

プラズマエレクトロニクス分科会会報 No. 41

平成16年12月発行

目 次

巻頭言 「分科会におけるプラズマ研究の昨今」	三宅正司 (近畿大学)	1
研究室紹介(その31) 「東京工業大学 原子炉工学研究所 エネルギー研究部門」	赤塚 洋 (東京工業大学)	2
海外の研究事情(その16) 「フランス/グルノーブル CNRS-LTM滞在記」	森 政士 (㈱日立製作所)	5
<u>国際会議報告</u>		
国際溶射会議 (ITSC2004) 報告	田原弘一 (大阪大学)	8
7th APCPST & 17th SPSM報告	河合良信 (九州大学)	10
次世代低誘電率半導体材料とそのプロセスに関する国際ワークショップ報告	藤山 寛 (長崎大学)	12
第57回Gaseous Electronics Conference (GEC04) 報告	野崎智洋 (東京工業大学)	14
第2回国際プラズマ科学技術ヴァレンナスクール報告	藤山 寛 (長崎大学)	17
第2回マイクロプラズマ国際ワークショップ (IWM2004) 報告	河野明廣 (名古屋大学)	19
AFI/TFI Mini-Symposia報告	寒川誠二 (東北大学)	21
2004 AVS 51st International Symposium報告	辰巳哲也 (ソニー㈱)	22
<u>国内会議報告</u>		
第11回プラズマエレクトロニクス・サマースクール報告	篠原正典 (長崎大学)	24
フロンティアプロセス2004報告	寒川誠二 (東北大学)	27
2004秋季大会合同セッションH報告	酒井伊都子 (㈱東芝)	29
2004秋季大会合同セッションF報告	平田孝道 (東北大学)	30
2004秋季大会合同セッションD報告	松井卓矢 (産業技術総合研究所)	31
2004秋季大会シンポジウム報告	八田章光 (高知工科大学)	33
特定領域研究「液中マイクロプラズマ」一般公開シンポジウム報告	寺嶋和夫 (東京大学)	34
第19回光源物性とその応用研究会報告	須田善行 (北海道大学)	35
第15回プラズマエレクトロニクス講習会報告	大森達夫 (三菱電機㈱)	36
第26回ドライプロセス国際シンポジウム報告	中村圭二 (中部大学)	37
第5回ダストプラズマ研究会報告	飯塚 哲 (東北大学)	39
第5回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会報告	中野俊樹 (防衛大学)	42
<u>行事案内</u>		
PSS-2005/SPP-22案内	河野明廣 (名古屋大学)	43
2005春の分科会合同セッションF案内	林 康明 (京都工芸繊維大学)	44
2005春の分科会合同セッションH案内	関根 誠 (UConn)	45
2005春応物分科会シンポジウム案内	八田章光 (高知工科大学)	46
第27回電離気体現象国際会議 (ICPIG-27) 案内	遠藤 明 (東北大学)	47
第12回プラズマエレクトロニクス・サマースクール案内	酒井洋輔 (北海道大学)	47
	清水禎樹 (産業技術総合研究所)	49
	山形幸彦 (九州大学)	
第17回国際プラズマ化学シンポジウム (ISPC-17) 案内	橘 邦英 (京都大学)	50
平成16年度後期活動報告		52
<u>掲示板</u>		
プラズマエレクトロニクス分科会における講演奨励賞	関根 誠 (UConn)	55
プラズマエレクトロニクス関連会議日程		56
プラズマエレクトロニクス分科会会員名簿変更届		57
編集後記		58

分科会におけるプラズマ研究の昨今

近畿大学 三宅正司

プラズマエレクトロニクス分科会ではプロセッシングを通じてプラズマとデバイスあるいは材料との相関を明らかにすることが大きな目標の一つになっている。私はプラズマサイドから本会に参加してきたが、その中でのプラズマ源に関する研究開発の発展をふりかえると、分科会設立当初のCCPやDCグロー放電(直流プラズマ)の研究から、ECRプラズマ、ICP、ヘリコン波プラズマ、UHFプラズマ、表面波プラズマ、あるいはダストプラズマなどが順を追って話題となった。これらはいずれも真空中のプラズマだが、最近では大気圧のバリエー放電などの非平衡プラズマもプロセス用にどんどん利用されてきている。プラズマの容積が大きい小さいか(大面積プラズマ、マイクロプラズマ)、あるいはパルスか定常状態かということも含めて、ずいぶんと広い範疇のプラズマ源の研究が行われてきた。さらにプラズマを直接材料に照射しないで、その中から中性励起種のみを取り出して利用するという考えも広がろうとしている。

