラグメントイオンを必ず候補の中に入れて、それらを含む候補の中からモニタインを決定する際に、マスクマスラムのピークアップ位置での保持時間のスレが許容範囲であることをチェックする。容易に高感度かつ正確な SIM 分析ができる。</p>
イオン化部	イオン抽出化	イオン出射部の改良	特許 2953344 95.04.28 G01N27/62 X [被引用 2 回]	<p><b>液体コマトグラ質量分析装置</b></p> <p>小径のノズルを複数個正確に直線状に並べる困難さによる生産性の低下と質量の大きい荷電粒子や中性粒子の通過を阻止することによる検出感度の低下を解決するため、板状電極を該中間真空室の前後の隔壁のノズルをはさむように配置した液体コマトグラ質量分析装置である。位置ずれが生じても多くのイオンが両ノズルを通過でき、感度の低下が最小限に抑えられる。</p>

# 日本電子株式会社

出願状況	イオン化部の課題と解決手段の分布																																																																																																																					
<p>日本電子の出願は、192件である。そのうち登録になった特許が25件ある。</p> <p>技術別ではイオン化部に関する出願が多く、質量分離部がこれに次いで多い。</p> <p>イオン化部の技術課題としては、高効率イオン化、イオン抽出化が多い。</p> <p>これらの課題に対して、イオン化室やイオン出射部、電極部の改良によって解決を図っているものが多い。</p>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; margin-right: 10px;">解決手段</div> <div style="flex-grow: 1;"> <table border="1" style="margin-top: 10px; font-size: small;"> <caption>課題と解決手段の分布表</caption> <thead> <tr> <th>解決手段</th> <th>高効率イオン化</th> <th>イオン抽出化</th> <th>イオン源交換化</th> <th>低汚染化</th> <th>保守性向上</th> <th>構成簡略化</th> <th>小形軽量化</th> <th>その他</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>イオン化室の改良</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>試料受入部の改良</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>プラズマ光源の改良</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>レーザ・光源の調整</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>電極部の改良</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>イオン化ガスの調整</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>加熱手段の適正化</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>真空系の調整</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>電気的手段の改良</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>イオン出射部の改良</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>イオン化用電氣的調整</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>	解決手段	高効率イオン化	イオン抽出化	イオン源交換化	低汚染化	保守性向上	構成簡略化	小形軽量化	その他	イオン化室の改良	8	4	1	1	3	1	1	1	試料受入部の改良	1	1	1	2	1	1	1	1	プラズマ光源の改良	4	1	1	1	1	1	1	1	レーザ・光源の調整	1	2	1	1	1	1	1	1	電極部の改良	4	8	1	1	1	1	1	1	イオン化ガスの調整	1	1	1	1	1	1	1	1	加熱手段の適正化	1	1	1	1	1	1	1	1	真空系の調整	1	1	1	1	1	1	1	1	電気的手段の改良	1	1	1	1	1	1	1	1	イオン出射部の改良	6	5	1	1	1	1	2	1	イオン化用電氣的調整	2	1	1	1	1	1	1	1	その他	1	1	1	1	1	1	1	1
解決手段	高効率イオン化	イオン抽出化	イオン源交換化	低汚染化	保守性向上	構成簡略化	小形軽量化	その他																																																																																																														
イオン化室の改良	8	4	1	1	3	1	1	1																																																																																																														
試料受入部の改良	1	1	1	2	1	1	1	1																																																																																																														
プラズマ光源の改良	4	1	1	1	1	1	1	1																																																																																																														
レーザ・光源の調整	1	2	1	1	1	1	1	1																																																																																																														
電極部の改良	4	8	1	1	1	1	1	1																																																																																																														
イオン化ガスの調整	1	1	1	1	1	1	1	1																																																																																																														
加熱手段の適正化	1	1	1	1	1	1	1	1																																																																																																														
真空系の調整	1	1	1	1	1	1	1	1																																																																																																														
電気的手段の改良	1	1	1	1	1	1	1	1																																																																																																														
イオン出射部の改良	6	5	1	1	1	1	2	1																																																																																																														
イオン化用電氣的調整	2	1	1	1	1	1	1	1																																																																																																														
その他	1	1	1	1	1	1	1	1																																																																																																														
<p>課題</p> <p>1991～2003年7月までに登録され公開された特許</p>																																																																																																																						

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	操作簡略化	導入管路等の改良	特許 2925365 91.07.16 G01N27/447	<p><b>電気泳動-質量分析装置</b></p> <p>収納容器を加圧して質量分析装置側へ導入する際、空圧の切り替え作業が面倒である、分析の再現性が悪い、操作性も悪いという問題を解決するもので、試料室内を改良するようにしたものである。質量分析装置側の条件が安定し、再現性を向上させることができ、かつ設定圧力を切り替えて使用することができるので、操作性を向上させることも可能である。</p>
イオン化部	高効率イオン化	加熱手段の適正化	特許 3388102 96.08.09 H01J49/10	<p><b>イオン源</b></p> <p>高電圧の必要なしに、大量の試料を簡単にイオン化するもので、細管から噴出した試料と溶媒の混合液の霧状の液滴を2個のヒータにより高温で直接加熱するようにしたものである。簡単・安価にイオン源を形成でき、高度のイオンを大量に生成できると共に、高感度分析が簡単に実現できる。</p>

# 横河アナリティカルシステムズ株式会社

出願状況	イオン化部の課題と解決手段の分布
<p>横河アナリティカルシステムズの出願は、55件である。そのうち登録になった特許が5件ある。</p> <p>技術別ではイオン化に関する出願が多い。</p> <p>イオン化部の技術課題としては、高効率イオン化とイオン抽出化が多い。</p> <p>これらの課題に対して、プラズマ光源やイオン化室、イオン出射部の改良によって解決を図っている。</p>	<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>イオン化室の改良 試料受入部の改良 プラズマ光源の改良 レーザー・光源の調整 電極部の改良 イオン化ガスの調整 加熱手段の適正化 真空系の調整 電気的手段の改良 イオン出射部の改良 イオン化用電氣的調整 その他</p> <p>解決手段</p> </div> <div style="flex: 2;"> </div> </div> <p style="text-align: center;">課題</p> <p style="text-align: center;">1991～2003年7月までに登録され公開された特許</p>

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	分離適性化	導流ガス等の活用	特許 3098606 92.02.27 H01J49/04	<p><b>加熱気化導入方法</b></p> <p>ICP-MSなどの分析計で極微量の金属元素を正確に分析するもので、不活性粒子がキャリアガスにより接続チューブを通して分析計に搬送されるようにしたものである。ICP-MSなどの分析計で極微量の金属元素を正確に分析できる。</p>
イオン化部	イオン抽出化	プラズマ光源の改良	特許 3153337 92.06.08 H01J49/26 [被引用1回]	<p><b>誘導結合プラズマ質量分析装置</b></p> <p>イオン量を正確に測定して測定がイミックスを拡大するもので、二次電子増倍管の出力電流の測定に際し、電流値に応じてハルスカウトと電流測定を切り換えるようにし、電流値に応じて二次電子増倍管の各イノードに印加する電圧値を生成する分圧抵抗を切り換え、分圧抵抗に接続した可変電圧源の電圧値を制御するようにしたものである。測定がイミックスの拡大が可能となる。</p>

# 三菱重工工業株式会社

出願状況	イオン化部の課題と解決手段の分布
<p>三菱重工工業の出願は、34件である。そのうち登録になった特許が5件ある。</p> <p>技術別ではイオン化部に関する出願が多い。</p> <p>イオン化部の技術課題としては、高効率イオン化が多い。</p> <p>この課題に対して、イオン化室の改良やレーザー・光源の調整によって解決を図っている。</p>	<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>イオン化室の改良 試料受入部の改良 プラズマ光源の改良 レーザー・光源の調整 電極部の改良 イオン化ガスの調整 加熱手段の適正化 真空系の調整 電気的手段の改良 イオン出射部の改良 イオン化用電氣的調整 その他</p> <p>解決手段</p> </div> <div style="flex: 2;"> <p style="text-align: center;">課題</p> </div> </div> <p style="text-align: right;">1991～2003年7月までに登録され公開された特許</p>

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	イオン出射部の改良	特許 3392790 99.10.13 G01N27/62 X	<p><b>質量分析計用インターフェイスおよび質量分析システム</b></p> <p>微量の試料でも高精度に質量分析するもので、試料を霧状にした後、1つは霧の出口にプラズマ領域を発生させ、通過時にイオン化させ、他の1つは霧の出口にヒーターを設けた後、質量分析計の手前で熱電子衝撃イオン化源を設けるようにしたものである。短時間に効率的かつ有効に種々の化合物を分析できる。</p>
質量分析法	感度向上	光・レーザーの利用	特許 3349258 94.05.12 G01N27/64 B [被引用1回]	<p><b>水素同位体比分析法</b></p> <p>放射化分析並みの高感度で、安定同位体である重水素と軽水素を同精度で計測するもので、同位体効果に起因する同位体シフトを利用して、特定同位体を含有する分子のみをイオン化して検出するようにしたものである。放射化分析並みの高感度分析で水素同位体の濃度測定が可能となる。</p>

# 目次

<b>1. 技術の概要</b> .....	<b>3</b>
1.1 質量分析技術 .....	3
1.1.1 質量分析技術の定義 .....	4
1.1.2 質量分析技術の歴史 .....	5
1.1.3 質量分析技術の発展 .....	6
1.1.4 質量分析技術の技術要素 .....	7
(1) 試料導入部 .....	9
(2) イオン化部 .....	9
(3) 質量分離部 .....	9
(4) 検出部 .....	10
(5) データ処理部 .....	10
(6) その他装置 .....	11
(7) 質量分析法 .....	11
1.1.5 特許からみた技術の進展 .....	12
(1) 試料導入部に関する技術の進展 .....	12
(2) 大気圧イオン化法に関する技術の進展 .....	13
(3) GC / MSに関する技術の進展 .....	14
(4) 四重極型質量分析装置に関する技術の進展 .....	15
(5) MALDIに関する技術の進展 .....	16
1.2 質量分析技術の特許情報へのアクセス .....	17
1.2.1 特許情報へのアクセス .....	17
1.2.2 技術要素別の特許情報へのアクセス .....	20
1.3 技術開発活動の状況 .....	22
1.3.1 質量分析技術 .....	22
1.3.2 技術要素別の動向 .....	25
(1) 試料導入部 .....	25
(2) イオン化部 .....	26
(3) 質量分離部 .....	27
(4) 検出部 .....	28
(5) データ処理部 .....	29
(6) その他装置 .....	30
(7) 質量分析法 .....	31

1.4 技術開発の課題と解決手段	32
1.4.1 技術開発と課題	32
(1) 試料導入部の課題	33
(2) イオン化部の課題	33
(3) 質量分離部の課題	34
(4) 検出部の課題	35
(5) データ処理部の課題	36
(6) その他装置の課題	36
(7) 質量分析法の課題	37
1.4.2 技術開発の解決手段	38
(1) 試料導入部の解決手段	39
(2) イオン化部の解決手段	40
(3) 質量分離部の解決手段	41
(4) 検出部の解決手段	42
(5) データ処理部の解決手段	42
(6) その他装置の解決手段	43
(7) 質量分析法の解決手段	44
1.4.3 技術要素と技術開発課題	46
1.4.4 質量分析技術の技術開発課題と解決手段	48
(1) 試料導入部	48
(2) イオン化部	50
(3) 質量分離部	56
(4) 検出部	64
(5) データ処理部	66
(6) その他装置	68
(7) 質量分析法	70
1.5 注目特許（サイテーション分析）	73
1.5.1 注目特許の抽出	73
1.5.2 注目特許の関連図	77
<b>2. 主要企業等の特許活動</b>	<b>83</b>
2.1 日立製作所	84
2.1.1 企業の概要	84
2.1.2 製品例	84
2.1.3 技術開発拠点と研究者	85
2.1.4 技術開発課題対応特許の概要	86

2.2 島津製作所	126
2.2.1 企業の概要	126
2.2.2 製品例	126
2.2.3 技術開発拠点と研究者	127
2.2.4 技術開発課題対応特許の概要	128
2.3 日本電子	162
2.3.1 企業の概要	162
2.3.2 製品例	162
2.3.3 技術開発拠点と研究者	163
2.3.4 技術開発課題対応特許の概要	164
2.4 横河アナリティカルシステムズ	184
2.4.1 企業の概要	184
2.4.2 製品例	184
2.4.3 技術開発拠点と研究者	185
2.4.4 技術開発課題対応特許の概要	186
2.5 三菱重工業	192
2.5.1 企業の概要	192
2.5.2 製品例	192
2.5.3 技術開発拠点と研究者	193
2.5.4 技術開発課題対応特許の概要	194
2.6 アネルバ	198
2.6.1 企業の概要	198
2.6.2 製品例	198
2.6.3 技術開発拠点と研究者	199
2.6.4 技術開発課題対応特許の概要	200
2.7 横河電機	203
2.7.1 企業の概要	203
2.7.2 製品例	203
2.7.3 技術開発拠点と研究者	204
2.7.4 技術開発課題対応特許の概要	205
2.8 科学技術振興機構	210
2.8.1 企業の概要	210
2.8.2 製品例	210
2.8.3 技術開発拠点と研究者	211
2.8.4 技術開発課題対応特許の概要	212

2.9 セイコーインスツルメンツ	216
2.9.1 企業の概要	216
2.9.2 製品例	216
2.9.3 技術開発拠点と研究者	217
2.9.4 技術開発課題対応特許の概要	218
2.10 バリアン	222
2.10.1 企業の概要	222
2.10.2 製品例	222
2.10.3 技術開発拠点と研究者	223
2.10.4 技術開発課題対応特許の概要	224
2.11 JFEホールディングス	228
2.11.1 企業の概要	228
2.11.2 製品例	228
2.11.3 技術開発拠点と研究者	229
2.11.4 技術開発課題対応特許の概要	230
2.12 日新電機	233
2.12.1 企業の概要	233
2.12.2 製品例	233
2.12.3 技術開発拠点と研究者	234
2.12.4 技術開発課題対応特許の概要	235
2.13 日本原子力研究所	238
2.13.1 企業の概要	238
2.13.2 製品例	238
2.13.3 技術開発拠点と研究者	239
2.13.4 技術開発課題対応特許の概要	240
2.14 アルバック	244
2.14.1 企業の概要	244
2.14.2 製品例	244
2.14.3 技術開発拠点と研究者	245
2.14.4 技術開発課題対応特許の概要	246
2.15 堀場製作所	249
2.15.1 企業の概要	249
2.15.2 製品例	249
2.15.3 技術開発拠点と研究者	250
2.15.4 技術開発課題対応特許の概要	251

2.16 住友化学工業	254
2.16.1 企業の概要	254
2.16.2 製品例	254
2.16.3 技術開発拠点と研究者	255
2.16.4 技術開発課題対応特許の概要	256
2.17 国立環境研究所	259
2.17.1 企業の概要	259
2.17.2 製品例	259
2.17.3 技術開発拠点と研究者	260
2.17.4 技術開発課題対応特許の概要	261
2.18 アジレント テクノロジーズ	264
2.18.1 企業の概要	264
2.18.2 製品例	264
2.18.3 技術開発拠点と研究者	265
2.18.4 技術開発課題対応特許の概要	266
2.19 日本電信電話	268
2.19.1 企業の概要	268
2.19.2 製品例	268
2.19.3 技術開発拠点と研究者	269
2.19.4 技術開発課題対応特許の概要	270
2.20 産業技術総合研究所	273
2.20.1 企業の概要	273
2.20.2 製品例	273
2.20.3 技術開発拠点と研究者	274
2.20.4 技術開発課題対応特許の概要	275
2.21 主要企業以外の特許番号一覧	278
<b>3. 主要企業の技術開発拠点</b>	<b>299</b>
3.1 質量分析技術の技術開発拠点	300
<b>資料</b>	
1. ライセンス提供の用意のある特許	305

# 1. 技術の概要

- 1.1 質量分析技術
- 1.2 質量分析技術の特許情報へのアクセス
- 1.3 技術開発活動の状況
- 1.4 技術開発の課題と解決手段
- 1.5 注目特許（サイテーション分析）

## 1. 技術の概要

質量分析は、物質を構成する原子や分子の質量を測定する技術で、物質の中の原子や分子からのイオンをつくり、このイオンの特性を利用して質量を測定するものであり、タンパク質など自然界や生体内に存在する化合物の構造を解析することができる。

### 1.1 質量分析技術

あらゆる物質は数多くの原子や分子が結合されたものであり、また分子は原子が化学結合されてつくられたものである。このような原子や分子は固有の質量をもっている。質量分析とは、これらの物質における原子や分子の質量を測定する技術である。

この質量分析の原理は、原子や分子からつくられたイオンが、その質量の大きさや電荷の大きさによって運動性が異なる性質を利用するもので、小さい質量や電荷の大きいイオンは素早く動き、高真空中の質量分離部で質量の大小ごとに分けられ検出器に導かれて検出される。検出器からの信号は電氣的に増幅され横軸を質量数、縦軸を強度とするスペクトルの形で表示される。質量分析に際しては、測定する物質の原子あるいは分子をイオン化部（イオン源ともいう）にて気体状のイオンにし、これを質量分離部に導いて分離分析を行うが、このイオン化が、質量分析における重要な技術となっている。

イオン化法は、30年前では電子線を試料分子に照射する電子イオン化法（EI法）や、分子の反応によりイオンを発生させる化学イオン化法（CI法）が主であって、分析可能な範囲も限られていたが、1980年代の初めには、試料に加速した中性原子を衝突させてイオン化する高速原子衝撃法（FAB）が開発され、難揮発性物質も質量分析できるようになった。さらに10年後は、エレクトロスプレーの技術を利用したエレクトロスプレーイオン化法（ESI）やマトリックス支援レーザー脱離を用いたイオン化法（MALDI）が開発され、1万を超える分子量をもつタンパク質の測定もできるようになっている。<sup>1)</sup>

なお、イオンは電離した原子、分子であり、負の電荷を帯びたもの、あるいは正の電荷を帯びたものいずれも分析できる。最近話題となっている「マイナスイオン」は大気中に存在する負の電荷を帯びた水分子であるが、これらも気体状であれば質量分析することができる。

### 1.1.1 質量分析技術の定義

質量分析は試料をイオン化し、質量数／電荷 ( $m/z$ ) 比によって分離・検出する手法であり、原則的に揮発性成分の測定を中心に使用されてきた。最近では、イオン化法の進歩で難揮発性化合物の測定も可能になってきている。また、測定可能な質量数範囲も数百から数十万と広がってきており、イオン化も高真空状態で行っていたのが大気圧下でも容易に行えるようになってきた。質量分析装置は、図1.1.1-1のように基本的に5つのブロックで構成されている。質量分析部を中心に、前方には試料を導入するための機器およびそれらをつなぐインターフェース部分とイオン源部分、後方にはイオンの検出器ならびに高速データ処理および装置の制御用コンピューターシステムの各部分である。各ユニットは互いに独立した存在で違った機能を持ち、相補的な関係をもっているが、これらが複合的に組み合わせられ、測定の目的に応じて一つの装置となっている。

各ユニットはイオン化法の違いによって、すべてが高真空中に設置している場合と、イオン化部は大気中であって質量分離部と検出部が真空中に設置されている場合があり、試料導入部からイオン化部へ送られた試料はイオン化法に従ってイオン化され、電氣的に加速（数10V～数kV）されて質量分離部（分析管）へ飛び出され、質量別に分離されて検出部に到達する。

試料イオンがイオン化室から加速され、分析管で分離されて検出器まで安定に到達するには $10^{-7}$ Torr程度の真空度が必要となる。分析管には装置を高真空にするための油拡散ポンプやターボ分子ポンプがあり、さらに大気との間にロータリー真空ポンプが働いている。

試料のイオン化は真空中で行う方法と、分析管外の大気圧下でイオンにして一部を分析システムに導入する方法がある。前者には、電子イオン化（EI）法や高速原子衝撃（FAB）法などがある。これらはイオン化の際に大気中にある試料を高真空中へ直接挿入することはできないため、試料を挿入するときにはロータリー真空ポンプで予備排気を行い、試料導入部をある程度の真空度にしてからイオン源との境界を開いてイオン化室へ導入する。後者にはエレクトロスプレーイオン化（ESI）法があり、イオンのみを真空中に取り込むので、電子イオン化法のような予備排気の必要はなく、直接イオン加速部へ導入される。

図1.1.1-1 質量分析計の基本構成

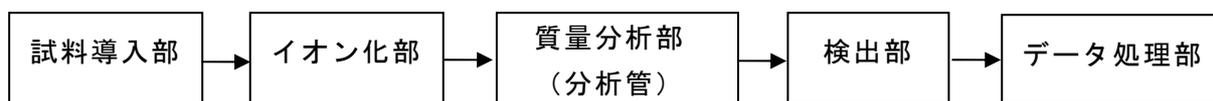
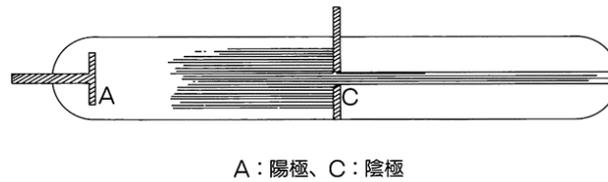


図1.1.1-2に陽極線管と陽極線の発生について示す。図1.1.1-2のように、陽極線管の内部では、陽極から陰極に向かって正イオンの流れ（陽極線）が生じており、陰極Cは穴をあけておくと、陽極Aから陰極Cへ向かう陽極線は、陰極の穴から外へ流れ出てくる。これを電場と磁場によって屈曲させることによって、正イオンの電荷と質量の比  $e/m$  を測定することができる。<sup>2)</sup>

図1.1.1-2 陽極線管と陽極線の発生



出典：1938年岩波書店より発行された  
菊池正士著「原子核及び元素の人工転換」より

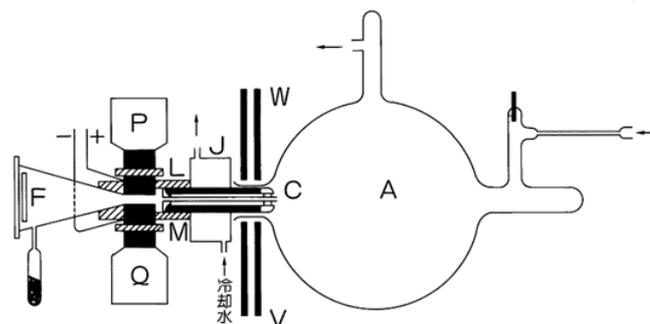
### 1.1.2 質量分析技術の歴史

1913年、トムソン（J. J. Thomson、英、1856～1940）は、陰極線管を用いて気体分子イオンの  $e/m$  を測定し、ネオンはネオン-20とネオン-22の2つの同位体から成ることを発見した。後に1919年にアストン（Francis William Aston、1877～1945）は、トムソンの装置に改良を加え、イオンの質量を正確に（1,000分の1の精度で）測定できるようにした。

トムソンの質量分析装置の概略を図1.1.2-1に示す。Aは陽極線発生管で、ここで生じた正イオンは陰極Cから左側へ流れ出てくる。P、Qは電磁石、L、Mは電極で、ここで屈曲された正イオンは、フィルムFを感光させる。W、Vは遮へい板、Jは冷却器である。

正イオンはいろいろな速度のものが混ざり合っただけで電場と磁場に入ってくる。速度の大きいものは曲がりやすく、ほとんど直進してフィルムFの中心を感光させる。速度の小さいものは電場によって大きく横方向（紙面では上下方向、これをX方向とする）に曲がり、磁場によって大きく縦方向（紙面に垂直な方向、Y方向とする）に曲がる。<sup>2)</sup>

図1.1.2-1 トムソンの質量分析装置



出典：1938年岩波書店より発行された  
菊池正士著「原子核及び元素の人工転換」より

同一の電荷  $e$  と質量  $m$  の比  $e/m$  を持つ正イオンは、フィルム面上での原点からの X 方向の移動  $x$  と Y 方向の移動  $y$  について  $y^2/x$  が一定になり、同一放物線上を感光させる。このとき、質量  $m$  の大きい粒子ほど  $y^2/x$  の値は小さくなる。1912年、トムソンはネオン (Ne) の質量分析を行ったところ、ネオン-20とネオン-22 (共に +1 のイオン) の放物線がわずかにずれることから、そのなかに同位体が存在することを証明した。<sup>2)</sup>

その後質量分析装置は、アストンによって改良され電極と磁場による陽極線の曲がる方向を互いに逆にして感光面における速度による位置の差をなくした。このようにして、 $e/m$  の異なる粒子は、速度には関係なくそれぞれ感光面上の固有の場所に集まる。

以後トムソンやアストンが発明した質量分析装置によって、多くの安定同位体が発見された。<sup>3)</sup>

### 1.1.3 質量分析技術の発展

数年前までは質量分析計で測定できる分子量はせいぜい 1 万程度であったが、現在では数十万もの質量数をもつ試料をイオン化法の発達により測定できるようになってきた。

1950～60年代	電子イオン化 (E I) 法→全盛の時代
1970年代	化学イオン化 (C I) 法、電界脱離 (F D) 電界イオン化 (F I) 法
1980年代	高速原子衝撃 (F A B)、二次イオン質量分析法 (S I M S)
1990年代	エレクトロスプレーイオン化 (E S I) 法、 マトリックス支援レーザー脱離イオン化 (M A L D I) 法

これらのイオン化法のほとんどは現在でも広く使用されている。測定質量範囲は電子イオン化法、化学イオン化法が 1,000 程度、電界脱離、高速原子衝撃では 5,000～10,000 程度まで測定可能になった。高速原子衝撃などのソフトイオン化法が開発されて以来測定範囲が 10 倍にまで広げられたが、生化学分野で求められているタンパク質の分子量測定までには至っていなかった。近年になり、ようやくエレクトロスプレーイオン化やマトリックス支援レーザー脱離イオン化といったイオン化法が開発され、測定分子量範囲はさらに数十倍以上になり、数十万以上のペプチドタンパク質でも測定可能になった。特にエレクトロスプレーイオン化法は多価イオンが生じやすく、分子量が数万のタンパク質でも測定質量範囲が 2,000 から 4,000 の四重極質量分析計で十分対応できる。またマトリックス支援レーザー脱離イオン化は 1 価のイオンを飛行時間型検出器で検出するので分子量が数万、数十万のタンパク質を直接検出できるようになった。

#### 【参考文献】

1. 日本質量分析学会、マススペクトロメトリーってなあに、2003年、1 頁、112 頁
2. 菊池正士、原子核及び元素の人工転換、岩波、1938年、17～27 頁
3. H. A. Broose and L. Motz, The World of the Atom, Basic Books, Inc. (1966) 793～824

#### 1.1.4 質量分析技術の技術要素

質量分析技術は、大きく質量分析装置技術と質量分析方法技術に分けられる。

図1.1.4に、質量分析技術の技術体系を示す。

質量分析装置は、図1.1.1-1の質量分析計の基本構成で示した試料導入部、イオン化部、質量分離部、検出部、データ処理部の5つの構成部分と、その他装置としてそれらの連結部分や真空系など補助装置にかかるハードウェアとしての装置技術である。

一方、質量分析方法では、5つの各構成部分に対応する試料導入法、イオン化法、質量分離法、検出法、データ処理法と質量分析法全般、その他の方法からなる。質量分析法全般には、これら5つの方法の組合せによる効率の良い分析方法等が含まれる。その他の方法には、これら5つの方法以外の新しい方法等が含まれる。

図1.1.4 質量分析技術の技術体系

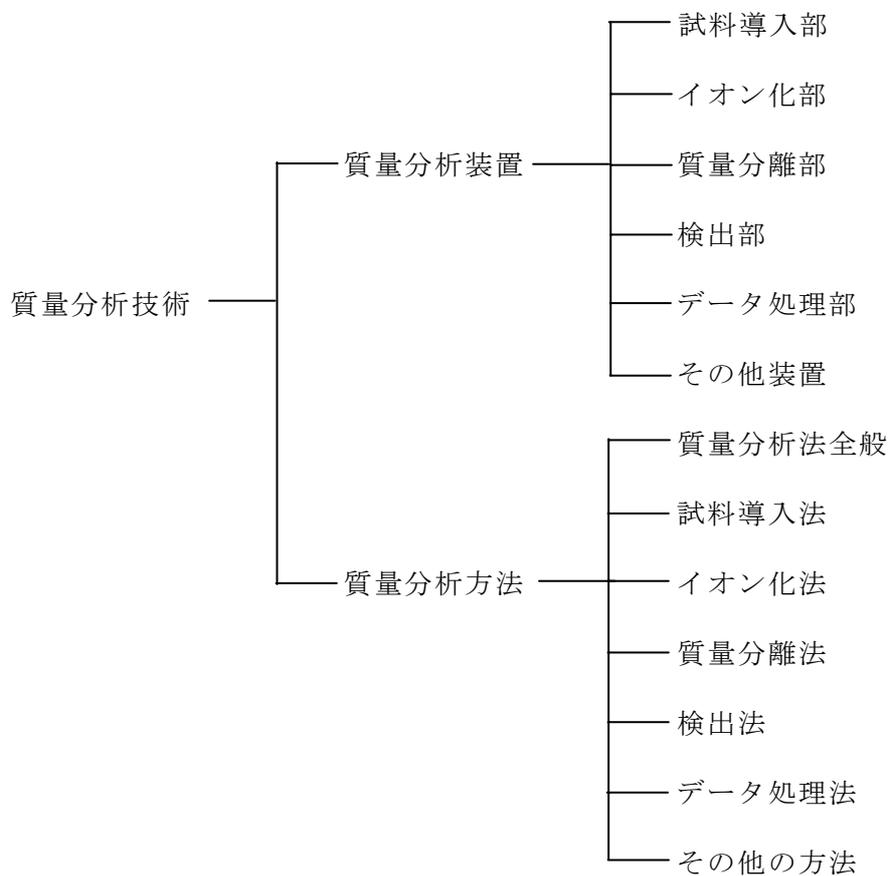


表1.1.4に、本書で扱う質量分析技術の技術要素を一覧表にして示す。

表1.1.4 質量分析技術の技術要素表 (1/2)

技術要素 (大項目)	技術要素 (小項目)
試料導入部	液クロ分離
	ガスクロ分離
	電気泳動分離
	熱分解分離
	熱重量分離
	その他
イオン化部	電子衝撃法
	化学イオン化法
	大気圧化学イオン化法
	電界イオン化法
	光イオン化法
	表面電離イオン化法
	エレクトロスプレー法
	高周波誘導プラズマ法
	ソニックスプレー法
	MALDI
	大気圧イオン化法
	レーザーイオン化法
その他	
質量分離部	磁場収束型
	四重極型
	飛行時間型
	イオントラップ型
	イオンサイクロトロン共鳴型
	ハイブリッド型
	その他
検出部	コンティニアスダイノード型
	多段ダイノード型
	ファラデーカップ型
	マイクロチャンネルプレート型
	その他
データ処理部	データ処理機
	ライブラリーサーチ
	マニュアル解析
	その他
その他装置	連携部
	配置・形状
	信号・電気系
	真空系
	その他

表1.1.4 質量分析技術の技術要素表 (2/2)

技術要素 (大項目)	技術要素 (小項目)
質量分析法	質量分析法全般
	導入法
	イオン化法
	分離法
	検出法
	データ処理法
	その他の方法

以下、各技術要素について説明する。

### (1) 試料導入部

質量分析器は、高感度な検出と同時に分子構造情報を得る能力に関して他の分析手法よりもはるかに優れているが、複雑な混合系の解析において液体・ガスクロマトグラフィーや電気泳動、熱分解、熱重量分離等と組み合わせる（直結する）ことは究極的な分析手法といえる。特にクロマトグラフィーと質量分析との直結法は、広範囲な応用分野からも大きな期待が寄せられている。

### (2) イオン化部

イオン化法は質量分析の根幹をなすものであり、多くの方法が開発・実用化されてきた。試料を気化してイオン化室に運ぶ方法に電子イオン化法（E I）と化学イオン化法（C I）があるが、加熱気化するときには分解する性質の化合物には向かない。医薬品や天然有機化合物などの測定のように、より穏和なイオン化法が望まれる場合は後者が用いられる。また後者の気相反応は、後述するF A B、E S I、M A L D Iなどのイオン生成機構にかかわる極めて重要なイオン化法である。噴霧によるイオン化法は、溶媒と試料を分離せずに一気に細かい霧状にしてからイオンを取り出す手法であり、放電や電界により噴霧する。放電による噴霧を利用するものに大気圧化学イオン化法（A P C I）、電界を利用するものにエレクトロスプレーイオン化法（E S I）や電界イオン化法（I S P）がある。E S I法ではL C溶媒出口の反対側から加温された乾燥用窒素ガスを吹き付けるのに対し、I S P法ではキャピラリーを包むようにした外套管で窒素ガスを流し、強制噴霧により微粒子化を行うので、E S I法よりも比較的高流量（数100  $\mu$  l / m i n程度まで）で使用できる。脱離によるイオン化は、試料を含む液相や固相に、急激に高エネルギーを加え、この中に存在する試料イオンを気相中に引き出したり、試料のイオン化を行う方法で、高速原子衝撃法（F A B）やマトリックス支援レーザー脱離イオン化法（M A L D I）があり、後者はL C / M Sオンライン法としてすでに利用されている。そのほかのイオン化として、光イオン化法や高周波誘導プラズマ法、ソニックスプレーイ法（S S I）、レーザーイオン化法などが挙げられる。

### (3) 質量分離部

質量分離部は質量分析計の質量分離を行う装置部分であり、質量分離の部分では、高真

空度を要しないものでも $10^{-3}$  Pa、多くの場合は $10^{-5}$  Pa、高真空が必要なものでは $10^{-7}$  Pa以下が要求される。質量分析計ではこのような高真空度を維持することが難関の一つである。

最近よく使われる質量分離部は、磁場型、四重極型、イオントラップ型、飛行時間型及びイオンサイクロトン型が挙げられる。磁場型質量分離装置は、磁場を用いてイオンを $m/z$ 値に応じて分離する方式の質量分離部である。質量の異なるイオンは磁場のなかでのイオンの軌道の屈曲が変化するため、検出器に入る順番によりマススペクトルが得られる。四重極型は、直流と高周波を重ね合わせた電圧を双曲線、またはそれに相当する断面をもつ平行な4本の電極柱に印加し、この四重極電場によりイオンを $m/z$ 値に応じて分離する方式の質量分離部である。イオントラップ型は、構造が簡単で小型化しやすいため高周波電場だけでイオンを閉じこめられる交流トラップが用いられる。真空空間内に閉じ込められたイオンは、高周波電圧やその周波数によりイオンを $m/z$ 別にセルから追い出して検出する方式の質量分離部である。飛行時間型はイオンを真空の管中で飛行させ、検出器まで到達する時間の違いによってイオンを $m/z$ 値に応じて分離する方式の質量分離部である。イオンサイクロトン型は、一様磁場中の回転運動またはサイクロトン運動するイオンに高周波電場をかけると、共鳴的にエネルギーを吸収し回転半径を増す現象を利用した質量分離部である。イオンの検出には誘導電流とそのフーリエ変換が用いられることが多い。ハイブリッド型は異なる質量分離部を組み合わせ用いることであり、例を挙げるとイオントラップ型の後に飛行時間型や四重極型を用いるケースである。方法としては、イオントラップ内に閉じ込められたイオンをパルス電圧で一度セルから追い出して、後の質量分離部に導くのである。

#### (4) 検出部

イオン源で生成したイオンは、分析部を通り抜け検出器に到達しマススペクトルなどの情報に変換される。通常、検出器に到達するイオン量はわずかであり、それを検出するには増幅が必要になる。イオンを金属電極に捕集し、その電荷量を電流として測りイオン量を測定するファラデーカップや二次電子倍增管があるが、後者は最もよく用いられ、負の電荷をもつ初段のダイノードに+イオンが衝突して発生した二次電子がさらに2段目以降のダイノードに連続的に衝突して増幅され、高感度検出を可能にする。ダイノードには、コンティニューアス型と多段型がある。チューブ型の検出器も改良が進み、直径が数ミクロンの検出器、マイクロチャンネルプレート型が作られるようになった。そのほかに、光電子倍增管、高感度変換ダイノード検出器、チャンネル電子倍增管などがある。

#### (5) データ処理部

この項目に挙げる技術要素は、データ処理機、すなわちコンピュータのハードウェアおよびソフトウェアがある。ソフトウェアとしては質量分析計全体を制御するためのもの、さらに、データベース検索のライブラリーサーチやマニュアル解析に係るソフトウェア、その他操作者が操作しやすいためのビジュアル化などもこの項目の技術要素となる。

## **(6) その他装置**

この項目の技術要素としては、質量分析計全体に係る連携部や配置・形状および質量分析計全体を制御する信号・電気系、真空系が挙げられる。その他、それらの技術要素に伴って派生する冷却装置などもこの項目の技術要素として挙げられる。

## **(7) 質量分析法**

質量分析技術の技術要素として、質量分析法が挙げられる。この項目はハードではなくソフトであるが、質量分析法全般全体を指すものである。試料の導入法やイオン化法、分離法、検出法、データ処理法、その他質量分析を感度良く行う上で特化される方法論を指す。

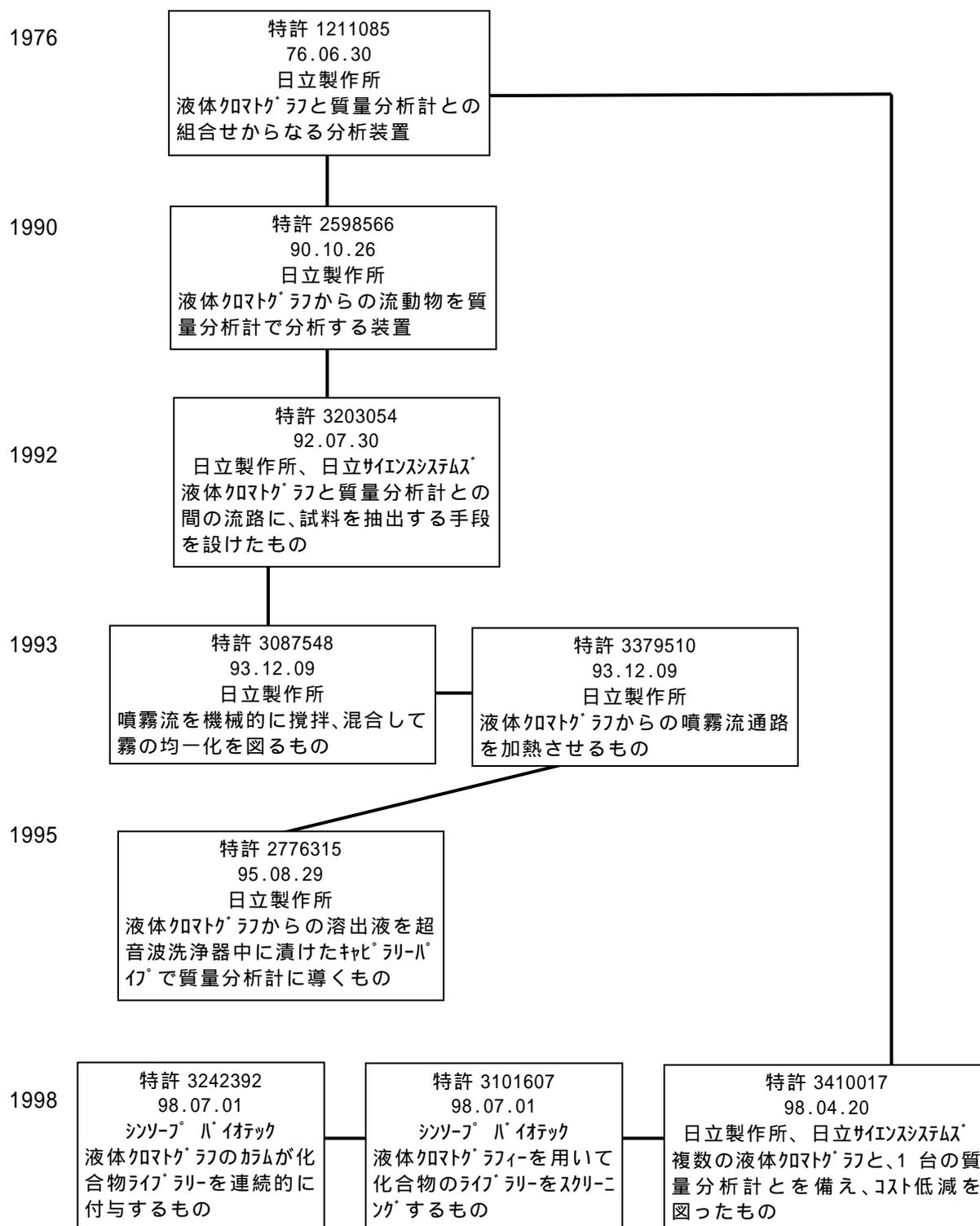
### 1.1.5 特許からみた技術の進展

#### (1) 試料導入部に関する技術の進展

図 1.1.5-1 に試料導入部に関する技術の進展を示す。

液体クロマトグラフによる試料導入技術について、導入路の改良、流路の加熱化、低コスト化などの開発が行われ技術が発展している。

図 1.1.5-1 試料導入部に関する技術の進展

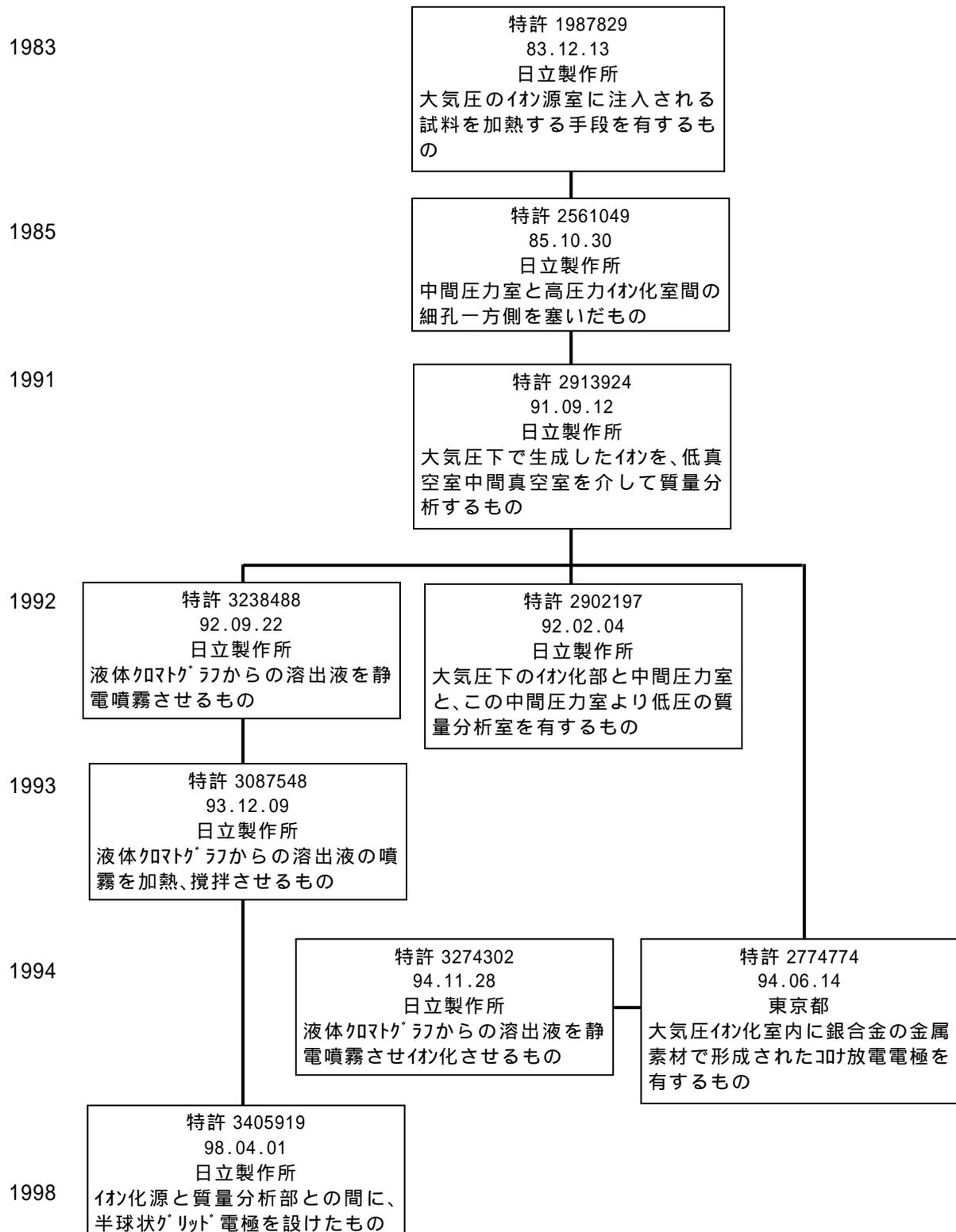


## (2) 大気圧イオン化法に関する技術の進展

図 1.1.5-2 に大気圧イオン化法に関する技術の進展を示す。

イオン化室の圧力の設定に関する研究が進められ、中間圧力室の設定さらには低圧力室の付加、電極の内設によるイオン化室の改良へと技術が進展している。

図 1.1.5-2 大気圧イオン化法に関する技術の進展

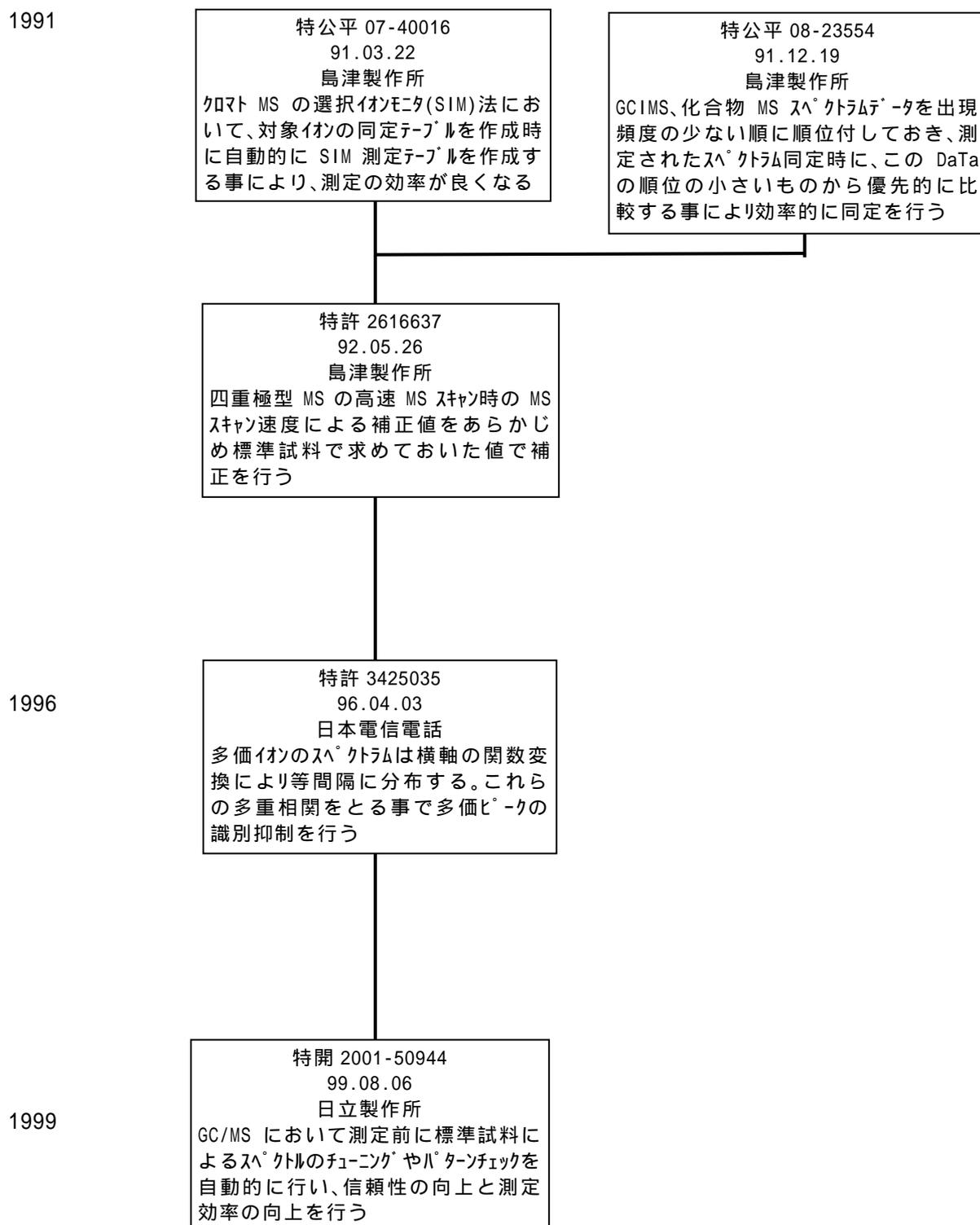


### (3) GC / MSに関する技術の進展

図 1.1.5-3 に GC / MS に関する技術の進展を示す。

GC による試料分離、試料導入と測定効率化が進められ、さらには測定前に標準試料によるチェックを行い信頼性の向上の技術も発展している。

図 1.1.5-3 GC / MS に関する技術の進展

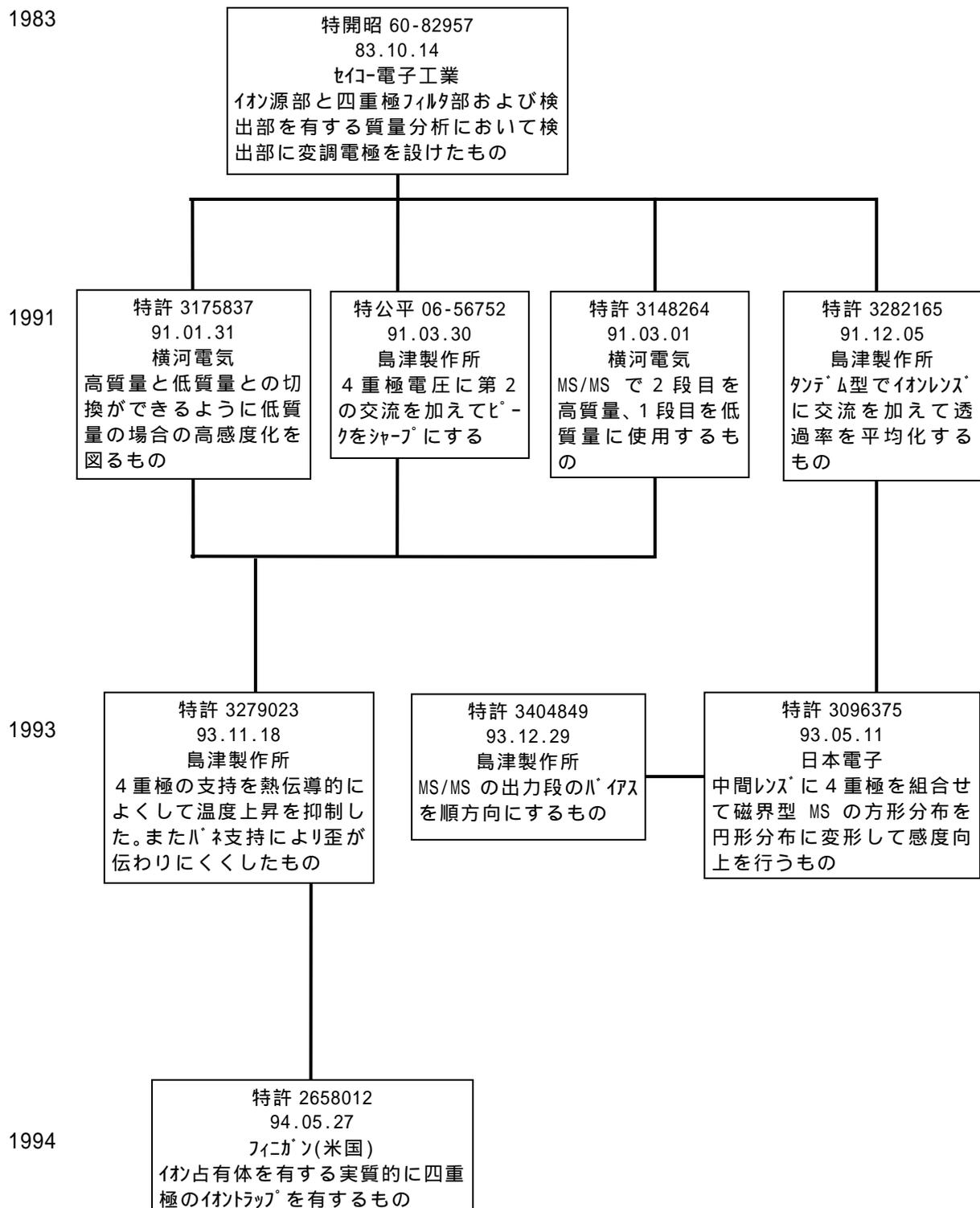


#### (4) 四重極型質量分析装置に関する技術の進展

図 1.1.5-4 に四重極型質量分析装置に関する技術の進展を示す。

四重極はイオン分離機能を向上させるものとして発展しているが、最近はトラップ機能をも付加させるものへと発展している。

図 1.1.5-4 四重極型質量分析装置に関する技術の進展

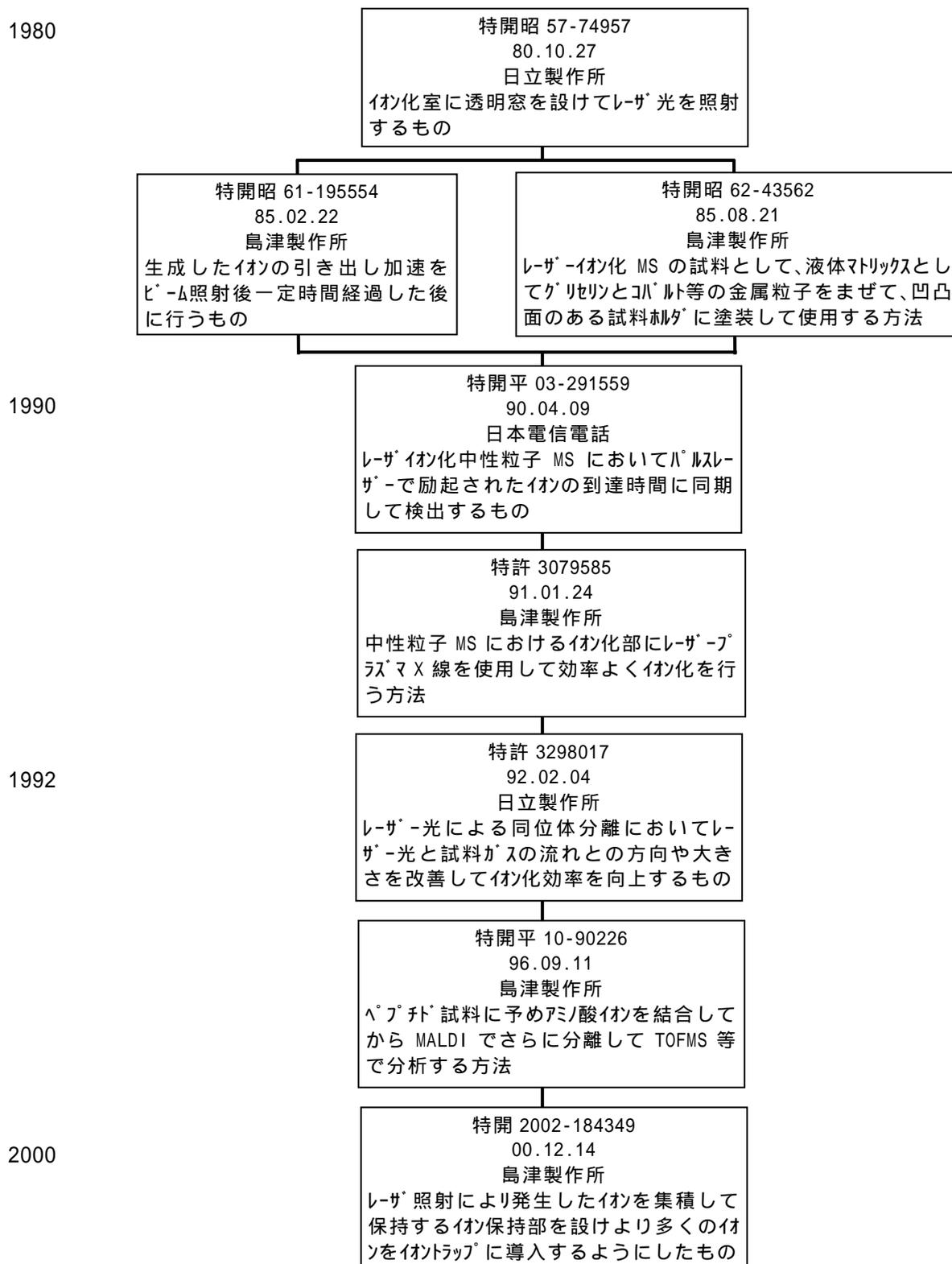


## (5) MALDIに関する技術の進展

図 1.1.5-5 にMALDIに関する技術の進展を示す。

レーザー照射による試料のイオン化技術については、ノーベル賞受賞の技術が開発され、さらに発生イオンを集積保持する技術が付加されるなどして発展している。

図 1.1.5-5 MALDIに関する技術の進展



## 1.2 質量分析技術の特許情報へのアクセス

### 1.2.1 特許情報へのアクセス

質量分析の技術に関しては、国際特許分類（IPC）に「材料の化学的または物理的性質の決定による材料の調査又は分析（G01N）」と「電子管または放電ランプ（H01J）」という分類が用意されている。ただし、これらの分類は質量分析の技術ではない他の技術を含んでおり、この分類によるアクセスだけでは適当でない。したがって、これらの特許情報へのアクセスはファイルインデックス（FI）やFターム（FT）を利用し、あるいはキーワードを利用する必要がある。

国際特許分類（IPC）

質量分析技術をカバーする次の国際特許分類（IPC）がある。

- |            |                                                         |
|------------|---------------------------------------------------------|
| G01N23/225 | ・ ・ 電子またはイオンマイクロプローブを用いる材料の調整または分析                      |
| G01N27/62  | ・ ガスのイオン化の調査による磁気的手段を利用した材料の分析                          |
| G01N27/64  | ・ ・ ガスをイオン化するための波動または粒子線の利用による材料の分析                     |
| G01N27/68  | ・ ・ ガスのイオン化のために放電を用いるもの                                 |
| G01N30/72  | ・ ・ ・ 質量分析計                                             |
| H01J49/00  | 《メイングル - プ》粒子分光器または粒子分離管（ガスの圧力を測定するためのもの 4 1 / 1 0 ）    |
| H01J49/02  | ・ 細部                                                    |
| H01J49/04  | ・ ・ 分析材料導入取り出しのための装置，例．真空封止；電子光学的またはイオン光学的構成体の外部調節装置    |
| H01J49/06  | ・ ・ 電子光学的またはイオン光学的装置（ 4 9 / 0 4 が優先）                    |
| H01J49/08  | ・ ・ 電子源，例．光電子，2 次電子またはオ - ジェ電子を発生するためのもの                |
| H01J49/10  | ・ ・ イオン源；イオン銃                                           |
| H01J49/12  | ・ ・ ・ ア - ク放電を利用するもの，例．デュプラズマ型のもの                       |
| H01J49/14  | ・ ・ ・ 粒子の衝撃を利用するもの，例．電離箱                                |
| H01J49/16  | ・ ・ ・ 表面電離を利用するもの，例．電界放出，熱電子放出または光電子放出                  |
| H01J49/18  | ・ ・ ・ スパ - ク電離を利用するもの                                   |
| H01J49/20  | ・ ・ 磁気偏向                                                |
| H01J49/22  | ・ ・ 静電偏向                                                |
| H01J49/24  | ・ ・ 真空システム，例．所望の圧力を保持するためのもの                            |
| H01J49/26  | ・ 質量分光器または質量分離管（これらの管を用いるアイソト - プ分離 B 0 1 D 5 9 / 4 4 ） |

H01J49/28	・ 静的分光器
H01J49/30	・ ・ ・ 磁気的分析器を用いるもの
H01J49/32	・ ・ ・ 二重集束を用いるもの
H01J49/34	・ 動的分光器
H01J49/36	・ ・ ・ R F 分光器 , 例 . ベネット型分光器 , レッドヘッド型分光器
H01J49/38	・ ・ ・ ・ オメガトロン
H01J49/40	・ ・ ・ 飛行時間型分光器 ( 4 9 / 3 6 が優先 )
H01J49/42	・ ・ ・ 走行安定型分光器 , 例 . 単極 , 四重極 , 多重極 ; ファ - ビトロン

### ファイルインデックス (FI)

質量分析技術をカバーするために付与されているファイルインデックス (FI) として次のものがある。

G01N27/62B	質量分析
G01N27/62V	・ 特定成分又は特定資料の測定のためのもの
G01N27/62C	・ ガスクロマトグラフとの結合
G01N27/62W	・ ・ キャリヤーガスセパレータに関するもの
G01N27/62X	・ 液体クロマトグラフとの結合
G01N27/62D	・ 測定値の取扱い
G01N27/62Y	・ ・ 表示、記録に関するもの
G01N27/62E	・ イオンビームの検出
G01N27/62F	・ 試料の導入・取出し
G01N27/62G	・ イオン源
G01N27/62H	・ 磁場型質量分析装置
G01N27/62J	・ 二重収束型質量分析装置
G01N27/62K	・ R F 型質量分析装置 , 飛行時間型質量分析装置
G01N27/62L	・ 四重極型質量分析装置
G01N27/62Z	その他のもの

### F ターム (FT)

質量分析技術は F ターム (FT) によって正確にアクセスできる。

#### テーマ名

##### 2G052【サンプリング, 試料調整】

GA00 分析方法・装置

GA24 ・ ・ 質量分析 (例 : I C P - M S)

#### テーマ名

##### 5C033【電子顕微鏡】

QQ00 イオンマイクロアナライザ

QQ09 質量分析

## テーマ名

### 5C038【計測用電子管】

- HH00 質量分析
  - HH01 ・分析装置
  - HH02 ・・・イオン源部
  - HH03 ・・・試料導入部
  - HH05 ・・・分析部
  - HH06 ・・・単収束型
  - HH07 ・・・磁場型分光器
  - HH08 ・・・トロイダル型分光器
  - HH09 ・・・円筒型分光器
  - HH11 ・・・二重収束型
  - HH12 ・・・磁場先行型分光器
  - HH13 ・・・電場先行型分光器
  - HH15 ・・・重畳場型分光器
  - HH16 ・・・四重極型分光器
  - HH18 ・・・検出部
  - HH19 ・・・二次電子増倍管を用いるもの
  - HH21 ・・・表示記録部
  - HH22 ・・・写真乾板を用いるもの
  - HH23 ・・・陰極線管を用いるもの
  - HH24 ・・・マーカ
  - HH26 ・・・電源制御部
  - HH28 ・・・分析方法
  - HH30 ・・・その他
- JJ00 走行安定型質量分析
  - JJ01 ・分析装置
  - JJ02 ・・・分析部の全段部
  - JJ04 ・・・分析部
  - JJ05 ・・・分光器
  - JJ06 ・・・四重極型
  - JJ07 ・・・電源制御装置
  - JJ09 ・・・分析部の後段部
  - JJ11 ・・・分析方法
  - JJ13 ・・・その他

## キーワードの利用

ファイルインデックス (FI) や F ターム (FT) のみで質量分析技術の全てにアクセスできない場合もあり、すべての情報を収集するため、次のキーワードを特定し、アクセスした。このキーワードはすべての技術要素に関係するものである。

キーワード：質量、分析

### 1.2.2 技術要素別の特許情報へのアクセス

表 1.2.2 に質量分析技術の技術要素と検索分類の例を示す。例示している分類は、ファイルインデックス (FI) と F ターム (FT) である。

表 1.2.2 質量分析の技術要素と検索式 (1/2)

技術要素	共通部分	技術要素別検索分類
試料導入部	IC, FI=G01N27/62 IC, FI=G01N30/72 IC, FI=H01J49/00 IC, FI=H01J49/02 IC, FI=H01J49/04	FT=5C038HH03
イオン化部	IC, FI=H01J49/06 IC, FI=H01J49/08 IC=G01N23/225 FI=G01N27/62B FI=G01N27/62V FI=G01N27/62C FI=G01N27/62W FI=G01N27/62X	IC=G01N27/64 IC, FI=H01J49/10 IC, FI=H01J49/12 IC, FI=H01J49/14 IC, FI=H01J49/16 IC, FI=H01J49/18 FT=5C038HH02 FT=5C038HH03
質量分離部	FI=G01N27/62D FI=G01N27/62Y FI=G01N27/62E FI=G01N27/62F FI=G01N27/62G FI=G01N27/62H FI=G01N27/62J FI=G01N27/62K FI=G01N27/62L FI=G01N27/62Z FT=2G052GA24 FT=5C033GG09 FT=5C038HH01 FT=5C038JJ01	IC, FI=H01J49/20 IC, FI=H01J49/22 IC, FI=H01J49/26 IC, FI=H01J49/28 IC, FI=H01J49/30 IC, FI=H01J49/32 IC, FI=H01J49/34 IC, FI=H01J49/36 IC, FI=H01J49/38 IC, FI=H01J49/40 IC, FI=H01J49/42 FT=5C038HH05 FT=5C038HH06 FT=5C038HH07 FT=5C038HH08 FT=5C038HH09 FT=5C038HH11 FT=5C038HH12 FT=5C038HH13 FT=5C038HH15 FT=5C038HH16 FT=5C038JJ02 FT=5C038JJ04 FT=5C038JJ05 FT=5C038JJ06 FT=5C038JJ07
検出部		IC, FI=H01J49/24 FT=5C038HH18 FT=5C038HH19

表 1.2.2 質量分析の技術要素と検索式 (2/2)

技術要素	共通部分	技術要素別検索分類
データ処理部	IC,FI=G01N27/62 IC,FI=G01N30/72 IC,FI=H01J49/00	(特になし)
その他	IC,FI=H01J49/02 IC,FI=H01J49/04 IC,FI=H01J49/06 IC,FI=H01J49/08 IC=G01N23/225 FI=G01N27/62B FI=G01N27/62V	FT=5C038HH21 FT=5C038HH22 FT=5C038HH23 FT=5C038HH24 FT=5C038HH26 FT=5C038HH30 FT=5C038JJ13
質量分析法	FI=G01N27/62C FI=G01N27/62W FI=G01N27/62X FI=G01N27/62D FI=G01N27/62Y FI=G01N27/62E FI=G01N27/62F FI=G01N27/62G FI=G01N27/62H FI=G01N27/62J FI=G01N27/62K FI=G01N27/62L FI=G01N27/62Z FT=2G052GA24 FT=5C033GG09 FT=5C038HH01 FT=5C038JJ01	FT=5C038HH28 FT=5C038JJ11

## 1.3 技術開発活動の状況

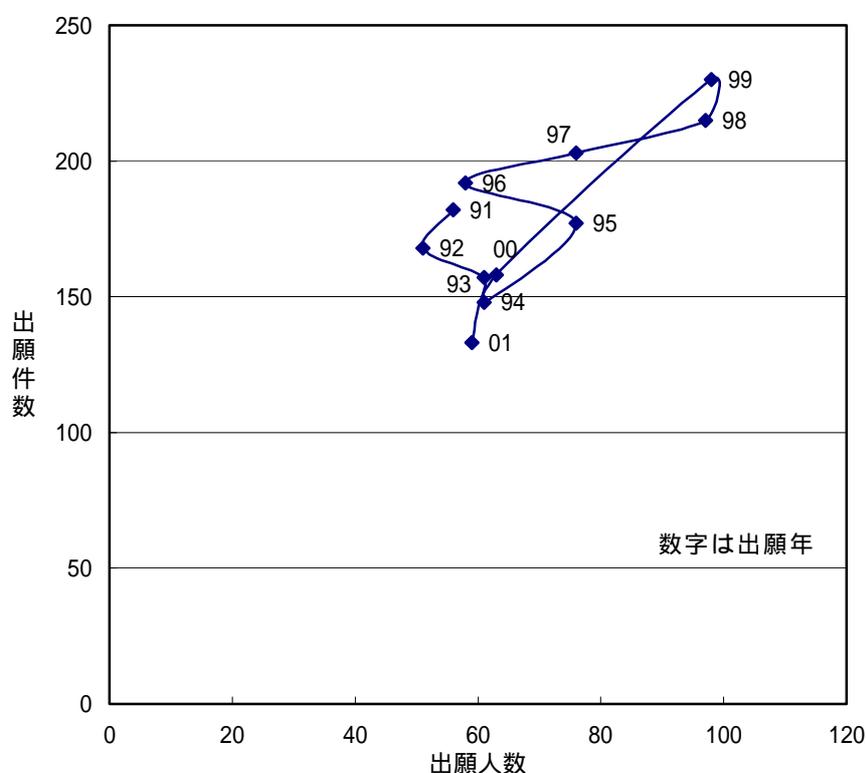
### 1.3.1 質量分析技術

質量分析技術は、様々な分析機器の中でも材料の根幹に係る質量を図るという意味で化合物同定において大きな役割をもたらす分野である。

この質量分析技術に関する特許、実用新案の出願のうち、1991年から2003年7月に出願され公開されたものは2,005件であった。

図1.3.1-1に質量分析技術の出願人数-出願件数の推移を示す。

図 1.3.1-1 質量分析技術の出願人数-出願件数推移



90年度前半は出願件数、出願人数共に安定しているが、96年から99年までの4年間に申請人数がおよそ60人から100人、出願件数がおよそ190件から230件に増加している。そして99年が申請人および出願件数とともに最高となったが、その後減少している。

表1.3.1-2に質量分析技術全体の主な出願人の出願件数推移を示す。上位20位までは企業や研究機関などが占め、その出願件数は全体の約6割強を占めている。

図 1.3.1-2 質量分析技術の主要出願人別出願件数

	出願人	年次別出願件数											合計
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
1	日立製作所	28	45	44	24	43	41	32	33	44	20	12	380
2	島津製作所	46	22	11	39	28	57	52	30	30	28	24	368
3	日本電子	19	18	14	15	4	10	17	28	43	12	12	192
4	横河アナリティカルシステムズ	1	12	3	2	5	6	11	7	3	3	2	55
5	三菱重工業		1		2	3		1	1	4	8	14	34
6	アネルバ	1		1	1	1	2	3	1	3	13	4	30
7	横河電機	16	10	1	1			1					30
8	科学技術振興機構			1	1	1		7	7	4	1	7	29
9	セイコーインスツルメンツ	3	3	8	1	3	2	2		2	1	2	27
10	バリアン(米国)		5	5	2	4	6		3	1			26
11	JFEホールディングス		3	3			4	3	9		1		23
12	日新電機	10	2	4		1		3	1		1		22
13	日本原子力研究所	5	1		2	2			2	5	5		22
14	アルバック			1	2	6	2	1	6	2	1		21
15	堀場製作所					5		1	4	2	5	3	20
16	住友化学工業		3	1	2		1	2	2	1	1	4	17
17	国立環境研究所	5						6	5				16
18	アジレント テクノロジーズ(米国)		2	1	3	2	2	1			1	3	15
19	日本電信電話	2	3	7	1	1	1						15
20	産業技術総合研究所	1	1	1		1	2	4		1	2	2	15

1位は日立製作所(電気機器メーカー)、2位が島津製作所(精密機器メーカー)、そして3位が日本電子(精密機器メーカー)となっており、実際に質量分析装置を開発している企業が上位を占めている。特に、島津製作所は96年および97年に申請が集中しているのに対し、日立製作所は毎年安定した申請件数を示している。

図1.3.1-3に技術要素別の申請件数推移を示す。技術要素の中で最も申請件数の多いイオン化部については比較的安定しているが、質量分離部や質量分析法については90年度前半から後半にかけて増加傾向にあり、質量分離部は99年度にそして質量分析法は97-98年度にピークを示したが、その後減少している。試料導入部については申請年により多少の変動がみられるが全体として大きな変化はない。検出部、データ処理部は申請件数は少ないが安定して申請されている。

図 1.3.1-3 質量分析技術の技術要素別出願件数推移

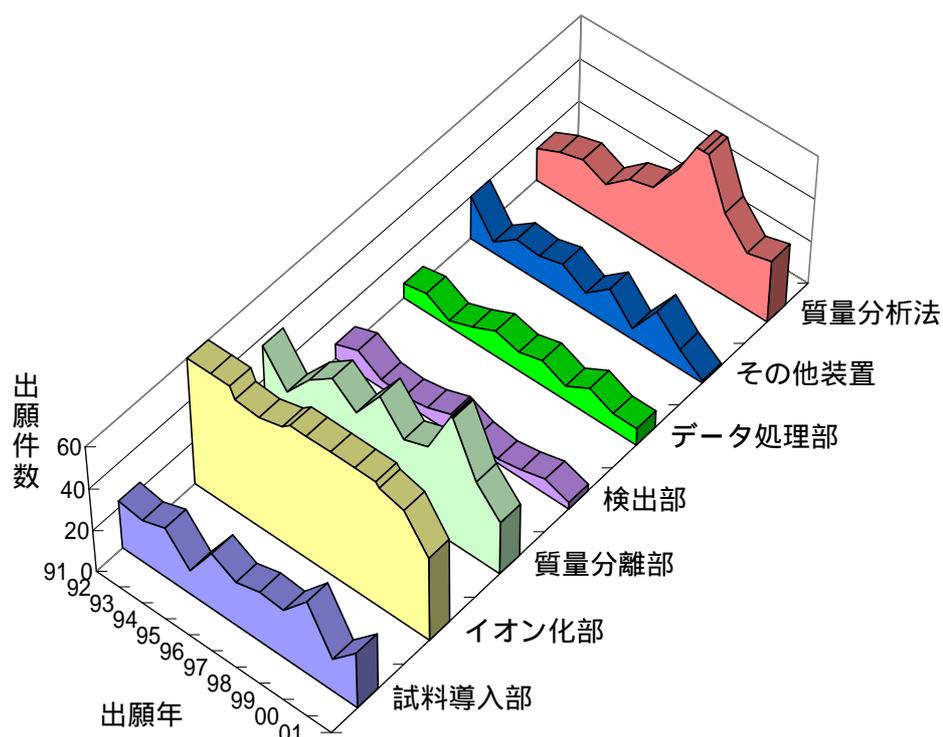
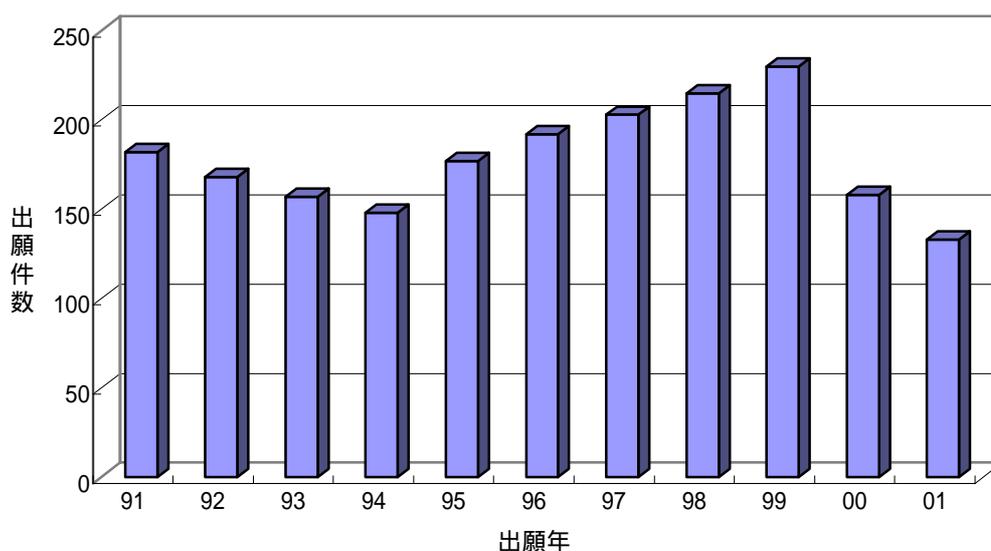


図1.3.1-4に年度別出願件数を示す。出願件数は90年前半において減少傾向にあるが、90年後半は上昇傾向にあり、99年に230件まで増加している。その理由として、図1.3.1-3の年度別技術要素別の出願件数をみると90年後半は質量分離部および質量分析法の分類での出願が比較的多いことがわかる。

図 1.3.1-4 質量分析技術の出願件数推移



### 1.3.2 技術要素別の動向

#### (1) 試料導入部

図1.3.2-1に質量分析技術における技術要素「試料導入部」について出願人数と出願件数の推移を示す。

1993年までは、出願人数、出願件数ともあまり変化がなかったがその後、減少と増加を繰り返している。1994年で最少となったが、1995年には増加し、1999年に出願人数20人、出願件数36件でともにピークを示している。2000年は出願人数12人、出願件数16件に減少したが、2001年は再び増加している。

図 1.3.2-1 質量分析技術の試料導入部の出願人数-出願件数推移

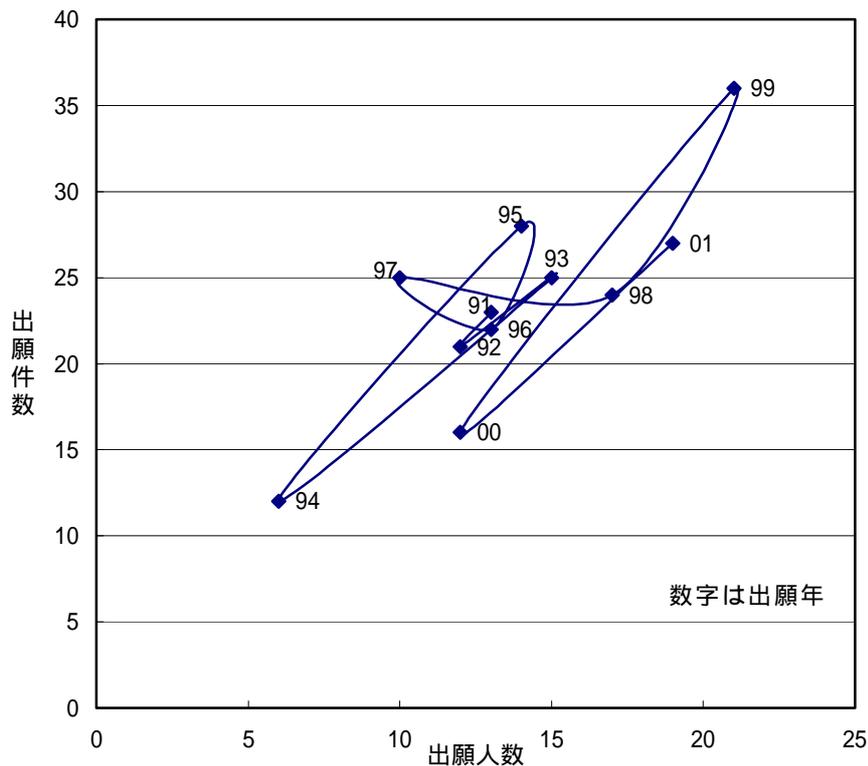


表 1.3.2-1 に「試料導入部」について主な出願人の出願件数を示す。

試料導入部については、1位が島津製作所であり、2位に日立製作所、3位に日本電子が入っている。島津製作所は毎年平均して6件以上出願しており、2位の日立製作所は4件強出願している。年次合計をみても上位2社の出願件数が多い。

表 1.3.2-1 質量分析技術の試料導入部の主要出願人別出願件数

	出願人	年次別出願件数											合計
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
1	島津製作所	7	3		3	14	6	14	3	12	5	6	73
2	日立製作所	2	5	10	5	3	6	4	4	5	1		45
3	日本電子	6	3	2	2			2	3			1	19
4	日立サイエンスシステムズ		2						1	3			6
5	三菱重工業							1				5	6
6	ヒューレット・パッカート(米国)	1	1	3									5
7	横河アナリティカルシステムズ		1						2	1		1	5
8	横河電機	1	2										3
9	科学技術振興機構							1				2	3
10	セイコーインスツルメンツ			1						1	1		3

## (2) イオン化部

図 1.3.2-2 に質量分析技術における技術要素「イオン化部」について出願人数と出願件数の推移を示す。

1992 年～1994 年までは出願人数はほぼ一定であるが、出願件数が 80 件から 50 件と半数近くに減少した。その後、2000 年までは出願件数は約 60 件～70 件程度で大きな変動はないものの、出願人数については、20 人から 35 人の間で大きく増減した。

図 1.3.2-2 質量分析技術のイオン化部の出願人数-出願件数推移

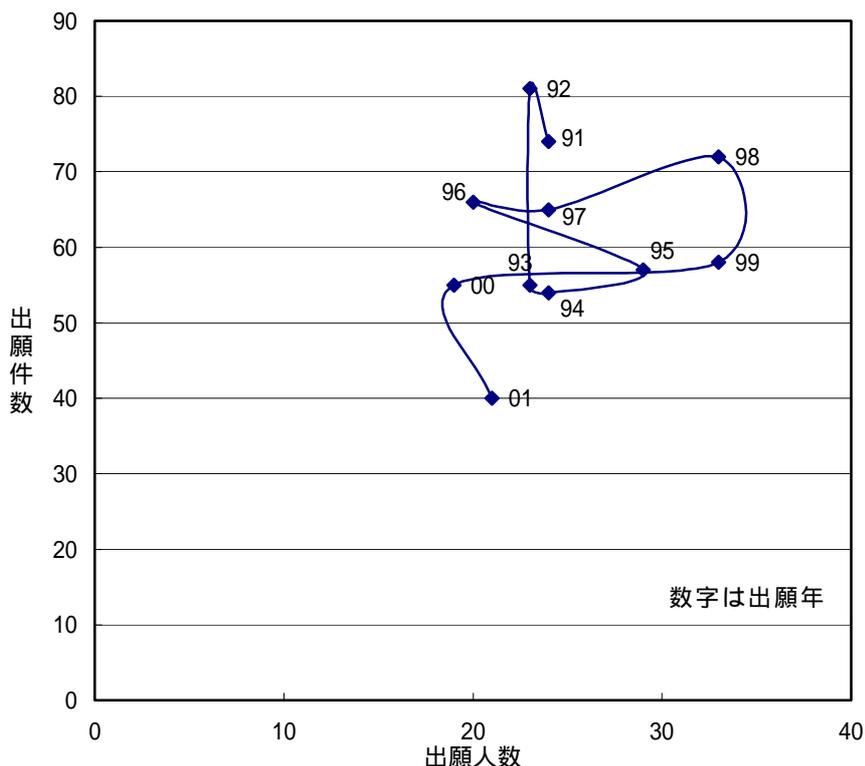


表 1.3.2-2 に「イオン化部」について主な出願人の出願件数を示す。

質量分析技術の技術要素の中で最も多い出願件数を有している分野である。

1 位は日立製作所、2 位に島津製作所、3 位に日本電子が入っている。これらの企業は 2000 年以降出願件数は漸減しているが、三菱重工業やアネルバは出願件数が伸びている。

表 1.3.2-2 質量分析技術のイオン化部の主要出願人別出願件数

出願人	年次別出願件数											合計
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
1 日立製作所	14	24	19	12	20	14	16	14	10	10	6	159
2 島津製作所	19	10	2	12	5	22	19	16	6	11	8	130
3 日本電子	8	10	6	7		5	6	9	9	6	2	68
4 横河アナリティカルシステムズ		8	2	2	3	4	5	3	2	1	1	31
5 セイコーインスツルメンツ	2	3	7	1	2	2	2		1		2	22
6 三菱重工業					2				2	6	9	19
7 横河電機	11	6	1									18
8 科学技術振興機構			1		1		5	6	1		4	18
9 JFEホールディングス		3	2			3	1	7				16
10 アネルバ				1	1				2	7	3	14

### (3) 質量分離部

図 1.3.2-3 に質量分析技術における技術要素「質量分離部」について出願人数と出願件数の推移を示す。

質量分離部については出願人数、出願件数ともに減少と増加を繰り返しているが、99年に出願人数と出願件数のピークが見られる。

図 1.3.2-3 質量分析技術の質量分離部の出願人数-出願件数推移

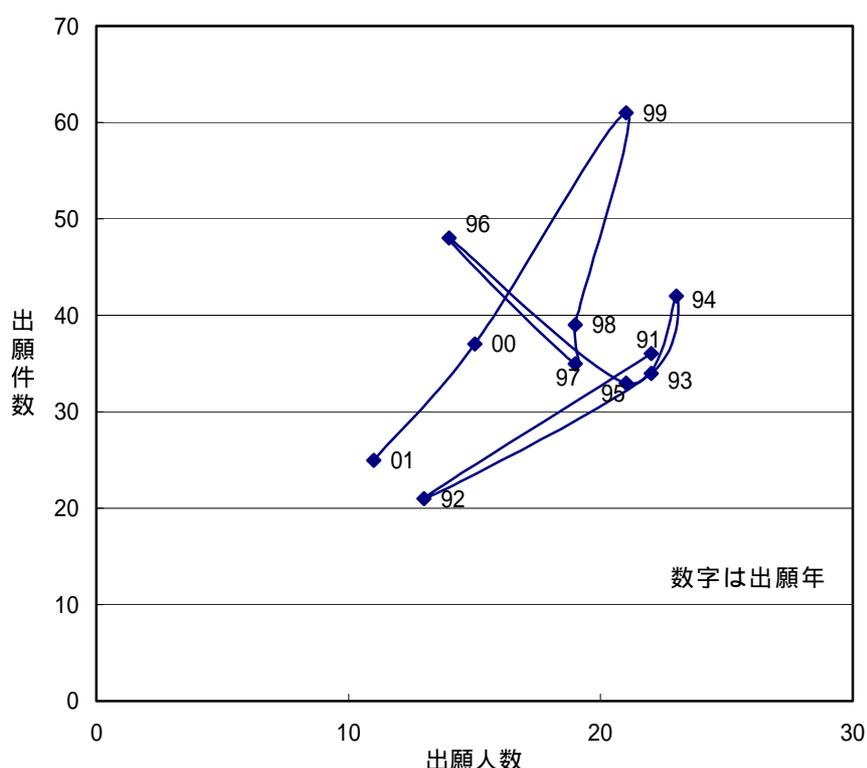


表 1.3.2-3 に「質量分離部」について主な出願人の出願件数を示す。

上位3社の出願件数がかなりの割合を占めている。1位は島津製作所、2位に日立製作所、3位に日本電子が入っている。最近4年間の出願は特定の企業に絞られている傾向がある。

表 1.3.2-3 質量分析技術の質量分離部の主要出願人別出願件数

出願人	年次別出願件数											
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	合計
1 島津製作所	6	2	3	14	4	16	10	5	4	9	9	82
2 日立製作所	3	5	6	4	7	14	5	4	16	5	4	73
3 日本電子	4	2	4	4		1	4	9	24	5	4	61
4 ハリアン(米国)		4	3	1	2	3						13
5 日本原子力研究所	4			2	2			1	1	3		13
6 日新電機	5	1	3				1					10
7 アネルハ			1			1	1			4	1	8
8 横河アナリティカルシステムズ			1		1	2	1	1		1		7
9 日機装	1		1	2	1		1					6
10 横河電機	2	2		1			1					6

#### (4) 検出部

図 1.3.2-4 に質量分析技術における技術要素「検出部」について出願人数と出願件数の推移を示す。

検出部に関する出願は少ない。1992 年をピークに 96 年までに集中しているが、97 年以降は 98 年に 2 件出願されているのみである。

図 1.3.2-4 質量分析技術の検出部の出願人数 - 出願件数推移

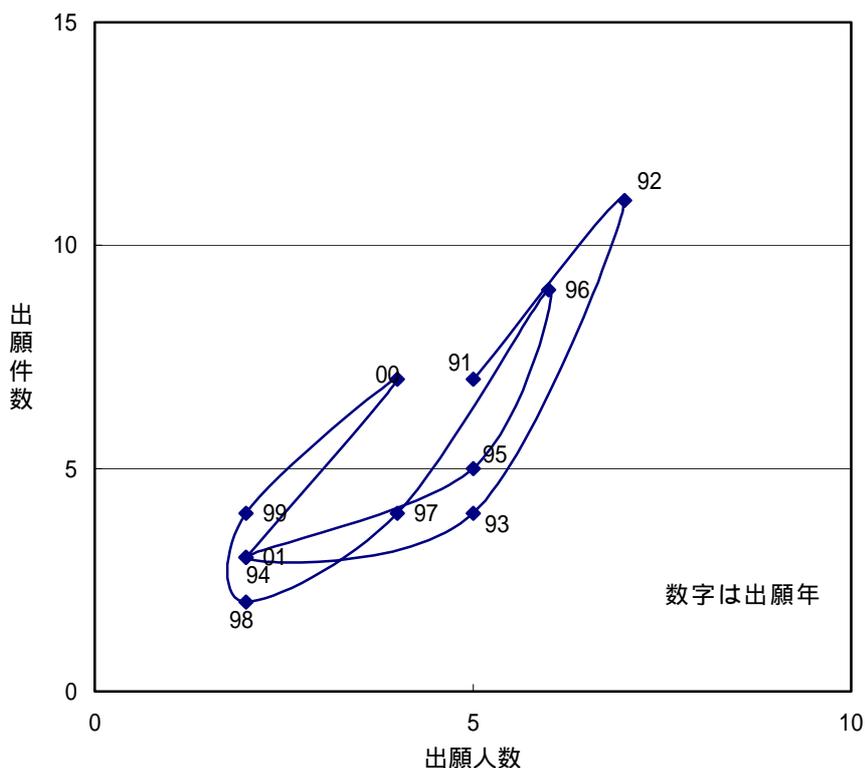


表 1.3.2-4 に「検出部」について主な出願人の出願件数を示す。

1 位が島津製作所、2 位は日立製作所、3 位は日本電子である。

表 1.3.2-4 質量分析技術の検出部の主要出願人別出願件数

	出願人	年次別出願件数											
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	合計
1	島津製作所		3		2		4	1	1	3			14
2	日立製作所	3	2	2		1	1						9
3	日本電子	1	1			1	1				1	1	6
4	横河アナリティカルシステムズ	1	3					1					5
5	浜松ホトクス										4		4
6	アジレント テクノロジーズ(米国)											2	2
7	マイクロマス(イギリス)					1				1			2
8	日立東京エレクトロクス		1	1									2
9	横河電機	1											1
10	産業技術総合研究所										1		1

### (5) データ処理部

図 1.3.2-5 に質量分析技術における技術要素「データ処理部」について出願人数と出願件数の推移を示す。この分野は出願件数、出願人数ともに少ない。

図 1.3.2-5 質量分析技術のデータ処理部の出願人数-出願件数推移

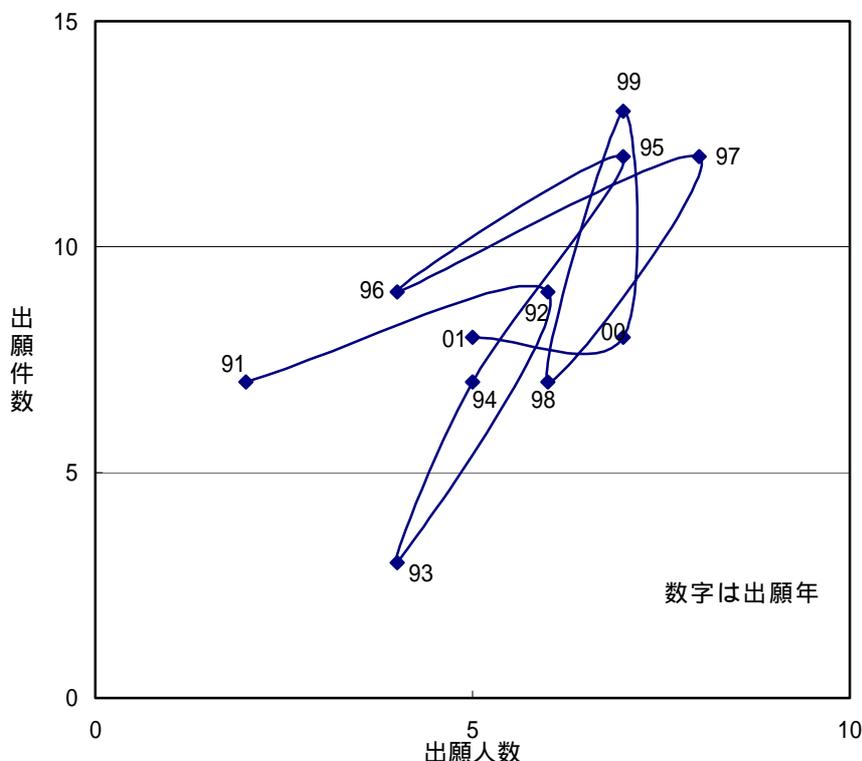


表 1.3.2-5 に「データ処理部」について主な出願人の出願件数を示す。

上位3社による出願件数の割合が高い。1位は島津製作所、2位に日立製作所、3位に日本電子が入っている。

表 1.3.2-5 質量分析技術のデータ処理部の主要出願人別出願件数

	出願人	年次別出願件数											合計
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
1	島津製作所	5	2		4	3	6	3	2	1	1	1	28
2	日立製作所		4	1	1	5		2	1	4	1		19
3	日本電子		1		1	1	1	3	1	5		4	17
4	日新電機	2		1				1					4
5	日立計測エンジニアリング			1	1	1		1					4
6	アネルバ							1			2		3
7	日立サイエンスシステムズ		1							2			3
8	エクソンリサーチ(米国)					1	1						2
9	電子科学			1						1			2
10	横河アナリティカルシステムズ							1					1

## (6) その他装置

図 1.3.2-6 に質量分析技術における技術要素「その他装置」について出願人数と出願件数の推移を示す。

「その他装置」には連携部分、信号・電気系、真空系等に関する技術要素が含まれる。

91年に、出願件数、出願人数ともにピークを示しているが、以後減少、増加を繰り返している。1999年以降出願件数、出願人数ともに増えているが91年のピークには達していない。

図 1.3.2-6 質量分析技術のその他装置の出願人数-出願件数推移

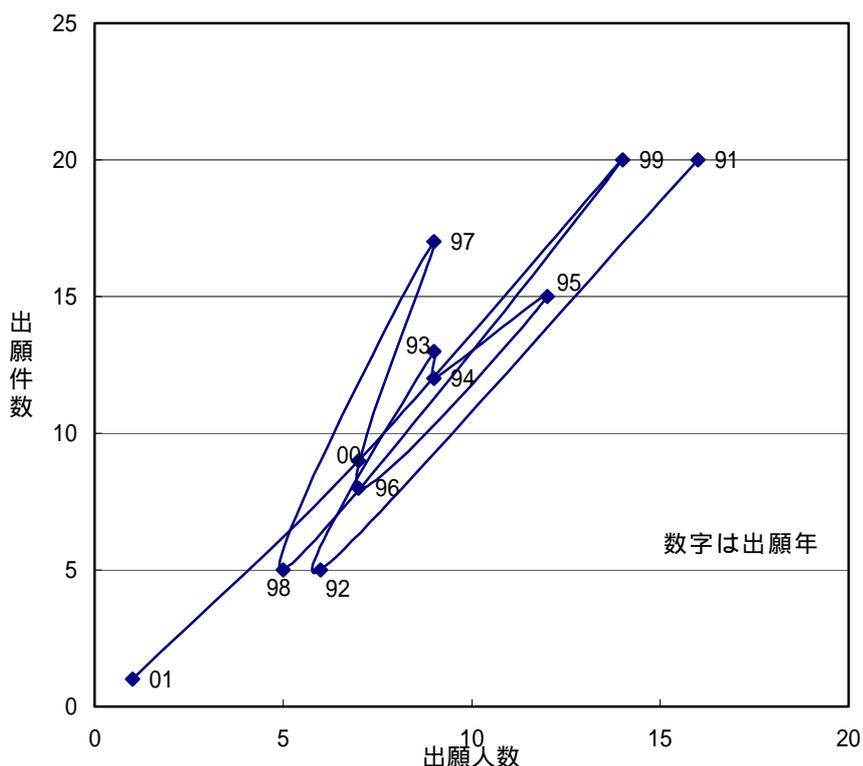


表 1.3.2-6 に「その他」について主な出願人の出願件数を示す。1位が日立製作所、2位は島津製作所、3位は日本電子である。

表 1.3.2-6 質量分析技術のその他の主要出願人別出願件数

	出願人	年次別出願件数											合計
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
1	日立製作所	3	2	4		3	1	4	1	4	1		23
2	島津製作所	5		3	2	2		4	2	3	2		23
3	日本電子			1	1	1	2	2		3			10
4	横河アナリティカルシステム					1		3					4
5	堀場製作所									2	2		4
6	理学電機			2	1						1		4
7	日本原子力研究所	1	1							1			3
8	三菱重工業		1		1								2
9	アネルハ	1								1			2
10	ハリアン(米国)				1	1							2

## (7) 質量分析法

図 1.3.2-7 に質量分析技術における技術要素「質量分析法」について出願人数と出願件数の推移を示す。

1990年代は98年まで出願人数、出願件数共に増加の傾向にあり、98年に出願人数が91年の5倍、出願件数は4倍以上に増えてピークを示した。99年以降は減少している。

図 1.3.2-7 質量分析技術の質量分析法の出願人数-出願件数推移

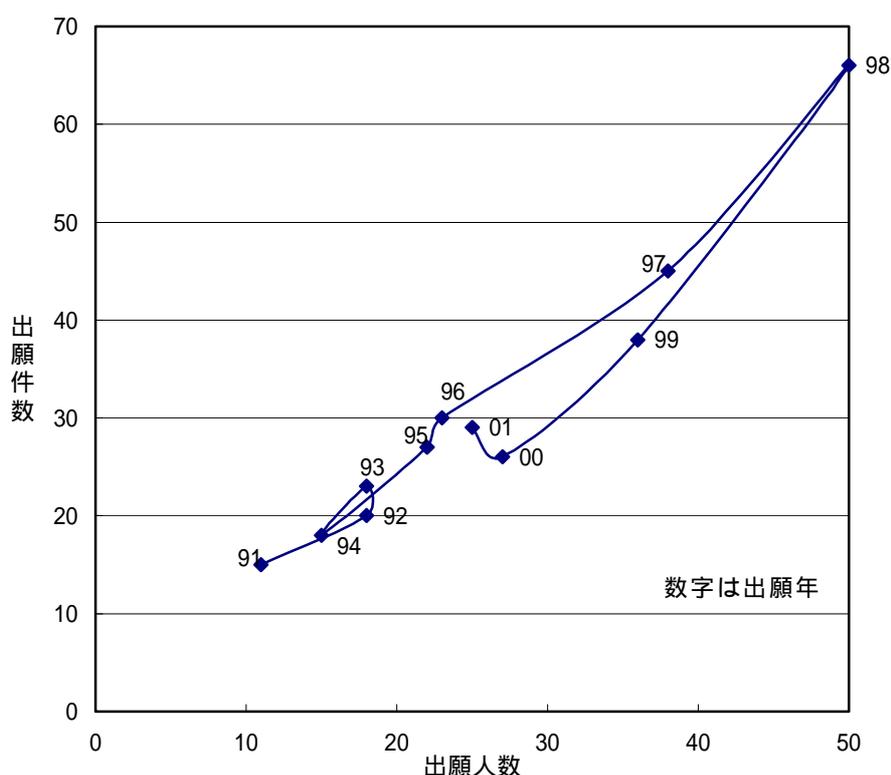


表 1.3.2-7 に「質量分析法」について主な出願人の出願件数を示す。

1位に日立製作所、2位に島津製作所、3位に住友化学工業が入っている。95年頃からは他の企業からの出願も見られるようになった。

表 1.3.2-7 質量分析技術の質量分析法の主要出願人別出願件数

出願人	年次別出願件数											
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	合計
1 日立製作所	3	3	2	2	4	5	1	9	5	2	2	38
2 島津製作所	4	2	3	2		3	1	1	1			17
3 住友化学工業		3	1	2		1	2	2		1	3	15
4 日本電子		1	1		1			6	2			11
5 東芝セラミックス							1	1	2	1	2	7
6 日本電気			1		3		2	1				7
7 シーケム(米国)			1		1		2	1	1			6
8 アルバック							1	3	1			5
9 マイクロマス(イギリス)						1		2		2		5
10 産業技術総合研究所		1	1				2			1		5

## 1.4 技術開発の課題と解決手段

### 1.4.1 技術開発の課題

質量分析の課題は、技術要素ごとに課題が異なる。表 1.4.1 にそれぞれの技術要素に対する課題表を示す。課題 は具体的な課題を示し、課題 は、それを一般的な課題にまとめたものである。

表 1.4.1 質量分析技術の課題表 (1/2)

技術要素	課題	課題
試料導入部	精度向上	試料適性化
		前処理適性化
		分離適性化
	操作性向上	オンライン化
		操作簡略化
	その他	その他
イオン化部	精度向上	高効率イオン化
		イオン抽出化
		イオン源交換化
		低汚染化
	操作性向上	保守性向上
		構成簡略化
	低コスト化	小形軽量化
その他	その他	
質量分離部	精度向上	質量広範化
		分析適性化
		低汚染化
	操作性向上	保守性向上
	低コスト化	小形軽量化
	その他	その他
検出部	精度向上	高感度化
		高速化
	耐久性向上	長寿命化
	低コスト化	小形軽量化
		部品小数化
その他	その他	
データ処理部	精度向上	高速化
		較正適性化
	操作性向上	自動化
		操作簡略化
その他	その他	
その他装置	精度向上	分析向上
		感度向上
		誤動作低減
	操作性向上	自動化
		操作簡略化
	耐久性向上	構成簡略化
	低コスト化	小形軽量化
その他	その他	

表 1.4.1 質量分析技術の課題表 (2/2)

技術要素	課題 (大項目)	課題 (小項目)
質量分析法	精度向上	分析広範囲化
		感度向上
		ノイズ低減化
		分析安定化
	操作性向上	操作簡易化
	その他	その他

以下、各課題について概要を示す。

### (1) 試料導入部の課題

試料導入部とは、試料をイオン化部へ導く部分を指す。この部分では、試料を分離分析によって精製したり、試料の形状（結晶・粉体・液体・気体など）や状態などによって異なる不純物をできるだけ取り除き（脱塩など）、その後のイオン化法に最適な状態を作ることが課題となる。

#### a. 精度向上

測定する試料は精製を重ねて純品であることが前提であり、精製することが最も大切な測定前の仕事であるといえる。イオン化法によっては、わずかな不純物でもスペクトルに大きく影響することがある。したがって、試料導入部における精度向上を改善することは、質量分析全体の精度向上の改善につながる。

##### ・試料適性化

用いるイオン化に最適な試料を用意する。

##### ・前処理適性化

試料をさまざまな媒体（例えばミニカラムやピペットチップなど）や方法（例えばろ過や遠心）使って不純物となり得るものを除去する。

##### ・分離適性化

クロマトグラフィーなどを用いることによって、試料の精製や濃縮を行う。

#### b. 操作性向上

イオン化に至るまでの煩雑な作業を改善し、さらに試料を取り出す回数を減らすことで試料のロスや試料の汚染を最小限にすることを課題とする。

##### ・オンライン化

試料導入部とイオン化部を直接結合する。

##### ・操作簡略化

試料台や試料容器を改良する。

#### c. その他

試料精製のためのクロマトグラフを質量分離に最適なように改良する。

### (2) イオン化部の課題

イオン化部は試料導入部から送られてきた試料をイオン化する場所である。ここで試料を効率良くイオン化し、効率良くイオンを抽出し質量分離部へ送ることが求められる。さらに、試料によってはイオン源を汚染するものがあり、イオン源のクリーンアップも必要

となる。したがってイオン化部ではこれらの向上が課題となる。

#### a. 精度向上

試料を精度良く、かつ効率良くイオン化するために、イオン源やイオン化部全体の改良をすることが課題となる。

##### ・高効率イオン化

最もイオン化効率が高くなるように、イオン化部を改良する。

##### ・イオン抽出化

目的のイオンを正しく質量分離部へ導くために、イオンの広がりを収束させる。

##### ・イオン源交換化

イオン源が汚染したときに、清掃や交換が容易にできるようにする。

##### ・低汚染化

塩やその他不純物により、イオン源が汚染されるのを防ぐ。

#### b. 操作性向上

イオン源が汚染されると感度が低下する。したがって、イオン化室のメンテナンスが技術者だけでなくユーザーレベルで行えるようにすることが課題である。

##### ・保守性向上

イオン源のクリーンアップを容易に行える。

##### ・構成簡略化

単純な構成にすることによりユーザーがイオン源のメンテナンスを行えるようにする。

#### c. 低コスト化

ランニングコストも含め、低コスト化する。

##### ・小形軽量化

小形軽量化することにより、低コスト化する。

#### d. その他

イオン化しにくい試料をイオン化させるためにイオン源を改良する。

### (3) 質量分離部の課題

質量分離部は生成したイオンを分離するところであり、分離する方法は異なるが全体としては精度良く感度良くイオンを分離することが課題である。またそれらの向上のために、異なる分離方法を組み合わせたハイブリッド型を提供することも課題となる。質量分析計は高いイオン透過率と収束性能が必要であり、電場・磁場の組み合わせを考えた設計が求められている。

#### a. 精度向上

さまざまな質量を持つ試料を精度良く分析するため、分離部の構造、磁場強度や加速電圧などを改善する。

##### ・質量広範化

質量の大きな試料まで分析できるように改良する。

##### ・分析適性化

電圧印加方法やレンズ配置など適正な分析のための改良を行う。

##### ・低汚染化

不要なイオンの排出などのための改良を行う。

#### b. 操作性向上

種々のスキャン方法を組み合わせることなどにより異なるイオン情報を得るために、複合的な性能を付与する。

##### ・保守性向上

脱溶媒の効率向上や電極の位置ずれを防止する。

#### c. 低コスト化

製造が小形かつ安価で、使用時のランニングコストも抑えることにより、低コスト化をはかる。

##### ・小形軽量化

構成を簡略化することによって小形軽量化を図る。

### (4) 検出部の課題

イオン源で生成したイオンは、分析部を通り抜け、検出部に到達し、マススペクトルなどの目的に応じた情報に変換される。質量分析計は有機化合物のみならず無機物を含む広い分野で使用され、定性・定量分析に用いられており、それらの目的に適する検出器が開発されている。

#### a. 精度向上

通常、検出器に到達するイオン量はわずかであり、その微妙なイオンを検出するには何らかの増幅が必要である。通常は、イオンを高電圧印加によって二次電子の生成増幅を行うため、イオンの衝突の速度や角度などを最適化することが課題となる。また、高増幅率電子回路を含めた検出系の熱雑音など、ノイズを低減させる。

##### ・高感度化

イオンの収束方法や二次電子の増幅方法を改善する。

##### ・高速化

電圧印加の最適化や電極の回路を改善する。

#### b. 耐久性向上

##### ・長寿命化

高電圧を印加するために通常は真空化に置かれているが、ダイノードの材質によっては大気にさらされることにより感度低下をもたらし、短寿命になるのを防ぐ。

#### c. 低コスト化

使用する部品を少なくし、構成を単純化することにより小型化し、さらにランニングコストも含めて低コスト化することが課題である。

##### ・小形軽量化

マルチチャンネル化も含めて小形軽量化することで低コスト化を図る。

##### ・部品小数化

構成を単純化・小数化することにより小形化を図る。

#### d. その他

検出品の検出部への装着容易化などが含まれる。

## (5) データ処理部の課題

データ処理部はコンピュータのハードウェアおよびソフトウェアの開発が課題となる。データ処理量およびデータ処理速度を改善する。

### a. 精度向上

データ処理機器の高速化および較正方法などを適性化することにより分析の精度を向上させる。

#### ・高速化

コンピュータの処理速度を改善する。

#### ・較正適性化

バックグラウンドノイズを低減させる。

### b. 操作性向上

質量分析計が行っている分析の状態の可視化など、操作者が操作しやすいように改善する。またデータ処理結果の表示も画面表示方法を改善する。また、測定者が容易なパソコン操作で測定が行えるように改善する。

#### ・自動化

質量分析計がパソコンの容易な操作によって自動的に動作するように改善する。

#### ・操作簡略化

操作者が画面上での操作が容易になるように改善する。

### c. その他

データベースの改良やデータベース検索の簡易化を図る。

## (6) その他装置の課題

質量分析計全体にわたることで、真空状態の維持、高電圧が印加されている部分の絶縁不良の発見、電源ユニットやアース配線、ロータリーポンプに至るまで、質量分析計全体が動作するために必要な改善が課題となる。

### a. 精度向上

個々の部分を連結させた質量分析計全体の誤作動を低減させ、分析の精度および感度を向上させる。

#### ・分析向上

質量分析計全体の分析精度を向上させる。

#### ・感度向上

各部のインターフェイスなどの改良をすることによって感度を向上させる。

#### ・誤動作低減

誤動作をしないよう装置を改善するとともに、万一誤動作したときには装置が破損なく停止する、あるいは復帰が容易となるように改善する。

### b. 操作性向上

質量分析計全体としての自動化や作業性を改善する。

#### ・自動化

質量分析計の動作を自動化する。

#### ・操作簡略化

質量分析の操作が容易になるように改善する。

**c. 耐久性向上**

トータルの構成を改善し真空漏れを防ぐなど、耐久性を向上させる。

・ **構成簡略化**

汚染を最小限に抑えるとともに、構成を簡略化することにより保守向上を図る。

**d. 低コスト化**

製造コスト、ランニングコストなどを削減する。

・ **小形軽量化**

全体を小型軽量化することにより省スペース化をはかる。

**e. その他**

真空漏れの対策、ポンプの温度調整など細部にわたって装置を改善する。

**(7) 質量分析法の課題**

ここでは、質量分析に関するさまざまな方法の選択が課題となる。

**a. 精度向上**

測定できる質量の範囲を広げるために異なる情報イオンを検出する方法を選択し、その際には感度向上およびノイズの低減を図り、分析の安定化を図る。

・ **分析広範囲化**

分析できる質量範囲や分子種の広範囲化を図る。

・ **感度向上**

極微量な試料も分析できるように感度を向上させる。

・ **ノイズ低減化**

分析方法を改良することによりノイズ低減を図る。

・ **分析安定化**

例えばイオン化などが安定に行えるよう分析方法を改善する。

**b. 操作性向上**

操作を簡易にすることで、操作性を向上させる。

・ **操作簡易化**

誤操作を回避するため、自動化を含め操作を簡易化する。

**c. その他**

質量分析計の設置状況、周囲環境状況などの改良が含まれる。

### 1.4.2 技術開発の解決手段

質量分析の解決手段も、課題と同様に技術要素ごとに解決手段が異なる。

表 1.4.2 に質量分析技術の解決手段を示す。

表 1.4.2 質量分析技術の解決手段表 (1/2)

技術要素	解決手段	解決手段
試料導入部	導入部	導入管路等の改良
		導入量の調整等
		導流ガス等の活用
	試料保持部	試料台の改良
		試料容器の改良
	加熱部	試料加熱冷却調整
クロマト分離機	クロマト分離機の改良	
	電位・電圧の調整	
その他	その他	
イオン化部	受入部	イオン化室の改良
		試料受入部の改良
	光源部	プラズマ光源の改良
		レーザ・光源の調整
	電極・磁極	電極部の改良
		イオン化ガスの調整
		加熱手段の適正化
		真空系の調整
	出射部	イオン出射部の改良
		イオン化用電氣的調整
その他	その他	
質量分離部	受入部	イオン出射口部の改良
		試料受入部の改良
	分析部	分析部の改良
	出力部	検出器への導入部改良
その他	その他	
検出部	構成・配置	位置・形状等の調整
	電気系	電源・電圧の調整
		電場・磁場の調整
その他	その他	
データ処理部	ハードウェア	コンピュータの改良
	ソフトウェア	データベースの改良
		検索方式の改良
その他	その他	

表 1.4.2 質量分析技術の解決手段表 (2/2)

技術要素	解決手段 (大)	解決手段 (小)	
その他装置	連携部	複数化	
	配置・レイアウト	配置・形状等の改良	
	電気系・信号系		電圧・電流の制御
			電源・電極等の改良
	真空・排気系		排気・ポンプの改良
			流量・圧力等の制御
			流路・弁の改良
	容器・部品		容器・管路の改良
部品・素子の改良			
環境		温度調節	
その他		その他	
質量分析法	試料導入・受入	容器・流路の改良	
		試薬・還元剤等の利用	
		ガス量制御	
		化学作用反応の利用	
	イオン化		光・レーザの利用
			表面処理・被膜
	分離・分析		条件設定・材料限定
			電場・磁場等の改良
	イオンの検出		電圧・電流の制御
			検出信号の調整
	データ処理		電算機の利用
温度調整		加熱・冷却	
その他		その他	

以下、解決手段について説明する。

### (1) 試料導入部の解決手段

試料を最適な状態でイオン化部へ送るために、できるだけ汚染の少ないような導入路や最適なイオン化が得られる導入量、または試料台や容器などの向上を目指す解決手段である。ここには、試料の精製も含めたクロマトグラフィーによる分離性能の向上、さらにはインターフェイスの最適化が含まれる。

#### a. 導入部

導入路や導入量、導入時にイオン化しやすい溶媒やガスを導入する解決方法である。

##### ・導入管路等の改良

導入管路等における加熱や冷却の改善、また導入管の構造や材質を改良するものである。

##### ・導入量の調整等

試料導入量を最適化しようとする解決法である。

##### ・導流ガス等の活用

試料を導入するときに試料が汚染されないようにガスなどを一緒に導入しようとする解決法である。

#### b. 試料保持部

試料保持部を改良することが解決手段である。

##### ・試料台の改良

試料台の形状や材質を改良する。

##### ・試料容器の改良

試料の容器や材質を改良する。

#### c. 加熱部

試料を加熱冷却するための装置を開発し加熱部の材質を最適化する解決手段である。

##### ・試料加熱冷却調整

試料を加熱あるいは冷却することにより、試料がイオン化しやすくイオン源を汚染しにくい状態にする。

#### d. クロマト分離機

クロマトグラフを質量分析計と連結するときには、その目的が2つある。1つはクロマトグラフの検出器として質量分析計を用いること、もう1つはクロマトグラフを質量分析計のための分離精製手段として用いる場合である。どちらの場合でも、クロマトグラフそのものの性能向上、クロマトグラフと質量分析計のインターフェイスを改善することが解決手段となる。

##### ・クロマト分離機の改良

カラムの微量分析化および性能向上、送液ポンプの微量送液および性能向上が具体的な解決手段となる。

##### ・電位・電圧の調整

インターフェイス部の微量化、脱塩などの最適化が具体的な解決手段となる。

#### e. その他

例えばスクリーニングの改良などが挙げられる。

### (2) イオン化部の解決手段

イオン化効率を向上させるためにイオン化室の形状や材質を改良することである。高感度な質量分析を行うには高い効率で試料分子をイオン化すること、損失を少なくしてイオンを検出器まで導くこと、余計なイオンや信号を検出器に持ち込まないことである。また、化学雑音を発生させないために、イオン源を容易に洗浄できることである。

#### a. 受入部

導入される試料から効率よくイオン化を行うために試料の広がりを収束させたり汚染を防止したりする解決法である。

##### ・イオン化室の改良

イオン化室の材質や形状を改良する。

##### ・試料受入部の改良

試料を効率よくイオン化させるためにスキマーコーンの形状や材質を改良することが具体的な解決手段である。

#### b. 光源部

プラズマ光源の改良やレーザー光源の改良、プラズマの改良などが解決手段である。

- ・ **プラズマ光源の改良**

印加電圧の最適化や材質の改良、また光源の配置を最適化する。

- ・ **レーザー・光源の調整**

レーザー光の収束・局在化が具体的な解決法である。

- c. **電極・磁極**

高電圧針電極の改良や金属キャピラリーへの電圧印加最適化などが解決手段である。

- ・ **電極部の改良**

高電圧針電極などを改良する。

- ・ **イオン化ガスの調整**

試料液滴を霧化したり試料を気化するためにガスの調整を行う。

- ・ **加熱手段の適正化**

試料の種類やイオン化法によっては加熱が必要であるため（脱溶媒も含む）、加熱手段の適正化を行う。

- ・ **真空系の調整**

真空度を調整することで試料に適合したイオン化を行う。

- ・ **電気的手段の改良**

針電極への電圧印加最適化や金属キャピラリーへの電圧印加最適化を行う。

- d. **出射部**

生成したイオンから効率よくターゲットイオンのみを質量分離部へ送る部位である。

- ・ **イオン出射部の改良**

イオン源（イオン室）×質量分離部との接合部の形状接続構造部を改良する。

- ・ **イオン化用電氣的調整**

イオン化部からイオンが質量分離部に出射されることを制御する電氣的な手段の改良、配置を行う。

- e. **その他**

エネルギー分析器を利用する例などが挙げられる。

### (3) **質量分離部の解決手段**

イオン損失をできるだけ少なく、検出部まで到達させるために、イオン化部からの導入部または検出部への出射部の電圧制御最適化などにより、多くのイオン種を検出可能にしたり、既存の問題点を打破することを目指した解決手段である。この中には、分析部の電場や磁場の最適化、さらにはさまざまなマススペクトル情報を得るために質量分析装置を複数台つなぐなどの具体的な解決手段も含まれる。

- a. **受入部**

イオン化部から送られてきたイオンを、電位差や磁場内の運動、さらに電圧をかけてイオンを加速することにより、イオンの質量電荷比に応じて分離したりターゲットイオンを抽出したりする。

- ・ **イオン出射口部の改良**

イオンを収束させるためにスキマーなどの改良を行う。

- ・ **試料受入部の改良**

リング電極の改良、ロッドの改良および最適化、磁場の最適化を行う。

#### b. 分析部

電場・磁場の最適化や電圧の印加最適化が具体的な解決手段となるが、分析部のハイブリッド化も含まれる。

##### ・分析部の改良

電圧の印加方法や、電場・磁場の最適化が解決手段となる。

#### c. 出力部

分析部からイオンが検出部に至る部分である。

##### ・検出器への導入部改良

出力部からのイオンが検出器に至るまでの部位の改良、電気的手段を改良する。

#### d. その他

受入部、分析部、出力部全体に関連する改良が含まれる。

### (4) 検出部の解決手段

イオンの衝突位置や増幅の方法、さらには大気にさらしても感度の低下しない材質のものを開発しようという解決法である。また、ノイズの大きさを抑える、すなわち、相対感度を向上させる。

#### a. 構成・配置

複数の電極の配置やイオンの衝突角度の最適化をしようという解決法である。

##### ・位置・形状等の調整

高電圧を印加した複数の電極の配置を最適化したり、形状の改良を行う。

#### b. 電気系

高電圧の印加方法を調整することによって二次電子の増幅を最適化しようという解決方法である。ここには広い面積で分散したイオンを検出できる方法も含む。

##### ・電源・電圧の調整

高電圧印加による二次電子倍増方法の最適化などが具体的な解決手段である。

##### ・電場・磁場の調整

磁場や電場を段階的に切り替えるなどが具体的な解決手段である。

#### c. その他

駆動装置の動作時間制御などが挙げられる。

### (5) データ処理部の解決手段

コンピュータのハードウェアおよびソフトウェアの開発が解決手段である。質量分析計の各部分の情報の制御（電圧の制御、ターボポンプやロータリー真空ポンプなどの制御など）や解析、質量分析によって得られた質量情報信号の解析のためのデータ処理プログラムの開発などが具体的な解決手段である。データベースに関わる開発も含まれる。

#### a. ハードウェア

ハードウェアの性能向上、すなわち質量分析計制御処理速度およびデータ処理速度の向上を目指す。

##### ・コンピュータの改良

コンピュータの処理速度および処理能力を改良する。

#### b. ソフトウェア

オペレーションシステムの改良や質量分析計用ソフトウェア、データ処理プログラムを開発する。

##### ・データベースの改良

データベースの新たな構築法などが含まれる。

##### ・検索方式の改良

データベースを検索するためのソフトウェアを開発することが解決手段である。

#### c. その他

ハードウェア、ソフトウェア、ならびにデータベースの全体に関連する改良等が含まれる。

### (6) その他装置の解決手段

質量分析計全体に関わる情報回路や制御情報回路の開発が解決手段である。小型化することによる電源ユニットの改善、冷却水の問題の解決、騒音の低減など、環境に関することもこの解決手段に含まれる。

#### a. 連携部

試料導入部とイオン化部の接合部位、あるいはイオン化部と質量分離部の結合部位などである。

##### ・複数化

イオン化部を複数個配設する場合や、検出部を複数個設置するさらには質量分析計全体を複数形にする。

#### b. 配置・レイアウト

質量分析計を構成する各部分の配置の最適化を目指す。

##### ・配置・形状等の改良

配置や形状など、質量分析計の小形化も具体的な解決手段である。

#### c. 電気系・信号系

質量分析計への電氣的エネルギーの供給を行う系や、検出器からの出力信号を取り扱う系を改良する。

##### ・電圧・電流の制御

質量分析計への電気エネルギーとしての電圧、電流の制御や、イオン化部における電圧、電流を制御する。

##### ・電源・電極等の改良

イオン化部や質量分離部における電源や電極についての機能、構造を改良する。

#### d. 真空・排気系

ロータリー真空ポンプやターボ分子ポンプ、冷却ファンなどから常に発生する騒音を低減するために設置場所の改良や共振対策をとることが具体的な解決手段である。

##### ・排気・ポンプの改良

質量分析計における真空領域形成のための排気手段、真空ポンプを改良する。

##### ・流量・圧力等の制御

真空室の圧力や、排気流量の特性を制御する。

- ・ **流路・弁の改良**

真空室に対する排気系としての流路の形状や介設される弁の構造を改良する。

e. **容器・部品**

真空排気する場合の室内、または室内に配設する真空計などの部品を改良する。

- ・ **容器・管路の改良**

真空室と接続される排気管路の構造、配置位置、大きさなどの改良を行う。

- ・ **部品・素子の改良**

真空排気系の制御に必要な電子部品や素子などを改良する。

f. **環境**

質量分析計を取り巻く環境を整える解決手段である。電源や冷却水の配置、換気や騒音防止さらには温度調節などがこれに含まれる。

- ・ **温度調節**

質量分析計のさまざま部分で必要となる各部の温度調整をすることが解決手段である。冷却の場合は放熱を伴うことがあるので空調や換気も具体的な解決手段となる。

g. **その他**

質量分析計の各部、構成、部品の調整、改良変更のための治具や、検査チェックのための用具などが含まれる。

## (7) 質量分析法の解決手段

イオン化を妨害したり、イオン検出のじゃまになる不純物を試料から取り除くこと、試料分子にとって最も効率の良いイオン化法を選ぶこと、あるいはイオン化法に合わせて試料を誘導体化することなどが具体的な解決手段である。

a. **試料導入・受入**

イオン化補助溶媒の導入、試料の誘導体化などが具体的な解決手段である。

- ・ **容器・流路の改良**

試料の導入を行うための容器や導入流路の改良を行う。

- ・ **試薬・還元剤等の利用**

試料分子にプロトンをより供給しやすくするために、還元剤を混入させたりする。

- ・ **ガス量制御**

特に試料が気体（ガス）の場合のガス流量を制御する。

- ・ **化学作用反応の利用**

試料の誘導体化法などが具体的な解決手段である。

b. **イオン化**

イオン化を効率よく行うためのあらゆるイオン化方法がある。

- ・ **光・レーザの利用**

レーザ等の利用によりイオン化精度を向上させようとする解決法である。

- ・ **表面処理・被膜**

イオン化しやすいように試料の表面を処理する解決法である。

c. **分離・分析**

質量分離を精度向上させるためのあらゆる質量分離方法である。

- ・ **条件設定・材料限定**

質量分離構造の構成、電気的手段などについての条件やその条件改定法、および材質を改良する。

- ・ **電場・磁場等の改良**

質量分離部における電場、磁場の制御方法を改良する。

d. **イオンの検出**

イオンの検出方法の改良である。

- ・ **電圧・電流の制御**

電圧の印加を制御することにより高感度検出を図る。

- ・ **検出信号の調整**

検出部のマルチ化などが解決手段である。

e. **データ処理**

質量分析計全体にわたる制御データの処理方法の改善が解決手段である。

- ・ **電算機の利用**

UVクロマトグラムとMSスペクトルの同時表示などによりバックグラウンドノイズの低減を図る。

f. **温度調整**

質量分析法に応じた温度調整が解決手段である。試料の損失を防ぐ。

- ・ **加熱・冷却**

質量分析法に応じた加熱・冷却を行う解決法である。

g. **その他**

新しい標準試料の製法などが挙げられる。

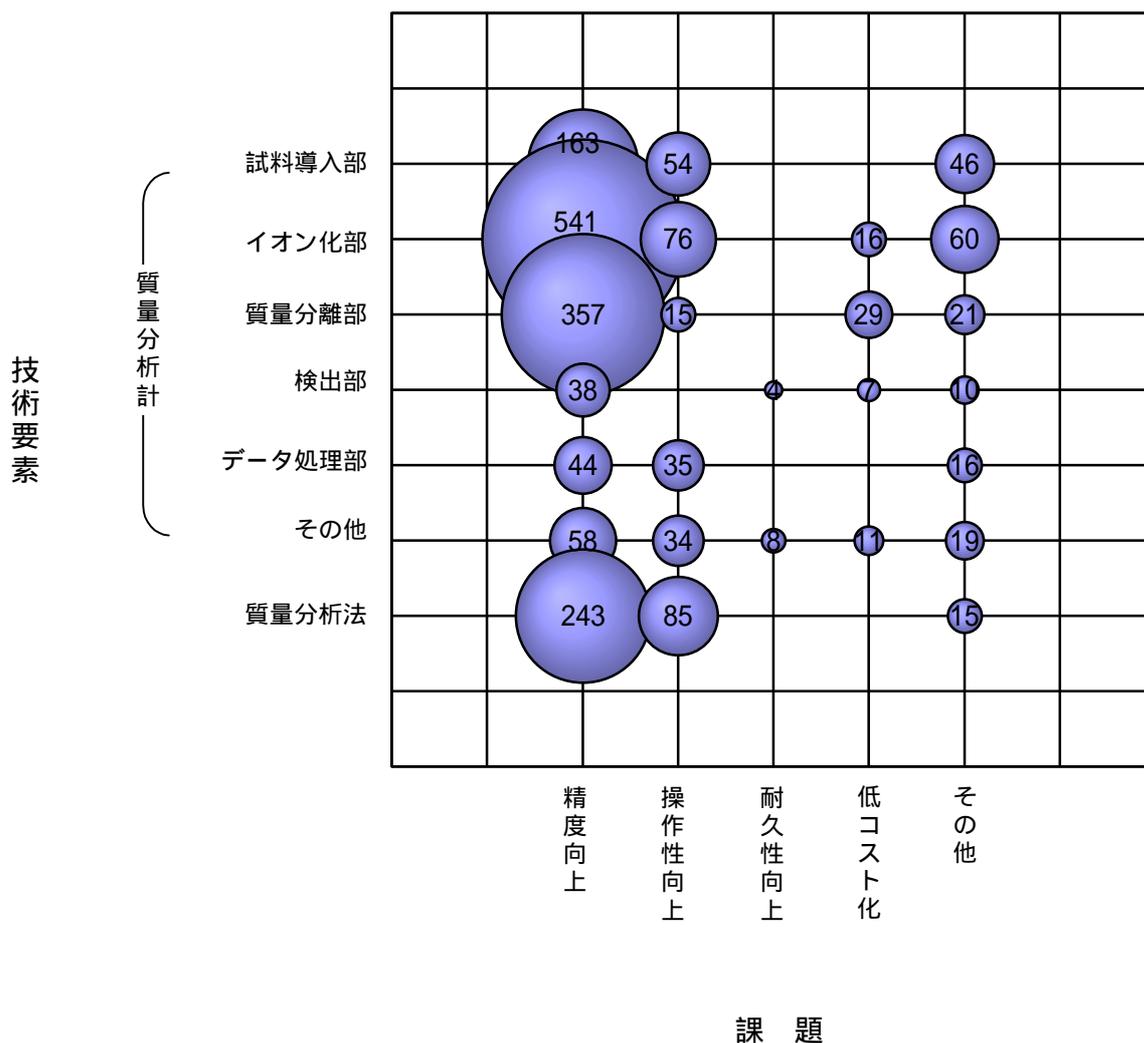
### 1.4.3 技術要素と技術開発課題

図 1.4.3-1 に質量分析技術全体の技術要素と課題の分布を示す。

すべての技術要素において精度向上を課題とする出願が多く、次いで操作性向上を課題とするものが多い。

技術要素別では、イオン化部について精度向上を課題とする出願が最も多い。しかしながら、耐久性向上および低コスト化の課題に関する出願は、どの技術要素においても出願件数が少ないことがわかる。

図 1.4.3-1 質量分析技術全体の技術要素と課題の分布

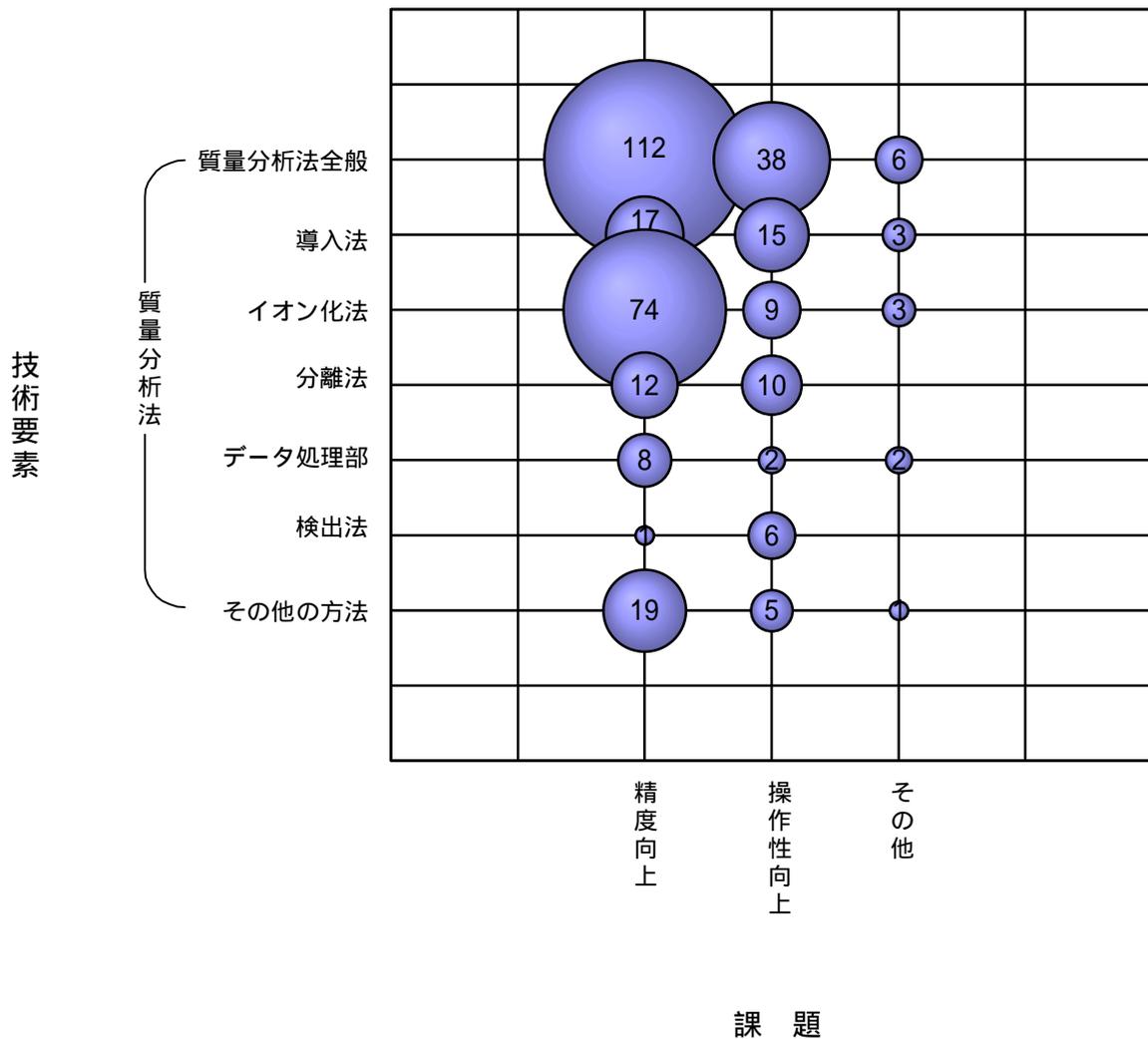


1991～2003年7月までに出版され公開された特許

図 1.4.3-2 に質量分析法について技術要素と課題の分布を示す。

この質量分析法に係る出願は全部で 343 件あるが、質量分析法全般に関するものが 156 件（45%）で最も多く、次いでイオン化法に関するものが 86 件（25%）となっている。課題では、精度向上に関するものが圧倒的に多く 243 件（71%）、次いで操作性向上が 85 件（25%）となっている。

図 1.4.3-2 質量分析法の技術要素と課題の分布



1991～2003年7月までに出願され公開された特許

### 1.4.4 質量分析技術の技術開発課題と解決手段

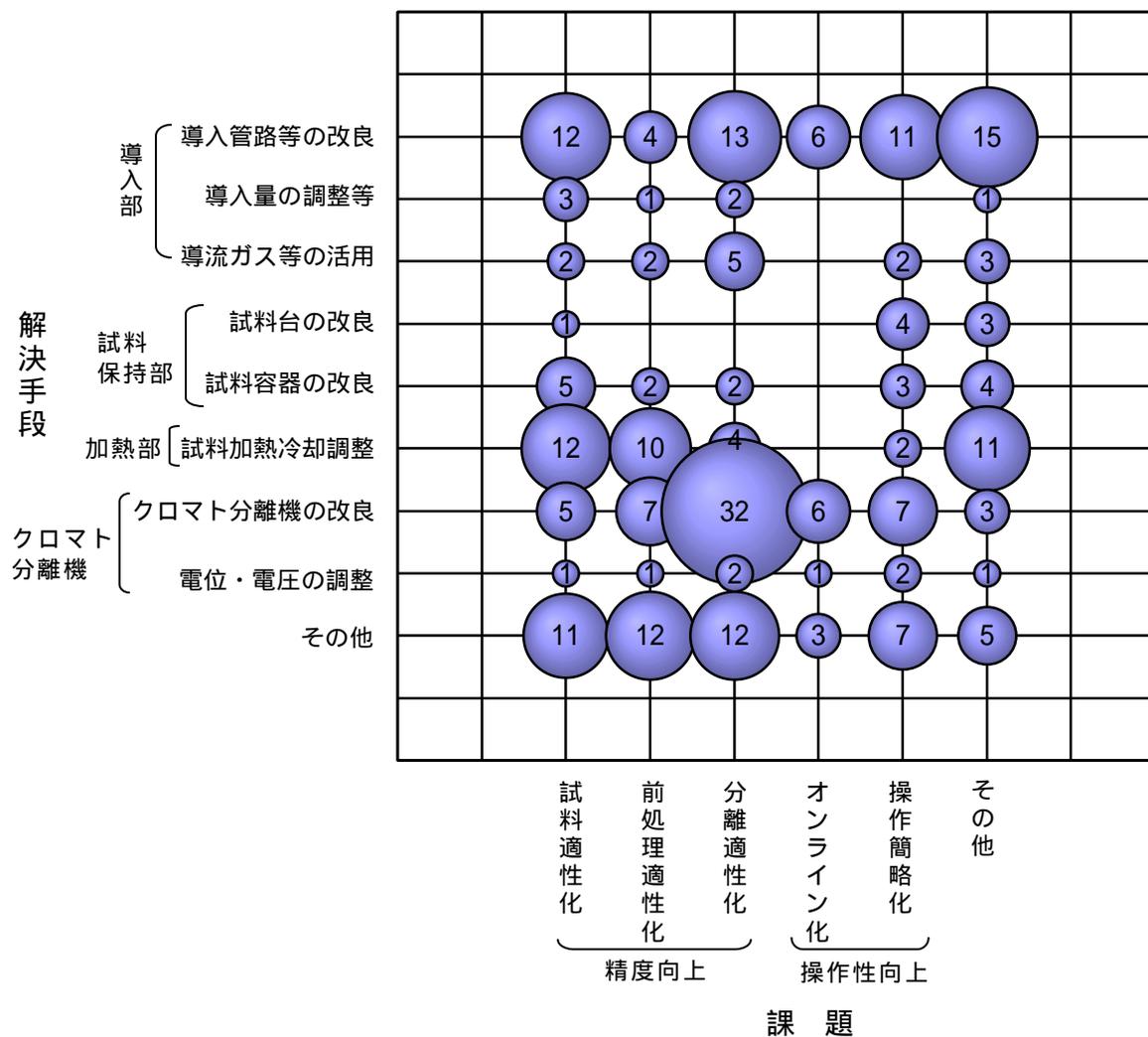
#### (1) 試料導入部

図 1.4.4-1 に、試料導入部の課題と解決手段の関係を示す。

試料導入部における課題で最も多い分離適正化に対しては、クロマト分離機の改良を解決手段とする出願が最も多く、次いで導入管路等の改良が多い。次に多い課題である試料適正化に対しては、導入管路等の改良ならびに試料加熱冷却調整を解決手段とする出願が多い。

解決手段では、導入管路等の改良及びクロマト分離機の改良は、どの課題に対しても出願されていることがわかる。

図 1.4.4-1 質量分析技術の試料導入部の課題と解決手段の分布



1991 ~ 2003 年 7 月までに 出願され公開された特許

表 1.4.4-1 に、試料導入部の課題と解決手段の出願件数表を示した。ここで色をつけた部分について、表 1.4.4-2 に、試料導入部の課題と解決手段の出願人を示す。他の技術要素に比べ、海外企業からの出願は少ない。

表 1.4.4-1 質量分析技術の試料導入部の課題と解決手段の出願件数

課題		精度向上			操作性向上		その他
		試料適性化	前処理適性化	分離適性化	オンライン化	操作簡略化	その他
							その他
解決手段							
導入部	導入管路等の改良	12	4	13	6	11	15
	導入量の調整等	3	1	2			1
	導流ガス等の活用	2	2	5		2	3
試料保持部	試料台の改良	1				4	3
	試料容器の改良	5	2	2		3	4
加熱部	試料加熱冷却調整	12	10	4		2	11
クロマト分離機	クロマト分離機の改良	5	7	32	6	7	3
	電位・電圧の調整	1	1	2	1	2	1
その他	その他	11	12	12	3	7	5

表 1.4.4-2 質量分析技術の試料導入部の課題と解決手段の出願人

課題		精度向上	
		前処理適性化	分離適性化
加熱部	試料加熱冷却調整	島津製作所(3) 日本電子(2) 三菱化学 三菱重工業 信越化学工業 日立製作所 豊田中央研究所	アルバック(2) 日立製作所 日立製作所 日立東京エレクトロニクス} 共願
クロマト分離機	クロマト分離機の改良	日立製作所(2) 横河アパリティカルシステムズ 呉羽化学工業 住化分析センター 島津製作所 日立製作所 日立サイエンスシステムズ} 共願	島津製作所(9) 日立製作所(3) ナノソリューション(2) 荏原製作所(2) 日本分光(2) アロカ ハイボルテージヨーロッパ(オランダ) ハリアン(米国) ヒューレットパッカード(米国) マーチンマリッタ イナジ - システムズ(米国) 科学技術振興機構 花王 三菱重工業 住化分析センター 住友化学工業 日本酸素 日本電気 日立製作所 日立サイエンスシステムズ} 共願 武田薬品工業

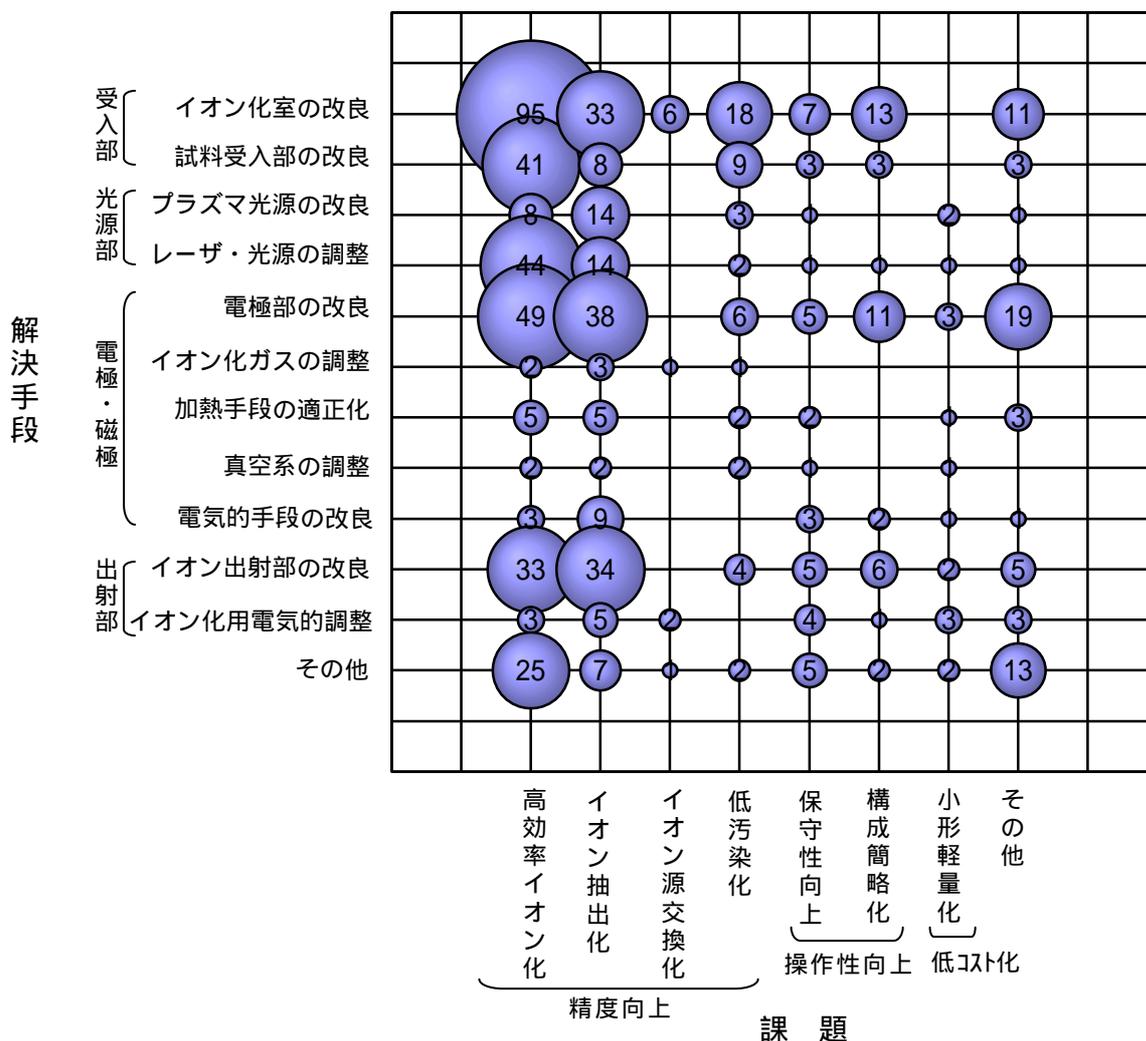
## (2) イオン化部

図 1.4.4-2 に、イオン化部の課題と解決手段の分布を示す。

イオン化部における課題で最も多い高効率イオン化に対しては、イオン化室の改良を解決手段とする出願が多く、次いで電極部の改良が多い。次に出願の多い課題であるイオン抽出化に対しては、電極部の改良、イオン出射部の改良ならびにイオン化室の改良を解決手段とする出願が多い。

課題はこれらの高効率イオン化とイオン抽出化に出願が集中するが、解決手段としては様々な方法が採られていることがわかる。

図 1.4.4-2 質量分析技術のイオン化部の課題と解決手段の分布



1991 ~ 2003 年 7 月までに 出願され公開された特許

表 1.4.4-3 に、イオン化部の課題と解決手段の出願件数表を示した。ここで色をつけた部分について、表 1.4.4-5 に、イオン化部の課題と解決手段の出願人を示す。

出願上位 3 社の出願が占める割合が多い。また、海外企業からは 20 社以上が出願しており海外企業の出願が多いことがわかる。

なお、この表における課題「高効率イオン化」と解決手段「イオン化室の改良」が関係する出願については、解決手段に関連する方式に基づいて細分化し、表 1.4.4-4 に出願件数表と表 1.4.4-6 に出願人を示した。

表 1.4.4-3 質量分析技術のイオン化部の課題と解決手段の出願件数

課題		精度向上				操作性向上		低コスト化	その他
		高効率イオン化	イオン抽出化	イオン源交換化	低汚染化	保守性向上	構成簡略化	小形軽量化	その他
受入部	イオン化室の改良	95	33	6	18	7	13		11
	試料受入部の改良	41	8		9	3	3		3
光源部	プラズマ光源の改良	8	14		3	1		2	1
	レーザ・光源の調整	44	14		2	1	1	1	1
電極・磁極	電極部の改良	49	38		6	5	11	3	19
	イオン化ガスの調整	2	3	1	1				
	加熱手段の適正化	5	5		2	2		1	3
	真空系の調整	2	2		2	1		1	
	電気的手段の改良	3	9			3	2	1	1
出射部	イオン出射部の改良	33	34		4	5	6	2	5
	イオン化用電氣的調整	3	5	2		4	1	3	3
その他	その他	25	7	1	2	5	2	2	13

表 1.4.4-4 課題「高効率イオン化」と解決手段「イオン化室の改良」に該当する出願の内訳

解決手段		課題	精度向上
		高効率イオン化	
受入部	イオン化室の改良	電子衝撃式	9
		化学イオン化式	5
		大気圧化学イオン化式	3
		表面電離イオン化式	2
		エレクトロスプレー式	11
		高周波誘導プラズマ式	17
		ソニックスプレー式	4
		MALDI	7
		大気圧イオン化式	3
		レーザイオン化式	9
		その他	25

表 1.4.4-5 質量分析技術のイオン化部の課題と解決手段の出願人 (1/2)

課題		精度向上	
		高効率イオン化	イオン抽出化
解決手段			
受入部	イオン化室の改良	日立製作所(19) 島津製作所(13) 日本電子(7) 三菱重工業(6) 浜松ホトニクス(5) 横河アパリティカルシステムズ(4) アネルバ(3) JFEホールディングス(2) アジレントテクノロジーズ(米国)(2) ゲーエスエフ フォルシュングスツェントラム フュア ウム(ドイツ)(2) パーセプティブ ハ イシステムズ(米国)(2) 島津製作所(2) } 共願 科学技術振興機構(2) } 国立環境研究所(2) } アナリカ オヴ フランフォード(米国) アマナム ハ イサイエンス(スウェーデン) アルキメデス テクノロジ - グループ(米国) エフイーアイ(米国) エム デー イー イス スル - イツ エム デー イー I(カ タダ) サモ フィンガン ライビリティ(米国) シーメンス アプ ライト オートメーション(米国) テヒニエ UNIV ドレスデン(ドイツ) ハリアン オーストラリア(オーストラリア) フィンガン マット(イギリス) エキカム(イギリス) エンベルジテ トウ モントリオール(カナダ) ルートビッチ フォア キャンサー リサーチ(イギリス) 横河電機 科学技術振興機構 } 共願 日立製作所 } 高見沢電機製作所 } 国立環境研究所 } 共願 日本電子 } 新日本製鉄 大阪瓦斯 日機装 日新電機 日本エ化 - アイ 日本電信電話 日本電信電話 } 共願 堀井 清之 } 日立製作所 } 共願 日立計測エンジニアリング } 日立製作所 } 共願 日立東京エレクトロニクス } 日立東京エレクトロニクス 堀場製作所	セイコーインスツルメンツ(5) 島津製作所(5) 日立製作所(5) 日本電子(4) 横河アパリティカルシステムズ(3) JFEホールディングス アナリカ オヴ フランフォード(米国) アネルバ エム デー イー イス ヘルズ グループ(カナダ) エム デー イー イス(カナダ) クラトス アパリティカル(イギリス) コア テクノロジ - (イギリス) 横河電機 日本分析工業 日立製作所 } 共願 日立機装 } 日立製作所 } 共願 日立計測エンジニアリング }

表 1.4.4-5 質量分析技術のイオン化部の課題と解決手段の出願人 (2/2)

課題		精度向上	
		高効率イオン化	イオン抽出化
受入部	試料受入部の改良	日立製作所(10) 島津製作所(3) バリアン(米国)(2) 横河アパリティカシステムズ(2) JFEホールディングス アクセリス テクノロジーズ(米国) アジレント テクノロジーズ(米国) アトビオン バイオサイエンス(米国) アトビオン バイオサイエンス(米国) } 共願 キオニクス(米国) アネルバ ウォーターズ インパストメンツ(米国) オールハイム ガー(カナダ) デビッド シーシュリーマー(カナダ) } 共願 サモフィガン ライビリティ(米国) シケム(米国) スプリオン(イギリス) テュボン リサーチ(米国) ナノソリューション ハッセル メリアル(米国) フィンガン(米国) 横河電機 科学技術振興機構 科学技術振興機構 } 共願 日本電子 三菱重工業 島津製作所 科学技術振興機構 } 共願 国立環境研究所 島津製作所 藤田 博之 } 共願 大日本印刷 日本酸素 日立製作所 日立計測エンジニアリング } 共願 浜松ホトニクス	島津製作所(3) バリアン(米国) エンバシティ オフ マニハ(カナダ) 産業技術総合研究所 日立製作所 日立計測エンジニアリング } 共願 日立東京エレクトロニクス

表 1.4.4-6 課題「高効率イオン化」と解決手段「イオン化室の改良」に該当する出願人(1/2)

解決手段		課題	精度向上
			高効率イオン化
受入部	イオン化室の改良	電子衝撃式	島津製作所(4) アジレント テクノロジーズ(米国)(2) アネルバ テニシ UNIV トレステン(ドイツ) 高見沢電機製作所
		化学イオン化式	日立製作所(4) 日本エ化アイ
		大気圧化学イオン化式	島津製作所 日立製作所 日立製作所 日立計測エンジニアリング } 共願
		表面電離イオン化式	島津製作所(2) 科学技術振興機構(2) 国立環境研究所(2) } 共願
		エレクトロスプレイ式	日本電子(4) 島津製作所(2) 浜松ホトニクス(2) アリカ ヴァンフォーデ(米国) アマシム ハイサイエンス(スウェーデン) 日立製作所
		高周波誘導プラズマ式	横河アナリティカルシステムズ(4) 島津製作所(4) アルキメデス テクノロジー - グループ(米国) ハリアン オーストラリア(オーストラリア) エニカム(イギリス) 横河電機 国立環境研究所 } 共願 日本電子 日新電機 日本電子 日本電信電話 } 共願 堀井 清之 日立製作所
		ソニックスプレイ式	日立製作所(3) 科学技術振興機構 日立製作所 } 共願
		MALDI	JFE スチール パセプティブ ハイシステムズ(米国) ルートビッチ フォア キャンサー リサーチ(イギリス) 新日本製鉄 大阪瓦斯 島津製作所 日本電信電話
		大気圧イオン化式	サーモ フィンガン ライビリティ(米国) 日立製作所 日立東京エレクトロニクス
		レーザーイオン化式	三菱重工業(4) ゲー - イス エフ フォルシュング スツェントルム フォア ウム(ドイツ)(2) JFE スチール フィンガン マット(イギリス) 日立製作所

表 1.4.4-6 課題「高効率イオン化」と解決手段「イオン化室の改良」に該当する出願人(2/2)

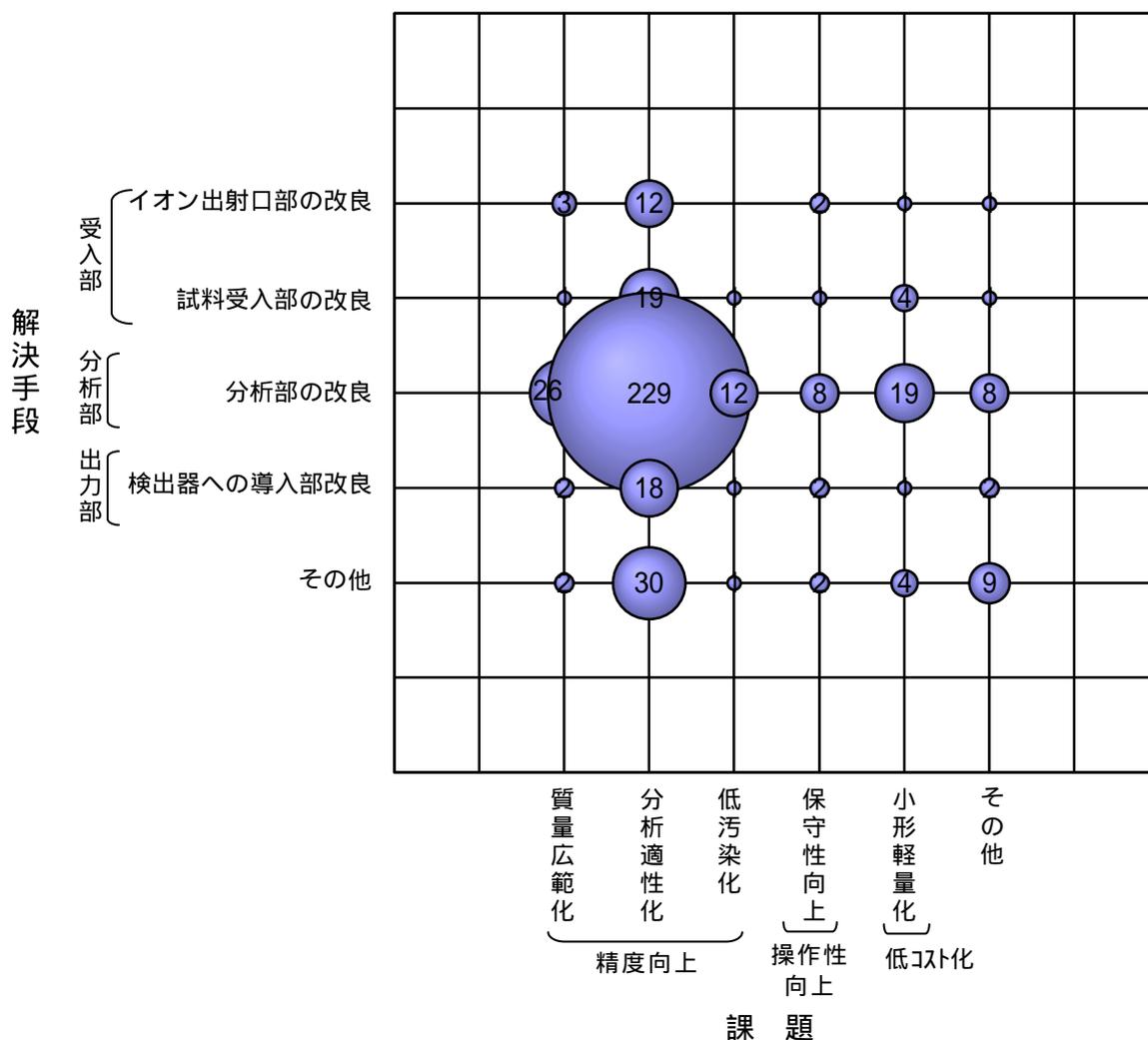
課題			精度向上
			高効率イオン化
解決手段			
受入部	イオン化室の改良	その他	日立製作所(7) 浜松ホニクス(3) アネルバ(2) 三菱重工業(2) 日本電子(2) エフイーアイ(米国) イムディーエススルイツイムディーエ(カナダ) シーメンスアフライトオートメーション(米国) ハーセブタイプハイシステムズ(米国) エンベルシテドウモントリオール(カナダ) 島津製作所 日機装 日立製作所 日立東京エレクトロニクス } 共願 堀場製作所

### (3) 質量分離部

図 1.4.4-3 に、質量分離部についての課題と解決手段の分布を示す。

質量分離部における課題は分離適正化に、それに対する解決手段は分離部の改良に集中している。

図 1.4.4-3 質量分析技術の質量分離部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに公開された特許

表 1.4.4-7 に、質量分離部の課題と解決手段の出願件数表を示した。ここで色をつけた部分について、表 1.4.4-9 に、質量分離部の課題と解決手段の出願人を示す。

出願上位 3 社の出願が 3 割強を占めて多いが、海外からも 40 社以上が出願しており、海外でもこの分野の開発は広く行われている。

なお、この表における課題「高効率イオン化」と解決手段「イオン化室の改良」が関係する出願については、解決手段に関連する方式に基づいて細分化し、表 1.4.4-8 に出願件数表を示した。表 1.4.4-10 に、課題「高効率イオン化」と解決手段「イオン化室の改良」の出願人を示した。

分析部の改良のうち、四重極式は島津製作所が、飛行時間式は日本電子が、イオンとラップ式は日立製作所の出願がそれぞれ多くみられ、出願人により特徴があることがわかる。

表 1.4.4-7 質量分析技術の質量分離部の課題と解決手段の出願件数

課題		精度向上			操作性向上	低コスト化	その他
		質量広範化	分析適性化	低汚染化			
解決手段							
受入部	イオン出射口部の改良	3	12		2	1	1
	試料受入部の改良	1	19	1	1	4	1
分析部	分析部の改良	26	229	12	8	19	8
出力部	検出器への導入部改良	2	18	1	2	1	2
その他	その他	2	30	1	2	4	9

表 1.4.4-8 上表における課題「分析適性化」と解決手段「分析部の改良」に該当する出願の内訳

解決手段		課題	精度向上
		分析適性化	
分析部	分析部の改良	磁場収束式	19
		四重極式	74
		飛行時間式	47
		イオントラップ式	38
		イオンサイクロトロン	6
		ハイブリッド式	11
		その他	34

表 1.4.4-9 質量分析技術の質量分離部の課題と解決手段の出願人 (1/3)

課題		精度向上	
		質量広範化	分析適性化
受入部	イオン出射口部の改良	日新電機 日本電子 日立製作所	横河アナリティカルシステムズ(2) 島津製作所(2) 日本電子(2) 日立製作所(2) パーキン エルマー(米国) 科学技術振興機構 三菱重工業 産業技術総合研究所
	試料受入部の改良	日立製作所	日立製作所(7) パリアン(米国)(2) アネルバ アルキメテス テクノロジー - グループ(米国) エム ティー エス ヘルズ グループ(カタ) ノースロップ グループ(米国) 三菱電機 産業技術総合研究所 松下電工 島津製作所 日本酸素 日本電子

表 1.4.4-9 質量分析技術の質量分離部の課題と解決手段の出願人 (2/3)

解決手段		課題	精度向上	
			質量広範化	分析適性化
分析部	分析部の改良	日立製作所(5) 島津製作所(4) 日本電子(3) アルバック アロカ クラリス アナリティカル(イギリス) サモ フィンガン ライビリティ(米国) テューン ハリアン(米国) マーチン マリエッタ インジ - システムズ(米国) エンバ - シティ オブ ハ - ミンガム(イギリス) 横河アナリティカルシステムズ 産業技術総合研究所 内藤 統広 } 共願 日機装 日本原子力研究所 } 共願 ツバクリカセ 日本原子力研究所 } 共願 東京システム開発 日立製作所 日立計測エンジニアリング } 共願	島津製作所(44)	島津製作所(36) 日本電子(33) ハリアン(米国)(9) アナリチカ オブ フランフォート(米国)(6) アネルバ(6) シマツ リサーチ ヨロップ(イギリス)(5) 横河電機(5) アルキメテス テクノロジ - グループ(米国)(4) 日新電機(4) イム ディー イス(カナダ)(3) ショーンズ ホプキンス UNIV(米国)(3) フィンガンの(米国)(3) マイクロマス(イギリス)(3) 荏原製作所(3) 日機装(3) 日本原子力研究所(3) アジレント テクノロジ - ス(米国)(2) アプリケーション メカニク ア エレクトロニック オーシネマ(フランス)(2) アルバック(2) 三菱重工業(2) 日本原子力研究所(2) } 共願 東京システム開発(2) 日立製作所(2) } 共願 日立サイエンスシステムズ(2) } 共願 アトバニスト リサーチ アント テクノロジ - (米国) イム ケイ イス インストルメンツ(米国) イム ディー イス ヘルス グループ(カナダ) トレゴン州(米国) カリフォルニア オブ テクノロジ - (米国) コミッサリア タレネルジ - アトミック(フランス) ジェーイーオーエルユー イスエー(米国) シャープ セイコーインスツルメンツ チャールズ スターク ドレイパー(米国) テレダイン イー ティー ア ティビシジョン オブ テレダイン(米国) トーラト ヘルクマン(ドイツ) } 共願 エーバ マルティナ ヘルクマン(ドイツ) } 共願 トヨタ自動車 } 共願 トヨタ学園 } 共願 ナショナル リサーチ カウンシル オブ カナダ(カナダ) ヌーベル ネルマ(フランス) ハンス ヘルンハルト リンテン(ドイツ) ファイブンス(イギリス) マイン セイフティ アプライアンス(米国) ユー ティー ハッテル エル エル シー(米国) エンバ - シティ オブ ニューハンプシャー(米国)

表 1.4.4-9 質量分析技術の質量分離部の課題と解決手段の出願人 (3/3)

課題		精度向上	
		質量広範化	分析適性化
分析部	分析部の改良		エバ <sup>®</sup> -シティ オフ プ <sup>®</sup> リテイッシュ コロニ <sup>®</sup> ア(カナダ) エバ <sup>®</sup> -シティ オフ マニト <sup>®</sup> (カナダ) エバ <sup>®</sup> -シティ オフ ミネソタ(米国) エバ <sup>®</sup> -シティ オフ ワ-ウイック(イギリス) レイボ <sup>®</sup> ルト インフィコ <sup>®</sup> ン(米国) 横河アナリティカルシステム <sup>®</sup> 科学技術振興機構 } 共願 日本ビ <sup>®</sup> -テック } 共願 科学技術振興機構 } 共願 日本電気 } 共願 科学技術振興機構 } 共願 日立製作所 産業技術総合研究所 住友金属工業 住友重機械工業 新日本製鉄 ファイ <sup>®</sup> ブ <sup>®</sup> ンス サイエンティフィック } 共願 イクイップ <sup>®</sup> メント(イギリス) 電子科学 渡辺 将史 島津製作所 } 共願 浅香 修治 } 共願 日本原子力研究所 } 共願 レム <sup>®</sup> フラット } 共願 日本原子力研究所 } 共願 荏原製作所 } 共願 日本原子力研究所 } 共願 住友電気工業 } 共願 日立ハイテクノロジー <sup>®</sup> 日立ハイテクノロジー <sup>®</sup> } 共願 日立サイエンスシステム <sup>®</sup> 堀場製作所 理化学研究所

表 1.4.4-10 課題「分析適性化」と解決手段「分析部の改良」に該当する出願人(1/3)

課題			精度向上
			分析適性化
解決手段 分析部	分析部の改良	磁場収束式	日本電子(7) 島津製作所(4) 荏原製作所(2) アジレント テクノロジーズ(米国) アプリカシオン メカニク ア レクトロニック オートマ(フランス) アルキメデス テクノロジー - グループ(米国) エンバシー オブ ミネソタ(米国) 科学技術振興機構 } 共願 日立製作所 日新電機
		四重極式	島津製作所(25) 日立製作所(8) 横河電機(4) 日本原子力研究所(3) 日本電子(3) アネルバ(2) アルバック(2) ハリアン(米国)(2) 日本原子力研究所(2) } 共願 東京システム開発(2) エム ケイ エス インストルメンツ(米国) エム ティー エス エル ス グループ(カタール) エム ティー エス(カタール) オレゴン州(米国) カリフォルニア オブ テクノロジー(米国) コミッサリア タ レネルジ - アトミック(フランス) ジェーイーオーエルユーエスエー(米国) シャープ セイコーインストルメンツ ヌーベル ネルマ(フランス) フィンガン(米国) マイクロマス(イギリス) マイン セイフティ アプリケーション(米国) エンバシー オブ ワーウィック(イギリス) 科学技術振興機構 } 共願 日本ビotech 産業技術総合研究所 日本原子力研究所 } 共願 レムフラフト 日本原子力研究所 } 共願 荏原製作所 日本原子力研究所 } 共願 住友電気工業 日立ハイテクノロジーズ 日立ハイテクノロジーズ } 共願 日立サイエンスシステムズ 日立製作所 } 共願 日立サイエンスシステムズ 堀場製作所

表 1.4.4-10 課題「分析適性化」と解決手段「分析部の改良」に該当する出願人(2/3)

解決手段		課題	精度向上
			分析適性化
分析部	分析部の改良	飛行時間式	日本電子(18) 島津製作所(5) アリカ オフ プランフォート(米国)(4) 日立製作所(3) マイロマス(イギリス)(2) 三菱重工業(2) アトハント リサーチ アント テクノジ-(米国) シマツ リサーチ ヨーロッパ(イギリス) ジョンス ホプキンス UNIV(米国) トーラト ヘルマン(ドイツ) } 共願 エーハ マルティン ヘルマン(ドイツ) } ハンズ ヘルマン リンゲン(ドイツ) } 科学技術振興機構 } 共願 日本電気 住友金属工業 住友重機械工業 新日本製鉄 ファイブ スサイティフィック イクイップメント(イギリス) } 共願 渡辺 将史 島津製作所 } 共願 浅香 修治 理化学研究所
		イオントラップ式	日立製作所(19) ハリアン(米国)(6) 島津製作所(6) アリカ オフ プランフォート(米国) ジョンス ホプキンス UNIV(米国) テレダイン イー ティー ア ティビシオン オフ テレダイン(米国) ナショナル リサーチ カウンシル オフ カタ(カタ) フィンガン(米国) ユー ティー ハッセル エル エル シー(米国) エンハ-シティ オフ ニューハンフシャー(米国)
		イオンサイクロトロン共鳴型	日機装(3) フィンガン(米国) 横河電機 日立製作所
		ハイブリッド式	シマツ リサーチ ヨーロッパ(イギリス)(4) 日立製作所(2) アリカ オフ プランフォート(米国) エム ティー イス(カタ) ジョンス ホプキンス UNIV(米国) ハリアン(米国) エンハ-シティ オフ マントハ(カタ)

表 1.4.4-10 課題「分析適性化」と解決手段「分析部の改良」に該当する出願人(3/3)

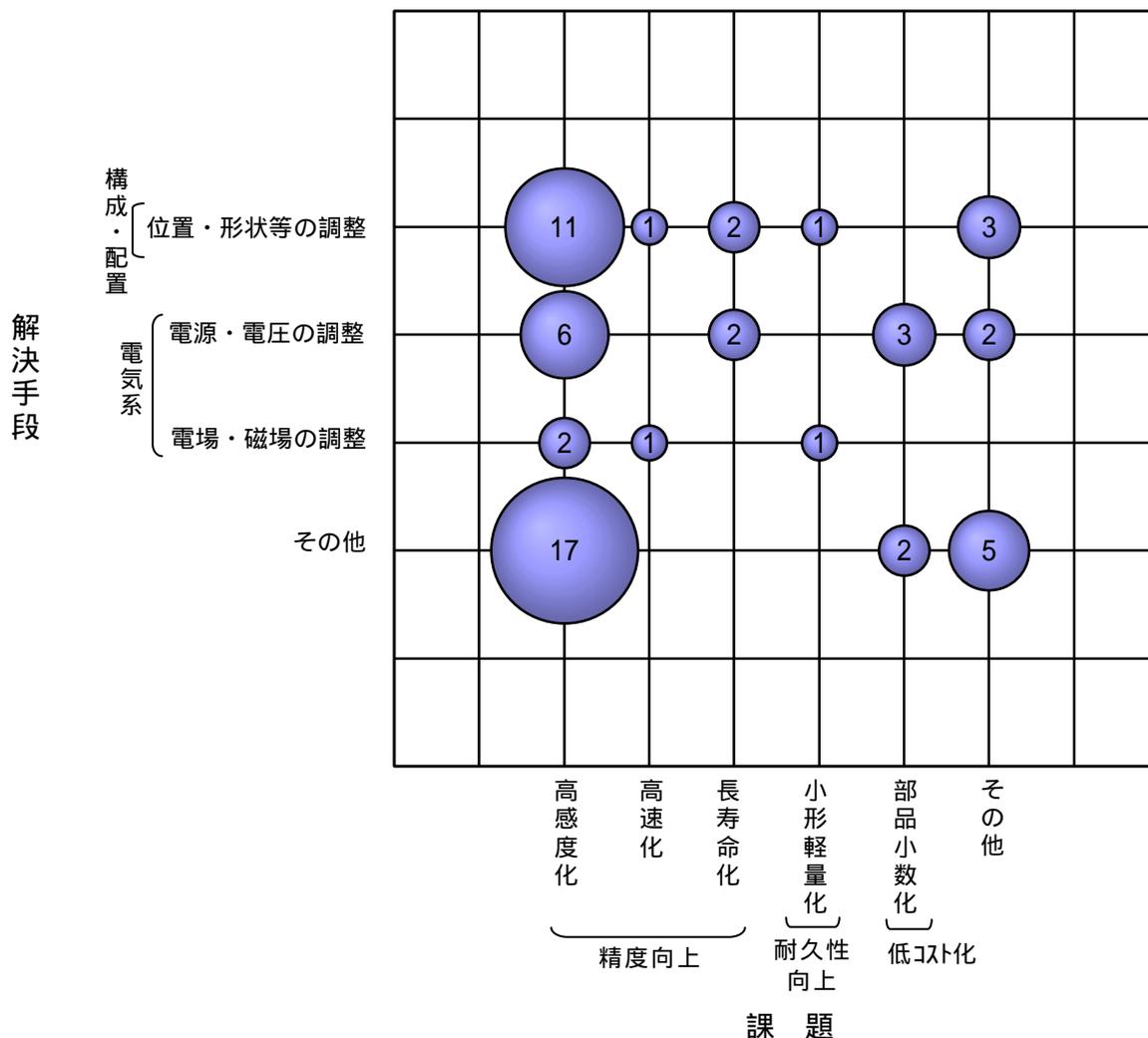
課題			精度向上
			分析適性化
解決手段			
分析部	分析部の改良	その他	日本電子(5) アネルバ(4) 島津製作所(4) アルキメデステクノロジー・グループ(米国)(3) 日新電機(3) 日立製作所(3) アジレントテクノロジー(米国) アプリカシオン・メカニクス・エレクトロニクス・オーストラリア(フランス) エム・ディー・エス(カタール) チャールズ・スターク・ドレイパー(米国) トヨタ自動車 } 共願 トヨタ学園 } ファイブ・スター(イギリス) エンバ・シティ・オブ・フレイッシュ・コロンビア(カタール) レイボルト・インフォニクス(米国) 荏原製作所 横河アナリティカルシステムズ 電子科学 日立製作所 } 共願 日立サイエンスシステムズ }

#### (4) 検出部

図 1.4.4-4 に検出部についての課題と解決手段の分布を示す。

検出部における課題で最も多いのは高感度化である。それに対する解決手段としては様々な出願がなされており、その他の出願が多い。その他としては、例えばイオン速度変調機構の取付やイオン入射量の自動設定手段の取付、さらにはリード線への検出器の固定方法などといった解決手段が挙げられる。

図 1.4.7 質量分析技術の検出部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに出版され公開された特許

表 1.4.4-11 に検出部の課題と解決手段の出願件数表を示した。ここで色をつけた部分について表 1.4.4-12 に検出部の課題と解決手段の出願人を示す。日本企業の出願が中心で、特に浜松ホトニクスは、電子増倍管の最適化やダイノード電極板、さらには凹型金属板形状の最適化などに関する発明など4件出願している。

表 1.4.4-11 質量分析技術の検出部の課題と解決手段の出願件数

課題		精度向上		耐久性向上 長寿命化	低コスト化		その他 その他
		高感度化	高速化		小形軽量化	部品小數化	
解決手段							
構成・配置	位置・形状等の調整	11	1	2	1		3
電気系	電源・電圧の調整	6		2		3	2
	電場・磁場の調整	2	1		1		
その他	その他	17				2	5

表 1.4.4-12 質量分析技術の検出部の課題と解決手段の出願人

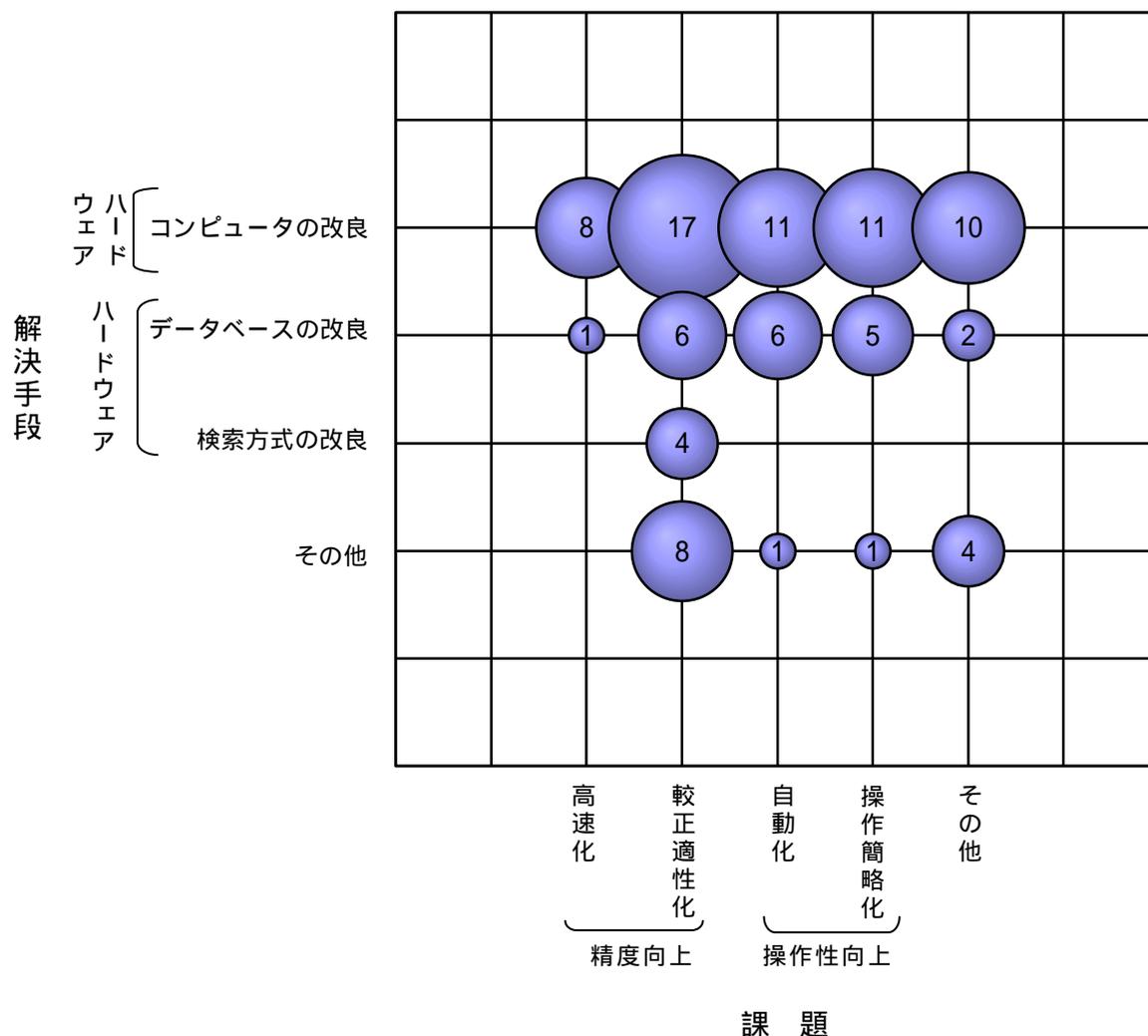
課題		精度向上	
		高感度化	高速化
構成・配置	位置・形状等の調整	浜松ホトニクス(4) 日本電子(2) アリカ オフ プランフォード(米国) トーラト ベルクマン(ドイツ) エーハ マルティナ ベルクマン(ドイツ) } 共願 横河電機 島津製作所 日立製作所	日本電子
電気系	電源・電圧の調整	島津製作所(2) 日立製作所(2) 横河アリティカルシステム 日本電子	
	電場・磁場の調整	産業技術総合研究所 島津製作所	島津製作所

### (5) データ処理部

図 1.4.4-5 に、データ処理部についての課題と解決手段の分布を示す。

データ処理部において出願が最も多いのは較正適正化である。それ以外の課題についても一定の出願がされている。解決手段では、コンピューターの改良といったハードウェアに関する出願が多い。次いで、データベースの改良といったソフトウェアの解決手段が多い。

図 1.4.8 質量分析技術のデータ処理部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに公開された特許

表 1.4.4-13 に、データ処理部の課題と解決手段の出願件数表を示した。ここで色をつけた部分について、表 1.4.4-14 に、データ処理部の課題と解決手段の出願人を示す。日立製作所、島津製作所、日本電子の出願上位3社の出願が多く、約5割を占める。

表 1.4.4-13 質量分析技術のデータ処理部の課題と解決手段の出願件数

課題		精度向上		操作性向上		その他
		高速化	較正適性化	自動化	操作簡略化	その他
		解決手段				
ハードウェア	コンピュータの改良	8	17	11	11	10
ソフトウェア	データベースの改良	1	6	6	5	2
	検索方式の改良		4			
その他	その他		8	1	1	4

表 1.4.4-14 質量分析技術のデータ処理部の課題と解決手段の出願人

課題		精度向上	
		高速化	較正適性化
ハードウェア	コンピュータの改良	日本電子(3) 島津製作所(2) フィガソ(米国) 栗田工業 日新電機	島津製作所(4) 日本電子(3) アネルバ(2) イクソ リサーチ(米国)(2) ハニニティブ ハニシステム(米国) マイクロマス(イギリス) 村田製作所 日立製作所 日立製作所 日立計測エンジニアリング} 共願 堀場製作所
ソフトウェア	データベースの改良	島津製作所	日立製作所(2) アネルバ レイボルト インフイコン(米国) 島津製作所 日本電子
	検索方式の改良		島津製作所(3) 日新電機

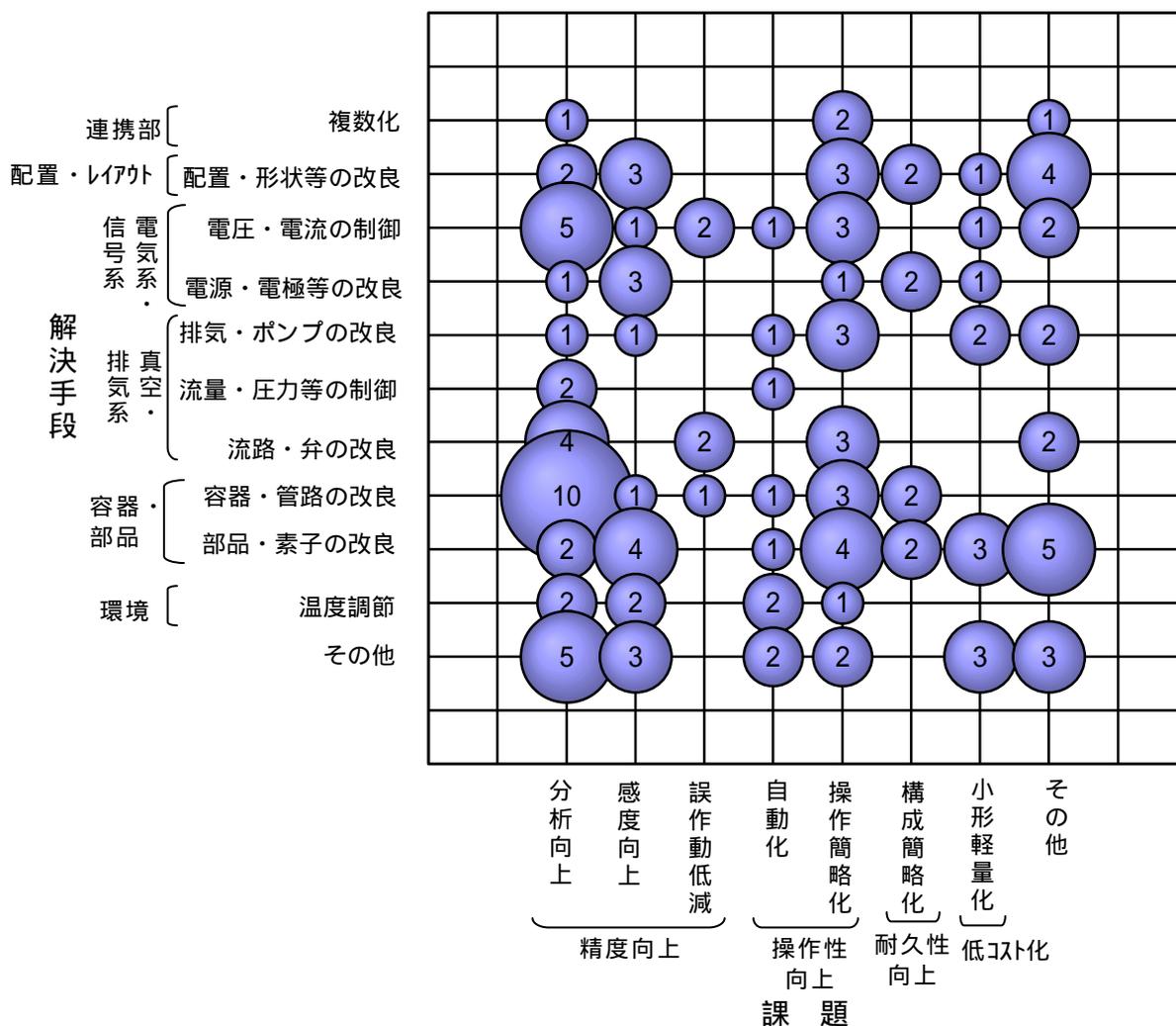
## (6) その他装置

図 1.4.4-6 に、その他装置についての課題と解決手段の関係を示す。

その他装置における課題のうち最も多い分析向上に対しては、容器・管路の改良を解決手段とするものが多く、次いで電圧・電流の制御による出願が多い。

課題の操作簡略化に対しては、様々な解決手段が採られている。

図 1.4.4-6 質量分析技術のその他装置の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに出願され公開された特許

表 1.4.4-15 に、その他装置の課題と解決手段の出願件数表を示した。ここで色をつけた部分について、表 1.4.4-16 に、その他装置の課題と解決手段の出願人を示す。

表 1.4.4-15 質量分析技術のその他装置の課題と解決手段の出願件数

課題		精度向上			操作性向上		耐久性向上	低コスト化	その他
		分析向上	感度向上	誤作動低減	自動化	操作簡略化			
解決手段									
連携部	複数化	1				2			1
配置・レイアウト	配置・形状等の改良	2	3			3	2	1	4
電気系・信号系	電圧・電流の制御	5	1	2	1	3		1	2
	電源・電極等の改良	1	3			1	2	1	
真空・排気系	排気・ポンプの改良	1	1		1	3		2	2
	流量・圧力等の制御	2			1				
	流路・弁の改良	4		2		3			2
容器・部品	容器・管路の改良	10	1	1	1	3	2		
	部品・素子の改良	2	4		1	4	2	3	5
環境	温度調節	2	2		2	1			
その他	その他	5	3		2	2		3	3

表 1.4.4-16 質量分析技術のその他装置の課題と解決手段の出願人

課題		精度向上		
		分析向上	感度向上	誤作動低減
配置・レイアウト	配置・形状等の改良	アロカ ヌベル・ネルマク (フランス)	イマジネーイ(オーストラリア) 岡崎国立共同研究機構 電子科学 日本電信電話 } 共願	
電気系・信号系	電圧・電流の制御	日本電子(2) クオトス アパリティカル(イギリス) 島津製作所 富士電機	島津製作所	日本原子力研究所 } 共願 ツカハリカセイ 日本電子
	電源・電極等の改良	日本電子	住友イートンパ 日本電気 日立製作所	

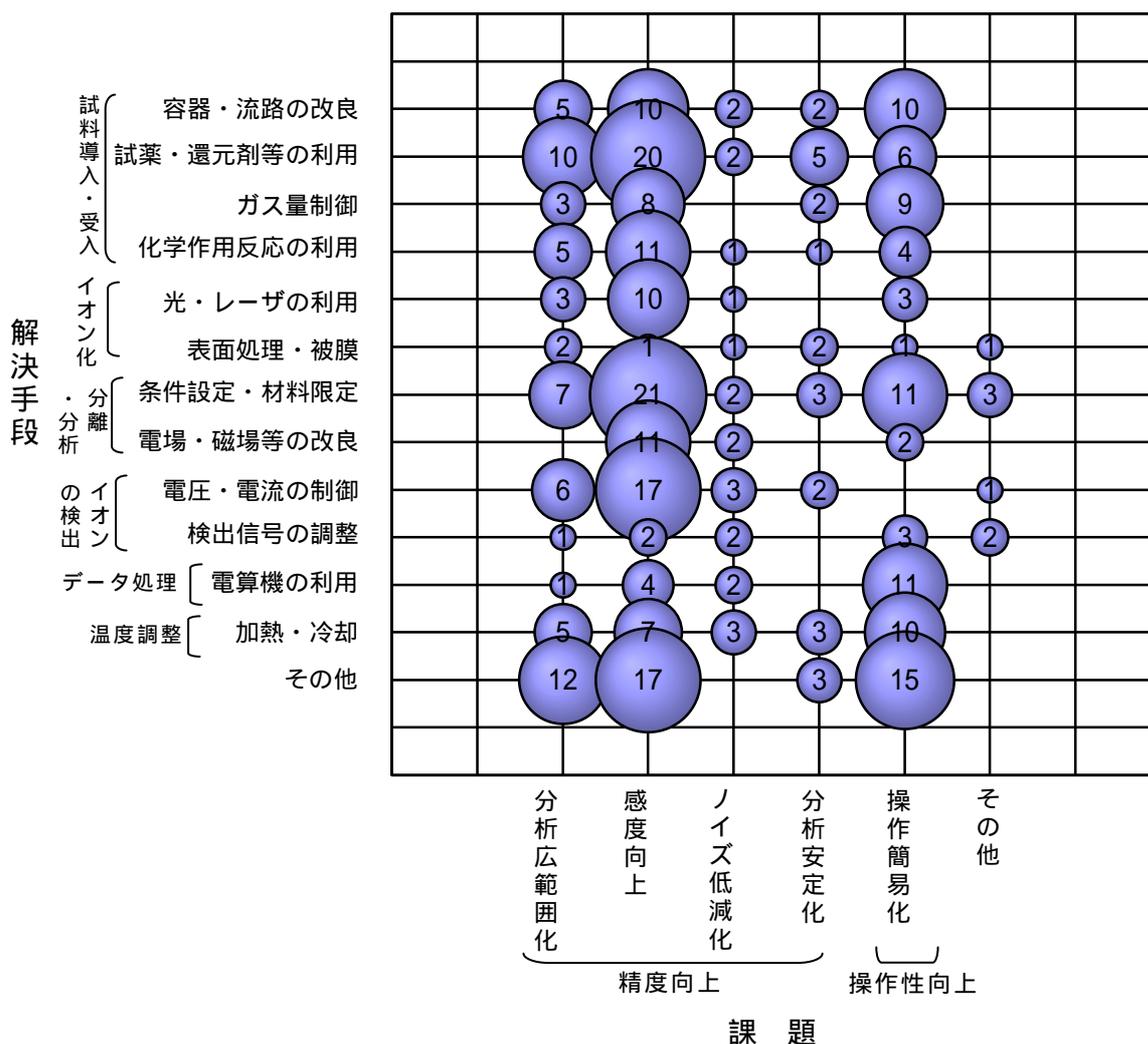
## (7) 質量分析法

図 1.4.4-7 に、質量分析法についての課題と解決手段の分布を示す。

質量分析法における課題で最も多いのは感度向上である。それに対しては、分離・分析の条件設定・材料限定をするものや、試料導入・受入の際に試薬・還元剤等の利用をする出願が多い。その以外の課題では、分析広範囲化や操作簡易化などの課題が多い。