そういう点ではプラズマ源そのものの新しさとしてはそろそろ種切れ?という状況になりつつある。もちろん現在もそれぞれのプラズマ源における課題はいくつもあるが、そこでも今後は「プラズマ物理」的視点以上に、「気相反応」、「表面反応」などの「プラズマ化学」といわれる領域の研究がより重要になって来ている気がする。

社会的貢献という点では「プラズマ応用技術」という名称はナノテクノロジーという最先端の技術的要請にもスムーズに対応しているようで、まだまだ「成長期」にあるように見えるが、プラズマの研究という点で眺めると「成熟期」に入っているのではなかろうか。

ところで本分科会のもうひとつの目標が「半導体を中心とする産業のシーズとなるプラズマ技術の開発や、ニーズに合わせた技術の実用化を通じて学問

と産業の発展に寄与する」であるとするとき、これまでのプラズマ源の発展の過程にはシーズもニーズも対等にあつたように思われる。しかし今後はニーズ対応のプラズマへの要求がより高まると共に、プラズマと材料の問題の両方に精通した人材がより重要になっていくと予想される。そのほうが当事者にとってもより「楽しく」また「刺激的」である。

企業の研究開発に携わる人は、製品を作り上げてかつ売れるものにすることが求められる。「製品化」が必須である。一方大学では教育と研究論文を書くことが成果の大きな部分で「企業の下請けになるような研究はするな」と言われる。国公立の研究機関では、両者の中間にあるのだろうか。しかし現在の科学技術の世界で本当のシーズやニーズを追求していくと、産官学の違いは消えていくような気がする。ある商品の製品化に向けての研究開発において最先端の学問を駆使することがしばしば起こると同様に、新しい学問を生み出す理論を証明し、現象を解明するという基礎研究においても、新しい原理、アイデアに基づく計測システムという製品の開発が不可欠となることも良くあることである。

さらに現在、産官学において「成果主義」「市場主義」などが喧伝されている。その正否はともかく、これは「何事をするにもお金が絡む」ということの裏返しでもある。本分科会ではその成立以来、産官学のメンバーが立場の違いを超えて分科会の発展のために協力し、大きな成果を挙げてきた。しかし共同研究による特許の取り扱いひとつにしても、企業、大学、国公立の研究機関がそれぞれの知的財産の確保を求めて奔走する時代になろうとしている。分科会においてはこのような問題も取り上げて、学問と産業の健全な結合とは何かを議論するべきが来ているように思う。

研究室紹介（その31）

東京工業大学 原子炉工学研究所 エネルギー工学部門 赤塚研究室 ープラズマエレクトロニクスの新たな境界領域への挑戦ー 東京工業大学 赤塚 洋

1. 所属研究所の特徴と、赤塚研究室のスタイル

筆者の所属する東工大原子炉研では、教員の多くが大学院教員として理工学研究科原子核工学専攻、または総合理工学研究科創造エネルギー専攻の協力講座教員となっています。この両専攻は文科省の21世紀COEプログラムでも、原子力学を前面に出して推進する専攻で、国内の原子力学の拠点であると自負しています。むしろそのため、筆者のように、本分科会に活動の場のあることを、怪しまれる方も多いと思います。大学院重点化が国内の主要な大学で進む今日、大学附置研究所の役割は主に2つあると思っています。1つは、それぞれのミッションを果たすこと、すなわち我々ならば、革新的原子力学研究を推進すること、もう1つは、その既存の学問体系から出発して、新たな学問分野を萌芽することです。この意味で、筆者の現在の研究スタイルは主に2番目の路線をゆくものです。

筆者は電機メーカーにてレーザー応用の業務に携わったこともあり、現在の研究所にもレーザー応用、レーザー同位体分離の展開を期待されて採用されたようです。レーザー同位体分離は、結局はプラズマ中の励起状態の生成消滅に関する非平衡物理化学現象の研究で、プラズマエレクトロニクス分野への展開は自然なものと考えています。筆者は本分科会の哲学に深く共感し、SPPや応物学会で発表を心がけております。幹事も務めさせていただきましたし、今後も勉強させて頂きたいと思っています。

2. 研究室のこれまでと現状

本研究室は、筆者が1995年8月に昇任して発足し、以来10年もの月日が流れようとしています。この間、原子力学の特徴～基礎的な物理学から機械工学・化学工学・電気電子工学などの総合理工学～を生かし、学際領域にわたる関連理工学の分野で研究を展開するよう心がけてきました。

1998年に松崎充男技術職員、2000年に松浦治明助手をスタッフとして迎え、人的資源としては大変充実しております。筆者は、プラズマ・レーザーの他、原子分子や分光学、同位体効果のような物理学と化学の学際領域、松浦助手は熔融塩化学および電気化学から出発し、現在ではそれに加えて、EXAFS

や中性子回折を用いた液体や高温塩・熔融塩の構造解析を専門としています。松崎技術職員は、熱流体・機械工学から出発し、現在では気液2相流の流動不安定性に関する実験研究や、可視化技術開発、光学的計測を専門としています。異分野の研究者との協力を当然とする雰囲気の中で研究を推進しています。

筆者の所属専攻は大学院大学であり、対応する学部がないため、学部生は在籍しません。平成16年度現在、博士2名、修士4名が在籍しています。夜遅くまで研究にはげむのはもちろん、職員学生共に酒を酌みつつ人生論を議論することもあります。基本的には在籍生を大人扱いますので、相応に学生にも無言のうちに自覚を求めています。今の所、こうした筆者の意図は伝わっているようです…。

3. 最近の研究テーマ

以下、最近本研究室で取り組んでいる主なテーマを紹介します。

（1）非平衡プラズマの分光学的診断1．～ 衝突輻射モデルを応用した電子温度・密度のOESによる計測方法の開発

非平衡プラズマの励起状態数密度は多くの場合、ボルツマン分布に従いません。励起状態数密度は、電子温度(またはEEDF)と電子密度を入力とした衝突輻射モデルでよく記述されます。この逆ができないか、と思い至ったのが端緒でした。詳細は公表論文に譲りますが、アルゴンプラズマの中でも、直流ローカソードアーク放電と、膨張アークジェットに対して、プローブ計測によく一致する計測結果をうることを確認しています。さらに、EEDFが非マックスウェル的なプラズマに対して、同種の手法が適用できないかを検討中です。

プラズマ内の励起状態の生成消滅を、素過程に戻って考える、という発想は、レーザー原子法同位体分離とほとんど変わらないと思っています

（2）非平衡プラズマの分光学的診断2．～プラズマ中の分子の振動・回転の非平衡性に関する分光学的研究

赤塚研究室 原子力学からプラズマエレクトロニクスへ

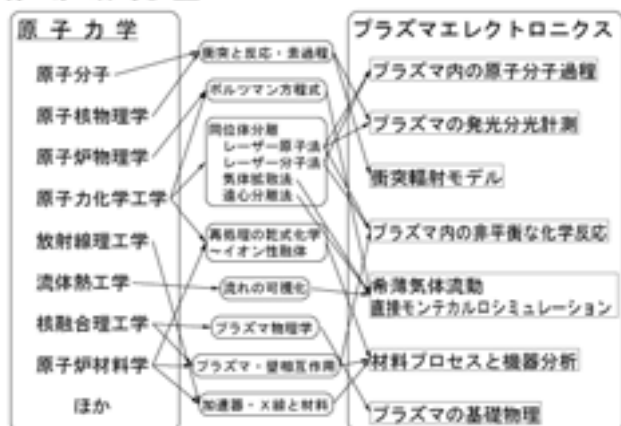


Fig. 1 本研究室における原子力学からプラズマエレクトロニクスへの発展.