解決手段については、多種多様の出願がなされている。

図 1.4.4-7 質量分析技術の質量分析法の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに出願され公開された特許

表 1.4.4-17 に、イオン化部の課題と解決手段の出願件数表を示した。ここで色をつけた部分について、表 1.4.4-18 に、イオン化部の課題と解決手段の出願人を示す。

質量分析方法については、住友化学工業などの質量分析計のユーザーによる出願が多いことに特徴がある。

表 1.4.4-17 質量分析技術の質量分析法の課題と解決手段の出願件数

課題		精度向上				操作性向上	その他
		分析広範囲化	感度向上	ノイズ低減化	分析安定化	操作簡易化	その他
解決手段							
試料導入・受入	容器・流路の改良	5	10	2	2	10	
	試薬・還元剤等の利用	10	20	2	5	6	
	ガス量制御	3	8		2	9	
	化学作用反応の利用	5	11	1	1	4	
イオン化	光・レーザの利用	3	10	1		3	
	表面処理・被膜	2	1	1	2	1	1
分離・分析	条件設定・材料限定	7	21	2	3	11	3
	電場・磁場等の改良		11	2		2	
イオンの検出	電圧・電流の制御	6	17	3	2		1
	検出信号の調整	1	2	2		3	2
データ処理	電算機の利用	1	4	2		11	
温度調整	加熱・冷却	5	7	3	3	10	2
その他	その他	12	17		3	15	6

表 1.4.4-18 質量分析技術の質量分析法の課題と解決手段の出願人

課題		精度向上	
		分析広範囲化	感度向上
試料導入・受入	試薬・還元剤等の利用	アイオントラック インストルメント(米国) セントラル硝子 タカラ イオ エルバ-シティ オブ ワシントン(米国) 国立環境研究所 産業技術総合研究所 住友化学工業 東芝 東芝セラミックス 日立製作所 日立計測エンジニアリング } 共願	住友化学工業(2) JFE ホルテック イングス NEC エレクトロニクス オックスフォード シーオン テクノロジー-(イギリス) シファ-ジエン バイオシステムズ(米国) トウケーン UNIV オブ サホーリー コースト(米国) プラクスIA テクノロジー-(米国) メテクス ヘノミクス(ベルギー) ライオン 花王 三菱瓦斯化学 三菱電機 住友化学工業 } 共願 住化分析センター 住友金属工業 住友大阪セメント 積水ハウス 日本化薬 日本酸素 日立製作所
	ガス量制御	アイリス(米国) エーザイ シュツゲン G コーレ MBH(ドイツ)	イグジイリオン(ドイツ) エクシコン(デンマーク) エム ディー イス(カナダ) キヤノン グラコ グループ(イギリス) ジョージ ワシントン UNIV(米国) ターレス テクノロジーズ(スイス) 味の素
	化学作用反応の利用	アイリ(ドイツ) 住友金属工業 信越半導体 村田製作所 島津製作所	日立製作所(2) イニス イハ イジョン(イギリス) エビゲノミクス(ドイツ) セイコーインスツルメント ホーラ化成工業 産業技術総合研究所 住化分析センター 大阪瓦斯 日本電気 堀場製作所
イオン化	光・レーザーの利用	アルバック ユービー-イ科学分析センター 産業技術総合研究所 } 共願 大日精化工業	三菱重工業(2) 日立製作所(2) サントリー ゼリオン(ドイツ) プロクター アント キャンパル(米国) 住友重機械工業 } 共願 日本原子力研究所 島津製作所 堀場製作所

## 1.5 注目特許（サイテーション分析）

### 1.5.1 注目特許の抽出

被引用回数の多い上位 23 件を、質量分析技術に関する注目特許として表 1.5.1 に示す。

注目特許にあげた 23 件のうち、米国特許が 6 件、ヨーロッパ特許が 1 件と外国特許が多いことに特徴がある。これは、質量分析技術についての日本国への特許出願に、外国出願人が多いことによる。

表 1.5.1 質量分析技術に関する注目特許（1/5）

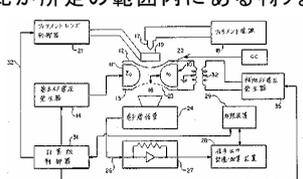
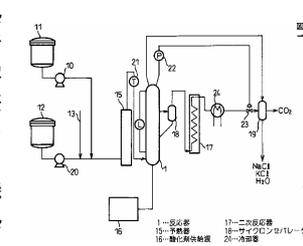
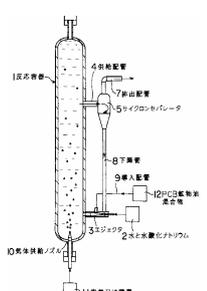
	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
1	特許 2140760 (特開昭 62-037861) フィンガン(米国) イオントラップを利用した質量分析方法 1986. 5. 23	19	2	17	パリアン(米国) (4) 日立製作所 (4) 島津製作所 (3) 荏原製作所 (3) フィンガン(米国) (2) アネルバ (1) 産業技術総合研究所 (1) マービン B ハンキナー、ジョン H ブロードハースト(米国) (1)	4 極子電界を制御し捕捉されたイオンをイオン片に解離することによりトラップ空間の中に質量対電荷量比が所定の範囲内にあるイオンまたはイオン片を捕捉した状態に保持する行程を有する質量分析方法。 
2	特許 3495616 (特開 2000-126588) 三菱重工業 含塩素有機化合物の熱水分解方法 1998. 10. 28	11	11	0	三菱重工業 (11)	触媒としての必要量の炭酸ナトリウムを生成するだけの少量の水酸化ナトリウムを前記熱水中に供給して炭酸ナトリウムを生成させるとともに、水酸化ナトリウム以外のアルカリ性剤を熱水中に供給して熱水を前記所定のアルカリ雰囲気調整することを特徴とする含塩素有機化合物の熱水分解方法である。 
3	特開平 11-253796 三菱重工業 PCB 分解反応容器 1998. 3. 13	11	11	0	三菱重工業 (11)	反応容器の下部に、水と水酸化ナトリウムの混合液を反応容器内に噴出するノズルを接続するとともに、反応容器には内部で処理された処理液が排出される供給配管を接続する。この供給配管の他端は、炭酸ナトリウムを分離するサイクロンと接続し、サイクロンの上部には排出配管を接続して、析出した炭酸ナトリウム以外の処理液を排出するようにしたもの。 

表 1.5.1 質量分析技術に関する注目特許 (2/5)

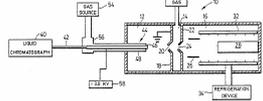
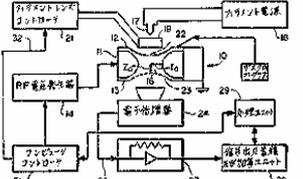
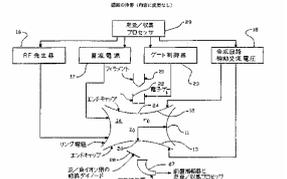
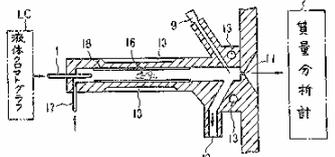
	被引用特許番号 出願人の名称 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
4	US 2939952 S HELMUT;P WOLFGANG Apparatus for separating charged particles of different specific charges 1954. 12. 21 (対応日本特許なし)	10	0	10	日立製作所 (3) シマツ リサーチ ヨーロッパ (イギリス) (3) パリアン(米国) フィンガン(米国) エム ティー イス(カナダ) オレゴン州(米国)	アイソトープの隔離管、希薄ガスの一部の圧力測定、真空装置のリーク検出、小さい蒸気圧の測定、微量分析などに有益な質量分析法である。極端に費用がかかることもなく、物理的な原理に基づく観測によるものでイオンは正確、高感度に分離される。
5	US 4861988 Cornell Research Foundation Ion spray apparatus and method 1987. 9. 30 (対応日本特許なし)	9	0	9	日立製作所 (3) エム ティー イス(カナダ) (3) エム ティー イス ヘルズ グループ(カナダ) (1) パリアン(米国) (1) アナリチカ オウ フランフォード(米国) (1)	液加と質量分析計と間に介設されるインターフェース装置である。この装置では液加からの液体が、質量分析計における大気圧イオン化チャンバにおけるステンレス製キャピラリーチューブを介してスプレーされるようになっている。電圧は例えば 3KV がステンレス製キャピラリーに印加され、そして、噴射ガスとしては例えばニトロゼンが直接的に高速でこのスチール製キャピラリーチューブに高速で流される。 
6	特許 1321036 (特開昭 59-134546) フィンガン(米国) 四重極イオントラップの使用によるサンプルの質量分析方法 1983. 12. 27	9	0	9	日立製作所 (6) 日機装 (2) アネルハ (1)	直流及び RF 電圧を三次元電極構造に印加して、関心のある全比質量範囲内のイオンを電極によって作られる電界内に同時に捕捉し、次で四重極電界領域内にイオンを導入する。その後、直流電圧 U、RF 電圧 V、及び RF 周波数 W を組合わせて連続比質量の捕捉イオンを連続的に不安定ならしめるようにしたものである。 
7	特開平 02-103856 フィンガン(米国) イオントラップ型質量分析計の操作方法 1989. 6. 2	8	0	8	日立製作所 (3) 荏原製作所 (3) 日立製作所、日立サイエンスシステム (1) 島津製作所 (1)	順次の質量計電荷比をもつイオンを放射するように RF 電圧を変え、低い周波数の補助交流電圧を同時に印加して補助フィールドを発生し、順次の質量計電荷比をもつイオンを効率的に放射する段階を具備し、質量計電荷比のイオンを順次に不安定にさせる方法 
8	特許 1987829 (特開昭 60-127453) 日立製作所 大気圧イオン化式試料導入装置 1983. 12. 13	8	8	0	日立製作所 (8)	外部に加熱源を備えて一方からの注入される液体試料を音頭制御可能に加熱して気化させ、他方端から霧状のジェット流として噴出させる内径 0.15 ミリ以下のパイプをイオン源に接続した大気圧イオン化式試料導入装置である。 

表 1.5.1 質量分析技術に関する注目特許 (3/5)

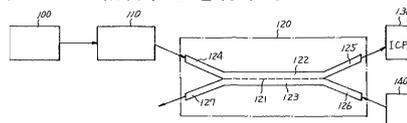
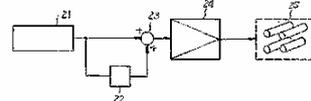
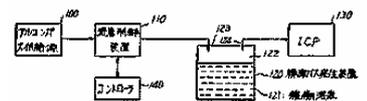
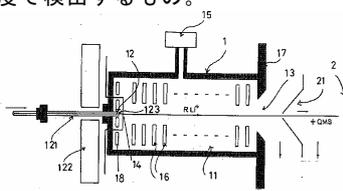
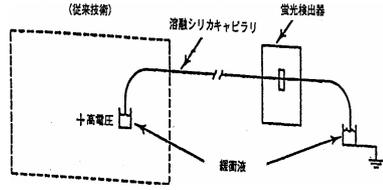
	被引用特許番号 出願人の名称 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
9	特許 2789641 (特開平 02-216048) 横河電機 高周波誘導結合プラズマ 質量分析計 1989. 2. 16	7	0	7	横河アナリティカルシステムズ(6) 日立製作所(1)	高周波誘導プラズマを用いて試料を励起したイオンを真空中に導入しイオン光学系を通して、検出する質量分析計において、標準ガス発生装置で一定濃度の標準ガスを発生させこのガスをキャリアガスに混入させ、プラズマトーチとサンプルリングノズルの軸合わせを行うもの 
10	特開平 02-122258 横河電機 高周波誘導結合プラズマ 質量分析計 1991. 10. 31	7	0	7	横河アナリティカルシステムズ(7)	高周波誘導プラズマを用いて試料を励起したイオンをノズルとスキマを經由させ、更にイオンレンズ間を通して収束しその後マシフィルタを通し検出器に導入し分析する分析計において、マシフィルタの質量を設定する電気回路部分に質量欠損補正回路を設け、質量欠損を補正したデータでマシフィルタを駆動させるようにしたもの 
11	特開平 02-227653 横河電機 高周波誘導結合プラズマ 質量分析計 1989. 2. 28	7	0	7	横河アナリティカルシステムズ(7)	高周波誘導プラズマを用いて試料を励起したイオンを真空中に導入しイオン光学系を通して、質量分析計検出器に導いて検出する分析計において、緩衝溶液を収容した標準ガス発生装置で一定濃度の標準ガスを発生させこのガスをキャリアガスに混入させ、この混合ガスを用いてプラズマトーチとサンプルリングノズルの軸合わせを行うもの 
12	特許 3236879 (特開平 06-011485) 国立環境研究所 中性活性種の検出方法 とその装置 1991. 11. 20	7	0	7	アネルハ(7)	中性活性種を1価または2価の金属イオンに付加しこの付加イオンを質量分析するようにして高感度で検出するもの。 
13	特許 2647941 (特開平 02-503354) ハートルメモリアル インステテュート(米国) 電気泳動-エレクトロスプレーを結合するインターフェイス及び方法 1988. 4. 6	6	0	6	日立製作所(3) 島津製作所(2) アナリチカ オウ プランフォート(米国)(1)	試料溶液を電気泳動方式で分離し高分離検体溶液をつくり、これをエレクトロスプレーにて気化させるようにしたもの。 (従来技術) 

表 1.5.1 質量分析技術に関する注目特許 (4/5)

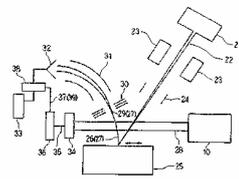
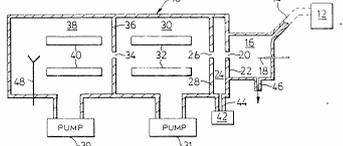
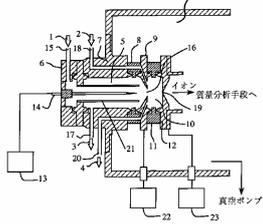
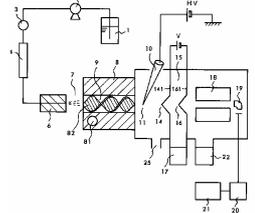
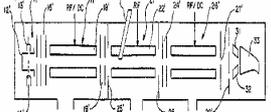
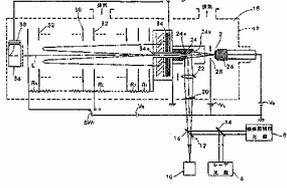
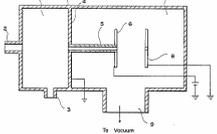
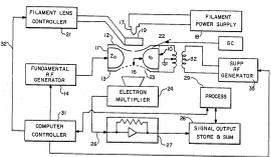
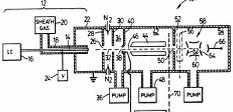
	被引用特許番号 出願人の名称 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
14	特開平 03-291559 日本電信電話 レーザーイオン化中性粒子質量分析装置 1990. 4. 9	6	5	1	日本電信電話(5) ロバート B コーデー、アント・リュン N タイラー(米国)(1)	<p>固体試料にレーザーを照射してイオン化させる手段を備えた質量分析計において、イオンビームを連続形かパルス形にしたもの。</p> 
15	US 4963736 MDS Health Group Mass spectrometer and method and improved ion transmission 1989. 11. 15 (特許 2821698)	7	0	7	アナリチカ オウ プランフォード(米国)(4) ハッセル メリアル(米国)(1) パリアン(米国)(1) マイクロマス(イギリス)(1)	<p>この発明の質量分析計は、内方のプレートにおけるオリフィスをイオンが通孔するよう構成され交流のみの電極ロッドを有する第1真空チャンパーと、標準形の四重極が内設された第2真空チャンパーを有する。この第2真空チャンパーは低圧例えば0.02ミットルないしそれ以下に設定され、他方第1真空チャンパーの圧力は長時間にわたり <math>2.25 \times 10^{-2}</math> ないしは好ましくは <math>6 \times 10^{-2}</math> から <math>5.15 \times 10^{-2}</math> に設定される。</p> 
16	特開平 06-310091 日立製作所 質量分析計 1993. 4. 26	6	4	2	日立製作所(2) 日立東京エレクトロニクス(1) 日立製作所、日立東京エレクトロニクス(1) アネルハ(1) 東芝セラミックス(1)	<p>一次イオン発生用ガスの放電により生成した一次イオンを試料ガスと混合させイオン分子反応により試料ガスに含まれる目的物質をイオン化するもの。</p> 
17	特許 3087548 (特開平 07-159377) 日立製作所 液体クロマトグラフ結合型質量分析装置 1993. 12. 9	6	4	2	日立製作所(4) 浜松トニクス(1) フィニガン(米国)(1)	<p>大気圧化学イオン化質量分析でクラスターイオンに起因する化学ノイズを噴霧流を機械的に攪拌させることで減らし高感度測定を行うもの。</p> 
18	特開昭 62-264546 フィニガン(米国) 質量分析器 1987. 3. 6	6	0	6	島津製作所(4) 日立製作所(1) 横河アナリティカルシステムズ(1)	<p>イオン源からのイオンを経路に沿って案内し、選択された質量対変化率の中で出力イオンを発生させるフィルタとこのフィルタからのイオンを案内する四重極とからなる質量分析計。</p> 

表 1.5.1 質量分析技術に関する注目特許 (5/5)

	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
19	特許 2054238 (特開昭 63-146339) 島津製作所 飛行時間型質量分析計 1986.12.8	6	0	6	日立製作所 (4) 日本電子 (1) コアテクノロジー(イギリス) (1)	光反射ミラーと試料台とイオンフレクタおよびイオン検出器を同軸上に配置したもの。 
20	US 4542293 Yale University Process and apparatus for changing the energy of charged particles contained in a gaseous medium 1983.4.20 (特許 1752920)	6	0	6 ナリカ オウ プランフォード (米国) (5) パリアン (米国)	本発明は帯電分子の熱力学上決定される分子の流動ガスによって帯電分子により付圧された粘性力が減少されたレン中を通過するガスにしたがってつくられるガスを含む帯電分子のエネルギー変換方法に関するものである。チューブを通過して変換された帯電分子のポテンシャルエネルギーに対し、そのチューブの長さによってポテンシャルの傾きを維持させるようになっている。 	
21	US 4736101 Finnigan Method of operating ion trap detector in MS/MS mode 1987.8.11 (対応日本特許なし)	6	0	6 パリアン (米国) (2) 日立製作所 (1) シマツ リサーチ ヨーロッパ (イギリス) (1) テレティン M E C (米国) (1) マーチン マリエッタ イナジ - システム (米国) (1)	カラム型質量分析器における MS/MS モードでのイオントラップ検出器の操作方法 	
22	US 5179278 MDS Health Group Multipole inlet system for ion traps 1991.8.23 (対応日本特許なし)	6	3	3 エム ティー エス (カナダ) (2) ナリカ オウ プランフォード (米国) (2) エム ティー エス ヘルズ グループ (カナダ) (1) ユニバーシティ オブ フリテイッシュ コロンビア (カナダ) (1)	イオントラップのためのもので、内設された平行な四重極電極により二次元高周波電場が形成されるように構成されている。この電場によってトラップのためのイオンを受け入れ保持するとともに望まないイオンは排斥される。このようにしてイオントラップは分析システムのサイクルを十分に機能させる。 	
23	EP 0362432 BRUKER Improvement of a method of mass analyzing a sample 1988.10.7 (対応日本特許なし)	6	0	6 島津製作所 (3) パリアン (米国) (3)	試料の質量を分析する方法であって、関係する全体の質量範囲の試料イオンを同時にトラップするのに適した QUISTOR を利用する方法である。この QUISTOR の中にイオンが供給され、そのことによってこのイオンは質量を有しトラップされ通常の動く限定されたイオン質量として機能する。	

### 1.5.2 引用関連図

一般的に技術の開発過程では、先の発明がベースとなって研究が進められ新たな発明が生まれるが、この場合、先の発明が引用される。質量分析に関する発明でのこの引用関係を主要な技術要素について挙げると次のとおりである。

図 1.5.2-1 は質量分析において重要な構成の一つである質量分離部について、最近注目されている四重極型イオントラップ技術に関する引用関係を示している。

図 1.5.2-1 引用関係図

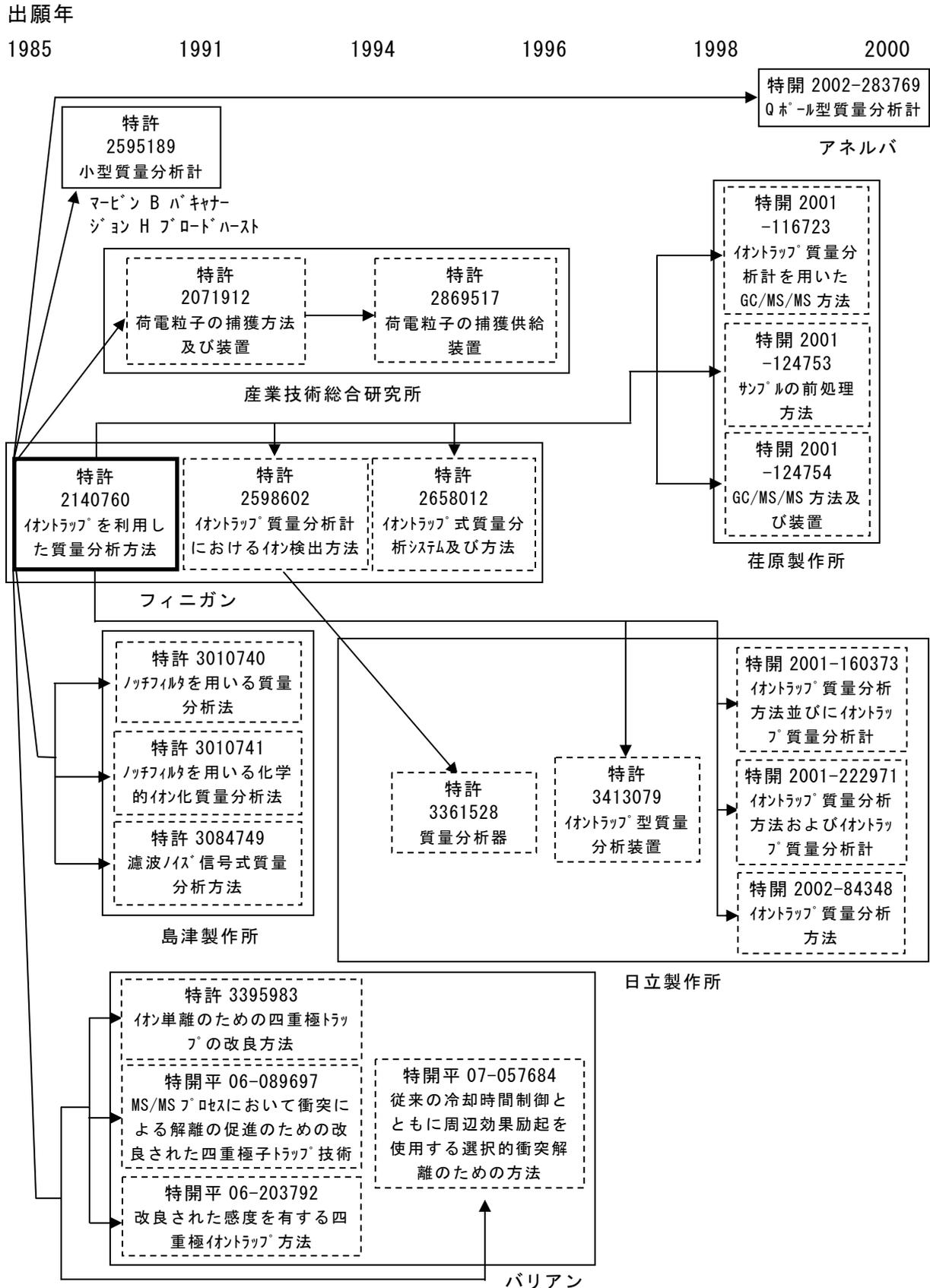
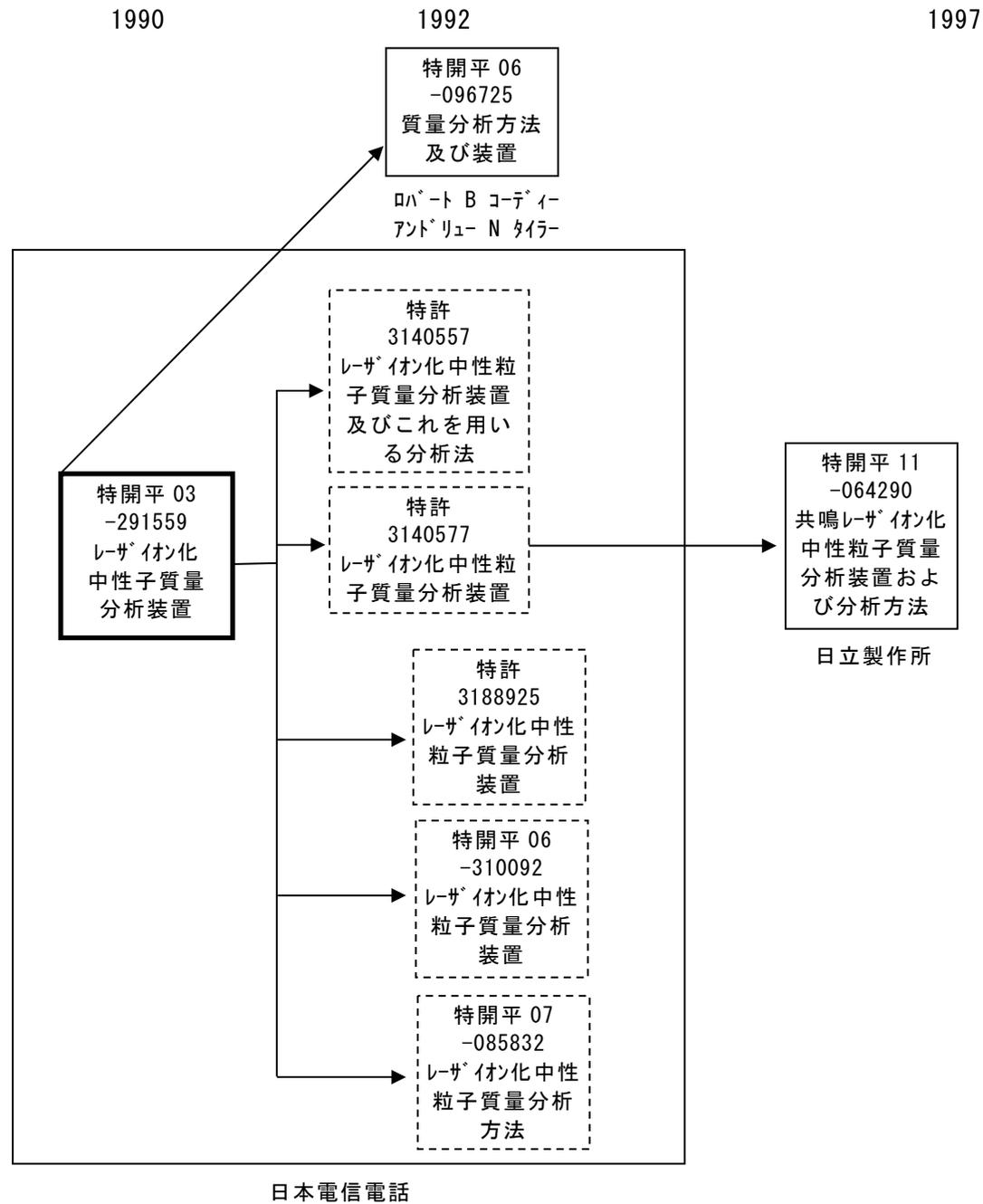


図 1.5.2-2 は、パルスレーザーが可能な紫外レーザーをイオンビームとして利用し試料をスパッタリングしイオン化するイオン化技術に関する引用関係を示している。

図 1.5.2-2 引用関係図

出願年



## 2. 主要企業の特許活動

- 2.1 日立製作所
- 2.2 島津製作所
- 2.3 日本電子
- 2.4 横河アナリティカルシステムズ
- 2.5 三菱重工業
- 2.6 アネルバ
- 2.7 横河電機
- 2.8 科学技術振興機構
- 2.9 セイコーインスツルメンツ
- 2.10 バリアン
- 2.11 JFEホールディングス
- 2.12 日新電機
- 2.13 日本原子力研究所
- 2.14 アルバック
- 2.15 堀場製作所
- 2.16 住友化学工業
- 2.17 国立環境研究所
- 2.18 アジレント テクノロジーズ
- 2.19 日本電信電話
- 2.20 産業技術総合研究所
- 2.21 主要企業以外の特許番号一覧

特許流通  
支援チャート

## 2 . 主要企業等の特許活動

主要企業 20 社の出願件数は 1,321 件で、ほぼ全体の 65% を占める。主要企業 20 社の出願件数 1,321 件には、登録されたもの 227 件を含む。

全体の出願件数2,005件のうち質量分析に対する出願件数が15件以上の企業20社を選出し、企業ごとに企業概要、主要製品・技術、及び特許の解析を行う。

主要企業20社の出願件数は1,321件で、ほぼ全体の65%を占める。主要企業20社の出願件数1,321件には、登録されたもの227件を含む。

本書に掲載されている各企業の特許は、全てがライセンス可能な開放特許であるとは限らない。開放特許にするか、ライセンスの可能性のない非開放特許にするかは、各企業の特許戦略によって決められる。

表2-1 主要企業20社

	企業名	出願件数		企業名	出願件数
1	日立製作所	380	11	JFEホールディングス	23
2	島津製作所	368	12	日新電機	22
3	日本電子	192	13	日本原子力研究所	22
4	横河アパリティカルシステムズ	55	14	アルパック	21
5	三菱重工業	34	15	堀場製作所	20
6	アネル	30	16	住友化学工業	17
7	横河電機	30	17	国立環境研究所	16
8	科学技術振興機構	29	18	アジレント テクノロジーズ (米国)	15
9	セイコーインスツルメンツ	27	19	日本電信電話	15
10	パリアン(米国)	26	20	産業技術総合研究所	15

## 2.1 日立製作所

### 2.1.1 企業の概要

商号	株式会社 日立製作所
本社所在地	〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台4-6
設立年	1920年（大正9年）
資本金	2,820億32百万円（2002年3月末）
従業員数	48,590名（2002年3月末）（連結：306,989名）
事業内容	総合電機（情報・通信システム、電子デバイス、電力・産業システム、デジタルメディア、民生機器等の製造・販売・サービス）

「技術を通じて社会に貢献する」。1910年の創業以来、日立製作所が貫いてきた企業理念である。その間、時代や社会は大きく変化したが、日立製作所は「和」「誠」を基本に据えて、常に「開拓者精神」を発揮してきた（出典：日立製作所のホームページ（HP）、<http://www.hitachi.co.jp>）。製品の取り扱い事業部部門は日立ハイテックノロジーズである（出典：日立ハイテックノロジーズのホームページ（HP）、<http://www.hitachi-hitec.com>）。

### 2.1.2 製品例

表2.1.2に日立製作所の製品例を示す。

表2.1.2 日立製作所の製品例（出典：日立ハイテックノロジーズのHP）

製品名	発売年	概要・特徴
日立ICP3次元質量分析計 P-5000	1999.06.24	回転双曲面のリング電極とそれを左右に挟むイントキャップ電極からなる3DQMSを採用することにより、アルゴンガスのAr分子イオン、元素の酸化物イオンの影響を受けにくくなり、バックグラウンドノイズを大幅に低減できる。さらにMS/MS機能を搭載し、妨害イオンによるバックグラウンドノイズをさらに低減できる。
日立高性能GC/3DQMS システム M-9000		GC/MSの質量分析部に日立製作所独自の3DQMSを採用し、環境ホルモンなどの複雑で微量な試料の、より高感度な分析を実現。またMS/MS機能の搭載により、河川水等の複雑な混合物の中から目的とする有害物質を容易に選別することが可能で、より精密な分析を実現。

### 2.1.3 技術開発拠点と研究者

日立製作所における技術開発拠点を以下に示す。

日立製作所の開発拠点：東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所 中央研究所内

：東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

株式会社日立製作所 ライフサイエンス推進事業部内

：茨城県ひたちなか市市毛882番地

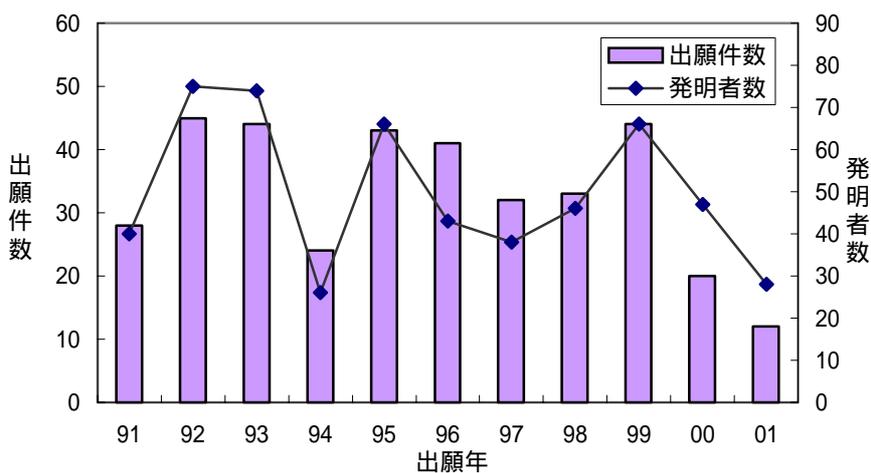
株式会社日立ハイテクノロジーズ 那珂事業所内

：茨城県ひたちなか市大字市毛1040番地

株式会社日立サイエンスシステムズ内

図2.1.3に、質量分析の日立製作所の出願件数と発明者数の年次推移を示す。  
この10年間、多少の増減はみられるものの、安定して出願されている。

図2.1.3 日立製作所の出願件数と発明者数



### 2.1.4 技術開発課題対応特許の概要

日立製作所の技術要素別の出願件数は、多い方から順にイオン化部が172件、質量分離部74件、試料導入部45件、質量分析法38件、その他装置23件、データ処理部19件、検出部9件となっている。

以下、出願件数の多い技術要素である試料導入部、イオン化部、質量分離部、質量分析法について課題と解決手段の分布を示す。

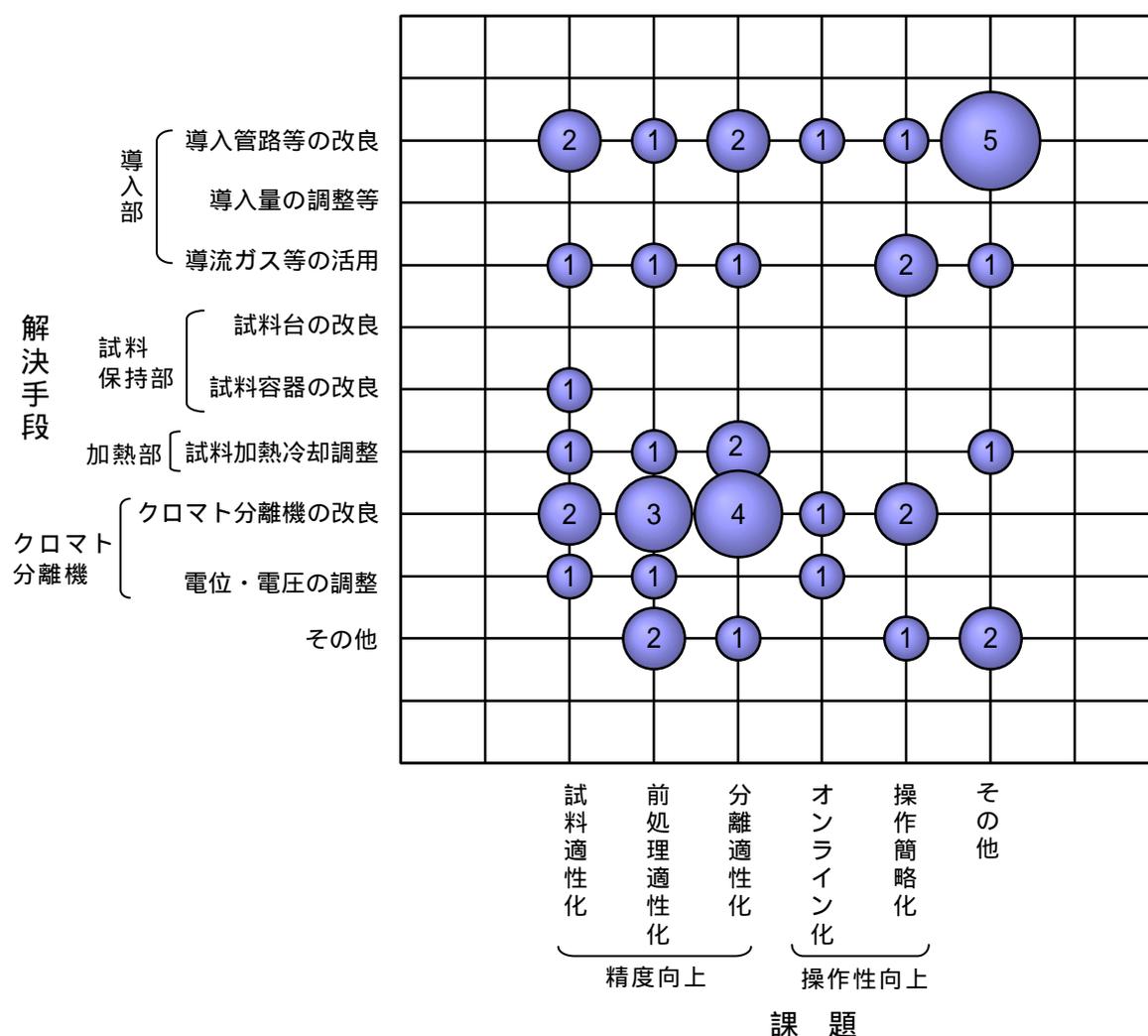
#### (1) 試料導入部に関する出願の分布

図2.1.4-1に試料導入部についての課題と解決手段の関係を示す。

試料導入部の課題で最も多い分離適正化に対してはクロマト分離機の改良が、次いで前処理適正化に対してもクロマト分離機の改良による解決手段が対応している。

全体的にみると、解決手段として導入管路等の改良ならびにクロマト分離機の改良が挙げられている。

図2.1.4-1 日立製作所の試料導入部の課題と解決手段の分布



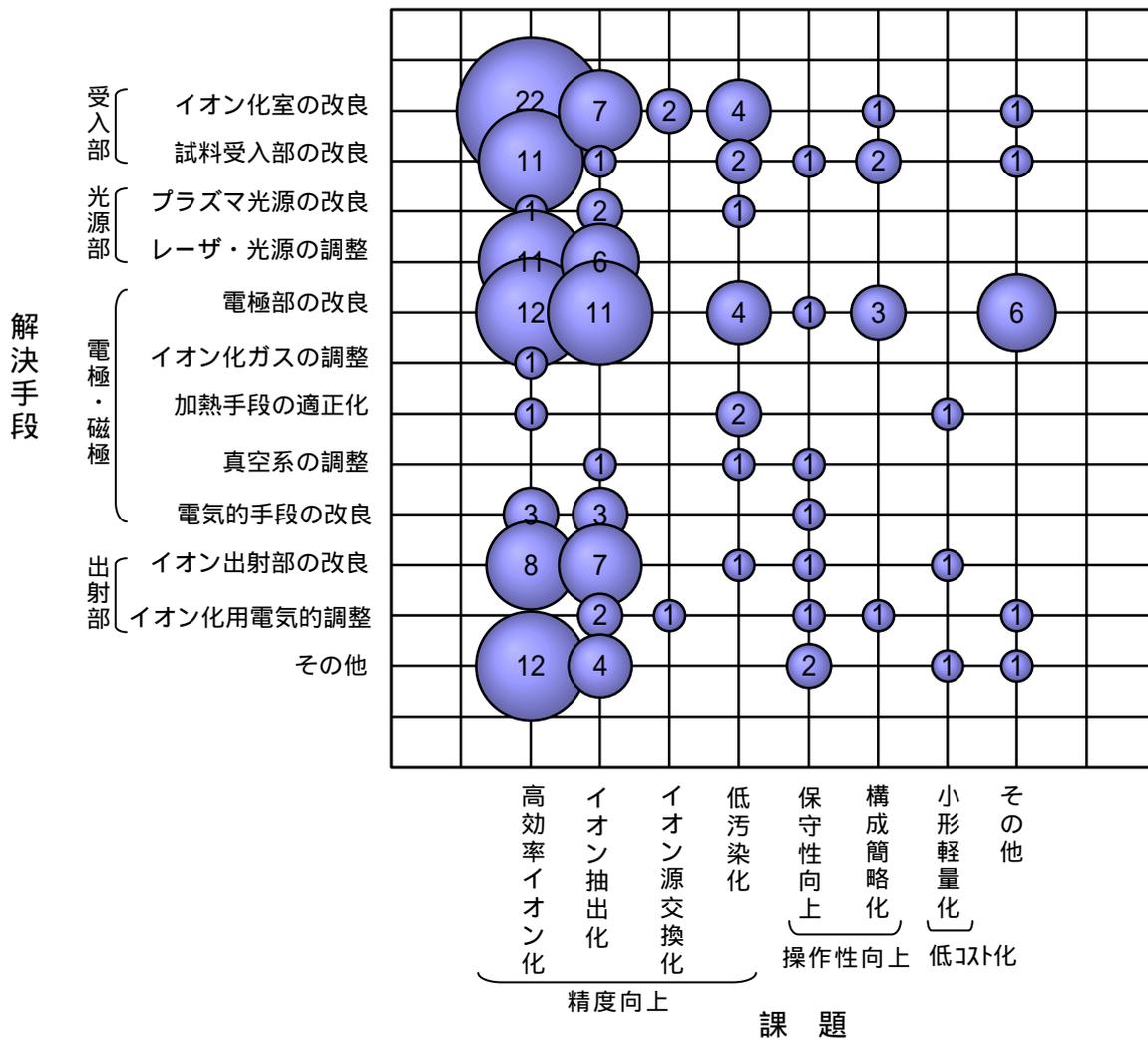
1991～2003年7月までに公開された特許

## (2) イオン化部に関する出願の分布

図2.1.4-2にイオン化部についての課題と解決手段の関係を示す。

イオン化部の課題で最も多い高効率イオン化に対しては、イオン化室の改良が最も多く解決手段として対応し、次いで電極部の改良、レーザ・光源の調整、試料受入部の改良が対応している。課題としては高効率イオン化とイオン抽出化が多く挙げられている。

図2.1.4-2 日立製作所のイオン化部の課題と解決手段の分布



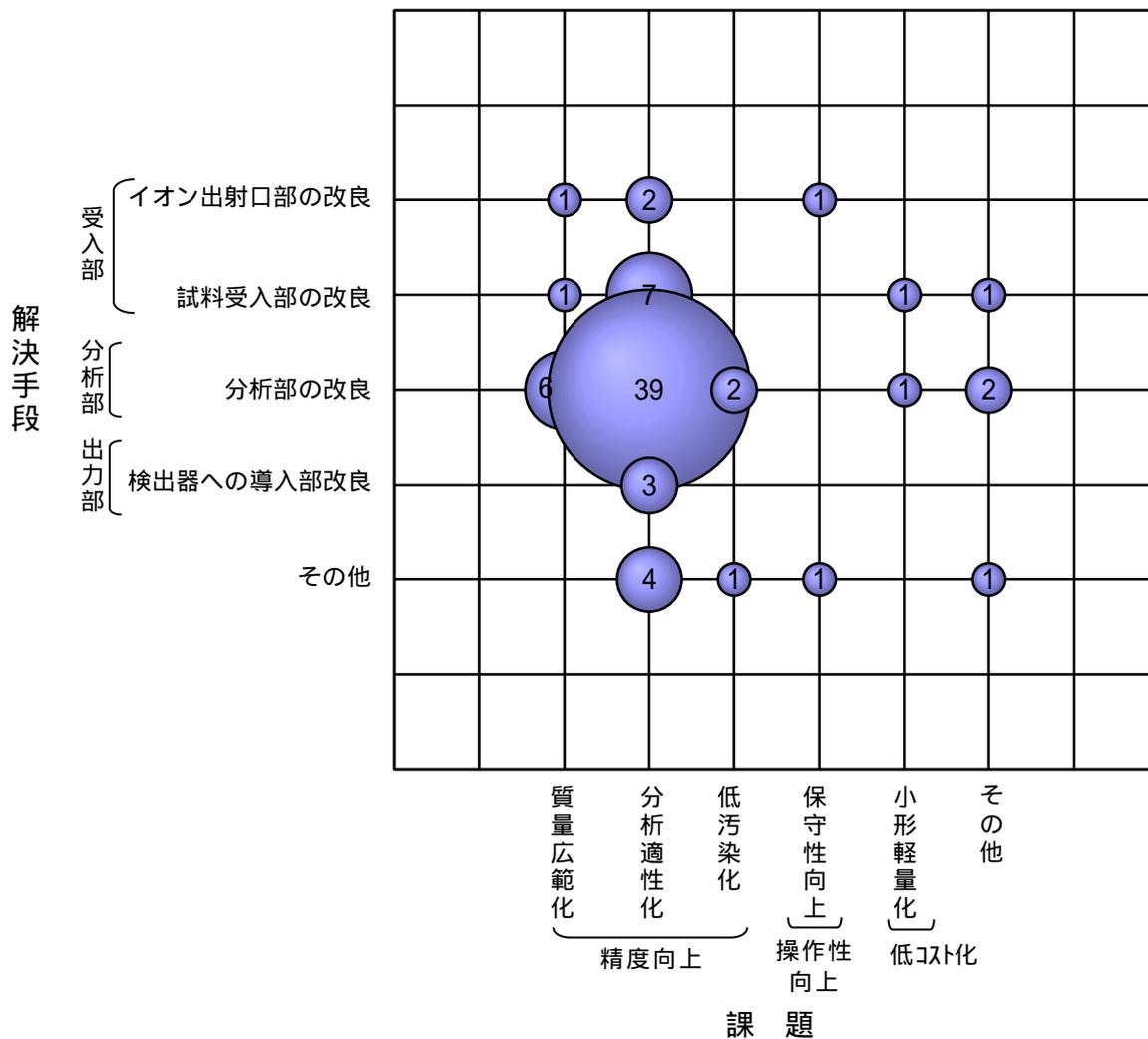
1991～2003年7月までに出版され公開された特許

### (3) 質量分離部に関する出願の分布

図2.1.4-3に質量分離部についての課題と解決手段の関係を示す。

質量分離部において、分析適性化の課題に対する分析部の改良の解決手段が全体の5割以上を占めている。日立製作所としては分離適性化の課題に焦点を充てているようである。

図2.1.4-3 日立製作所の質量分離部の課題と解決手段の分布



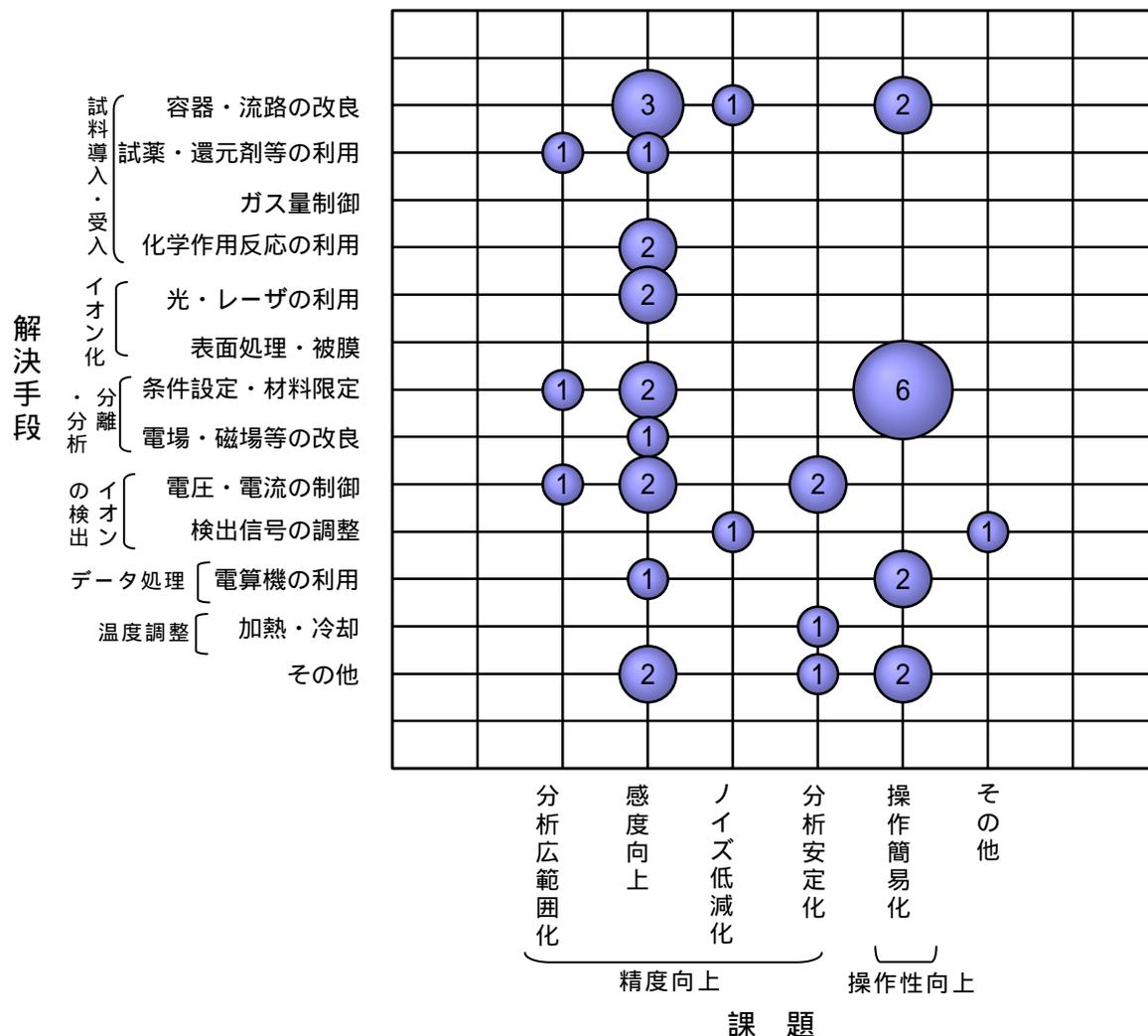
1991～2003年7月までに出願され公開された特許

#### (4) 質量分析法に関する出願の分布

図2.1.4-4に質量分析法についての課題と解決手段の関係を示す。

質量分析法の課題で最も多い感度向上に対しては様々な解決手段が挙げられており、次いで操作簡易化の課題に対しては条件設定・材料限定の解決手段が対応している。

図2.1.4-4 日立製作所の質量分析法の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに出願され公開された特許

表2.1.4に日立製作所の質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許380件を示す。そのうち登録になった79件については図（あるもののみ）と概要入りで示す。

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (1/36)

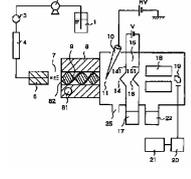
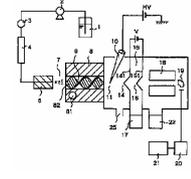
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	試料適性化	導入管路等の改良	特開平07-023796 (取下) 93.07.08 C12Q1/24	細胞内試料サブリング及び分析方法
			特開平09-189680 (取下) 96.01.08 G01N27/62 F	微小部質量分析装置
		導流ガス等の活用	特開平11-176374 97.12.11 H01J49/04	噴霧器およびこれを用いた分析装置
		試料容器の改良	特開平07-128203 (取下) 93.11.01 G01N1/00 101K	オートサブラ
		試料加熱冷却調整	特許3087548 93.12.09 G01N27/62 X [被引用6回]	液体クロマトグラフ結合型質量分析装置 熱分解等の試料の損傷を避けつつも、高感度の質量分析をえるため、液体クロマトグラフからの流出液を噴霧し、この噴霧流をイオン化しこれを導いて質量分析するものにおいて、噴霧手段とイオン化手段の間の略大気圧下の空間に、噴霧流を加熱し且つ攪拌する攪拌混合手段をそなえたものである。質量分析の精度を向上する。 
		クロマト分離機の改良	特開平06-308086 (取下) 93.04.23 G01N27/62 X [被引用2回]	液体クロマトグラフ質量分析装置の高感度測定装置
		特開平11-295272 98.04.10 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置	
	電位・電圧の調整	特開平10-332639 97.06.02 G01N27/62 X	質量分析装置	
	前処理適性化	導入管路等の改良	特許3379510 93.12.09 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ結合型質量分析装置 高感度のLC/MS測定を行うもので、加熱部とイオン部の間に貫通孔を有する隔壁を備え、貫通孔は液体クロマトグラフからの流出液を噴霧した噴霧流を通過させる連通路の中心軸からずれた位置に形成されるようにしたものである。質量分析の精度が向上する。 
		導流ガス等の活用	特開平10-206387 97.01.24 G01N27/62 B	溶液試料を濃縮する方法と装置
		試料加熱冷却調整	特開平07-318552 (取下) 94.05.27 G01N30/72 G	ガスクロマトグラフ質量分析計およびガスクロマトグラフ

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (2/36)

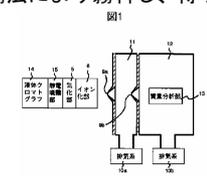
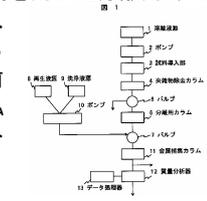
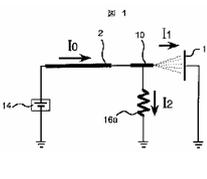
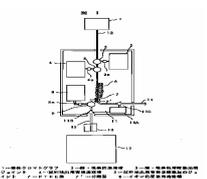
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	前処理適正化	クロマト分離機の改良	特許3274302 94. 11. 28 G01N27/62 X	<b>質量分析計</b> 難揮発性塩を含む移動相溶媒を使用可能とするもので、LCからの試料溶液を静電噴霧法により霧し、得られた液滴を気化して得られるガス状の試料分子を化学反応によりイオン化し、MSで分析するようにしたものである。LC/MSの適応範囲が広がり、より多くの物質の分析が可能となる。 
			特開平10-010109 (取下) 96. 06. 21 G01N30/78	<b>液体クロマトグラフ直結質量分析法及びその装置</b>
			特許3470062 99. 06. 28 G01N30/72 C 日立サイエンスシステム*	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b> 血清中の糖や糖アルコールの分析を高感度で行うために、金属イオンを化学結合させた充填剤を用いた分離カラムと糖及び糖アルコールを含む試料を導入する試料導入手段と分離カラムから溶出する金属を質量分析計の前端において捕集する金属捕集カラムを備えたものである。高感度の分析が可能である。 
		電位・電圧の調整	特許3336659 93. 03. 01 G01N27/62 F [被引用2回]	<b>質量分析計</b> キャピラリー中を流れる電流値によらず、安定に噴霧するもので、噴霧細管にインピーダンスを有する負荷を接続し、負荷に流れる電流による電位効果により噴霧細管の電位を一定に保つようにしたものである。静電噴霧を安定に行え、イオンを安定に観測できる。 
		その他	特許3203054 92. 07. 30 H01J49/26 日立サイエンスシステム*	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b> 脱塩、夾雑物除去機能とイオン化促進機能が発揮することで、液体クロマトグラフを大気圧イオン化方式のような質量分析計と結合させた場合でも、液体クロマトグラフの移動相として、例えばりん酸緩衝液のように不揮発性塩が含まれる水系溶媒の使用を可能とすると共に、検出感度が向上する。 
		特開2000-208093 99. 01. 14 H01J49/10	<b>質量分析計</b>	
	分離適性化	導入管路等の改良	特開平08-201343 (取下) 95. 01. 26 G01N27/62 X	<b>液体クロマトグラフ直結形質量分析計</b>
	特開平11-002622 97. 06. 13 G01N27/62 B	<b>質量分析装置</b>		

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (3/36)

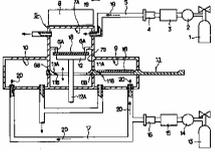
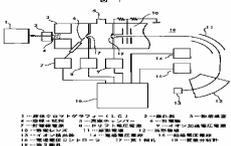
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	分離適性化	導流ガス等の活用	特開平08-005624 (取下) 94.06.15 G01N30/72 C [被引用1回]	質量分析計への試料導入方法
		試料加熱冷却調整	特開平06-138089 (拒絶) 92.10.30 G01N27/447	キャリリ電気泳動/質量分析計
			特許3243079 93.09.16 G01N1/02 A 日立東京エレクトロニクス [被引用2回]	大気圧昇温ガス脱離装置 固体試料の表面に吸着・吸蔵している不純物の定量分析を行うもので、平体状の固定試料の状態では不純物をキャリガス中に脱離させ、外部からの汚染物質が予備室内に付着するのを防止し、固体試料を導入する前に汚染物質を除去し、固体試料の温度分布のバラツキを防止し、固体試料の表裏面の不純物を別々に脱離させるようにしたものである。不純物の定量分析を正確にできる。 
		クロマト分離機の改良	特開平07-234204 (取下) 94.02.25 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ直結質量分析計
			特開2000-258394 99.03.10 G01N27/62 X 日立サイエンスシステム*	液体クロマトグラフ質量分析計
			特開2001-165922 99.12.10 G01N30/72 A	クロマトグラフ質量分析装置
			特開2002-116193 00.10.05 G01N30/72 C	液体クロマトグラフ質量分析装置
	その他	特許2799102 92.03.26 H01J49/26 [被引用1回]	LC/API質量分析装置 流出成分中の正、負イオン質量スペクトルがそれぞれ生じやすい分子が混在することによる感度低下を解決するため、測定モード切替手段と適切な画像表示手段とを備えた。これにより、測定時間を短縮しつつ感度の良い分析が行え、各成分や試料の構造解析を容易にかつ信頼度を高めて行うことができる。 	
	オンライン化	導入管路等の改良	特表2000-808453 98.08.06 G01N27/62 X	試料導入装置及びこれを用いたイオン源並びに質量分析装置
		クロマト分離機の改良	特開2000-162184 98.11.30 G01N27/447	小型電気泳動装置及びこれを用いた質量分析装置
		電位・電圧の調整	特開2002-286696 93.03.01 G01N27/62 F	質量分析計

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (4/36)

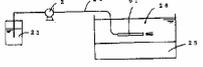
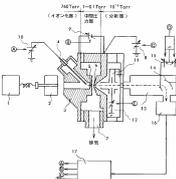
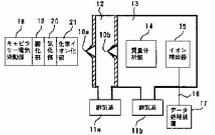
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	操作簡略化	導入管路等の改良	特開平06-102250 (取下) 92.09.18 G01N27/62 X	<b>液体クロマトグラフ直結型質量分析計装置</b>
		導流ガス等の活用	特開平07-012797 (取下) 93.06.24 G01N30/72 C [被引用2回]	<b>質量分析装置</b>
			特許2776315 95.08.29 G01N30/72 G 東京都	<b>キャピラリーパイプの洗浄方法</b> キャピラリーパイプ内に付着し、熱分解し、高分子化したような物質の詰まりによる測定の不安定化や機器の破壊を避けるため、洗浄方法を改良したものである。これにより、安定なLC/MS分析を高感度に行うことができ、キャピラリーパイプの長寿命化が図られる。 
		クロマト分離機の改良	特許3435695 91.09.20 H01J49/06 [被引用3回]	<b>質量分析装置</b> 自動調整または手動調整時に得られた制御項目ごとの関数をD/A変換器の前段に位置する記憶部に書き込むこと、及び記憶部のアドレスを質量分散信号に匹敵するシフトレジスタの出力から設定可能とする切替手段をもつこと、及びシフトレジスタのカウントアップまたはカウントダウン信号に同期して記憶部内の関数を読み出し、D/A変換器の入力値とすることができるので、CPUとは独立し安定して高感度、高分解能なスペクトルを得ることが可能である。 
			特開2000-266738 99.03.18 G01N30/72 C 日立サイエンスシステムズ	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b>
		その他	特開平10-078421 96.09.03 G01N30/72 C [被引用1回]	<b>液体クロマトグラフ質量分析計</b>
	導入管路等の改良	特開平05-052813 (取下) 91.08.28 G01N27/62 X [被引用2回]	<b>質量分析計</b>	
		特許3415682 94.08.10 G01N27/62 B [被引用1回]	<b>キャピラリー電気泳動・質量分析計</b> 従来法ではイオン化しにくい溶液中で電気的に中性である物質を高感度で分析できるキャピラリー電気泳動・質量分析計を提供するもので、霧化され気化されたガス状の試料分子を化学反応によりイオン化するものである。キャピラリー電気泳動・質量分析計の適応範囲が拡がり、より多くの物質の分析が可能となる。 	

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (5/36)

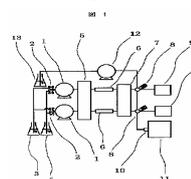
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	その他	導入管路等の改良	特開平09-054021 (取下) 95.08.18 G01N1/00 101G	<b>微量元素分析装置</b>
			特開平09-243600 (取下) 96.03.08 G01N27/62 B [被引用1回]	<b>質量分析計</b>
			特許3410017 98.04.20 G01N30/46 E 日立サイエンスシステム*	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b> 低コストで高効率の装置を提供するもので、複数のカラムからの溶出液をそれより少ない数の質量分析装置で同時処理するものである。コスト及び設置スペースの低減が可能となる。また分析時間の短縮が図れる。 
		導流ガス等の活用	特開平09-210964 (取下) 96.02.07 G01N27/62 X	<b>質量分析装置</b>
		試料加熱冷却調整	特開平06-300748 (取下) 93.04.14 G01N30/74 E	<b>熱分析装置</b>
		その他	特開平05-325882 92.05.26 H01J49/22 日立サイエンスシステム* [被引用1回]	<b>液体クロマトグラフ質量分析計</b>
			特開平09-236582 (取下) 96.03.04 G01N27/62 F	<b>質量分析方法および装置</b>
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	特開平09-119915 (拒絶) 96.11.01 G01N27/62 C	<b>試料のイオン化および質量分析のための装置</b>
			特開平04-255658 (取下) 91.02.07 H01J49/10	<b>質量分析計</b>
			特開平04-264347 (取下) 91.02.19 H01J49/26	<b>大気圧イオン化質量分析計</b>
			特開平04-342945 (取下) 91.05.20 H01J49/04 日立計測エンジニアリング* [被引用1回]	<b>質量分析計</b>

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (6/36)

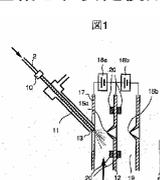
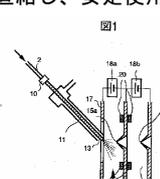
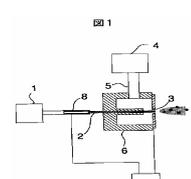
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	特開平05-062641 (取下) 91.09.06 H01J49/04	<b>質量分析計</b>
			特開平05-109860 (拒絶) 91.10.21 H01L21/66 Z	<b>モニタリング装置及びそれを用いた半導体製造装置</b>
			特許3285549 92.01.28 G01N27/62 X	<b>質量分析計</b> 液体加マトグラフと静電噴霧イオン源を直結し、安定使用を可能とするもので、静電噴霧により生成した液滴の中でも特に粒径の小さいものだけを真空部へと導入するようにしたものである。従来の数十倍の流量の試料液体を導入しても、安定してイオンが観測できる。 
			特許3285550 92.01.28 G01N27/62 X	<b>質量分析計</b> 液体加マトグラフと静電噴霧イオン源を直結し、安定使用を可能とするもので、静電噴霧により生成した液滴の中でも特に粒径の小さいものだけを真空部へと導入するようにしたものである。従来の数十倍の流量の試料液体を導入しても、安定してイオンが観測できる。 
			特開平06-310091 (拒絶) 93.04.26 H01J49/10 日立東京エレクトロニクス [被引用6回]	<b>質量分析計</b>
			特開平07-161322 (取下) 93.12.06 H01J37/08	<b>エレクトロスプレーイオン源及びこれを用いた集束イオンビーム装置</b>
			特開2000-097911 94.08.10 G01N27/62 B	<b>質量分析計及びそのイオン源</b>
			特開2000-088808 94.11.28 G01N27/62 X	<b>質量分析計及びそのイオン源</b>
			特許3353752 95.09.07 H01J49/04	<b>イオン源</b> イオン生成において、液体のガス噴霧だけを利用しているため、静電噴霧現象を利用するため、エレクトロスプレーイオン化法やイオンスプレーイオン化法と比較するとイオン生成の安定性や再現性が高い。噴霧を一旦中断してから再開してもイオン生成は再開するため、イオン源の操作性はきわめて高い。 

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (7/36)

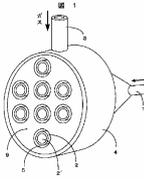
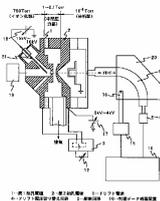
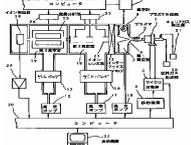
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	特開平09-082270 95.09.18 H01J49/10	イオン源および質量分析装置
			特開2002-184346 96.04.23 H01J49/10	イオン源および質量分析装置
			特開平10-214590 97.01.31 H01J49/10	試料分析方法および装置
			特開平11-297266 98.04.13 H01J49/10	質量分析計およびイオン源
			特許2949108 98.05.28 G01N27/62 G 科学技術振興機構	<b>噴霧器アレイ</b> 十分に大きい気化効率でソックスレー噴霧器を使用しようとする十分な液体流量での使用ができないことを解決するため、ソックスレー噴霧器をアレイ状に設置して高い気化効率の得られる流量で十分な試料溶液を供給するものである。多量の液体をガス噴霧することにより多量の微細液体を生成し、さらにそれらの気化によるガスを効率よく生成することができる。 
		イオン化室の改良	特開2001-183345 99.12.24 G01N27/62 X	液体加マトグラフ質量分析装置
			特開2001-351569 00.06.02 H01J49/26	ガス測定用オンラインモニター装置
			特開2002-008585 00.06.22 H01J49/10	質量分析装置
			特開2002-116184 00.10.10 G01N27/64 B	半導体デバイス異物分析装置およびシステム
		試料受入部の改良	特許2948146 96.05.16 H01J49/06 [被引用1回]	<b>質量分析装置及び質量分析方法</b> 針状電極で正イオンを生成する場合であっても負イオンを生成する場合であっても、質量分析部を接地電位から大きく外れないように設定しつつ、生成したイオンを間圧力部に導入して加速し中性分子と衝突させることが可能である。 
			特許2593587 (権利消滅) 91.03.12 H01J49/04 日立計測エンジニアリング	<b>プラスマイオン源極微量元素質量分析装置</b> 使用者によりデータがばらつき、調整に手間取るという問題点を解決するため、真空計とイオン検出器の出力により移動機構を制御するプラスマイオン源極微量元素質量分析計である。試料プラスマの位置を最適かつ自動的に設定できるので、感度を迅速に最大値および最適値に設定できる。 

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (8/36)

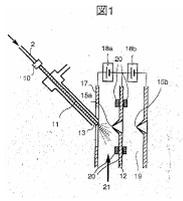
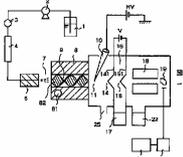
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	試料受入部の改良	特許342292 92.01.28 H01J49/10	<b>質量分析計</b> 液体クロマトグラフと静電噴霧イオン源とを直結して、高い流量を導入しても安定してイオンを観測できる静電噴霧イオン源を備えたことにより、静電噴霧により生成した液滴の中でも特に粒径の小さいものだけを真空部へと導入できる。従来の数十倍の流量の試料溶液を導入しても安定してイオン観測が可能である。 
			特許3307384 93.12.09 G01N27/62 X	<b>液体クロマトグラフ結合型質量分析装置</b> 試料分子の熱分解を防いで良質なマススペクトルを与え、クラスタイオンの出現を抑えて安定かつ高感度LC/MS測定を可能にするもので、液体クロマトグラフからの流出液を噴霧擦る際、噴霧流を複数の通路に導き加熱した後イオン化するようにしたものである。質量分析の精度の向上が可能となる。 
			特開2001-291487 94.08.26 H01J49/10	<b>イオン源及びこれを用いる質量分析装置</b>
			特開2002-236110 94.11.28 G01N27/62 X	<b>質量分析計</b>
			特開平09-257751 96.03.22 G01N27/62 G	<b>イオン源および質量分析装置</b>
			特開平11-317192 98.05.06 H01J49/04 [被引用1回]	<b>イオン源および質量分析装置</b>
			特開2001-093461 99.09.20 H01J49/10 [被引用1回]	<b>イオン化質量分析計、分析方法およびそれを用いた計測システム</b>
			特開2001-264297 00.03.15 G01N27/64 B	<b>試料分析方法及び装置</b>
			特開2002-008583 00.06.22 H01J49/04	<b>質量分析計</b>

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (9/36)

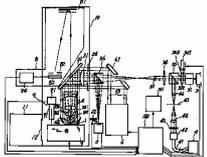
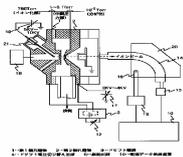
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	レーザー・光源の調整	特開平06-318446 (取下) 93.05.07 H01J37/26 日立東京エレクトロニクス [被引用1回]	分析方法および装置
			特許3327023 95.01.20 G01N27/62 K	<b>試料分析装置および方法</b> 微細ハートンを基板上に形成する工程での微小なハートン欠陥や付着異物を成分分析するもので、光学系を透過型レンズとし、このレンズの先端レンズ要素に、レンズ光軸をほぼ中心とする穴をあけ、この穴を通して気化した原子、分子あるいはイオンを通過させるようにしたものである。微細ハートンから成る製品の生産性の大幅な向上が達成できる。 
			特開平08-255576 (取下) 95.03.20 H01J27/26	イオン源及びこれを用いた質量分析装置
			特開平09-045276 (取下) 95.07.27 H01J49/10	質量分析計
			特開平10-149795 96.11.21 H01J49/04	質量分析装置
			特開平10-153579 96.11.21 G01N27/64 B	試料分析方法および装置
			特開平10-172499 96.12.05 H01J37/30 A	イオンビーム照射装置
			特開平10-334847 97.05.29 H01J37/244	光イオン化質量分析装置
			特開平11-014571 97.06.24 G01N23/225	光イオン化質量分析装置
			特開2000-162164 98.11.26 G01N23/225	共鳴レーザーイオン化中性粒子質量分析装置および分析方法
		特開2001-070841 99.09.06 B05B7/04	噴霧器及びこれを用いた分析装置	
		電極部の改良	特許3003647 97.09.19 H01J49/06	<b>質量分析装置</b> プロトン親和力の小さい化合物に対して電圧を印加した際に負イオンにイオン化され加速ができないことを解決するため、電圧を印加する手段と印加する電圧値を所定の範囲で変化させる手段を有するものである。質量分析の精度が向上し、装置の利用領域が大いに広がるという効果を有する。 

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (10/36)

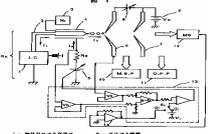
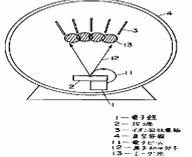
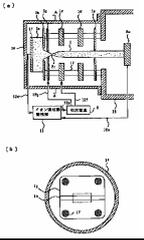
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	電極部の改良	特開平10-092374 (拒絶) 97.10.24 H01J49/16 [被引用1回]	<b>大気圧イオン化質量分析計</b>
			特許2936821 91.08.23 H01J49/10 [被引用2回]	<b>質量分析装置</b> 試料を含んだ液体の供給量が変化しても安定してイオン化が可能な質量分析装置を提供するため、第一電極と第二電極に異なる電圧を印加する手段と電位差の変動を抑制するように制御する手段を有するものである。これより、試料を含んだ液体の供給量が変動しても安定したイオン化が可能である。 
			特許3298017 92.02.04 B01D59/34 A	<b>レーザー濃縮方法および装置、並びに光共鳴イオン化分析装置</b> レーザー光の照射効率を向上させ、利用効率を高くするもので、イオン回収電極板の下部にレーザー光の照射領域を設定するようにしたものである。原子または分子に対するレーザー光の照射効率が向上し、原子または分子の吸収ラインの線幅が広くなり、レーザー光の線幅とのマッチングが良くなりレーザー光利用率が向上する。 
			特開平06-111761 (拒絶) 92.09.28 H01J49/10	<b>質量分析計</b>
			特開平06-310088 (取下) 93.04.23 H01J49/04	<b>質量分析装置イオン源</b>
			特開2002-157971 93.06.30 H01J49/26	<b>質量分析計及び質量分析方法</b>
			特許3303587 94.03.17 H01J49/12	<b>質量分析装置及びイオン源</b> 調整が容易で感度を向上させるもので、加速電極のスリットから引き出されたイオンビームのクロスオーバー点を加速電極から所要距離だけ引き離すための引出電極を加速電極の下流近傍に設けるようにしたものである。容易に角度分散の小さな大電流イオンビームを得られ、高感度化が可能となる。 
			特開平09-069397 (取下) 95.08.31 H05H1/42	<b>誘導結合プラズマ発生装置</b>
			特開2003-130848 95.09.07 G01N27/62 V	<b>溶液の質量分析に関する方法及装置</b>
			特開平10-125275 96.10.23 H01J49/04	<b>大気圧イオン化質量分析計</b>

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (11/36)

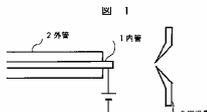
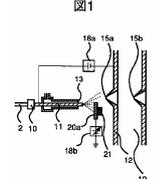
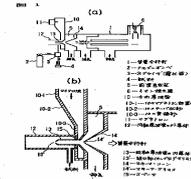
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	電極部の改良	特開2003-036810 01.07.23 H01J49/10	<b>試料イオン化装置及び質量分析計</b>
		イオン化ガスの調整	特開2002-260572 01.02.28 H01J49/04 日立サイエンスシステム*	<b>質量分析装置および質量分析方法</b>
		加熱手段の適正化	特許3077827 91.09.17 H01J49/04	<b>質量分析計</b> 試料を熱分解することなく均一に過熱してその溶媒のみ蒸発させるために、試料溶液滴の微細化を促進させるための外管と気体を外管に導入する前に加熱し、その温度を制御する手段を備え、イオン化率を高めることができる。測定感度を向上することができる 
		電気的手段の改良	特許3238488 92.09.22 G01N27/62 X [被引用3回]	<b>質量分析計</b> 噴霧細管の先端とイオン導入細孔の開口する電極との間に、噴流中心がイオン導入細孔の周囲に触れるのを防ぐ障壁と独立した加熱機構、さらに独立して電位を印加する機構を設けたものである。粒径の大きな物がイオン導入部細孔の開口する電極に触れるのを妨げることができ、さらに質量分析部においてイオンを安定かつ強く観察できる。 
			特開2000-131280 98.10.21 G01N27/447	<b>電気泳動を結合させた噴霧器</b>
			特開2000-230921 99.02.10 G01N27/62 X	<b>マルチキャパリティイオン化質量分析装置</b>
		イオン出射部の改良	特許2731512 (権利消滅) 94.10.07 H01J49/10	<b>プラスマ質量分析計</b> MIP-MSにおいて効率よく集中的にマイクロ波エネルギーをプラスマに供給しようとするもので、プラスマの流速を調整する圧力調整手段を設置したものである。高感度なマイクロ波誘導プラスマ質量分析計が実現できる。 
			特開2002-157972 91.09.20 H01J49/26	<b>質量分析装置及び質量分析方法</b>
			特開2000-100375 93.09.20 H01J49/06	<b>質量分析計</b>
			特開平10-012182 96.04.23 H01J40/04 [被引用1回]	<b>イオン源および質量分析装置</b>
			特開平11-354072 98.06.09 H01J49/14	<b>レーザーイオン化中性粒子質量分析装置および分析方法</b>

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (12/36)

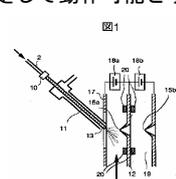
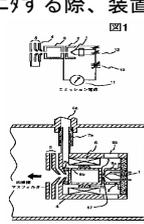
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	イオン射出部の改良	特開2002-008584 00.06.27 H01J49/04	プラズマイオン質量分析装置及びその方法
		特開2002-056801 00.08.10 H01J49/10 [被引用1回]	イオン源およびそれを用いた質量分析計	
		特開2002-373615 01.06.13 H01J49/10	イオン源およびそれを用いた質量分析計	
		その他	特許3238450 92.01.28 G01N27/62 X [被引用2回]	<b>質量分析計</b> 静電噴霧イオン源を高い流量でも安定して動作可能とするもので、静電噴霧により生成した液滴の中でも、特に粒径の小さいものだけを真空部へと導入するようにしたものである。従来の数十倍の流量の試料溶液を導入しても、安定してイオンを観測できる。 
		特許3324135 92.03.24 H01J49/10 [被引用1回]	<b>モニタリング装置</b> 熱反応により生じたガス種の成膜中のモニタを可能とするもので、半導体製造装置の反応をモニタする際、装置に付加した質量分析計のイオン化室の温度をモニタの対象とする反応の閾温度以下に抑え、かつイオン化効率を高めるようにしたものである。S/N比の高いモニタが可能となり、次期ディープサブミクロンプロセスの実現に寄与でき、さらに歩留り向上も期待できる。 	
		特開平06-074940 (取下) 92.07.10 G01N27/62 G	大気圧イオン化質量分析方法及び分析装置	
		特開平07-065776 (取下) 93.08.23 H01J37/252 B	イオン発生方法、発生装置およびこれを用いた元素分析方法と分析装置	
		特開2001-041930 (取下) 94.03.15 G01N27/62 X	試料溶液のイオン化方法	
		特開平08-293281 (取下) 95.04.20 H01J49/14	質量分析装置	
		特開平10-274640 97.03.31 G01N27/62 D [被引用1回]	質量分析方法及び装置	
		特開2000-123781 98.10.14 H01J49/10	大気圧イオン化質量分析装置	
		特開2000-162189 98.11.25 G01N27/62 ZABV	化学物質のモニタ方法及びモニタ装置並びにこれを用いた燃焼炉	

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (13/36)

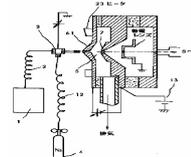
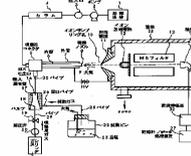
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	その他	特開2000-164169 98.11.26 H01J49/10	質量分析計
			特開2000-348669 99.03.29 H01J49/42	プラスマイオン源質量分析装置およびイオン保持機構
			特開2001-281223 00.03.31 G01N27/62 ZABY	プラスマイオン源質量分析装置及び分析方法
	イオン抽出化	イオン化室の改良	特開平04-306549 (取下) 91.04.03 H01J49/40 [被引用1回]	顕微レーザー質量分析計
			特許2902197 92.02.04 G01N27/62 X [被引用1回]	<b>大気圧イオン化質量分析装置</b> ヒータを細管に直接巻きつけるために温分布が不均一となり、イオンの熱分解が生じ分析精度への配慮が不十分であるという問題を解決するもので、中間圧力室の圧力が大気圧より低く維持されるようにしたものである。質量分析の精度を向上した大気圧イオン化質量分析装置を提供することができる。 
			特許3172283 92.10.20 G01N27/62 X [被引用1回]	<b>質量分析用試料のイオン化装置</b> 電気陰性度の高い補助ガスを噴霧用ガスに所定の比率で安定且つ自動的に混入することができるので、ESIにおける試料の霧化を安定化したうえ、コロナ放電を防止できる。さらに噴霧用ガスの流量調節のみにより、噴霧用ガスと補助ガスの混合ガスの流量を制御できるので、操作が簡便化され作業を効率化できる。 
			特開平08-278286 (取下) 95.04.10 G01N27/62 X 日立機装	大気圧イオン化質量分析計
			特開平10-300722 97.04.22 G01N27/62 C 日立計測エンジニアリング	質量分析計
			特開平11-144672 97.11.10 H01J49/04	プラスマイオン源質量分析装置
			特開平11-224645 98.02.09 H01J49/34	イオンラップ質量分析装置
			実開平05-050648 (取下) 91.11.27 H01J49/04 日立計測エンジニアリング	質量分析計

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (14/36)

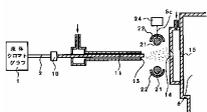
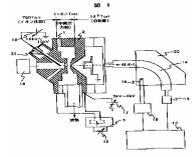
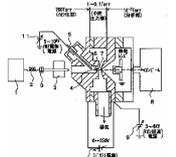
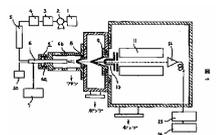
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	イオン抽出化	プラズマ光源の改良	特開平10-255716 (拒絶) 98.03.30 H01J49/48	プラズマイオン源微量元素質量分析装置
			特開平10-241625 97.02.24 H01J49/10	プラズマイオン源質量分析装置及び方法
		レーザー光源の調整	特許3160050 92.03.13 G01N30/72 C [被引用3回]	<b>質量分析計</b> 赤外線加熱により液滴からの脱溶媒化が効率的に行われ、液滴中に含まれるイオンが抽出し易くなり、生成した微小液滴を効果的に気化することのできる噴霧イオン源を備えた分析計を提供することができる。そのため、感度が向上した。 
			特開平08-189917 (取下) 95.01.11 G01N27/64 B	<b>質量分析装置</b>
			特開平08-212964 (取下) 95.02.03 H01J37/256	<b>レーザーイオン化質量分析装置及び分析方法</b>
			特開平08-287864 (取下) 95.04.18 H01J49/10	<b>質量分析装置および分析方法</b>
			特開平11-064290 97.08.18 G01N27/64 B	<b>共鳴レーザーイオン化中性粒子質量分析装置および分析方法</b>
			特開平11-064291 97.08.26 G01N27/64 B	<b>光イオン化質量分析装置および分析法</b>
		電極部の改良	特許3117071 96.05.16 G01N27/62 G [被引用1回]	<b>質量分析装置及び質量分析方法</b> 正イオン及び負イオンについて、中間圧力領域で加速して中性分子と衝突させることができる。そのため様々な試料に対して質量分析の精度を向上させることができ、利用領域が大いにひろがる。 
			特許2877144 97.10.24 H01J49/26 [被引用1回]	<b>大気圧イオン化質量分析計</b> 針状電極の電圧の状態とクラスターイオン解裂の関係について十分に考慮されていないことを解決するもので、電極を制御することで対処するものである。安全で高精度の質量分析が可能となる。 
			特許2596343 93.11.26 H01J49/10	<b>質量分析方法</b> 流量増加した液体の噴霧の不安定化およびイオン抽出の困難性を解決するために、電極とその表面にイオンを含む液体を導く手段と、ガス供給手段と電界発生手段とを備えたイオン抽出装置である。これにより、イオンの抽出が効果的に行うことが可能となる。 

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (15/36)

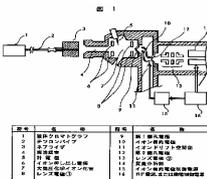
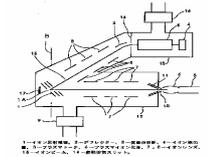
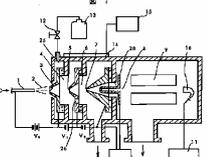
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	イオン抽出化	電極部の改良	特許3226584 92.02.04 H01J49/1 日立イオンシステム [被引用2回]	<b>質量分析計</b> 大気圧化学イオン化室に、イオン電極に対し平行あるいは角度を持たせてイオン押し出し電極を設置し、測定モードに対応してプラス電圧あるいはマイナス電圧を印加させるようにし、また、各細孔電極の細孔の中心軸をずらして配置し、その間にイオン偏向電極を設けるようにしたものである。イオンのビーム形状の改善、分解能の向上、検出感度の増加が図れ、ノイズを軽減でき、質量分析部の汚染を防止できる。 
			特開平05-225950 (取下) 92.02.10 H01J49/40	<b>質量分析計</b>
			特許2804676 92.05.26 H01J49/26 日立計測エンジニアリング	<b>質量分析装置</b> 簡便な方法によりイオン化源から生じる光子等のノイズ要素や、イオン化されない分子、液滴等の汚染要素を有効に除去するもので、イオン化部におけるイオン反射電極の制御を行ったものである。質量分析の測定感度及び分解能を向上させる。 
			特開平08-212967 (取下) 95.02.08 H01J49/10	<b>質量分析装置</b>
			特開平10-302708 97.04.23 H01J49/06 [被引用1回]	<b>質量分析装置</b>
			特開平11-073911 97.09.01 H01J49/42	<b>イオントラップ質量分析装置</b>
			特開平11-144675 97.11.10 H01J49/42	<b>分析装置</b>
			特開2001-351571 00.06.07 H01J49/42	<b>イオントラップ型質量分析方法及び質量分析装置</b>
			真空系の調整	<b>質量分析の方法および装置</b> 圧力の設定によって生じるイオン速度の分布が広がってしまうという問題を解決するもので、圧力を制御し真空室内を改良したものである。分析精度の向上が可能となる。 

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (16/36)

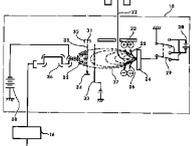
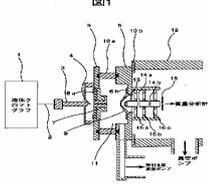
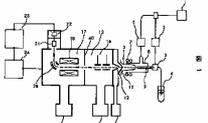
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	イオン抽出化	電気的手段の改良	特許3018880 93. 12. 28 H01J49/06	<b>質量分析装置及び質量分析方法</b> 負イオンの変換効率が悪いと検出信号がノイズに埋もれてしまい、十分な検出精度が得られないことを解決するため、イオン化試料を衝突させる部材と中性粒子イオン化手段、イオン化された粒子を検出する手段、電位を選択して印加するプレート、イオンを電流値として検出する検出手段を設けたものである。正イオンおよび負イオンの何れの測定においても同等の精度で検出が可能である。 
		特開平08-166371 94. 12. 15 G01N27/62 X [被引用1回]	<b>質量分析装置</b>	
		特開平10-255715 97. 03. 11 H01J49/04	<b>質量分析計及びイオン源</b>	
		特開平05-089823 (取下) 91. 09. 30 H01J49/10 [被引用2回]	<b>質量分析計</b>	
		特許3385707 94. 03. 17 G01N27/62 X	<b>質量分析装置</b> 新たに差動排気部を設けることなく、イオンを効率良く質量分析計に導入するもので、イオン化した試料のイオンを質量分析計に導入するための電圧がそれぞれ印加された複数の加減速用電極を有する加速収束部を備えるようにしたものである。複雑な差動排気系を用いることなく生成したイオンを効率良く質量分析計に導入できる。 	
		イオン射出部の改良	特許3355376 95. 02. 27 H01J49/04	<b>質量分析装置、スキマコン組立体及びスキマコン</b> 生成されたイオンを通す開口を有するサブリングコンと金属製の平板を円錐形状を持つように加圧形成し、その円錐形状の頂部に前記開口を通ったイオンを通す開口を持つスキマコン基体を有するものである。質量分析の高感度化が図れる。 
		特開平09-318601 (取下) 96. 05. 30 G01N27/70	<b>分析計</b>	
		特開平11-073910 97. 09. 01 H01J49/42	<b>質量分析装置</b>	
		特開2000-227417 99. 02. 04 G01N27/62 G	<b>質量分析方法及び装置</b>	
		特開2002-260575 01. 03. 06 H01J49/06	<b>質量分析装置</b>	

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (17/36)

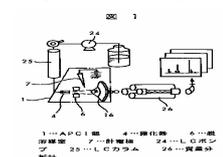
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	イオン抽出化	イオン化用電氣的調整	特開平09-092200 (取下) 95.09.27 H01J49/06	プラスマイオン源質量分析装置
			特開平10-282024 97.04.09 G01N23/225	レーザーイオン化中性粒子質量分析装置および分析方法
		その他	特開平05-242858 (拒絶) 92.02.27 H01J49/40 日立東京エレクトロニクス	ガス分析装置
			特開平11-108896 (取下) 94.04.19 G01N27/62 X	イオン源
			特開平11-108897 (取下) 94.04.19 G01N27/62 X	質量分析装置
			特開2003-016993 01.06.29 H01J49/42 日立サイエンスシステム*	プラスマイオン源質量分析装置
	イオン源交換化	イオン化室の改良	特開平06-215729 (取下) 93.01.20 H01J49/26 日立計測エンジニアリング* [被引用1回]	質量分析計
			特開2000-146915 98.11.17 G01N27/62 X	質量分析装置
		イオン化用電氣的調整	特許3271431 93.06.30 H01J49/10 [被引用1回]	<p>質量分析計</p> <p>複数個のイオン源を備え、かつ複数個のイオン源を短時間に切り換えることができ、分析対象が拡大されたLCと直結するようにしたものである。LCの利点を生かして広範な対象物を測定でき、ESI法との組み合わせで高分子化合物等の分析が可能となる。</p>  <p>1...イオン源 2...イオン化室 3...イオン光学系 4...検出器 5...質量分析計 6...真空室 7...排気ポンプ 8...冷却システム 9...制御システム 10...データ処理システム</p>
	低汚染化	イオン化室の改良	特開平05-251038 (拒絶) 92.03.04 H01J49/26	プラスマイオン質量分析装置
			特開平06-213870 (取下) 93.01.20 G01N27/62 G 日立計測エンジニアリング*	質量分析計用イオン源

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (18/36)

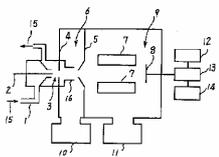
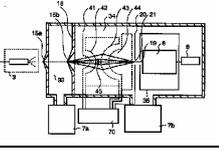
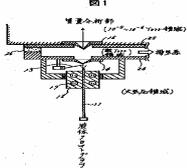
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	低汚染化	イオン化室の改良	特開平06-310090 (取下) 93.04.23 H01J49/10 日立計測エンジニアリング	液体クロマトグラフ質量分析計
			特開2001-083121 99.09.13 G01N27/62 X	大気圧イオン化質量分析装置
		試料受入部の改良	特開平10-031005 96.07.17 G01N27/62 G	イオン源操作方法及び質量分析装置
			特開平10-125276 96.10.24 H01J49/10 日立計測エンジニアリング	液体クロマトグラフ質量分析計
		プラズマ光源の改良	特開平08-005555 (取下) 94.06.17 G01N21/73	元素分析用プラズママトリクス及びこれを用いた元素分析方法
		電極部の改良	特許2561049 95.07.17 H01J49/10	<b>質量分析計</b> クラスターイオンを容易に且つ効率よく解離除去させることが可能な質量分析計を提供するもので、中間圧力室と高圧力イオン化室間の細孔を筒状電極の一方端で塞いだものである。発生したクラスターイオンの分解を促進する圧力領域が筒状電極内に形成され、分析精度が向上する。 
			特開平06-068843 (取下) 92.08.21 H01J49/26	大気圧イオン化質量分析計
			特許3405919 98.04.01 H01J49/06	<b>大気圧イオン化質量分析計</b> 高立体角のイオンを効率的に収束して高S/N比をもって質量分析を行える大気圧イオン化質量分析計を提供するもので、真空悪化によるイオンの運動エネルギーの広がりを低減させようとしたものである。イオンが効率よく収束し、感度が向上する。 
			特開2000-311650 99.02.26 H01J49/10	プラズマイオン源質量分析装置
		加熱手段の適正化	特許2924703 95.04.26 H01J49/10	<b>質量分析計</b> 二つのイオン化源を有する場合、装置の複雑さ、洗浄の際の測定中断、イオン源内の汚染を解決するもので、キャピラリーの中心軸が減圧室に通じる細孔の中心を通るように配置するようにしたものである。イオン源内の汚染を軽減することが可能となる。 

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (19/36)

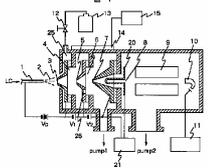
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	低汚染化	加熱手段の適正化	特開平08-273586 95.03.31 H01J49/10 日立東京エレクトロニクス [被引用1回]	イオン源及びこれを用いた大気圧イオン化質量分析装置
		真空系の調整	特許2882402 91.09.12 H01J49/24 [被引用1回]	質量分析の方法および装置 排気系を簡略化する質量分析法及び装置を提供するもので、大気圧下でイオン化を行うものである。差動排気系が簡単になり、安価な装置の提供が可能になる。 
		イオン射出部の改良	特開平11-132999 97.10.29 G01N27/62 G [被引用1回]	質量分析装置
	保守性向上	試料受入部の改良	特開平10-142197 96.09.12 G01N27/62 X	質量分析装置
		電極部の改良	特開2001-236921 00.02.22 H01J49/10	イオン化計測装置用異常検出回路、及びイオン化計測装置
		真空系の調整	特開2000-314723 99.04.30 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置
		電気的手段の改良	特開2002-150993 96.08.30 H01J49/10	質量分析装置
		イオン射出部の改良	特開2000-067805 98.08.24 H01J49/06	質量分析装置
		イオン化用電氣的調整	特開平07-130328 (取下) 93.11.04 H01J49/10	プラスマ質量分析装置
		その他	特開平05-266859 (取下) 92.03.18 H01J49/10 特開2002-214196 01.01.18 G01N27/62 V	質量分析計のイオン源 DNA解析システム
	構成簡略化	イオン化室の改良	特表平08-838856 (取下) 95.05.29 H01J49/10	プラスマイオン源質量分析計
		試料受入部の改良	特開平09-007539 (取下) 95.06.21 H01J49/14 日立計測エンジニアリング	質量分析装置
			特開平10-125277 96.08.30 H01J49/10	質量分析装置

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (20/36)