酸素や窒素プラズマの振動・回転・並進などの非平衡性について研究を進めています。窒素プラズマに対して、分子衝突に関する素過程の立場から検討を加え、実験で得られた振動励起状態数密度を理論的に説明できることを見いだしました。そのほか材料照射時の生成窒化物の特性と、照射時の低温窒素プラズマの非平衡性との相関を系統的に調べる研究も、手掛けております。

一方、酸素プラズマの回転温度に関し、希ガスを混入した際、特徴的な変化を見いだしました。重い希ガス～Kr, Xe～の80%以上混入時にはガス温度が上昇し、逆に軽い希ガス～He, Ne～混入時には低下しました。現在、微視的な移動現象論に基づき、温度変化の理論的な検討を行っております。また解離度についても検討しています。

(3) 放電励起レーザーのためのプラズマ分光学

筆者は所属専攻では超高輝度光工学講座に属しており、レーザーの研究をすることがその意味で奨励されていることになります。ここ暫くは、レーザーを励振するプラズマの分光学的特性にも興味を持っております。膨張アークジェットを定常発生した際に得られる下流域での強い発光が、体積再結合に起因することを分光計測により確認し、極めて低電子温度であることをも見いだしました。高励起準位はボルツマン分布し、低励起準位では低温再結合プラズマ特有の反転分布を見いだしました。水素プラズマの反転は極めて大きく、赤外波長で定常レーザー発振を期待できるレベルでした。また、他のプラズマでも反転分布を得るべく検討しています。

そのほか、放電励起酸素ヨウ素レーザーに関する基礎研究として、ヨウ素のポンピングに適切な酸素プラズマの特性についても検討しています。

(4) 細管を通した直流アーク放電を利用する希ガスの同位体分離

狭義の原子力学も研究するべく、同位体分離の研究も行っています。細管を通して直流放電プラズマを定常発生すると、陰極側に重い同位体、陽極側に軽い同位体が濃縮されるという現象を研究しています。この現象は、プラズマ中の中性粒子の運動に着目することにより初めて解明されるものです。

我々は実験的研究から着手し、種々のプラズマパラメータと分離係数の相関を調べました。一方、従来の理論は、連続流体モデルに従っていましたが、細管内の希薄な放電プラズマの中性粒子は、クヌーゼン数が0.1程度であり、希薄流体として扱うべきです。筆者らは直接モンテカルロ法による数値計算を行い、実験結果を見事に説明しました。放電プラズマに関連する諸現象で、中性粒子の移動論が本質的である現象はあまり省みられなかったようです。今回のモデリングは、今後のプラズマプロセス研究において、発展の可能性があると考えています。

(5) 振動励起状態の非平衡性とプラズマ化学反応を利用した同位体分離

窒素や酸素プラズマなどでは、同位体分子ごとに、振動エネルギー準位がわずかに異なるため、励起準位数密度分布について、同位体間で差が生じます。すなわち、放電プラズマを生成した際、振動励起状態に着目すると、同位体比が自然界とは異なった状態になっており、その励起状態を化学反応により取り出すと、一回の単位操作で極めて大きい同位体分離係数を実現可能ということになります。筆者らは、各元素の同位体分離につき、標記研究を実験理論の両面から研究しています。

(6) アークジェットプラズマの人工衛星推進器への応用研究～磁場の影響の検討

希薄気体風洞を十分に排気しつつ磁場を印加し膨張アークジェットを生成すると、電磁石の出口から、アークジェットが噴出する子が観察されますが、噴出の際に一旦暗くなる、という現象が観察されます。マッハプローブによる計測の結果、磁場の広がり部分で超音速であることを突き止めました。人工衛星のスラスターへの応用を考えています。

(7) 熔融塩、高温フッ化物塩構造解析と電気化学
フッ化物の熔融塩は、核融合炉のブランケット材や、核燃料の乾式再処理などの分野で注目されています。その乾式プロセスの構築時に、熔融塩の基礎物性が問題となります。熔融塩の微視的構造を理解せねばならないのですが、熔融時の反応性の高さなどから、十分なデータが有りませんでした。本研究



Fig. 2 希薄気体風洞内の磁気チャネルから噴出するヘリウムアークジェット（右から左に流れる）。

室では松浦助手を中心とし、EXAFSおよび中性子回折により、さらに理論的には分子動力学法を適用し、希土類フッ化物溶融塩の近距離構造を解析しています。実際の実験研究は、高エネルギー加速器研究機構(KEK)のフォトンファクトリー(PF)や、SPRING-8などのシンクロトン放射光施設を利用し、学生共々合宿して行っています。このほか、松浦助手を中心として、現在の原子力システムからの使用済み燃料処理に関し、電気化学としての乾式再処理プロセスなどにも取り組んでおります。