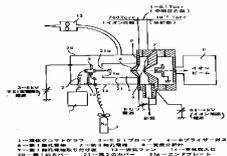
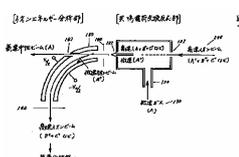
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	構成簡略化	電極部の改良	特開平05-266860 (取下) 92.03.23 H01J49/30	<b>質量分離器及びイオン打込み装置</b>
			特許2854761 92.08.26 H01J49/10	<b>ESI質量分析計</b> 液滴を十分に小さくするために装置が複雑になる、コストが高くなるなどの問題を解決するもので、イオン化部でソルバホレーション現象を利用して対処するものである。構造簡単かつ安価に高感度測定が可能となる。 
			特開平08-203468 95.01.27 H01J49/24 日立東京エレクトロニクス [被引用1回]	<b>大気圧イオン化質量分析計</b>
			イオン化用電氣的調整	特許3147654 94.03.15 G01N27/62 X [被引用4回]
	小形軽量化	加熱手段の適正化	特開平07-161335 (放棄) 93.12.07 H01J49/10 [被引用1回]	<b>プラスマイオン質量分析装置</b>
		イオン射出部の改良	特開平10-172504 96.12.06 H01J49/04	<b>質量分析装置</b>
		その他	特許2804913 95.12.08 H01J49/26	<b>プラスマイオン源微量元素質量分析装置</b> ある種の元素に関してはArの分子ビークによる干渉のため定量性が悪くなり、またこの干渉を低減させる手段は高価であるという欠点を解消するもので、プラスマから引出された高速のイオンビームを制御したものである。検出信号の妨害となる光子や中性粒子をエネルギー分析器から除去し高感度化を達成する。 
	その他	イオン化室の改良	特開平05-258711 (取下) 92.03.16 H01J49/04	<b>マイクロ波プラスマ極微量元素分析装置</b>
		試料受入部の改良	特開平09-097586 (取下) 95.09.29 H01J49/04	<b>プラスマを用いた分析装置と方法、これに用いるインターフェース及び、これに用いる試料導入部品</b>

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (21/36)

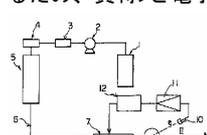
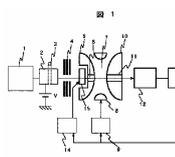
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	その他	電極部の改良	特許2777614 97.01.13 H01J49/16	<b>質量分析方法および質量分析計</b> EHDイオン化法でのLC/MSIにおいて、放電の起らないイオン化が望めないという問題点を解決するため、負イオンと電子とを分離した。これにより、流れ込む成分、濃度など、種々変化する系に対しても、安定なイオン化を行うことが可能となった。 
			特開平06-102251 (取下) 92.09.18 G01N27/62 X	<b>液体クロマトグラフ直結質量分析計</b>
			特開平06-215728 (取下) 93.01.18 H01J49/14 日立計測エンジニアリング*	<b>一次イオン調整技法</b>
			特開平06-243821 (取下) 93.02.16 H01J49/30	<b>質量分析装置</b>
			特開平06-308089 (取下) 93.04.26 G01N27/68 A 日立東京エレクトロニクス	<b>イオン化微粒子発生方法およびイオン化微粒子発生器ならびにそれを使用した標準微粒子製造装置</b>
			特開2000-340168 99.05.28 H01J49/10	<b>ガラスマイオン源質量分析装置及びイオン源位置調整方法</b>
		イオン化用電氣的調整	特開平06-060847 (取下) 92.08.13 H01J49/10 日立東京エレクトロニクス [被引用1回]	<b>大気圧イオン化質量分析計のイオン源及びその放電針位置決め装置</b>
		その他	特開2000-036284 98.07.21 H01J49/26 日立サイエンスシステムズ*	<b>ガラスマイオン源質量分析装置</b>
質量分離部	質量広範化	イオン射出口部の改良	特開2000-268772 99.03.16 H01J49/42	<b>イオンラップ型質量分析装置</b>
		試料受入部の改良	特許3294106 96.05.21 H01J49/42	<b>三次元四重極質量分析法および装置</b> 予め定められた空間部をイオンが素通りする空間部とした状態で、素通りしたイオンの量を検出し、その量に基づいて、イオンを質量分析のために定められた空間に導入する時間を決定するようにしたものである。イオンの飽和およびイオンのスペースチャージを防止でき測定時間の短縮化が図れる。 

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (22/36)

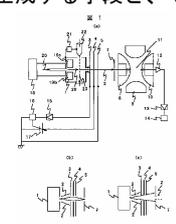
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	質量広範化	分析部の改良	特開平04-342946 (取下) 91.05.21 H01J49/26 日立計測エンジニアリング [被引用1回]	質量分析計
			特開平06-290732 (取下) 93.04.01 H01J49/10	質量分析計
			特開平09-061401 (取下) 95.08.30 G01N27/62 B	質量分析方法
			特表平10-811428 96.09.13 G01N27/62 X	質量分析計
			特開2000-173532 98.12.08 H01J49/42	誘導結合プラズマ3次元四重極質量分析装置
			特開2000-260384 99.03.12 H01J49/06	質量分析装置
			分析適性化	イオン射出口部の改良
	特開2000-111526 98.09.30 G01N27/62 X	質量分析計		
	試料受入部の改良	特開平04-337238 (取下) 91.05.15 H01J49/04		質量分析計
		特開平07-245080 (取下) 94.03.07 H01J49/42		四重極質量分析装置
		特開平09-129175 (取下) 95.10.31 H01J49/04 [被引用1回]		質量分析装置
		特許3385327 95.12.13 H01J49/42		<p><b>三次元四重極質量分析装置</b></p> <p>イオンが過度に存在することにより分析不可能な事態が生じないようにするために、イオンを生成する手段と、その生成されたイオンを三次元イオン閉じ込め空間に三次元四重極電界を形成する手段と、三次元イオン閉じ込め空間から所望の質量対電荷比をもつイオンを射出させる手段と三次元イオン閉じ込め空間に存在するイオンの量を検出する手段が備えられているものである。</p> 

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (23/36)

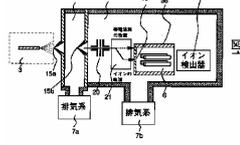
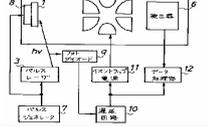
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	試料受入部の改良	特開平10-012187 (拒絶) 96.06.20 H01J49/34	イオントラップ質量分析計
			特開平11-273616 98.03.25 H01J49/42	三次元四重極型質量分析装置
			特開2001-160373 99.12.02 H01J49/42	イオントラップ質量分析方法並びにイオントラップ質量分析計
		分析部の改良	特開平05-082077 (取下) 91.09.20 H01J49/04	大気圧イオン化質量分析計
			特開平05-275054 (取下) 92.03.26 H01J49/26	X型質量分析装置
			特開平06-124684 (取下) 92.10.13 H01J49/10	質量分析計
			特開平06-290733 (拒絶) 93.04.01 H01J49/42	四重極質量分析計
			特許3367719 93.09.20 H01J49/06 [被引用4回]	<p>質量分析計および静電レンズ</p> <p>長時間安定し、かつノイズの少ない高感度な分析を可能とするもので、質量分析ヘイオンを取り込むイオン取り込み口をイオン導入細孔の中心軸からずらして配置して、帯電液滴の質量分析部への流入を防ぐようにしたものである。イオンだけを効率良く分析でき、質量分析計の感度が大幅に向上する。</p> 
			特許3384063 93.12.06 H01J49/40	<p>質量分析方法および質量分析装置</p> <p>極微量にしか存在しない試料の分析を可能とするもので、イオン化部での複数回のイオン化により生成されるイオンを、イオントラップ部で蓄積した後、検出部に導入して質量分離するものである。極微量試料の分析が可能となり、高感度の質量分析ができる。</p> 
			特開平07-226184 (取下) 94.02.10 H01J49/06	質量分析計
特開平08-148116 (取下) 94.11.18 H01J49/10	顕微レーザー飛行時間型質量分析計			

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (24/36)

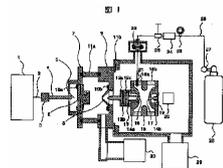
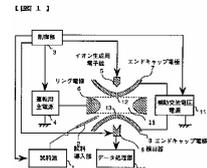
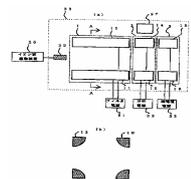
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特許3350263 94. 12. 21 G01N27/62 X [被引用1回]	<b>イソトラップ型質量分析装置</b> 検出器の存在するチャンバ-の圧力を低下させることなく、イソトラップ質量分析部内の圧力を高感度化に必要な圧力に保つようにしたもので、分析部の二つのイントキャップ電極と一つのリング電極との間に絶縁材をはめ込むようにしたものである。高感度分析が可能となる。 
			特許3325426 95. 04. 12 H01J49/42	<b>質量分析方法およびその装置</b> 各イオンの必要分解能や質量対電荷比等に応じて、補助電圧の振幅と高周波電圧との振幅比、各イオン当たりの分析時間または質量対電荷比の走査速度を変化させるようにしたものである。分析精度が高く、短時間で目標分解能を達成した質量分析が可能となる。 
			特開平08-339777 (取下) 95. 06. 13 H01J49/40	<b>質量分析器及びこれを用いた質量分析装置</b>
			特許3361528 95. 07. 03 H01J49/42	<b>質量分析器</b> 電極構造を質量フィルタ、質量分析部、端電極の順のカスケード構造とし、イオン源を質量フィルタに接続するようにしたものである。質量分析器の感度が向上する。 
			特開平09-190797 (拒絶) 96. 01. 10 H01J49/26 日立サイエンスシステムズ [被引用1回]	<b>イソ蓄積型質量分析装置</b>
			特開平09-231938 96. 01. 16 H01J49/34 [被引用2回]	<b>三次元四重極イソトラップ質量分析装置</b>
			特開平09-213498 96. 02. 05 H05H13/04 B	<b>四重極イソ蓄積リング</b>
			特開2001-312996 96. 04. 03 H01J49/42	<b>質量分析方法</b>
			特開平09-274885 96. 04. 03 H01J49/06	<b>質量分析計</b>
			特開平10-125278 96. 10. 16 H01J49/34	<b>イソトラップ型質量分析計</b>

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (25/36)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特開平10-294078 97.04.17 H01J49/04 [被引用3回]	イオントラップ質量分析装置
			特開平11-003679 97.06.10 H01J49/26	イオントラップ質量分析装置及びイオントラップ質量分析方法
			特開平11-086780 97.09.08 H01J49/42	三次元四重極質量分析計
			特許3413079 97.10.09 H01J49/42	イオントラップ型質量分析装置 電極空間の外部で生成されたイオンをその空間に導入してトラップするタイプのイオントラップ型質量分析装置において、イオンのトラップ率が質量対電荷比に大きく依存するのを防止しようとするものである。高感度質量スペクトルを得ることができる。
			特開2000-123784 98.10.15 H01J49/42	四重極質量分析装置
			特許3048146 99.02.18 H01J49/32 科学技術振興機構	アイソトープマ質量分析装置 立体二次二重収束を行わせて分析を効果的に行うことに加えて、イオンの加速電圧を予期されるアイソトープマに対応した電圧で加速制御することにより、簡便に計測できる。
			特開2001-035436 99.07.22 H01J49/42	イオントラップ形質量分析装置及びその制御方法
			特開2001-084954 99.09.14 H01J49/42	質量分析計
			特開2001-110353 99.10.04 H01J49/42	プラスマ3次元四重極型質量分析装置
			特開2001-159622 99.12.02 G01N27/62 ZABV	イオントラップ質量分析方法
			特開2001-222971 99.12.02 H01J49/42	イオントラップ質量分析方法およびイオントラップ質量分析計
			特開2002-184348 99.12.02 H01J49/42	イオントラップ質量分析方法
			特開2001-167729 99.12.07 H01J49/42	イオントラップ型質量分析装置
特開2001-215216 00.02.01 G01N27/62 B	顕微レーザー質量分析計			

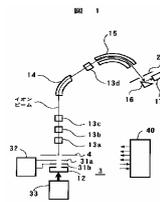
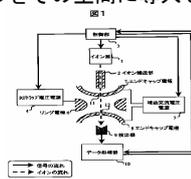


表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (26/36)

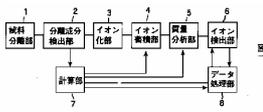
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特開2001-297730 00. 04. 14 H01J49/42	質量分析装置
			特開2001-307675 00. 04. 19 H01J49/42	質量分析装置
			特開2002-190274 00. 12. 20 H01J49/42	イオントラップ型質量分析計
			特開2002-260573 01. 02. 28 H01J49/06	質量分析装置
			特開2002-313276 01. 04. 17 H01J49/42	イオントラップ型質量分析装置及び方法
			特開2003-022779 01. 07. 06 H01J49/42 日立サイエンスシステム*	イオントラップ型質量分析計
			特開2003-123685 01. 10. 10 H01J49/40	質量分析装置およびこれを用いる計測システム
		検出器への導入部改良	特開平06-028998 (取下) 92. 07. 09 H01J49/06 日立東京エレクトロニクス	質量分析装置
			特許3409936 95. 01. 27 G01N30/72 A	<p>質量分析計</p> <p>CE/MS、LC/MSあるいはGC/MSにおいて希薄な混合試料を確実に高分離、高感度分析しようとするもので、分離成分検出部で分離された1つの分離成分から生成されるイオンの質量分析部に導入される時間に対応して、イオン蓄積の開始、終了及び質量分離部の質量分析を行うものである。高分解能で高感度分析が確実になる。</p> 
			特開2000-223065 99. 01. 28 H01J49/40	質量分析計
		その他	特開平06-102247 (取下) 92. 09. 08 G01N27/62 G	化学反応の最適条件を決定する方法
			特開2000-243347 99. 02. 18 H01J49/42	イオントラップ型質量分析装置およびイオントラップ質量分析方法
			特開2000-323088 99. 05. 12 H01J49/40	反射型飛行時間質量分析装置および分析方法
			特開2001-091500 99. 09. 20 G01N27/62 D 日立サイエンスシステム*	元素分析装置

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (27/36)

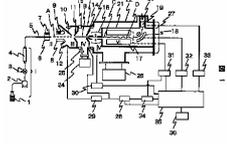
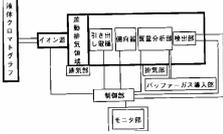
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	低汚染化	分析部の改良	特開平10-055777 96.08.09 H01J49/34 [被引用1回]	質量分析計及び電極加熱方法
			特開平10-228881 97.02.14 H01J49/42	イオンラップ質量分析計を用いた分析装置
		その他	特開2001-332211 00.05.23 H01J49/42	線形イオンラップ装置
	保守性向上	イオン射出口部の改良	特許3052929 98.04.24 G01N27/62 X	質量分析装置 試料を大気圧下でイオン化すると、中性粒子が多く発生し検出精度が低下をする。これらを解決するために大気圧イオン部、レンズ部、Qポールの部が一直線上に配置されているので、軸合せが容易で、クリーニング、再組等でも、性能の再現性が維持でき、精度及び安定性の向上が可能となる。 
		その他	特開平06-325731 (取下) 93.05.12 H01J49/42	四重極質量分析装置と補正電圧設定方法
	小形軽量化	試料受入部の改良	特開平05-205695 (取下) 92.01.28 H01J49/42	多段多重電極及び質量分析装置
		分析部の改良	特開2000-340170 99.05.28 H01J49/42	質量分析装置
	その他	試料受入部の改良	特開平07-029542 (取下) 93.07.15 H01J49/10	質量分析計
			特開平09-259815 (拒絶) 96.03.26 H01J49/34 [被引用1回]	三次元四重極質量分析計
		分析部の改良	特許3424431 96.03.29 H01J49/42	質量分析装置 イオン偏光器などの複雑なイオン光学系を必要とすることなく、他の粒子に起因するノイズを軽減するために、イオンの軌道と他の粒子の軌道を質量分析部の内部で分離した。小さく簡単な構造で且つ高いSN比を有することが可能である。 
			その他	特開平09-189681 (取下) 96.01.12 G01N27/62 X

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (28/36)

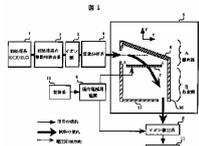
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
検出部	高感度化	位置・形状等の調整	特開平09-320514 (取下) 96.05.28 H01J49/26	プラスマイオン源質量分析装置
		電源・電圧の調整	特開平05-082078 (取下) 91.09.20 H01J49/06	プラスマ質量分析装置
			特開平07-029543 (取下) 93.07.15 H01J49/26	プラスマ質量分析装置
		その他	特開平05-082079 (取下) 91.09.19 H01J49/26	質量分析装置
			特開平06-310087 (取下) 93.04.27 H01J49/02 日立東京エレクトロニクス	中継コネクタ
	特許3189652 95.12.01 H01J49/22 [被引用3回]		質量分析装置 質量分析されたイオンを偏向して検出することにより中性分子によるノイズを回避することができかつその際質量分析されたイオンのエネルギー収差にもとづくそのイオンの広がりを抑えてそのイオンの効率化、高感度検出を可能にしたものである。 	
	長寿命化	電源・電圧の調整	特開平05-258714 (取下) 92.03.16 H01J49/26	プラスマ質量分析装置
	その他	位置・形状等の調整	特開平06-118176 (取下) 92.10.06 G01T1/28 日立東京エレクトロニクス [被引用1回]	荷電粒子等の検出装置及びこれを用いた質量分析計
		その他	特開平05-082080 (拒絶) 91.09.20 H01J49/26 [被引用1回]	質量分析装置及び質量分析方法
	データ処理部	較正適性化	コンピュータの改良	特開平08-236068 (取下) 95.02.28 H01J49/30 日立計測エンジニアリング
特開2000-162186 98.11.27 G01N27/62 D				質量分析装置におけるデータ処理方法、質量分析装置用記録媒体および質量分析装置

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (29/36)

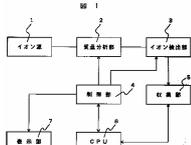
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
データ処理部	較正適性化	データベースの改良	特開平05-258713 (取下) 92.03.11 H01J49/26 [被引用1回]	質量分析計
			特開平08-212968 (取下) 95.02.08 H01J49/26	質量分析計
		検索方式の改良	特開平05-256838 (取下) 92.03.16 G01N30/72 C	大気圧イオン化液体クロマトグラフ質量分析計の検索システム
			特開2001-249114 99.12.27 G01N27/62 X	質量分析方法および装置
		その他	特開平08-212969 (取下) 95.02.08 H01J49/26	質量分析計データ処理装置
			特開平09-080022 (取下) 95.09.13 G01N27/62 B	質量分析計におけるデータ処理方法
	自動化	コンピュータの改良	特開平06-102244 (拒絶) 92.09.18 G01N27/62 B	質量分析装置
			特開平08-203469 (取下) 95.01.26 H01J49/26	質量分析計データ処理装置
		データベースの改良	特開平06-325727 (取下) 93.05.12 H01J49/26 日立計測エンジニアリング	クロマトグラム質量分析計
			特開2001-091501 99.09.20 G01N27/62 ZABD 日立サイエンスシステム	プラズマイオン源質量分析装置における定性分析結果の自動判定方法
		その他	特許3200476 92.10.08 H01J49/26 日立サイエンスシステム	<p>質量分析装置</p> <p>多価イオン質量スペクトルを表示する画面を通して、その分子量計算に必要なデータを一目で確認でき、また計算後の分子量分布スペクトルも上記多価イオン質量スペクトルと併せて一つの画面を通して見ることができる。分子量分布スペクトルの作成精度を容易に高めることが可能である。</p> 

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (30/36)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
データ処理部	操作簡略化	コンピュータの改良	特開2000-338088 99.05.31 G01N27/62 Y 日立サイエンスシステムズ	試料の質量分析方法および装置、並びに水質の分析を行う質量分析方法
			特開2001-311720 00.02.25 G01N27/62 D	質量分析方法および質量分析装置
		データベースの改良	特開平08-017391 (取下) 94.06.28 H01J49/26 日立計測エンジニアリング [被引用1回]	質量スペクトル解析法
			特開平11-144674 97.11.10 H01J49/42 日立計測エンジニアリング	プラスマイオン源質量分析装置
	その他	データベースの改良	特開平10-318983 97.05.16 G01N27/62 D	質量分析方法及び質量分析装置
		その他	特許3452845 99.08.06 G01N30/72 A	<p>ガスマトリクス直結質量分析装置</p> <p>被測定試料を成分ごとに分離する分離カラムを含むガスマトリクスと、分離カラムから流出する分離された成分のイオンを生成しその生成されたイオンを質量分析する質量分析計と、被測定試料の測定に先立って調整用標準試料のマススペクトルにもとづいてチューニング及びスペクトルターンチェックを自動的に実行する手段を有する。これにより信頼性の向上及び測定効率の向上が図られる。</p> 
その他装置	分析向上	流量・圧力等の制御	特開平11-064282 97.08.19 G01N27/62 B [被引用1回]	質量分析装置の調整方法
		容器・管路の改良	特開平09-292367 96.04.25 G01N27/62 G	質量分析計
			特開2001-202917 00.01.14 H01J49/24	質量分析方法及び質量分析装置
		部品・素子の改良	特開平09-129174 (取下) 95.10.31 H01J49/04 日立計測エンジニアリング	質量分析装置
		温度調節	特開2001-043827 99.05.21 H01J49/42	質量分析方法および装置
		その他	特開2000-348664 99.05.31 H01J49/06	質量分析装置

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (31/36)

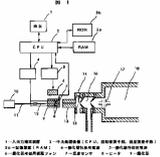
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他装置	感度向上	電源・電極等の改良	特開平04-286848 (取下) 91.03.15 H01J49/32	質量分析装置
		部品・素子の改良	特開平09-127060 95.10.27 G01N27/62 B	溶液の質量分析に関する方法と装置
		その他	特開平07-130325 (取下) 93.10.29 H01J49/06	質量分析装置
	自動化	電圧・電流の制御	特開平05-264506 (取下) 92.03.18 G01N27/62 X [被引用1回]	液体加マトグラフ質量分析装置の無人化システム
		排気・ポンプの改良	特開平06-302295 (取下) 93.04.14 H01J49/02 [被引用1回]	質量分析装置および差動排気装置
		流量・圧力等の制御	特開平08-321277 (取下) 95.05.25 H01J49/04	質量分析計のキャリブレーション導入装置
		温度調節	特許2790927 91.10.03 G01N30/72 E 日立計測エンジニアリング [被引用1回]	液体加マトグラフ質量分析装置 温度設定が難しく霧化器温度の迅速かつ安定な変化が困難であるという問題を解決するため、使用温度を記憶する手段と過去のLG条件と近い条件を探索する温度設定手段を備えた液体加マトグラフ質量分析装置である。これにより、簡単に最適な測定を行うことができる。 
		その他	特開平05-142201 (取下) 91.11.18 G01N27/62 D [被引用1回]	高感度多元素同時分析装置
	操作簡略化	複数化	特開2000-357488 99.04.15 H01J49/22	質量分析装置及び質量分析方法
		流路・弁の改良	特開平10-293120 97.04.17 G01N27/62 B	質量スペクトル表示方法及び質量分析装置
			特開平11-014614 97.06.23 G01N30/60 D	小型分析装置及びこの小型分析装置と結合する質量分析装置
			特開2000-105221 98.09.29 G01N27/62 X	質量分析計

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (32/36)

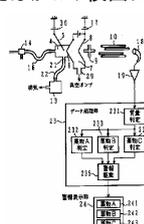
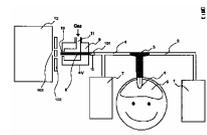
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他装置	操作簡略化	部品・素子の改良	特開平06-186203 (拒絶) 92.12.17 G01N27/62 X 武田薬品工業	液体試料分析用切換バルブならびに分画、分取装置
			特開平06-249765 (取下) 93.02.24 G01N1/00 102D 日立東京エレクトロニクス	標準ガス発生器
		その他	特開平11-083803 97.09.01 G01N27/62 E	マスキングの補正方法
	構成簡略化	電源・電極等の改良	特開平07-085835 (拒絶) 93.09.20 H01J49/10 日立東京エレクトロニクス	質量分析方法および装置
	その他	配置・形状等の改良	特開2001-074695 99.08.31 G01N27/62 C	質量分析装置
質量分析法	分析広範囲化	試薬・還元剤等の利用	特開平06-011498 (取下) 92.06.26 G01N30/06 E 日立計測エンジニアリング	ガスロマトグラフ法およびガスロマトグラフ質量分析法
		条件設定・材料限定	特開2000-009693 98.06.22 G01N27/62 V	唾液の分析方法及び装置
		電圧・電流の制御	特開2000-306545 99.04.20 H01J49/42	質量分析計および分析方法
	感度向上	容器・流路の改良	特開平05-264504 (取下) 92.03.19 G01N27/62 C 日立計測エンジニアリング	質量分析計
			特許2981093 93.11.09 H01J49/04 [被引用1回]	<b>大気圧イオン化質量分析計</b> 日常的なものに収容された空気またはガスの検出に不適であり、麻薬などの薬物が数十種類に及ぶため検出困難であることを解決するため、被検気体吸入手段と薬物判定部を有する大気圧イオン化質量分析計である。これにより、日常的なものに収容された空気やガスなどの被検気体に含まれる不純物を連続して容易に検出可能である。 
			特許3372862 98.03.25 G01N27/62 V	<b>生体液の質量分析装置</b> ニックスプレーイオン化法を用いるイオン化源が、被検査液の電気伝導度の高低に関係なく、被検査液をイオン化することができ、短時間に被検査液に対する質量分析を可能である。 

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (33/36)

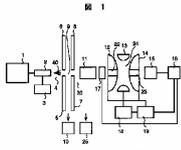
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分析法	感度向上	試薬・還元剤等の利用	特開2003-004705 01.06.19 G01N27/62 V	質量分析法における分析感度増加方法
		化学作用反応の利用	特許3300602 96.06.20 H01J49/42 [被引用1回]	<b>大気圧イオン化イオントラップ質量分析方法及び装置</b> イオンの加速時に複数の衝突解離条件下で衝突解離させ、加速用電極に印加する電圧値を変化させ、エンドキャップ電極およびリング電極に直流ハイスを加えるようにしたものである。試料の浪費を抑え、分析結果の再現性が優れ、感度向上も図れる。 
			特開2003-004704 01.06.19 G01N27/62 V	質量分析法におけるイオン化効率増加方法
		光・レーザーの利用	特開平08-273588 95.04.03 H01J49/42 [被引用2回]	イオントラップ質量分析方法および装置
			特開2001-041931 99.07.28 G01N27/64 B	レーザー質量分析計
		条件設定・材料限定	特開平10-199475 97.01.14 H01J49/40	質量分析方法及びその装置並びに半導体装置の製造方法
			特開2001-004594 99.06.21 G01N27/62 ZABV	燃焼状態監視方法およびその装置
		電場・磁場等の改良	特開平05-062639 (取下) 91.08.30 H01J37/285	原子配列立体解析方法及びその装置
		電圧・電流の制御	特開平10-021871 96.07.02 H01J49/26 [被引用1回]	イオントラップ質量分析装置
			特開平11-304760 98.04.20 G01N27/62 ZABV	分析装置
		電算機の利用	特開2000-088806 98.09.16 G01N27/62 D	物質特性評価方法および物質特性評価装置
		その他	特開平09-266199 (取下) 96.03.29 H01L21/3065	プラスマの評価方法ならびに装置
			特開2000-028579 98.07.08 G01N27/62 V	試料ガス採取装置及び危険物探知装置

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (34/36)

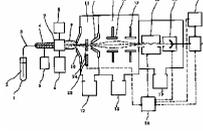
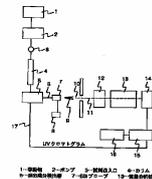
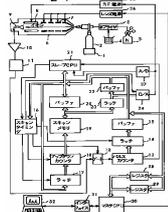
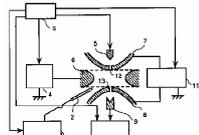
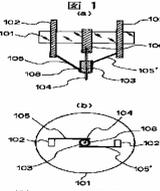
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
質量分析法	ノイズ低減化	容器・流路の改良	特許3240857 94.10.11 H01J49/26	<b>プラスマイオン質量分析装置及びプラスマイオン質量分析方法</b> プラスマイオン源から質量分析部間、および質量分析部から検出器間のイオン軌道に、イオン化された試料の流れを遮断し、かつイオン軌道外まで移動可能な遮断手段を備えるようにしたものである。バックグラウンドノイズが減少し、質量分析の検出精度が向上する。 	
		検出信号の調整	特許3235775 96.07.09 G01N30/86 D	<b>液体クロマトグラフ直結質量分析方法及び装置</b> 液体クロマトグラフと全イオンクロマトグラフとを同一画面上に表示し、液体クロマトグラフをその時間軸に液体クロマトグラフと全イオンクロマトグラフとの時間ずれを加算して表示させるものである。両クロマトグラフの相互関連についての誤認、誤解を防止できる。 	
	分析安定化	電圧・電流の制御	電圧・電流の制御	特許3147914 91.03.18 H01J49/26 日立サイエンスシステムズ	<b>質量分析方法及び質量分析装置</b> 質量分離状態を段階的に変化させて質量分析する方法や装置においてその質量分離のステップ走査に用いるステップ間電圧や走査ブロック間電圧などが一律ではない場合でも、各ステップの検出待ち時間をステップ間、走査ブロック間電圧に応じて最適なものを設定できるので、安定と測定時間の短縮の両立を図ることができる。 
			加熱・冷却	特許3269313 95.02.14 H01J49/06	<b>質量分析装置及び質量分析方法</b> 検出対象イオンが不安定化する方向を検出器方向にし、第2のイオンが不安定化する方向を検出器方向と異なる方向にし、質量対電荷比が検出対象イオンに近い第2イオンに検出器方向と反対方向の電界を印加するようにしたものである。検出効率および分解能が向上するとともに誤測定を回避できる。 
		加熱・冷却	特許3315720 92.06.18 H01J37/08	<b>液体金属イオン源及び加熱洗浄方法</b> 中空で、かつ2つの離間した部分に電圧を印加して通電過熱が可能なリザーバと、リザーバの中空部分を貫通するように配置されたミツトを有し、ミツトにリザーバとは異なる電位を印加することによりリザーバ側から電位を放出し、その電子でミツトを電子衝撃加熱する液体金属イオン源である。イオン源の加熱などの処理をしなくとも長時間高安定に動作可能である。 	

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (35/36)

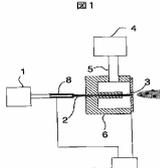
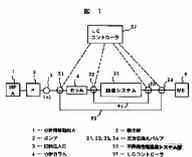
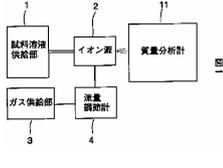
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分析法	分析安定化	その他	特許3353561 95.09.07 H01J49/04	<b>溶液の質量分析に関する方法と装置</b> 液体を所定の位置へ流すための流通路と、液体を流通路の少なくとも一部が絶縁体であり、絶縁体を介して電界を印加する電界を印加する電界印加手段と、電界が印加され液体の下流に配置され、液体を噴霧して帯電したガスを生成する噴霧手段を有するイオン源で、イオン生成の安定性や再現性が高い。 
			特許2950697 93.01.08 G01N27/62 X 武田薬品工業	<b>高速液体クロマトグラフ質量分析計の直結方法およびその装置</b> 分析モードの切換えを全て考慮し、特定の高濃度成分のMSイオン源部への排除がなされたLCとMSとを直結させるもので、必要とされる三つの分析モードをバルブの切換えにより一つのシステムで達成させるようにしたものである。煩雑な手順、労力、時間が省け、コスト面、スペース面からも有利である。 
	操作簡易化	条件設定・材料限定	特開平11-242020 98.02.26 G01N30/00 E 日立協和エンジニアリング	<b>大気分析装置</b>
			特許3242264 94.08.26 G01N27/62 X [被引用3回]	<b>イオン源及びこれを用いる質量分析装置</b> 外周部と開口部の内周面との間に形成される微小空間からガスが噴出されるよう構成したガス流形成手段を有し、ガスを大気中に噴出させて、試料溶液をイオン化させ、またガスの流速とガスの中を伝わる音波の速度から定まるマッハ数が1から2の範囲であるよう構成したものである。再現性よく試料溶液からイオンを高効率で生成し検出でき、イオン源の構造が単純化され操作性、安全性が高くなる。さらに周囲の汚染を受けない。 
			特開平11-295289 98.04.13 G01N30/72 C	<b>液体クロマトグラフ三次元四重極質量分析法</b>
			特開2000-146877 98.11.06 G01N25/00 P	<b>昇温脱離法のための試料加熱方法</b>
			特開2000-171442 98.12.02 G01N27/62 V	<b>質量分析方法及び装置</b>
			特開2000-275217 99.03.24 G01N27/62 D 日立東京エレクトロニクス	<b>質量分析装置を用いた検量線の形成方法および装置</b>
			特開2001-289821 00.04.04 G01N27/62 F 日立サイエンスシステム	<b>元素分析装置</b>

表2.1.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (36/36)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分析法	操作簡易化	電算機の利用	特開平10-142196 96.11.13 G01N27/62 D [被引用1回]	質量分析方法および装置
			特開2000-221166 99.02.01 G01N27/62 D 日立サイエンスシステム*	質量分析装置及び分析値の自動診断方法
		その他	特開平08-222182 (取下) 95.02.10 H01J49/26	質量分析装置
	その他	検出信号の調整	特開平05-142202 (取下) 91.11.26 G01N27/62 V [被引用2回]	ガス分析方法および装置

## 2.2 島津製作所

### 2.2.1 企業の概要

商号	株式会社 島津製作所
本社所在地	〒604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1番地
設立年	1917年（大正6年）
資本金	168億25百万円（2003年3月末）
従業員数	3,130名（2003年3月末）（連結：7,879名）
事業内容	分析・計測機器、医用機器、航空・産業機器の研究開発・製造・販売・保守サービス等

島津製作所は1875年の創業以来、「科学技術で社会に貢献する」の精神のもと、常に時代の最先端技術の開発に挑戦し、様々なハイテクノロジー製品を提供し続けている。さらに技術力に磨きをかけ、経営理念である「人と地球の健康」への願いを実現することを目指し、21世紀の成長分野であるバイオ、環境、半導体・フラットパネルディスプレイ関連分野をはじめ、さまざまな分野の優れた製品とサービスを提供している。特に質量分析に関する技術で2002年ノーベル賞に輝いた発明が生まれており、レベルの高い研究開発が進められている。製品の取り扱い事業部門は分析技術部MS/GCグループである（出典：島津製作所のホームページ（HP）、<http://www.shimadzu.co.jp>）。

### 2.2.2 製品例

島津製作所はHPLCユーザのためのLC-MS、手軽に使えるMS検出器としてLCMS-QP8000を1997年に発売した。また、1999年には分取LCMS、prep STARを開発し、コンビナトリアルケミストリでの要求にも対応している。2002年には、HPLCのMS検出器として、高感度・高機能を追求したLCMS-2010Aを製品化した。

表2.2.2に島津製作所の製品例を示す。

表2.2.2 島津製作所の製品例（出典：島津製作所のHP）（1/2）

製品名	発売年	概要・特徴
LCMS-QP8000	1997年	LCとMSの接続部であるインターフェイスにはもっとも普及しており、かつメンテナンス性が良好な大気圧法を採用し、ESIとAPCI両方のモードを標準装備。これにより、低・中極性物質から高極性物質までの幅広く測定を手軽におこなうことが可能である。また、専用のワークステーションソフトウェアがLC、MSの全システムを統合制御し、各種自動化を実現した。。
LCMS-2010A	2002年7月	HPLCのMS検出器としての使いやすさはそのままに、高感度・高機能を追求している。LCMS-2010Aは、PRODUCTIVITY(生産性の向上)、SIMPLICITY(操作・保守の簡単さ)、FLEXIBILITY(カスタマイズ容易なソフトウェア)をキーワードとして開発された画期的なLCMSである。

表2.2.2 島津製作所の製品例（出典：島津製作所のHP）（2/2）

製品名	発売年	概要・特徴
MALDI-TOFMS- AXIMAシリーズ AXIMA-QIT	2002年10月	MS <sup>n</sup> を実現する新世代質量分析装置。 標的分子をイオン化するためにMALDIイオン化方を用い、適合化合物が豊富・前処理が簡便・高感度という特徴がある。MS <sup>n</sup> を行う心臓部は、四重極型イオントラップ <sup>®</sup> で最終段MS検出部はリフレクトロン型TOFMSを採用。従来難しかった各種修飾タンパク質や糖脂質の構造解析をはじめとして、多岐にわたる活用が期待できる。

### 2.2.3 技術開発拠点と研究者

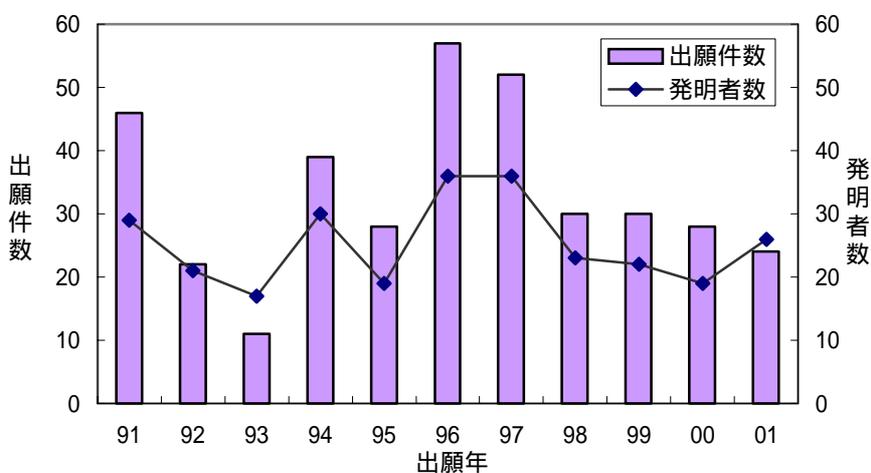
島津製作所における技術開発拠点を以下に示す。

島津製作所の開発拠点：京都市中京区西ノ京桑原町1 株式会社島津製作所三条工場内

図2.2.3に質量分析の島津製作所の出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると出願件数推移と発明者数推移には相関がある。発明者数は年毎の差が大きくみられないが、出願件数においては96、97年に大きな山があり、93年に大きな谷がある。

図2.2.3 島津製作所の出願件数と発明者数



## 2.2.4 技術開発課題対応特許の概要

島津製作所の技術要素別の出願件数は多い方から順に、イオン化部130件、質量分離部83件、試料導入部73件、データ処理部28件、その他装置23件、質量分析法17件、検出部14件となっている。

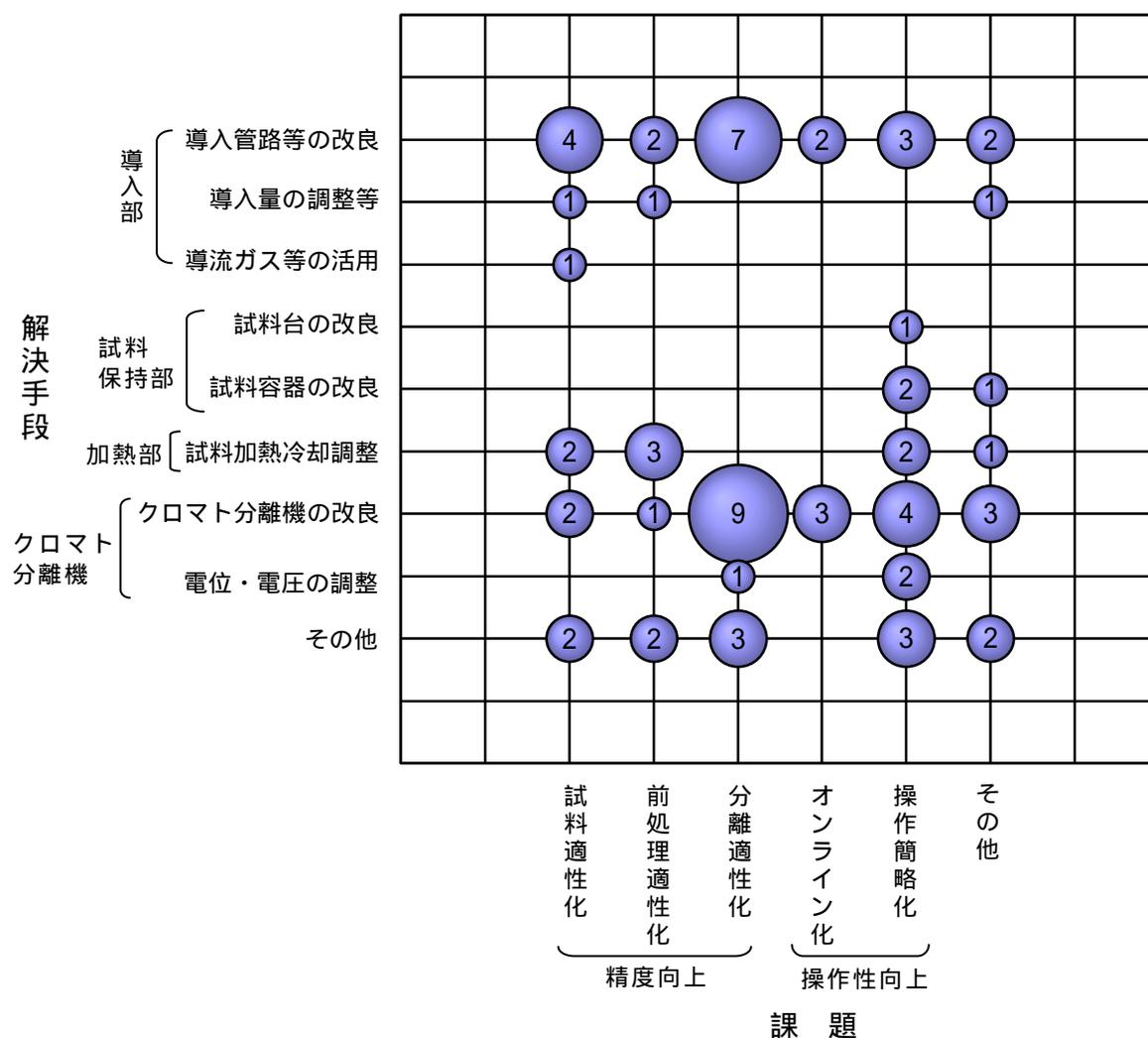
以下、出願件数の多い技術要素である試料導入部、イオン化部、質量分離部、質量分析法について課題と解決手段の分布を示す。

### (1) 試料導入部に関する出願の分布

図2.2.4-1に試料導入部についての課題と解決手段の関係を示す。

試料導入部の課題で最も多い分離適正化に対してはクロマト分離機の改良、導入管路等の改良が対応している。次いで、操作簡略化に対しては様々な問題解決を挙げている。全体的にみると、解決手段としては導入管路等の改良ならびにクロマト分離機の改良が多い傾向にある。

図2.2.4-1 島津製作所の試料導入部の課題と解決手段の分布



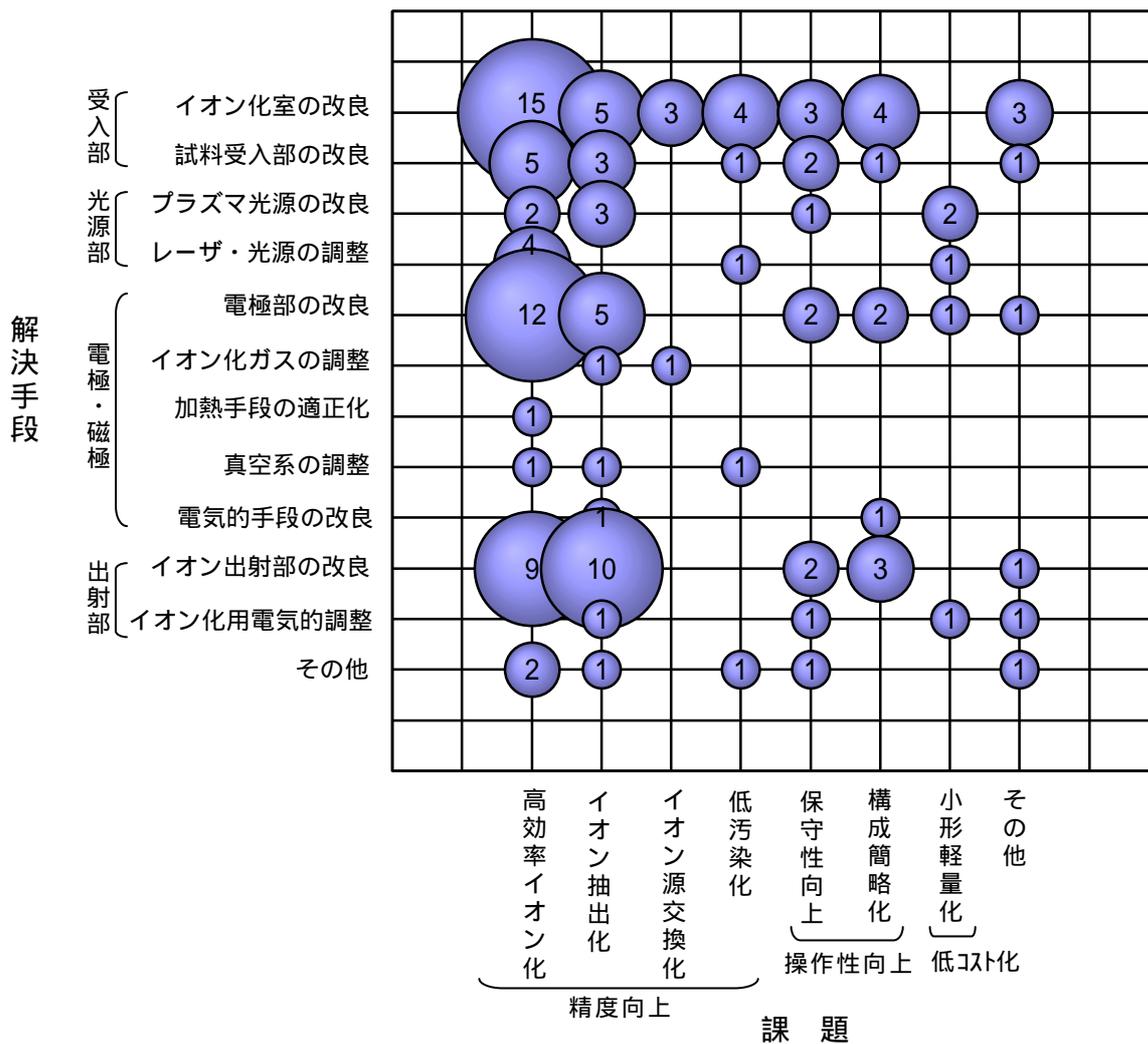
1991～2003年7月までに出版され公開された特許

## (2) イオン化部に関する出願の分布

図2.2.4-2にイオン化部についての課題と解決手段の関係を示す。

イオン化部の課題で最も多い高効率イオン化に対してはイオン化室の改良ならびに電極部の改良が、次いでイオン化抽出部の課題に対してはイオン出射部の改良が対応している。全体的にみると、課題は上位2課題に絞られている傾向にある。

図2.2.4-2 島津製作所のイオン化部の課題と解決手段の分布



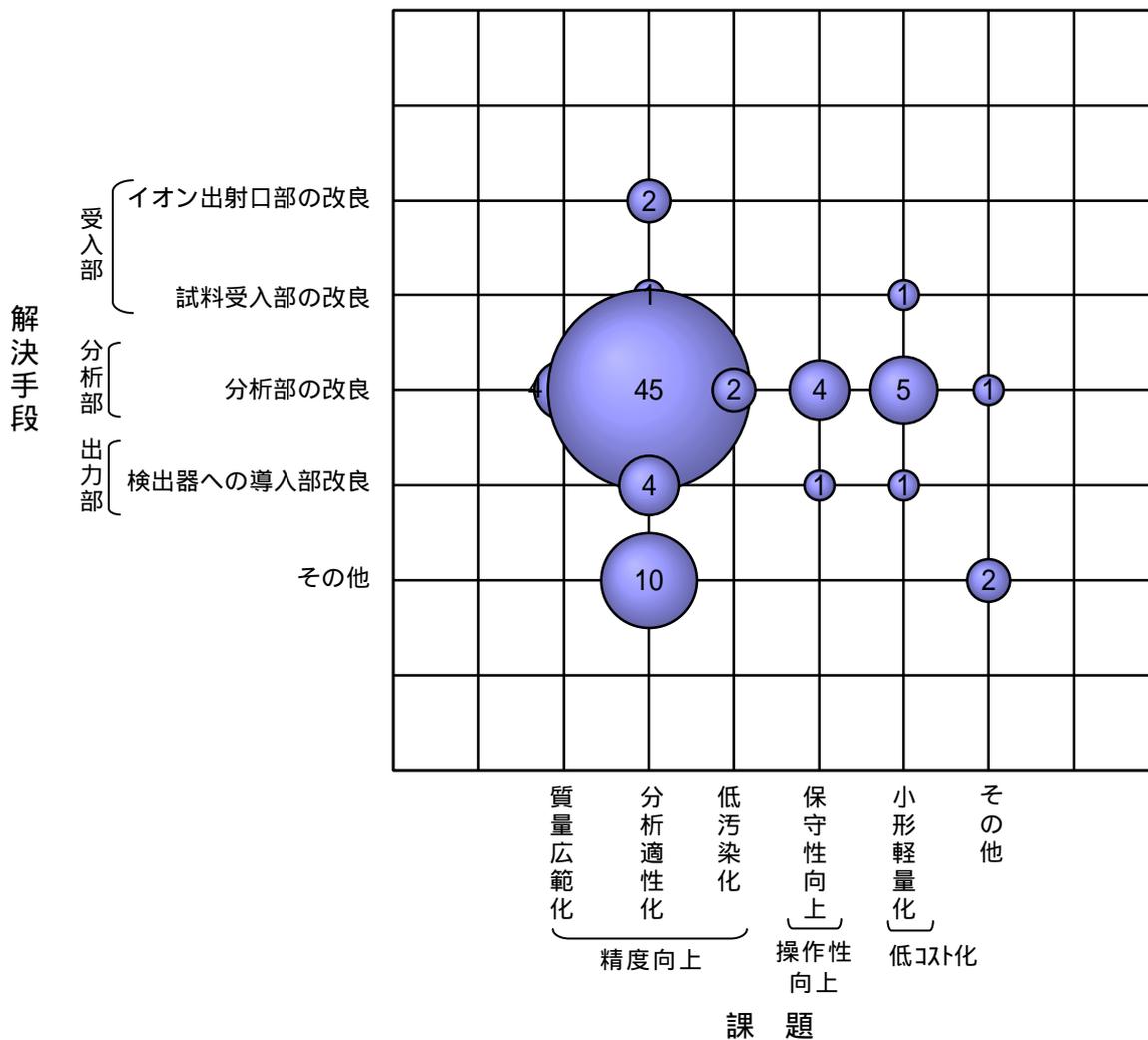
1991～2003年7月までに出願され公開された特許

### (3) 質量分離部に関する出願の分布

図2.2.4-3に質量分離部についての課題と解決手段の関係を示す。

質量分離部において、分離適性化の課題に対する分離部の改良の解決手段が全体の5割以上を占めている。質量分離部においては分離適性化が大きな課題のようである。

図2.2.4-3 島津製作所の質量分離部の課題と解決手段の分布



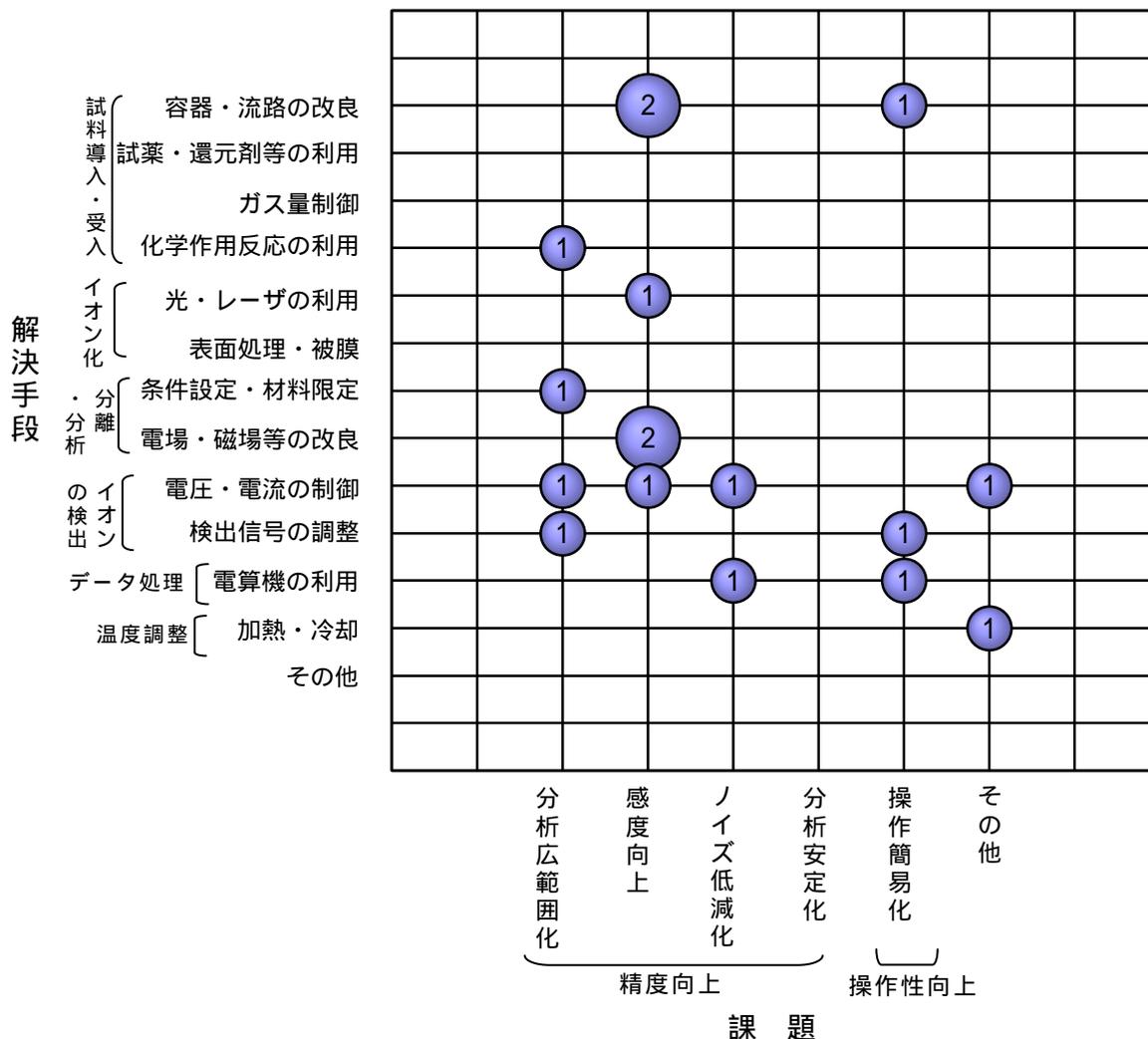
1991～2003年7月までに出願され公開された特許

#### (4) 質量分析法に関する出願の分布

図2.2.4-4に質量分析法についての課題と解決手段の関係を示す。

質量分析法の課題で比較的多い感度向上に対する解決手段としては、容器・流路の改良、電場・磁場等の改良が挙げられるが、全体として、偏った傾向は見られない。

図2.2.4-4 島津製作所の質量分析法の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに出版され公開された特許

表2.2.4に島津製作所の質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許368件を示す。そのうち登録になった53件については図（あるもののみ）と概要入りで示す。

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (1/30)

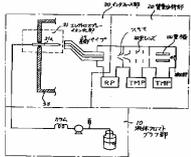
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	試料適性化	導入管路等の改良	特開平 08-122314 (取下) 94.10.21 G01N30/14 A	ガスクロマトグラフ質量分析装置
			特許 3201226 95.08.31 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置 インターフェース部には屈曲した試料導入部を設け、この導入路を介して質量分析部にイオンを送ることで中性粒子やイオン化されない荷電粒子によるノイズが除去できる。質量分析部の汚染を防ぐことができる。 
			特開 2000-214151 99.01.25 G01N30/80 F	液体クロマトグラフ分取装置
			特開 2002-131301 00.10.27 G01N30/08 G	ハージアントトラップ装置及びハージアントトラップ装置用捕集管
		導入量の調整等	特開平 10-239279 97.02.28 G01N27/62 C	ガスクロマトグラフ質量分析装置
		導流ガス等の活用	特開 2001-183344 99.12.22 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析計
		試料加熱冷却調整	特開平 11-023554 97.06.30 G01N30/62 A 科学技術振興機構 国立環境研究所	ガスクロマトグラフ装置
			特開平 11-108895 97.09.30 G01N27/62 X [被引用1回]	液体クロマトグラフ質量分析装置
		クロマト分離機の改良	特開 2000-214149 99.01.28 G01N30/72 G	液体クロマトグラフ質量分析装置
			特開 2001-183343 99.12.22 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析計
	その他	特開平 08-236063 (取下) 95.02.28 H01J49/04	液体クロマトグラフ質量分析装置及び分析方法	
		特開平 11-160296 97.11.26 G01N30/02 E	液体クロマトグラフ質量分析装置	
	前処理適性化	導入管路等の改良	特開平 05-164741 (拒絶) 91.12.13 G01N27/447	電気泳動-質量分析装置
			特開平 09-223479 96.02.14 H01J49/04	質量分析装置

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (2/30)

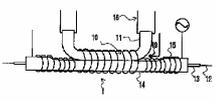
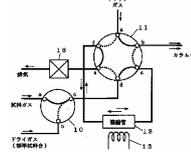
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	前処理適性化	導入量の調整等	特開平 10-048110 96.07.31 G01N1/28	<b>MALDI-TOF 質量分析装置用カプラー</b>
		試料加熱冷却調整	特開平 08-094579 94.09.22 G01N27/62 C	<b>ガス chromatography 質量分析計</b>
			特開平 10-197483 97.01.10 G01N27/62 F	<b>試料の処理装置</b>
			特許 3334608 97.09.17 G01N1/28	<b>冷却装置および試料導入装置</b> 冷媒の消費量を減少させ、効率的な冷却を行うもので、被冷却体やその流路に近接させて冷媒流調整手段を備えた冷媒流路を設け、冷媒の単位体積当たりの内壁面の接触面積を拡大させるようにしたものである。冷媒の消費量を減少させ、効率的な冷却ができる。 
		カラム分離機の改良	特許 3006488 96.04.25 G01N30/08 G	<b>カラム用前処理装置</b> 複雑な構造であるための高コスト化や長流路であるための分析精度の低下などを解決するため、流路切替手段の改良と流量制御手段を設置したものである。構成が簡素化されてコストが低減、および配管長が短くなるため精度向上が可能である。 
		その他	特開平 10-019849 96.06.28 G01N27/62 D	<b>カラム用質量分析用試料の前処理装置</b>
	特開 2002-365177 01.05.25 G01N1/10 F プロトム システム (オーストラリア)		<b>質量分析用試料の前処理装置</b>	
	分離適性化	導入管路等の改良	特開平 05-052812 (取下) 91.08.29 G01N27/62 V	<b>ガス分離装置</b>
			特開平 05-142220 (取下) 91.11.20 G01N30/72 G	<b>質量分析装置</b>
			特開平 11-064284 97.08.11 G01N27/62 C	<b>ガス chromatography 質量分析装置</b>
			特開平 11-064288 (拒絶) 97.08.25 G01N27/62 X [被引用 1 回]	<b>液体 chromatography 質量分析装置</b>
			特開 2001-343361 00.05.31 G01N27/62 X	<b>液体 chromatography 質量分析装置</b>

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (3/30)

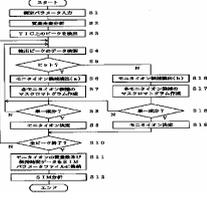
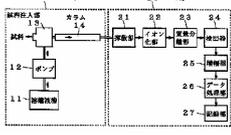
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	分離適性化	導入管路等の改良	特開 2003-107054 01.10.01 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置
			特開 2003-139742 01.10.31 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析計
		クロマト分離機の改良	特開平 05-093714 (取下) 91.09.30 G01N27/62 X	LC-MS インターフェース
			特許 3355798 94.07.26 G01N30/72 A	SIM法を用いたクロマトグラフ質量分析装置 モニタインとして最適なものの一つである目的成分の分子イオン又は分子イオンから所定のラジカルが離脱したフラグメントイオンを必ず候補の中に含める。それらを含む候補の中からモニタインを決定する際に、マスクロマトグラフのピークトップ位置での保持時間のズレが許容範囲であることをチェックする。容易に高感度かつ正確なSIM分析ができる。 
			特開平 10-283982 97.03.31 H01J49/10	ガスクロマトグラフ質量分析装置
			特開 2000-206103 99.01.07 G01N30/86 L	クロマトグラフ質量分析計
			特開 2000-214148 99.01.28 G01N30/72 C	分取液体クロマトグラフ質量分析装置
			特開 2000-249694 99.02.26 G01N30/72 G	液体クロマトグラフ分取装置
			特開 2002-039993 00.07.24 G01N27/62 C	質量分析装置
			特開 2002-181784 00.12.19 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析計
			特開 2002-372516 01.06.15 G01N27/62 C	液体クロマトグラフ質量分析装置
		電位・電圧の調整	特開平 11-064289 97.08.26 G01N27/62 X [被引用1回]	液体クロマトグラフ質量分析装置
		その他	特許 2904061 95.06.07 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置 多価イオンによるピークセットに基づいて元の物質を同定する際に起こる誤認を解決するもので、3次元多価イオン解析により物質の同定や分子量推定を行うようにしたものである。分子量の推定を精度良く行うと共に、分子の同定を正確に行うことができる。 

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (4/30)

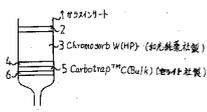
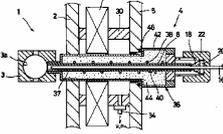
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	分離適性化	その他	特開平 09-145704 (取下) 95. 11. 29 G01N30/72 C	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b>
			特許 3414297 99. 01. 26 G01N30/12 L	<b>試料気化室</b> PTV 法を行うのに適したガラスインサートを用いた試料気化室を提供するもので、ガラスインサート内部に分析目的成分に対して強い吸着作用を有する物質と弱い吸着作用とを有する分室の少なくとも2種類以上の物質を層状に形成したものである。再現性の良い分析をすることが可能となる。 
	オンライン化	導入管路等の改良	実開平 04-099660 (取下) 91. 01. 28 H01J49/04 [被引用 1 回]	<b>質量分析計の試料導入装置</b>
			特開平 05-052811 (取下) 91. 08. 29 G01N27/62 V	<b>プロキシ用質量分析計</b>
		クロマト分離機の改良	実登 2580487 (権利消滅) 92. 01. 09 G01N27/62 C	<b>ガスクロマトグラフ質量分析計</b> 質量分析計の真空チャンバ内をリクシなくても、カラムの交換を容易に行えるようにするものであり、ガスクロマトグラフと質量分析計とを連結するインターフェイス装着具を備えたものである。カラム交換が容易になるので、分析時間の一層の効率化が図れる。 
			特開平 11-230957 98. 02. 13 G01N30/72 G	<b>LC/MS インターフェイス</b>
			特開 2002-329475 01. 05. 01 H01J49/14	<b>ガスクロマトグラフ質量分析装置</b>
	操作簡略化	導入管路等の改良	特開平 11-118764 97. 10. 21 G01N27/62 X	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b>
			特開 2000-208094 99. 01. 14 H01J49/14	<b>質量分析計</b>
			特開 2000-214135 99. 01. 25 G01N27/62 X	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b>
		試料台の改良	特開平 08-327599 95. 05. 30 G01N27/62 C	<b>ガスクロマトグラフ質量分析装置</b>
		試料容器の改良	特開平 08-329881 (取下) 95. 05. 30 H01J49/04	<b>試料導入装置</b>

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (5/30)

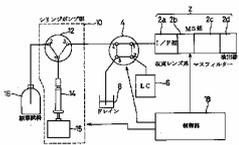
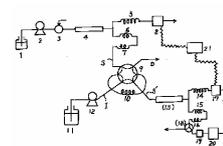
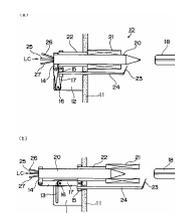
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	操作簡略化	試料容器の改良	特許 3404205 95.12.11 G01N30/72 G	<b>液体クロマトグラフ/質量分析装置</b> チューニングの操作性を向上させようとするもので、リソグホソフと液体クロマトグラフとを流路切換部により切り換えて連結できるようにしたものである。大量の標準試料の導入を可能にして1回のチューニングで多項目のチューニングができ、オートチューニングも可能にする。 
		試料加熱冷却調整	特開平 05-322868 (取下) 92.05.22 G01N30/72 A	<b>ホーブル型ガスクロマトグラフ質量分析計</b>
		試料加熱冷却調整	特開平 09-043201 (拒絶) 95.07.27 G01N27/62 X	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b>
		クロマト分離機の改良	特許 3044864 91.09.30 G01N30/72 G	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b> インターフェイスをつまらせる物質はすべて GPC 用カラムにより除去されるので、LC の移動相の内容の制限なく質量スペクトルが採取できるものである。また、GPC 用カラムの移動相として MS でのイオン化を促進する溶媒を使用しているため、MS でのイオン化効率が向上する。 
		クロマト分離機の改良	特開平 09-145674 95.11.27 G01N27/62 C [被引用 1 回]	<b>GC/MS による化合物の元素分析方法及び装置</b>
		クロマト分離機の改良	特開平 10-019850 (取下) 96.06.28 G01N27/62 V	<b>質量分析装置</b>
		クロマト分離機の改良	特開 2002-228637 01.01.31 G01N27/62 C	<b>ガスクロマトグラフ質量分析装置</b>
		電位・電圧の調整	特許 3424376 95.02.28 H01J49/10	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b> ニードルの周囲に、軸方向に移動可能な霧化室を設け、その前方に放電電極の先端を固定する。Vリングによりニードルのノイズが霧化室及び放電電極よりも前方に突出した ESI 配置とノイズが霧化室の内部に位置する APCI 配置とを切り替えるものである。これにより1個で ESI と APCI を兼用することができる。 
		電位・電圧の調整	特開平 10-239298 97.02.26 G01N30/72 C	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b>

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (6/30)

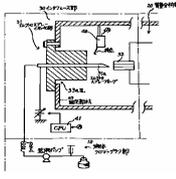
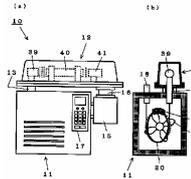
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	操作簡略化	その他	特許 3204062 95.12.26 G01N27/62 X	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b> インターフェース部に取り付けたイオン化部の識別をする識別手段を設け、識別手段からの信号を受けて適当なパラメータ設定を自動的に行うようにしたので、誤設定が生じることがなくなる。誤設定によりイオン化部を破損したり、誤った設定の下での測定を防ぐことができる。 
			特開平 11-094799 97.09.17 G01N27/62 F	<b>ガスフロー及びこれを用いたクロマトグラフ質量分析装置</b>
			特開 2000-249630 99.03.03 G01N1/00 101K	<b>インジェクター</b>
	その他	導入管路等の改良	特開平 09-043202 (拒絶) 95.07.27 G01N27/62 X	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b>
			特開平 11-108894 97.09.30 G01N27/62 X [被引用 1 回]	<b>LC/MS インタフェイス</b>
		導入量の調整等	特開平 06-148162 (取下) 92.10.30 G01N30/72 A [被引用 1 回]	<b>ガスクロマトグラフ質量分析装置</b>
		試料容器の改良	特開 2001-208740 00.01.25 G01N30/72 F	<b>ガスクロマトグラフ質量分析計</b>
		試料加熱冷却調整	特開平 08-297112 (取下) 95.04.27 G01N27/62 X	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b>
		クロマト分離機の改良	特許 3128053 95.05.30 G01N30/72 A [被引用 1 回]	<b>ガスクロマトグラフ質量分析装置</b> 試料導入口、電気導通口及び真空吸引口が全て 1 枚の平面上のベース板に設けられ、カバーにはそのような開口加工が一切不要である。ケースの加工が容易であり、カバーを開けることにより質量分析器全体が露出するためメンテナンスが非常に容易である。 
		その他	特開 2000-019154 98.06.30 G01N27/62 X	<b>分取液体クロマトグラフ質量分析装置</b>
		その他	特開 2001-099821 99.09.30 G01N30/72 C	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b>
		その他	特開平 09-257780 (取下) 96.03.21 G01N30/86 M 大日本印刷	<b>クロマトグラフ/質量分析計のデータ処理装置</b>

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (7/30)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	その他	その他	特開平 11-258223 98.03.13 G01N30/72 G	液体クロマトグラフ質量分析装置
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	実開平 04-106840 (取下) 91.02.28 H01J49/14	質量分析計のイオン源
			特開平 04-296433 (取下) 91.03.26 H01J49/14	電子衝撃型イオン源
			特開平 05-258712 (取下) 92.03.14 H01J49/12 [被引用 1 回]	質量分析計
			特開平 07-333112 (取下) 94.06.07 G01N1/00 101R	要真空装置への試料導入装置
			特開平 09-270244 96.03.19 H01J49/04	大気圧イオン化質量分析計
			特開平 09-292369 (取下) 96.04.26 G01N27/64 Z	中性粒子径測定装置
			特開平 09-318540 (取下) 96.05.29 G01N21/73	ICP 分析装置
			特開平 10-142155 96.11.12 G01N21/73	ICP 質量分析装置
			特開平 10-213570 97.01.30 G01N27/62 S 科学技術振興機構 国立環境研究所	イオン化検出装置
			特開平 10-275588 97.03.28 H01J49/16 科学技術振興機構 国立環境研究所	イオン化装置
			特開 2000-057992 98.08.03 H01J49/40	質量分析装置
			特開 2001-264296 00.03.23 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置
特開 2001-272375 00.03.24 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置			

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (8/30)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	特開 2001-357816 00.06.13 H01J49/26	質量分析計
			特開 2002-373616 01.06.14 H01J49/14	電子衝撃イオン化方法、及び該方法を用いたイオン化装置
		試料受入部の改良	特開平 04-255659 (取下) 91.02.08 H01J49/14	電子衝撃型イオン源
			特開平 10-247471 97.02.28 H01J49/10	質量分析装置
			特開平 11-230943 98.02.09 G01N27/62 S 科学技術振興機構 国立環境研究所	イオン化装置
			特開 2002-214198 01.01.19 G01N27/62 X 藤田 博之 大日本印刷	マイクロインジェクターおよび質量分析装置
			特開 2003-083938 01.09.12 G01N27/62 X	質量分析装置
		プラズマ光源の改良	特開平 08-031371 (取下) 94.07.15 H01J49/10	誘導結合プラズマ/質量分析計
			特開平 10-213568 97.01.30 G01N27/62 S 科学技術振興機構 国立環境研究所	イオン化検出装置
		レーザー光源の調整	特許 3079585 91.01.24 H01J49/14	<p><b>中性粒子質量分析装置</b></p> <p>レーザープラズマ X 線を用いてイオン化を行っており、レーザーによる多光子イオン化のようにビームを集光する必要がないため、大きな体積で中性粒子のイオン化が可能である。イオン化の確立も 1 に近いので、効率の良いホストイオン化が可能となり、コストの低減を図れる。</p>
			特開平 10-040858 96.07.26 H01J49/26	レーザー脱離イオン化質量分析装置
			特開 2003-098149 01.09.21 G01N27/62 F 科学技術振興機構	質量分析用ガンパル調製装置

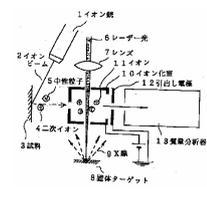


表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (9/30)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率化 電極部の改良	レーザー・光源の調整	特開 2003-098154 01.09.21 G01N27/64 B 科学技術振興機構	質量分析用サンプル調製装置
			特開平 05-303956 (拒絶) 92.04.27 H01J49/12 [被引用 2 回]	プラスマイクン化質量分析装置
			特開平 05-325883 (取下) 92.05.26 H01J49/26	質量分析装置
			特開平 06-150878 (取下) 92.11.10 H01J49/14	化学イオン化装置
			特開平 06-203781 (拒絶) 92.12.28 H01J37/08	イオン源
			特開平 07-325020 (取下) 94.05.31 G01N1/00 101R	イオン分析装置の試料導入装置
			特開平 08-043310 (取下) 94.07.28 G01N21/73	誘導結合プラズマ/質量分析計
			特開平 09-320515 (取下) 96.05.29 H01J49/40	MALDI-TOF 質量分析装置
			特開平 09-318539 (拒絶) 96.05.31 G01N21/73	ICP 分析装置
			特開平 11-345590 98.06.01 H01J49/16 科学技術振興機構 国立環境研究所 岸 浩	表面電離型イオン化検出器
			特開 2000-315474 99.04.30 H01J49/14	質量分析計
			特開 2000-314724 99.05.06 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置
			特開 2002-181783 00.12.15 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (10/30)

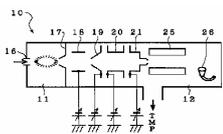
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	加熱手段の適正化	特開平 10-289684 97.04.15 H01J49/04	質量分析装置
		真空系の調整	特開平 10-247472 97.03.04 H01J49/16 科学技術振興機構 国立環境研究所	表面電離型イオン化装置
		イオン射出部の改良	特開平 04-351958 (取下) 91.05.29 G01N30/72 G	パネティック型 LC/MS インターフェース
			特開平 07-211282 94.01.19 H01J49/06	質量分析計
		特許 3058037 94.11.07 H01J49/06	質量分析装置 ノイズがらマフイルタ室に引き込まれ、後方焦点位置に収束したイオンはほぼ全て第1コロン形電極の先端開口を通過しそれ以降に進むことができる一方、中性分子や原子は直進するため、大部分が第1コロン形電極によりそれ以降への進行を防ぐことができる。このため、マフイルタ側に進む中性分子や原子の量が大幅に低減され、質量分析における感度低下やバックグラウンドノイズの増加が防止される。 	
		特開平 09-326243 96.06.05 H01J49/40 [被引用 1 回]	MALDI-TOF 質量分析装置	
		特開平 10-185876 96.12.25 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置	
		特開平 10-197484 96.12.27 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置	
		特開平 10-208690 97.01.21 H01J49/06	質量分析装置	
		特開平 11-287787 98.04.03 G01N27/62 S 科学技術振興機構 国立環境研究所	イオン化検出装置	
		特開 2000-100374 98.09.24 H01J49/04	ICP-MS 分析装置	
		その他	特開平 06-325728 (取下) 93.05.18 H01J49/26	精密質量数測定装置

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (11/30)

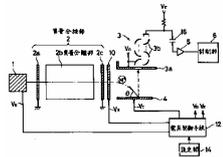
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
イオン化部	高効率イオン化	その他	特開平 10-302710 97.04.22 H01J49/16 科学技術振興機構 国立環境研究所	表面電離型イオン化装置	
	イオン抽出化	イオン化室の改良		特開平 04-351957 (取下) 91.05.29 G01N30/72 G	FI 式 LC/MS インターフェース
				特開平 11-030606 97.07.11 G01N27/62 X [被引用 1 回]	液体クロマトグラフ質量分析装置
				特開平 11-054081 97.07.30 H01J49/04	化学イオン化装置
				特開平 11-096963 97.09.19 H01J49/10	質量分析計
				特開 2001-343362 00.05.31 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置
			試料受入部の改良	特許 3097148 91.03.28 H01J49/06	質量分析装置 質量分析計を通過した全てのイオンは、イオン引出電圧の設定値が変更された場合にも、それに影響されることなく常にイオン電子コンバータに対して一定の入射角及び入射エネルギーで衝突する。このためイオン検出感度のばらつき発生を確実に回避することが可能である。 
				特開 2000-036280 98.07.17 H01J49/04	イオン化装置
				特開 2000-055880 98.08.06 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置
			プラズマ光源の改良	特開平 08-124517 (取下) 94.10.20 H01J49/10	元素分析装置
				特開平 08-321278 (取下) 95.05.24 H01J49/26	ICP 質量分析装置
				特開平 10-283980 97.04.08 H01J49/04	ICP 質量分析装置
			電極部の改良	特開平 04-301344 (取下) 91.03.28 H01J37/08	イオン源装置

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (12/30)

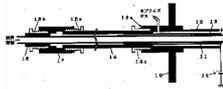
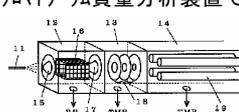
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	イオン抽出化	電極部の改良	特開平 05-013043 (取下) 91.06.27 H01J49/10	イオン源装置
			特開平 05-028959 (取下) 91.07.19 H01J49/14	電子衝撃型イオン化装置
			特開平 10-213566 97.01.31 G01N27/62 B [被引用 1 回]	質量分析装置
			特開平 11-086778 97.09.08 H01J49/10	イオン化装置
		イオン化ガスの調整	特開平 05-174782 (取下) 91.12.25 H01J49/14	試料イオン化方法
		真空系の調整	特開平 07-142025 (取下) 93.11.19 H01J49/26	イオン質量分析装置
		電気的手段の改良	特許 3198965 97.02.20 H01J49/10	<p>エレクトロスプレーイオン化装置</p> <p>試料溶液を帯電した微細液滴として噴霧しイオン化を行うエレクトロスプレーイオン化装置で、測定者が実際にイオンの発生状態を確認しながらスプレー部の位置調整を行うことができる。</p> 
		イオン出射部の改良	特開平 04-301347 (取下) 91.03.28 H01J49/02	LC-MS の FD 型イオンソース
			実開平 06-007147 (取下) 92.06.30 H01J49/12	イオン源
			特開平 08-124518 (取下) 94.10.24 H01J49/10	イオン質量分析装置
			特許 2953344 95.04.28 G01N27/62 X [被引用 2 回]	<p>液体クロマトグラフ質量分析装置</p> <p>小径のノズルを複数個正確に直線状に並べる困難さによる生産性の低下と質量の大きい荷電粒子や中性粒子の通過を阻止することによる検出感度の低下を解決するため、板状電極を該中間真空室の前後の隔壁のノズルをはさむように配置した液体クロマトグラフ質量分析装置である。位置ずれが生じても多くのイオンが両ノズルを通過でき、感度の低下が最小限に抑えられる。</p> 

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (13/30)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	イオン抽出化	イオン射出部の改良	特開平 10-048137 96.07.31 G01N21/73	ICP分析装置
			特開平 10-048183 96.07.31 G01N27/62 G	液体クロマトグラフ質量分析装置
			特開平 10-160707 96.11.29 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置
			特開 2000-065798 98.08.25 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置
			特許 3379485 98.09.02 H01J49/06 [被引用 2 回]	質量分析装置 高圧力条件下でも効率的にイオンを収束・加速させるもので、イオンレンズを構成する電極板への印加電圧の直流電圧成分を質量数に応じて変えるようにしたものである。質量分析の感度や精度および再現性が向上し、またバックグラウンドノイズも除去できる。
			特開 2002-367560 01.06.06 H01J49/42	質量分析装置
	イオン化用電氣的調整	特開平 08-077964 (取下) 94.08.31 H01J49/42	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置	
	その他	特許 2104959 91.10.25 H01J49/10	二酸化液体金属イオン源 実用に供した充分な量の Nb イオンを発生させることが困難であることを解決するため、Nb、Au および Co の三元元素を成分とする合金組成であることを特徴とした二酸化液体金属イオン源である。これにより、多量の Nb イオンを長時間によって引き出して基板上に直接蒸着させることが可能になり、高精度で再現性の高いイオンを得ることが可能となる。	
	イオン源交換化	イオン化室の改良	特開平 11-307041 98.04.22 H01J49/10	イオン化装置
			特開 2000-097913 98.09.24 G01N27/62 S 科学技術振興機構 国立環境研究所	表面電離型イオン化装置
			特開 2002-107344 00.10.04 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置
		イオンガスの調整	特開 2000-223063 99.01.29 H01J49/04	質量分析装置用イオン化装置

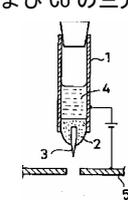
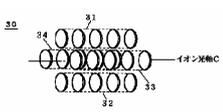


表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (14/30)

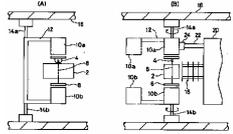
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
イオン化部	低汚染化	イオン化室の改良	特開平 07-220675 (取下) 94.01.31 H01J49/10 [被引用1回]	元素分析装置	
			特開平 10-325827 97.05.23 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置	
			特開平 11-054083 97.07.31 H01J49/10	イオン化装置	
			特開 2002-055082 00.08.10 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置	
		試料受入部の改良	特開平 05-142151 (取下) 91.11.15 G01N21/73	プラスマ励起による分析装置	
		レーザ・光源の調整	特開平 10-019867 96.06.27 G01N30/72 A	ガスクロマトグラフ質量分析装置	
	保守性向上	イオン化室の改良	真空系の調整	特開平 08-327601 (取下) 95.05.31 G01N27/62 G	試料のイオン化装置
			その他	特開 2001-043826 99.07.28 H01J49/10	質量分析装置における大気圧化学イオン化方法
		イオン化室の改良	実登 2575933 92.01.31 H01J37/08	コリメーションマグネット付きイオン源 ファイメント交換などのメンテナンス作業の作業性を高めるものであり、コリメーション用永久磁石をイオン化室に対して移動可能に取り付けたものである。イオン源のメンテナンス時にはその永久磁石をイオン化室から容易に移動させることができ、メンテナンス作業の作業性が良くなる。 	
			特開 2001-236922 00.02.23 H01J49/10	質量分析装置	
			特開 2003-066007 01.08.28 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置	
			試料受入部の改良	特開平 10-106483 96.09.30 H01J49/04	ICP 分析装置
				特開平 10-132788 96.10.31 G01N27/62 X	液体クロマトグラフ質量分析装置
		プラスマ光源の改良	特開平 05-242853 (拒絶) 92.02.28 H01J49/10	ガスイオン化装置	

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (15/30)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	保守性向上	電極部の改良	特開平 10-208691 97.01.18 H01J49/10	ICP 質量分析装置
			特開 2003-092079 01.09.17 H01J49/14	質量分析装置
		イオン射出部の改良	特開平 10-144252 96.11.15 H01J49/04	質量分析装置
			特開 2000-088807 98.09.11 G01N27/62 G	ICP 質量分析装置
		イオン化用電氣的調整	特開 2000-067808 98.08.25 H01J49/14	イオン化装置
		その他	特開 2000-149866 98.11.10 H01J49/16 科学技術振興機構 国立環境研究所 [被引用 1 回]	表面電離型イオン化装置
	構成簡略化	イオン化室の改良	特開平 04-267045 (拒絶) 91.02.22 H01J49/14	電子衝撃型イオン源
			特開平 04-274153 (取下) 91.02.28 H01J49/14 [被引用 1 回]	ガスマトグラフ質量分析計のイオン源
			実登 2535694 92.04.30 H01J49/08	電子線源装置 電子線源の構造を簡単にしようとするものであり、フィラメントの一端を抵抗を介してシールドに接続し、シールドとフィラメントの他端との間にシールド側を負極にしてフィラメント電流の電源を接続した。フィールドスル-の数が減り、電子線源装置が簡単となり、フィラメント交換等の保守作業も簡単になった。
			特開 2002-039944 00.07.25 G01N21/73	ICP 光源装置
		試料受入部の改良	特開平 10-132787 96.11.01 G01N27/62 G	液体マトグラフ質量分析装置
		電極部の改良	特開 2000-123780 98.10.19 H01J49/06	質量分析装置
			特開 2001-060447 99.08.20 H01J49/04	質量分析装置

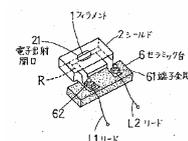


表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (16/30)

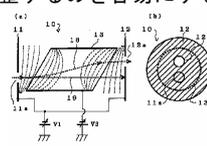
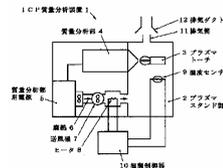
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要		
イオン化部	構成簡略化	電気的手段の改良	特許 2817625 94.06.16 H01J49/06	<b>プラスマ質量分析装置</b> 従来のイオン偏向レンズは電極の数が多くイオンが正しく両イオン通過孔を通るように電位を調整するのが容易にするもので、電極を制御したイオン偏向レンズを有するようにしたものである。電位の調整が容易であり、組み立ても容易である。 		
			特開平 09-318541 (取下) 96.05.31 G01N21/73	<b>ICP分析装置</b>		
			特開平 10-050248 (拒絶) 96.07.31 H01J49/04	<b>ICP質量分析装置</b>		
			特開 2002-015699 00.06.28 H01J49/06	<b>イオンガイドおよびこれを用いた質量分析装置</b>		
	小形軽量化	イオン出射部の改良		特開平 08-306336 (取下) 95.04.28 H01J49/10	<b>イオン質量分析装置</b>	
				特許 3134774 96.05.29 H01J49/10	<b>ICP質量分析装置</b> 質量分析部に供給する質量分離のための高周波電源などの廃熱をプラスマスタント部の温度調節に利用するから、発熱手段に供給する電力を少なくし、省電力化できる。また、廃熱をプラスマの熱とともに排気管外から放出できるため室温を上昇させることがない。このため温調設備への負担が少なくなる。 	
		レーザー・光源の調整		特開平 11-153543 97.11.21 G01N21/73	<b>ICP分析装置</b>	
			電極部の改良	特開 2001-101992 99.09.30 H01J49/06	<b>大気圧イオン化質量分析装置</b>	
			イオン化用電氣的調整	特開平 08-069773 (取下) 94.08.30 H01J49/10	<b>高周波誘導結合プラスマ質量分析装置</b>	
			その他	イオン化室の改良	特開平 09-210965 96.01.31 G01N27/62 X	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b>
					特開平 11-326302 98.05.13 G01N30/72 C	<b>液体クロマトグラフ質量分析装置</b>
	特開 2001-343363 00.06.05 G01N27/62 X	<b>質量分析装置</b>				

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (17/30)

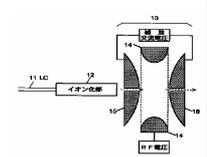
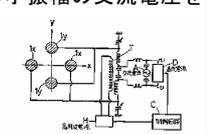
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	その他	試料受入部の改良	特開平 04-343038 (取下) 91.05.20 G01N1/00 101G	質量分析装置
		電極部の改良	特開平 05-174783 (取下) 91.12.25 H01J49/34	質量分析装置
		イオン出射部の改良	特開平 05-325886 (取下) 92.05.14 H01J49/26	質量分析装置
		イオン化用電氣的調整	特開平 09-007540 (取下) 95.06.22 H01J49/26	質量分析装置
		その他	特開平 05-094792 (取下) 91.03.08 H01J37/08	イオン源装置
質量分離部	質量広範化	分析部の改良	特開平 11-185697 97.12.18 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置
			特開 2000-077025 98.08.31 H01J49/42	四重極質量分析装置
			特開 2000-173533 98.12.09 H01J49/42	四重極質量分析装置
			特開 2000-323090 99.05.13 H01J49/42 [被引用 1 回]	イオントラップ型質量分析装置
	分析適性化	イオン出射口部の改良	特開 2000-048766 98.07.31 H01J49/42	四重極質量分析装置
			特許 3386048 00.12.14 H01J49/42	イオントラップ型質量分析装置 イオンをイオントラップ部に導入する前に一旦イオン保持部の出口側端部に集積し、その後一挙にパルス状にイオントラップ部に導入するようにしたものである。広範囲の種類のイオンをイオントラップ部で保持でき、高感度測定が可能となる。 
		試料受入部の改良	特開 2001-210269 00.01.31 H01J49/42	イオントラップ型質量分析装置
		分析部の改良	特許 1927121 91.03.30 H01J49/42 [被引用 1 回]	四重極質量分析装置 高周波電圧とは異なる周波数の小振幅の交流電圧を印加したものである。四重極質量分析装置の分解能やビーク強度情報の信頼性の向上、および電氣的手段で得られるので実現が容易である。 

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (18/30)

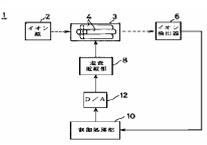
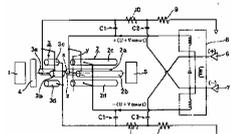
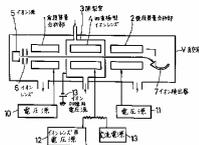
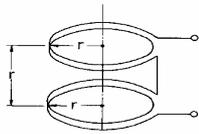
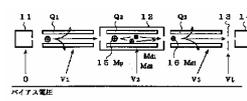
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特開平 04-301349 (取下) 91.03.29 H01J49/42	<b>四重極型質量分析計</b>
			特許 3097172 91.05.20 H01J49/42	<b>四重極型質量分析計における質量走査方法</b> 四重極電極内を各質量数のイオンが通過する間の高周波交流電圧の最大値の時間的な変化は、質量数によらず一定なる。検出感度は質量数に依存しなくなり、走査速度を変えた場合でも、常に精度の良い分析結果を得ることが可能である。 
			特許 3097218 91.09.26 H01J49/42 [被引用 1 回]	<b>四重極質量分析計</b> 主電極に印加する重畳電圧を急激に変化させた場合であっても補助電極に不要な電圧が発生のすることのない装置であり、全体構造の簡素化及び調整・保守の容易化が可能である。 
			特許 3282165 91.12.05 H01J49/06	<b>開裂イオン質量分析装置</b> 四重極型イオンレンズにおけるイオン透過率が質量によって変化することを防ごうとするもので、四重極型イオンレンズ印加電圧あるいは質量分析部の四重極イオンレンズの間の加速電圧に交流電圧を重畳したものである。質量分析の定量・定性精度が向上する。 
			特開平 05-217548 (拒絶) 92.01.31 H01J49/42	<b>四重極型質量分析計</b>
			特許 2650574 92.07.10 H01J49/30	<b>磁場型質量分析装置</b> 単環式コイルを用いると磁場強度の変化率が大きいこと、補償動作が不安定なことを解決するため、ヘルムホルツ型コイルを用い、質量分析装置から離れた場所に磁場検出手段を配置した。位置感性がなくなり、外部磁場打ち消し作用が安定するため、高分解能、高精度の質量分析が可能である。 
			特開平 06-310089 (取下) 93.04.27 H01J49/10	<b>イオン質量分析装置</b>
			特許 3404849 93.12.29 H01J49/42 [被引用 1 回]	<b>MS/MS 型質量分析装置</b> イオンレンズのバイアス電圧を親イオンの質量と娘イオンの質量との比に応じて変化させ、目的娘イオンを確実にイオン検出器で検出することができる。質量分析の感度悪化が防止されるとともに、分解能も向上する。 

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (19/30)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特開平 07-230785 (取下) 94. 02. 17 H01J49/06	元素分析装置
			特開平 07-240171 94. 02. 24 H01J49/42	MS/MS 型質量分析装置
			特開平 07-296766 (取下) 94. 04. 28 H01J49/42	四重極型質量分析計
			特開平 07-296767 (取下) 94. 04. 28 H01J49/42	四重極型質量分析計
			特開平 08-007830 (取下) 94. 06. 24 H01J49/10	大気圧イオン化質量分析装置
			特開平 08-045468 94. 07. 29 H01J49/06	四重極質量分析装置
			特開平 08-064169 (取下) 94. 08. 24 H01J49/06	粒子分離装置
			特開平 08-077962 (取下) 94. 08. 31 H01J49/26	質量分析装置
			特開平 08-096709 94. 09. 27 H01J9/14 Z	多重極電極の製造方法
			特開平 08-102283 (取下) 94. 09. 29 H01J49/42	四重極質量フィルタ
			特開平 08-102282 (取下) 94. 09. 30 H01J49/26	質量分析装置
			特開平 08-106879 (取下) 94. 10. 05 H01J49/40 浅香 修治	飛行時間型質量分析計
			特開平 08-293282 95. 04. 21 H01J49/42	四重極質量フィルタ

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (20/30)

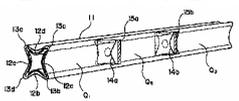
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特許 3395458 95.05.30 H01J49/42	<b>MS/MS型四重極質量分析装置</b> 4本の曲線が中心軸方向に平行移動することにより形成される4枚の中心軸側に凸な曲面が存在する基体と、基体の内表面に形成される薄膜電極とからなる。電極形状を容易に且つ低コストで理想的な双曲線面とすることができ、高感度の分析が可能である。 
			特開平 10-027570 96.07.09 H01J49/42	<b>四重極質量分析装置</b>
			特開平 10-050249 96.07.31 H01J49/10	<b>質量分析装置</b>
			特開平 10-112282 96.10.07 H01J49/42	<b>四重極質量分析装置</b>
			特開平 10-208692 97.01.28 H01J49/42	<b>イオンラップ質量分析装置</b>
			特開平 10-241624 97.02.28 H01J49/04 [被引用1回]	<b>質量分析装置</b>
			特開平 11-054085 97.07.30 H01J49/42	<b>多重極質量分析計</b>
			特開平 11-086781 97.09.16 H01J49/42	<b>四重極質量分析装置</b>
			特開平 11-185696 97.12.16 H01J49/40	<b>飛行時間型質量分析装置</b>
			特開平 11-185698 97.12.16 H01J49/42	<b>四重極質量分析装置</b>
			特開 2000-067809 98.08.21 H01J49/42	<b>四重極質量分析装置</b>
			特開 2001-093462 99.09.21 H01J49/42	<b>イオンラップ型質量分析装置</b>
			特開 2001-338605 00.05.26 H01J49/10	<b>質量分析装置</b>
			特開 2002-025498 00.07.13 H01J49/42	<b>四重極質量分析装置</b>
			特開 2002-033075 00.07.18 H01J49/42	<b>質量分析装置</b>
特開 2002-329474 01.05.01 H01J49/06	<b>四重極質量分析装置</b>			

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (21/30)

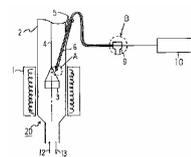
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特開 2002-373617 01.06.13 H01J49/42	イオンラップ型質量分析装置
			特開 2003-016991 01.06.26 H01J49/42	イオンラップ型質量分析装置
			特開 2003-016992 01.06.29 H01J49/42	液体加マトグラ質量分析装置
			特開 2003-045372 01.07.31 H01J49/42	イオン蓄積装置におけるイオン選別の方法
			特開 2003-068246 01.08.29 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置
			特開 2003-151487 01.11.09 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置
			特開 2003-151488 01.11.13 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置
		検出器への導入部改良	特開平 09-152421 (取下) 95.11.30 G01N27/62 G	ICP 質量分析装置
		特開平 10-012186 (取下) 96.06.19 H01J49/06	質量分析装置	
		特開平 10-106484 96.09.30 H01J49/42	四重極質量分析装置	
		特開平 10-144254 96.11.13 H01J49/42	四重極質量分析計	
		その他	特許 3036130 91.07.26 G01N25/20 F	<b>熱分析装置</b> 発生ガスが微量で定性分析、重量測定が困難であることを解決するため、キャピラリー多重管を設置して雰囲気ガスと発生ガスをそれぞれ外部に取り出す手段を備えた熱分析装置である。熱分析によって発生する微量ガスを正確に文取することができる。 
			特開平 09-096609 95.09.29 G01N21/73	ICP 分析装置
			特開平 09-292368 (取下) 96.04.26 G01N27/62 V	粒子衝突反応測定装置
	特開平 10-021870 96.07.05 H01J49/12		ICP 質量分析装置	

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (22/30)

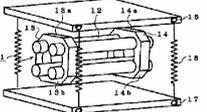
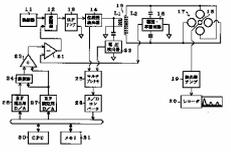
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	その他	特開平 10-233187 97.02.19 H01J49/42	四重極質量分析計
			特開平 10-308193 97.05.08 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置
			特開 2000-195464 98.12.25 H01J49/42	四重極質量分析計
			特開 2000-208095 99.01.12 H01J49/42	多重極マッフル
			特開 2001-021537 99.07.12 G01N27/62 C	ガスクロマトグラフ・イオントラップ型質量分析装置
			特開 2003-123687 01.10.16 H01J49/42	イオントラップ装置
	低汚染化	分析部の改良	特開平 10-188882 96.12.20 H01J49/42	四重極質量分析装置
			特開 2001-202918 00.01.19 H01J49/42	四重極質量分析装置
	保守性向上	分析部の改良	特許 3279023 93.11.18 H01J49/42	<p><b>四重極質量分析装置</b></p> <p>長時間、正確な測定をするもので、ハネにより連結した1対または2対の良熱伝導体により該1対のホルダを挟むようにしたものである。長時間の測定でも測定精度が低下せず、四重極ユニットの高い組み立て精度が維持される。</p> 
			特許 3279045 94.02.24 H01J49/42	<p><b>四重極質量分析装置</b></p> <p>ロッドホルダの温度変化等に起因する質量分析の誤差を自動的に補正するもので、トランスの1次側コイルの電圧を検出する手段と、トランスの1次側コイルの電圧と電流との間の位相差を検出する手段と、位相差の検出結果に基づき、四重極駆動回路が供給する高周波電流を補正する手段を備えるようにしたものである。正確な検出カブを出力できる。</p> 
			特開平 09-298044 96.04.30 H01J49/42	質量分析装置
			特開 2001-332210 00.05.25 H01J49/42	質量分析装置
		検出器への導入部改良	特開平 09-320516 (取下) 96.05.29 H01J49/42	四重極質量分析計

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (23/30)

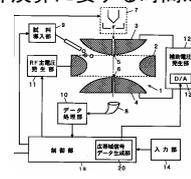
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
質量分離部	小形軽量化	試料受入部の改良	特開平 11-025904 97.06.30 H01J49/42	四重極質量分析計	
		分析部の改良	特開平 05-036375 (拒絶) 91.03.27 H01J49/42	四重極型質量分析計	
		分析部の改良	特開平 08-036989 (取下) 94.07.26 H01J49/42 [被引用 1 回]	四重極型 MS/MS 質量分析装置	
		分析部の改良	特開平 09-320517 (取下) 96.05.29 H01J49/42	多重極マフイル及びその製造方法	
		分析部の改良	特開平 10-172507 96.12.13 H01J49/42	四重極質量分析装置	
		分析部の改良	特開 2001-351563 00.06.07 H01J49/06	質量分析装置	
		検出器への導入部改良	特開平 10-188880 96.12.26 H01J49/26	MS/MS 分析装置	
	その他	分析部の改良	特開平 10-069880 96.08.29 H01J49/42	四重極質量分析計	
		分析部の改良	特開平 09-213264 (取下) 96.01.30 H01J49/42 [被引用 1 回]	多重極マフイル及びその製造方法	
		その他	特許 3470671 00.01.31 H01J49/42 [被引用 1 回]	<p>イオンラップ型質量分析装置における広帯域信号生成方法</p> <p>同一周波数であって位相の相違する多数の正弦波波形を生成する必要がなくなり、加算演算に要する時間が格段に少なくて済む。そのため、イントキャップ電極に印加するための広帯域信号を大きな振幅抑制効果を保ちつつ高速に生成することができる。</p> 	
	検出部	高感度化	位置・形状等の調整	特開平 10-116583 96.10.09 H01J49/06	イオン質量分析装置
			電源・電圧の調整	特開平 07-326315 (取下) 94.05.31 H01J37/244	正負イオン検出装置
電源・電圧の調整			特開平 08-138621 (取下) 94.10.31 H01J49/06	イオン検出装置	

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (24/30)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
検出部	高感度化	電場・磁場の調整	特開平 10-188878 96.12.26 H01J49/06 [被引用1回]	イオン検出器
		その他	特開平 05-217547 (拒絶) 92.01.31 H01J49/26	質量分析計
			特開平 06-044944 (取下) 92.07.24 H01J49/26	質量分析計
			特開平 10-154483 96.11.22 H01J49/06	イオン検出器
	高速化	電場・磁場の調整	特開平 05-325888 (取下) 92.05.26 H01J49/26	イオン検出装置
	長寿命化	位置・形状等の調整	特開 2000-311649 99.04.26 H01J49/06	イオン検出器
			特開 2000-340167 99.05.25 H01J49/06	質量分析装置
	小形軽量化	電場・磁場の調整	特開平 11-003678 97.06.10 H01J49/10	質量分析計
	部品小數化	電源・電圧の調整	特開 2000-357487 99.06.14 H01J49/06	質量分析装置
	その他	その他	特開平 09-265936 (取下) 96.03.28 H01J49/04	イオン検出装置
			特開 2000-057990 98.08.04 H01J49/06	質量分析計
	データ処理部	高速化	コンピュータの改良	特許 3047579 91.12.13 G01N30/86 G
			特開平 10-062391 96.08.20 G01N27/62 D	マスケットデータの伝送方法
データベースの改良			特開平 09-043199 (取下) 95.07.26 G01N27/62 C	GC/MSにおける同定方法

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (25/30)

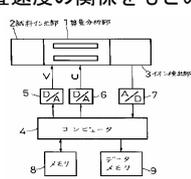
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
データ処理部	較正適性化	コンピュータの改良	特開平 10-132786 96. 10. 30 G01N27/62 D	質量分析装置	
			特開平 10-153553 96. 11. 26 G01N21/67 A	分析装置	
			特開平 11-183439 97. 12. 24 G01N27/62 X	液体加マトグラフィー質量分析装置	
			特開 2000-131284 98. 08. 20 G01N27/62 C	加マトグラフィー質量分析装置	
		データベースの改良	特許 2616637 92. 05. 26 G01N27/62 D	質量分析方法 走査速度が高くなると質量表示が不正確になることを解決するため、質量補正值と走査速度の関係をもとめて実分析時の走査速度と表示質量から正しい質量数を求める四重極型質量分析計である。これにより、高速走査で正確な質量分析が行え、広い質量範囲の分析を行うことができる。 	
		検索方式の改良	特開平 11-064285 97. 08. 21 G01N27/62 D	質量分析装置のデータ処理装置	
		その他	特開平 08-124519 (取下) 94. 10. 21 H01J49/26	MS/MS 質量分析装置用データ処理装置	
		自動化	コンピュータの改良	特開平 05-149935 (取下) 91. 11. 28 G01N30/72 A	GC/MS データ処理装置
				特開平 08-035960 94. 07. 20 G01N30/86 B	加マトグラフィー質量分析装置用データ処理装置
				特開平 08-129001 (取下) 94. 10. 31 G01N30/72 A [被引用 2 回]	SIM 法を用いた加マトグラフィー質量分析装置
	特開平 08-129002 (取下) 94. 10. 31 G01N30/72 A [被引用 2 回]			SIM 法を用いた加マトグラフィー質量分析装置	
	特開平 10-185873 96. 12. 26 G01N27/62 D			質量分析装置	
	特開平 10-282060 97. 03. 31 G01N27/62 Y			質量分析装置	

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (26/30)

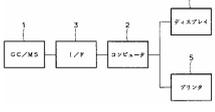
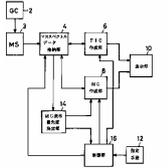
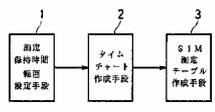
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
データ処理部	自動化	データベースの改良	特許 2100311 91.12.19 G01N30/72 A [被引用 1 回]	<b>マスクラフ/質量分析計用データ処理装置</b> 各ビームに「特有と思われる質量数」を自動的に選出して、その質量数のマスクプログラムを表示させるマスクラフ/質量分析計用データ処理装置を提供するもので、予め各質量数の重要性を求め質量数データベースに記憶しておくものである。質量数が自動的に決定され、データ解析時間短縮と高精度化が実現できる。 
			特開平 05-307022 (取下) 92.04.30 G01N27/62 Y	<b>質量分析におけるデータ処理方法</b>
			特開平 09-318599 96.05.31 G01N27/62 C	<b>マスクラフ/質量分析装置のデータ処理装置</b>
	操作簡略化	コンピュータの改良	特許 3220996 91.03.27 H01J49/26	<b>マスクラフ/質量分析装置</b> 質量数の選定が優先度順に自動的に行なわれるので、質量数の選定の手間が省け、選択性の良いマスクプログラムが作成可能である。 
			特開平 11-201946 98.01.12 G01N27/62 Y	<b>質量分析装置用データ処理装置</b>
		データベースの改良	特許 2026284 91.03.22 G01N27/62 C [被引用 1 回]	<b>マスクラフ/質量分析装置</b> 同定テーブルとSIM測定テーブルの作成に手間がかかり煩雑になることを解決するため、同定テーブルが作成されることに伴ってSIMテーブルが自動的に作成されるようにしたものである。各種のマスクラフと質量分析計において、選択イオンモダ法を適用する際のテーブル作成のための手段に関して、手間を大幅に削減することができる。 
			特開平 09-005300 95.06.22 G01N27/62 X	<b>液体マスクラフ質量分析装置</b>
		その他	特開 2002-340904 01.05.15 G01N35/00 A	<b>機器分析用データ管理装置</b>
	その他	コンピュータの改良	特開平 09-184823 95.12.28 G01N27/62 B	<b>分析装置の検出信号処理装置</b>
			特開平 10-019848 96.07.05 G01N27/62 C	<b>データ処理装置</b>
			特開 2001-108665 99.10.05 G01N30/86 D	<b>マスクラフ用データ処理装置</b>
			特開 2001-351570 00.06.09 H01J49/40	<b>飛行時間型質量分析装置</b>

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (27/30)

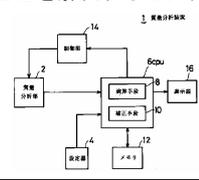
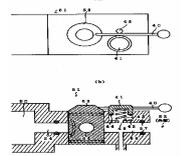
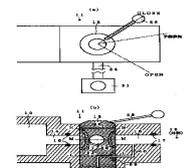
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他装置	分析向上	複数化	特開 2002-184347 00.12.12 H01J49/40	質量分析装置
		電圧・電流の制御	特開平 09-045278 (取下) 95.07.28 H01J49/26	質量分析装置
		流量・圧力等の制御	特開 2001-305118 00.04.24 G01N30/32 A	ガスマトグラフ質量分析計
		流路・弁の改良	特開平 10-319000 97.05.16 G01N 30/26 Z	分析装置
	感度向上	電圧・電流の制御	特許 2546459 91.10.31 H01J49/26	質量分析装置 イオン検出器の特性が経時的に劣化することより、有効性に乏しく調整作業が煩雑になることを解決するため、演算手段と記憶手段と補正手段を備えた質量分析装置である。これにより、状態量が不変となり、最適な分析状態を再現できるので、測定結果の信頼性が高まる。 
		排気・ポンプの改良	特開平 07-198613 (取下) 93.12.28 G01N21/73	元素分析装置
		その他	特開平 05-142124 (取下) 91.11.15 G01N1/28 T	試料導入装置
	誤動作低減	流路・弁の改良	特許 2508934 91.07.23 F16K35/00 C	真空室用弁機構 操作が煩雑で誤操作を防止するため、予備排気室と移動式の開閉弁、誤操作防止弁を備えた真空室である。これにより、十分に排気されていない限り移動弁が開かないので、真空室の真空を破るという事故が防止でき、真空室内の測定器などを保護できる。 
			特許 2833276 91.07.23 H01J49/24	質量分析装置 プローブを質量分析装置の真空室へ導入する操作の煩雑さなどからくる測定器の破損を防ぐために、ロッドを挿入する際、ロッドシールを改良するなどをを行い、その機構を改良したものである。真空室の測定器が損傷等から保護され、分析装置の高寿命化に寄与する。 
	自動化	温度調節	特開平 09-045277 95.07.26 H01J49/24	質量分析装置
操作簡略化	配置・形状等の改良	特開 2001-084953 99.09.17 H01J49/06	質量分析計	

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (28/30)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他装置	操作簡略化	電圧・電流の制御	特開 2000-304751 99.04.16 G01N35/00 E	自動分析装置
		電源・電極等の改良	特開 2000-251832 99.02.24 H01J49/26	測定方向可変式質量分析モニター
		排気・ポンプの改良	特開 2000-111524 98.09.30 G01N27/62 C	質量分析装置
		容器・管路の改良	特開平 08-015246 (取下) 94.06.28 G01N30/72 F	ガスマトリックス質量分析計
	構成簡略化	電源・電極等の改良	特開平 06-302296 (拒絶) 93.04.16 H01J49/44	宇宙空間ガス分析装置
		容器・管路の改良	特開平 10-307121 97.05.07 G01N27/62 C	ガスマトリックス用質量分析計
		部品・素子の改良	特開平 10-307122 97.05.08 G01N27/62 K	試料保管装置および飛行時間型質量分析計
	小形軽量化	電源・電極等の改良	特開平 06-267498 (拒絶) 93.03.13 H01J49/26	宇宙空間ガス分析装置
		部品・素子の改良	特開平 10-308192 97.05.06 H01J49/16	質量分析装置
	その他	排気・ポンプの改良	特開 2000-036283 98.07.17 H01J49/24	質量分析装置
		部品・素子の改良	特許 3055190 91.03.13 G01N27/62 C	ガスマトリックス/質量分析装置 真空ハウジングに対して、電源部を構成する回路素子がベークングのための発熱源として作用し、回路素子にとっては、真空ハウジングが放熱のためのフィンとして作用する。このため専用のヒータや電源が不要となり、電力消費の削減および装置の小型化が図れる。
			特開平 07-320682 (取下) 94.05.23 H01J49/24 [被引用1回]	質量分析装置
質量分析法	分析広範囲化	化学作用反応の利用	特開平 10-090226 96.09.11 G01N27/62 B [被引用1回]	ペプチドのアミノ酸配列決定方法
		条件設定・材料限定	特開平 10-213567 97.01.30 G01N27/62 C	ガスマトリックス質量分析装置

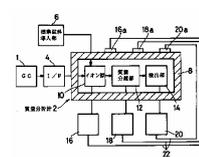


表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (29/30)

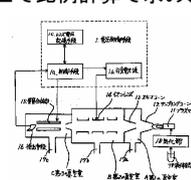
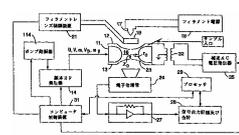
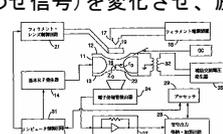
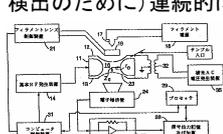
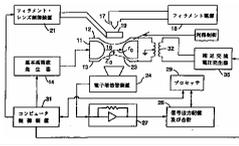
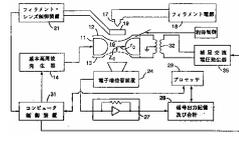
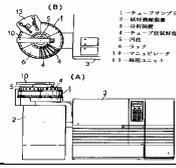
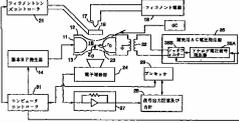
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
質量分析法	分析広範囲化	電圧・電流の制御	特許 3371508 94.02.17 H01J49/06	<b>元素分析装置</b> 特定のイオンを質量分析部の導入部付近に集束させるのに最適な電圧を離散的に記憶した上で比例計算で求め、イオンに適宜印加させるようにしたものである。質量数の広い多種類の元素についての高感度分析が可能となる上、データ記憶作業時間の短縮化でメモリ容量の節約も可能となる。 	
		検出信号の調整	特開平 10-010102 96.06.20 G01N30/02 Z	<b>水質分析装置</b>	
	感度向上	容器・流路の改良		特開平 05-215721 (取下) 92.02.04 G01N27/62 V	<b>ガス分析装置</b>
				特許 3064422 93.05.25 H01J49/42	<b>同一の空間形状を持つ2つの捕捉場を用いる質量分析方法</b> 同一の空間形状を持つ2つの捕捉磁界及び任意の補充磁界からなる改良磁界をイオンに確立し、その磁界を変えて検出のため選択捕捉イオンを連続的に励起する方法である。さらに、改良された磁界をその後に捕捉磁界を実質的に同一の空間形状の第2捕捉磁界に重畳させることによって確立することができる。 
			光・レーザーの利用	特開平 06-289018 (拒絶) 93.03.31 G01N33/50 P	<b>核酸の塩基配列決定装置</b>
		電場・磁場等の改良	特許 3084749 91.12.18 H01J49/42	<b>濾波ノイズ信号式質量分析方法</b> 関心のあるイオンを蓄積するために設定されたトラップ場信号、例えば、3次元極トラップ場信号がノッチフィル広帯域信号(遮波されたノイズ信号)と重ねられ、イオンはその結果生じた組合わせ電場で形成されるか又は注入される。捕捉されたイオンを連続的に励起するために、組合わされた遮波ノイズ及びトラップ場信号(組合わせ信号)を変化させ、励起されたイオンの順次検出が可能である。(MS)n、Cl又は両者を結合したCl・(MS)n質量分析操作に用いることができる。 	
			特許 3067208 93.06.28 H01J49/34	<b>非共鳴周波数を持つ印加信号を利用する四極子質量分析方法</b> 結合磁界(捕捉磁界及び補充磁界からなる)を確立し、その結合磁界の少なくとも1つのパラメータを変えて結合磁界に捕捉されたイオン(例えば、検出のために)連続的に励起する方法である。補充磁界の振幅は、イオンが共鳴励起になる前にそれを励起するのに十分な大きさに保持される。 	

表2.2.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (30/30)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分析法	感度向上	電圧・電流の制御	特許 3010741 91.02.28 H01J49/42	<b>ノッチフィルタを用いる化学的イオン化質量分析法</b> ノッチフィルタで遮波された雑音をイオントラップに印加して、選択された試薬イオン以外の総てのイオンを捕捉フィルタの区域で共振させる質量分析法である。イオン検出器の動作寿命を著しく延ばすことができる。 
	ノイズ低減化	電圧・電流の制御	特許 3010740 91.02.28 H01J49/42	<b>ノッチフィルタを用いる質量分析法</b> ノッチフィルタで遮波された雑音をイオントラップに印加して、選択された親イオン以外の総てのイオンを捕捉フィルタの区域外へ共振させる質量分析法である。遮波された雑音のこの方法でのトラップへの印加によって、かかるイオン検出器の動作寿命を著しく延ばすことができる。 
		電算機の利用	特開 2000-304735 99.04.20 G01N30/72 A	<b>マトリックス質量分析装置</b>
	操作簡易化	容器・流路の改良	特許 2996174 96.05.31 G01N1/00 101X	<b>自動前処理方法及び装置</b> 分析装置全体が大型化するという問題点を解決するため、チューブ状試料容器をセツトしないラック或いは場所を設け、シーケンス制御を行うものである。一つのラックに多段にセツトした容器を処理することができ、トイの面積或いは設置場所を少なくして効率的に処理することができるので装置全体の小型化が可能である。 
		検出信号の調整	特許 3084750 92.08.11 H01J49/42	<b>質量分析装置において減少したイオンミックスを持つ広帯域信号及びフィルタ済ノイズ信号を発生する方法</b> 質量分析装置に適した種類のフィルタ済ノイズ信号を発生する方法である。最適化されたイオンミックスを持つ広帯域信号を発生し、ノッチフィルタで広帯域信号のフィルタを行って広帯域信号を発生し、その信号の周波数—振幅スペクトルは1又はそれ以上のノッチを持つ。異なるフィルタ済ノイズ信号を迅速に発生することができる。 
		電算機の利用	特開 2000-065797 98.08.20 G01N27/62 C	<b>マトリックス質量分析装置の検量線作成方法</b>
		その他	電圧・電流の制御	特許 3038917 91.08.30 H01J49/42
	加熱・冷却		特開平 08-122317 (取下) 94.10.27 G01N30/72 A	<b>ガス分析システム</b>

## 2.3 日本電子

### 2.3.1 企業の概要

商号	日本電子 株式会社
本社所在地	〒196-8558 東京都昭島市武蔵野3-1-2
設立年	1949年（昭和24年）
資本金	44億26百万円（2003年3月末）
従業員数	1,160名（2003年3月末）（連結：3,129名）
事業内容	精密理学機器（電子光学機器、分析機器）、半導体関連機器、産業機器、医用分析機器等の開発研究・製造・販売・付帯業務

電子顕微鏡をはじめとする理学機器の製品化以来、科学技術のための最先端ツールと最適なソリューションを提供してきた。産業・医療・ライフサイエンス分野へ応用展開し、新規顧客との交流を飛躍的に拡大し、新市場の創出と価値創造を推進している（出典：日本電子株式会社のホームページ（HP）、<http://www.jeol.co.jp/>）。

### 2.3.2 製品例

表2.3.2に日本電子の製品例を示す。

表2.3.2 日本電子の製品例（出典：日本電子株式会社のHP）

製品名	発売年	概要・特徴
高性能二重収束質量分析計 JMS-700 (MStation)		高いイオン収束作用をもつQEレンズを用いており、従来と比べて同一分解能条件における使用可能スリット幅を広く設定でき、超微量分析における感度が飛躍的に向上した。また、高加速イオン源と高電圧印加コンパニオンダイオード形イオン検出器を装備し、正負イオンを高感度に測定できる。60,000以上の分解能が容易に得られ、高質量領域においても正確に質量決定が可能。
LC-TOFMS JMS-T100LC AccuTOF		従来のLC-TOF MSにない広大なダイナミックレンジを備え、1本の内部標準ピークで簡単に微量成分の精密質量測定（ミリマス測定）ができる。イオン源には新開発の耐久性に優れた直交形ESIを標準装備。従来と異なり、分解能と感度をトレードオフすることがない。磁場形MS・四重極形MSと比べて一桁以上高い感度を有し（スペクトル測定時）、極微量成分の定性に威力を発揮する。

### 2.3.3 技術開発拠点と研究者

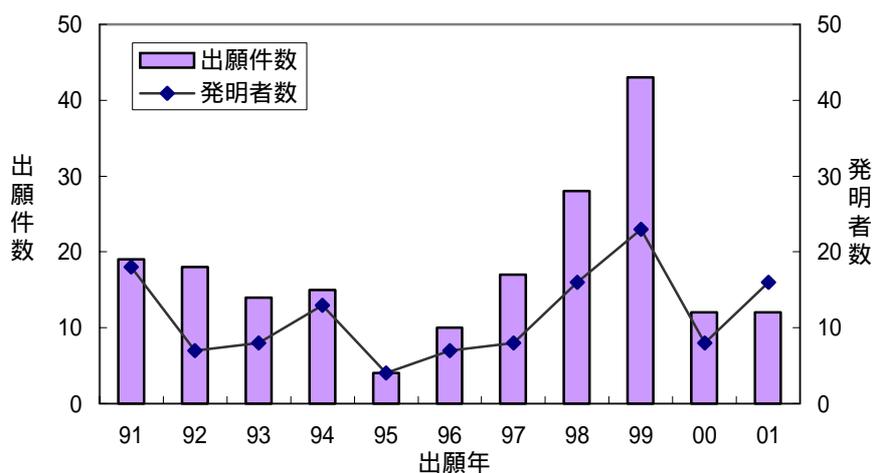
日本電子における技術開発拠点を以下に示す。

日本電子の開発拠点：東京都昭島市武蔵野3-1-2 日本電子株式会社内

図2.3.3に質量分析の日本電子の出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると、出願件数推移と発明者数推移はほぼ相関しており、1999年は出願件数と発明者数共に最大値を示している。

図2.3.3 日本電子の出願件数と発明者数



### 2.3.4 技術開発課題対応特許の概要

日本電子の技術要素別の出願件数は多い方から順に、イオン化部68件、質量分離部61件、試料導入部19件、データ処理部17件、質量分析法11件、その他装置10件、検出部6件となっている。

以下、出願件数の多い技術要素である試料導入部、イオン化部、質量分離部、質量分析法について課題と解決手段の分布を示す。

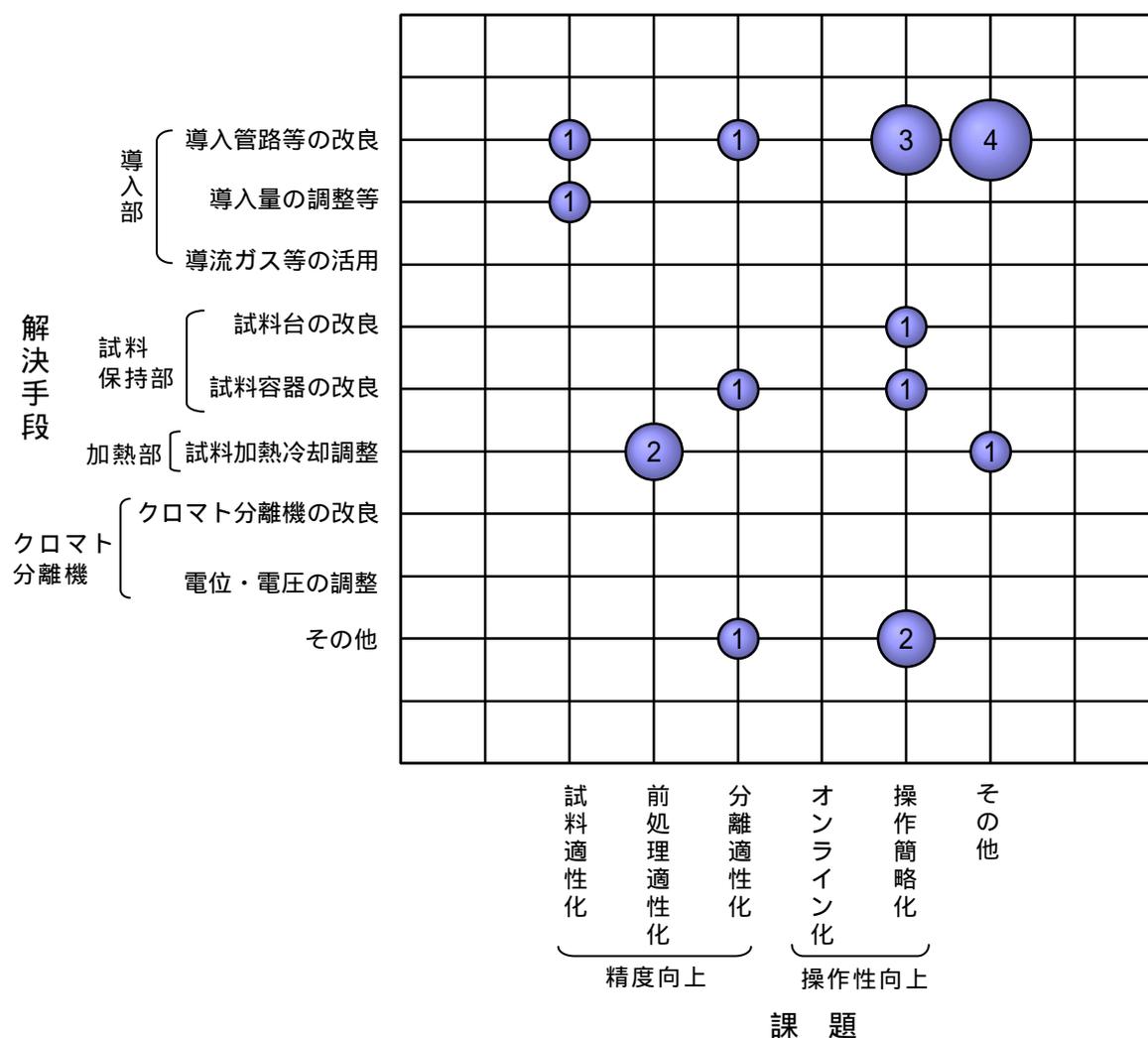
#### (1) 試料導入部に関する出願の分布

図2.3.4-1に試料導入部についての課題と解決手段の関係を示す。

試料導入部の課題で最も多い操作簡略化に対しては導入管路等の改良による解決手段が対応している。

全体的に見ると、この分野では導入管路等の改良が約半数を占め、次いで試料加熱冷却調整による解決が多い。

図2.3.4-1 日本電子の試料導入部の課題と解決手段の分布



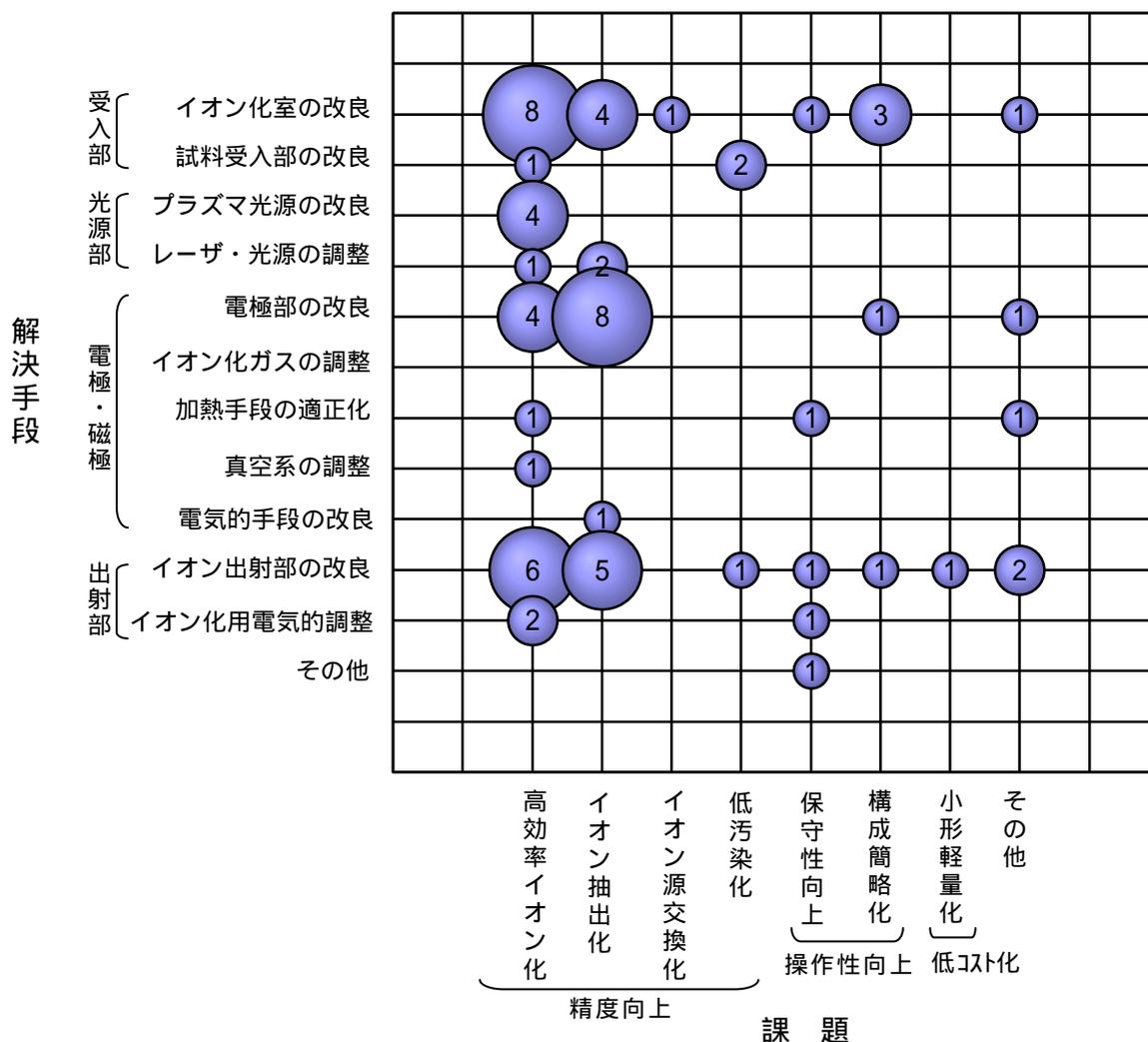
1991～2003年7月までに提出され公開された特許

## (2) イオン化部に関する出願の分布

図2.3.4-2にイオン化部についての課題と解決手段の関係を示す。

課題としては高効率イオン化とイオン抽出化が多い。イオン化部についての課題で最も多いのは、高効率イオン化である。この課題に対してはイオン化室の改良を解決手段として対応しているものが多く、次いでイオン出射部の改良、プラズマ光源の改良、電極部の改良などが対応している。

図2.3.4-2 日本電子のイオン化部の課題と解決手段の分布



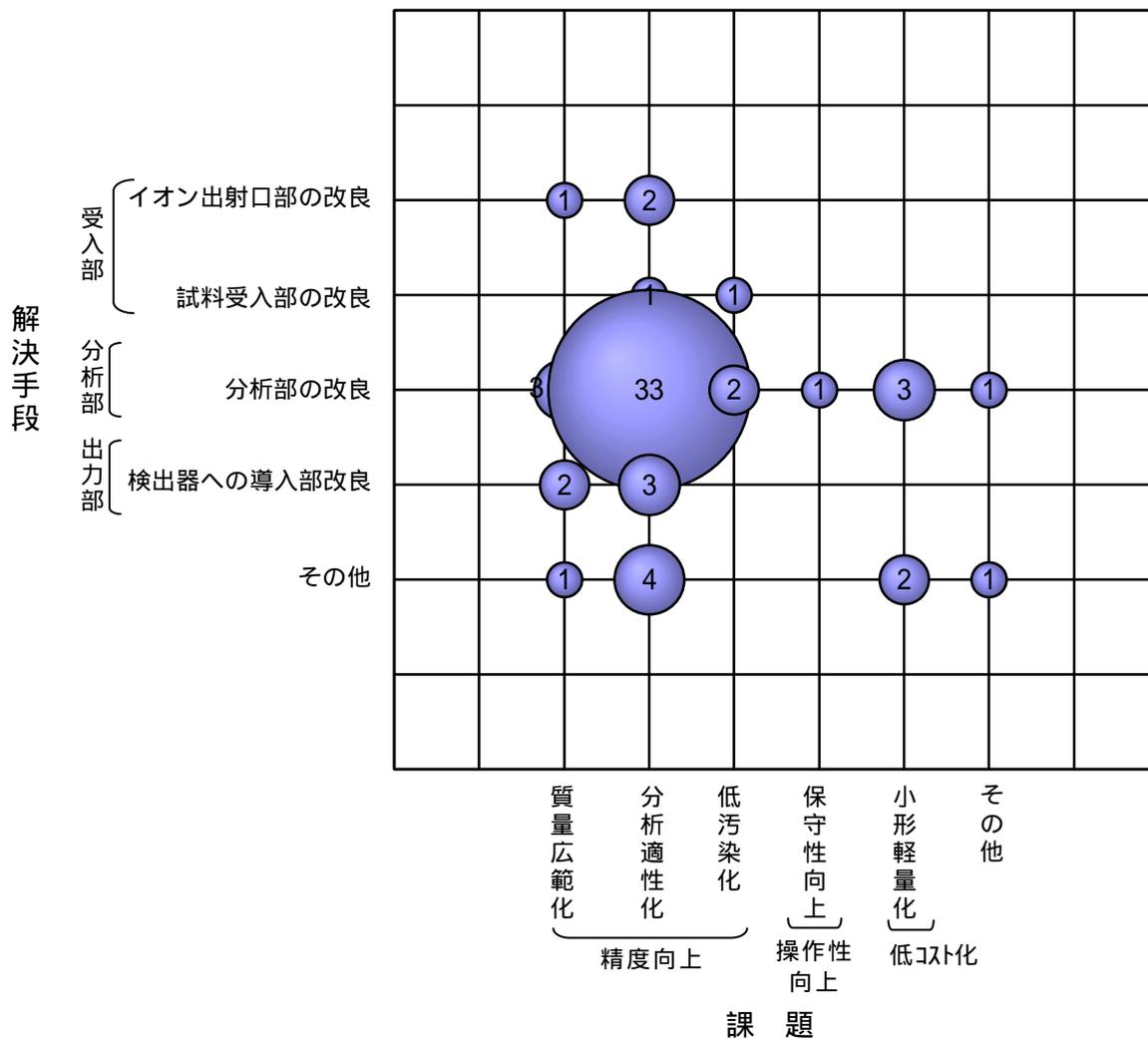
1991～2003年7月までに出願され公開された特許

### (3) 質量分離部に関する出願の分布

図2.3.4-3に質量分離部についての課題と解決手段の関係を示す。

質量分離部の課題としては、「分析適性化」が最も重視されており、この課題に対しては大半が分析部の改良の解決手段で対応している。

図2.3.4-3 日本電子の質量分離部の課題と解決手段の分布



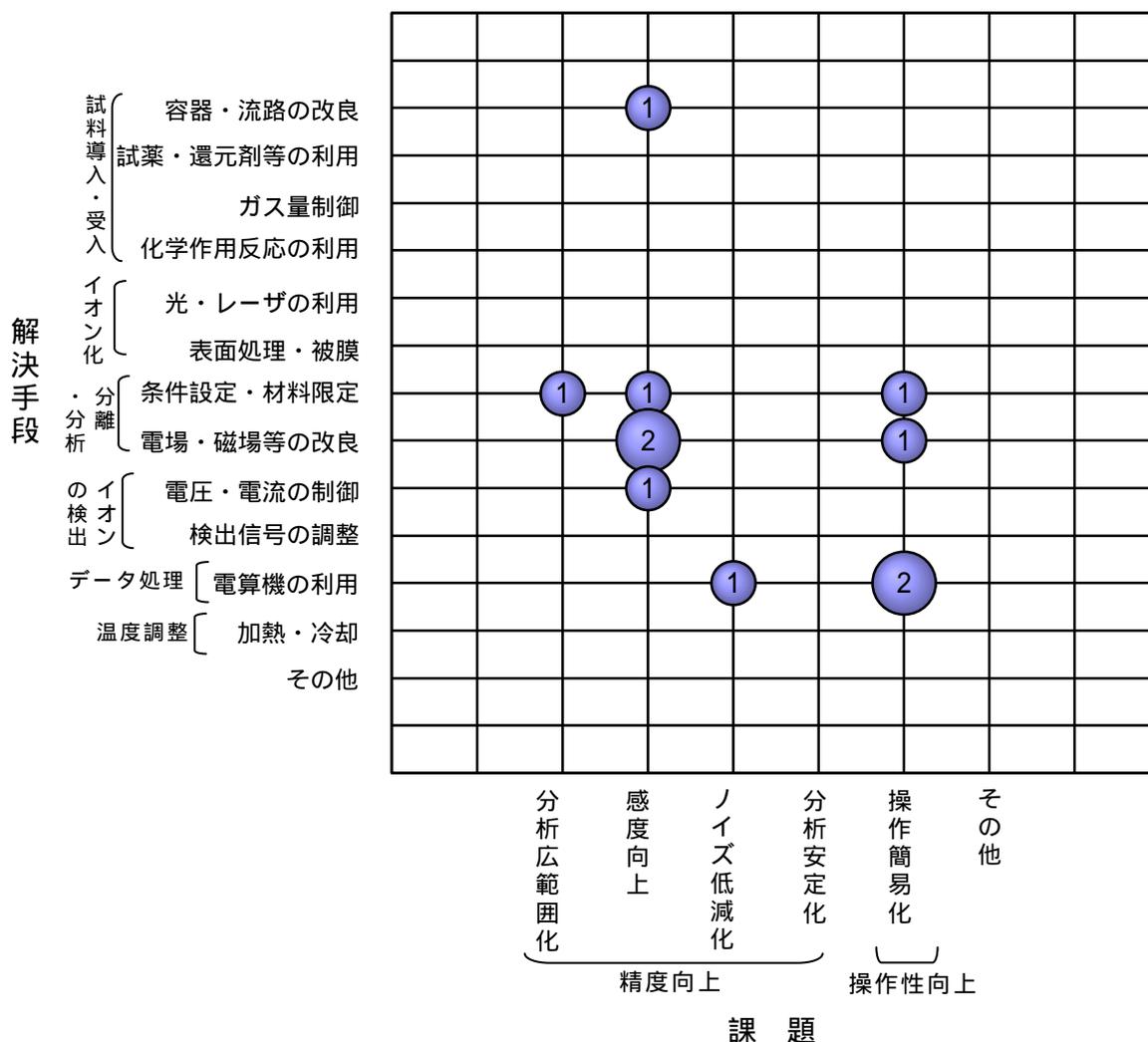
1991～2003年7月までに出願され公開された特許

#### (4) 質量分析法に関する出願の分布

図2.3.4-4に質量分析法についての課題と解決手段の関係を示す。

質量分析法の課題としては「感度向上」が比較的多く、この課題に対しては「電場・磁場等の改良」のほか様々な解決手段で対応されている。次に多い「操作簡易化」の課題に対しては電算機の利用の解決手段で対応している。

図2.3.4-4 日本電子の質量分析法の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに出版され公開された特許

表2.3.4に日本電子の質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許192件を示す。そのうち登録になった25件については図(あるもののみ)と概要入りで示す。

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (1/16)

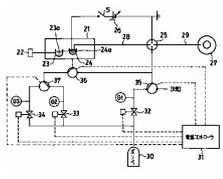
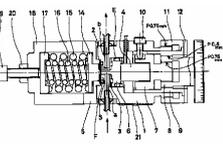
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	試料適性化	導入管路等の改良	特開 2002-286703 01.03.27 G01N30/08 G 日本電子ライオニック	排気ガス分析装置
		導入量の調整等	特開 2000-146937 98.11.11 G01N30/72 G	液体マトリックス質量分析装置
	前処理適性化	試料加熱冷却調整	特開平 07-270285 (取下) 94.03.30 G01N1/28	試料濃縮および液体精製装置
			特開 2000-162185 98.11.25 G01N27/62 C	ガスマトリックス質量分析装置
	分離適性化	導入管路等の改良	特開平 04-368766 (取下) 91.06.14 H01J49/04	電気泳動-質量分析装置
		試料容器の改良	特開平 05-045333 (取下) 91.08.09 G01N27/447 日本電子デーム	キャピラリー電気泳動-質量分析方法および装置
		その他	特開平 05-119030 (取下) 91.10.29 G01N30/72 E	超臨界流体マトリックス質量分析装置
	操作簡略化	導入管路等の改良	特許 2925365 91.07.16 G01N27/447	電気泳動-質量分析装置 収納容器を加圧して質量分析装置側へ導入する際、空圧の切り替え作業が面倒である、分析の再現性が悪い、操作性も悪いという問題を解決するもので、試料室内を改良するようにしたものである。質量分析装置側の条件が安定し、再現性を向上させることができ、かつ設定圧力を切り替えて使用することができるので、操作性を向上させることも可能である。 
			特許 2959700 93.12.28 F16K31/02 A [被引用 1回]	圧電式流量制御弁 流量計を用いずに外部から電気制御可能な、小型で安価で経時変化がなく耐熱性のある質量分析装置のイオン源中に流体を導入する流量制御弁を提供するため、圧電素子の配置を改良したものである。組み立て作業が容易になり、正確な流量制御が可能になる。また、弁室が小さくなり、小型な流量制御弁に構成できる。 
			特開平 11-064286 97.08.26 G01N27/62 F	試料導入ユニット
		試料台の改良	特開平 11-201944 98.01.09 G01N27/62 F	レーザーアブレーション装置

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (2/16)

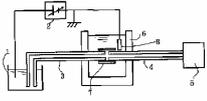
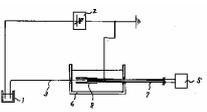
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
試料導入部	操作簡略化	試料容器の改良	実開平 06-004662 (取下) 92.06.26 G01N27/447	<b>電気泳動-質量分析装置</b>	
		その他	特許 2925395 92.02.18 G01N27/447	<b>電気泳動-質量分析装置</b> 最適な感度と分離能と再現性を維持できる装置を提供するもので、移動相と電極の間に電圧を印加するようにしたものである。分離された試料液の分離カラム出口での滞留が発生しないため、感度と分離能と再現性が向上する。 	
			特開平 11-051902 97.08.05 G01N27/62 X	<b>LC/MS インターフェイス</b>	
	その他	導入管路等の改良	特開平 04-240563 (取下) 91.01.25 G01N30/02 N 日本電子モレ	<b>超臨界流体クロマトグラフィー装置と第2の分析装置を結合するためのインターフェイス機構</b>	
			特許 2806642 91.01.29 H01J49/04	<b>電気泳動-質量分析装置</b> マトリックスの種類に影響される接地の不具合、試料導入部接続の不具合を解決するもので、移動相収納容器内の移動相と導入路入口に取り付けられた導電性部材の間に電圧を印加したものである。最適な感度と分解能を維持できる装置を提供できる。 	
			特開平 05-299053 (取下) 92.04.23 H01J49/04 [被引用1回]	<b>液体クロマトグラフィー質量分析装置</b>	
			特開平 07-020091 (取下) 93.07.07 G01N27/62 B	<b>フローインジェクションシステム</b>	
			試料加熱冷却調整	特開平 07-245079 (取下) 94.03.04 H01J49/04	<b>加熱気化導入装置</b>
	イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	特開平 04-255657 (取下) 91.02.08 H01J49/04 国立環境研究所	<b>高周波誘導結合プラズマ質量分析装置</b>
				実開平 06-036201 (取下) 92.10.12 H01J49/10	<b>高温イオン源</b>

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (3/16)

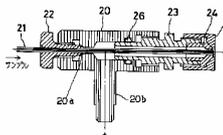
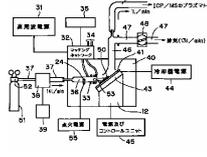
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	実登 2568158 (権利消滅) 93.07.16 H01J49/04 [被引用1回]	<b>ネーライザー</b> 霧化状態を見ながら最適な霧化ポイントを用意し出すことができるネーライザーを提供するものであり、ネー部材の前後動によりサンプルチューブ先端とパイプ先端の相対位置関係を調整可能にしたことを特徴とする。素早く最適な霧化ポイントを探し出すことが可能となる。 
			特開平 07-272653 (取下) 94.03.29 H01J37/08	<b>電界電離型ガスイオン源の調整方法およびイオン化装置</b>
			特開 2001-074697 99.09.07 G01N27/62 G	<b>エレクトロスプレーイオン源</b>
			特開 2002-063865 00.08.16 H01J49/10	<b>ESIイオン化装置</b>
			特開 2002-245962 00.12.12 H01J49/04	<b>エレクトロスプレーイオン源</b>
			特開 2002-190272 00.12.21 H01J49/10	<b>エレクトロスプレーイオン源</b>
			試料受入部の改良	<b>ホルムスプレー質量分析装置</b>
		試料受入部の改良	<b>ホルムスプレー質量分析装置</b>	
		ガスマ光源の改良	<b>ガスマを用いた試料気化装置</b> 効率よく試料をガスマに入れるようにするもので、ICP-MSのガスマトチと同様のガスマトチを使用し、ガスマフレームにより直接試料を気化するようにしたものである。前処理を必要とせず、かつ効率良くガスマ中へ試料を入れることが可能となる。 	
		レーザー光源の調整	<b>FRITレーザーイオン源</b>	
		電極部の改良	<b>高周波誘導結合ガスマ質量分析装置のイオン導入装置</b>	

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (4/16)

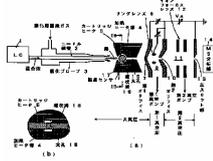
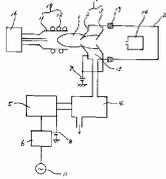
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	電極部の改良	特開 2000-067806 98.08.20 H01J49/06	大気圧イオン源
		電極部の改良	特開 2001-357815 00.06.16 H01J49/04	マイクロイオン源
		電極部の改良	特開 2002-279930 01.03.22 H01J49/10	質量分析装置用イオン源電源
		加熱手段の適正化	特許 3388102 96.08.09 H01J49/10	<p>イオン源</p> <p>高電圧の必要なしに、大量の試料を簡単にイオン化するもので、細管から噴出した試料と溶媒の混合液の霧状の液滴を2個のヒータにより高温で直接加熱するようにしたものである。簡単・安価にイオン源を形成でき、高度のイオンを大量に生成できると共に、高感度分析が簡単に実現できる。</p> 
		真空系の調整	実登 2568132 (権利消滅) 92.01.09 H01J49/02	<p>高周波誘導結合プラズマ質量分析計における排気装置</p> <p>ポンプとポンプを駆動するモータを絶縁部材で絶縁的に結合させたものである。モータに絶縁トランスを設けることなくポンプを高電位に保ち放電を防止することができる。</p> 
		イオン出射部の改良	特開平 06-187943 (取下) 92.12.17 H01J49/10	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置のカップリングコイル
		イオン出射部の改良	特開平 07-021972 (取下) 93.06.28 H01J49/04	霧化器
		イオン出射部の改良	特開平 10-112280 96.10.08 H01J49/10	イオン源
		イオン出射部の改良	特開平 10-162771 96.11.28 H01J49/10	大気圧イオン源
		イオン出射部の改良	特開 2000-113852 98.10.07 H01J49/10	大気圧イオン化質量分析装置
		イオン出射部の改良	特開 2000-260385 99.03.11 H01J49/06	スパークイオン源
		イオン化用電氣的調整	特開平 04-262357 (取下) 91.02.08 H01J49/30 国立環境研究所	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (5/16)

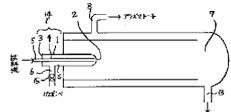
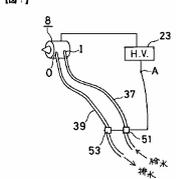
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	イオン化用電氣的調整	特開 2000-251830 99.03.03 H01J49/06	質量分析装置のフォカス電圧源
	イオン抽出化	イオン化室の改良	実開平 05-017916 (取下) 91.08.14 H01J49/04	質量分析装置用イオン源
			特許 3131273 92.02.24 H01J49/12	試料液霧化装置 最適な霧化状態を維持すると共に、測定感度の変動を防止するもので、ネブライザの霧化用ガス噴出口の近傍に霧化試料輸送用ガス噴出口を設け、取出口へ送られるガスの総流量を一定にするようにしたものである。最適な霧化状態を維持できると共に、測定感度の変動を防止できる。 
			特開平 06-124685 (取下) 92.10.12 H01J49/10	ゼロ放電型イオン源
			特開平 11-064283 97.08.22 G01N27/62 B [被引用 1 回]	大気圧レーザーイオン化質量分析装置及び方法
			特開平 05-242857 (取下) 91.04.11 H01J49/32	質量分析装置
			特開平 11-051904 97.08.05 G01N27/64 B	ICP-MS のレーザーアブレーション方法及び装置
			特許 2806641 91.02.08 H01J49/04 国立環境研究所	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置 磁場強度を振動させた場合に顕著であったノイズを除去できる装置を提供するもので、  サブリングコイル及びスクリーンコイルには加速電圧高電圧電源より正の高電圧が印加されるとともに冷却管が形成されており、それぞれが制御されたものである。加速電圧用高電圧電源を安定させ、ノイズの発生を防止できる。
	特開平 06-124680 (取下) 92.10.12 H01J37/252 Z [被引用 1 回]	2次中性粒子質量分析装置		
	特開平 08-124516 (取下) 94.10.25 H01J49/04	質量分析装置		
	特開平 09-251849 (取下) 96.03.15 H01J49/04	質量分析装置		

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (6/16)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	イオン抽出化	電極部の改良	特開平 10-302709 97.04.28 H01J49/06	イオン導入装置
			特開平 11-054082 97.08.05 H01J49/10	質量分析計用放電防止器
			特開平 11-213940 98.01.21 H01J49/06	イオン・ニュートラルパレタ
			特開 2000-231900 99.02.12 H01J49/06	多極子イオンガイド
		電気的手段の改良	特開平 10-282059 97.04.04 G01N27/62 X	大気圧イオン源
		イオン出射部の改良	実開平 05-062950 (取下) 92.01.28 H01J49/12	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置
			特開平 06-203791 (取下) 93.01.07 H01J49/10 [被引用1回]	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置のイオン導入装置
			特開平 07-248296 (取下) 94.03.14 G01N21/73	プラズマ分析装置用試料霧化装置
			特開 2000-100373 98.09.18 H01J49/04	質量分析計のダクトプロブ
			特開 2001-057174 99.08.16 H01J49/10	磁場型質量分析装置
	イオン源交換化		イオン化室の改良	特開平 05-089822 (拒絶) 91.09.25 H01J49/04
	低汚染化	試料受入部の改良	特開平 08-035932 (取下) 94.07.26 G01N21/73	レーザーアブレーション装置
			特開 2000-331641 99.05.19 H01J49/10	大気圧イオン源
		イオン出射部の改良	特開 2000-067803 98.08.18 H01J49/04	ICP-MS 用コーン

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (7/16)

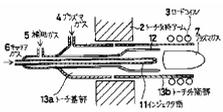
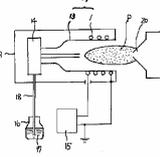
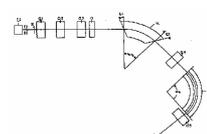
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
保守性向上	イオン化室の改良		特許 3083443 94.03.30 G01N27/62 G	<b>高周波誘導結合プラズマ装置用分割型トーチ</b> トーチの外筒が変形した場合にも容易に着脱交換を行えるようにするもので、外筒をトーチ基部とトーチ外筒部とに分割して両者を突き合わせ、トーチ支持アームで周囲を支持固定するようにしたものである。メンテナンスが容易になり、耐久性も向上する。 
	加熱手段の適正化		特開平 06-096723 (取下) 92.09.10 H01J49/04 [被引用1回]	<b>プラズママシニングリングインターフェース</b>
	イオン出射部の改良		特開 2000-048763 98.07.24 H01J49/14	<b>電子衝撃型イオン源</b>
	イオン化用電氣的調整		特開平 09-274882 (取下) 96.04.08 H01J37/248 B	<b>イオン加速装置用電源及びそれに用いる電圧発生回路</b>
	その他		特開 2001-133439 99.11.09 G01N27/62 H	<b>高周波誘導結合プラズマ質量分析方法及び装置</b>
イオン化部 構成簡略化	イオン化室の改良		実登 2505204 (権利消滅) 91.12.09 H01J49/10	<b>高周波誘導結合プラズマ質量分析装置</b> コイルを移動させる駆動機構を小型にすることのできる装置を提供するものであり、高周波コイルとマッチングボックスを分離し、その間にフレキシブルケーブルを接続することにより、コイルをマッチングボックスに対して独立して移動可能にさせたものである。コイル支持台に設けられた移動機構にかかる負担が小さく、小型の移動機構にすることができる。 
	イオン化室の改良		特許 3153386 93.04.28 H01J49/32	<b>質量分析装置</b> 装置の大型化を招くことなく、高分解能及び高感度を実現するもので、QQHCの配置を持つイオン光学系の電場Cの後に、イオン流の動径方向に発散性を持ち、かつイオンの軌道平面に垂直な方向に収束性を持つ静電4極レンズを配置するようにしたものである。装置の大型化を招くことなく、高分解能及び高感度が実現できる。 
	イオン化室の改良		特開平 11-201945 98.01.09 G01N27/62 F	<b>レーザーアブレーション装置</b>
	電極部の改良		特開 2000-268770 99.03.17 H01J49/06	<b>イオンガイド</b>
	イオン出射部の改良		特開平 08-055602 (取下) 94.08.16 H01J49/10	<b>質量分析装置用イオン源チャンバ</b>

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (8/16)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	小形軽量化	イオン射出部の改良	特開平 11-144673 97. 11. 05 H01J49/06	スリット開閉機構
	その他	イオン化室の改良	特開 2001-057173 99. 08. 16 H01J49/10	質量分析計
		電極部の改良	特開平 07-240169 (拒絶) 94. 02. 28 H01J49/10	誘導結合プラズマ質量分析装置
		加熱手段の適正化	特開平 05-190136 92. 01. 10 H01J49/26 [被引用 2 回]	高周波誘導結合プラズマ分析装置
		イオン射出部の改良	特開平 04-262356 (拒絶) 91. 02. 08 H01J49/30 国立環境研究所 特開平 06-283133 (取下) 93. 03. 25 H01J49/04	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置  霧化装置
質量分離部	質量広範化	イオン射出口部の改良	特開 2000-268771 99. 03. 16 H01J49/40	垂直加速型飛行時間型質量分析計
		分析部の改良	特開平 04-277460 (取下) 91. 03. 04 H01J49/32	重畳場装置
			特開 2000-082439 98. 09. 03 H01J49/40	飛行時間型質量分析計
			特開 2000-299084 99. 04. 15 H01J49/40	飛行時間型質量分析計
		検出器への導入部改良	特開平 11-213941 98. 01. 23 H01J49/06	質量分析システム
			特開 2000-048764 98. 07. 24 H01J49/40	飛行時間型質量分析計
	その他	特開 2001-135270 99. 11. 05 H01J49/32	質量分析装置	
	分析適性化	イオン射出口部の改良	特開平 11-307040 98. 04. 23 H01J49/06 特開 2000-260389 99. 03. 11 H01J49/40	イオンイト 垂直加速型飛行時間型質量分析計

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (9/16)

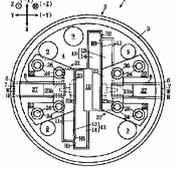
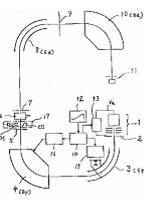
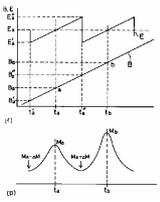
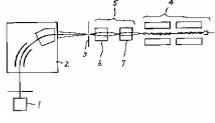
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	試料受入部の改良	特許 3383153 96.05.23 H01J49/26	<b>スリット装置</b> 温度変化に応じて生じるスリット間隔の変化量を低減するもので、ベース部材の弾力性を有する金属製のプレートに中央部にビーム通過孔が形成され、このビーム通過孔の両側に切り溝により形成され、かつ、ビーム通過孔を挟んで自由端部が対向するように配置される回転バネを有し、この外側に圧電体收容孔が形成されたものである。温度変化に応じて生じるスリット間隔の変化量を低減できる。 
			特開平 04-237942 (取下) 91.01.18 H01J49/32	<b>重量場型質量分析装置における妨害イオン除去方式</b>
			特開平 05-021038 (取下) 91.07.12 H01J49/30	<b>質量分析装置等の電磁石装置</b>
			特許 3096355 92.05.08 H01J49/22	<b>MS/MS 装置</b> 二つの磁場を精度良く運動させて掃引することが極めて困難であるという問題を解決するもので、イオンの運動エネルギー、電場強度及び磁場強度をそれぞれの比を一定維持しつつ掃引する手段を設けたものである。磁場を運動させて掃引することに比べ容易に精度良くできる為、実用性の高いMS/MS装置が提供される。 
			特許 3153343 92.06.29 H01J49/26	<b>質量分析計の電場及び磁場制御方式</b> S/Nを改善するもので、磁場強度を一定の勾配で掃引し、ターゲットピークが出現する磁場強度の前後で加速電圧/電場電圧をスイープさせるようにしたものである。ピークでの観測時間を長くすることができ、S/Nが改善できる。 
			特開平 06-223772 (取下) 93.01.21 H01J49/26	<b>電極電圧設定方式</b>
			特許 3096375 93.05.11 H01J49/30	<b>ハイブリッドタンデム質量分析装置</b> イオンの通過効率が低く、四重極型質量分析装置へ多量のイオンを導入することが困難であるという問題を解決するもので、減速レンズや四重極レンズを二つ以上組み合わせた収束レンズの配置を改良するようにしたものである。高感度の分析が可能なハイブリッドタンデム質量分析装置が実現される。 

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (10/16)

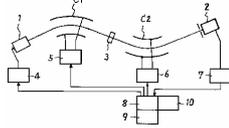
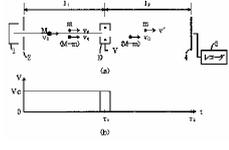
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特開平 08-007827 (取下) 94. 06. 17 H01J49/06 [被引用 1 回]	ビームガイド
			特開平 08-007828 (取下) 94. 06. 17 H01J49/06	質量分析装置
			特許 3375734 94. 06. 24 H01J49/40 [被引用 1 回]	<b>多段式飛行時間型質量分析装置</b> 親イオン、娘イオン共に質量分解能と決定精度を向上させ、更に2回以上のイオン分裂を可能とするもので、パルスイオン源とイオン検出器の間のイオンの飛行経路に複数個の分裂手段と扇形静電分析器を配置するようにしたものである。親イオンと娘イオンと孫イオンの質量を高い分解能で精度良く測定できる。 
			特開平 08-147052 (取下) 94. 11. 21 G05F1/56310 S	磁場電源回路
			特許 3354427 97. 03. 28 H01J49/40	<b>飛行時間型質量分析装置</b> 飛行空間においてイオンが分解した場合にも生成イオンの質量を求めるもので、飛行空間内に、イオンが入射かつ出射可能であり、内部が一樣電位となる導電性の箱を設置し、この箱の電位を特定のイオンの入射時と出射時で異なるようにしたものである。飛行時間型質量分析計においても、生成イオンの質量を測定できる。 
			特開平 11-195398 97. 10. 28 H01J49/06	飛行時間型質量分析計のイオン光学系
			特開平 11-135060 97. 10. 31 H01J49/40 [被引用 1 回]	飛行時間型質量分析計
			特開平 11-283556 98. 03. 27 H01J49/40	飛行時間質量分析計
			特開 2000-048765 98. 07. 24 H01J49/40	飛行時間型質量分析計
			特開 2000-206219 99. 01. 20 G01R33/07	ホム素子用定電流電源
特開 2000-243345 99. 02. 19 H01J49/40 [被引用 1 回]	飛行時間型質量分析計のイオン光学系			

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (11/16)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特開 2000-243346 99.02.19 H01J49/40	飛行時間型質量分析計の付光学系
			特開 2000-251831 99.03.01 H01J49/06	質量分析装置
			特開 2000-260387 99.03.11 H01J49/40	垂直加速型飛行時間型質量分析装置
			特開 2000-260388 99.03.11 H01J49/40	垂直加速型飛行時間型質量分析計
			特開 2000-285848 99.03.30 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置
			特開 2000-323089 99.05.14 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置
			特開 2000-340169 99.05.26 H01J49/40	質量分析装置
			特開 2001-176444 99.12.15 H01J49/40	垂直加速型飛行時間型質量分析装置
			特開 2001-229875 00.02.15 H01J49/40	垂直加速型飛行時間型質量分析装置
			特開 2002-042723 00.07.25 H01J49/40	垂直加速型飛行時間型質量分析装置
			特開 2002-117802 00.10.10 H01J49/42	垂直加速型飛行時間型質量分析装置
			特開 2002-175773 00.12.06 H01J49/30	磁場型質量分析装置の質量分離管及び質量分離方法
			特開 2002-231179 01.01.30 H01J49/40	垂直加速型飛行時間型質量分析装置
			特開 2002-245964 01.02.22 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置
			特開 2003-086129 01.09.12 H01J49/40	飛行時間型質量分析計の付光学系
特開 2003-123686 01.10.18 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置			

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (12/16)

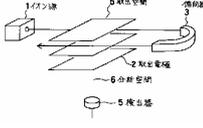
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
質量分離部	分析適性化	検出器への 導入部改良	特許 3093087 93. 10. 08 H01J49/40	<b>飛行時間型質量分析計</b> 軽いイオンが重いイオンを追い越す等の理由から、パルス化の間隔には下限があるという問題を解決するもので、イオンを取り出し電極で進行方向とほぼ直角方向にパルスの偏向、加速して分析空間に引き出すことなどを行ったものである。取り出し電極によるパルス化の間隔小さくしなくても、試料の分析効率を上げることができる。 	
			特開平 11-288684 98. 03. 31 H01J49/40	<b>飛行時間型質量分析計</b>	
			特開 2001-015061 99. 04. 28 H01J49/06	<b>飛行時間型質量分析装置及び飛行時間型質量分析方法</b>	
		その他	特開 2000-331642 99. 05. 19 H01J49/40	<b>垂直加速型飛行時間型質量分析装置</b>	
			特開 2000-348666 99. 06. 03 H01J49/40	<b>垂直加速型飛行時間型質量分析装置</b>	
			特開 2001-028253 99. 07. 14 H01J49/40	<b>垂直加速型飛行時間型質量分析装置</b>	
			特開 2001-283767 00. 03. 31 H01J49/26	<b>パルス電源</b>	
		低汚染化	試料受入部の改良	特開 2001-126658 99. 10. 29 H01J49/04	<b>質量分析装置</b>
			分析部の改良	特開 2000-036286 98. 07. 21 H01J49/40	<b>飛行時間型質量分析計</b>
				特開 2000-294188 99. 04. 05 H01J49/40	<b>垂直加速型飛行時間型質量分析装置のイオン加速部</b>
	保守性向上	分析部の改良	特開 2000-277050 99. 03. 23 H01J49/40	<b>垂直加速型飛行時間型質量分析装置</b>	
	小形軽量化	分析部の改良	特開平 04-237941 (取下) 91. 01. 18 H01J49/26	<b>電場セクタ用電極</b>	
			特開平 07-065784 (取下) 93. 08. 24 H01J49/20	<b>質量分析装置の磁場部</b>	
			特開平 11-260311 98. 03. 11 H01J49/40	<b>飛行時間型質量分析装置</b>	
		その他	特開 2001-143654 99. 11. 10 H01J49/40	<b>飛行時間型質量分析装置</b>	

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (13/16)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	小形軽量化	その他	特開 2001-143655 99. 11. 10 H01J49/40	周回軌道を有する飛行時間型質量分析装置
	その他	分析部の改良	特開平 11-135061 97. 10. 30 H01J49/40	飛行時間型質量分析計におけるイオン光学系
		その他	特開 2000-348667 99. 06. 03 H01J49/40	垂直加速型飛行時間型質量分析装置
検出部	高感度化	位置・形状等の調整	特開平 08-273587 (取下) 95. 04. 04 H01J49/30	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置
			特開 2002-367558 01. 06. 12 H01J49/40	マルチイオン付飛行時間型質量分析計
		電源・電圧の調整	特開平 05-314946 (取下) 92. 05. 07 H01J43/02	イオン検出装置
		その他	特開平 05-047346 (取下) 91. 08. 14 H01J49/06	質量分析装置
	高速化	位置・形状等の調整	特開平 09-251079 (拒絶) 96. 03. 14 G01T1/17 Z	イオン検出システム
	部品少数化	その他	特開 2001-283768 00. 03. 31 H01J49/40	飛行時間型質量分析計
データ処理部	高速化	コンピュータの改良	特開平 11-054084 97. 08. 08 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置
			特開 2000-294189 99. 04. 07 H01J49/40 [被引用 1 回]	飛行時間型質量分析装置用データ収集システム
			特開 2002-260577 01. 03. 01 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置用データ収集方法及び装置
	較正適性化	コンピュータの改良	特許 3205603 92. 08. 26 H01J49/30 [被引用 1 回]	<p>磁場型質量分析計における質量校正法</p> <p>近似精度の高い質量数と時間の相関曲線で質量校正を行うもので、試料の測定スペクトルから各ピークを指定してその誤差をプロットし誤差曲線で各点間を補間し質量校正を行うようにしたものである。近似精度の高い掃引場の質量校正が可能となり、正確な設定ができる。さらに処理負担の軽減も図れる。</p>
		特開 2000-299083 99. 04. 15 H01J49/26	質量分析装置用データ収集システム	

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (14/16)

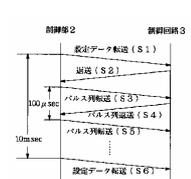
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
データ処理部	校正適性化	コンピュータの改良	特開 2003-086128 01.09.12 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置用データ収集方法および装置	
		データベースの改良	特開平 10-283983 97.04.04 H01J49/26	質量分析装置	
		その他	特開平 08-111203 (取下) 94.10.13 H01J49/06	高分解能質量分析計	
			特開 2001-050945 99.08.16 G01N30/72 C	質量分析装置	
	操作簡略化	コンピュータの改良	特開平 09-152420 (取下) 95.11.30 G01N27/62 B	制御機能名称を変更可能な分析装置	
			特開平 11-135058 97.10.31 H01J49/06	コレクタスリットのパルス調整機構	
		特開平 11-287807 98.04.02 G01N35/00 A	パルスメモリ方式を利用した分析データ収集方式		
		データベースの改良	特許 3425035 96.04.03 G01N27/62 B	質量分析装置 多価イオンの複雑な質量スペクトルから基の物質の質量に係る情報を取り出すもので、質量スペクトルを関数に変換して、スペクトル消去処理部により質比を消去してスペクトルを表示するようにしたものである。質比の検出・消去を行うことにより、多価イオンを生成した物質の質量に係る情報が得られる。 	
	その他	コンピュータの改良	特開 2000-348668 99.06.08 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置用データ収集方法	
			特開 2002-245963 01.02.21 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置用データ収集方法及び装置	
		その他	特開 2001-249112 99.12.28 G01N27/62 K	飛行時間型質量分析装置用データ収集方法及び装置並びにデータ処理方法及び装置	
			特開 2002-343300 01.05.15 H01J49/06	飛行時間型質量分析装置用データ収集方法及び装置	
	その他装置	分析向上	電圧・電流の制御	特許 3284500 95.07.24 G01N27/62 B	分析装置 高電圧電源を含む電源回路の制御手段と通信回線で接続され、電圧、電流の発生を通知する制御手段と検出データを取り込んで処理を行う手段とを備え、両制御手段は定期的に予め定められたパターンを有するパルスの授受を行うよう構成されたもので、異常が発生したと判断した場合には処理手段に対して異常の発生を通知し、分析結果の信頼性を向上させる。 

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (15/16)

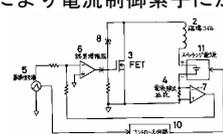
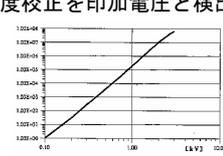
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他装置	分析向上	電圧・電流の制御	特開平 10-134764 96.11.01 H01J49/06	質量分析装置
		電源・電極等の改良	特開平 09-270239 (取下) 96.04.01 H01J37/04 Z	真空容器内電極の保持方法
		流路・弁の改良	特開平 10-231944 97.02.20 F16K31/02 A	圧電式流量制御弁
	誤動作低減	電圧・電流の制御	特開 2000-257565 99.03.05 F04B49/00351	真空排気制御装置
		容器・管路の改良	特開 2001-028251 99.07.14 H01J49/04	熱重量-質量分析計
	操作簡略化	電圧・電流の制御	特開 2000-241389 99.02.25 G01N27/62 B	分析装置の双方向メモリを利用した制御インターフェース
		部品・素子の改良	特開平 11-083804 97.09.09 G01N27/62 F	送液量センサ付空圧式ポンプ
	構成簡略化	部品・素子の改良	特開平 07-111143 (取下) 93.08.18 H01J49/06	スリット装置
	小形軽量化	電圧・電流の制御	特許 3045633 94.03.25 H01F7/20 H	電磁石用電流電源 電流制御素子における消費電力を減少させて冷却装置を小型化するもので、磁場コイルに流れる電流に合わせて直流電源をコントロールすることにより電流制御素子にかかる電圧を小さくするようにしたものである。電流制御素子における消費電力を減少させ、冷却装置を小型化できる。 
	質量分析法	分析広範囲化	条件設定・材料限定	特開 2000-310617 99.04.28 G01N27/62 V 山口健太郎
感度向上		容器・流路の改良	特許 3040242 92.03.16 H01J49/02	電子増倍管の感度校正曲線の作成方法 電子増倍管を用いた場合に質量分析を広いイオンミックスレンジでの測定が困難であること、検出感度の設定が困難であることを解決するため、感度校正を印加電圧と検出感度の関係を示す曲線で行う方法である。最適な検出感度を容易にし、広いイオンミックスレンジを有することが可能である。 
		条件設定・材料限定	特開平 08-220070 (取下) 95.02.13 G01N27/62 B	分析方法及び希釈装置

表2.3.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (16/16)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分析法	感度向上	電場・磁場等の改良	特開平 06-223773 (取下) 93.01.21 H01J49/32	磁場測定方式
			特開平 11-283555 98.03.30 H01J49/26	質量分析計における高分解能電場掃引装置
		電圧・電流の制御	特開 2000-106127 98.09.30 H01J49/10	大気圧イオン源
	ノイズ低減化	電算機の利用	特開 2000-113853 98.10.07 H01J49/26	質量分析方法
	操作簡易化	条件設定・材料限定	特開 2001-028252 99.07.14 H01J49/26	質量分析方法
		電場・磁場等の改良	特開平 11-283554 98.03.30 H01J49/26	磁場型質量分析計
		電算機の利用	特開平 11-344482 98.06.02 G01N30/72 A	質量分析システム
			特開 2000-036285 98.07.17 H01J49/40	飛行時間型質量分析計のスペクトル処理方法

## 2.4 横河アナリティカルシステムズ

### 2.4.1 企業の概要

商号	横河アナリティカルシステムズ 株式会社
本社所在地	〒192-0033 東京都八王子市高倉町9-1
設立年	1991年（平成3年）
資本金	20億円（2002年10月末）（アジレントテクノロジーズ51%、横川電機49%出資）
従業員数	315名（2002年10月末）
事業内容	ラボ用分析機器、バイオアナライザー、関連データ処理システムの開発・製造・輸入・販売・カスタマーサポート

横河アナリティカルシステムズ（YAN）は、Agilent Technologiesと横河電機の合弁会社で、ますます高度化する顧客の研究開発活動、分析ニーズに対して、単なる分析機器の提供のみではなく、サンプル処理を効率的に行うサンプリング装置、分析結果をネットワーク経由で経営システムに接続するデータネットワークシステム、Agilent Technologiesが行うグローバル・ビジネス展開から得られた豊富な分析アプリケーション、更にコンサルティング等、ハード/ソフト全てを提供することによりソリューション・プロバイダとして顧客への協力を支援している（出典：横河アナリティカルシステムズのホームページ（HP）、<http://www.chem.agilent.com/scripts/chome.asp?country=jp>）。

### 2.4.2 製品例

表2.4.2に横河アナリティカルシステムズの製品例を示す。

表2.4.2 横河アナリティカルシステムズの製品例（出典：横河アナリティカルシステムズのHP）

製品名	発売年	概要・特徴
Agilent 7500cs	2003年	国産メカで唯一リアクションセルを搭載したICP-MSとして、独自の有機物-無機物リアクションシステム(ORS)を搭載しており、当社比で10倍以上の高感度なリアクション/コリジョンによる分析ができるだけでなく、業界標準ともなっているシールドトーチケルプラズマによる究極の超微量分析能力をも継承しており、半導体製造プロセスで使用される各種化学薬品、試薬の超微量不純物の分析に適用できる。
Agilent 1100シリーズ 液体クロマトグラフ/質量 選択検出器(LC/MSD-SL)		キャピラリーの出口からスクマまでの距離を短くすることにより、スクマ間のイオンの収束を防ぐことができる。スクマの直後には有機物-無機物が配置され効率よくイオンを四重極に導入。これまではSIM感度アップだけであったが、スキャンモードでの感度アップも定義されている。SLでは1スキャンごとに正イオン/負イオンの切替ができ、正/負のスペクトルが1回の分析で得られる。また、スクマCIDを誘導するフラグメント電圧も切替ができ、SIMとスキャンの切替も可能。定量分析において重要な直線性についても3桁、4桁の直線性を持っておりデータミックスの広い分析を行うことができる。

### 2.4.3 技術開発拠点と研究者

横河アナリティカルシステムズにおける技術開発拠点を以下に示す。

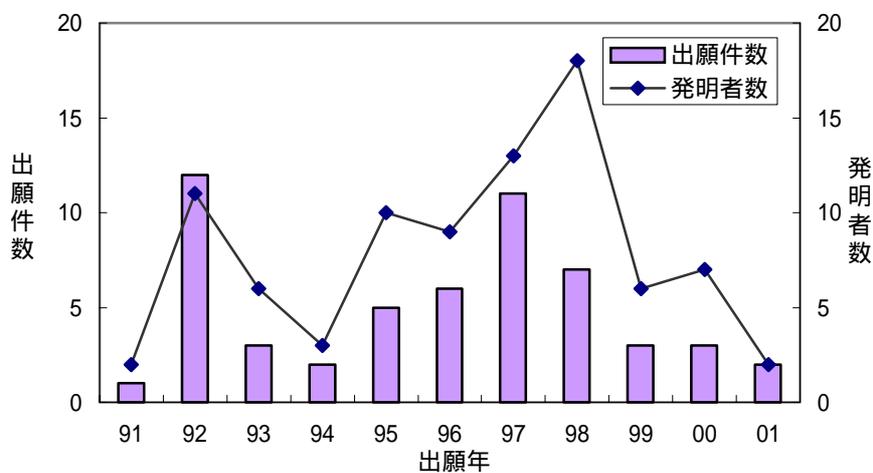
横河アナリティカルシステムズの開発拠点

- ：東京都武蔵野市中町一丁目15番5号 横河アナリティカルシステムズ株式会社内
- ：東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

図2.4.3に質量分析の横河アナリティカルシステムズの出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると出願件数推移と発明者数推移はほぼ相関しており、出願件数においては1992年、発明者数においては1998年に最大値を示している。

図2.4.3 横河アナリティカルシステムズの出願件数と発明者数



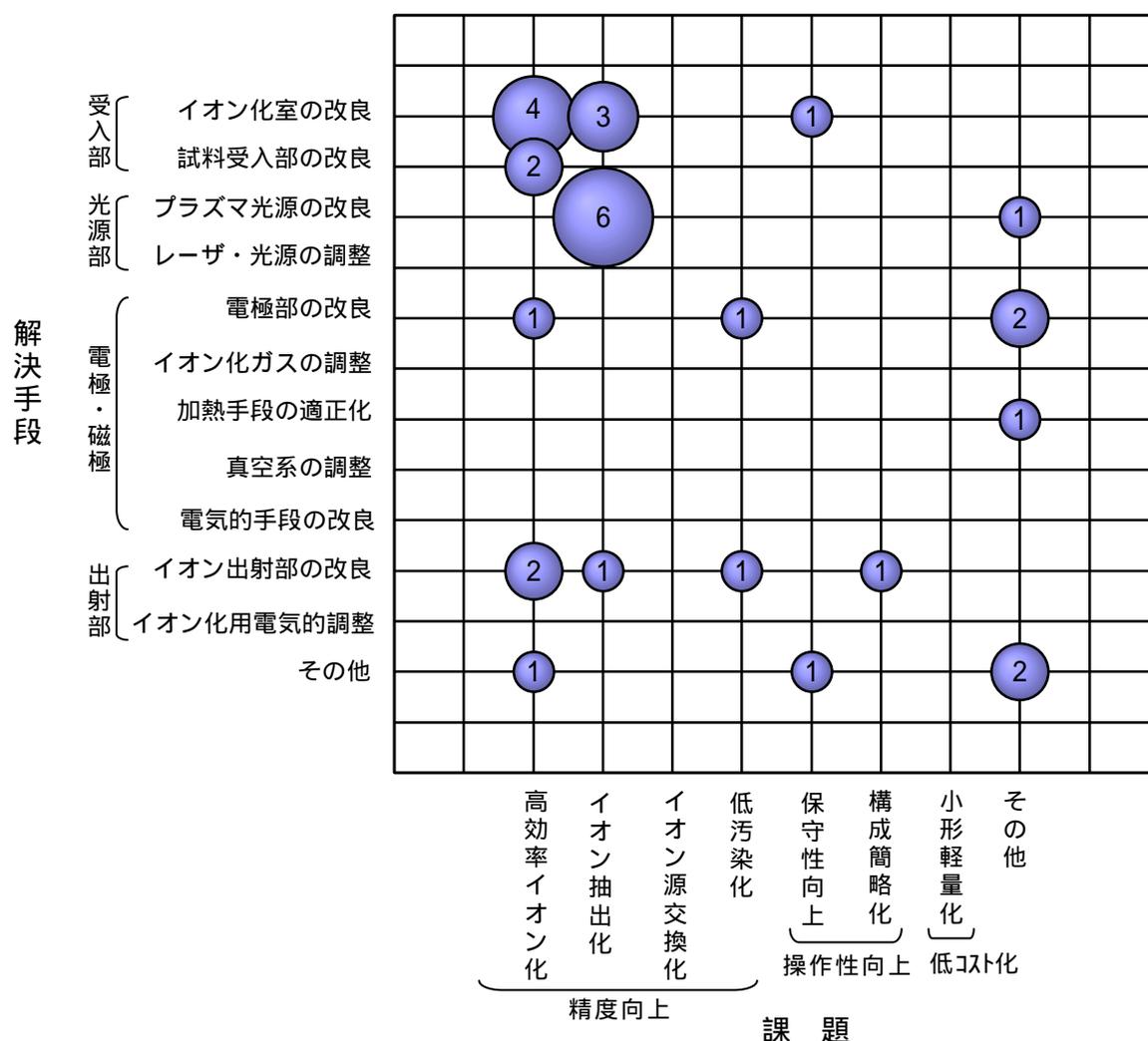
### 2.4.4 技術開発課題対応特許の概要

横河アナリティカルシステムズの技術要素別の出願件数は多い方から順に、イオン化部 31件、質量分離部 7件、試料導入部 5件、検出部 5件、その他装置 4件、質量分析法 2件、データ処理部 1件となっている。

出願件数の多い技術要素であるイオン化部について課題と解決手段の分布を図2.4.4に示す。

イオン化部の課題で比較的多い高効率イオン化とイオン抽出化に対しては、解決手段として、前者の場合イオン化室の改良が、後者の場合はプラズマ光源の改良が対応している。

図2.4.4 横河アナリティカルシステムズのイオン化部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに提出され公開された特許

表2.4.4に横河アナリティカルシステムズの質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許55件を示す。そのうち登録になった5件については図(あるもののみ)と概要入りで示す。

表 2.4.4 横河アナリティカルシステム<sup>®</sup> の技術要素別課題対応特許 (1/5)

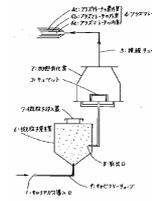
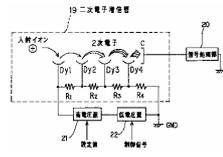
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	前処理適性化	導入管路等の改良	特開平 11-344469 98.06.02 G01N27/62 F	ナノ <sup>®</sup> ループ <sup>®</sup> およびそれを保持する装置
		カラム分離機の改良	特開 2001-083119 (拒絶) 99.09.13 G01N27/447	アミノ酸分析方法及び装置
	分離適性化	導流ガス等の活用	特許 3098606 92.02.27 H01J49/04	加熱気化導入方法 ICP-MS などの分析計で極微量の金属元素を正確に分析するもので、不活性粒子がキャリアガスにより接続チューブを通して分析計に搬送されるようにしたものである。ICP-MS などの分析計で極微量の金属元素を正確に分析できる。 
		電位・電圧の調整	特開 2000-074883 98.09.01 G01N27/62 F トランスジェミック(米国)	試料分析システムに導入する霧状試料検体含有溶液を作成するシステムおよび試料導入システム
	オンライン化	導入管路等の改良	特開 2002-350402 01.05.25 G01N27/62 C	GC-ICP-MS 用プラグマートチ
イオン化部	高効率化	イオン化室の改良	特開平 06-020642 92.07.02 H01J49/12	誘導結合プラズマ質量分析装置
			特開平 07-147152 93.11.25 H01J49/10	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置
			特開 2001-185073 99.12.27 H01J49/10	誘導結合プラズマ質量分析装置及び方法
			特開 2001-307674 00.04.21 H01J49/42	誘導結合プラズマ質量分析装置
	高効率化	試料受入部の改良	特開平 09-129176 (取下) 95.10.27 H01J49/04	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置
			特開平 11-326165 98.05.18 G01N1/28	試料液の霧化導入装置
		電極部の改良	特許 3154831 92.09.29 H01J49/06	誘導結合プラズマ質量分析装置 二次電子増倍管のゲインを容易かつ高速に変更するもので、二次電子増倍管に負の高電圧を印加する高電圧源と、この負の高電圧に重畳する低電圧源とを備え、この低電圧源をオン/オフ制御するようにしたものである。二次電子増倍管のゲインを容易かつ高速に変更できる。 

表 2.4.4 横河アナリティカルシステム<sup>®</sup> の技術要素別課題対応特許 (2/5)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率化	イオン射出部の改良	特開平 10-040857 96.07.23 H01J49/26	誘導結合プラズマ質量分析装置
		その他	特開平 10-038808 96.07.26 G01N21/73	試料液の霧化導入装置
		その他	特開平 06-109703 (拒絶) 92.09.29 G01N27/62 K	誘導結合プラズマ質量分析装置
	イオン抽出化	イオン化室の改良	特開平 10-188877 96.12.24 H01J49/04	誘導結合プラズマ質量分析装置
			特開平 11-040098 97.07.24 H01J49/06	誘導結合プラズマ質量分析装置
			特開平 11-111491 97.10.01 H05H1/30	プラズマ発生器
		イオン抽出部の改良	特許 3153337 92.06.08 H01J49/26 [被引用 1 回]	<p>誘導結合プラズマ質量分析装置</p> <p>イオン量を正確に測定して測定ゲイムックルジを拡大するもので、二次電子増倍管の出力電流の測定に際し、電流値に応じてパルスカウトと電流測定を切り換えるようにし、電流値に応じて二次電子増倍管の各ゲイムックルに印加する電圧値を生成する分圧抵抗を切り換え、分圧抵抗に接続した可変電圧源の電圧値を制御するようにしたものである。測定ゲイムックルジの拡大が可能となる。</p>
		プラズマ光源の改良	特許 3092881 92.07.10 G01N27/62 G	<p>誘導結合プラズマ質量分析装置</p> <p>パルスの異常などにより、パルスが閉状態になっていないのにプラズマを消してしまう可能性があるという問題を解決するもので、真空度が低下した際の対処や真空ポンプを停止させる際のプラズマの制御を行うようにしたものである。真空ポンプに悪影響を与えることなく、システム停止をすることが可能となった。</p>
		高周波誘導結合プラズマ質量分析装置の試料導入装置	特開平 08-138619 94.11.08 H01J49/04	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置の試料導入装置
		高周波誘導結合プラズマ質量分析計	特開平 08-287865 95.04.07 H01J49/26	高周波誘導結合プラズマ質量分析計
	制御装置	特開平 10-274641 97.03.31 G01N27/62 G	制御装置	

表 2.4.4 横河アナリティカルシステムズの技術要素別課題対応特許 (3/5)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
イオン化部	イオン抽出化	プラズマ光源の改良	特開平 11-086779 97.09.11 H01J49/40	高周波誘導結合プラズマを用いた飛行時間質量分析計	
		イオン出射部の改良	特開平 10-097838 96.07.30 H01J49/06	誘導結合プラズマ質量分析装置	
	低汚染化	電極部の改良	特開 2000-123782 98.10.16 H01J49/10	高周波誘導結合プラズマ分析装置	
		イオン出射部の改良	特開平 09-035681 (取下) 95.07.14 H01J49/04	高周波誘導結合プラズマ質量分析計	
	保守性向上	イオン化室の改良	特開平 11-344470 98.06.02 G01N27/62 F	誘導結合プラズマ質量分析装置	
		その他	特開 2000-292318 99.04.07 G01N1/00 101M	試料の高速採取方法、及び、これを用いた高速希釈装置	
	構成簡略化	イオン出射部の改良	特開平 06-102249 (拒絶) 92.09.22 G01N27/62 K	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置	
	その他	プラズマ光源の改良	特開平 07-235280 (取下) 94.02.24 H01J49/10	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置	
		電極部の改良	特開平 06-109704 (却下) 92.09.29 H01J49/10	誘導結合プラズマ質量分析装置	
			特開平 06-342640 (拒絶) 93.06.01 H01J49/10	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置	
		加熱手段の適正化	特開平 06-109701 (拒絶) 92.09.25 G01N27/62 K	誘導結合プラズマ質量分析装置	
		その他	特開平 10-289685 97.04.11 H01J49/06	誘導結合プラズマ質量分析装置	
	特開 2003-069351 01.08.29 H03F3/26		高周波増幅回路及び高周波増幅回路の駆動方法		
	質量分離部	質量広範化	分析部の改良	特開 2002-175774 00.12.05 H01J49/42	質量フィルタ駆動システム
		分析適性化	イオン出射口部の改良	特開平 10-188881 96.12.26 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置及びイオンビーム用収束レンズ

表 2.4.4 横河アナリティカルシステム<sup>®</sup> の技術要素別課題対応特許 (4/5)

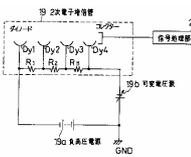
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	イオン射出口部の改良	特開平 10-283984 97.04.01 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置
		分析部の改良	特開平 07-130326 93.10.29 H01J49/10	誘導結合プラズマ質量分析計
		検出器への 導入部改良	特開平 09-022681 (取下) 95.07.07 H01J49/42	四重極質量分析計
			特開平 10-040859 96.07.26 H01J49/34	走査型質量分析装置
	小形軽量化	分析部の改良	特開 2000-011947 98.06.22 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置
検出部	高感度化	電源・電圧の調整	特開平 05-151931 (拒絶) 91.11.27 H01J49/26	高周波誘導結合プラズマ質量分析計
		その他	特開平 06-181047 92.12.15 H01J49/26 [被引用 1 回]	高速ゲイン切り換え式イオン検出システム
			特開平 10-289687 97.04.15 H01J49/40	飛行時間型質量分析装置
	長寿命化	電源・電圧の調整	特許 3133167 92.09.21 G01N27/62 K	誘導結合プラズマ質量分析装置 二次電子増倍管の寿命を縮めることなく高感度な誘導結合プラズマ質量分析を行うもので、ダイオードに負の高電圧を印加する手段と、ダイオードの最後段に可変の電圧を印加する手段とを備えるようにしたものである。二次電子増倍管の寿命を縮めることなく高感度な分析が可能となる。 
	その他	その他	特開平 06-181046 (拒絶) 92.12.15 H01J43/04 [被引用 1 回]	二次電子増倍管の信号計測システム
	データ処理部	その他	その他	特開平 11-006788 97.06.17 G01N1/10 P
その他装置	分析向上	流路・弁の改良	特開平 11-185695 97.12.25 H01J49/24	誘導結合プラズマ質量分析装置

表 2.4.4 横河アナリティカルシステム<sup>®</sup> の技術要素別課題対応特許 (5/5)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他装置	感度向上	温度調節	特開平 09-007541 95.06.21 H01J49/42	質量分析装置におけるレスパラメータの最適化方法及び最適化装置
	操作簡略化	排気・ポンプの改良	特開平 11-162399 97.11.26 H01J49/24 [被引用 1 回]	ポンプ共用型誘導結合プラズマ質量分析装置
	その他	部品・素子の改良	特開平 11-096962 97.09.17 H01J49/06	イオン光学
質量分析法	感度向上	容器・流路の改良	特開 2000-067804 98.07.15 H01J49/04	誘導結合プラズマ質量分析計及び分析方法
	操作簡易化	電算機の利用	特開 2002-039994 00.07.19 G01N27/62 D	試料連続分析方法及び試料連続分析装置

## 2.5 三菱重工業

### 2.5.1 企業の概要

商号	三菱重工業 株式会社
本社所在地	〒108-8215 東京都港区港南2-16-5
設立年	1950年（昭和25年）
資本金	2,656億8百万円（2003年3月末）
従業員数	35,530名（2003年3月末）（連結：61,292名）
事業内容	船舶・海洋構造物、原動機、各種機械、プラント、鉄構製品、航空・宇宙機器等の設計・製造・販売・据付・関連サービス

三菱重工業は、明治17年（西暦1884年）7月7日に創立され、今年で119年を迎える。現在、700種類以上の製品を有する世界に類のない総合機械メーカーとして、高い評価を得ている。同社の目指すべきビジョンは、「お客様の視点に立ち、卓越した技術でお客様の信頼に応える製品やサービスを提供し、世界中の人々の豊かな生活に貢献し続けるエクセレントカンパニー」である（出典：三菱重工業株式会社のホームページ（HP）、<http://www.mhi.co.jp/>）。