（８）光学的計測と画像処理技術による流体現象の基礎研究，流れの可視化技術の開発

松崎技術職員を中心として研究開発を進めている

テーマで、このテーマは筆者の研究所の原子力熱流体工学の有富教授・木倉助手の強力なご指導の元、研究を遂行しています。蛍光粒子等をトレーサー粒子とし、半導体レーザーやストロボライト、紫外線ランプなどの各種の光源を利用し、これまでは解明の困難であった気液２相流の流動不安定性の解明などについて、先駆的な研究を進めています。この研究で松崎博士が可視化情報学会の技術賞を受賞するなど、輝かしい成果をあげています。また最近では、磁性流体の流動現象について、サブミクロンレベルでの可視化技術も開発しています。

４．おわりに

赤塚研究室では、以上のように、プラズマエレクトロニクスはもちろん、原子分子・分光学、宇宙工学、電気化学、溶融塩と材料工学、機械工学、光学・可視化技術開発など多岐にわたる学際領域の理工学に、異なる分野の研究者が力を合わせて取り組むというスタイルを貫いています。その中で「もう少し予算が…」など、共通の問題に悩むこともあります。しかし基本的には、研究は自由な時間と発想豊かな人間の頭でするものと思っています。筆者の基本は「貧しければ、頭を使え!」ということです。そして、可能な限り広い分野の研究者とともに仕事をするように、心がけてきました。今の筆者があるのは、多くの方のご指導ご鞭撻はもちろん、異分野の方々との交流の賜と思っています。

今後、我々の活動に、ご期待下さい。また、いっそうのご指導ご鞭撻をお願い申し上げます。



赤塚研究室のメンバー

海外の研究事情（その16）

フランス/グルノーブル CNRS-LTM滞在記 Centere de National Reserche de la Scientific, Laboratoire des Technologies de la Microelectronique

(株)日立製作所 森 政士

はじめに

2003年9月20日から2004年9月20日までの一年間、フランス/グルノーブルの国立科学研究センタ（CNRS）-マイクロエレクトロニクス研究室（LTM）で、Siドライエッチングの形状制御のメカニズムに関する共同研究の機会を会社より頂きました。本稿では、多分に主観的ではありますが、グルノーブル滞在記と題して、CNRS-LTM、ならびにグルノーブル地区の半導体研究の状況、フランス生活の一部を紹介させていただきます。

グルノーブル（Isère県Grenoble市）

フランス・グルノーブルは、パリから直通のTGV（フランスの新幹線）で3時間、スイス、イタリアの国境付近のローヌアルプ地方に位置し、Chartreuse, vercors, Belldonneの3つの山塊に囲まれた山岳都市です。冬になるとヨーロッパ中からスキーヤーが集まり、街のいたるところからは、雪化粧した3000m級の山々の美しいスカイラインを望むことができます（写真1）。冬は肌を刺すような寒さでしたが、春から秋は、湿度も低く、晴れの日も多かったので、とても過ごしやすかったです。

また、雅子妃殿下も通われたCUEF（語学大学）



写真1：CEA-Letiのカフェテリアからの
Belldonne山塊

や、ジョセフフーリエ大（UJF）、グルノーブル工科大（INPG）があり、ヨーロッパ中ではもとより、日本、アジアからも学生が集まります。そして、フランス原子力庁（CEA）、CNRS、フランステレコム研究所、欧州シンクロトロン放射光施設などの公的研究機関と共に、STマイクロエレクトロニクス社、Hewlett-Packard、Sunマイクロシステムズ、Xeroxなど半導体、通信の企業が研究所を構える研究学園都市でもあります。

このような研究開発に適した環境を背景に、CNRS、CEA-Leti（情報技術研究所）、INPG、イゼール県投資促進部が中心となり、現在、産官学マイクロ・ナノテクノロジー・イノベーションポールプロジェクトMINATECが進行しています。このように、グルノーブル地区は、マイクロテクノロジーからナノテクノロジー分野で、教育から起業化まで一貫して行う国際研究拠点の構築を目指す、新進気鋭の地域です。