### 2.5.2 製品例

ホームページに当該製品の紹介なし。

### 2.5.3 技術開発拠点と研究者

三菱重工業における技術開発拠点を以下に示す。

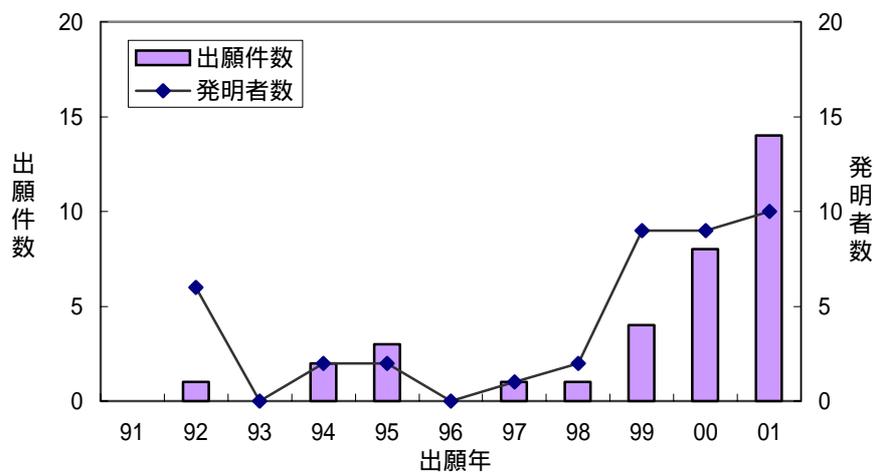
三菱重工業の開発拠点：神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1

三菱重工業株式会社横浜研究所内

図2.5.3に質量分析の三菱重工業の出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると90年後半から出願件数が増加の傾向にある。発明者数も出願件数と相関があり、出願件数と同様に増加の傾向にある。

図2.5.3 三菱重工業の出願件数と発明者数



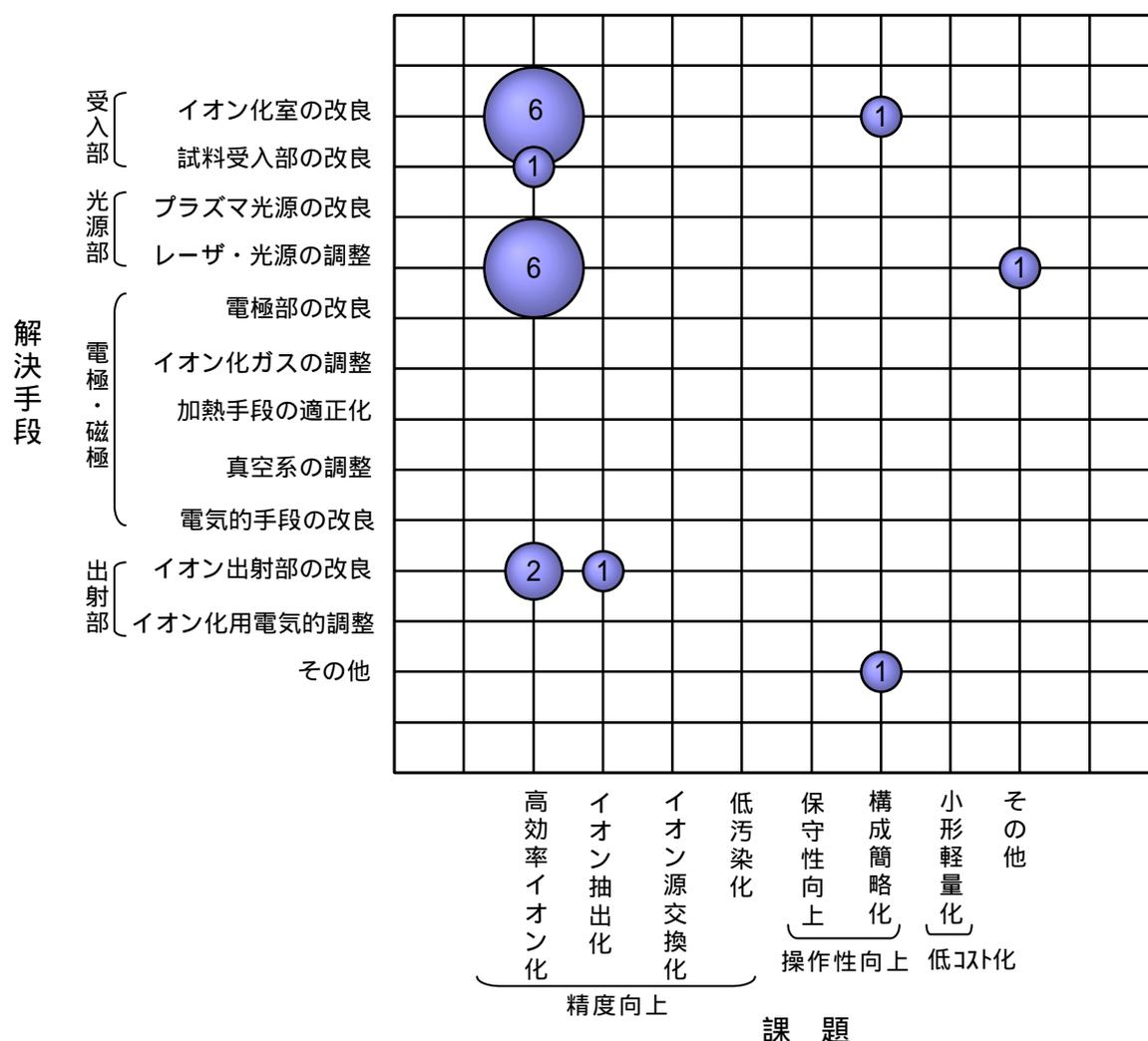
## 2.5.4 技術開発課題対応特許の概要

三菱重工業の技術要素別の出願件数は多い方から順に、イオン化部19件、試料導入部 6件、質量分析法 4 件、質量分離部 3 件、その他装置 2 件となっている。

出願件数の多い技術要素であるイオン化部について課題と解決手段の分布を図2.5.4に示す。

イオン化部の課題で最も多い高効率イオン化に対してはイオン化室の改良およびレーザー・光源の改良による解決手段が対応している。全体的にみると三菱重工業の課題としては高効率イオン化に焦点を充てているようである。

図2.5.4 三菱重工業のイオン化部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに提出され公開された特許

表2.5.4に三菱重工業の質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許34件を示す。そのうち登録になった5件については図(あるもののみ)と概要入りで示す。

表2.5.4 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (1/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	試料適性化	試料加熱冷却調整	特開平 11-094800 97.09.12 G01N27/62 F	発生ガス分析方法及び分析装置
		その他	特開 2002-328079 01.05.07 G01N1/22 N	有機微量成分の検出装置
			特開 2003-130861 01.10.24 G01N30/88 ZABC	分析装置
	前処理適性化	試料加熱冷却調整	特開 2003-130770 01.10.22 G01N1/36 ZAB	試料濃縮装置及び有機微量成分の検出装置
	分離適性化	カラム分離機の改良	特開 2002-202287 01.01.05 G01N27/62 C	光イオン化質量分析装置
		その他	特開 2002-250716 01.02.27 G01N27/64 B	有機微量成分の検出装置及び方法
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	特開 2002-181786 00.12.13 G01N27/62 ZABV	化学物質検出装置
			特開 2002-181790 00.12.19 G01N27/64 B	化学物質検出装置
			特開 2002-181791 00.12.19 G01N27/64 B	化学物質検出装置
			特開 2002-189018 00.12.19 G01N27/62 ZABV	化学物質検出装置
			特開 2002-202288 01.01.05 G01N27/64 B	レーザーイオン化質量分析装置
			特開 2003-121417 01.10.11 G01N27/64 B	レーザー測定装置及び方法
		試料受入部の改良	特開 2002-181787 00.12.15 G01N27/62 ZABV	有機ハロゲン化合物の検出装置及び方法
		レーザー・光源の調整	特開 2000-329743 99.05.21 G01N27/62 V	化学物質の検出装置、及び、その濃度測定方法
			特開 2002-181788 00.12.18 G01N27/62 ZABV	光イオン化質量分析装置
			特開 2002-202289 01.01.05 G01N27/64 B	二波長光イオン化質量分析装置
		特開 2002-323478 01.04.27 G01N27/64 B	有機ハロゲン化合物の検出装置	
		特開 2002-365265 01.06.06 G01N27/64 B	有機微量成分の検出装置	

表2.5.4 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (2/3)

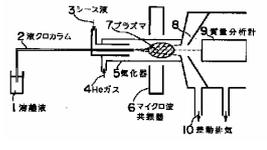
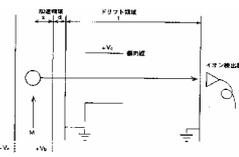
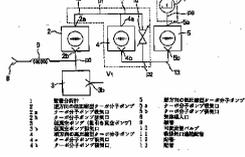
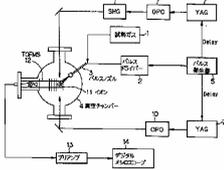
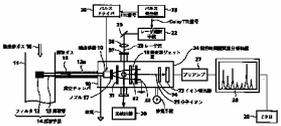
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	レーザー・光源の調整	特開 2003-139743 01.11.06 G01N27/64 B	<b>レーザー測定装置及び方法</b>
		イオン出射部の改良	特許 3392790 99.10.13 G01N27/62 X	<b>質量分析計用イオンファイブおよび質量分析システム</b> 微量の試料でも高精度に質量分析するもので、試料を霧状にした後、1つは霧の出口にプラズマ領域を発生させ、通過時にイオン化させ、他の1つは霧の出口にヒーターを設けた後、質量分析計の手前で熱電子衝撃イオン化源を設けるようにしたものである。短時間に効率的かつ有効に種々の化合物を分析できる。 
			特開 2002-367557 01.06.06 H01J49/40	<b>有機微量成分の検出装置</b>
	イオン抽出化	イオン出射部の改良	特開 2002-367559 01.06.06 H01J49/40 ZAB	<b>有機微量成分の検出装置</b>
	構成簡略化	イオン化室の改良	特開平 09-101287 (取下) 95.10.04 G01N27/64 B	<b>質量及びレーザー波長較正法</b>
		その他	特開 2003-121418 01.10.11 G01N27/64 B	<b>レーザー測定装置及び方法</b>
	その他	レーザー・光源の調整	特開平 09-015210 (取下) 95.06.29 G01N27/64 B	<b>常温核融合生成核種判定法</b>
質量分離部	分析適性化	イオン出射口部の改良	特開 2000-321246 99.05.10 G01N27/62 K	<b>分子同定装置、分子同定方法、及び、イオントラップ</b>
		分析部の改良	特開 2002-170517 00.12.01 H01J49/10	<b>化学物質の検出装置および化学物質の濃度測定方法</b>
			特開 2002-181789 00.12.19 G01N27/62 ZABV	<b>化学物質検出装置</b>
その他装置	分析向上	その他	特許 3448089 94.01.11 G01N23/225 [被引用1回]	<b>Na 同位体比分析計</b> 1枚の金属電極と3枚のグリッド電極とからなる電子レンズ系の所定位置へ金属Na蒸気とNa原子を光イオン化させるためのレーザー光を導入することにより、金属Na原子をイオン化し、生成したイオンの飛行時間の差からNa原子の同位体比を分析するものである。冷却材Na中に含まれる <sup>24</sup> Naを正確に、迅速に分析可能である。 

表2.5.4 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他装置	小形軽量化	排気・ポンプの改良	特許 3089120 92.11.13 H01J49/04 日本原子力研究所	<b>気体成分分析装置</b> 特定成分の連続分析が困難であり、どんなに高速応答性のもので3~5分かかるとい問題を解決するもので、低圧縮型ターボ分子ポンプを制御し、改良するようにしたものである。空隙容積を低減して、時定数を小さくしており、装置全体を小型、軽量化できて、気体成分分析装置に可搬性を付与できる。 
質量分析法	感度向上	光・レーザーの利用	特許 3349258 94.05.12 G01N27/64 B [被引用1回]	<b>水素同位体比分析法</b> 放射化分析並みの高感度で、安定同位体である重水素と軽水素を同精度で計測するもので、同位体効果に起因する同位体シフトを利用して、特定同位体を含有する分子のみをイオン化して検出するようにしたものである。放射化分析並みの高感度分析で水素同位体の濃度測定が可能となる。 
		その他	特許 3281876 99.10.26 G01N27/62 ZABV	<b>ダイオキシゲン分析装置及び燃焼制御システム</b> ダイオキシゲンを含む採取ガスを超音波ジェット流を形成するノズルを有するノズルを用いて真空チャンバ中に噴出する手段と噴出された超音波ジェット流中に2~500マイクロ秒のレーザー光を照射することで、ダイオキシゲンの同族体を直接分析することが可能である。 
	操作簡易化	光・レーザーの利用	特開平 09-015211 (取下) 95.06.30 G01N27/64 B	<b>ヘリウム分析法</b>

## 2.6 アネルバ

### 2.6.1 企業の概要

商号	アネルバ 株式会社
本社所在地	〒183-8508 東京都府中市四谷5-8-1
設立年	1967年（昭和42年）
資本金	18億円（2003年3月）
従業員数	1,177名（2003年3月）
事業内容	真空応用製品（半導体製造装置、LCD製造装置、PDP製造装置、小型実験用製造装置等）の製造・販売・保守サービス

アネルバは真空を利用して半導体やLCDディスプレイを作る製造装置のメーカーであり、エレクトロニクスで分析技術と真空技術を結び、最先端技術領域の真空、薄膜技術で未来を拓くという基本コンセプトをもつ（出典：アネルバ株式会社のホームページ（HP）、<http://www.anelva.co.jp>）。

### 2.6.2 製品例

アネルバでは、質量分析分野において長年の夢であった「分子を壊さずにそのままの形で検出」することができる IAMS（Ion Attachment Mass Spectrometry、イオン付着質量分析法）による質量分析技術の研究を加速させている。研究テーマは「イオン付着質量分析法による中性活性種のプロセスモニタリング」であり、2002年度から5カ年の推進計画である。

表2.6.2にアネルバの製品例を示す。

表2.6.2 アネルバの製品例（出典：アネルバのHP）

製品名	発売年	概要・特徴
IAMS質量分析装置	2000年	IAMS（ION ATTACHMENT MASS SPECTROMETER）方式とは、低エネルギーのリチウムイオン（アルミイオンでもいい）をガスに照射・付着させ、イオン化したガス分子をマスキュラータ（四重極質量分析管）で分離、分析するガス分析方法。イオン化の際にガス分子を分解させないので、従来のガス分析法では不可能だったガス組成中の、生のガス分子や不純物ガスをそのまま測定できる。

### 2.6.3 技術開発拠点と研究者

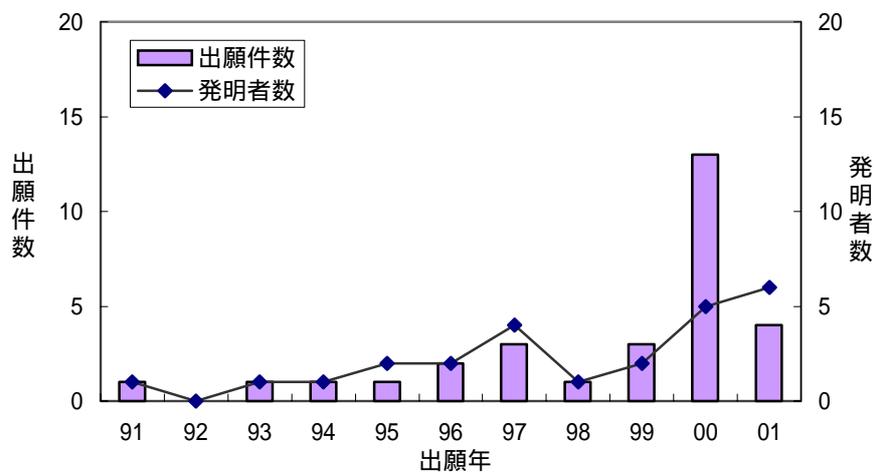
アネルバにおける技術開発拠点を以下に示す。

アネルバの開発拠点：東京都府中市四谷5丁目8番1号 アネルバ株式会社内

図2.6.3に質量分析のアネルバの出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみるとほぼ毎年、出願されている。特に00年は10年間のうち最も多く出願をされている。発明者数については出願件数に相関があり、出願件数が増加している90年後半にかけても伸びがみられる。

図2.6.3 アネルバの出願件数と発明者数



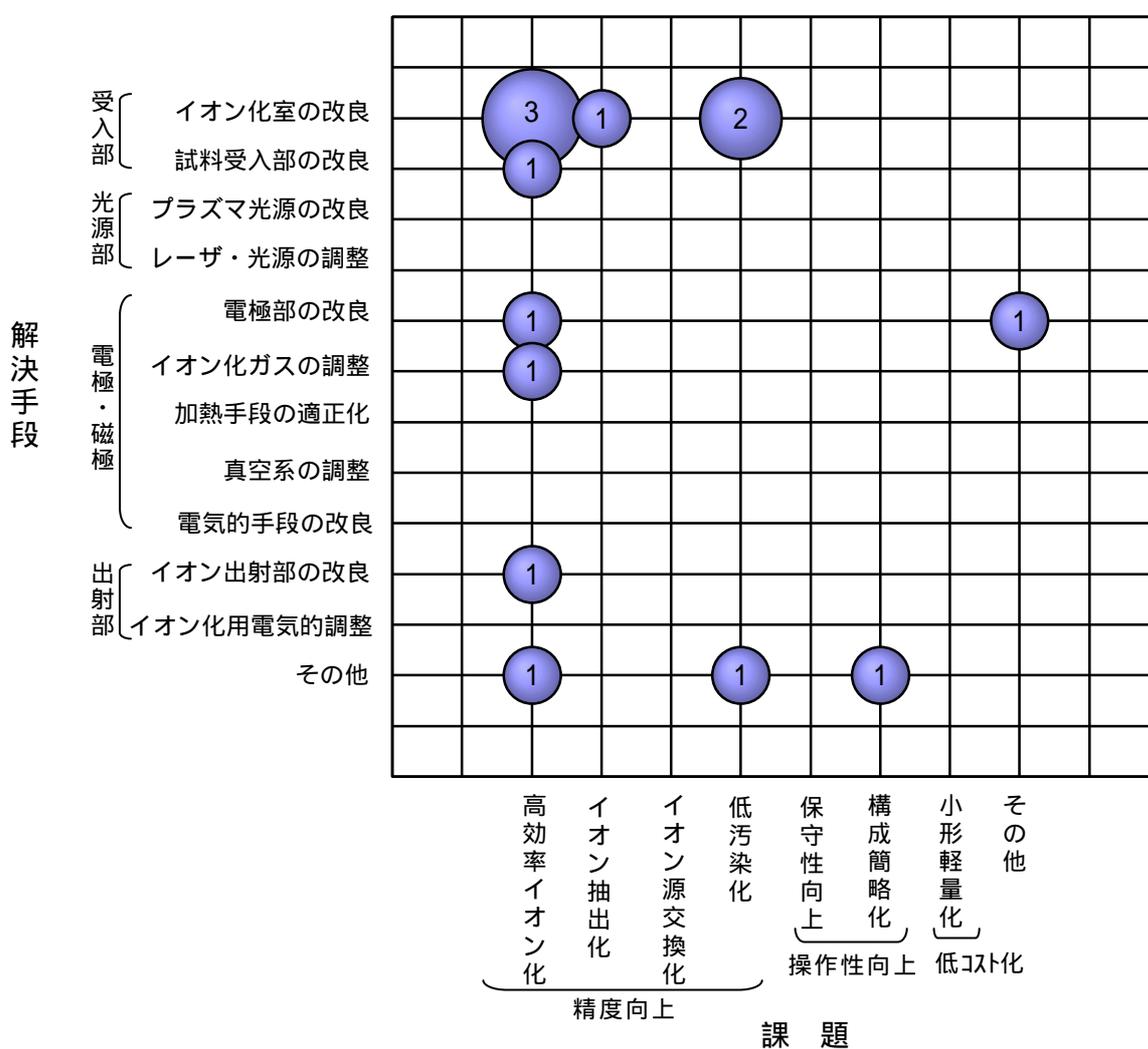
## 2.6.4 技術開発課題対応特許の概要

アネルバの技術要素別の出願件数は多い方から順に、イオン化部14件、質量分離部 8 件、データ処理部 3 件、その他装置 2 件、質量分析法 2 件、試料導入部 1 件となっている。

出願件数の多い技術要素であるイオン化部について課題と解決手段の分布を図2.6.4に示す。

イオン化部の課題で最も多い高効率イオン化に対しては様々な解決手段が挙げられているがその中ではイオン化室の改良が対応している。他の課題としては低汚染化、イオン抽出化および構成簡略化が挙げられている。解決手段としてはイオン化室の改良が最も多く挙げられている。

図2.6.4 アネルバのイオン化部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに提出され公開された特許

表2.6.4にアネルバの質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許30件を示す。

表2.6.4 アネルバの技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	試料適性化	導入管路等の改良	特開平 11-006819 97.06.17 G01N27/62 F	気体試料導入機構とこれを備えた質量分析装置
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	特開 2001-273869 00.03.24 H01J49/10	質量分析装置
			特開 2002-170518 00.12.05 H01J49/10 [被引用 1 回]	質量分析用イオン化装置およびイオン化方法
			特開 2002-203509 00.12.28 H01J49/06	イオン付着質量分析の方法および装置
		試料受入部の改良	特開 2002-260576 01.02.27 H01J49/10	質量分析装置
		電極部の改良	特開 2001-351567 00.06.06 H01J49/10	イオン付着質量分析装置のイオン源
		イオン化ガスの調整	特開 2001-174437 99.12.15 G01N27/62 V	ルガニ化合物の質量分析方法および質量分析装置
		イオン射出部の改良	特開 2001-273868 00.03.24 H01J49/10	イオン付着質量分析装置のイオン源
	その他	特開 2003-004703 01.06.15 G01N27/62 V	有機金属化合物の分析方法および装置並びに MO 成膜装置	
	イオン抽出化	イオン化室の改良	特開 2002-150992 00.11.09 H01J49/10	質量分析のためのイオン化装置およびイオン化方法
	低汚染化	イオン化室の改良	特開 2002-124208 00.08.10 H01J49/10	質量分析のイオン化方法および質量分析装置
			特開 2002-298776 01.03.29 H01J49/10	イオン化装置
		その他	特開 2000-251829 99.02.25 H01J49/04	ガス分析装置
	構成簡略化	その他	特開平 09-139187 (取下) 95.11.14 H01J49/10	イオン源部の電源回路
その他	電極部の改良	特開平 07-211283 94.01.20 H01J49/10	質量分析計における分析管のイオン源	
質量分離部	分析適性化	試料受入部の改良	特開平 11-135059 97.10.29 H01J49/10	放出ガス測定装置および放出ガス測定方法

表2.6.4 アネルバの技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特開平 06-275228 (取下) 93.03.23 H01J37/252 Z	ガス分析装置及びガス分析方法
			特開平 10-038771 96.07.26 G01N1/22 V	ガス封入管体破壊装置
			特開 2001-283769 00.04.03 H01J49/42	Q型質量分析計
			特開 2002-056800 00.08.09 H01J49/10	イオン付着質量分析装置
			特開 2002-190273 00.12.22 H01J49/28	電磁界質量セクタ型質量分析装置
			特開 2003-031178 01.07.17 H01J49/42	四重極型質量分析計
	保守性向上	検出器への 導入部改良	特開 2002-042721 00.07.19 H01J49/10	イオン付着質量分析装置
データ処理部	較正適性化	コンピュータの改良	特開 2001-351568 00.06.06 H01J49/26	イオン付着質量分析の方法および装置
			特開 2002-181782 00.12.11 G01N27/62 D	イオン付着質量分析の方法および装置
		データ処理の改良	特開平 10-253593 97.03.11 G01N27/62 D	質量分析計のデータ処理方法及び質量分析計並びに質量分析計のデータ処理プログラムを記録した記録媒体
その他装置	その他	配置・形状等の改良	特開 2001-165907 99.12.13 G01N27/62 B	ガス分析装置
		その他	特開平 05-129001 (拒絶) 91.11.06 H01J49/48	イオン分析計
質量分析法	感度向上	電圧・電流の制御	特開 2000-030657 98.07.13 H01J49/26	出現質量分析方法
	分析安定化	条件設定・材料限定	特開平 09-318415 (取下) 96.05.30 G01F22/02	ガス封入管体破壊装置用真空容器内の容積測定方法及びこの方法を実施するためのガス封入管体破壊装置

## 2.7 横河電機

### 2.7.1 企業の概要

商号	横河電機 株式会社
本社所在地	〒180-8750 東京都武蔵野市中町2-9-32
設立年	1920年（大正9年）
資本金	323億6百万円（2003年3月末）
従業員数	4,748名（2003年3月末）（連結：18,675名）
事業内容	計測・制御機器の製造・販売、生産管理システム・医療情報システムの設計・製造・販売、他

創業以来の「品質第一主義」を堅持し、常に顧客の満足を実現することを基本姿勢として、産業界に貢献してきた。顧客からさらに信頼されるパートナーとなるために2000年に掲げた新長期経営構想「VISION-21 & ACTION-21」に基づき、自らの「事業構造の革新」、「グループ経営の革新」を達成するための経営戦略を展開している。1991年より横河アナリティカルシステムズを設立しトータルサポートを強化する（出典：横河電機 株式会社のホームページ（HP）、<http://www.yokogawa.co.jp>）。

### 2.7.2 製品例

1987年2月国内初のICP質量分析装置「PMS100」を発売した（出典：横河アナリティカルシステムズのホームページ（HP）、<http://www.chem.agilent.com/scripts/chome.asp?country=jp>）。

表2.7.2に横河電機の製品例を示す。

表2.7.2 横河電機の製品例（出典：横河アナリティカルシステムズのHP）

製品名	発売年	概要・特徴
ICP-MS「PMS200」	1988.02	ICP質量分析装置
ICP-MS「PMS2000」	1990.06	ICP質量分析装置

### 2.7.3 技術開発拠点と研究者

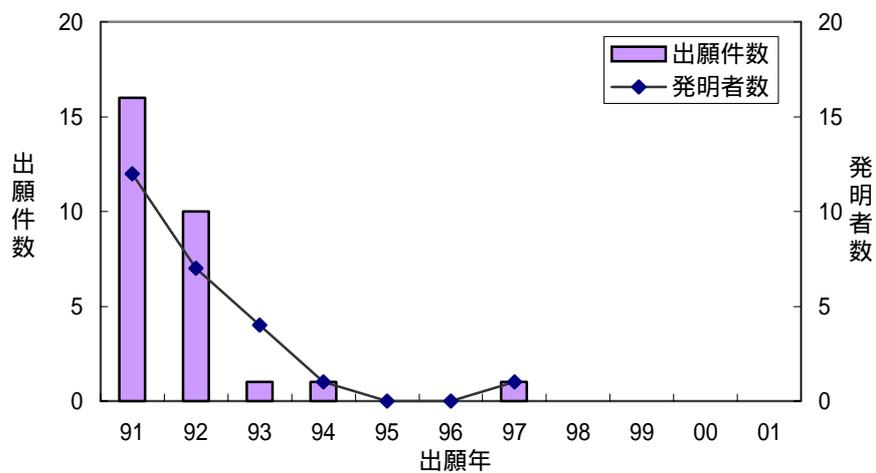
横河電機における技術開発拠点を以下に示す。

横河電機の開発拠点：東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

図2.7.3に質量分析の横河電機の出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると91年、92年に大きな山があるのに対して他の年についての出願件数はあまり目立っていない。発明者数についても出願件数と相関があり、出願件数と共に90年代前半で収まっている。

図2.7.3 横河電機の出願件数と発明者数



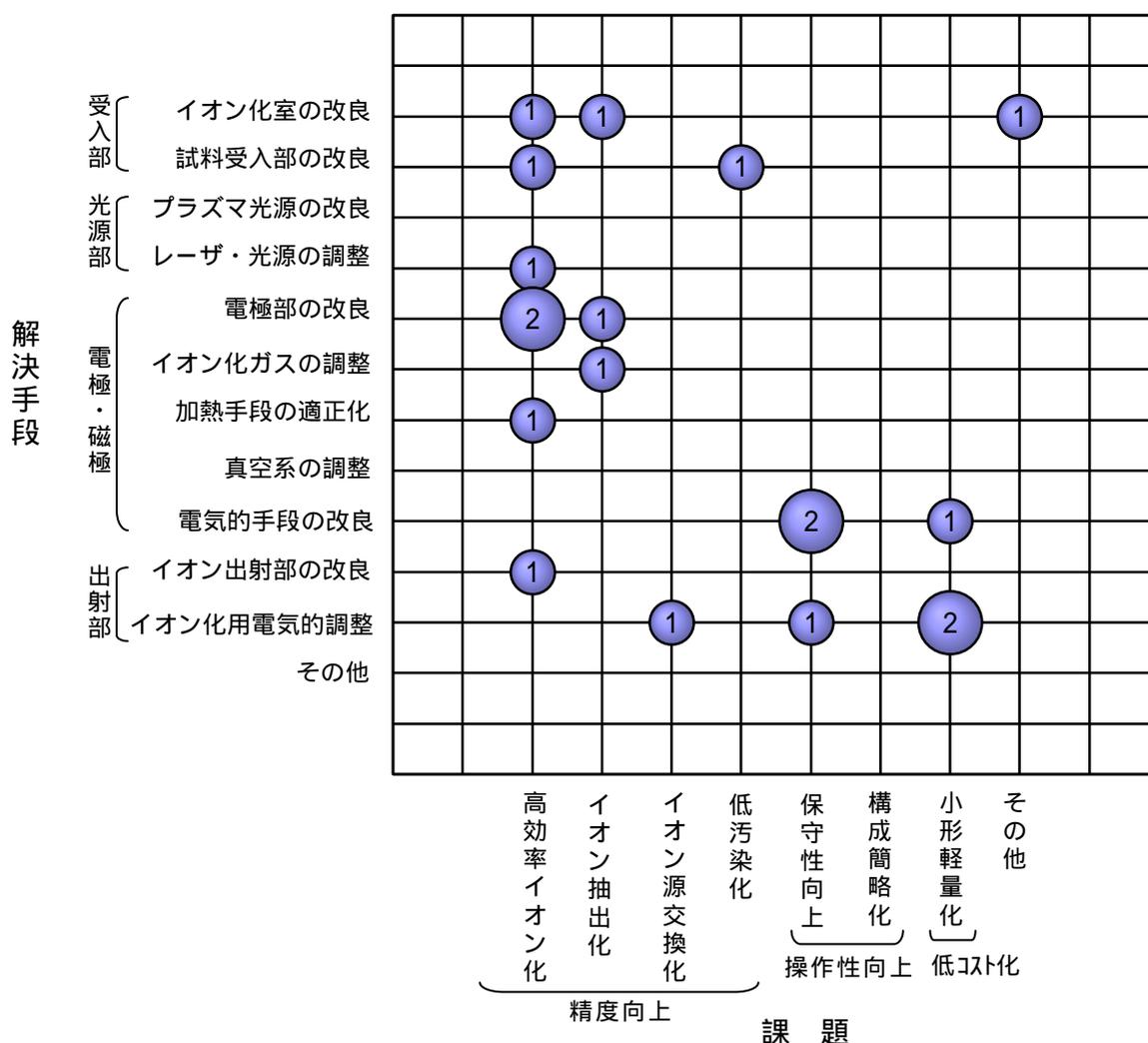
## 2.7.4 技術開発課題対応特許の概要

横河電機の技術要素別の出願件数は多い方から順に、イオン化部19件、質量分離部6件、試料導入部3件、検出部1件、その他装置1件となっている。

出願件数の多い技術要素であるイオン化部について課題と解決手段の分布を図2.7.4に示す。

イオン化部の課題は様々に挙げられているが、主に高効率イオン化である。また、解決手段についても様々なものが挙げられている。全体的にみると、課題も解決手段も特に決まったものに焦点を合わせているのではなく、広範囲に検討しているようである。

図2.7.4 横河電機のイオン化部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに提出され公開された特許

表2.7.4に横河電機の質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許30件を示す。そのうち登録になった12件については図(あるもののみ)と概要入りで示す。

表 2.7.4 横河電機の技術要素別課題対応特許 (1/4)

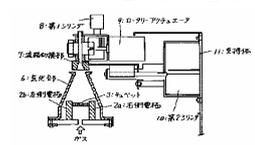
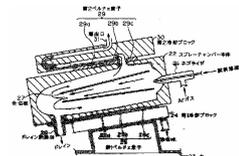
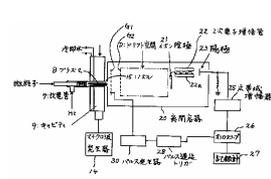
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	試料適性化	試料加熱冷却調整	特開平 06-109608 (取下) 92.09.30 G01N1/28 K	<b>加熱気化導入装置</b>
	その他	導入管路等の改良	特許 3099499 92.02.27 H01J49/04 [被引用 1 回]	<b>試料導入方法</b> 高周波誘導結合プラズマを消すことなく、しかも試料の吸着や汚染を生じさせることなく ICP-MS のプラズマ Torch への試料導入を容易に切り換えることができる方法である。 
		試料加熱冷却調整	特許 2927033 (権利消滅) 91.04.25 G01N21/73	<b>加熱気化導入装置</b> 流路切換部の内部流路を切り換えることによって、被測定成分が吸着することなく ICP-MS などに試料を導入するようにしたものである。被測定成分の導入効率が向上し、導入量の再現性が改善できる。 
イオン化部	高効率化	イオン化室の改良	特開平 06-111760 (拒絶) 92.09.28 H01J49/10	<b>誘導結合プラズマ質量分析計のスパコン</b>
		試料受入部の改良	特許 3047083 91.09.30 G01N27/62 F [被引用 1 回]	<b>スプレーチャンパー</b> 第 2 冷却ブロック内をスプレーチャンパー本体よりも更に低温に保つことができるため、高周波誘導結合プラズマが不安定になって使用困難だったメタノールなどの低沸点有機溶媒の使用が可能となる。また微量も水蒸気を取り去って鉄などの検出限界を改善することも容易となる。 
		レーザ・光源の調整	特許 3141903 92.10.27 G01N27/62 K [被引用 1 回]	<b>微粒子成分分析装置</b> マイクロ波誘導プラズマ内のイオンを一定時間毎に引き出す第 1 グリッドと、その第 1 グリッドにより引き出されたイオンを加速する第 2 グリッドと、その第 2 グリッドにイオンが飛行するドリフト空間を介して対向して配置されたイオン陰極と、そのイオン陰極に到達した電子を増倍する 2 次電子増倍管と、その増倍された 2 次電子を捕えて電気信号に変換する陽極と、その陽極からの電気信号を増幅する広帯域増幅器とイオン陰極に到達したイオンの到達時間を測定するパルス遅延トリガーを有しているので粒子 1 個の組成が実質上リアルタイムで測定でき、成分測定の信頼性が飛躍的に高まる。 
		電極部の改良	特開平 05-275055 (取下) 92.03.27 H01J49/26	<b>高周波誘導結合プラズマ質量分析計</b>

表 2.7.4 横河電機の技術要素別課題対応特許 (2/4)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率化	電極部の改良	特開平 06-342697 (取下) 93.06.01 H05H1/28	ICPトーチ
		加熱手段の適正化	特開平 05-182597 (取下) 91.12.26 H01J27/16	高周波電源
		イオン射出部の改良	特開平 05-028960 (取下) 91.03.01 H01J49/26 [被引用1回]	高周波誘導結合プラズマ質量分析計
	イオン抽出化	イオン化室の改良	特許 3118908 91.06.27 H01J49/10	<b>加熱気化導入装置</b> 気化部内に2つの電極を結ぶ流路をもたず、しかも、気化部内の電極形状を小さくすることができる。従って、試料の凝着を防止し、試料の供給効率が向上する。また、チャンバをガラスで構成すると共にヒータでチャンバ内を高温に保つような構成となっている。このため、試料がチャンバ内で蒸発したり気化したりしてもチャンバの天穴付近に蒸着することもなく、該チャンバからプラズマトーチ内室への試料導入効率が高く維持され、試料の凝着を防止し試料の供給効率が向上する。
		電極部の改良	特開平 07-282771 (取下) 95.02.08 H01J49/10	高周波誘導結合プラズマ分析計のプラズマ点火方法
		イオン化ガスの調整	特開平 05-121038 (取下) 91.10.30 H01J49/10	加熱気化導入装置
	イオン源交換化	イオン化用電氣的調整	特開平 05-121039 (取下) 91.10.31 H01J49/10	加熱気化導入装置
	低汚染化	試料受入部の改良	特許 3136567 92.02.28 H01J49/10	<b>高周波誘導結合プラズマ質量分析計</b> 低温の境界層で発生する酸化物イオンのスペクトル強度が減少し、その結果、低温の境界層で発生する酸化物イオンのスペクトルが被測定元素の測定を妨害する現象を軽減させることができる。
	保守性向上	電氣的手段の改良	特許 3028661 (権利消滅) 91.10.22 G01N21/73	<b>微粒子導入装置</b> アスピレータから吸引口までの微粒子放電ラインがクリーニング困難であるということ为解决するため、微粒子が付着していないクリーンフィルタとフィルタ移動手段を設けた微粒子導入装置である。微粒子放電ラインを容易にクリーニングでき、クリーニング度をチェックすることもできる。

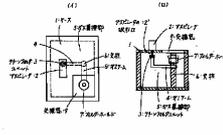
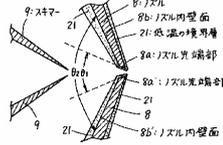
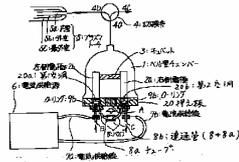


表 2.7.4 横河電機の技術要素別課題対応特許 (3/4)

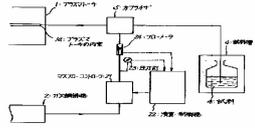
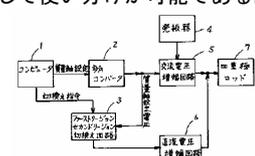
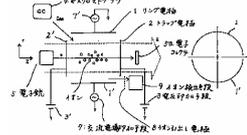
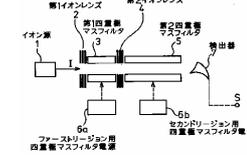
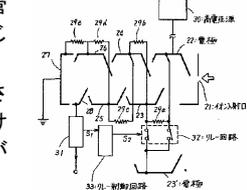
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	保守性向上	電気的手段の改良	特許 3214628 91.10.31 H01J49/04	<b>高周波誘導結合プラズマ質量分析計</b> ネットワークが閉塞し始めると、マスフローコントローラとネットワークの間の流路を流れるアルゴンガスの圧力が高くなると共に流路を流れるガス流路が減少し始める。従って圧力計で検出された圧力信号とフローメータで検出された流量信号などからネットワークが閉塞し始めると演算・制御器もしくは制御器が判断した場合、マスフローコントローラへ大流量信号や脈流で供給されるようになる。このため高価なネットワークの破損などが防止できる。 
		イオン化用電氣的調整	特開平 05-089825 (取下) 91.09.30 H01J49/26	<b>高周波誘導結合プラズマ質量分析計</b>
	小形軽量化	電気的手段の改良	特開平 05-275056 (取下) 92.03.27 H01J49/26	<b>高周波誘導結合プラズマ質量分析計</b>
		イオン化用電氣的調整	特開平 05-089824 (取下) 91.09.30 H01J49/26	<b>高周波誘導結合プラズマ質量分析計</b>
			特開平 05-242854 (取下) 92.02.27 H01J49/26	<b>誘導結合プラズマ質量分析装置</b>
	その他	イオン化室の改良	実開平 04-116351 (取下) 91.03.27 H01J49/42	<b>誘導プラズマ質量分析装置</b>
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特許 3175837 91.01.31 H01J49/42 [被引用 3 回]	<b>四重極質量分析計</b> 低質量領域においてコンピュータからの指令でファストリージョンを利用する状態とセクトリージョンを利用する状態を簡単に切り換えてマススペクトルを得ることができる。このため、高質量領域を測定する場合や低質量領域で高分解能測定を行う場合など目的に応じて使い分けが可能である。特に高周波誘導結合プラズマ質量分析計の場合には低質量領域に干渉スペクトルが多く出るため、低質量領域を高分解能で測定できる。 
			特開平 05-242859 (取下) 92.02.27 H01J49/42	<b>高周波誘導結合プラズマ質量分析計</b>
			特開平 05-242860 (取下) 92.02.28 H01J49/42	<b>高周波誘導結合プラズマ質量分析計</b>

表 2.7.4 横河電機の技術要素別課題対応特許 (4/4)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特許 3305473 94.01.12 H01J49/38	<b>イオントラップ型質量分析計</b> 高感度、高分解能を実現するもので、リング電極の開口端に電氣的に非接触な状態で配置された一対のトラップ電極に、中心から外周に向かって順次イオントラップのポテンシャルが低くなるよう電圧を印加するようにしたものである。高感度、高分解能のトラップ型質量分析計が実現できる。 
	低汚染化	分析部の改良	特開平 10-223174 97.02.03 H01J49/42	<b>四重極形質量分析計</b> イオン源とイオン源から導かれたイオンを収束する第1のイオンレンズと、第1の四重極マスフィルタと、第1四重極マスフィルタを通過したイオンを収束する第2のイオンレンズと、第2四重極マスフィルタとを設け、第1イオンレンズで収束されたイオンが第1四重極マスフィルタを通過し、その後、第2イオンレンズで収束されてのち第2四重極マスフィルタを通過するように構成した。このため、試料中に共存する高質量数のイオンによる妨害を受けることなく低質量数のイオンを正確に測定できる。 
検出部	高感度化	位置・形状等の調整	特許 3186812 91.12.26 H01J43/20	<b>二次電子増倍管</b> 二次電子を発生する電極を二列に配置し、電極のうちの2段目の電極を並べて配置し、変換増幅器の信号強度に応じて並べて配置した電極のうちの一方の電極を初段の電極若しくは他方の電極の何れかの電極に抵抗を介さずに選択的に接続する切り換え手段を設けた構成としたので、二次電子増倍管のゲインをイオンの入射量に応じて変化させることができる。従って、一部の電極に印加される電圧を変化させるだけでゲインを切り換えることができる。 
その他装置	感度向上	部品・素子の改良	特開平 04-351952 (取下) 91.05.30 G01N27/62 V	<b>微粒子測定装置</b>

## 2.8 科学技術振興機構（JST）

### 2.8.1 企業の概要

名称	独立行政法人 科学技術振興機構
本部所在地	〒332-0012 埼玉県川口市本町4-1-8 川口センタービル
設立年	2003年（平成15年）（10月、科学技術振興事業団が独立行政法人化）
資本金	6,299億52百万円（2003年3月末）
職員数	467名（2003年3月末定員）
事業内容	新技術の創出に資する研究、新技術の企業化開発の推進、科学技術情報の流通促進、科学技術関係の研究交流・支援、科学技術の理解増進

科学技術振興機構（Japan Science and Technology Agency 略称JST）は、わが国における科学技術基本計画の中核的实施機関として、技術シーズの創出を目指した、基礎研究から企業化までの一貫した研究開発の推進、科学技術情報の流通促進など科学技術の振興基盤の整備を総合的に行い、わが国の科学技術の振興を図ることを使命として、平成15年10月1日より独立行政法人として新たなスタートを切った（出典：科学技術振興機構のホームページ（HP）、<http://www.jst.go.jp>）。

### 2.8.2 製品例

ホームページに当該製品なし。

### 2.8.3 技術開発拠点と研究者

科学技術振興機構における技術開発拠点を以下に示す。

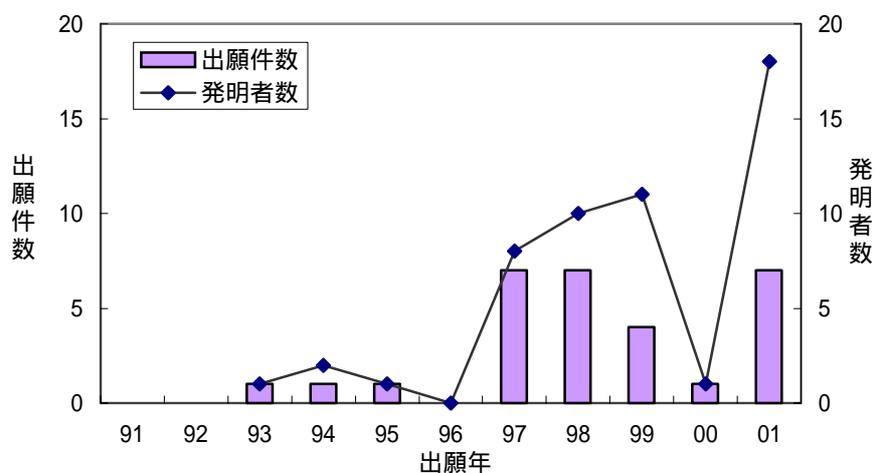
科学技術振興機構の開発拠点

：埼玉県川口市本町4丁目1番8号 独立行政法人科学技術振興機構内

図2.8.3に質量分析の科学技術振興機構の出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると出願件数推移と発明者数推移は相関があるといえる。特に90年後半においては出願件数と発明者数に大きな伸びがある。

図2.8.3 科学技術振興機構の出願件数と発明者数



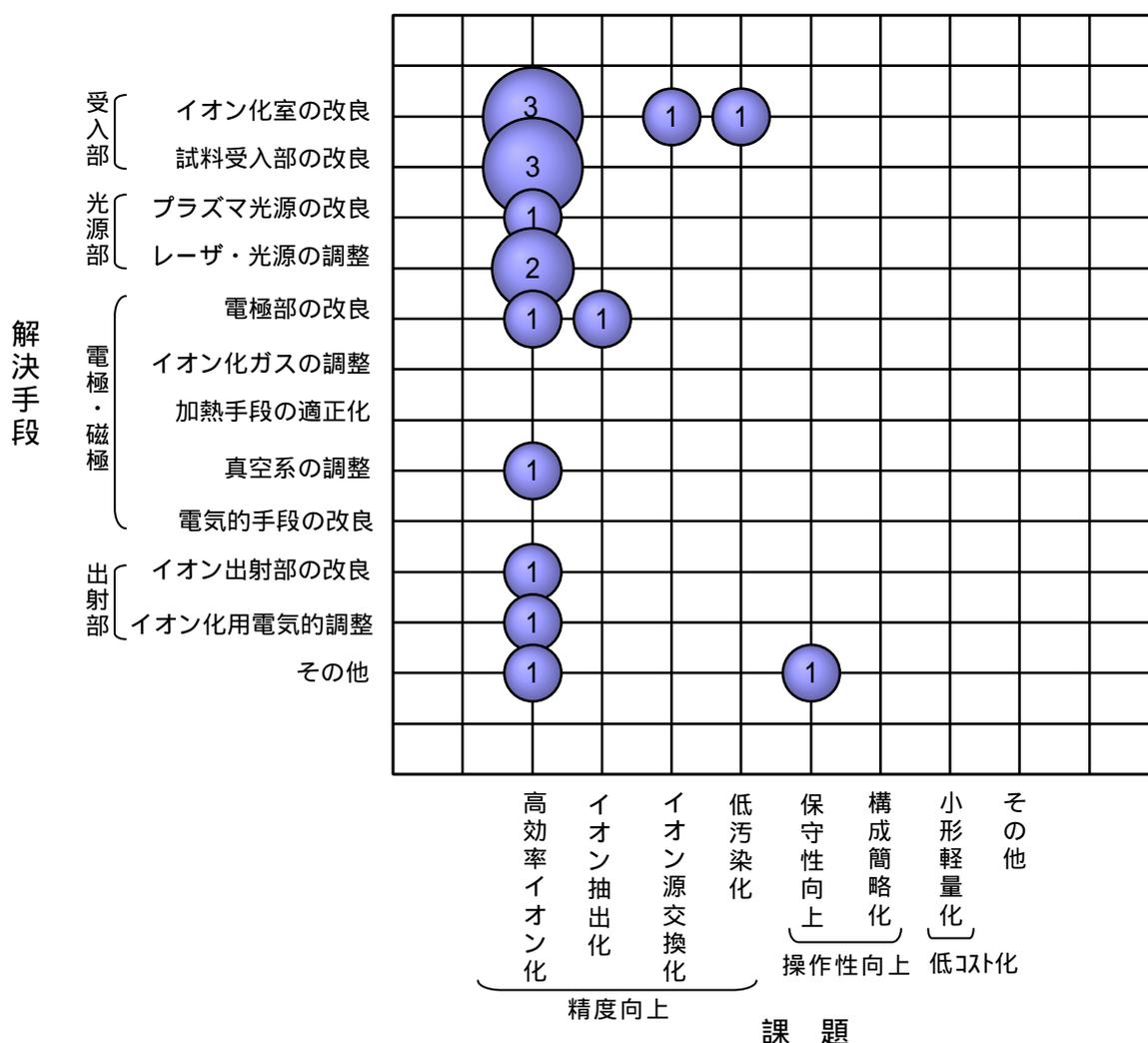
## 2.8.4 技術開発課題対応特許の概要

科学技術振興事業団の技術要素別の出願件数は多い方から順に、イオン化部18件、質量分離部4件、質量分析法4件、試料導入部3件となっている。

出願件数の多い技術要素であるイオン化部について課題と解決手段の分布を図2.8.4に示す。

イオン化部の課題で最も多い高効率イオン化に対しては様々な解決手段が挙げられているが、特にイオン化室の改良ならびに試料受入部の改良が対応している。全体的にみると、課題は高効率イオン化室に絞られているように思われる。

図2.8.4 科学技術振興機構のイオン化部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに登録された特許

表2.8.4に科学技術振興機構の質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許29件を示す。そのうち登録になった6件については図(あるもののみ)と概要入りで示す。

表2.8.4 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (1/3)

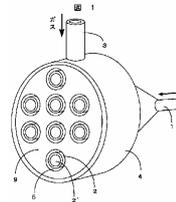
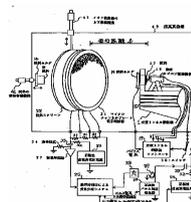
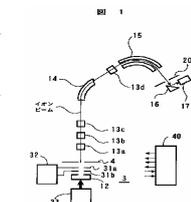
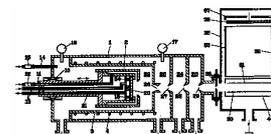
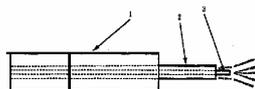
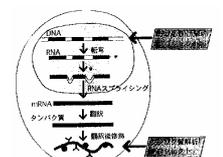
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	試料適性化	試料加熱冷却調整	特開平 11-023554 97.06.30 G01N30/62 A 島津製作所 国立環境研究所	ガスクロマトグラフ装置
	分離適性化	導入管路等の改良	特開 2003-043013 01.07.30 G01N27/62 F	ICP質量分析用クロスフロー型マイクロフレイザー
		クロマト分離機の改良	特開 2002-236108 01.02.09 G01N27/447	試料分取方法及びそのための装置
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	特開平 10-213570 97.01.30 G01N27/62 S 島津製作所 国立環境研究所	イオン化検出装置
			特開平 10-275588 97.03.28 H01J49/16 島津製作所 国立環境研究所	イオン化装置
			特許 2949108 98.05.28 G01N27/62 G 日立製作所	噴霧器アレイ 十分に大きい気化効率でソニックプレー噴霧器を使用しようとする十分な液体流量での使用ができないことを解決するため、ソニックプレー噴霧器をアレイ状に設置して高い気化効率の得られる流量で十分な試料溶液を供給するものである。多量の液体をガス噴霧することにより多量の微細液体を生成し、さらにそれらの気化によるガスを効率よく生成することができる。 
		試料受入部の改良	特開平 11-230943 98.02.09 G01N27/62 S 島津製作所 国立環境研究所	イオン化装置
			特開 2001-135269 99.11.01 H01J49/10	二相マイクロエレktロスプレー質量分析法
			特開 2003-157793 01.11.20 H01J49/10 日本電子	コロイドスプレー質量分析装置
		レーザー光源の改良	特開平 10-213568 97.01.30 G01N27/62 S 島津製作所 国立環境研究所	イオン化検出装置
		レーザー光源の調整	特開 2003-098149 01.09.21 G01N27/62 F 島津製作所	質量分析用レーザー調製装置

表2.8.4 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (2/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	レーザ・光源の調整	特開 2003-098154 01.09.21 G01N27/64 B 島津製作所	質量分析用イオン調整装置
		電極部の改良	特開平 11-345590 98.06.01 H01J49/16 島津製作所 国立環境研究所 岸浩	表面電離型イオン化検出器
		真空系の調整	特開平 10-247472 97.03.04 H01J49/16 島津製作所 国立環境研究所	表面電離型イオン化装置
		イオン射出部の改良	特開平 11-287787 98.04.03 G01N27/62 S 島津製作所 国立環境研究所	イオン化検出装置
		イオン化用電氣的調整	特開平 09-147790 95.11.21 H01J49/10	マイクロ波誘導プラズマイオン源
		その他	特開平 10-302710 97.04.22 H01J49/16 島津製作所 国立環境研究所	表面電離型イオン化装置
	イオン抽出化	電極部の改良	特開 2003-022777 01.07.09 H01J49/10 新日本製鉄 日鉄ケルチナチ	高感度超音速分子ジェット多光子吸収イオン化質量分析装置
	イオン源交換化	イオン化室の改良	特開 2000-097913 98.09.24 G01N27/62 S 島津製作所 国立環境研究所	表面電離型イオン化装置
	低汚染化	イオン化室の改良	特開平 07-153419 (拒絶) 93.12.02 H01J49/10 大島忠平 [被引用1回]	圧力測定又は質量分析用イオン化室
	保守性向上	その他	特開 2000-149866 98.11.10 H01J49/16 島津製作所 国立環境研究所 [被引用1回]	表面電離型イオン化装置
質量分離部	分析適性化	イオン射出口部の改良	特開 2001-256916 00.03.13 H01J49/40	高感度飛行時間型質量分析装置

表2.8.4 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特許 2999127 94.08.19 G01N27/62 K 日本電気	<b>極微領域表面の分析装置</b> 分析の分解能、位置の決定精度の劣化を解決するため、対向電極を備え、探針先端に集中照射する電解脱離のためのパルスレーザ装置とともに同心円環状のアルミニウム蒸着電極を持つマルチアードを備えた極微領域表面の分析装置である。所望の一個または少数個の原子の元素同定が可能である。 
			特許 3048146 99.02.18 H01J49/32 日立製作所	<b>アイソトープ質量分析装置</b> 立体二次二重収束を行わせて分析を効果的に行うことに加えて、イオンの加速電圧を予期されるアイソトープに対応した電圧で加速制御することにより、簡便に計測できる。 
			特許 3080950 99.07.08 H01J49/28 日本ビクター	<b>ナノクラスター解析用高質量分析装置</b> 粒径が十数 nm 程度(質量 $1 \sim 8 \times 10^6$ amu 程度)のサイズが大きいクラスターでも、容易に検出し、その質量を分析することができる。また、イオンクラスターに与える加速度電圧とコレクターにおけるイオンクラスターの衝突位置によりそのイオンクラスターの質量を分析することができるので、正確にクラスターの質量を分析することができる。 
質量分析法	分析広範囲化	加熱・冷却	特許 3137953 99.03.30 H01J49/10	<b>エレクトロスプレー質量分析方法及びその装置</b> イオン化媒質は冷却による誘電率上昇に伴う溶媒和を要因とするものであり、多数の溶媒付加分子イオンが観測される。不安定な有機金属錯体及び高分子有機化合物の分子イオン及びフラグメントイオンの質量を的確に分析することができる。 
	感度向上	条件設定・材料限定	特開平 11-329345 98.05.21 H01J49/10 [被引用 1 回]	<b>高感度超音速分子ジェット多光子イオン化質量分析装置及びその高感度検出方法</b>
	操作簡易化	試薬・還元剤等の利用	特開 2002-333430 01.05.09 G01N27/62 V ひろしま産業振興機構	<b>プロテオーム解析方法</b>
		ガス量制御	特許 3179055 97.09.18 G01N33/68	<b>タンパク質同定方法</b> 細胞内の多くのタンパク質を簡便かつ高精度で同定することのできる方法である。これにより、細胞内でのタンパク質の変化を包括的に捉えるプロテオーム解析が現実のものとなり、様々な生物現象の解明や、あるいは新規タンパク質の探索、さらにはこれら新規タンパク質を用いた新しい試薬品の開発等が可能となる。 

## 2.9 セイコーインスツルメンツ

### 2.9.1 企業の概要

商号	セイコーインスツルメンツ 株式会社（1997年、セイコー電子工業株式会社より改称）
本社所在地	〒261-8507 千葉県千葉市美浜区中瀬1-8
設立年	1937年（昭和12年）
資本金	10億円
従業員数	4,300名（連結：9,400名）
事業内容	時計、電子辞書、各種電子部品、通信機器、計測分析機器等の製造・販売および情報システムの提供（時刻配信・時刻認証サービス等）、他

セイコーインスツルメンツ（SII）は、60年以上にわたる時計製造を通じて培われた確かな技術を基盤に事業を展開してきた。SIIは、精密機械製造で培ったマイクロメカトロニクス技術やナノ技術、さらに低消費電力技術をベースとしながら、ネットワーク社会において人と情報を快適につなぐソリューションを提案している。製品の取り扱い事業部門は、セイコーインスツルメンツ 科学機器事業部の分社独立により発足したエスアイアイ・ナノテクノロジーである（出典：セイコーインスツルメンツのホームページ（HP）、<http://www.sii.co.jp>）。

### 2.9.2 製品例

表2.9.2にセイコーインスツルメンツの製品例を示す。

表2.9.2 セイコーインスツルメンツの製品例（出典：セイコーインスツルメンツ株式会社のHP）

製品名	発売年	概要・特徴
ICP質量分析装置 （高感度 / 半導体関連分析仕様）		ICPをイオン化源に用いた質量分析装置。Q <sup>+</sup> フィルタは優れたメンテナンス性と評価を得ている。本装置は半導体関連試料に含まれる微量元素の高感度測定が目的で、専用の試料導入系による高感度で安定性の良い微量試料の分析が可能。
ICP質量分析装置 （環境分析仕様）		水道水はもちろん工業排水等の高マトリックスの環境試料を、広濃度範囲で干渉の少ない高感度かつ安定性良く分析できる装置。定評のあるQ <sup>+</sup> フィルタの優れたメンテナンス性は、環境分析でも威力を発揮する。

### 2.9.3 技術開発拠点と研究者

セイコーインスツルメンツにおける技術開発拠点を以下に示す。

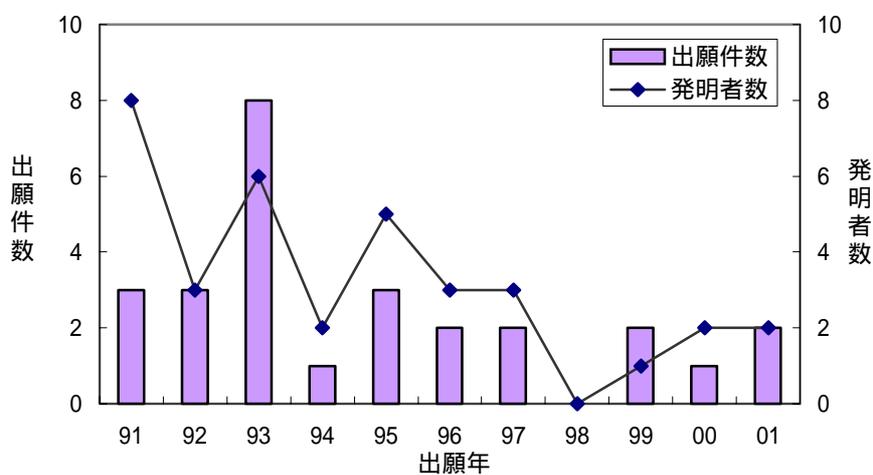
セイコーインスツルメンツの開発拠点

- ：千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社内
- ：千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内
- ：静岡県駿東郡小山町竹の下36-1 セイコーインスツルメンツ株式会社小山事業所内

図2.9.3に質量分析のセイコーインスツルメンツの出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると毎年にかけて平均的に出願はされている。また、出願件数推移と発明者数推移には相関がある。しかし、90年前半に比べると後半の出願数が減少傾向にあるといえる。

図2.9.3 セイコーインスツルメンツの出願件数と発明者数



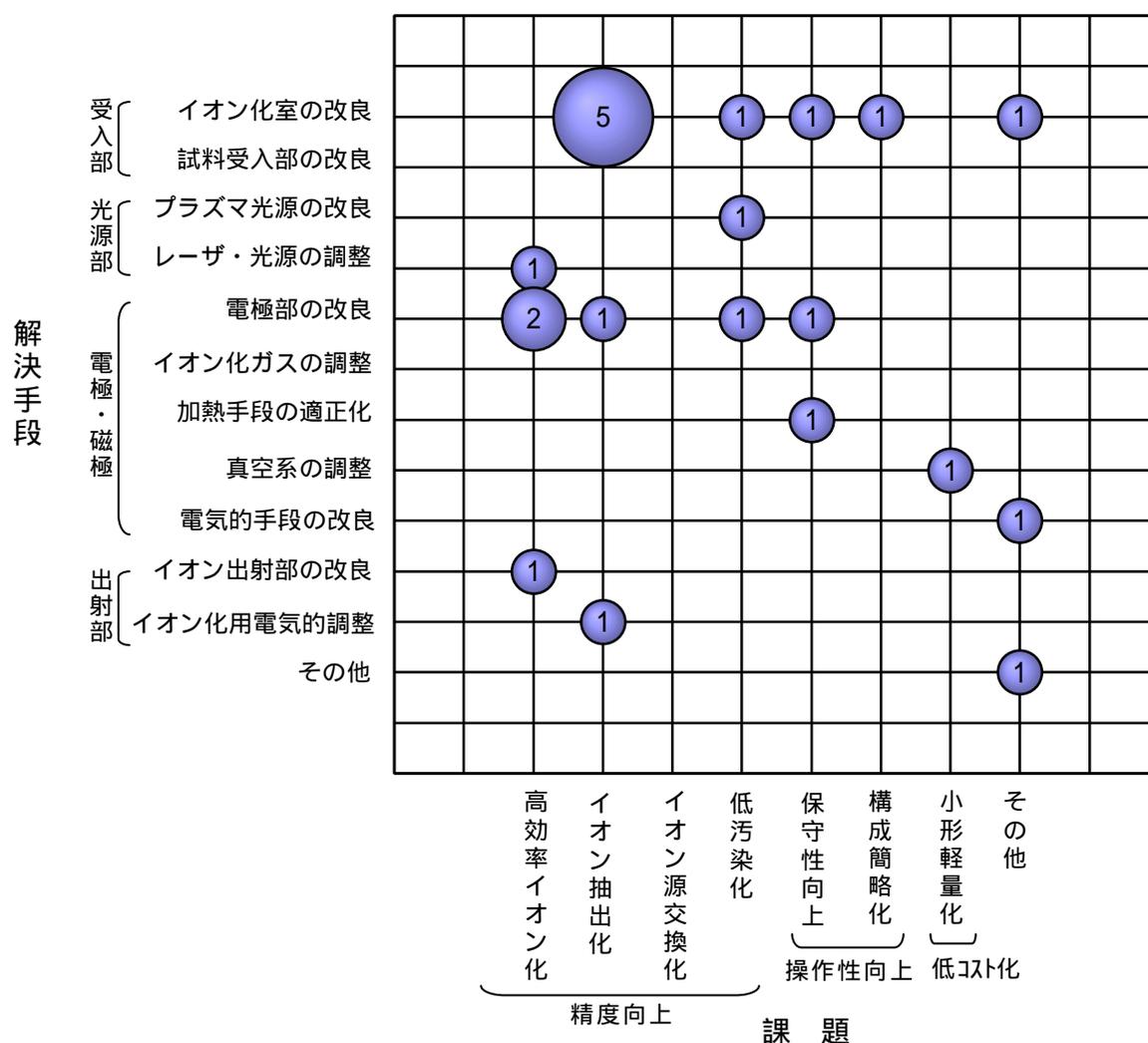
## 2.9.4 技術開発課題対応特許の概要

セイコーインスツルメンツの技術要素別の出願件数は多い方から順に、イオン化部22件、試料導入部 3件、質量分離部 1件、質量分析法 1件となっている。

出願件数の多い技術要素であるイオン化部について課題と解決手段の分布を図2.9.4に示す。

イオン化部の課題で最も多いイオン抽出化に対してはイオン化室の改良が対応している。全体的にみると課題および解決手段については様々な要素が挙げられている。

図2.9.4 セイコーインスツルメンツのイオン化部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに申請され公開された特許

表2.9.4にセイコーインスツルメンツの質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許27件を示す。そのうち登録になった10件については図（あるもののみ）と概要入りで示す。

表2.9.4 セイコーインスツルメンツの技術要素別課題対応特許 (1/3)

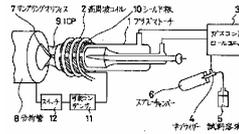
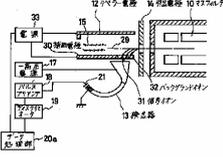
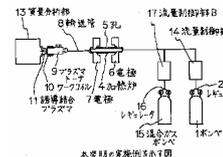
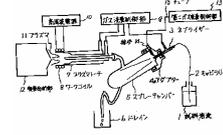
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	分離適性化	導流ガス等の活用	特開 2001-330590 00.05.19 G01N27/62 F	ICP 分析装置
	その他	試料台の改良	実開平 06-060958 (拒絶) 93.02.08 H01J49/04	ICP 質量分析用加熱気化装置
		電位・電圧の調整	特開 2001-110352 99.10.04 H01J49/04	四重極型プラズマイオン源質量分析装置
イオン化部	高効率イオン化	レーザー・光源の調整	特開平 05-082041 (取下) 91.03.22 H01J27/22	液体金属イオン源
		電極部の改良	特許 3215487 92.04.13 H01J49/10	誘導結合プラズマ質量分析装置 ICP のプラズマ電位を制御できるようになる。従って ICP への試料導入がどのような方法であっても、本装置の ICP-MS では妨害イオンや感度を最適な状態に制御して分析を行えるようになる。 
			特許 2990321 93.03.09 H01J49/06	誘導プラズマ質量分析装置 高濃度不純物の検出による検出器の短寿命化や電流検出すること、価格などの問題点を解決するため、補助電極の設置や印加電圧を変化させた誘導プラズマ質量分析装置である。入射イオン量が制御による検出器の劣化防止およびイオンカウント方式での検出により安価な検出系の提供が可能である。 
	イオン射出部の改良	特開 2002-367556 01.06.08 H01J49/10	プラズマイオン源質量分析装置	
	イオン抽出化	イオン化室の改良	特許 3116137 91.02.04 H01J49/04 [被引用 1 回]	加熱気化誘導結合プラズマ質量分析装置 キャリアガスが水素あるいは窒素を添加した不活性ガスであることを特徴とした構成なので、感度を 1 桁向上させ、しかも配管中の空気や水蒸気の混入に対して安定した測定値を得ることができる。 
			特許 2852838 92.09.10 H01J49/04 [被引用 1 回]	誘導結合プラズマ質量分析装置 分子イオンと質量数が重なる元素は干渉を受けて分析性能が著しく低下するという問題を解決するもので、ワライザーを制御しガス流量を制御するようにしたものである。鉄やカルウム等の元素の測定性能を大幅に向上できる。 

表2.9.4 セイコーインスツルメンツの技術要素別課題対応特許 (2/3)

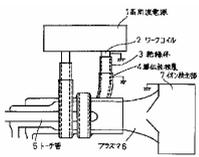
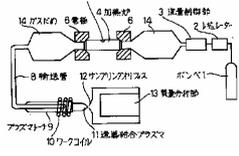
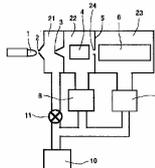
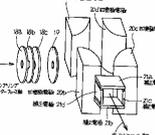
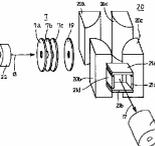
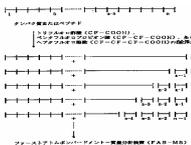
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
イオン化部	イオン抽出化	イオン化室の改良	実登 2598245 93.03.03 H01J49/10	<b>ICP質量分析計</b> 分解能と透過率の高いICP質量分析計を得るためのものであり、ワークコイルとプラズマとの静電結合をなくすようにし、イオンのエネルギー広がりを少なくしたものである。分解能と透過率の高いICP質量分析計が得られる。 	
			特許 3116151 93.03.05 H01J49/04	<b>加熱気化誘導結合プラズマ質量分析装置</b> 加熱炉とプラズマ torch をむすぶ輸送路内および、加熱炉のキャリアガス供給路に、少なくとも加熱炉の容積の約5倍以上の容積をもったガス溜めを、加熱炉に近接して設置したことを特徴とした構成なので、加熱炉壁への吸着量を著しく減少でき、感度を1桁向上させ、しかも吸着量の絶対量が減るので、吸着量の変動の割合は小さくなり、その結果安定した測定値を得ることができる。 	
			特開 2001-110354 99.10.04 H01J49/42	<b>四重極型プラズマイオン源質量分析装置</b>	
			電極部の改良	特開平 05-242856 (取下) 92.02.26 H01J49/26	<b>誘導プラズマ質量分析装置</b>
			イオン化用電氣的調整	特開平 08-055601 94.08.11 H01J49/04	<b>誘導結合プラズマ分析装置およびその試料導入装置</b>
	低汚染化	イオン化室の改良	特開平 06-231699 (取下) 93.02.09 H01J27/26	<b>液体金属イオン源</b>	
		プラズマ光源の改良	特開平 10-321182 97.05.16 H01J49/10	<b>誘導結合プラズマ質量及び分光分析装置</b>	
		電極部の改良	特開平 09-115476 95.10.19 H01J49/06	<b>プラズマイオン質量分析装置</b>	
	保守性向上	イオン化室の改良	特開平 09-063534 (取下) 95.08.24 H01J49/10	<b>高周波誘導結合プラズマ質量分析方法及び装置</b>	
		電極部の改良	特開平 09-306418 96.05.15 H01J49/04	<b>プラズマイオン源質量分析装置</b>	

表2.9.4 セイコーインスツルメンツの技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	保守性向上	加熱手段の適正化	特許 3133016 97.05.20 G01N27/62 G	<b>誘導結合プラズマ質量分析装置</b> 定常的に動作する1台のローリーポンプで構成するため発熱が定常的になり、環境温度の影響を受ける制御回路を安定に作動させることができる。その結果、安定な出力信号が得られる誘導結合プラズマ質量分析装置を提供できる。また従来構成では最低2台のローリーポンプが必要であったがこれを1台で構成できることから大幅なコストダウンができる。 
	構成簡略化	イオン化室の改良	特許 3188794 93.09.10 H01J49/22 [被引用4回]	<b>プラズマイオン源質量分析装置</b> 分析すべき試料中の微量不純物を効率よく検出することが可能であるばかりでなく、従来の技術で課題となっていた帯電を引き起こす膜がイオンレンズ内に付着することがないため、いつまでも安定して検出することができる。その結果、信頼性の高い分析が可能になる。 
	小形軽量化	真空系の調整	特開 2003-016990 01.06.28 H01J49/24	<b>誘導結合プラズマ質量分析装置</b>
	その他	イオン化室の改良	特開平 06-275220 (取下) 93.03.24 H01J37/08	<b>液体金属イオン源の操作方法</b>
		電気的手段の改良	特開平 09-199076 (拒絶) 96.01.11 H01J49/04	<b>誘導結合プラズマ質量分析装置及びその方法</b>
その他		特開平 06-275221 (取下) 93.03.24 H01J37/08	<b>液体金属イオン源</b>	
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特許 3126303 95.09.29 H01J49/06	<b>プラズマイオン源質量分析装置</b> 熟練を要せずに、充分な感度を安定的に得られるようにイオンレンズ電圧を最適化できる。またイオンレンズ及び偏向器の各電圧が最適化されていることを確認することができる。その結果信頼性の高い分析が可能になる。 
質量分析法	感度向上	化学作用反応の利用	特許 2686506 91.11.15 G01N33/68	<b>タンパク質あるいはペプチドのカルボキシル末端からのアミノ酸配列を決定する方法</b> タンパク質あるいはペプチドの一次構造解析法において、酵素の気質特異性や活性、他の酵素の混在による分析の不正確さや煩雑性を解決するため、タンパク質あるいはペプチドに有機酸の酸無水物を作用させた。これにより、簡便な操作でタンパク質あるいはペプチドのC末端からのアミノ酸配列を決定することが可能となる。 

## 2.10 バリアン（米国）

### 2.10.1 企業の概要

商号	Varian Inc.
本社所在地	3120 Hansen Way, Palo Alto, CA 94304 U.S.A.
設立年	1999年 (Varian Associates, Inc.の計測機器事業部門が1999年、分離独立)
資本金	252百万ドル (2003年9月末)
従業員数	約4,300名 (連結：2003年9月末)
事業内容	計測・実験機器（ライフサイエンスおよび化学分析分野）の製造・販売、真空機器の製造・販売および関連サービスの提供、電子機器の受託製造

現在のバリアン社 (Varian Inc.) の母体である Varian Associates, Inc は、1948年カリフォルニア州において、熱、音響、光、分光、X線、荷電粒子、電気、磁気、個体、液体及び気体の物性等の物理学、真空工学、電気化学の研究、応用を目的に創業された。創業以来、会社の成長に伴い組織の充実化、社内外における物流システムの改善等を進め、独自の核となる特許技術を駆使し、高性能、高品質、ハイテクノロジー、高信頼性に富んだ製品を世界に送り出してきた。1999年に計測機器部門が独立してバリアン社となり、現在10カ国に工場を、そして世界各地には70カ所を超える販売及びサービス拠点を有する。

日本にはバリアン テクノロジーズ ジャパン リミテッド(東京本社：東京都港区芝浦4-16-36)があり、「NMR核磁気共鳴装置」、「各種分光光度計」、「各種クロマトグラフ」、「真空機器」の4つの製品群を柱とした製品の紹介、販売及びアフターサービスを行っている。本稿でバリアンの特許として紹介されたものには Varian Associates, Inc が出願し、1999年以降にバリアン社に名義変更されたものが含まれている (出典：バリアンテクノロジーズジャパンリミテッドのホームページ (HP)、<http://www.varianjapan.com/top.html>)。

### 2.10.2 製品例

35年以上にわたり操作性に優れたメンテナンスフリーのGCとイオントラップ型GC/MS (ガスクロマトグラフ質量分析計)を開発し、新たに、四重極型GC/MS, GC/MS/MSシステムならびに四重極LC/MS/MSも販売を開始した。

表2.10.2にバリアンの製品例を示す。

表2.10.2 バリアンの製品例（出典：バリアンテクノロジーズジャパンリミテッドのHP）

製品名	発売年	概要・特徴
イオントラップ型GC/MSシステム Saturn2200 ガスクロマトグラフ質量分析計		EI法からCI法への自動切替、FullScan(フルスキャン)分析からMS/MS分析への分析プログラム切替が瞬時に行え、当社特許のResonant(共鳴)法による、MS/MSとMRM(Multiple Reaction Monitoring)法を組み合わせ、欧米ではダイオキシンのスクリーニング分析に使用されている。
1200シリーズトリプルステージ 四重極質量分析計		EI/CIのイオン化法と正負イオン化検出器は、標準仕様でEIとCIの交換も真空を破壊せずに交換でき、1200シリーズには、質量範囲が10～800uの1200型と10～1500uの1200L型があり、ともにMS/MSまでアップグレードできる。

### 2.10.3 技術開発拠点と研究者

バリアンにおける技術開発拠点を以下に示す。

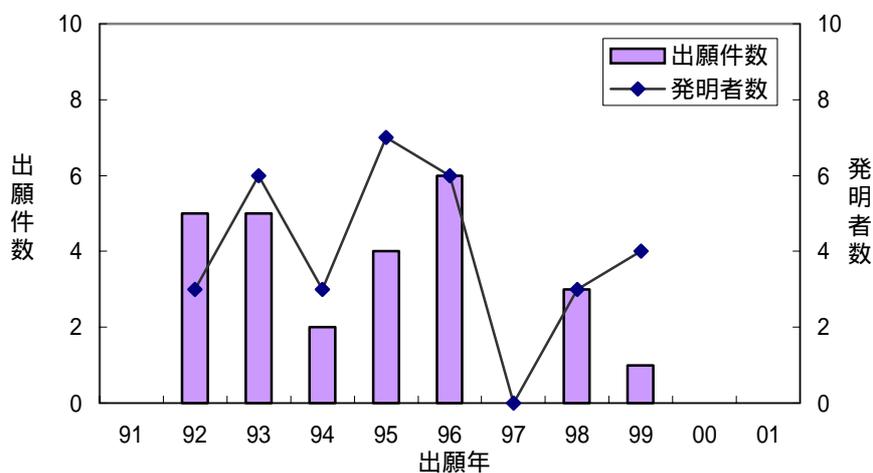
バリアンの開発拠点：3120 Hansen Way, Palo Alto, CA 94304 U.S.A. Varian Inc.内

図2.10.3に質量分析のバリアンの出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると90年から96年にかけて出願件数が比較的多い。97年以降は若干の出願数はあるものの減少状態であるといえる。

発明者数に関しても出願件数推移と相関があるため、同様の傾向にあるといえる。

図2.10.3 バリアンの出願件数と発明者数



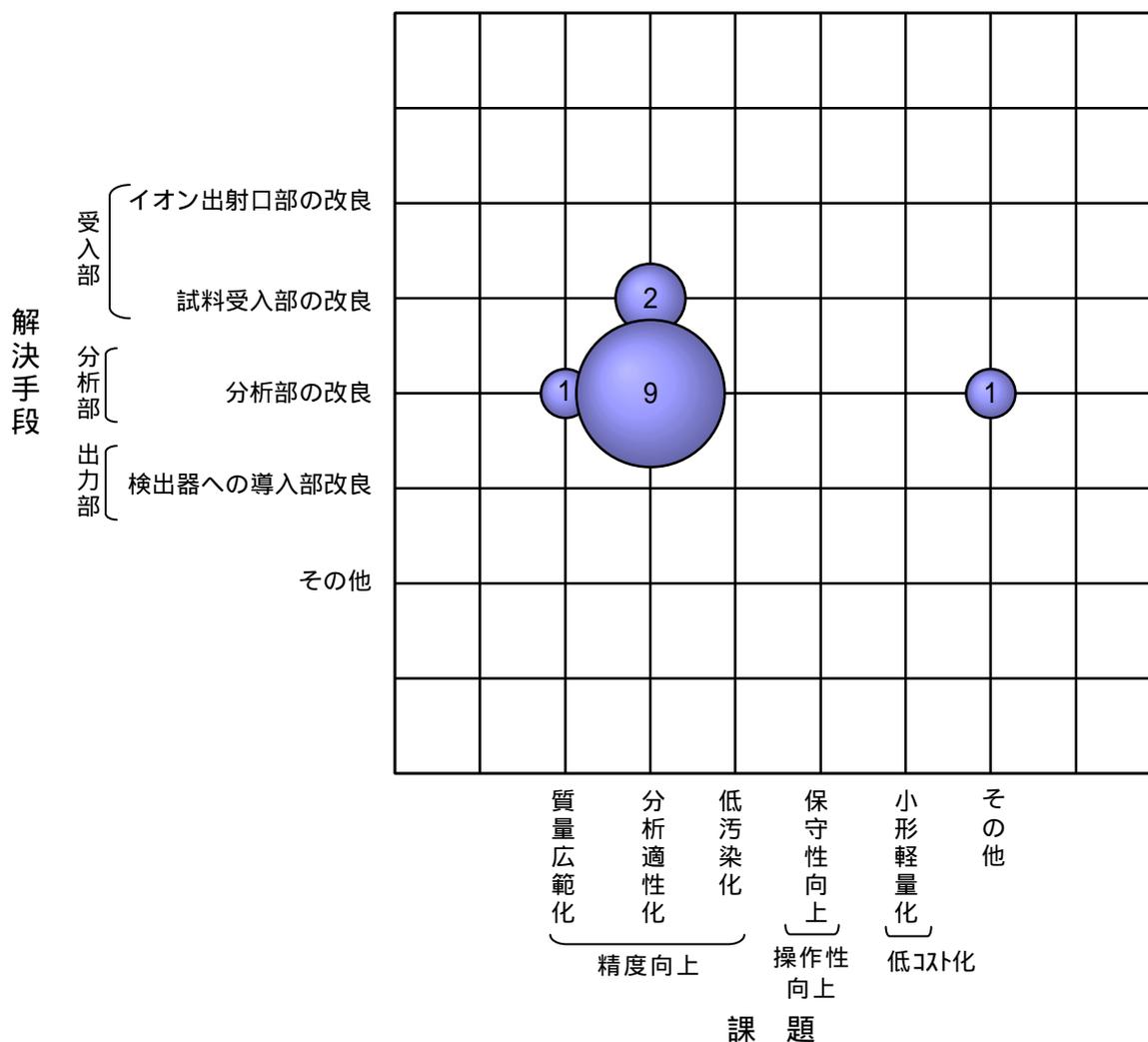
### 2.10.4 技術開発課題対応特許の概要

バリアン（米国）の技術要素別の出願件数は多い方から順に、質量分離部13件、イオン化部7件、質量分析法3件、その他装置2件、試料導入部1件となっている。

出願件数の多い技術要素である質量分離部について課題と解決手段の分布を図2.10.4に示す。

質量分離部の課題で最も多い分析適性化に対しては分析部の改良が対応している。他の課題として質量広範化が挙げられているが、課題としては分析適性化に絞っているように見える。

図2.10.4 バリアンの質量分離部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに出版され公開された特許

表2.10.4にバリアンの質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許26件を示す。そのうち登録になった4件については図（あるもののみ）と概要入りで示す。

表 2.10.4 バリアンの技術要素別課題対応特許 (1/3)

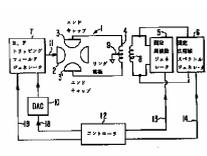
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	分離適性化	クロマト分離機の改良	特表 2000-502460 96.10.24 G01N30/72 A	実時間がスクロマトグラフィー質量分析極微量気体検出
イオン化部	高効率化	試料受入部の改良	特表 2002-526892 98.09.28 H01J49/10	電気スプレー質量分析のための渦状ガス流インターフェース
			特表 2003-517576 98.09.28 G01N27/64	質量分析のための交互圧力勾配を有する空気圧補助エレクトロスプレー装置
		電極部の改良	特表 2002-541629 99.04.01 H01J49/14	イオントラップ質量分析装置用パルス型イオン源
	イオン抽出化	試料受入部の改良	特表 2002-525617 98.09.28 G01N27/62 X	マルチ液体フローエレクトロスプレーインターフェース
		イオン射出部の改良	特表平 11-504467 96.02.16 H01J49/04 [被引用 1 回]	質量分光測定装置及びイオン輸送分析方法
	小形軽量化	電極部の改良	特開平 09-102285 (取下) 95.06.07 H01J27/02	単一電位イオン源
	その他	その他	特開平 06-068841 92.02.26 H01J49/04	化学的イオン化モードで使用するイオントラップ質量分析計のための試剤ガス制御
質量分離部	質量広範化	分析部の改良	特表平 11-513183 96.07.11 H01J49/42 [被引用 1 回]	外部で発生させたイオンを四極子型イオントラップへ注入する方法
	分析適性化	試料受入部の改良	特開平 08-180832 94.08.29 H01J49/42 [被引用 1 回]	四重極イオントラップ内での周波数変調を利用した選択イオン分離方法
			特開平 08-329882 (取下) 95.05.19 H01J49/10	平行イオンビーム形成装置及び方法
		分析部の改良	特許 3395983 92.05.29 H01J49/42	イオン単離のための四重極トラップの改良方法 特定の選択された補助電子周波数と共に、トラップの質量軸線の較正を使用すると共に、単一の特定の固定された周波数フィルタと広帯域電子を用いるようにしたものである。選択アルファメントイオン $m(p)$ よりも 1 原子質量単位小さい $m(p)-1$ のイオンを正確かつ効率的に放出する新規な方法である。 

表 2. 10. 4 バリアンの技術要素別課題対応特許 (2/3)

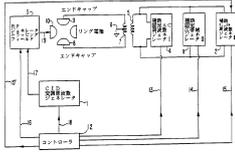
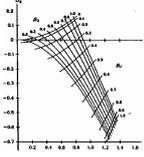
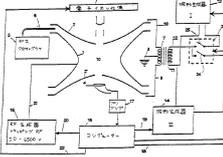
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特許 3424841 92. 05. 29 H01J49/42	<b>MS/MS フォルムにおいて衝突による解離の促進のための改良された四重極子トラップ技術</b> MS/MS 実験において分離されたイオンが衝突解離を起こすような単純で効果的な方法及び装置である。衝突解離を促進するべく、フィクセルジェネレータの固定周波数と一致する効果的な周波数を達成するため、トラップされたイオンの調和振動の永年周波数を低周波変調する。 
			特許 3444429 92. 05. 29 H01J49/42	<b>イオントラップ質量分析計の改良された使用方法</b> 試薬ガスのイオン化および反応工程の間で RF トラップ領域を変えず、イオントラップ内で生成するサブミリイオンをより効率的に除去できる方法である。 
			特許 3468473 92. 07. 31 H01J49/42	<b>改良された感度を有する四重極イオントラップ方法</b> 復元力が逆質量関係をもつことを利用してイオンの一層効果的な放出および蓄積をおこなう方法である。永年周波数の各々の振幅に 1m/z の重みを付けることを用い、イオン化中の残留空気ガス以外のイオンを放出し、イオン化中の残留空気ガスイオンを放出することによって、QIT の一層高い質量イオンの収集において障害となる空間荷電に打ち勝って QIT の感度を改善できる。 
			特開平 06-318448 93. 01. 27 H01J49/42	<b>改良された感度のためのイオントラップ質量分析計方法及び装置</b>
			特開平 07-146283 93. 04. 06 G01N30/72 A [被引用 1 回]	<b>イオントラップ質量分析計の使用方法</b>
			特開平 07-085836 93. 05. 28 H01J49/42	<b>イオントラップ質量分析計の高質量分解走査の方法</b>
			特表平 11-513187 96. 07. 30 H01J49/42	<b>イオントラップにイオンを捕らえるための方法およびそのためのイオントラップ質量分光計システム</b>
			特表 2000-505937 96. 12. 10 H01J49/42	<b>イオントラップ質量分光計の操作方法</b>
			その他	分析部の改良

表 2.10.4 バリアンの技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他装置	分析向上	その他	特開平 09-229903 95.11.03 G01N27/62B	質量分析計の性能を改良するための表面コーティング
	感度向上	温度調節	特開平 08-236065 94.12.16 H01J49/10	質量スペクトロメトリック検出器のイオンスの汚染を削減するための手段
質量分析法	感度向上	電圧・電流の制御	特開平 07-169439 93.09.15 H01J49/42 [被引用1回]	CIDを使用するMSn
			特開平 10-069881 96.03.01 H01J49/42	イオンラップ質量スペクトロメトリックに使用する質量走査方法
	ノイズ低減化	加熱・冷却	特開平 07-057684 93.05.27 H01J49/42	従来の冷却時間制御とともに周辺効果励起を使用する選択的衝突解離のための方法

## 2.11 JFEホールディングス

### 2.11.1 企業の概要

商号	ジェイ エフ イー ホールディングス 株式会社
本社所在地	〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-1-2
設立年	2002年（平成14年）（日本鋼管株式会社と川崎製鉄株式会社が統合）
資本金	1,000億円（2003年3月末）
従業員数	75名（2003年3月末）（連結：54,100名）
事業内容	鉄鋼、エンジニアリング、都市開発、半導体、リサイクル、環境ソリューションの事業会社をもつJFEグループの持株会社

2002年9月27日、NKKと川崎製鉄は持株会社「JFEホールディングス」を設立し、新たにJFEグループとしてスタート。JFEグループは、常に世界最高の技術をもって社会に貢献することを企業理念とし、21世紀のエクセレントカンパニー集団を目指している。

2003年4月には両社事業の再編を予定しており、新たな体制のもと更なる発展を図っている（出典：JFEホールディングスのホームページ（HP）、<http://www.jfe-holdings.co.jp>）。

### 2.11.2 製品例

ホームページに当該製品の紹介なし。

### 2.11.3 技術開発拠点と研究者

J F E ホールディングスにおける技術開発拠点を以下に示す。

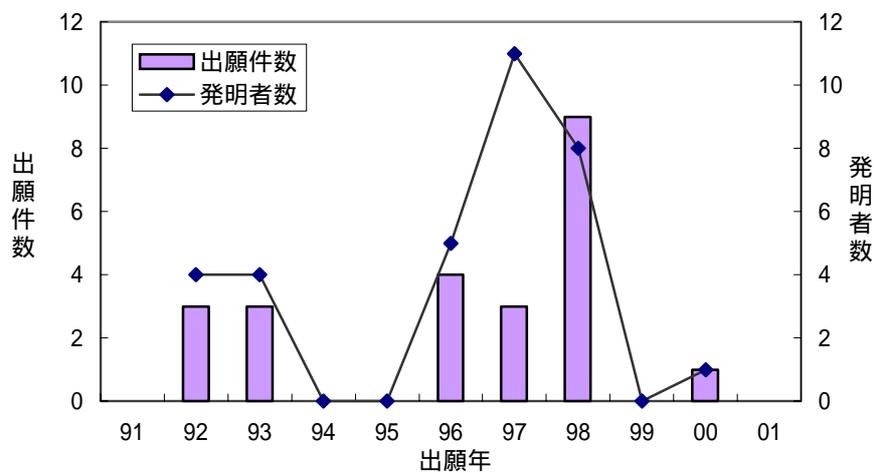
J F E ホールディングスの開発拠点

：千葉県千葉市中央区川崎町 1 番地 J F E スチール株式会社東日本製鉄所内

図2.11.3に質量分析の J F E ホールディングスの出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると、発明者数においては97年、出願件数においては98年が上位になっている。90年後半では、出願数が上昇傾向にあったが、近年は落ち込んでいる。

図2.11.3 J F E ホールディングスの出願件数と発明者数



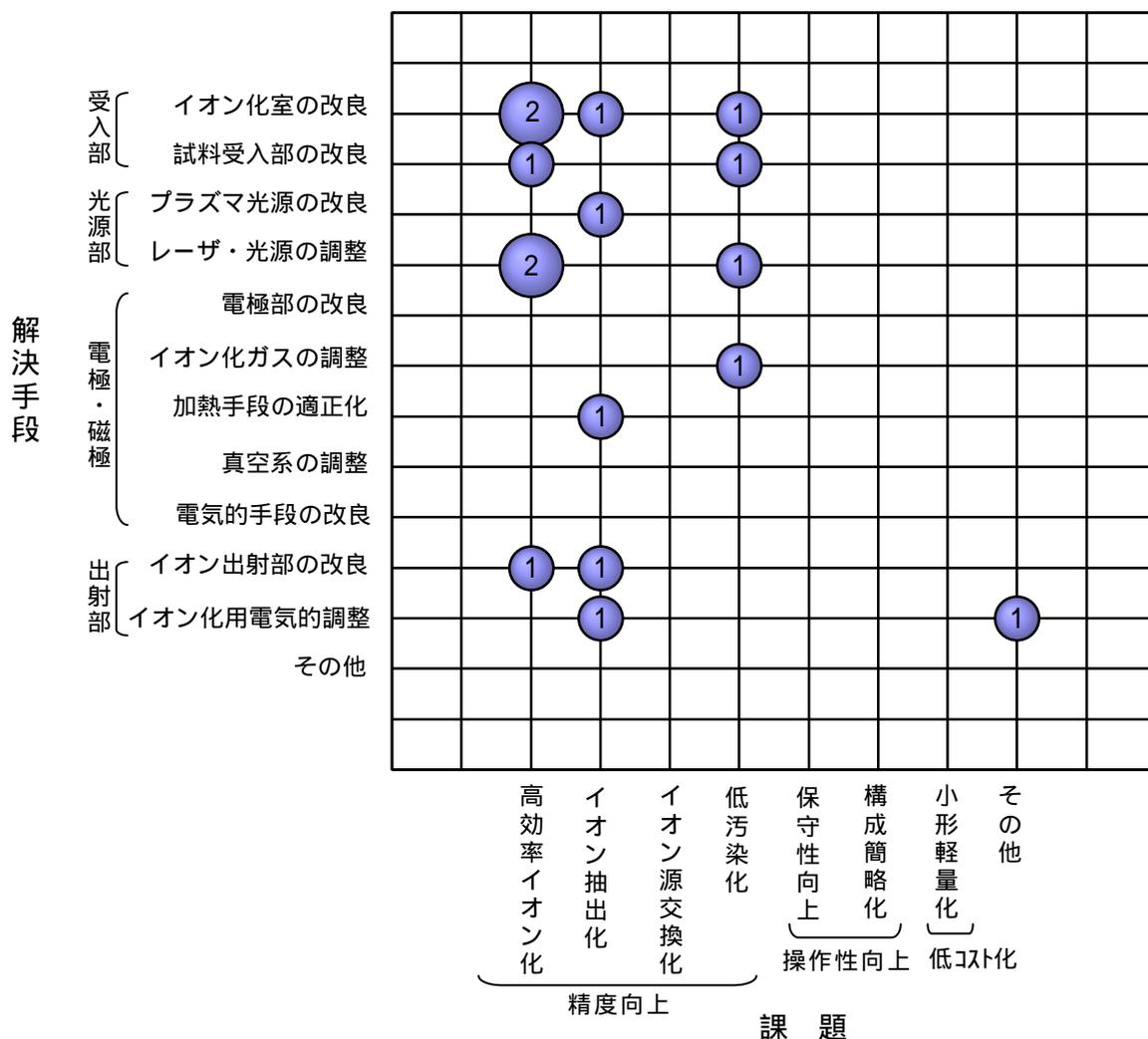
### 2.11.4 技術開発課題対応特許の概要

J F E スチールの技術要素別の出願件数は多い方から順に、イオン化部16件、試料導入部3件、質量分析法3件、その他装置1件となっている。

出願件数の多い技術要素であるイオン化部について課題と解決手段の分布を図2.11.4に示す。

イオン化部の課題で挙げられているのは、主に高効率イオン化、イオン抽出化、低汚染化である。解決手段としては様々な改良および調整が挙げられている。

図2.11.4 J F E ホールディングスのイオン化部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに登録され公開された特許