フランスでの研究生生活

共同研究先のCNRS-LTMは、CEA-Letiの南端部に位置します。実験設備（エッチング装置、各種測定装置）は、近接するCEA-Letiのクリーンルーム施設内にあります。このクリーンルームでは200mmウェーハでの最先端デバイスの試作も行っています。CNRS-LTMの研究テーマは、大別すると半導体製造用ドライエッチング、次世代リソ技術&ナノインプリント、磁性体材料・High-k成膜に区分けされます。ドライエッチング関連では、in-situ XPSを用いたエッチング表面組成分析と吸収分光、QMAS等を用いたラジカル、イオン計測に強みを持つ研究室です。研究室の人員は総勢40名くらいで、PhD studentと呼ばれる博士課程の学生と、期間限定のPhD、パーマネント研究員、技官、秘書で構成されています。学生、PhD合わせると約20名程で、若人も多く、活

気のある職場でした。朝や昼食後のコーヒータイムでの雑談や、立食パーティが頻繁にかつ自然に行われ、職場内のコミュニケーションが良くとれているなと思いました。そして人員の構成ですが、大学からの出向者、CNRSに雇われている者、STマイクロエレクトロニクス社からの奨学生や出向者などが入り乱れており、雇用元にとらわれないプロジェクト型の産官学一体の研究体制が特徴的でした。

図1に私的解釈ではありますが、半導体関連の産官学連携の概念図を示します。研究は、設備、人員

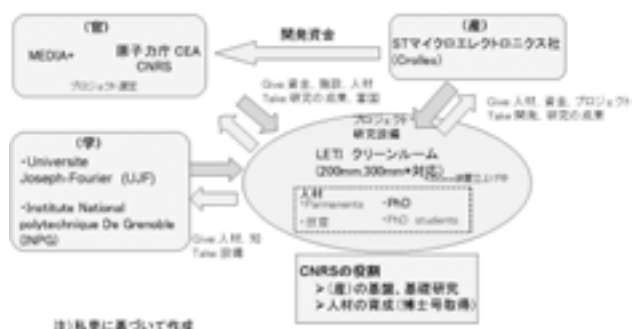


図1：半導体関連の産官学連携の概略図

が産官学から集められるプロジェクト型で進められることが多いようです。この中で、学生は最新の研究設備を用いて、最先端の研究で博士号を取り、卒業と同時に即戦力として欧州企業や大学に就職するという具合に、人材育成を基盤とした産学連携の構図を感じました。一方、企業は安い人件費で研究を委託出来るというメリットがあるものと推測されます。

さて、今回の共同研究は、Siドライエッチングの形状メカニズムの解明のため、プラズマの吸収分光法を用いて、エッチングパラメータに対するSi反応生成物の挙動とSiエッチング形状との相関を調べました。共同研究者のG. Cungeは、UJFのN. Sadeghi教授の弟子で、UV吸収分光、発光分光のエキスパートです。今回の共同研究の中では、彼らが活用していた紫外光の吸収分光法を用いて、Si反応生成物の挙動を調べました。UV吸収分光の利点は、プラズマ電子温度に依存することなく、分子の絶対密度を測定できる点です。UJFも近くに位置するため、結果検討と技術討論や、計測に必要な機材、部品の借用がととてもスムーズでやりやすく、特定地域に集約された研究設備の利点を実感しました。

研究の進め方に、日本と大きな違いは感じません

でしたが、全体的に、日本よりゆっくりと時が流れ、雑用も少ない感じがしました。したがって、実験とデータ解析、文献精読、各種研究報告作成等に集中できる環境だったように感じました。

ただし、この点は、CNRSが基礎的研究を担うという役割のためで、STマイクロ等の企業開発状況とは異なるかもしれません。

フランスでの日常生活

フランスでの生活は、言葉の壁さえクリアできれば、非常に快適だったと思います。私は全くフランス語ができなかったので、まず、レストランでメニューを覚えることから始めました。幸い、住居探しや銀行口座開設等の生活手続きは、職場の学生が、仏語-英語の通訳を引受けてくれたので非常に助かりました。

まず、フランス人の気質ですが、概して話好きで人見知りせず、とてもフランクであるというのが私の印象です。見知らぬ間柄でも気軽に挨拶して来たり、外国人の私にさえも気軽に話しかけたり、道を聞いて来たりします。一方、フランス人の困った点は、時間にルーズでこちらの段取りが通用しなかったことです。不動産屋とアポイントが取れにくい、取れても時間に遅れる、役所では窓口嬢の私語に待たされ時間が過ぎる、宅配便の配達時間の枠が広すぎて、平日一日中家に待機させられる、など細かいところでストレスを感じました。