表2.11.4にJ F E ホールディングスの質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許23件を示す。そのうち登録になった2件については図(あるもののみ)と概要入りで示す。

表2.11.4 JFEホールディングの技術要素別課題対応特許 (1/2)

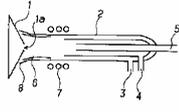
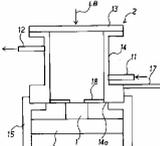
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
試料導入部	試料適性化	試料台の改良	特開 2000-097824 98.09.28 G01N1/28	レーザー ICP 分析試料の保持装置	
	前処理適性化	その他	特開平 07-043353 (取下) 93.07.28 G01N30/02 E [被引用 1 回]	鉄と微量元素の分離方法	
	分離適性化	その他	特開 2001-208739 00.01.31 G01N30/72 A	PCDD、PCDF および co-PCB のガスクロマトグラフ-質量分析方法	
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	特開平 11-329342 98.05.18 H01J49/10 特開 2000-040489 98.05.20 H01J49/10	レーザー-イオン化質量分析装置 レーザー-イオン化質量分析装置及び計測方法	
		試料受入部の改良	特開平 10-074480 96.08.30 H01J49/10	レーザー-イオン化質量分析装置	
		レーザー・光源の調整	特開平 11-329344 98.05.20 H01J49/10 [被引用 1 回] 特開 2000-133198 98.10.28 H01J49/10	レーザー-イオン化質量分析装置 レーザー-イオン化質量分析装置	
		イオン出射部の改良	特開平 10-069877 96.08.29 H01J49/06	レーザー-イオン化質量分析装置	
		イオン化室の改良	特開平 07-122229 (取下) 93.10.25 H01J49/10	質量分析装置	
	イオン抽出化	プラズマ光源の改良	特許 3099859 93.07.28 G01N21/73	ICP 質量分析法 プラズマ周囲を外気と遮蔽するように、イオン導入部のイオン導入口がプラズマトーチ先端部の管内に位置するようにプラズマトーチ先端部を高周波誘導コイルの配置位置より延長し、質量分析装置のイオン導入部であるサンプリングコイルに覆いかぶせたプラズマトーチを用い、試料中の Si および/または P を分析する方法である。トーチを交換するだけでプラズマへの大気の巻き込みを抑え、Si、P の高感度、高精度分析が可能となる。	
		加熱手段の適正化	特開平 11-352105 98.06.12 G01N27/62 ZABV	レーザー-イオン化質量分析装置および測定方法	
		イオン出射部の改良	特開 2000-040488 98.05.18 H01J49/04	レーザー-イオン化質量分析装置	

表2.11.4 JFEホールディングの技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	イオン抽出化	イオン化用電氣的調整	特開平 05-283036 (取下) 92.03.30 H01J49/12 [被引用 1 回]	質量分析装置
	低汚染化	イオン化室の改良	特開平 10-069878 96.08.29 H01J49/06 [被引用 1 回]	レーザーイオン化質量分析装置
		試料受入部の改良	特開平 11-329343 98.05.18 H01J49/10	レーザーイオン化質量分析装置
		レーザー・光源の調整	特許 2915209 92.07.03 G01N21/73	レーザー照射セル 試料の交換事にレーザー光の照射位置に対する試料照射面の位置を調整し直す必要があるという欠点を解決するもので、レーザー発振装置を改良したものである。セル径よりも大きい試料を直接分析することが可能となり、分析の自動化への対応が容易に可能となる。 
		イオン化ガスの調整	特開平 10-288572 97.04.15 G01N1/28	レーザー気化分析用の微粒子採取セル
その他	イオン化用電氣的調整	特開平 05-325881 (取下) 92.05.18 H01J49/08	質量分析装置	
その他装置	自動化	その他	特開平 09-243601 (取下) 96.03.07 G01N27/62 V [被引用 5 回]	排ガス中の微量有機化合物の測定装置
質量分析法	感度向上	試薬・還元剤等の利用	特開平 10-286561 97.04.17 C02F1/28 P	ケイ素およびリンの分離方法並びに分析方法
		条件設定・材料限定	特開 2000-009694 98.06.29 G01N27/62 V	定量分析方法および定量分析装置
	操作簡易化	条件設定・材料限定	特開平 11-014596 97.06.26 G01N27/64 B [被引用 1 回]	ガスイオン類の迅速分析方法

## 2.12 日新電機

### 2.12.1 企業の概要

商号	日新電機 株式会社
本社所在地	〒615-8686 京都市右京区梅津高畝町47番地
設立年	1917年（大正6年）
資本金	102億52百万円（2003年3月末）
従業員数	1,709名（2003年3月末）（連結：3,099名）
事業内容	受変電設備、諸相設備、制御システム、ビーム応用装置、薄膜形成装置、計測器等の製造・販売、他

日新電機は、「人と技術の未来をひらく」をスローガンに、独創的な技術とノウハウを創出・蓄積して、お客様にご満足いただける製品をご提供することにより、社会の発展に向け、鋭意、努力を重ねている。新しい発想で技術力を結集し、更に豊かな社会を目指して、人々の暮らしや産業に貢献できる製品づくりに邁進していく（出典：日新電機のホームページ（HP）、<http://www.nissin.co.jp/>）。

### 2.12.2 製品例

ホームページに当該製品の紹介なし。

### 2.12.3 技術開発拠点と研究者

日新電機における技術開発拠点を以下に示す。

日新電機の開発拠点：京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

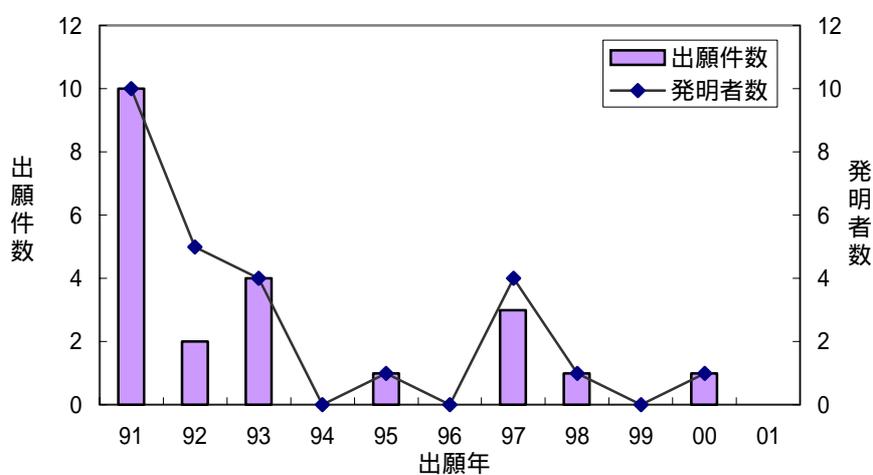
：京都市右京区梅津高畝町47番地

株式会社日新サービス 分析センター内

図2.12.3に質量分析の日新電機の出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると、出願状況はほぼ毎年、コンスタントにある。しかし、91年から減少傾向にあるともいえる。

図2.12.3 日新電機の出願件数と発明者数



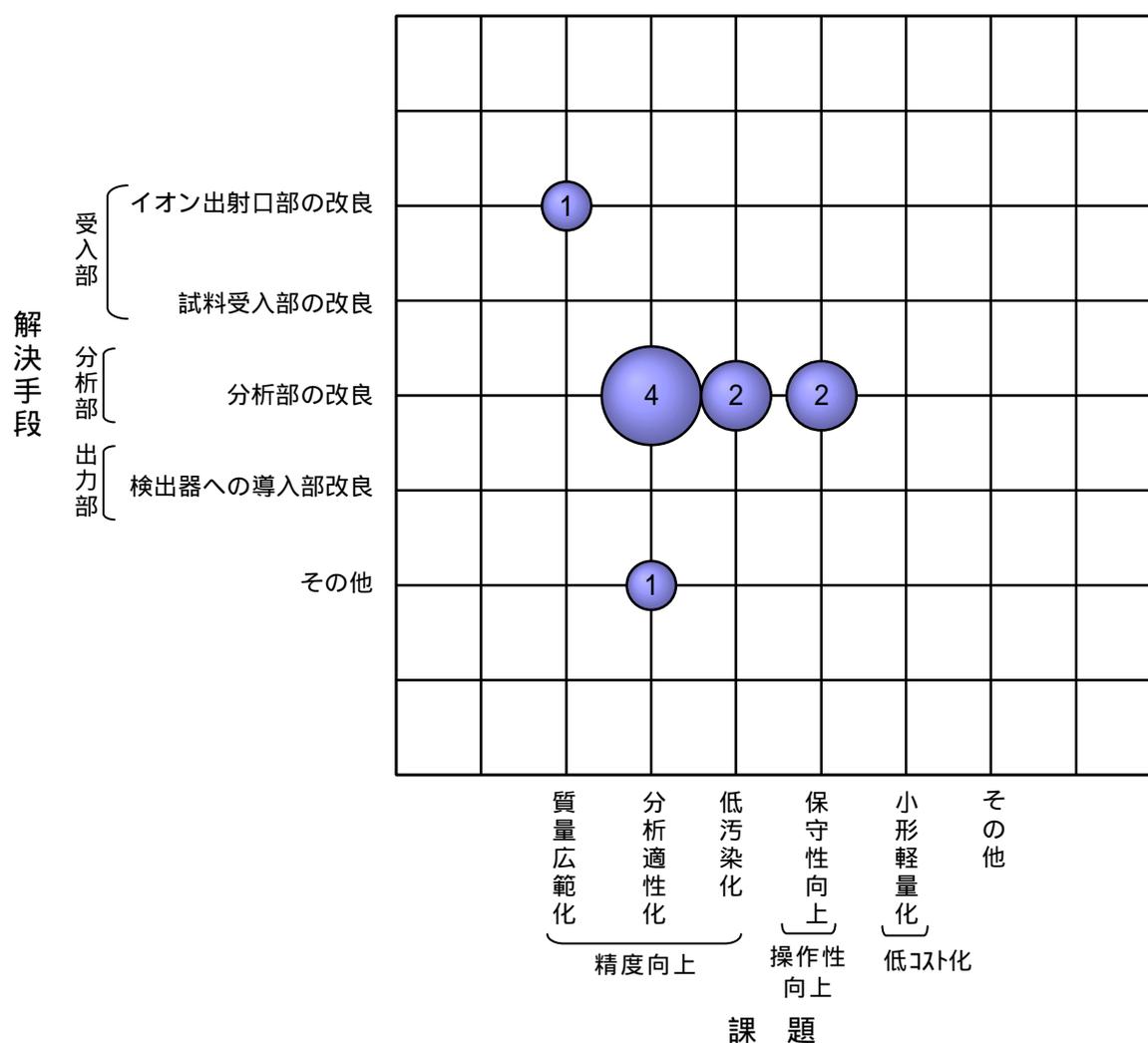
## 2.12.4 技術開発課題対応特許の概要

日新電機の技術要素別の出願件数は多い方から順に、質量分離部10件、イオン化部 5 件、データ処理部 4 件、その他装置 2 件、試料導入部 1 件となっている。

出願件数の多い技術要素である質量分離部について課題と解決手段の分布を図2.12.4に示す。

質量分離部の課題は分析適性化、低汚染化、保守性向上が主に挙げられている。それらの解決手段としては分析部の改良に絞っている傾向にある。

図2.12.4 日新電機の質量分離部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに出版され公開された特許

表2.12.4に日新電機の質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許22件を示す。そのうち登録になった3件については図(あるもののみ)と概要入りで示す。

表2.12.4 日新電機の技術要素別課題対応特許 (1/2)

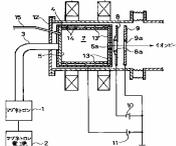
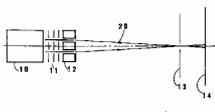
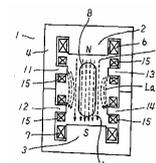
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	試料適性化	試料容器の改良	特開平 09-055169 (取下) 95.08.10 H01J27/02	<b>イオン源用試料蒸発源</b>
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	実登 2580943 92.06.25 H01J37/08	<b>イオン源</b> イオンのビーム形成を効率的に行い、イオンのビーム量の増大を図ったイオン源を提供するもので、プラズマ生成室内に生成されるプラズマを構成する複数のイオンの構成比を調整するものである。イオン源の負担を軽減することができる。 
	イオン抽出化	電極部の改良	特開平 04-242062 (取下) 91.01.10 H01J49/48	<b>質量分析器</b>
	保守性向上	電極部の改良	特開平 05-054812 (取下) 91.08.22 H01J27/16	<b>イオン源</b>
	構成簡略化	電極部の改良	特開 2000-182525 98.12.17 H01J27/02	<b>質量分離型イオン源</b>
	その他	電極部の改良	特開 2001-357813 00.06.16 H01J37/317 C	<b>イオン照射装置におけるイオン成分比の計測方法</b>
質量分離部	質量広範化	イオン射出口部の改良	特許 3087139 91.11.12 H01J49/26	<b>質量分析器</b> 多数のイオンビーム通し穴から出たイオンビームを質量分析しながらある方向には収束させず他の方向には収束させリボン状断面をもつ線状イオンビーム束を得ることができるものである。1本のイオンビームを扇形磁石を通して質量分析してから走査して線状に広げるものに比べて操作が容易でより大きい電流量のイオンビーム束を得ることができる。 
	分析適性化	分析部の改良	特開平 04-274154 (取下) 91.02.28 H01J49/28	<b>電磁界複合型質量分析器</b>
			実開平 05-034653 (取下) 91.10.16 H01J37/05 ZAA	<b>荷電粒子磁場型質量分析器</b>
			特開平 07-161337 (取下) 93.12.09 H01J49/48	<b>E×B 分離器</b>
		実開平 07-036353 (取下) 93.12.15 H01J49/48	<b>E×B 型質量分析装置</b>	

表2.12.4 日新電機の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	その他	特開平 11-154485 97.11.19 H01J49/06	質量分析装置およびそれを備えるイオン注入装置
	低汚染化	分析部の改良	実開平 04-119955 (拒絶) 91.04.10 H01J37/05	イオン注入装置の質量分析管
			実開平 06-064357 (取下) 93.02.19 H01J49/30	質量分析器用分析管
	保守性向上	分析部の改良	特許 3306877 91.03.20 H01J49/30	質量分析装置 ビームの通過断面領域における磁場の均一化を図るもので、励磁用コイルを巻装した一对の補助磁極により、一对の主磁極により形成される磁場の方向と同方向であって、磁場の外側への膨らみを抑制する磁場を荷電粒子ビームの通過方向に沿って形成するようにしたものである。ビームの通過断面領域に一樣な磁場が形成でき、装置の小型化が可能となる。
			特開平 05-299054 (取下) 92.04.20 H01J49/26 三菱商事	質量分析装置
データ処理部	高速化	コンピュータの改良	特開平 07-130324 (拒絶) 93.11.05 H01J37/317C [被引用1回]	イオンの質量数演算表示方法
	較正適性化	その他	特開平 05-094790 (取下) 91.10.01 H01J37/05	質量分析器
			特開平 05-094791 (取下) 91.10.01 H01J37/05	質量検出方法
	自動化	データベースの改良	特開平 10-294079 97.04.16 H01J49/30	荷電粒子の質量測定の方法
その他装置	分析向上	容器・管路の改良	特開平 04-319238 (取下) 91.04.17 H01J37/05	イオン注入装置の質量分析管
	その他	その他	特開平 11-064287 97.08.25 G01N27/62 V	検出器の損傷状態検知方法



## 2.13 日本原子力研究所

### 2.13.1 企業の概要

名称	日本原子力研究所
本部所在地	〒277-0842 千葉県柏市末広町14-1 明治生命柏フェイムズ
設立年	1956年（昭和31年）
資本金	1兆9,475億6百万円（2003年3月末）
従業員数	2,263名（2003年3月末）
事業内容	原子力に関する基礎・応用研究、研究者・技術者の養成訓練、原子炉の設計・建設・操作、他

日本原子力研究所（原研）は、原子力分野における我が国の中核的な総合研究機関として、昭和31年6月に設立。以来、今日まで、40有余年にわたり、我が国初の原子力発電の成功と先導的、系統的な安全性研究の成果に象徴される軽水炉発電技術の定着への貢献、世界トップレベルの核融合研究開発、産業、農業、医療分野への放射線応用、そしてこれらを幅広く支える基礎、基盤研究の充実等、常に原子力研究開発の分野を中心に、最先端の科学技術の研究開発に積極的に挑戦し、原子力技術の定着はもとより、科学技術全般の進展にも貢献している（出典：日本原子力研究所のホームページ（HP）、<http://www.jaeri.go.jp>）。

### 2.13.2 製品例

ホームページに当該製品の紹介なし。

### 2.13.3 技術開発拠点と研究者

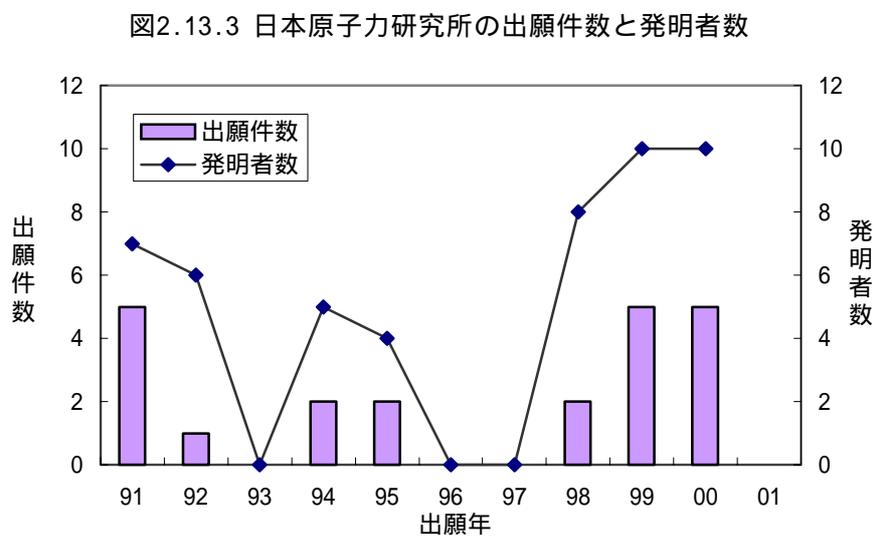
日本原子力研究所における技術開発拠点を以下に示す。

日本原子力研究所の開発拠点

- ：茨城県那珂郡那珂町向山801番地の1 日本原子力研究所 那珂研究所内
- ：茨城県那珂郡東海村白方字白根2番地の4 日本原子力研究所 東海研究所内
- ：群馬県高崎市綿貫町1233番地 日本原子力研究所 高崎研究所内

図2.13.3に質量分析の日本原子力研究所の出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると出願件数推移と発明者数の推移には相関がある。どの年についても出願件数に対する発明者数の割合が大きくなっている。出願数における年推移の傾向はつかみにくいですが、近年において発明者数は伸びている傾向にあるといえる。



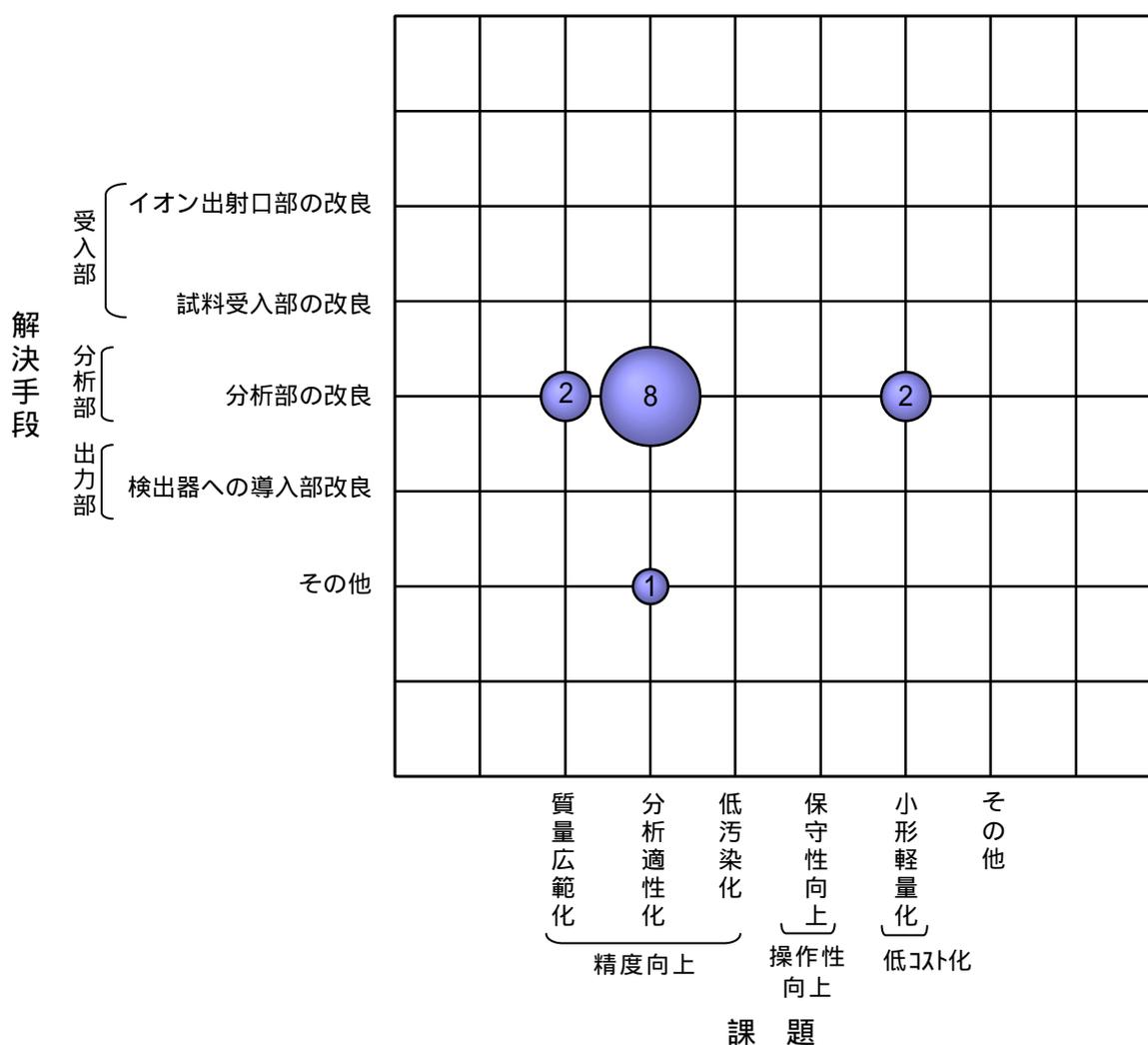
### 2.13.4 技術開発課題対応特許の概要

日本原子力研究所の技術要素別の出願件数は多い方から順に、質量分離部13件、イオン化部3件、その他装置3件、質量分析法3件となっている。

出願件数の多い技術要素である質量分離部について課題と解決手段の分布を図2.13.4に示す。

質量分離部の課題で最も多い分析適性化に対しては、分析部の改良が対応している。解決手段としては分離部の改良に焦点を絞っている。

図2.13.4 日本原子力研究所の質量分離部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに出版され公開された特許

表2.13.4に日本原子力研究所の質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許22件を示す。そのうち登録になった5件については図(あるもののみ)と概要入りで示す。

表2.13.4 日本原子力研究所の技術要素別課題対応特許 (1/3)

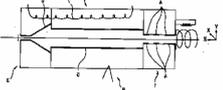
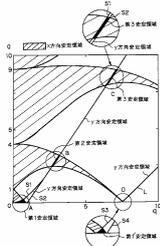
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率化	レーザー・光源の調整	特開 2001-349871 00.06.09 G01N27/62 V 住友重機械工業	固体中の特定原子の検出装置
		電極部の改良	特開 2001-343364 00.06.05 G01N27/64 B 住友重機械工業	固体中の特定原子の検出装置
	イオン源交換化	その他	特開 2001-060448 99.08.23 H01J49/10 借揚社	質量分析計におけるイオン源部
質量分離部	質量広範化	分析部の改良	特許 2991508 91.02.06 G01N27/62 L 東京システム開発	<b>水素センサー</b> 組み立て精度の低下や光軸のずれから起こるセンサー感度の大幅低下を解決するために、分析管をセラミクス材で形成し一体化するとともにその内表面に導電性薄膜を電極として配設したものである。製造、保守などが簡便かつ容易で、感度を向上させることができる。 
			特開 2001-015062 99.06.29 H01J49/42 ツカバ リカセキ	四極子質量分析計の四極子電極用制御電源
	分析適性化	分析部の改良	特開平 05-074342 (取下) 91.09.12 H01J9/14 Z 住友電気工業 [被引用 1 回]	四重極電極の製造方法
			特開平 05-087668 (取下) 91.09.27 G01M3/20	ヘリウムゲートイテクター
			特開平 07-262962 94.03.24 H01J49/42	四重極質量フィルター
			特許 3427987 94.08.31 H01J49/42 東京システム開発	<b>四極子質量分析計</b> 制御手段はイオンの質量電荷数比の所定の範囲を少なくとも2つの範囲に分けて、その各々に少なくとも2つの安定領域の各々を割当てて、イオンの質量電荷数比の一方の範囲では一方の安定領域内の直流電圧と高周波電圧を四極子電極部に印加し、かつイオンの質量電荷数比の他方の範囲では他方の安定領域内の直流電圧と高周波電圧を四極子電極部に印加するように動作することにより、より広範囲の質量電荷数比の質量スペクトルを安定に測定できる。 

表2.13.4 日本原子力研究所の技術要素別課題対応特許 (2/3)

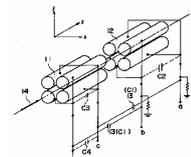
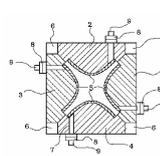
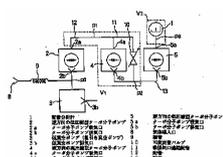
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特開平 08-201342 95.01.31 G01N27/62 L	<b>四極子質量分析計</b>
			特許 3346688 95.09.13 H01J49/42 荏原製作所	<b>四極子質量分析計</b> 簡便な装置構成で 500eV を超えるイオンを有するイオンに対し、エントリ分解能 $M/\Delta M \geq 2M$ の質量比を持つマススペクトルを得ることができる。高エネルギーイオンの質量分析を容易に行うことができ、プラズマモニタやイオン銃から放出したイオンの弁別等に利用することができる。 
			特開 2000-187021 98.12.24 G01N27/62 L 東京システム開発	<b>四極子質量分析計</b>
			特開 2002-033074 00.07.18 H01J49/42 レムテック	<b>四極子質量分析計用四極子電極印加電圧発生回路</b>
	その他	特許 3056847 91.09.11 H01J49/42 住友電気工業	<b>四重極電極およびその製造方法</b> 各電極棒を正確な寸法に成形することが容易なセラミックスをもって形成したもので、組み立て時に電極間位置調整のために多大の努力を必要とすることがなく、再現性よく高性能の四重極電極を提供することができる。またセラミックスが主材料であるため、軽量で安価に得ることができる。 	
	小形軽量化	分析部の改良	特開 2002-033072 00.07.18 H01J49/42 レムテック	<b>四極子質量分析計用四極子電極印加電圧発生回路</b>
特開 2002-033073 00.07.18 H01J49/42 レムテック	<b>四極子質量分析計用四極子電極印加電圧発生回路</b>			
その他装置	誤動作低減	電圧・電流の制御	特開 2001-015060 99.06.29 H01J49/06 ツカハリカセキ	<b>四極子質量分析計または熱陰極電離真空計の測定子用熱電子放出電流制御回路</b>
操作簡略化	電圧・電流の制御	特開平 07-050150 (取下) 91.10.19 H01J49/42 東京システム開発	<b>水素センサー</b>	

表2.13.4 日本原子力研究所の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他	小形軽量化	排気・ポンプの改良	特許 3089120 92.11.13 H01J49/04 三菱重工業	<b>気体成分分析装置</b> 特定成分の連続分析が困難であり、どんなに高速応答性のものでも3~5分かかるとい問題を解決するもので、低圧縮型ターボ分子ポンプを制御し、改良するようにしたものである。空隙容積を低減して、時定数を小さくしており、装置全体を小型、軽量化できて、気体成分分析装置に可搬性を付与できる。 
質量分析法	分析広範囲化	電圧・電流の制御	特開 2000-241390 99.02.17 G01N27/62 V 早川滋雄	<b>中性種の解離を用いる電荷逆転質量分析法</b>
	感度向上	光・レーザーの利用	特開 2000-088809 98.09.11 G01N27/64 B 住友重機械工業	<b>固体中の特定原子の検出方法及び検出装置</b>
	その他	表面処理・被膜	特開 2000-231901 99.02.12 H01J49/40	<b>画像解析法による質量分析計又はそれを使用した質量分析方法</b>

## 2.14 アルバック

### 2.14.1 企業の概要

商号	株式会社 アルバック
本社所在地	〒253-8543 神奈川県茅ヶ崎市荻園2500
設立年	1952年（昭和27年）
資本金	38億50百万円（2003年6月）
従業員数	1,185名（2003年6月）（連結：3,672名）
事業内容	真空装置・真空コンポーネントの製造・販売

アルバックは、技術優位を重視するオンリーワン企業を目指している。お客様が事業環境の急速な変化と競争激化に対応して、製品設計とアプリケーション開発やマーケティングに経営資源を特化させている中、複雑・高度化するお客様の製造プロセスの革新に関する課題に対して総合的なソリューションを提供する。アルバックは、お客様の課題に迅速かつ柔軟に対応するベストワン企業であることを重視している（出典：アルバックのホームページ（HP）、<http://www.ulvac.co.jp>）。

### 2.14.2 製品例

1999年2月25日、日本真空技術株式会社（現：株式会社アルバック）/株式会社堀場製作所（本社 京都市、社長 堀場厚）と日本真空技術株式会社（現：株式会社アルバック）は、相互のPFC（Perfluorocompound）測定器の拡販に協力することで合意した。相互で販売するPFC測定器は、日本真空技術製のREPROS（質量分析計）と堀場製作所製のFT-IR（フーリエ変換赤外分光光度計）が対象であり、これらの製品は、PFCの測定において、FT-IRは既存のガスの定量化に優れ、また、REPROSはプロセスが行われている状態でリアルタイムで真空中でサンプリングが可能である。

表2.14.2にアルバックの製品例を示す。

表2.14.2 アルバックの製品例（出典：アルバックのHP）

製品名	発売年	概要・特徴
MgO保護膜評価装置 IBD-1000		MgO等PDP用保護膜の2次電子放出量測定を行う評価分析装置。50～1000eVの低速イオンビームを超高真空環境下でMgO基板上に照射し基板から放出される2次電子をコレクタで捕集し、2次電子放出比を測定できる。
高分解能四重極型 質量分析計 HIRESOM		日本原子力研究所が培ってきた数値解析技術と、ULVACの永年にわたる技術力を結集し完成した世界で初めて、マシュー方程式による第2安定領域の使用を実現した四重極型質量分析計。従来不可能であったHeとD2の分離測定が手軽に行える。さらに、ワンタッチの切り替え操作により、従来品同様第1安定領域での測定も可能。

### 2.14.3 技術開発拠点と研究者

アルバックにおける技術開発拠点を以下に示す。

アルバックの開発拠点：神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 株式会社アルバック内

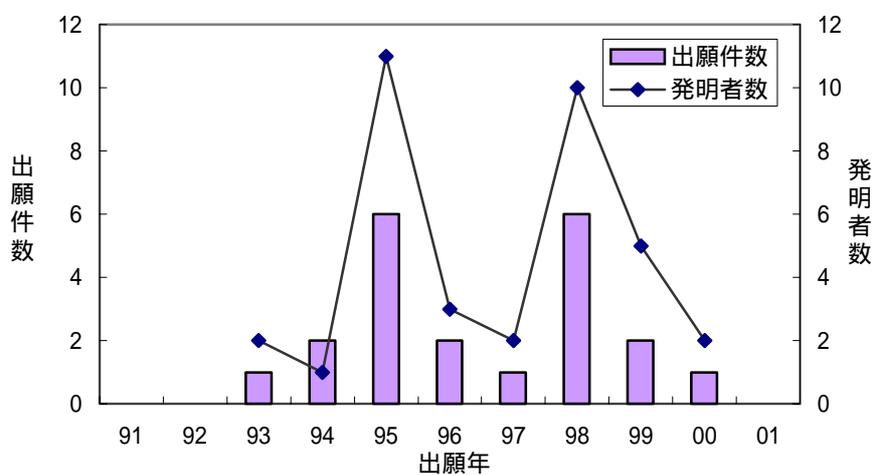
：静岡県裾野市須山1220-1

株式会社アルバック 半導体技術研究所内

図2.14.3に質量分析のアルバックの出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると出願件数推移と発明者数推移には相関があるといえる。出願件数においては95、97年に10年間の中で最大を示している。それに伴って、発明者数も同年に最大を示している。90年代初めに比べると近年では出願数の上昇傾向にある。

図2.14.3 アルバックの出願件数と発明者数



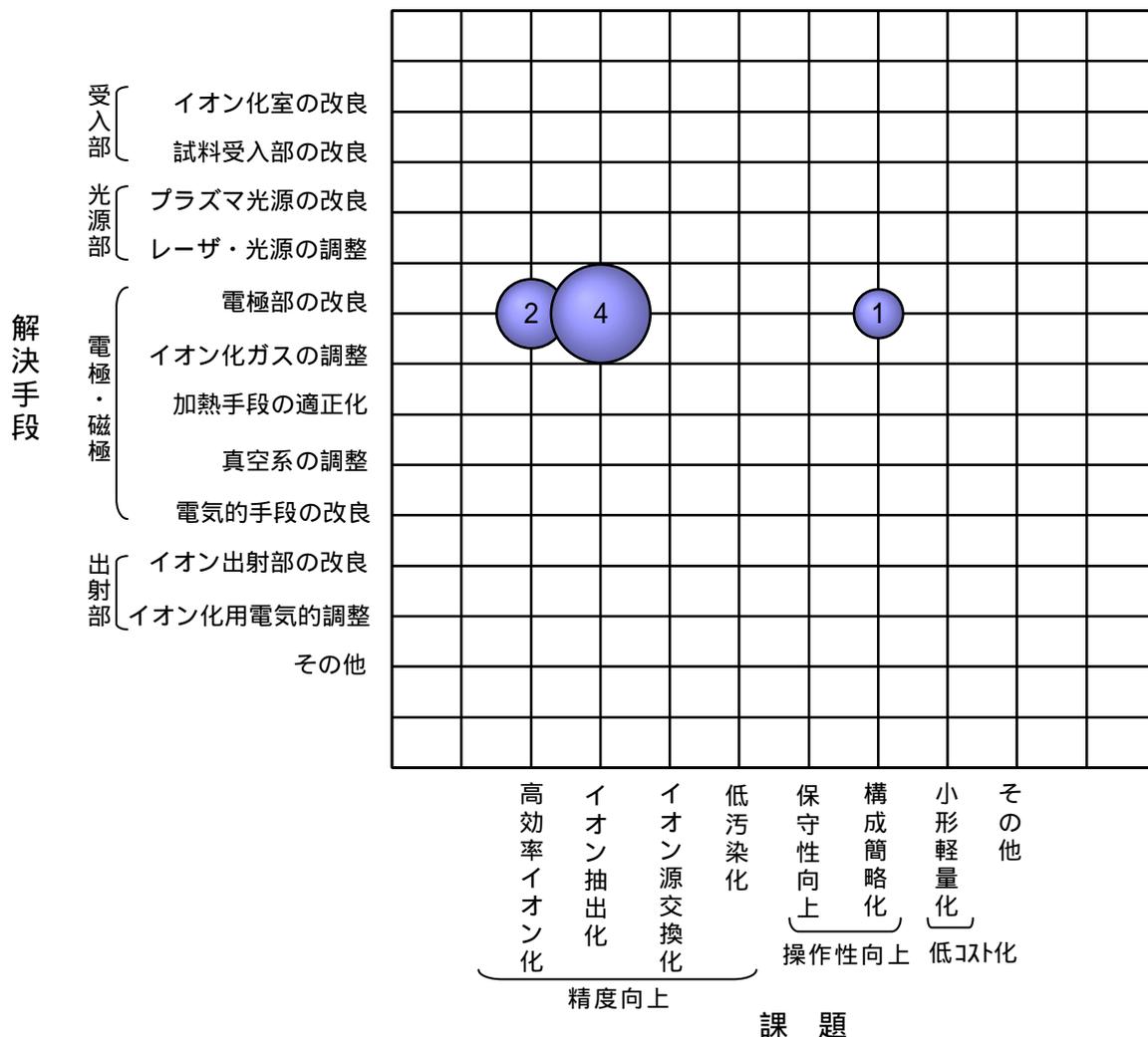
### 2.14.4 技術開発課題対応特許の概要

アルバックの技術要素別の出願件数は多い方から順に、イオン化部 7 件、質量分離部 6 件、質量分析法 5 件、試料導入部 2 件、その他装置 1 件となっている。

出願件数の多い技術要素であるイオン化部について課題と解決手段の分布を図2.14.4に示す。

イオン化部の課題としては高効率イオン化、イオン抽出化、構成簡略化が挙げられており、それらどの課題においても解決手段は電極部の改良が挙げられている。

図2.14.4 アルバックのイオン化部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに登録され公開された特許

表2.14.4にアルバックの質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許21件を示す。そのうち登録になった4件については図（あるもののみ）と概要入りで示す。

表2. 14. 4 アルバックの技術要素別課題対応特許 (1/2)

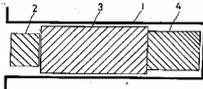
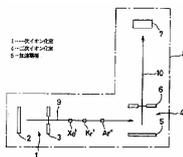
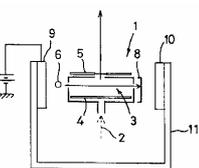
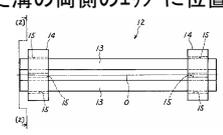
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	分離適性化	試料加熱冷却調整	特開平 09-243536 (取下) 96. 03. 07 G01N1/28	昇温脱離ガス質量分析方法
			特開平 11-281620 98. 03. 31 G01N27/62B	放出ガス測定方法
イオン化部	高効率化	電極部の改良	特開平 09-265937 96. 03. 29 H01J49/44	浮遊電位基板入射イオンのエネルギー及び質量の分析法及び装置
			特開 2000-223064 99. 02. 03 H01J49/14	イオン源及びそのイオン源を用いた質量分析計
	イオン抽出化	電極部の改良	特許 3333259 93. 02. 19 H01J49/14	<b>質量分析計</b> イオン源部を脱ガスするときには、電子源から出た電子による電子衝突により、真空容器の表面のガス成分が除去されており、しかも、真空中の残留ガスをガス分析するときには、電子源から出た電子が真空容器に入射しないようになるので、ガス分析中、質量分析計自身から放出されるガスを低減することが可能になる。 
			特開平 09-080025 (取下) 95. 09. 15 G01N27/64 B 堀場製作所	飛行時間型質量分析計
			特開平 09-082272 (取下) 95. 09. 15 H01J49/10 堀場製作所	イオン源内磁場調整用磁極板
		イオン出射部の改良	特許 3367803 95. 09. 15 H01J49/10 堀場製作所	<b>ワイドイオン化質量分析計</b> 一次イオンとして複数の成分を用いることができ、二次イオン化のエネルギーを種々異ならせることができるので、それぞれのイオン化エネルギーにおける二次イオン強度が得られる。そのため一次イオン成分の切換えに時間を要することがなく、情報量の多い質量分析を短時間で行うことができ、また残留ガスなど妨害一次イオンによる影響を受けない。 
	構成簡略化	電極部の改良	特許 3280549 95. 09. 15 H01J49/10 堀場製作所	<b>イオンソース</b> ソースマグネットに電圧を印加してフィラメントからイオン化室に向けて電子を加速するために必要な電場を形成したもので、エレクトロニウムを不要とすることができ、部品点数の削減とコンパクト化を図れ、かつコストの低減化をも図れる。また、エレクトロニウムの透磁率に起因する磁場の乱れも解消でき、信頼性の高い安定した分析精度を得ることができる。 

表2. 14. 4 アルバックの技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	質量広範化	分析部の改良	特開平 09-072883 (取下) 95. 09. 05 G01N27/62 L	四重極質量分析計の制御方法及びこの方法を実施するための制御回路装置
	分析適性化	分析部の改良	特開平 08-007832 (取下) 94. 06. 20 H01J49/42	四重極質量分析装置
			特開 2000-077026 98. 08. 27 H01J49/42	極高真空に於ける質量分析方法と装置
	低汚染化	分析部の改良	特開平 07-272671 94. 03. 29 H01J49/42	ガス分析装置及びガス分析方法
	その他	分析部の改良	特許 3457103 95. 07. 14 H01J49/42	四重極型質量分析計 絶縁性で環状の電極ホルダの環内を挿通する 4 本の電極柱が電極ホルダの内円周面に固定して組み立てられるものである。高度な加工技術を要することなく、電極柱が電極ホルダの内円周面に設けた溝の両側のエッジに位置決めされ、高い組立て精度で電極ホルダに固定されているので、精度の高い分析結果を得ることが可能である。 
特開 2000-011946 98. 06. 18 H01J49/30			小型磁場偏向型質量分析管及びその製造方法	
その他装置	分析向上	容器・管路の改良	特開 2001-221723 00. 02. 08 G01N1/22 U	昇温脱離法測定装置及び測定方法
質量分析法	分析広範囲化	光・レーザーの利用	特開 2000-304724 99. 04. 16 G01N27/62 F	放出ガス測定装置及び測定方法
	感度向上	電場・磁場等の改良	特開平 10-206272 97. 01. 23 G01M3/20 B	漏洩検知用磁場偏向型質量分析管の分解能向上方法
		電圧・電流の制御	特開 2000-046680 98. 07. 29 G01M3/20 B	磁場偏向型質量分析管を使用した漏洩検知方法及び装置
		加熱・冷却	特開平 11-287743 98. 04. 03 G01N1/22 R	ウエハプロセス用の熱脱離分析室
操作簡易化	その他	特開 2000-097910 98. 09. 18 G01N27/62 B	ガス分析方法	

## 2.15 堀場製作所

### 2.15.1 企業の概要

商号	株式会社 堀場製作所
本社所在地	〒601-8510 京都市南区吉祥院宮の東町2
設立年	1953年（昭和28年）
資本金	65億77百万円（2003年3月末）
従業員数	980名（2003年3月末）（連結：3,691名）
事業内容	各種計測機器の製造・販売（科学計測機器、エンジン計測機器、環境用計測機器、半導体用計測機器、医用計測機器）

堀場製作所の分析機器は、大気中の温暖化ガスの計測から、エネルギーや新素材などの研究・開発までさまざまな分野で活躍している。さらに堀場製作所は、ISO14001の取得をはじめ、中国科学院への大気汚染測定機器の寄贈など、さまざまな企業活動の分野においても地球環境問題の解決に貢献している（出典：堀場製作所のホームページ（HP）、<http://global.horiba.com/>）。

### 2.15.2 製品例

エンジンおよび触媒の研究開発ニーズに対応した製品を開発している。またそれらを自動化するというコンセプトのもとに開発されている。

表2.15.2に堀場製作所の製品例を示す。

表2.15.2 堀場製作所の製品例（出典：堀場製作所のHP）

製品名	発売年	概要・特徴
ソフトイオン化質量分析計 MEXA-4000MS		1秒以下の超高速で連続分析する装置。ソフトイオン化方式の質量分析計を排ガス測定に応用し、これまで知られていなかったエンジンの過渡状態での微量炭化水素類の測定を可能にした。直噴ガソリンを含むリーン・エンジンやディーゼルエンジンにおけるNOx低減システム開発、また高効率・低ミッションを実現した。
ソフトイオン化質量分析計 MEXA-4000MS		ガソリン・ディーゼルエンジンの排ガスを測定対象としている。四重極質量分析法の測定原理を利用しており、イオン化法はソフトイオン化法を用いている。測定質量範囲は10-500amuである。

### 2.15.3 技術開発拠点と研究者

堀場製作所における技術開発拠点を以下に示す。

堀場製作所の開発拠点：京都市南区吉祥院宮の東町2 株式会社堀場製作所内

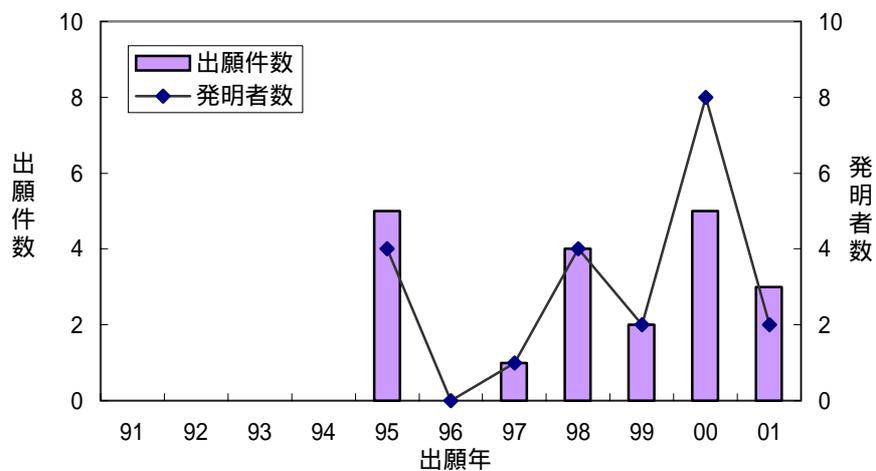
：京都市南区吉祥院車道町48番地

株式会社ホリバ・バイオテクノロジー内

図2.15.3に質量分析の堀場製作所の出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると近年において出願件数の上昇傾向にあるといえる。発明者数については出願件数に対する相関は挙げられないが、最近5年間の伸びは確認される。

図2.15.3 堀場製作所の出願件数と発明者数



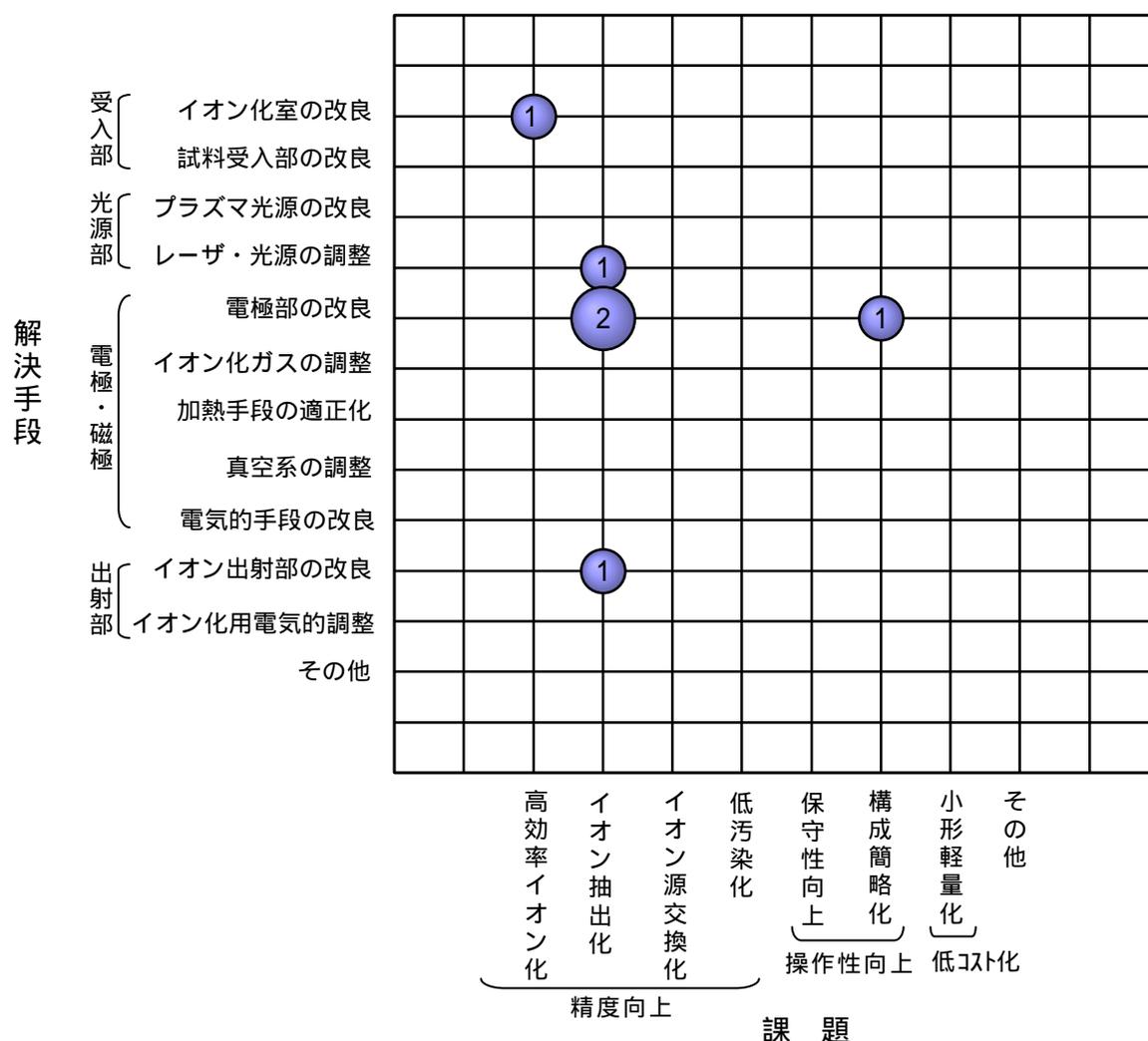
### 2.15.4 技術開発課題対応特許の概要

堀場製作所の技術要素別の出願件数は多い方から順に、イオン化部 6 件、その他装置 4 件、質量分析法 4 件、試料導入部 3 件、質量分離部 2 件、データ処理部 1 件となっている。

出願件数の多い技術要素であるイオン化部について課題と解決手段の分布を図2.15.4に示す。

イオン化部の課題は高効率イオン化、イオン抽出化、構成簡略化が挙げられている。解決手段はそれぞれの課題に対して与えられているが、電極部の改良が主な解決手段として挙げている。

図2.15.4 堀場製作所のイオン化部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに申請され公開された特許

表2.15.4に堀場製作所の質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許20件を示す。そのうち登録になった2件については図(あるもののみ)と概要入りで示す。

表2.15.4 堀場製作所の技術要素別課題対応特許 (1/2)

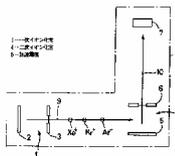
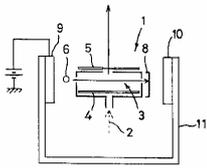
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	前処理適性化	試料容器の改良	特開 2002-357593 01.05.31 G01N27/62 F	<b>ガス分析装置</b>
	分離適性化	導流ガス等の活用	特開 2002-236109 00.12.05 G01N27/62 V	<b>水素濃度測定装置</b>
	その他	試料加熱冷却調整	特開 2001-312993 00.04.28 H01J49/04	<b>メブレンレット質量分析計</b>
イオン化部	高効率化	イオン化室の改良	特開 2000-036282 98.07.17 H01J49/14	<b>ガス分析用の質量分析計</b>
	イオン抽出化	レーザー・光源の調整	特開平 11-142304 97.11.06 G01N1/28	<b>レーザー照射装置</b>
		電極部の改良	特開平 09-080025 (取下) 95.09.15 G01N27/64 B アルパック	<b>飛行時間型質量分析計</b>
			特開平 09-082272 (取下) 95.09.15 H01J49/10 アルパック	<b>イオンス内磁場調整用磁極板</b>
	イオン射出部の改良	特許 3367803 95.09.15 H01J49/10 アルパック	<b>ワトワ化質量分析計</b> 一次イオンとして複数の成分を用いることができ、二次イオン化のエネルギーを種々異ならせることができるので、それぞれのイオン化エネルギーにおける二次イオンレベルが得られる。そのため一次イオン成分の切換えに時間を要することがなく、情報量の多い質量分析を短時間で行うことができ、また残留ガスなど妨害一次イオンによる影響を受けない。 	
構成簡略化	電極部の改良	特許 3280549 95.09.15 H01J49/10 アルパック	<b>イオンス</b> ソースグネットに電圧を印加してフィラメントからイオン化室に向けて電子を加速するために必要な電場を形成したもので、エレクトロニクスを不要とすることができ、部品点数の削減とコンパクト化を図れ、かつコストの低減化をも図れる。また、エレクトロニクスの透磁率に起因する磁場の乱れも解消でき、信頼性の高い安定した分析精度を得ることができる。 	
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特開 2003-059444 01.08.21 H01J49/40	<b>高感度質量分析計</b>
	その他	検出器への導入部改良	特開平 09-073874 (取下) 95.08.31 H01J49/40	<b>飛行時間型質量分析計</b>

表2.15.4 堀場製作所の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
データ処理部	較正適性化	コンピュータの改良	特開 2002-350425 01.05.28 G01N33/24 B	土壌分析装置
その他装置	自動化	容器・管路の改良	特開 2001-155678 99.11.26 H01J49/04	質量分析計
	操作簡略化	排気・ポンプの改良	特開 2001-307673 00.04.19 H01J49/04	マグネイト質量分析計
	構成簡略化	配置・形状等の改良	特開 2001-155677 99.11.24 H01J49/04 [被引用2回]	マグネイト質量分析計
	その他	部品・素子の改良	特開 2001-297729 00.04.14 H01J49/04	マグネイト質量分析計
質量分析法	感度向上	化学作用反応の利用	特開 2000-002699 98.06.12 G01N31/12 A	試料中の元素分析装置
		光・レーザーの利用	特開 2000-028580 98.07.10 G01N27/62 V	金属試料中の元素分析装置
		加熱・冷却	特開 2000-028581 98.07.10 G01N27/62 V	金属試料中の元素分析装置
	操作簡易化	電算機の利用	特開 2002-005890 00.06.16 G01N27/62 D	多成分混合試料の解析方法

## 2.16 住友化学工業

### 2.16.1 企業の概要

商号	住友化学工業 株式会社
本社所在地	〒541-8550 大阪市中央区北浜4-5-33 住友ビル
設立年	1925年（大正14年）
資本金	896億99百万円（2003年3月末）
従業員数	5,154名（2003年3月末）（連結：17,906名）
事業内容	総合化学（無機・有機薬品、アルミナ製品・アルミニウム、石油化学品、合成樹脂、有機中間物、半導体材料、農薬、医薬品等の製造・販売）

住友化学工業は世界のメガコンペティションの中でさらに事業の発展を図るため、石油化学・基礎化学分野では競争力に富み環境への負荷が小さい独自プロセスによるプラントを相次いで建設し、ライフサイエンス分野では大型の事業買収・提携を国内外で実施し、情報電子化学分野ではIT関連製品の供給センターであるアジアへの積極投資を進めるなど、迅速かつ着実に事業戦略を展開している（出典：住友化学工業のホームページ（HP）、<http://www.sumitomo-chem.co.jp/>）。

### 2.16.2 製品例

ホームページに当該製品の紹介なし。

### 2.16.3 技術開発拠点と研究者

住友化学工業における技術開発拠点を以下に示す。

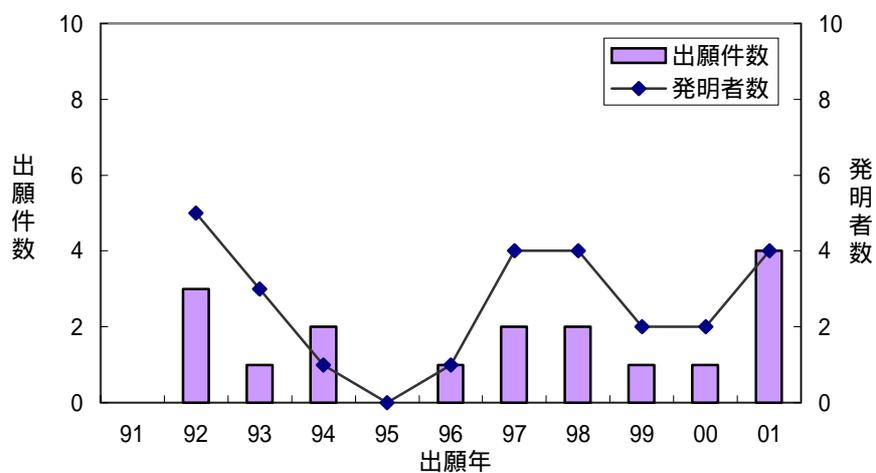
住友化学工業の開発拠点

：大阪市此花区春日出中3丁目1番98号 住友化学工業株式会社内

図2.16.3に質量分析の住友化学工業の出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると毎年において均等に出願されている傾向にある。出願件数推移と発明者数推移には相関があるといえる。90年代前半の発明者数は下降していたが、近年は均衡してきている。

図2.16.3 住友化学工業の出願件数と発明者数



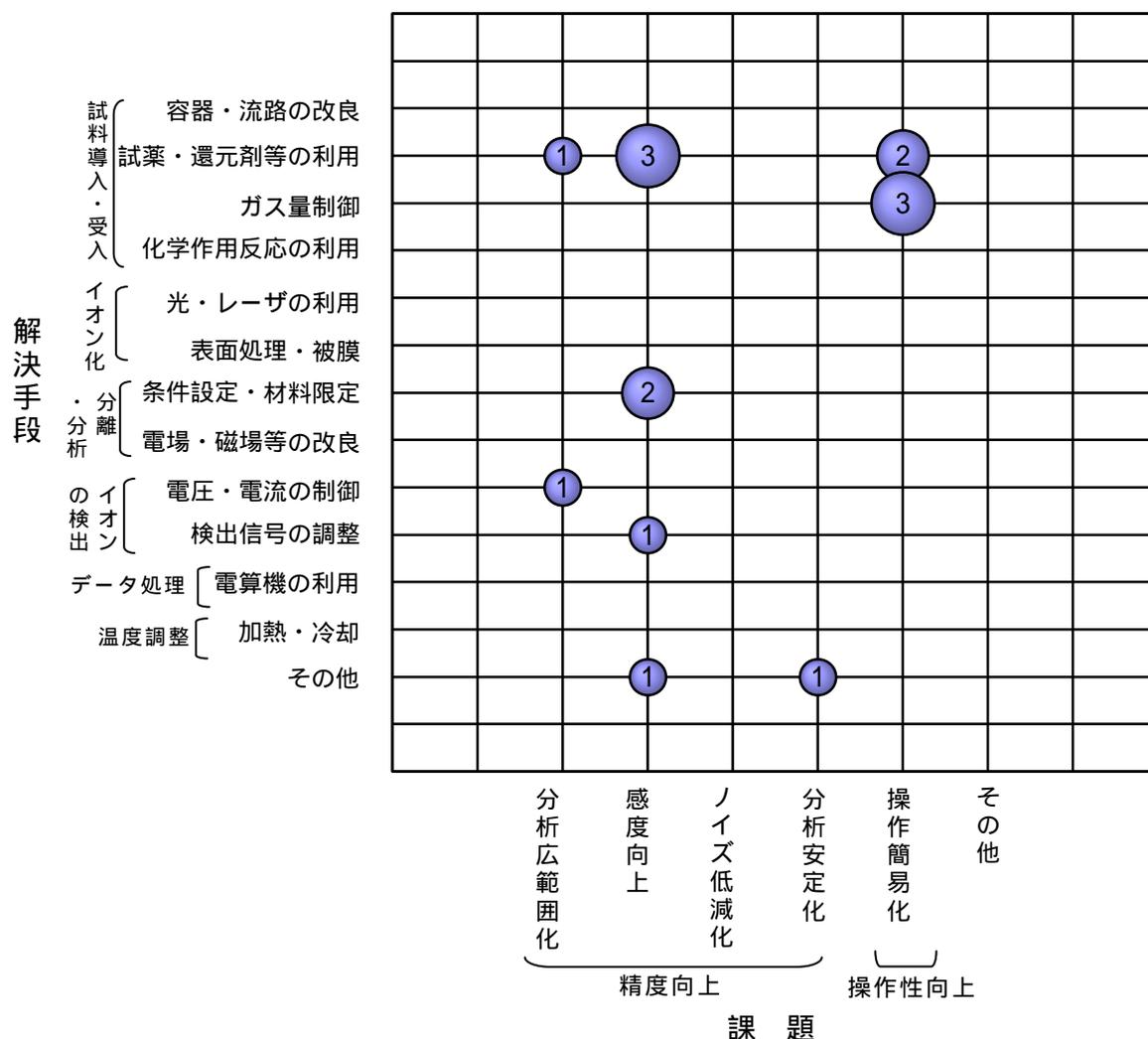
### 2.16.4 技術開発課題対応特許の概要

住友化学工業の技術要素別の出願件数は多い方から順に、質量分析法15件、試料導入部1件、イオン化部1件となっている。

出願件数の多い技術要素である質量分析法について課題と解決手段の分布を図2.16.4に示す。

質量分析法の課題で最も多い感度向上に対しては試薬・還元剤の利用のほか条件設定・材料限定が対応し、次いで操作簡易化に対してはガス量制御、試薬・還元剤等の利用が対応している。解決手段としては主に試薬・還元剤等の利用が挙げられている。

図2.16.4 住友化学工業の質量分析法の課題と解決手段の分布



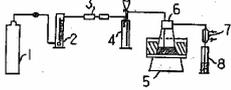
1991～2003年7月までに登録された特許

表2.16.4に住友化学工業の質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許17件を示す。そのうち登録になった2件については図(あるもののみ)と概要入りで示す。

表 2.16.4 住友化学工場の技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要																																
試料導入部	分離適性化	カラム分離機の改良	特開2003-066020 01.08.22 G01N30/46 A	分析システム																																
イオン化部	高効率化	その他	特開2001-151795 99.11.22 G07K1/12	ペプチドのアミノ酸配列決定方法																																
質量分析法	分析広範囲化	試薬・還元剤等の利用	特許3334212 93.02.17 G01N27/62 V	<b>有機薬品中の硼素の定量法</b> 極低濃度の有機薬品中の硼素を精度良く測定するもので、有機薬品中の硼素を樹脂の繰り返し単位中に少なくとも2個の隣接するアルコール性水酸基を有する樹脂に捕捉し、酸溶液を用いて樹脂から硼素を溶離し、溶離液中の硼素をICP-MSで測定するようにしたものである。数pptレベルの硼素で精度良く定量できる。 <table border="1" data-bbox="1204 840 1396 952"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>有機薬品 (検体品)</th> <th>検出量 (ppb)</th> <th>検出限界 (ppb)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>エタノール</td> <td>200</td> <td>5 以下</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>インプロパノール</td> <td>200</td> <td>5 以下</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>酢酸エチル</td> <td>100</td> <td>5 以下</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>酢酸-ベンゼン</td> <td>200</td> <td>5 以下</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>アセトン</td> <td>200</td> <td>5 以下</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>メチルエチルケトン</td> <td>100</td> <td>5 以下</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>メチルイソブチルケトン</td> <td>100</td> <td>5 以下</td> </tr> </tbody> </table>	No.	有機薬品 (検体品)	検出量 (ppb)	検出限界 (ppb)	1	エタノール	200	5 以下	2	インプロパノール	200	5 以下	3	酢酸エチル	100	5 以下	4	酢酸-ベンゼン	200	5 以下	5	アセトン	200	5 以下	6	メチルエチルケトン	100	5 以下	7	メチルイソブチルケトン	100	5 以下
		No.	有機薬品 (検体品)	検出量 (ppb)	検出限界 (ppb)																															
	1	エタノール	200	5 以下																																
	2	インプロパノール	200	5 以下																																
	3	酢酸エチル	100	5 以下																																
	4	酢酸-ベンゼン	200	5 以下																																
	5	アセトン	200	5 以下																																
	6	メチルエチルケトン	100	5 以下																																
	7	メチルイソブチルケトン	100	5 以下																																
	電圧・電流の制御	特開平10-123096 96.10.22 G01N27/62 V	シロリゴ糖の質量分析法																																	
感度向上	試薬・還元剤等の利用	特開平08-145948 (取下) 94.11.16 G01N27/62 V	還元性リゴ糖の質量分析法																																	
		特開平08-145949 (取下) 94.11.25 G01N27/62 V	還元性リゴ糖の質量分析法																																	
		特開平11-101780 97.09.25 G01N27/62 V 住化分析センター	液体薬品中の硼素の定量分析法																																	
	条件設定・材料限定	特開平11-064318 97.08.27 G01N31/00 S 住化分析センター	液体薬品中の元素の定量方法																																	
		特開2000-002688 98.06.15 G01N27/62 V 住友製薬	白金錯体の質量分析方法																																	
	検出信号の調整	特開2000-039436 98.05.21 G01N33/68	アミノ末端修飾リゴ糖のアミノ末端由来ペプチドの同定方法																																	
その他	特開平06-160353 (取下) 92.11.17 G01N27/62 V	純水中の硼素の定量法																																		

表 2.16.4 住友化学工場の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分析法	分析安定化	その他	特許3144066 92.06.30 G01N31/00 A	<b>硫酸中の硼素の定量法</b> 硫酸中にメチルを加え、不活性ガスを通気しながら加熱して硫酸中の硼素を硼酸トリメチルとして留出させ、留出してくる硼酸トリメチルを繰り返し単位中に少なくとも2個の隣接するアルコール基を有する樹脂に捕捉し、次いで捕捉された硼素を酸で溶離し、溶離液中の硼素を誘導結合 <sup>7</sup> ラマ質量分析法で測定する方法である。低濃度(0.0Xppb)の硫酸中の硼素を精度良く測定することができる。 
	操作簡易化	試薬・還元剤等の利用	特開平06-180303 (拒絶) 92.12.14 G01N27/62 V	<b>硫酸中の珪素の定量法</b>
			特開2003-014696 01.07.05 G01N27/62 V	<b>質量分析用標準物質</b>
		ガス量制御	特開2002-189029 00.12.21 G01N33/68 ZNA	<b>タンパク質のN末端のアミノ酸配列決定方法</b>
			特開2003-014761 01.06.29 G01N33/53 Q	<b>皮膚感作性検定方法</b>
			特開2003-014762 01.06.29 G01N33/53 Q	<b>皮膚感作性検定方法</b>

## 2.17 国立環境研究所

### 2.17.1 企業の概要

正式名称	独立行政法人 国立環境研究所
本部所在地	〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2
設立年	2001年（平成13年）（国立環境研究所が2001年より独立行政法人化）
資本金	331億55百万円（2003年3月末）
職員数	277名（2003年9月）
事業内容	環境問題に関する調査・研究、情報収集・整理、成果の普及

国立環境研究所は、1974年に国立公害研究所として発足して以来、日本における環境研究の中心的役割を担ってきた。その特色は、環境問題に総合的に取り組む体制をとっていることであり、理学・工学・農学・医学・薬学・水産学から経済学にいたるあらゆる分野の研究者が協力して研究を進めている。（出典：国立環境研究所のホームページ（HP）、<http://www.nies.go.jp/>）。

### 2.17.2 製品例

ホームページに該当製品なし。

### 2.17.3 技術開発拠点と研究者

国立環境研究所における技術開発拠点を以下に示す。

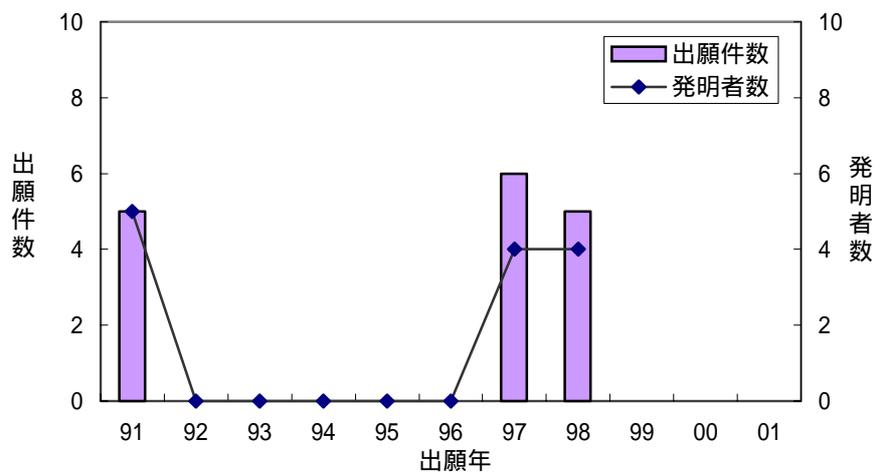
国立環境研究所の開発拠点

：茨城県つくば市小野川16-2 独立行政法人国立環境研究所内

図2.17.3に質量分析の国立環境研究所の出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると、91年に5件、97年に6件、98年に5件出願している。最近3年間は出願の無いの状態が続いている。

図2.17.3 国立環境研究所の出願件数と発明者数



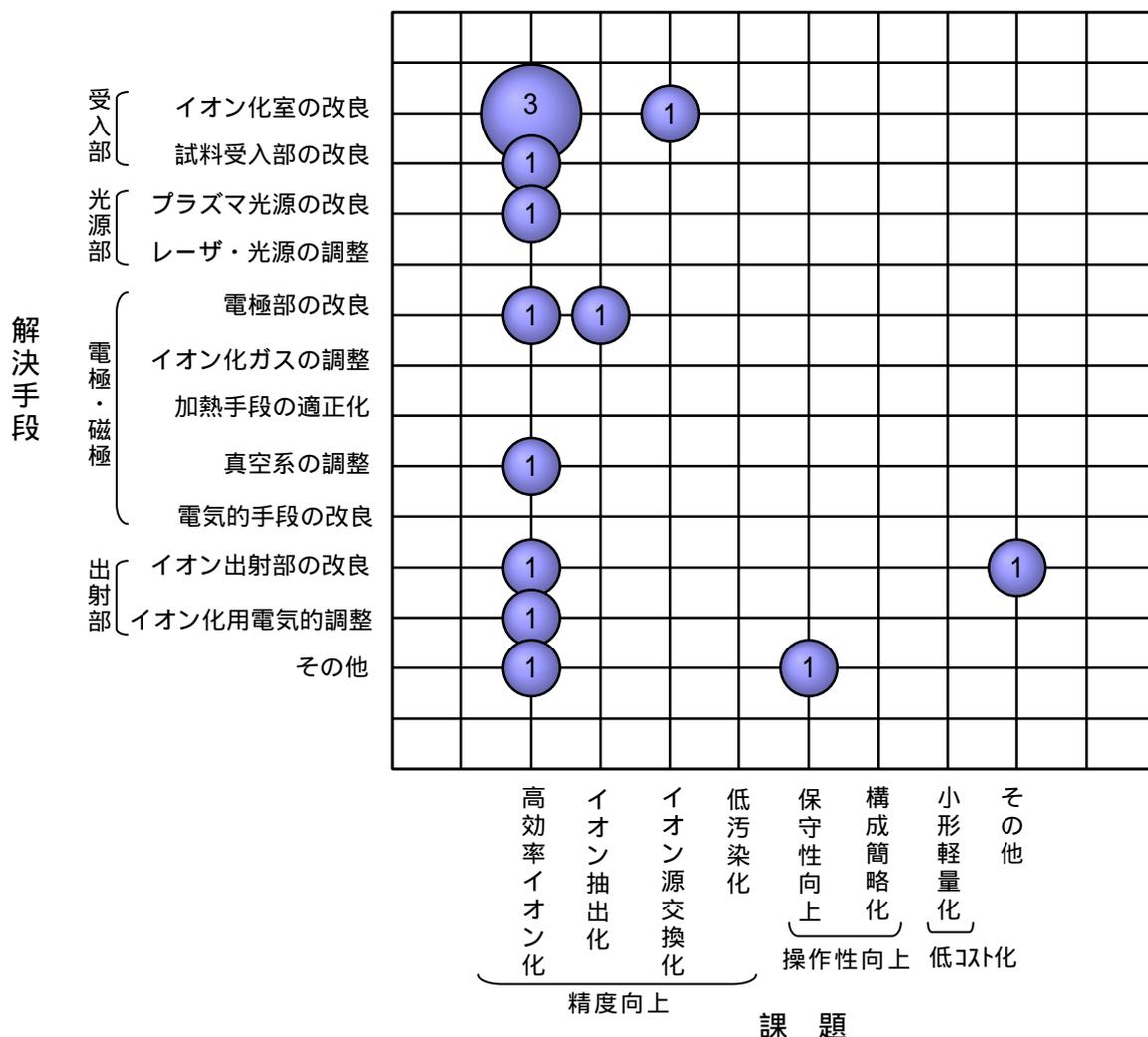
### 2.17.4 技術開発課題対応特許の概要

国立環境研究所の技術要素別の出願件数は多い方から順に、イオン化部14件、試料導入部1件、質量分析法1件となっている。

出願件数の多い技術要素であるイオン化部について課題と解決手段の分布を図2.17.4に示す。

イオン化部の課題で最も多い高効率イオン化に対しては、様々な解決手段を挙げているが、その中でイオン化室の改良が多くなっている。全体的にみても、高効率イオン化の課題に焦点をおいているようである。

図2.17.4 国立環境研究所のイオン化部の課題と解決手段の分布



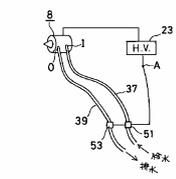
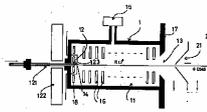
1991～2003年7月までに提出され公開された特許

表2.17.4に国立環境研究所の質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許16件を示す。そのうち登録になった2件については図(あるもののみ)と概要入りで示す。

表2.17.4 国立環境研究所の技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	試料適性化	試料加熱冷却調整	特開平11-023554 97.06.30 G01N30/62 A 島津製作所 科学技術振興機構	ガスクロマトグラフ装置
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	特開平04-255657 (取下) 91.02.08 H01J49/04 日本電子	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置
			特開平10-213570 97.01.30 G01N27/62 S 島津製作所 科学技術振興機構	イオン化検出装置
			特開平10-275588 97.03.28 H01J49/16 島津製作所 科学技術振興機構	イオン化装置
		試料受入部の改良	特開平11-230943 98.02.09 G01N27/62 S 島津製作所 科学技術振興機構	イオン化装置
		プラズマ光源の改良	特開平10-213568 97.01.30 G01N27/62 S 島津製作所 科学技術振興機構	イオン化検出装置
		電極部の改良	特開平11-345590 98.06.01 H01J49/16 島津製作所 科学技術振興機構 岸浩	表面電離型イオン化検出器
		真空系の調整	特開平10-247472 97.03.04 H01J49/16 島津製作所 科学技術振興機構	表面電離型イオン化装置
		イオン出射部の改良	特開平11-287787 98.04.03 G01N27/62 S 島津製作所 科学技術振興機構	イオン化検出装置
		イオン化用電氣的調整	特開平04-262357 (取下) 91.02.08 H01J49/30 日本電子	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置

表2.17.4 国立環境研究所の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	高効率イオン化	その他	特開平10-302710 97.04.22 H01J49/16 島津製作所 科学技術振興機構	<b>表面電離型イオン化装置</b>
	イオン抽出化	電極部の改良	特許2806641 91.02.08 H01J49/04 日本電子	<b>高周波誘導結合プラズマ質量分析装置</b> 磁場強度を振動させた場合に顕著であったノイズを除去できる装置を提供するもので、サブリンクコイル及びスキマコイルには加速電圧高電圧電源より正の高電圧が印加されるとともに冷却管が形成されており、それぞれが制御されたものである。加速電圧用高電圧電源を安定させ、ノイズの発生を防止できる。 
	イオン源交換化	イオン化室の改良	特開2000-097913 98.09.24 G01N27/62 S 島津製作所 科学技術振興機構	<b>表面電離型イオン化装置</b>
	保守性向上	その他	特開2000-149866 98.11.10 H01J49/16 島津製作所 科学技術振興機構 [被引用1回]	<b>表面電離型イオン化装置</b>
	その他	イオン出射部の改良	特開平04-262356 (拒絶) 91.02.08 H01J49/30 日本電子	<b>高周波誘導結合プラズマ質量分析装置</b>
質量分析法	分析広範囲化	試薬・還元剤等の利用	特許3236879 91.11.20 G01N27/62 V [被引用7回]	<b>中性活性種の検出方法とその装置</b> プラズマを構成するラジカル等の中性活性種を高感度で検出するもので、中性活性種を1個または2個の金属イオンに付加し、この付加イオンを質量分析により検出するものである。ラジカル等の中性活性種の高感度での検出が信頼性高く実現できる。 

## 2.18 アジレントテクノロジーズ

### 2.18.1 企業の概要

商号	Agilent Technologies Inc.
本社所在地	395 Page Mill Road, Palo Alto, CA 94306 U.S.A.
設立年	1999年（設立時はヒューレット・パッカード社の100%子会社だったが、現在は独立）
資本金	5百万ドル（2003年10月末）
従業員数	約29,000名（連結：2003年10月末）
事業内容	通信、エレクトロニクス、ライフサイエンス、化学分析の分野における計測機器、システムおよび技術支援サービスの提供、他

アジレントテクノロジーズは、通信、エレクトロニクス、ライフ・サイエンスおよび化学分析など、幅広い分野の顧客に対して革新的な技術やソリューション、サービスを提供しており、広範囲かつ専門性の高い技術を有し、研究開発から製造、設置、そして保守に至るまで、製品のライフサイクル全体に渡って支援している（出典：アジレントテクノロジーズのホームページ（HP）、<http://jp.home.agilent.com/>）。

同社はヒューレット・パッカード社（米国）の子会社として1999年に設立された。その後、独立して現在に至った。本稿でアジレントテクノロジーズの特許として紹介されているものには、ヒューレット・パッカード社が出願し、1999年以降にアジレントに名義変更されたものが含まれている。

### 2.18.2 製品例

アジレントテクノロジーズは遺伝子および化学的な情報を取得し、解釈するのに必要な各種装置、システム、サービスを提供しさらに、サンプリング処理、分析からデータ管理およびレポートまで含まれる。生産性を高め、対費用効果が高く、規格要件に準拠しやすいことを設計思想とし、高度な標準に準拠したテクノロジーを提供する。

表2.18.2にアジレントテクノロジーズの製品例を示す。

表2.18.2 アジレントテクノロジーの製品例（出典：アジレントテクノロジーのHP）

製品名	発売年	概要・特徴
Agilent1100シリーズ ハイパフォーマンスLC/MS		高い信頼性と堅牢性、そして優れたパフォーマンスで知られ、世界でもっとも普及している1100シリーズHPLCに基づいている。拡張性の高いモジュール型のオープンシステムアーキテクチャを持つ1100シリーズによって、将来のシステム拡張や変更を可能にする。
Agilent 7500 ICP-MS		全世界、様々な分野で使用された4500シリーズICP-MSの実績と信頼性をしっかりと受け継ぎ、その性能と操作性が大幅に向上した。究極の多元素同時かつ超高感度性能を納めた、ハンズトップ型は、より使いやすく、より信頼性の高い、そして、様々なアプリケーションに対応する、柔軟性に富んだ分析装置へと進化を遂げている。

### 2.18.3 技術開発拠点と研究者

アジレントテクノロジーにおける技術開発拠点を以下に示す。

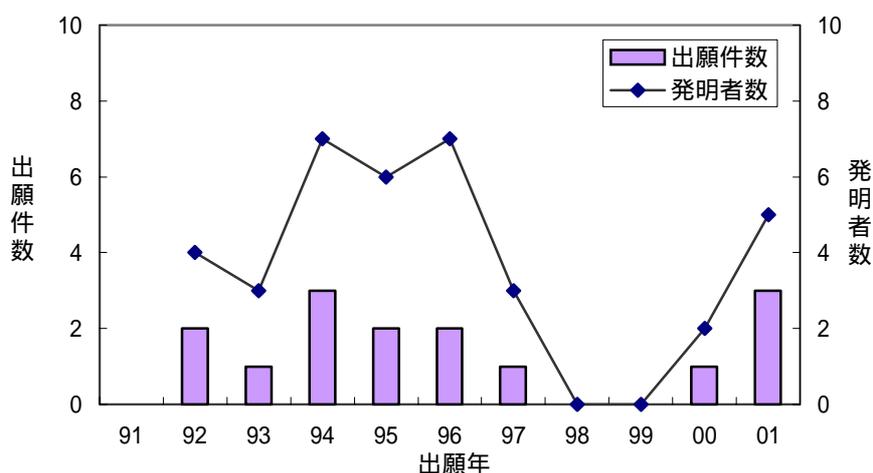
アジレントテクノロジーの開発拠点：米国カリフォルニア州パロアルト

サテライト中央研究所

図2.18.3に質量分析のアジレントテクノロジーの出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間の年間推移をみると全体的に安定した出願件数を示している。全体的に、出願件数に比べ発明者数の割合が大きくなっている。98、99年に谷があるが、最近2年間は上昇傾向にある。

図2.18.3 アジレントテクノロジーの出願件数と発明者数



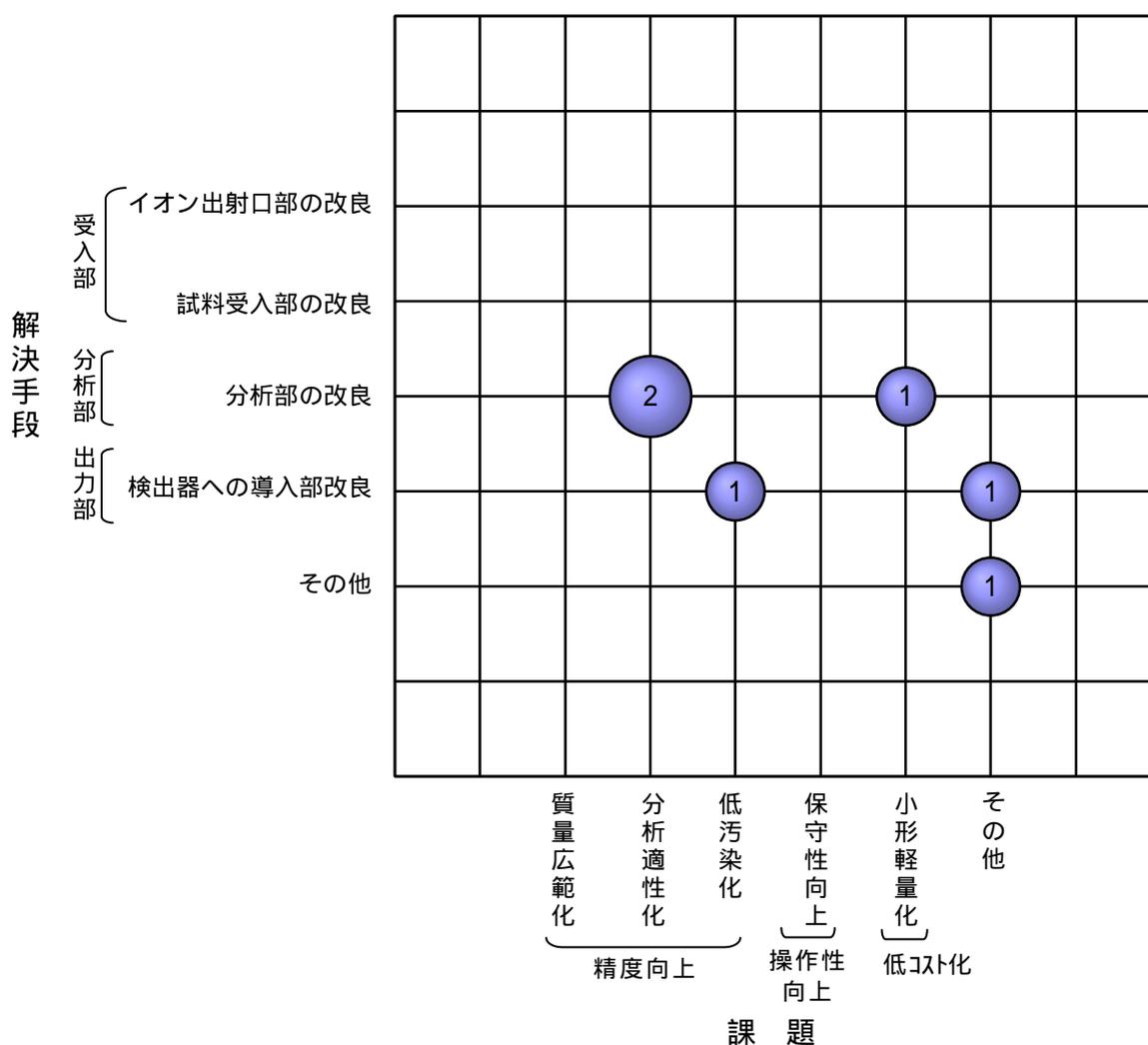
### 2.18.4 技術開発課題対応特許の概要

アジレントテクノロジーの技術要素別の出願件数は多い方から順に、質量分離部 6 件、イオン化部 5 件、検出部 2 件、試料導入部 1 件、データ処理部 1 件となっている。

出願件数の多い技術要素である質量分離部について課題と解決手段の分布を図2.18.4に示す。

質量分離部の課題は分析適性化、低汚染化、小型軽量化などが挙げられている。解決手段は様々であるが、その中で特に分析部の改良に焦点を充てている。

図2.18.4 アジレントテクノロジーの質量分離部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに出版され公開された特許

表2.18.4にアジレントテクノロジーの質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許15件を示す。

表 2.18.4 アジレントテクノロジーズの技術要素別課題対応特許

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	その他	導入管路等の改良	特表2001-517353 96.01.31 H01J49/04	機械的に固定した内部微小管を有する液滴生成装置
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	特開2002-056803 00.07.31 H01J49/14	反応性試料のための電離箱
			特開2003-022778 01.06.28 H01J49/14	反応性の試料に対する耐性を有するイオン化室
	低汚染化	試料受入部の改良	特開平09-043200 95.07.28 G01N27/62 G	イオン発生装置及びイオン発生方法
		電極部の改良	特開平08-054372 (取下) 94.07.11 G01N27/62 X	溶質がガス中のイオン化分子への変換装置
低汚染化	イオン化室の改良	特開平11-195399 (拒絶) 97.10.17 H01J49/10	質量分析計と質量分析計のイオン化源内で分析物の吸着、劣化及び分解を低減し、望ましくないイオン/表面反応を低減する方法	
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特開平06-243822 92.12.02 H01J49/42 [被引用1回]	多層多重極
			特開平09-213265 96.01.30 H01J49/42	質量選択多重メッシュフィルタ、多重メッシュフィルタの製造方法及び標的イオンの除去方法
	低汚染化	検出器への導入部改良	特開平07-211285 (取下) 93.12.21 H01J49/40	飛行時間型質量分析計および方法
	小形軽量化	分析部の改良	特開平08-111205 (取下) 94.09.30 H01J49/40	電界勾配制御装置
	その他	検出器への導入部改良	特開平06-215730 (取下) 92.12.07 H01J49/40	飛行時間型質量分析のための方法と装置
その他		特開平09-180672 95.12.18 H01J49/06	メッシュフィルタ及び目標イオンの除去方法	
検出部	小形軽量化	位置・形状等の調整	特開2003-139744 01.08.20 G01N27/68 C	ハニカム型小型放電イオン化検出器
	その他	位置・形状等の調整	特開2003-109533 01.07.24 H01J49/12	電子回路
処理部	自動化	コンピュータの改良	特開平08-128991 (取下) 94.10.21 G01N27/62 D	質量スペクトル測定システム

## 2.19 日本電信電話

### 2.19.1 企業の概要

商号	日本電信電話株式会社
本社所在地	東京都千代田区大手町2丁目
設立年	1985年4月1日
資本金	9,379.5億円
従業員数	3,178名
事業内容	次世代ネットワークを実現する研究開発、卓越したNTTの光関連技術の研究開発、次世代ネットワーク上で新しいサービスを実現するための研究開発、ネットワークの壁とコミュニケーションの壁を越えるための先端基礎研究

「“光”新世代ビジョン」をグループ全体の共通のコンセプトとして位置付け、品質、信頼性、利便性を高めた新たなネットワークにより、大容量かつ双方向の通信サービスを、誰もが、いつでも、どこからでも、簡単に活用でき、個人、企業や世の中のあらゆるものが共鳴しながら進化していく「レゾナントコミュニケーション環境」の実現に向け、全力で取り組んでいる（出典：日本電信電話株式会社のホームページ（HP）、<http://www.ntt.co.jp>）。

### 2.19.2 製品例

ホームページに該当製品なし。

### 2.19.3 技術開発拠点と研究者

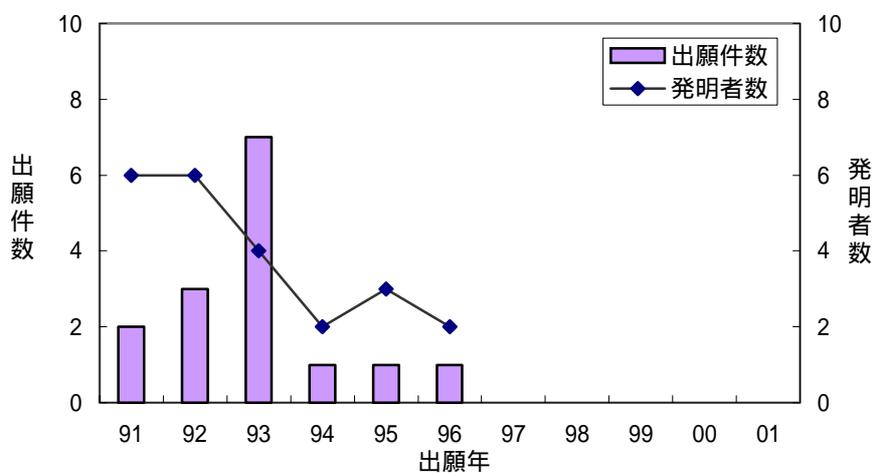
日本電信電話における技術開発拠点を以下に示す。

日本電信電話の開発拠点

- ：東京都新宿区西新宿2-1-1 新宿三井ビル NTTアドバンステクノロジー株式会社内
- ：東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内
- ：東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

図2.19.3に質量分析の日本電信電話の出願件数と発明者数の年次推移を示す。  
この10年間をみると、97年以降出願は行われていない。

図2.19.3 日本電信電話の出願件数と発明者数



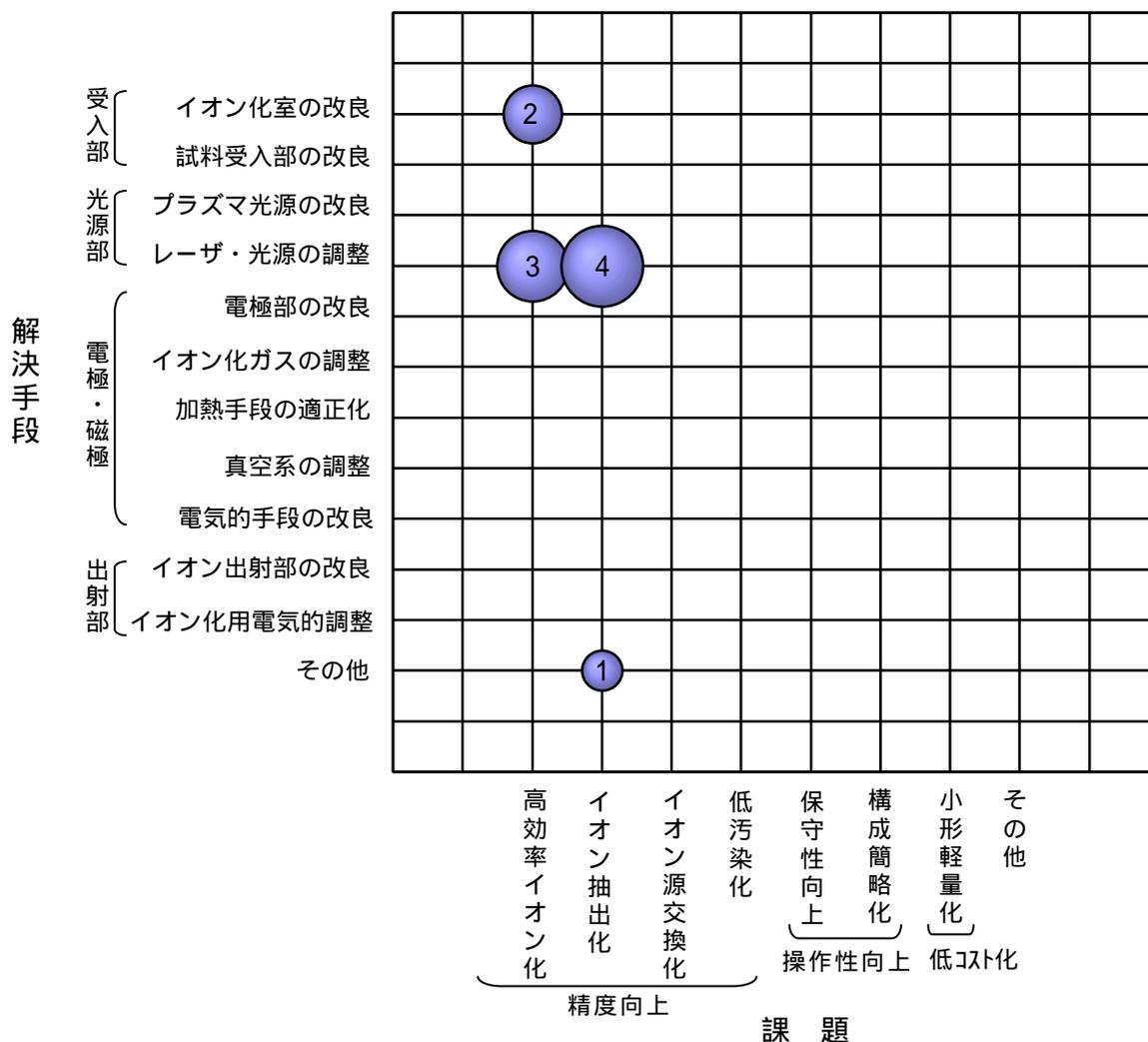
### 2.19.4 技術開発課題対応特許の概要

日本電信電話の技術要素別の出願件数は多い方から順に、イオン化部10件、その他装置2件、試料導入部1件、質量分離部1件、質量分析法1件となっている。

出願件数の多い技術要素であるイオン化部について課題と解決手段の分布を図2.19.4に示す。

イオン化部の課題で最も多いイオン抽出化に対してはレーザー・光源の調整が対応しており、次いでの高効率イオン化に対しても同様の解決手段が挙げられている。

図2.19.4 日本電信電話のイオン化部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに登録され公開された特許