食事は、概して日本で食する西欧料理と同じでおいしかったです。日本食材は、中国系アジア食材の店で大方手に入れることができました。そして、農業国フランスでは、やはり、パンとワインとチーズの種類が多く、いずれもおもしろかったです。しかも値段が安く、帰国後、日本で食べると2倍近い価格であることに驚きました。

また、フランスのインフラで快適だったものは、クレジットカード機能付電子マネーシステムです。フランスではカルトブルーと呼ばれていますが、この銀行でも24時間現金引出し可能で手数料無料（一部をのぞく）、これ一枚でほとんどすべての買い物がキャッシュレスで購入出来ます。レストランなどで支払う時には、店員がポータブルのカード読み取り機を持ってきて、卓上で暗証番号を押して決済完了、早いときには翌日に銀行口座から引き落と

されます。このシステムのおかげで、フランス人は、100ユーロ以上は財布に入れて持ち歩かないようです。日本での普及が待ち遠しく思います。一方、インターネット、携帯電話は日本より1-2年遅れている感じがしました。

逆に、「フランスは間違っている」と思った点は、ごみの分別がとてもアバウトなことです。リサイクル可能品とそうでないものとビン類の3種類しかありませんでした。すなわち、リサイクルマークがついている紙、缶、プラスチックを一緒に捨てるわけです。高性能分別機でも存在するのだろうかと思いに思いました。

このように、住み始めの時期は、文化の違いにいろいろ戸惑いましたが、慣れてくると、フランスの心地よさ、日本のアラが気になりだし、幼い子供がいることもあって、よく、妻と日本の教育、生活について話し合ったりもしました。表1に私の主観的な日仏比較を添付します。日本と比較して、子供の養育、教育の補助が整備されており、そのおかげ

表1：就業関連環境の日仏比較表

	フランス	日本
休暇日数	52日(法律で決められている) 夏季休暇3週間、春、冬に2週間	40日程度 (組合員:すべては取らない)
帰宅時間	遅くて20時	早くて20時
女性比率	ほぼ5割以上	3割以下?
産休	母親 4ヶ月+6ヶ月、 父親 2Week(必須)	母親 4ヶ月+6ヶ月?程度 父親 Week (年休消化してやっと取得)
養育補助	二人目から補助金	なし
教育費	大学まで無料	大学まで 公立の場合 2000万円以上 (注)私塾にて暮らすと市域

で、女性の就業維持率、少子化対策が進んでいることが読み取れます。さらに、残業時間の短かさに加え、子供の送迎や、50日以上休暇の取得が雇用者にも自然と認知されているため、日本よりは家族といる時間が長く、メリハリのある日常生活が送れている感じがしました。

休暇は、学校の休みに合わせて、2月、4月、12月に2週間、7-8月に1ヶ月くらい休暇をとるようです。この中で、12月のクリスマス休暇と7、8月は特別で、この間の職場はとても静かでした。クリスマス時期は、街中の大通りにイルミネーションが点灯し、広場にはクリスマス市(写真2)がたち、日本とは違う雰囲気感動しました。私の旅行手段です



写真2：付近の公園で開かれていたクリスマス市

が、車を所有しなかったのではほとんどフランス国鉄を利用しました。3歳以下の子供がいる家庭は、大人4人に半額運賃が適用されます。ここにも子供のいる家庭への優遇措置が見られます。グルノーブルから、南仏マルセイユ、ジュネーブ、リヨン等、近隣の観光地までは2時間以内で行くことができます。1年の滞在中に、全てのフランスの地方を訪れることはできませんでしたが、どれも個性的で魅力ある地方ばかりだそうです。

終わりに

長い夏のバカンスシーズンが終わり、私の帰国予定の9月になると、Leti内の敷地の一角でMINATECの建設が開始されました。数台のクレーンが立ち並ぶ姿は、フランスの意気込み、勢いを感じるようでした。このような国やEUの強力なバックアップが続く限り、グルノーブル地区は、今後も発展し続けることでしょう。