表2.19.4に日本電信電話の質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許15件を示す。そのうち登録になった4件については図(あるもののみ)と概要入りで示す。



表 2.19.4 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	イオン抽出化	その他	特許3140557 92.05.26 H01J49/10	<b>レーザーイオン化中性粒子質量分析装置及びこれを用いる分析法</b> 開口幅が可変であるスリットを用いて紫外パルスレーザーの空間形状を変化させる手段を有することを特徴とするものである。補正された光励起イオンの強度から被分析物の濃度を高い精度で定量分析することが可能となる。 
質量分離部	小形軽量化	試料受入部の改良	特開平04-319244 (拒絶) 91.04.18 H01J49/04 荏原総合研究所	<b>質量分析計</b>
その他装置	感度向上	配置・形状等の改良	特許3389278 93.03.17 G01N27/62 F 電子科学	<b>昇温脱離ガス分析装置</b> 質量分析計の取り出し口が、試料から放射される脱離ガスを直接受け、かつ赤外線の放射角度の外になるよう配置されると共に、複数のポートのうち、最適なポートに質量分析計を取り付けるようにしたものである。検出感度の向上が図れると共に、多種類のガス分析が可能となる。 
	その他	流路・弁の改良	特開平05-094802 (取下) 91.09.30 H01J49/04	<b>蒸気発生装置</b>
質量分析法	操作簡易化	その他	特開平08-007826 (拒絶) 94.06.20 H01J49/04	<b>質量分析における検量線作成装置、それを用いた検量線作成法、及びそれによって作成された検量線を用いた定量分析法並びに流量測定法</b>

## 2.20 産業技術総合研究所

### 2.20.1 企業の概要

名称	独立行政法人 産業技術総合研究所
本部所在地	〒100 - 8921 東京都千代田区霞ヶ関1-3-1
設立年	2001年（平成13年）（旧工業技術院15研究所と計量教習所が統合され、独立行政法人化）
資本金	2,697億12百万円（2002年3月末）
職員数	3,111名（2003年4月）（内、研究職員2,375名）
事業内容	先端的研究、長期的政策推進のための研究、科学基盤研究の推進

産業技術総合研究所では現在、バイオ、情報、ナノテク、環境、システム、材料などの多様な分野の研究を行っており、それが産業にどのように結びつき、さらにはそれが人類の持続可能な開発へとどのように役立っていくのかというシナリオを、産業構造改変への提案も含めて準備し、それに従って効果的に研究を推進している（出典：産業技術総合研究所のホームページ（HP）、<http://www.aist.go.jp>）。

### 2.20.2 製品例

ホームページに該当製品なし。

### 2.20.3 技術開発拠点と研究者

産業技術総合研究所における技術開発拠点を以下に示す。

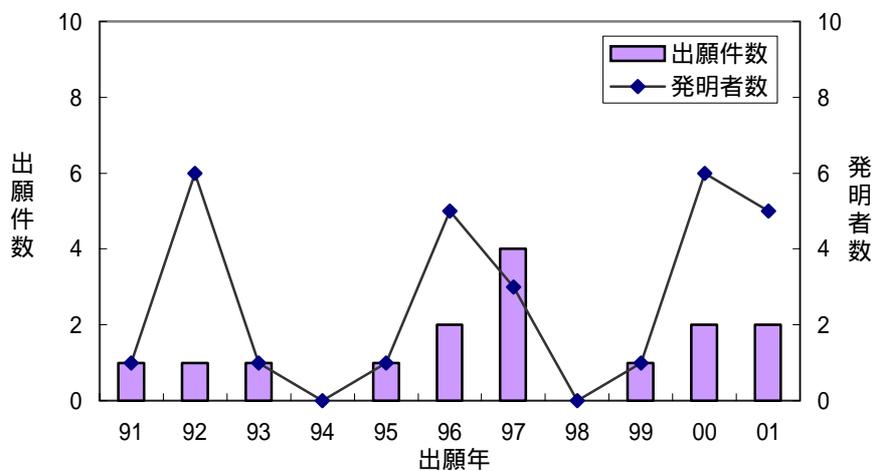
産業技術総合研究所の開発拠点

- ：愛知県名古屋市北区平手町1-1 独立行政法人産業技術総合研究所 中部センター内
- ：茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所 つくばセンター内

図2.20.3に質量分析の産業技術総合研究所の出願件数と発明者数の年次推移を示す。

この10年間をみると、ほぼ毎年の出願がある。発明者数に関しては、年によって出願件数に対する割合が大きい年、小さい年がある。

図2.20.3 産業技術総合研究所の出願件数と発明者数



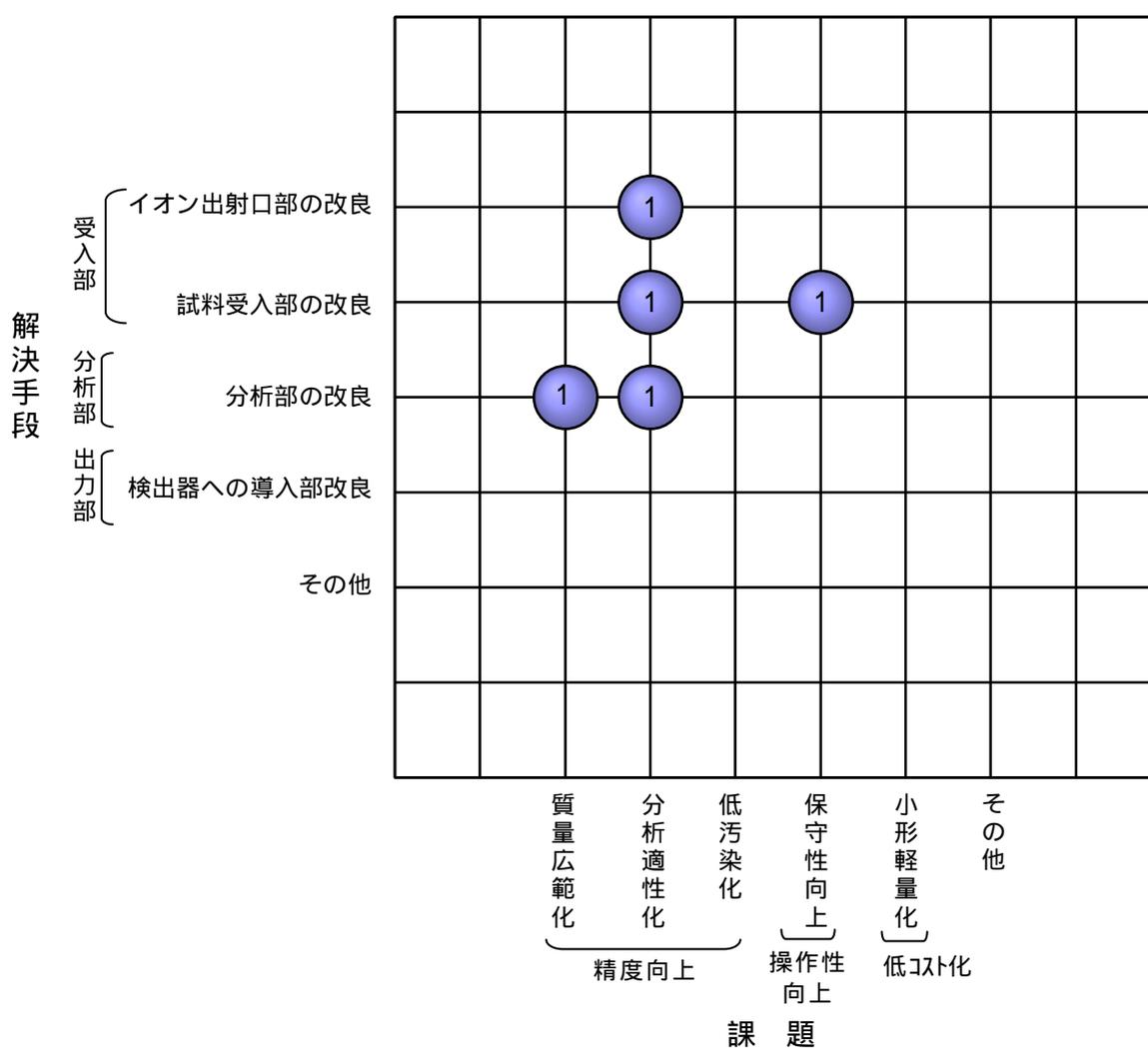
## 2.20.4 技術開発課題対応特許の概要

産業技術総合研究所の技術要素別の出願件数は多い方から順に、質量分離部 5 件、質量分析法 5 件、イオン化部 2 件、試料導入部 1 件、検出部 1 件、その他装置 1 件となっている。

出願件数の多い技術要素である質量分離部について課題と解決手段の分布を図2.20.4に示す。

質量分離部の課題としては、分析適性化、質量広範化、保守性向上が挙げられている。それらの解決手段としては、分析部の改良、試料受入部の改良、イオン出射部の改良が挙げられている。

図2.20.4 産業技術総合研究所の質量分離部の課題と解決手段の分布



1991～2003年7月までに提出され公開された特許

表2.20.4に産業技術総合研究所の質量分析技術に関する技術要素別課題対応特許15件を示す。そのうち登録になった10件については図(あるもののみ)と概要入りで示す。

表 2.20.4 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (1/2)

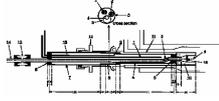
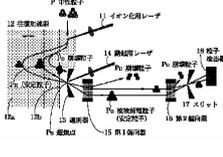
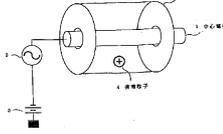
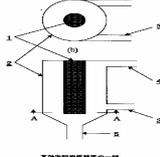
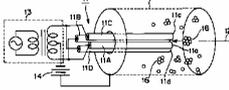
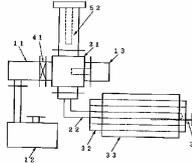
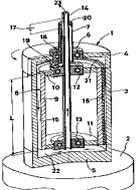
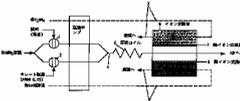
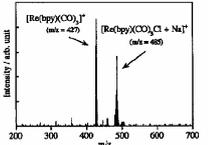
技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	分離適性化	導入管路等の改良	特開2003-036809 01.07.19 H01J49/04	<b>発生気体分析-質量分析におけるイオンフェース方法及びその装置</b>
イオン化部	イオン抽出化	試料受入部の改良	特開平11-025903 97.07.04 H01J49/04	<b>金属-セラミック複合サンプラー及びスキマ</b>
	保守性向上	レーザ・光源の調整	特許2931967 97.07.11 H05H1/42	<b>高沸点気体状分子導入用誘導結合プラズマトーチ</b> 温度制御可能な構造を有し凝縮や放電を抑制する。かつ外部の高温源と容易に接続や脱着が可能な誘導結合プラズマトーチを得るため、必要な構成要素を一体化して設置を改良して、メークアップガスの流れを整えとともに線速度を調整可能にしたものである。 
質量分離部	質量広範化	分析部の改良	特開平10-021872 (拒絶) 96.07.02 H01J49/40	<b>粒子分析装置</b>
	分析適性化	イオン射出口部の改良	特開2003-115278 01.10.01 H01J49/40	<b>飛行時間式質量分析計</b>
		試料受入部の改良	特許2942815 96.11.05 H01J49/40	<b>粒子選択方法および飛行時間型選択式粒子分析装置</b> 一定時間にわたり往復加速する方式を採用するものである。被検荷電粒子の安定性や荷電状態の評価が、質量の異なる複数の被検荷電粒子について同時に行える。初期速度の分布や荷電粒子の崩壊による質量分解能の低下を除去することができる。 
		分析部の改良	特許2071912 91.03.26 G21K1/00 A	<b>荷電粒子の捕獲方法及び装置</b> 粒子が長時間捕獲できない、捕獲できる粒子の質量やエネルギーが小さい値に限る、粒子の密度が低いこと等を解決するため、直流電圧と交流電圧を重畳させたものである。これにより、広い質量範囲、エネルギー範囲の荷電粒子を高密度に捕獲でき質量順に配列できる。 
	保守性向上	試料受入部の改良	特許3249977 99.11.30 G01N1/28	<b>高効率脱溶媒装置</b> 加熱と冷却を一つの容器内で同時に行い、一旦加熱気化させてガス状とした後冷却して凝縮し液体として除去するとともに、粒径の大きい霧状試料を最初に冷却面に衝突させて除去するようにしたものである。小型でありながら、高い脱溶媒効率を有する。 
検出部	高感度化	電場・磁場の調整	特開2001-210267 (拒絶) 00.01.26 H01J49/06	<b>粒子検出器及びこれを用いた質量分析器</b>

表 2.20.4 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他装置	その他	電圧・電流の制御	特許2869517 95.08.24 G21K1/00 A	<b>荷電粒子の捕獲供給装置</b> 捕獲している広い質量範囲の荷電粒子から特定の質量を持つものを選択的に取り出し、それを外部に自動的に供給することを目的とするもので、電極を制御するようにしたものである。材料処理などに関して著しい効果が得られる。 
質量分析法	分析広範囲化	試薬・還元剤等の利用	特許3341041 00.02.23 G01N33/483 Z	<b>ペプチドのアミノ酸配列解析方法</b> ペプチドの効率的なアミノ酸解析方法を提供するもので、ペプチドに特定の蛍光物質を付加し、そのMALDI-TOF-MAS-PSDスペクトルを分析するようにしたものである。ペプチドのアミノ酸残基の配列解析が感度良く完全に行うことができる。 
		光・レーザーの利用	特許2965185 92.12.28 G02F1/35504 大日精化工業	<b>高パワー密度レーザー光に耐える有機系光材料の製造方法、使用方法および試験方法</b> 有機系光材料の試料を真空容器内で該材料の最高使用温度を越える温度まで加熱し、試料から放出される気体分子をイオン化して質量分析装置で分析し、水分子に帰属される分子イオンのカウント数と一酸化炭素および窒素分子に帰属される分子イオンのカウント数を比較する方法である。光損傷を免れる有機系光材料を開発、改良する上で極めて有用である。 
	電圧・電流の制御	特許2517872 93.08.16 G01N15/02 F	<b>イオン粒子質量分析方法</b> 粒径という量を幾何学的に一意的に定義しうる量でなく定義があいまいであり、応用範囲が狭く、連続的に分級することができないことを解決するために比質量について粒子の分級を行う方法である。分級が容易となり、精度が向上する。 	
	感度向上	化学作用反応の利用	特許3079255 97.07.04 G01N1/36	<b>ワライ干渉成分除去装置</b> 分析対象イオンを電気的に中性又は妨害イオンと反対の電荷のイオンの形に変換後、分析の妨害となるイオンをイオン交換膜によりワライで除去することにより、海水やアルカリ融解溶液等の高塩濃度試料中の微量重金属を分析するものである。そのため分析感度が向上し、分析時間の大幅な短縮や複雑な前処理や分離操作を省力化できる。 
	ノイズ低減化	化学作用反応の利用	特許2905872 97.01.20 G01N27/62 V	<b>中性金属錯体の質量分析方法</b> 中性金属錯体を副反応を生じることなくイオン化し、円滑に質量分析する方法で、中性金属体にトリウムイオンを添加した後、ICP-AES質量分析を行うようにしたものである。装置内の汚染を回避することができる。 

## 2.21 主要企業以外の特許番号一覧

表2.21に、主要企業20社以外の技術要素別課題対応特許及び登録実用新案を示す。

表2.21 主要企業以外の特許要素別課題対応特許 (1/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	試料適性化	導入管路等の改良	特許 2609084 95.10.27 G01N27/62 X 津田孝雄	<b>液体カラムから質量分析計のイオン化部に試料を導入する方法</b> 毛細管先端の局部加熱が微妙で調節し難く、高沸点化合物や熱不安定化合物についての導入が困難であることを解決するため、液体-気体境界面の移動先端を毛細管先端に極近くまでもっていき、先端の加熱を低温に調節したものである。絶え間ないイオン化と熱不安定化合物の測定が有利となり、イオン化量が多く、高密度での測定が行える。
		試料容器の改良	実登 2574714 (権利消滅) 92.02.12 G01N1/22 V 日本電気硝子 [被引用1回]	<b>質量分析計のバンプラッシュ</b> 試料室の回転体に複数の試料収納部を備えるものである。多数試料の設置が可能であり、しかも室内を大気圧から真空にする真空吸引時間が大幅に削減できる。
		その他	特許 3101607 98.03.27 G01N30/72 C シンソーバ イテック(カナダ)	<b>化合物ライブラリをスクリーニングする装置</b> 化合物ライブラリをスクリーニングして、複数の推定化合物の、標的化合物への相対親和性または絶対親和性を決定する化合物のライブラリを迅速にスクリーニングする装置である。それによって、標的化合物に結合するライブラリ化合物を同定し、分類することが可能である。
	前処理適性化	その他	特許 3462082 98.04.24 G01N31/12 C 東芝セラミックス	<b>分析用熱処理炉</b> 外容器、内容物を極めて高純度の石英ガラス製にしたので、不純物が発生し炉本体内の灰分を汚染することがなく、また炉本体を開放することなくクリーンルーム等に移動可能なので炉雰囲気等で灰分が汚染されることがなく、さらに炉底板に一度に多く試料用容器の載置を可能にし、一度の熱処理で多くの試料を均一に灰化が可能である。
	分離適性化	導入量の調整等	特許 3470183 99.10.28 G01N30/16 Z 日本酸素	<b>ガス中の不純物の分析方法</b> カラムの下流に、任意の一つのカラムから流出したガスを分析経路を介して検出器に供給する経路と、他のカラムから流出したガスを排気経路を介して分析系外に排気する経路とに切換えるための切換バルブを設けたものである。イオン源に悪影響を及ぼすことがなく、吸着性や反応性の高い酸素ガスの不純物分析を短時間で正確に行うことができる。
		カラム分離機の改良	特許 2964998 97.06.13 G01N1/22 J 日本電気	<b>大気中微量不純物の分析方法</b> 大気中微量不純物の分析法において、操作の煩雑性や補修液の選択、汚染などを解決するため、粒子状吸着剤に吸着させて組成分析を行うサブリングが簡略化が可能な分析方法である。不純物の構成元素を一度に同定しかつ定量することにより、高精度でかつ簡便に大気中微量不純物の分析が可能である。
		その他	特許 3091866 91.05.17 G01N30/72 G L3(米国)	<b>質量分光法における時間圧縮カラムライナー</b> 時間圧縮で接近不能とされ、結果的に感度の低下を伴わずに分析時間の減少及び構成要素の識別を改善させる分析情報の回数のため数学的分析により時間圧縮された情報が非巡回状態にされるアレイ検出を備えた質量分光による方法および装置である。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (2/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	オンライン化	加圧分離機の改良	実登 3037566 (権利消滅) 96.11.08 G01N27/62 X システムインストルメンツ	<b>液体質量分析装置用ガス供給装置</b> 質量分析装置の試料注入部に溶離液及び試料を霧状化するためのガスを送り込むようにした装置で、ガス圧が設定値以下となったときに装置の作動停止及び電源の遮断を行うようにしたものである。溶離液の滞留を防止しかつ溶離液が引火性であっても引火の危険がないようにする。
	操作簡略化	導入管路等の改良	特許 2694387 92.04.08 H01J49/04 マーチンリイタエナジ-システム ス(米国)	<b>質量分析計用サンプル導入装置及びサンプルモジュール</b> サンプル導入において、単一の質量分析計をサンプルリング形態を変化させえる機構を入手するべく、サンプル導入装置とサンプル供給モジュール装置から成るインターフェイス装置を改良したものである。これにより、迅速にサンプル交換が行え、さらに再試験用にサンプルを保管することが可能である。
			特許 3344632 93.03.08 G01N30/72 A 理学電機	<b>ガス分析装置</b> トップモードとゲルモードの切り換え作業が簡単に行えるようにするもので、ガスの流れを自動的に切り換えられるガス流切り換え手段を備えるようにしたものである。測定作業が簡易になり、測定時間が短縮化できる。
			特許 3242392 98.03.27 G01N30/48 R シンソーババイオテック(カナダ)	<b>化合物ライブラリーをスクリーニングする装置</b> 質量分析と組み合わせて前端加圧クランプを用いて化合物ライブラリーを迅速にスクリーニングするもので、流入末端および流出末端を有し、固相担体に結合した標的レポーターを含有するカラム、流入末端に連結される第1レポーター、流出末端に連結される質量分析計を有するものである。標的レポーターに結合するライブラリー-メタン-を固定し分類できる。
	その他	導流ガス等の活用	特許 2607208 (権利消滅) 92.12.18 G01N1/00101 R 荏原総合研究所	<b>サンプルガス導入機構</b> 質量分析するのに多少の応答時間を要しガスの状態変化に即応できないという欠点を解決するため、サンプルガスを圧力可変バルブに吹き付けて質量分析器に導入して、その後は自然排気するようにしたものである。これにより、ガスの状態変化に即座に対応でき、逐次リアルタイムに変化を追うことができる。
			特許 2668493 92.12.18 G01N1/00101 R 荏原総合研究所	<b>サンプルガス導入機構</b> 質量分析に多少の時間を要するため検出しようとするガスの状態変化に即応できないという欠点を解決するため、サンプルガスを圧力調整板に吹き付けて早急に質量分析器内に導入でき、その後は排気せしめるサンプルガス導入機構である。これにより、ガスの状態変化の観測がリアルタイムで行うことができる。
	その他	試料台の改良	特許 2928741 95.03.22 H01J49/04 東京カソード研究所	<b>質量分析計用ガス導入バルブ装置</b> 真空焼きだし後も弁体と弁座との間で接着が起こらず、弁体と弁座とが小さな締め付けトルクで確実に密着し合う使い勝手の良い装置を提供するため、円錐台形の金属製弁座と弁座よりも硬度の低い金属材料からなる円柱形の弁体から構成したものである。両者の接触が線接触で行われ、弁体の変形によって確実な密閉が可能となる。
		試料容器の改良	特許 3414976 97.03.07 G01N1/28 東芝セラミックス	<b>不純物分析試料容器およびそれに用いられる試料収容部材</b> 試料容器材質における分析精度低下の不具合を解決するもので、不純物溶出量が極めて少ない PTFE 材を用いて形成することにより、定不純物定量分析を行うことができるようにしたものである。作業工程が簡素化でき作業効率向上すると共に生産効率向上する。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (3/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
試料導入部	その他	試料加熱冷却調整	特許 3436328 95.07.31 G01N30/04 A 大成建設 [被引用 1 回]	<b>シリコニアの加熱装置</b> 吸着物質を気化させて脱着するためにシリコニアを加熱し、脱着成分を分析装置に向けて導出する装置において、シリコニア内の空気を汚染するようなガス状物が断熱容器の内外に発生しないため、シリコニア内で使用することができる。そのため、ガス導出管から分析装置に導入されるガスによって、シリコニアにシリコニア内で吸着した物質についての正確な分析が可能である。
イオン化部	高効率イオン化	イオン化室の改良	実登 3007901 (権利消滅) 94.08.17 G01N27/62 Z 高見沢電機製作所	<b>イオン量測定装置用イオン捕獲器</b> イオン発生器により発生したイオン化イオンのイオン量を測定するイオン量測定装置において、より正確にかつ便宜性の高い測定を行うために、二つの相対向する電極板がルームの内側壁面に有するように構成したものである。イオン発生器に影響を及ぼすことなくイオン量が測定できる。
		試料受入部の改良	特許 3447727 92.04.10 G01N27/62 F ウォータース・イン・ストロム (米国)	<b>時間変調が課される電氣的噴霧装置および方法</b> 溶液を電気噴霧の形式で通路から吐出する出口を具備した溶液を通すための通路と、通路の出口近傍に時間変調が課された電界を発生し、電気噴霧形成を時間的に変調する手段とを具備するものである。試料の浪費をできるだけ最小限にしかつ試料を分析するための安全かつ効率のよい手段を提供できる。
		プラズマ光源の改良	特許 1843443 91.05.10 H01J49/38 日機装	<b>質量分析装置用の検出器</b> 取り外しの煩雑さや検出感度や寸法精度向上の困難性を解決するため、静磁場検出用の測定室内臓で、本体と蓋体が磁極に対する挿入方と斜面をなすフランジ時接続により連結されたものである。設置面積が小さく、保守操作も簡便で、感度低下のない質量分析装置用検出器である。
		イオン射出部の改良	特許 3467528 94.10.05 H01J49/10 株式会社東日本セミコンダクタ [被引用 2 回]	<b>大気圧イオン化質量分析装置</b> 試料ガス通過空間に脱ガスを生じ易いものを露出させない構造となっているとともに、試料ガス通過空間を形成する各部の表面積を小さくすることができるため、表面積からのアウトガスの発生が殆どなく、中性分子が四重極質量分析計の検出部に入り込む確率が低くなり、検出感度が向上する。
		その他	特許 2877974 (権利消滅) 91.02.13 G01N27/62 G 新日本製鉄  特許 3079055 95.12.14 H01J49/10 マイクロシステム(株)リス	<b>グロー放電質量分析法</b> 定量感度は十分であるが、分析所要時間が長く実用的でないという問題を解決するもので、汚染元素を高純度不活性ガスで排気するようにしたものである。スパーク放電を利用した迅速な汚染除去による分析精度の向上および分析時間の短縮が可能となる。  <b>マイクロプレー、大気圧化学的イオン化質量分析計およびイオン発生源</b> APCI あるいはマイクロプレーによって発生したイオンが、できてすぐその移動方向が2つの互いに垂直な成分に分解できるような方向に向けられ、その1つの移動方向が入り口を通過して抽出室排気用真空排気ポートに入る直線第1軌跡に一致する。さらにイオンは直線第1軌跡に対し30度と150度の間の角度をなして傾斜した第2軌跡に沿って室を出て質量分析器に入ることができる。感度向上とより低いノイズレベルを提供することができる。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (4/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	イオン抽出化	イオン化室の改良	特許 2623179 91.06.07 H01J49/04 日本分析工業	<b>マス・クロマトによる試料の気化分析方法</b> 加熱ヒータの設定に制約があり、間接過熱により時間がかかり感度が鈍くピークが判然としないという欠点を解決するため、試料の熱分解温度をキュリ点とする強磁性金属体に接触させて熱分解し、揮発させたガスをイオン化室内に生じさせた電子ビームでイオン化してマス・クロマトを得る方法である。これにより分析を短時間でできるようになる。
		電極部の改良	特許 3138527 91.05.17 H01J49/10 フィニガン(米国) [被引用1回]	<b>電気噴霧装置の粘性フロージェット膨張領域におけるイオン結合方法及び装置</b> イオン化領域から分析領域へとイオンを導くような細管チューブを有する電気噴霧イオン源であり、分析領域はイオンとともに膨張するガスジェットを形成し、細管チューブと協同したチューブレンズによってイオンをジェット中央に焦点させる。イオンの取得を増大することができる。
			特許 3435179 91.12.02 H01J49/22 バルツェルス(ヒューストン)	<b>荷電粒子のフィルタ方法、イオンフィルタ装置、イオンフィルタ装置を有する分析器</b> 粒子ビームの荷電粒子を運動電極に応じてフィルタすることに関し、粒子ビームを第1の静電電界に通過させて第1の空間領域内で偏向させ、第1の空間領域の前方側および/または後方側でビーム伝播方向に接続された第2の空間領域で粒子ビームを第2の静電電界に通過させて戻す際に双方の静電電界の重なり問題を解決するものである。イオンフィルタ装置でのフィルタ特性を向上させることができる。
			特許 3338919 95.05.18 H01J49/30 富士通	<b>質量分析装置及びイオン注入方法</b> 保護板とこの保護板に対向して設けた接地電極との間に、進入してくるイオン注入に不必要なイオンに対して逆加速電界を形成する電圧を印加するようにしたものである。イオン注入工程のスパッタが向上し、同工程における金属汚染等も低減できる。
		加熱手段の適正化	特許 2794098 91.12.25 H01J49/04 シャープ	<b>誘導結合プラズマ質量分析装置</b> 加熱を所定時間行っても水の成分が残留して鉄の検出限界が低いという欠点を解決するため、加熱気化装置とトーチとの間のチューブを外から氷冷するようにした装置である。これにより、バックグラウンドが非常に少なく鉄の検出限界があがり、本来有する性能を十分に発揮できるようになる。
			特許 2759237 92.01.09 H01J49/26 シャープ	<b>誘導結合プラズマ質量分析装置の感度調整方法</b> 感度調整が困難で調整用試料が多量に必要である、また複数回による加熱により劣化が早くなるという問題点を解決するため、混合標準溶液に対してそれぞれの試料に対応した加熱を行い感度調整するものである。感度調整方法が短時間かつ正確に行え、劣化が少なくなる。
			特許 2767510 92.02.03 G01N27/62 F シャープ	<b>誘導結合プラズマ質量分析装置に用いる加熱気化導入装置の分析用昇温プロファイルの作成方法</b> 最適な昇温プロファイルを判断する手間と時間がかかり、加熱炉の劣化、キャリアガスの消費量増加を解決するため、模擬昇温プロファイルによって最適感度が得られた温度から割り出すような誘導プラズマ質量分析装置である。分析対象によって最適な分析用昇温プロファイルを確実に、かつ容易に作成することができる。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (5/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	イオン抽出化	加熱手段の適正化	特許 2767511 92.02.07 G01N27/62 F シャープ	<b>加熱酸化導入装置を用いた誘導結合プラズマ質量分析装置のバックグラウンド除去方法</b> 昇温のプロファイルの変更が複雑で加熱炉の劣化、キャリアガスの消費量が多いなどの問題点を解決するため、複数のステップを有するバックグラウンド除去用昇温プロファイルで分析試料を加熱して結合イオンの酸化温度を特定するようにした方法である。これにより、手間と時間がかからず、データ比較が容易となる。
		電気的手段の改良	特許 2922647 92.09.15 H01J49/48 ファイブス(イリス)	<b>プラズマ源質量分析計における干渉の低減</b> プラズマ質量分析計による標本の元素組成を決定する方法および装置で、不活性ガス中に形成された誘導結合又はマイクロ波誘導プラズマ中に標本を導入してその中に存在する元素から原子イオンを生成する。特に低い質量対電荷比での原子および分子イオンの分別が向上する
			特許 2807201 94.11.25 H01J49/10 ドイッチェルシュングスリントフエルツバアン(ドイツ) [被引5回]	<b>キャリアガス中のサブ分子の検出方法及び装置</b> 幾つかの種類のサブ分子では連続測定に不向きであり、約3桁の感度増加の必要性もあることから、プロセッサを改良したものであり、キャリアガスの流れや温度を制御したものである。選択性を犠牲にすることなくプロセッサ感度を顕著に高めることができる。
		イオン出射部の改良	特許 3440300 00.11.28 G01N27/62 K 物質材料研究機構	<b>気体原子または気体分子の飛行時間型速度測定装置</b> 電場の漏れによる測定対象への悪影響を最小限とし、かつ、低速度領域に至るまで速度分布を歪ませることなく、高効率な速度分析を実現する装置である。さらに外部電極を必要としない小型の構造を持つ飛行時間型速度測定装置が実現できる。
		その他	特許 3242518 94.01.13 G01N21/73 日本碍子	<b>溶液試料の測定方法及び装置</b> 高周波誘導プラズマ発光分光分析または高周波誘導結合プラズマ質量分析におけるネブラの霧化部に析出した塩の影響による発光強度およびイオン強度の経時変化を最小限に抑えようとしたもので、試料溶液から析出しネブラの霧化部に付着した塩を確実に取り除くものである。精度の高い測定が可能である。
	保守性向上	イオン出射部の改良	特許 3274945 95.03.08 H05H1/26 東芝	<b>プラズマトーチ及びそれを用いたプラズマ質量分析装置</b> プラズマトーチがアルミニウム含有量2~40重量ppm、ナトリウム、カリウム、リチウム、マグネシウム、カルシウム、硼素、鉄、鉛および銅の含有量がいずれも2重量ppm以下である高純度石英から成るようにしたものである。プラズマトーチの使用寿命の延長を可能とし、分析感度や精度を大幅に改善でき、微量成分を高精度かつ高感度で分析できる。
	構成簡略化	電極部の改良	特許 3096986 91.12.03 H01J27/08 グレイズビークイミックス(イリス)	<b>コト放電イオン源</b> イオン移動度スケッチメータに使用されるコト放電イオン源は円筒状のターゲット電極内に横向きに保持されている調節可能コト放電電極を有し、コト放電は両電極間の一定またはパルス状の電位差によって作られる。
		電気的手段の改良	特許 3379989 93.05.07 G01N27/62 X ウォータースインバストツ(米国)	<b>電気噴霧をイオン流に変換するための装置</b> 電気噴霧を脱溶媒化イオン流に変換するための装置であり、装置は電気噴霧デバイスとイオン流分析装置との間に配置される。装置は加熱され通路を有しており、移動する電気噴霧はこの通路内でイオン流に変換される。電気噴霧は後続の分析のため元イオン流に効率的に変換することができる。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (6/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
イオン化部	小形軽量化	電極部の改良	特許 2865865 91.02.12 H01J49/34 マシブ リーパ° ラルインストルメンツ (米国) [被引用 1 回]	<b>イオ処理:貯蔵、冷却および分析</b> イオ処理システムに関し、より特定のには高周波質量分析計およびイオ貯蔵システムである。多数のイオの処理、貯蔵および分析を並行して行うために適応性がある。
	その他	イオ化室の改良	特許 2713506 91.03.11 H01J49/32 ファイソス(イギリス)	<b>同位体存在比マスソース質量分析計</b> サンプルの取り扱いおよび前処理に手間がかかり時間を要するという問題点を解決するため、設けられる手段と部材に改良を加えた同位体存在比質量分析計である。これにより、迅速にかつ精度良く同位体存在比を測定することが可能となる。
		電極部の改良	特許 2774774 94.06.14 G01N30/72 C 東京都	<b>高速液体加マトグラフィーと質量分析計を組み合わせた定量分析装置、およびその試料イオ化用コト放電電極針</b> 再現性が悪いため定量分析への使用が不可能であることを解決するため、大気圧化学イオ化イオフェース部の試料イオ化用コト放電電極針に最適な材質を用いたものである。これにより、コト放電に起因するイオ分子反応を安定化させることができ、加マトグラムのピークを再現性よく計測できる。
		イオ射出部の改良	特許 3445323 92.09.11 G01N15/02 A イティアド° ティ(米国)	<b>質量スペクトル測定用手段を含む装置</b> 空気又はガス気体中の粒子を検出、計数、大きさを識別し化学組成を分析できるものである。粒子は毛细管を通して、差動排気された容器の中に入る。連続的に点火されたレーザーの焦点を、容器の開口にあわせる。粒子がレーザーの経路中に入った時、粒子は断片にされイオ化される。
質量分離部	質量広範化	分析部の改良	特許 3201876 93.05.25 H01J49/30 デュン [被引用 1 回]	<b>ガス分析方法</b> イオ源からのイオビームを偏向磁石の不均一な二次元磁場強度分布を有する磁場中に打ち込み、イオ種ごとに感度の異なるイオ検出部を有する多種イオ検出器により同時検出されるため、従来、不可能であった非スキャンによる多種イオの質量数の連続検出、及び、多種イオの時間的に同時かつ連続的なディミルツ°へ広い検出を行うことができる。
	分析適性化	分析部の改良	特許 3334878 91.11.19 H01J49/38 日機装	<b>フーリエ変換質量分析装置</b> 対象イオの共鳴信号を充分大きくなるまで励起させ、長時間、安定に質量分析させるもので、特定対象イオのイオサイクロトロン共鳴周波数に近い照射周波数を照射電極対に印加させ、試料気体を連続的・定期的に高真空域に供給するようにしたものである。特定対象イオの正確な検出が可能となる。
			特許 3333226 91.02.15 H01J49/38 日機装 [被引用 2 回]	<b>フーリエ変換質量分析装置</b> 充分な安定度が得られ、高分解能質量分析するもので、永久磁石の磁場変動を補償し、精密質量の測定により、整数質量の等しい試料成分間の分離測定を行うようにしたものである。混合気体試料の成分分離のリアルタイム測定が可能となり、小型の装置で、イオを構成する元素分析が短時間で可能となる。
			特許 2743034 91.02.28 H01J49/42 フレグ インターア° イ° シ° ヨソ° フレグ イン(米国)	<b>補足交流電圧信号を用いる質量分析法</b> サンプルを分析するのに必要な時間を最小にし、得られる情報を最大化するために、高・低電力補足交流電圧信号をそれぞれイオトラップ°に印加させた質量分析法である。これにより、興味ある娘イオを選択的に共振でき情報が獲得できるようになる。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (7/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	分析部の改良	特許 2729007 91.04.30 H01J49/42 フィノン(米国) [被引用 5 回]	<b>高分解能モードのイオン質量分析計の操作方法</b> イオン質量分析計の限界が常に比較的低い分解能で操作せざるおえないという制約を解決するため、追加フィルドの適度な振動数と振幅を用いることに加え、スキャン速度の変化割合を減少させた。これにより、共鳴放出を伴う質量選択不安定モードにおける操作で分解能が増大した。
			特許 3298974 93.03.23 H01L21/66 Z 電子科学	<b>昇温脱離ガス分析装置</b> 測定結果の絶対値を表示することができる脱離ガス分析装置で、試料から脱離するガスがほぼなくなるまでの温度または経過時間を関数とした信号強度を種類ごとに図形として表示しその積分値を演算するようにしたものである。脱離ガスの種別毎に、その分子数を測定することができる。
			特許 2522641 93.05.11 H01J49/42 イクイスイストロメツ(米国)	<b>四重極質量分析計</b> 検出器まで到達しそこなう水素およびヘリウムイオンなどのより軽いイオンにより測定が不正確になり、総圧力として得られる値が不正確になるという問題点を解決するため、電子反射電極ケーシングにより集められた総イオン電流を測定する手段を含む四重極質量分析計である。これにより、総圧力測定の感度が増大してイオン電流の安定度が最大となる。
			特許 2703724 93.05.28 H01J49/42 フィノン(米国) [被引用 4 回]	<b>イオン質量分析器において不所望なイオンを排出する方法及び装置</b> イオン質量分析器において、波形への重大に制約があることから、不所望イオンを排出して所望イオンを高い密度で残す方法及び装置が提案された。これにより、イオンを選択的に排出されて、比較的均一なイオン排出波形を形成することが可能となる。
			特許 3358065 94.05.10 H01J49/40 不明(ドイツ)	<b>二次イオン飛行時間型質量分析計の操作方法</b> 二次イオンが試料表面からイオン検出器に至までの飛行路程 1 を飛行する飛行時間が測定され、その飛行時間から質量 m が決定される方法において、各一次イオンは多数のサブパルスから構成されており、サブパルスによって生じた各微細構造のサブパルス群中の n 個の微細構造のサブパルスが加算されることを特徴とする方法である。
			特許 2658012 94.05.27 H01J49/34 フィノン(米国) [被引用 3 回]	<b>イオン式質量分析システム及び方法</b> 質量選択性不安定性走査モードを用いて走査するため、捕獲できるイオンの数を増加する拡大されたイオン占有チャンネルを設けたものである。これにより、空間電荷の負の作用を増加せずに信号対雑音比、感度、検出限界、及びゲイティングが改善される。
			特許 3413447 98.01.23 H01J49/40 マイクロマス(イギリス)	<b>飛行時間質量分析計及びそれに対する検出器</b> 分析計のゲイティングを拡張し、10:1 の面積比を有する 2 つの電極を用いて、低強度ビームが最大電極に関連されたデータを用いて記録させるようにしたものである。低コストであり、かつゲイティングが増大する。
			特許 3392345 98.04.09 H01J49/40 住友重機械工業	<b>飛行時間型質量分析装置</b> イオンの検出感度を損なうことなく、分解能を向上させるもので、イオンをレトラック型のリング状軌道、略長方形の周回軌道ないしは扇型電場が長円状に配置された周回軌道を飛行させるようにしたものである。装置の大型化を招くことなく、分解能の向上が図れる。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (8/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	分析適性化	検出器への 導入部改良	特許 3270707 97.03.31 H01J49/06 日本ビ-テック	<b>イオ検出装置</b> 特に大きな質量のイオンを効率的に検出することが可能なイオン検出装置で、マイクロチャンネルプレート <sup>1</sup> の長寿命を維持しながら大きな電流 <sup>2</sup> でマイクロチャンネルプレート <sup>1</sup> やダクト <sup>3</sup> にイオンを衝突させるものである。大きな質量を有するイオンでも、高い感度で検出可能である。
		その他	特許 3176918 91.08.28 H01J49/40 ブライガムツグ UNIV (米国)	<b>微量成分分析装置および方法</b> 周囲圧以下かそれに近い圧力下にあるイオン源と、イオン源で生成されたイオンを超音波ジェット装置を介して受容する飛行時間型質量分析計とを含む化学種分析方法および装置である。分解能を増すことが可能である。
			特許 3219434 91.10.18 H01J49/40 エサーチ(オーストラリア) [被引用 2 回]	<b>イオン質量分析システム</b> イオン源と粒子検出器とイオン源と検出器の間にある2個の別々の飛行時間装置と、飛行時間装置の間の制御イオン励起装置と、検出器に到達する粒子の飛行時間を測定する装置とを含み、全てが一つの共通の経路上にあり、イオン光学系がイオン源からのイオン飛行をイオン経路内に維持し、コンピュータ制御装置が励起装置と光学系を制御するものである。質量が異なる親イオンを相互に分離することなく、各親イオンについてイオン質量スペクトルを得ることができる。
	保守性向上	分析部の改良	特許 3102784 99.03.23 H01F7/02 D 川崎重工業	<b>磁場可変マグネット</b> 強力な磁場空間を形成することが可能で、しかも磁束分布状態を変更することなく容易に磁場強度を調整することができ、運転条件を変更するたびに磁場調整をしなければならない荷電粒子の偏向装置に適用すると、運転準備が容易で運転操作の簡易化が図れる。
	小形軽量化	試料受入部の改良	特許 2968338 93.02.19 H01J49/28 ナマ(米国)	<b>イオン質量分析計</b> イオン軌道空間部を構成するハウジングと、イオン軌道空間部に電界を作るための電界発生器と、分析すべき気体試料を受け取り、気体試料をイオンへ変換するイオン化器 <sup>1</sup> を有する質量分析計である。より効率的にイオン化させることができ、小型化することができる。
		分析部の改良	特許 3179130 91.06.05 H01J49/42 バルツァ-スクンライベルトイ チュントホルディ(ドイツ) [被引用 1 回]	<b>四極子質量分析計の測定ヘッド</b> 一体の四極子・分離機構がイオン源、検出器、及びハウジングの支持体を成しており、検出器が、四極子・分離機構のイオン流出開口を真空密に閉鎖するカバー <sup>1</sup> の構成部分である。四極子・分離機構自体が真空機構の容器壁として用いられるため、四極子測定ヘッド <sup>2</sup> が著しく簡単かつ安定な構造となり、さらに頑丈になる。
			特許 3391504 93.05.14 H01J49/38 日機装 [被引用 1 回]	<b>表面分析装置</b> 試料を保持する保持軸とこれをプローブ外部から操作する回転つまみとから構成され、これらの間をベローズ <sup>1</sup> で気密に分離し、一方レーザービーム走査装置には、プローブ外部からレーザービームの焦点距離および焦点位置を調整する調整手段としてレンズ <sup>2</sup> および反射鏡を設けたものである。固体表面における成分の定量分析およびこの成分の分布測定をリアルタイムで、簡単かつ容易に達成することができる。
			特許 2928733 94.11.22 H01J9/14 A 東京カド'研究所	<b>四重極質量分析計用柱状電極およびその製造方法</b> 四重極質量分析計用柱状電極の製造方法を提供するもので、双曲線に沿った湾曲面を有する柱状電極を実用的に製造しようとするものである。精度の高い柱状電極を電鍍によって実用的なコストで提供できる。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (9/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分離部	その他	その他	実登 2522775 (権利消滅) 92.04.24 H01F7/06 Z 三菱電機	<b>荷電粒子装置用の四極電磁石</b> 汎設計・加工を容易にかつ安価に行うことができる荷電粒子装置の四極電磁石を提供するもので、磁場計算を容易にする磁極面端部の形状を与えるものである。四極電磁石のポール半径が与えられると、磁場計算は確認のための1回の計算で済み、汎形状を直ちに決定することができる。
検出部	部品小數化	電源・電圧の調整	特許 2888984 93.06.14 H01J49/26 フェラシオンデバイス (米国)  特許 3470724 98.01.23 H01J49/40 マイクロ波(特) 取	<b>小型化四極子アレイ</b> 低圧チャンバ内のマウントに適し、ガラス管内に一端が延出した形態でマウントされた複数の平行ロッドから形成された四極子のアレイを含む残留ガスセクターである。ロッドに印加される電圧を変化させることによって、特定の質量対電荷比を有するイオンのみがコレクターと接触することを可能とするようチャンバ内の電界が同調されることが可能である。  <b>飛行時間質量分析計及びそれに対する二重利得検出器</b> 飛行時間質量分析計に使用されるイオン検出器である。イオン検出器は、拡張されたダイナミックレンジを有し、第1及び第2収集電極と共に少なくとも1つのマイクロチャネルプレート電子増倍器を備え、第2収集電極は、第1収集電極よりもイオン検出器に入るイオン毎により多くの電子を受け取るように構成されている。
		その他	特許 2886508 95.09.07 G01T7/00 A マイクロ波(特) 取	<b>荷電粒子検出器およびこれを使用した質量分析計</b> 同位体比質量分析計等に用いられるファラデーカップであり、木、他の列理状態または塊状有機物を燃焼することによって製作された炭素から少なくとも部分的に構成されて、その基板表面が連続気泡構造である荷電粒子収集基板が設けられているものである。これら気泡は引き伸ばされた管状形態であり、寿命が延長され、信頼性があり製造費の低コスト化を図ることができる。
	その他	電源・電圧の調整	特許 2598602 92.05.29 H01J49/26 フィエロン(米国) [被引用 4 回]	<b>イオン光学質量分析計におけるイオン検出方法</b> 異常ビークの不正確な出現や分解能の向上のための放出電圧の低下による放出効率の低下、ゴーストビークの発生などを解決するため、異なる質量範囲の微細構造を使用して互いを識別する方法および安定度図の線または非線形共鳴線における放出によって発生するビークから識別でき異なる共鳴周波数における放出によって発生するビークから識別できる分析計である。
データ処理部	高速化	コンピュータの改良	特許 2607823 92.05.27 H01J49/26 フィエロン(米国)	<b>質量分析計の出力を解析するための装置及び方法</b> 最小二乗法を用いて抽出された郷土及び位置を個別質量ビークから成るスペクトルとして与える工程から成る質量分析計の出力を解析する方法である。質量スペクトル内の各ビークの位置及び強度に対する最良の推定値が得られる。
	較正適性化	コンピュータの改良	特許 3430250 98.01.23 H01J49/40 マイクロ波(特) 取	<b>飛行時間質量分析計における質量誤差を修正する方法及び装置</b> 飛行時間質量分析計を用いて取得された質量スペクトルのデータを修正する方法である。観測された質量スペクトルにおいて質量ビークを認識して、その観測ビーク領域及び質量中心を決定し、次いで修正テーブルを用いて、その観測された質量中心が検出器不感時間の効果に対して修正される。修正テーブルはモンテカルロシミュレーションを用いて生成される。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (10/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
データ処理部	その他	コンピュータの改良	特許 3299335 92.04.10 G01N27/62 X オータズ インバ スタツツ (米国) [被引用 1 回]	<b>時間変調が課される電氣的噴霧装置および方法</b> 質量分析装置における分析を可能にする電気噴霧形態への液体試料の変換に変調をかける装置である。試料の分析のため溶質試料を包含する溶液をイオン化された分子へ変換するため、溶液を電気噴霧の形式で通路から吐出する出口を具備した溶液を通すための通路と、通路の出口近傍に時間変調が課された電界を発生し、電気噴霧形成を時間的に変調する手段とを具備する。試料の浪費を抑え、安全かつ高効率に試料を分析することができる。
その他装置	分析向上	電圧・電流の制御	特許 3307160 95.06.01 G01N27/62 E 富士電機	<b>高分子セパ</b> 高分子セパにおいて、許容流量範囲の狭さを改善し、S/N比を向上させるもので、導入ガスの流量の増減に対応して、第3電極と第1電極の間に印加する電位差を増減させるよう調整するようにしたものである。より確実な検出・警報が可能となり、装置の小型・軽量化、低価格化も可能となる。
		部品・素子の改良	特許 3146035 91.12.04 G01N27/62 F 電子科学	<b>真空チャンバへの赤外線導入構造</b> 高真空の真空チャンバ内の試料に局所的に赤外線を照射することができるとともに、赤外線ランプが点滅されても、真空チャンバの真空のリークがきわめて小さい構造である。このため高い真空環境内で背景ノイズが極めて小さい分析が行われるので、この分析結果から試料である半導体チップの製造工程に不備があったとき、これを端的に指摘でき、半導体製造工程の歩留りが向上する。
	感度向上	配置・形状等の改良	特許 3088473 91.03.01 G01N27/62 W エジナイ(オーストラリア)	<b>分子ジェットバルブ</b> 排気チャンバを規定する本体を含む分子ジェットバルブである。本体における穴は、チャンバを横切り、そのため穴はチャンバの向かい合った側部上の2つのセグメントを有する。それぞれの管は、堅いはめあいにおいて、それらの向かい合った端部がチャンバ内の直接または間接の係合にある状態で、これらの穴セグメントに位置され、そのため管の穴は実質的に整列されるものである。
			特許 3413491 00.08.10 H01J49/04 岡崎国立共同研究機構長	<b>質量分析用インターフェイス、質量分析計、及び質量分析方法</b> 質量分析用インターフェイスにおいてマトリックス試料の添加や、高電圧印加などの手段を取ることなく質量分析に供する溶質種のイオン化効率を向上させるもので、溶質種を連続的にイオン化するためのレーザー光源を備えたものである。レーザー光の照射のみで検出感度が向上する。
		電源・電極等の改良	特許 2792495 96.01.19 H01J49/30 日本電気	<b>質量分析装置</b> ビーム検出線を構成する金属が分析管内に飛散して金属汚染してしまうという問題を解決するため、ライナーに定電流を流して磨耗度を定量的に検出する質量分析装置である。これにより、装置の稼働率の低下や保守部品代の増加を防ぐことができ、いずれのものでも正確に計測でき、遠隔制御で自動計測できる。
		その他	特許 2637000 91.12.13 H01J49/12 信越化学工業	<b>放電質量分析装置の放電用電極調製法</b> 混成成形に時間を要し走査も煩雑で、汚染を受けやすいという欠点を解決するため、導電性物質ならびに試料固定物質としてインジウムを選択した放電質量分析装置の放電用電極である。分析試料と無関係の物質による汚染を防ぐことが可能であり、短時間で調製でき操作も簡単である。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (11/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他装置	操作簡略化	配置・形状等の改良	特許 3321382 97.03.11 G01N30/06 G フロンティアラボ 柘植新	<b>加熱装置用試料導入器具</b> 試料容器を加熱装置に導入するための柄部を備え、試料容器を着脱自在に保持する試料容器導入具と、加熱装置に導入された試料容器に到達可能な長さの柄部と、試料容器を着脱自在に保持する試料容器回収具とを備えるようにしたものである。容易な取り扱いで、高温環境下でも支障なく使用できる。
		容器・管路の改良	特許 2777327 94.02.02 H01J49/04 東京アトミクス研究所	<b>質量分析用ガス導入バルブ</b> 器壁への衝突や化学反応、吸着による試料ガス成分の変化が測定結果に誤差を生じさせるという問題を解決するため、直状のガス導路と切替弁座を設けたガス導入バルブである。これにより、試料ガスの変質を伴うことなくイオン室に導入でき正確な質量分析が行える。また、バルブの交換が切替弁により簡単に行える。
	小形軽量化	排気・ポンプの改良	特許 2595189 93.11.19 A61B5/08 マビニバルキャナ (米国) ジョンエイチブロードハースト (米国)	<b>小型質量分析計</b> 心臓・血管および呼吸器システムの機能の評価において、非差し込み式装置の使用が日常的でないことを解決するため、使い捨ての期間内チューブを用いた装置の改良を行った。提供された非挿入式装置は、従来では達成できない程度に高い効率的な方法で機能する。
		その他	特許 3234036 93.03.08 G01N1/22 X 理学電機	<b>ガスサンプラー</b> 持ち運びできるガスサンプラーにおいて、ケースを任意の場所へ持ち運び、ガスの取入口を任意のガス発生体に接続できるようにしたものである。任意の場所に存在するガスを採取してそれを任意のガス分析装置のところまで持ち運ぶことができる。
			特許 2667370 (権利消滅) 93.09.14 G01N27/64 B エルパトロニクス(スイ)	<b>質量分析計を用いて容器を検査する方法並びに検査装置</b> 被検混合気体を所定の内部入れ物の一次イオンによってイオン化する質量分析計によって容器の検査を行うため、充分な真空内における一粒子衝突条件下で一次イオンを使用してイオン化された気体試料の質量分析検査を行うものである。高精度で稼働率の高い産業上の検査装置が可能となる。
			実登 3061231 99.02.03 G01N30/95 E 大鵬薬品工業	<b>質量分析装置用カラムアダプターの保持装置</b> 質量分析装置用カラムアダプターの保持装置を提供するもので、保持装置をセツトとバルブで構成したものである。ガラスや粘性素材を用いずにカラムアダプターを分析装置に保持できる。
	その他	複数化	特許 3402614 97.06.02 H01J49/40 アドバンスリサーチアンドテクノロジ(米国)	<b>イオンの移動度及びハイブリッド質量分析装置</b> イオン移動度及びハイブリッド質量分析装置においてイオンの質量スペクトルの情報を発生させる方法で、ガス状のイオン塊を発生させる手段とそれを流体的に取り込む手段を備えているものである。感度及び分解能が向上する。
		電圧・電流の制御	特許 3049444 91.07.12 G01N1/24 グレイビーダイミクス (イギリス)	<b>流体カップリングシステム</b> 液体カップリングシステムは第1流体の体積を内包ドリフトセルのような流体内包装を持ち、第2流体本体は、例えば入口室内において、小さなバルブを通じて第1流体の本体と連絡する。一連の負圧バルブが電機機械的トランスミューサーの装置によって第1流体に加えられ、各負圧バルブは第2流体のカップルをバルブを通して引き込ませる。カップルは閉ループ循環システムの空気流の中に流れ込み、イオン移動分光分析器の如き適切な機器によって検出、測定される。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (12/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他装置	その他	流路・弁の改良	特許 2812658 94.08.10 H01J49/04 東京カソード研究所 [被引用1回]	<b>質量分析用ガス導入バルブ</b> 切替弁や切替弁座が接着した場合、分離する段階での接触面の損傷を解決するもので、複数の切り替え弁座を備えるようにしたものである。質量分析用ガス導入バルブの使い勝手を向上させることが出来る。
質量分析法	分析広範囲化	容器・流路の改良	特許 3312425 93.06.25 G01N30/02 B 東ソー	<b>高純度金属材料中の金属不純物元素の分析法及びその装置</b> 高純度金属材料中の金属不純物元素の分析を簡便な操作により迅速かつ高精度で行うもので、高純度金属材料を溶解した酸性水溶液を、除去カラムを具備した一定流量の溶離液の流れる流路へ注入するようにしたものである。煩雑な前処理をすることなく、迅速に高純度金属材料中の金属不純物元素が分析できる。
			特許 3395471 95.08.21 G01N1/34 ユニ [被引用1回]	<b>微量有機物分析装置</b> 分析試料を大気に曝すことなく、清浄空気のみ曝すようにするもので、有機ガス除去フィルタを通過した清浄空気を準備室内に導入する清浄空気導入機構を設けるようにしたものである。分析試料に新たな有機物が吸着するのを防止でき、分析データの信頼性が向上する。
		試薬・還元剤等の利用	特許 3045655 94.07.15 G01N27/62 V アイオントラックインストゥルメンツ(米国)	<b>イオントラップ移動度スクロメータ及び麻薬の強力検出のための操作方法</b> 高い信頼度で麻薬蒸気の検出するために、空気中の麻薬をキャリアガス中に低濃度のドリフトを添加したキャリアガスを使用したイオントラップ移動度スクロメータを含む装置である。これにより「容易にまた確実に検出することが可能である。
			特許 3359203 95.10.04 G01N33/68 ZNA カカバイ	<b>ペプチドのアミノ酸配列解析方法</b> 改良した質量分析法によるペプチドのアミノ酸配列解析法、および装置であって、N末端標識試薬として、塩素又は臭素が結合したピリジン環を含有し、かつプロトタイプが荷電を持ち易い化合物を使用するようにしたものである。高感度なアミノ酸配列解析が容易にできる。
			特許 3345401 98.08.25 C12Q1/34 ZNA エコー・バイオ・システム (米国)	<b>複合した混合物中のタンパク質またはタンパク質機能の迅速定量分析</b> 3つの部分: リンカ基(L)を介してタンパク質反応基(PRG)に共有結合した親和性標識(A)を有する親和性標識タンパク質反応試薬を使用する。これらの試薬は、複合混合物からのペプチドフラグメントまたは所定のタンパク質との反応の生成物の選択的単離を可能とし、単離されたペプチドフラグメントまたは反応生成物は、それらの混合物中のタンパク質の存在またはタンパク質機能の存在を特徴とする。タンパク質の混合物において、タンパク質またはタンパク質の機能の迅速かつ定量的分析を行うものである。
表面処理・被膜	特許 3286215 97.07.17 G01N33/00 A 東芝セラミックス [被引用1回]	<b>シリコウエルの表面分析方法</b> シリコウエルの分析面をフッ素と硝酸の混合溶液に対面させ、分析面の裏側から加熱し、混合液から発生した蒸気により分析面をエッチングしてケイ酸フッ化合物の薄膜を生成し、その薄膜を溶解して金属不純物量を測定するようにしたものである。シリコウエル表面を均一にエッチング可能となり、高感度・高精度で金属不純物を評価できる。		

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (13/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分析法	分析広範囲化	条件設定・材料限定	特許 3345121 93.08.12 G01N1/28 信越石英	<b>固体試料の微量成分分析方法及びその分析装置</b> 超微量不純物を簡単に経済的に、ICP-MSを用いて ppt オーダーで分析するもので、固体試料を分解溶解した後、蒸発・乾固して得た不純物残渣から試料溶液を調製する分析準備をくりこみ度が上がったグローブボックス内で行うようにしたものである。不純物を ppt のオーダーで正確に分析できる。
			特許 3139477 98.11.11 G01N27/62 V 日本電気	<b>ガス分析方法</b> 1 次イオン化工程におけるキャリアガスとして、水分子のイオン化ポテンシャルよりも低いと共に、有機化合物のイオン化ポテンシャルよりも高いイオン化ポテンシャルを有する分子を含有するガスを使用する方法で、水分を含む大気中に存在する有機化合物等の化学汚染物質の濃度を ppt 単位レベルまで高感度に測定することができる。
			特許 2577878 95.07.07 G01N33/68 DIA-トイアレン(米国) クリベ-ステイラー(米国) ジョンソン・ジョンソン(米国)	<b>スルフトリルアミノ酸類の定量方法</b> 所定の試料中の1種または2種以上の異なるスルフトリルアミノ酸種の存在を測定する方法である。測定すべきスルフトリルアミノ酸種の各々の既知量を含む適当なマーカーで標識された内部参照標準と対比して、所定の試料中に存在する標識されないスルフトリルアミノ酸を誘導し、さらに適当な非スルフトリルアミノ酸の内部参照標準と対比して、所定の試料中に存在する標識されない非スルフトリルアミノ酸を誘導することによって、1種または2種以上の非スルフトリルアミノ酸を同時に測定することができる。
	その他		特許 2579434 94.04.26 G01N33/82 DIA-トイアレン(米国) クリベ-ステイラー(米国) ジョンソン・ジョンソン(米国)	<b>コラミンおよび葉酸の欠乏を検出および区別する方法</b> コラミンの欠乏と葉酸塩の欠乏の区別が困難で、区別可能であるアッセイが要求されている。そのコラミンおよび葉酸の欠乏を検出する際に、血清および尿中のホモシステインレベルを測定することが有用であり、欠乏の早期の適切な診断に関連して価値がある。
			特許 3453382 94.12.09 C07C243/28 ペンティアクワッドケイ(米国)	<b>単糖類分析のための化合物および方法</b> 単糖類分析のための組成物および方法であり、ヒドラン/単糖類誘導体、その調製、およびアルド-5およびケト-5単糖類の構造決定のための使用に關し、そしてこのような化合物の導入または自動化システムへの方法である。
			特許 3435015 97.04.15 G01N27/68 A 理化学研究所	<b>微粒子分析装置およびその方法</b> 粒径が周期的に変化した微粒子を順次取り出すとともに、取り出された微粒子の成分および量を測定し、このようにして測定された結果を微粒子の粒径毎に積算処理するので、特定粒径に対応する微粒子の成分および量を容易かつ精度良く求めることができる。
			特許 3331210 97.12.15 C12N15/09 ZNA シケム(米国) 韓国科学技術院(韓国)	<b>核酸をシークスするための質量分析法</b> DNA 依存および RNA 依存 RNA ポリメラーゼを含む RNA ポリメラーゼを用いる核酸をシークスするための質量分析法である。RNA ポリメラーゼを用い、ネストした一群の RNA 転写産物を生成させ、それをマススペクトロメトリで分析することも含み、転写ターミネーターおよびアフェクター配列を同定する方法をも提供するものである。
			特許 3279561 91.02.28 G01N27/68 B バルコインシステム(米国)	<b>高電圧スパーク励起及びイオン化検出システム</b> 入力レベルを備えた検出器へ接続されているキャリアガス供給源を有し、圧力及び流量が制御された一定の流れが検出器の中へ供給される。また放射線源を持たないイオン化検出器としてイオン化された高電圧スパーク放電を利用し、準安定ヘリウム原子から生じる放電のあとのイオン化を利用することが可能である。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (14/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分析法	感度向上	試薬・還元剤等の利用	特許 2770106 92.12.22 G01N30/06 E 住友大阪セメント [被引用 1 回]	<b>セメント又はセメント硬化体中の有機物の定性、定量分析法</b> 従来のセメントおよびセメント硬化体の分析において、感度、分離度、再現性に問題があり、適用可能な分析対象が限定されるという点を解決するため、試料を粉碎、乾燥させてアルカリ誘導体化剤を添加した。これにより、熱分解ガスクロマトグラフィー法の迅速性、他成分の影響を受けないという利点を損なわれることがないなどの効果を奏した。
			特許 3289911 93.07.30 G01N33/58 A オックスフォード・ジーンテクノロジーズ(イギリス)	<b>蛍光試薬および蛍光法</b> 質量分析法による検出に適應した一つまたはそれ以上のホウ素を含む蛍光部分を含む試薬である。ホウ素基は被検残基を示し、および蛍光部分の各々の位置のホウ素基は被検部分の決められた位置の被検残基を示すように選ばれる。各々異なった被検部分を含む多数のそのような試薬は、標的物質を含む蛍光法に使用される。
			特許 3439395 99.09.01 H01L21/66 NEC エレクトロニクス	<b>シリコンウェーハ表面の金属汚染分析方法</b> シリコンウェーハ表面の汚染金属を希釈した王水により回収して分析する方法である。シリコンウェーハ表面から汚染金属を回収する際に、回収液が発泡しないために、シリコン表面から均一に汚染金属を回収でき、汚染金属の分析精度が向上する。
		化学作用反応の利用	特許 2701813 95.10.31 H01L21/66 L 日本電気	<b>半導体基板表面及び基板上薄膜の不純物分析方法</b> 半導体基板表面および基板上薄膜の不純物分析において、感度の不足、操作の困難性などを解決するため、フッ化水素酸で試料を分解して回収する際に塩素酸を含む薬液を使用するものである。これにより、安全な作業で高精度化、分析時間の短縮化が可能である。
		電場・磁場等の改良	特許 3065362 91.01.10 G01N21/67 C ファイツ(イギリス)	<b>ゲル放電分光計及びゲル放電分光分析方法並びにゲル放電電源組立体</b> 分光計は放電ガスが導入可能な放電室と、放電室内の固体サンプルに近接するゲル放電を維持する手段と、固体サンプルの特徴であるゲル放電からの発光を分析する手段とからなり、放電室に対して着脱自在の単一の放電電源組立体を備えたものである。特に測定器具における再生産性において改良され、またメンテナンスの点で、特に陰極絶縁部材への陽極または他の放電源の要素の交換において従来の分光計よりも利点を有する。
		電圧・電流の制御	特許 2820083 95.11.08 H01J37/05 日本電気	<b>質量分析装置及びイオン加計測方法</b> LSI 製造工程で求められようなりリアルタイム計測、短時間の計測が可能なイオン加計測方法の難点を解決するもので、電圧を制御し、加速電位を印加させるものである。安定的に多量の LSI を製造することが可能になり、製品製造時の歩留まりが向上する。
		加熱・冷却	特許 3195731 95.12.21 G01N27/62 V 高砂熱学工業 [被引用 1 回]	<b>試料表面に付着した有機物量の分析装置及び方法</b> 半導体基板表面やガラス基板表面などのように清浄度を要求される製品表面を汚染している有機物を、紫外線洗浄装置や加熱装置などにより活性化し、それによって生じたガス状炭化水素類を触媒燃焼法により二酸化炭素と水に分離することにより、表面有機物汚染量を炭素換算で正確に分析し、評価することが可能である。
		その他	特許 3457228 93.05.28 G01N27/62 F ヘイラルマジック・オブ・メソジック(米国)	<b>分析対象物の脱着および分析のための方法および装置</b> 分析対象物検出についてプローブから該分析対象物を脱着可能なエネルギーを放射するエネルギー源に対して分析対象物を提示するための表面を有し、ここで少なくとも表面が非金属材料を含むプローブである。質量分光計中に取り外し可能である。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (15/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分析法	感度向上	その他	特許 2580988 93.12.17 G01N30/04 A 日本電気	<b>有機物分析装置および有機物分析方法</b> 微領域の分析評価が困難、製造工程に不適、半導体素子の品質低下を解決するため、有機物を過冷却した半導体基板上に選択的に捕集し、加熱脱着させて分析部に導入する工程を備えた有機物分析装置である。有機物種のみを選択的に捕集して評価でき、感度、信頼性の向上が可能である。
			特許 3399704 95.07.18 G01N27/62 V 住化分析センター	<b>全りの分析方法</b> アルゴン高周波誘導結合プラズマ質量分析装置のイオン化源で低温プラズマを生成すると共に、質量数の一酸化リチウム分子の一価のプラズマを分析装置で検出して全りを定量する構成である。定量下限において格段の向上をもたらし、正確な全りの微量分析が可能である。
	ノイズ低減化	光・レーザーの利用	特許 2948209 98.06.05 G01N27/62 ZABG 川崎重工業	<b>ガス中微量成分のモニタリング方法及び装置</b> 測定対象物質のイオン化の際の選択肢を向上させ、ガス中微量成分の濃度測定における精度を高めるもので、ガス中に含まれる微量の揮発性有機化合物をレーザーを用いてオンライン分析し、その含有濃度を連続的に測定するようにしたものである。ガス中に含まれる微量の揮発性有機化合物の含有濃度を精度よく測定することが可能である。
		表面処理・被膜	特許 3116871 97.09.03 G01N1/28 日本電気 [被引用 1 回]	<b>半導体基板表面分析の前処理方法及びその装置</b> 超音波または加熱機能を用いて基板表面全面の分解回収を行うものである。これにより回収率の再現性向上、前処理時間の短縮、様々な分解回収液への対応が容易、半導体基板の大口径化への対応が容易となり、その効果は非常に大きい。
		条件設定・材料限定	特許 3020490 99.03.02 H01J49/42 フィッソン(米国)	<b>イオントラップを利用した質量分析方法</b> トラップ電界に重畳する補助交流電界を加え、その混合された電界が質量対電荷量比が所定範囲内にあるイオンを捕集し、その後、混合された電界を走査して前記トラップ空間から連続する質量対電荷量比のイオンを放出し、放出されたイオンを検出することから成る方法であり、高い質量分解が可能である。
		電場・磁場等の改良	特許 3066025 98.09.24 H01J49/42 フィッソン(米国)	<b>イオンをイオン源からイオントラップ質量分析器へ移送する装置及び方法</b> 移送されたイオンがイオントラップ質量分析器で解析されている間、対向する複数のイオンガイド・ロッド間に DC 電圧を加えて、横断方向の双極偏向電界を生じさせて雑音粒子を偏向させてイオントラップ質量分析器に進入するのを阻止する方法である。イオントラップ分析器の荷電粒子、荷電小滴、イオンに起因する雑音を減少することができる。
		電圧・電流の制御	特許 3350547 91.05.15 H01J49/10 ユニバーシティオブノースカロライナ アトチャペル(米国)	<b>微細電氣的スプレー方法及び装置</b> 真空中に直接に低い流速で電氣的スプレーを実施するもので、検体を含有する溶液中で質量スペクトル分析により検体を検出するようにしたものである。真空中に直接、低い流速での電氣的スプレーが可能となる。
		検出信号の調整	特許 3062251 96.01.05 G01N27/62 D マクセントリオンズ (イギリス)	<b>元素質量分析計において干渉を減少させる方法</b> 特に元素分析に使用される質量分析計、とりわけ、高周波誘導結合プラズマ(ICP)またはマイクロ波誘導プラズマ(MIP)のようなプラズマイオン発生器を用いた質量分析計に適用することができる。このような計測器は、典型的には、4重極マスフィルタだけでなく磁場形マスフィルタも使用するが、この両方の形態のマスフィルタに適用することが可能である。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (16/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分析法	ノイズ低減化	加熱・冷却	特許 2907176 97.02.20 G01N27/62 F 日本電気	<b>検量線作成方法及び装置</b> 従来の検量線作成方法では、不純物の対象が杓素やフッ素の場合に検量線作成が不可能であるという問題を解決するもので、サンプル作成工程と昇温工程と脱離工程を制御したものである。杓素やフッ素などの軽元素に対して定量測定を行うことが出来る。
	分析安定化	容器・流路の改良	特許 3305442 93.07.30 G01N1/00101 G 信越石英	<b>液体試料分析方法およびその分析装置</b> 必要なクリーン度を保ったまま分析準備ができ、超感度分析を可能とするもので、クリーン度を上げた調整用グローブボックス内で測定溶液を調整し、測定溶液供給用グローブボックスに移し、そこに突出する試料導入細管を通して分析装置に供給するようにしたものである。簡便な手段でクリーン度を保ち、pptオーダーの正確な分析結果を得られる。
		試薬・還元剤等の利用	特許 3422219 97.06.13 G01N27/62 X 栗田工業	<b>セルシンの分析方法及びセルシンの分析装置</b> 試料液中のセルシン化合物をイオン交換カラムグラフィー装置の分離カラムに溶解液と共に通液することにより化合物ないし存在形態毎に分離し、イオン交換カラムグラフィーで溶解したセルシン化合物溶液に硫酸添加ラインから硫酸を添加した後、誘導結合プラズマ質量分析装置によりセルシン含有量を定量するものである。セルシンを化合物ないし存在形態毎に定量することが可能であり、的確な処理を行うことが可能である。
			特許 3390695 99.05.19 G01N30/88 C 朝日麦酒	<b>ビール中の微量日光臭成分である3-メチル-2-ブテン-1-チオール の微量分析法</b> 微量なMBTを分析するもので、特定の捕集剤組成物を用いるか、または不活性ガスを吹き込むビールの温度を低温とするものである。ビール中の微量日光臭成分を官能閾値濃度の1/10の感度で分析でき、緻密なビールの品質管理に貢献できる。
		化学作用反応の利用	特許 2787802 93.07.20 G01N30/02 E 山崎製パン	<b>ガスロマトグラフ質量計によるパン中の臭素酸塩定量法</b> 定量限界が不十分で多大な時間と操作の熟練性を要するなどの問題を解決するため、固相抽出法により分離した臭素酸イオンをプロトメチルベンゼンメタノールに誘導して定量するパン中の臭素酸塩定量方法である。これにより、再現性が向上し、簡便、迅速に微量定量を行うことができる。
		表面処理・被膜	特許 2908263 94.12.29 G01N23/225 富士電気化学	<b>鉄原料のイオン分析方法</b> 微小物質の検出が出来なかつたり、出来たとしても検出測定精度が低かつたりという問題を解決するもので、サンプルをマグネタイト化する工程を有して対処するものである。安定かつ高精度に極微量の元素の分析を行うことが可能となる。
			特許 3341765 01.07.25 G01N27/447 慶応義塾	<b>陰イオン性化合物の分離分析方法及び装置</b> 陰イオン性化合物の安定した測定を可能とするもので、陰イオン性化合物を分離分析する際に、内表面が陽イオン性にコーティングされたキャピラリーを用い、電気浸透流を反転させるようにしたものである。陰イオン性化合物の安定した測定が可能となる。
		その他	特許 3141232 98.09.24 G01N21/73 パナソニックテクノロジーズ (米国) ビジーインスツルメンツグループ (イギリス)	<b>サンプル準備方法</b> ガス流の一部はガス流調整手段を通過しICPに流入される。残部のガス流はチェックバルブを通過し、サンプルを溶解する溶液を含んでいる洗浄器へ行き、キャリアガスからサンプルが分離され、キャリアガスのみ洗浄器から放出され、サンプルが大気中に放出されない方法である。分析のためのシステムへのサンプルの導入前に、安全にサンプルを準備することができる。

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (17/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分析法	操作簡易化	容器・流路の改良	特許 3459971 96.11.12 G01N1/22 C マイクロス(イリス)	<b>ガス分析用の試料ババル、ババル閉止装置、これらを用いる方法並びにその方法を実行する装置</b> 液状剤上方あるいは固体剤上方における気体試料又はヘッドスペースガスを収容するように意図されており、これら気体試料又はヘッドスペースガスは、質量分析計等の分析機器に接続された自動採取器によって都合良く分析可能である。
		化学作用反応の利用	特許 3274809 96.08.13 G01N1/10 E 徳山曹達	<b>アルコール中の元素の分析方法</b> アルコール中のアルコールと化合物を形成しうる半金属元素を分析するもので、元素を含むアルコールに、蒸発により実質的に水相のみが残存する量の水を添加した後、実質的に水相のみが残存するまで蒸発操作を行い、水相中に存在する元素を分析するようにしたものである。高感度での分析が可能となり、極微量の半金属元素を正確に定量できる。
		電場・磁場等の改良	特許 3201871 93.04.30 H01J49/30 デュン	<b>ガス分析方法及び二次元磁場形成用偏向磁石</b> イオン源からのイオンビームを偏向磁石の不均一な二次元的磁場強度分布を有する磁場中に入射させ、イオン種ごとに多種イオン検出器により同時検出されるため、従来、不可能であった非スキャン等による多種イオンの同時ガス分析が可能となる。よって、分析速度を大幅に向上させることができる。
		検出信号の調整	特許 3344724 94.07.21 G01N27/64 B パセプタイプハイシステム (米国) [被引用 2 回]	<b>マトリクス支持式レーザー脱離法の測定で用いられる質量分析システムおよび方法</b> MALDI 質量分析のための高度に自動化されたシステムを提供するもので、質量分析用機器および処理方式に、マトリクス支持式のレーザー脱離・イオン化用機器および処理方法を効果的に組み合わせるようにしたものである。分析時間が短縮化でき、専門的技術が軽減され、分析コストの低減化が可能となる。
		電算機の利用	特許 2635819 91.12.12 G01N27/62 D フィニッシュホレーション (米国)	<b>混合物の多層帯電イオン質量スペクトルの解釈</b> 混合物の多層帯電イオンの質量スペクトルを解釈するための改善された方法を提供するもので、化学混合物から形成される多層帯電イオンから得られる質量スペクトルデータから複数の質量値をコンピュータによって識別するものである。分析計の質量範囲が拡張される。
		電算機の利用	特許 3195358 94.03.14 G01N27/62 V エバニシオワシントン (米国)	<b>質量分析法によるヌクレオチド、アミノ酸又は炭水化物の同定</b> ペプチドフラグメント質量スペクトルをデータベース由来のアミノ酸配列に相関させる方法である。ペプチドをクエンチ型質量分析計で分析してペプチドフラグメント質量スペクトルを得る。クエンチ型質量配列データベース又はヌクレオチド配列データベースを用いて、実験的に導出したフラグメントスペクトルと比較するための一つ以上のフラグメントスペクトルを予測できる。
加熱・冷却	特許 3230193 92.09.03 G01N27/62 B マクガイニス	<b>質量分析方法</b> 検出する値を改良して反応速度論的解析等を容易に行わせるもので、試料からの特定物質の発生量が一定の割合になるように試料の温度変化度合いを制御するようにしたものである。測定値を用いた解析(例えば反応速度論的解析)を容易に行い得る。		

表2.21 主要企業以外の技術要素別課題対応特許 (18/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 経過情報 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
質量分析法	操作簡易化	その他	特許 3103660 92.02.28 G01N27/62 C 新日本製鉄 新日鉄化学	<b>炭素 13 の同位体比の変化を伴う反応生成物の分析方法</b> 全反応生成物と未反応原料に対して特定の分子又は7 ラゲメントを選択し、そのイオンの炭素 12 及び炭素 13 に関 わる全ての同位体イオンの強度を測定してイオン強度の総和 から成分量を求め、同時に各同位体のイオン強度の比から 炭素 13 の同位体比を計算する測定方法である。精度良 く測定することができ、反応系内の炭素 13 に関する物 質収支も計算できる。
			特許 3260828 92.07.13 G01N30/72 A 日本パナソニック [被引用 4 回]	<b>微量不純物の分析方法</b> 試料ガスをガスクロマトグラフィーにより予め成分分離した状 態でキャリアガスとともに大気圧イオン化質量分析計に導入す るようにしたものである。酸素中や特殊ガス中の不純物 を ppb レベル以下まで高感度で分析できる。
			特許 3129250 97.09.10 G01N33/70 ミズ生命科学研究所 [被引用 1 回]	<b>尿の化学分析方法</b> 尿試料を GC/MS により分析し、メタボリックを含む代謝物質 の分析値を得るとともに、メタボリックの分析値を補正して、 補正したメタボリックに対する含量として表示し、この値を健 常値と比較して異常値を表示するとともに、記憶された 所見リストから異常値に対応する所見を選択して表示する ようにした方法である。化学診断を自動化して迅速かつ 正確に行うことが可能になる。
	その他	条件設定・材料限定	特許 3131489 92.02.27 G08B17/117 能美防災	<b>火災検出方法および装置</b> 監視区域からサブリングしてきた空気をイオン化し、加速 して、一定距離を飛行させてその飛行時間を測定し、測 定された飛行時間が、火災により発生する少なくとも 1 つの物質の前記と同一条件で測定された飛行時間と一 致するときに火災と判別するものである。初期火災時に 発生する特有の物質を精度よく検知することができる。
			特許 3288995 99.09.22 G01N1/10 E 岩村淳一 創造科学研究所	<b>難揮発性有機物質の分別分離方法</b> 難揮発性有機物質を安全に効率良く分別分離するも ので、難揮発性有機物質を含有する試料に、水難/不活 性揮発性溶剤を連続して注入しながら水蒸気蒸留を実 施するようにしたものである。試料を効率良く処理で き、揮発性溶剤に伴って留出した水分には有害な難揮発 性有機物質は検出されず環境に安全である。
		検出信号の調整	特許 2642881 94.09.28 H01J27/02 東京大学	<b>低速多価イオンによる超高感度水素検出法</b> 大がかりで検出効率が悪く、標的表面の損傷が大きい という欠点を解決するため、多価イオンを効率的に生成で きるイオン源からの低速多価イオンを用いることにより固体 表面水素の定量分析を極めて高効率かつコスパ 外な方法 である。これにより著しい感度の向上が可能であり、標 的損傷への損傷が減少できる。

## 3 . 主要企業の技術開発拠点

### 3.1 質量分析技術の技術開発拠点

### 3. 主要企業の技術開発拠点

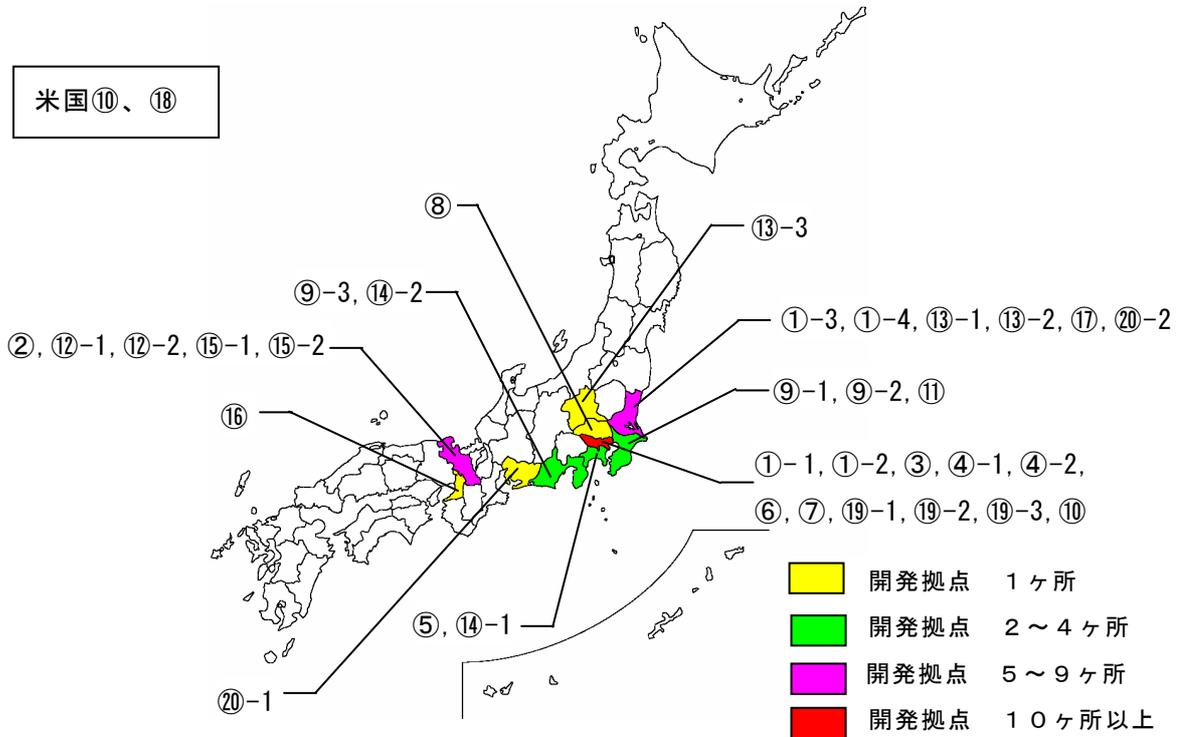
関東地方と関西地方に技術開発の拠点が集中している。

図 3.1 に質量分析の主要企業（機関）技術開発拠点を示す。また、表 3.1 には開発拠点の住所一覧表を示す。この図や表は主要企業国内 18 社保有している特許公報の発明者住所から調べたものである。

技術開発の拠点は、東京：10、茨城：6、京都：5、千葉：3、神奈川：2、静岡：2、愛知：1、大阪：1、群馬：1、埼玉：1 と関東地区、関西地区に集中している。

### 3.1 質量分析技術の技術開発拠点

図 3.1 技術開発拠点図



1991～2003年7月までに出願され公開された特許

表 3.1 技術開発拠点一覧表 (1/2)

企業名	No.	住所
日立製作所	①-1	東京都国分寺市東恋ヶ窪 1-280 株式会社日立製作所中央研究所内
	①-2	東京都千代田区神田駿河台 4-6 株式会社日立製作所ライサイエンス推進事業部内
	①-3	茨城県ひたちなか市市毛 882 株式会社日立ハイテクノロジー・ソリューションズ事業所内
	①-4	茨城県ひたちなか市大字市毛 1040 株式会社日立サイエンスシステムズ内
島津製作所	②	京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 株式会社島津製作所三条工場内
日本電子	③	東京都昭島市武蔵野 3-1-2 日本電子株式会社内
横河アナリティカルシステムズ	④-1	東京都武蔵野市中町 1-15-5 横河アナリティカルシステムズ株式会社本社
	④-2	東京都武蔵野市中町 2-9-32 横河電機株式会社内
三菱重工業	⑤	神奈川県横浜市金沢区幸浦 1-8-1 三菱重工業株式会社横浜研究所内
アネルバ	⑥	東京都府中市四谷 5-8-1 アネルバ株式会社内
横河電機	⑦	東京都武蔵野市中町 2-9-32 横河電機株式会社内
科学技術振興機構	⑧	埼玉県川口市本町 4-1-8 独立行政法人科学技術振興機構内
セイコーインスツルメンツ	⑨-1	千葉県千葉市美浜区中瀬 1-8 イスアイ・ナテクノロジー株式会社内
	⑨-2	千葉県千葉市美浜区中瀬 1-8 セイコーインスツルメンツ株式会社内
	⑨-3	静岡県駿東郡小山町竹の下 36-1 セイコーインスツルメンツ株式会社小山事業所内
パリアン	⑩	米国
JFEホールディングス	⑪	千葉県千葉市中央区川崎町 1 JFEスチール株式会社東日本製鉄所内

表 3.1 技術開発拠点一覧表 (2/2)

企業名	No.	住 所
日新電機	⑫-1	京都府京都市右京区梅津高畝町 47 日新電機株式会社内
	⑫-2	京都府京都市右京区梅津高畝町 47 株式会社日新サービス分析センター内
日本原子力研究所	⑬-1	茨城県那珂郡那珂町向山 801-1 日本原子力研究所那珂研究所内
	⑬-2	茨城県那珂郡東海村白方字白根 2-4 日本原子力研究所東海研究所内
	⑬-3	群馬県高崎市綿貫町 1233 日本原子力研究所高崎研究所内
アルパック	⑭-1	神奈川県茅ヶ崎市萩園 2500 株式会社アルパック内
	⑭-2	静岡県裾野市須山 1220-1 株式会社アルパック半導体技術研究所内
堀場製作所	⑮-1	京都府京都市南区吉祥院宮の東町 2 株式会社堀場製作所内
	⑮-2	京都府京都市南区吉祥院車道町 48 株式会社リハ・ハイテクノロジー内
住友化学工業	⑯	大阪市此花区春日出中 3-1-98 住友化学工業株式会社内
国立環境研究所	⑰	茨城県つくば市小野川 16-2 独立行政法人国立環境研究所内
アジレント テクノロジーズ	⑱	米国
日本電信電話	⑲-1	東京都新宿区西新宿 2-1-1 NTTアドバンステクノロジー株式会社内
	⑲-2	東京都新宿区西新宿 3-19-2 日本電信電話株式会社内
	⑲-3	東京都千代田区内幸町 1-1-6 日本電信電話株式会社内
産業技術総合研究所	⑳-1	愛知県名古屋市北区平手町 1-1 独立行政法人産業技術総合研究所中部センター内
	⑳-2	茨城県つくば市東 1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内

## 資料

1. ライセンス提供の用意のある特許

## 資料1. ライセンス提供の用意のある特許

質量分析に関連する技術で、ライセンス提供の用意のある特許を、特許流通データベース（独立行政法人工業所有権総合情報館のホームページにおいて無料で提供。（URL：<http://www.ncipi.go.jp/>））により検索した結果を以下に示す。

### 質量分析に関するライセンス提供の用意のある特許（1/2）

（2004年3月2日現在）

	特許番号	出願人	発明の名称
1	特許第 1628099	理化学研究所	レーザー同位体分離用作業物質及びレーザー同位体分離法
2	特許第 1661454	島津製作所	液体カマトグラフィー質量分析装置
3	特許第 1683126	日立製作所	二次イオン質量分析計
4	特許第 1684610	日立製作所	二次イオン質量分析計
5	特許第 1716969	日立製作所	質量分析計のデータ処理方法
6	特許第 1816212	島津製作所	カマトグラフィー質量分析計
7	特許第 1853431	産業技術総合研究所	二価銅イオン選択輸送イノゾア
8	特許第 1853466	産業技術総合研究所	二価銅イオン選択輸送性イノゾア
9	特許第 1883780	島津製作所	原子或いは分子の径を知る方法
10	特許第 1939265	日立製作所	トレーサー法による流量分布測定方法
11	特許第 1966669	産業技術総合研究所	電磁波共鳴吸着ガス分析装置
12	特許第 1966678	産業技術総合研究所	二次イオン質量分析法及びそれに用いる標準試料の調整方法
13	特許第 2021066	島津製作所	磁場走査型質量分析計
14	特許第 2096450	日立製作所	質量分析装置の後段加速検知器
15	特許第 2522217	島津製作所	イオン注入により生じたシリコン結晶欠陥の抑制方法
16	特許第 2526941	日新電機	イオン注入装置
17	特許第 2538623	東芝	質量分析装置
18	特許第 2561049	日立製作所	質量分析計
19	特許第 2580988	日本電気	有機物分析装置および有機物分析方法
20	特許第 2600121	産業技術総合研究所	ヘリルフルオロアルキル置換環状アルカの製造方法
21	特許第 2605148	シャープ	酸化物薄膜の製造方法
22	特許第 2610035	日本電信電話	表面分析装置
23	特許第 2612999	日本電信電話	質量分析型ガス漏れ検知器
24	特許第 2625342	日本電信電話	質量分析型ガス漏れ検知器に適用されるガス濃度校正法及び校正器
25	特許第 2636848	日本電信電話	高速原子線源
26	特許第 2638132	島津製作所	液体カマトグラフィー質量分析法
27	特許第 2641437	日立製作所	荷電粒子線装置
28	特許第 2650574	島津製作所	磁場型質量分析装置
29	特許第 2665432	日本電信電話	質量分析型ガス漏れ検知器
30	特許第 2666143	日本電信電話	イオン中和器
31	特許第 2669660	日本電信電話	フラッシュ高速原子線源
32	特許第 2671219	日本電信電話	高速原子線源
33	特許第 2675954	日本電信電話	質量分析型ガス漏れ検知器の校正方法
34	特許第 2676120	シャープ	荷電粒子ビーム分析装置のビーム調整方法
35	特許第 2720665	日本電気	超伝導積層薄膜およびその製造方法
36	特許第 2726816	産業技術総合研究所	二次イオン質量分析法及びそれに用いる標準資料の調整方法
37	特許第 2731512	日立製作所	プラスマ質量分析計
38	特許第 2746887	日立製作所	マイクロ波誘導プラスマ質量分析計

質量分析に関するライセンス提供の用意のある特許（2/2）

	特許番号	出願人	発明の名称
39	特許第 2757460	島津製作所	飛行時間型質量分析装置
40	特許第 2758913	日本電信電話	高速原子線源
41	特許第 2759237	シャープ	誘導結合プラズマ質量分析装置の感度調整方法
42	特許第 2767510	シャープ	誘導結合プラズマ質量分析装置に用いる加熱気化導入装置の分析用昇温プロファイルの作成方法
43	特許第 2767511	シャープ	加熱気化導入装置を用いた誘導結合プラズマ質量分析装置のバックグラウンド除去方法
44	特許第 2774774	東京都	高速液体クロマトグラフィと質量分析計を組み合わせた定量分析装置及びその試料イオン化用放射電極針
45	特許第 2792495	日本電気	質量分析装置
46	特許第 2794098	シャープ	誘導結合プラズマ質量分析装置
47	特許第 2832298	日本電信電話	絶縁物分析法
48	特許第 2895860	日本電信電話	質量分析方法
49	特許第 2931967	産業技術総合研究所	高沸点気体状分子導入用誘導結合プラズマ Torch
50	特許第 2961259	産業技術総合研究所	巨大磁気抵抗材料及びその製造方法
51	特許第 3018190	産業技術総合研究所	巨大磁気抵抗材料及びその製造方法
52	特許第 3036130	島津製作所	熱分析装置
53	特許第 3055159	島津製作所	中性粒子質量分析装置
54	特許第 3055160	島津製作所	中性粒子質量分析装置
55	特許第 3070345	島津製作所	集束イオンビーム装置
56	特許第 3079585	島津製作所	中性粒子質量分析装置
57	特許第 3097031	日本酸素	ガス中の不純物の分析方法及び装置
58	特許第 3118567	産業技術総合研究所	高沸点気体状分子導入用誘導結合プラズマ Torch
59	特許第 3195731	高砂熱学工業	試料表面に付着した有機物量の分析装置及び方法
60	特許第 3341041	産業技術総合研究所	ヘプタンのアミノ酸配列解析方法
61	特許第 3341765	慶應義塾	陰イオン性化合物の分離分析方法及び装置
62	実用第 2019114	島津製作所	光検出器
63	実用第 2087350	島津製作所	イオン発生装置
64	実用第 2106290	島津製作所	高周波多重極線形加速器
65	実用第 2598409	日新電機	高電圧装置
66	特開平 04-315088	理化学研究所	ハルビウム照射量測定方法
67	特開平 10-206388	産業技術総合研究所	中性金属錯体の質量分析方法
68	特開平 10-288601	理化学研究所	微粒子分析装置およびその方法
69	特開平 10-60005	産業技術総合研究所	糖鎖分子量マーカー及びその製造方法
70	特開平 11-23465	産業技術総合研究所	ワライ干涉成分除去装置
71	特開平 11-25903	産業技術総合研究所	金属-セラミック複合サブレー及びスチマー
72	特開平 11-43315	産業技術総合研究所、 他 4 名	窒素重合体及びその製造方法
73	特開 2002-239365	堀金彰、農業技術研究 機構	材料の調製装置、方法、調製材料および試験方法
74	特開 2002-265438	産業技術総合研究所	ワタムの製造方法
75	特開 2002-372517	理化学研究所	質量分析法によるタンパク質の構造解析方法
76	特開 2003-36809	産業技術総合研究所	発生気体分析-質量分析におけるインターフェイス方法及びその装置