今回の共同研究は、私にとって、研究の成果のみならず、異国文化を通して日本文化を自分なりに考える貴重な期間でした。

最後になりますが、本稿執筆の機会を頂きました京都大学 高橋先生、ならびに、共同研究の機会と多大なご助言をいただきました日立製作所の関係者の皆様に、御礼申し上げます。

参考文献

特集「フランスの科学技術・イノベーション政策動向」
<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/stfc/stt012j/feature5.html>

国際会議報告

国際溶射会議 (International Thermal Spray Conference: ITSC2004) 報告

大阪大学 田原弘一

国際溶射会議 (International Thermal Spray Conference: ITSC2004) が2004年5月10日から13日の間、大阪国際交流センター (写真1) で開催された。我が国におけるITSCの開催は阪神淡路大震災直後の1995年神戸大会以来9年ぶりであった。今回のITSCは、日本溶射協会が日本溶射工業会、高温学会溶射部会とともに組織的に開催準備に取り組んだ初の国際会議であった。日本組織委員長は大森明教授 (大阪大学接合科学研究所) であり、著者も実行委員の一人としてお手伝いさせていただいた。



写真1：会場となった大阪国際交流センター

ドイツ溶射協会 (DVS) とアメリカ材料学会溶射分科会 (ASM-TSS) が交互にITSCを主催しており、今回の会議はDVSが主催する順番であった。最終プログラムにおける講演論文は232編、ポスター論文は82編であった。また、学生を含む会議への登録者は443名、展示会のみ参加者は170名、工場見学者は104名、京都・奈良観光ツアーへは34名が参加した。

会議初日は主催者のP. Heinrich氏 (DVS) の開会挨拶に始まり、我が国の学界と産業界を代表する吉田豊信教授 (東京大学) と平初男氏 (新日本製鐵)

が基調講演を行った。会議終了後に講演資料請求が多数寄せられるなど、非常に中身の濃い基調講演であった。

基調講演に続く一般講演は3日間とも4会場同時進行で行われた。セッション分類 (セッション数) を以下に示す。

- 1) Innovative Equipment and Process Technology (6)
- 2) Characterization Methods for Coating Properties (6)
- 3) Applications (6)
- 4) Modeling and Simulation (4)
- 5) Cold Spray (3)
- 6) Nanostructured Materials (2)
- 7) Thermal Barrier Coatings (2)
- 8) HVOF Processes and Materials (2)
- 9) Protective Coatings against Wear and Erosion (2)
- 10) Corrosion Protection (2)
- 11) Process Diagnostics (2)
- 12) New Technologies for Pre- and Post-treatment (2)
- 13) Coating Technologies in Vehicle Engine (1)
- 14) Photocatalytic Materials (1)
- 15) Consumable for Thermal Spraying (1)
- 16) Economics and Quality (1)

ポスターセッションは会議初日の夕方から行われた。しかしながら、他の行事と重なってしまい、主催者の意向に反してポスター講演会への参加者は少なかった。

上記のセッション分類からお分かり頂けると思うが、本会議はかなりPracticalな内容、技術的なことが多く、プラズマ (主に熱プラズマ) の基礎に関する発表は少ない。しかしながら、ISPCでお馴染みのJ. Heberlein教授 (Univ. of Minnesota), P.

Fauchais教授 (Univ. of Limoges) , M. I. Boulos 教授 (Univ. of Sherbrooke) らの熱プラズマの物理と応用に関する研究や、超音速プラズマジェットに関する研究、電磁加速プラズマを用いた溶射法の研究、プラズマジェット中に溶射粉末の代わりにサスペンションを投入し、より緻密な皮膜を形成する研究など、実験と数値シミュレーションともに興味



写真2：会場内の様子

深い発表もあった。

展示会は国際交流センター内の1階アトリウム (870m²) と2階レセプションルーム (450m²) で開かれ (写真2) , 十分な面積を確保できない上, 場所が分かれていることなど展示スペースとしては相当なマイナスがあった。それにもかかわらず, 展示会への参加者も多く, 技術情報の収集, 商談などに予想を上回る盛況を呈していた。出展総数34社のうち21社が外国からであり, 国際性という面からも満足できる水準を確保していた。

講演会終了後の翌日5月13日に, トーカロ株式会社 明石工場コース, 大阪大学接合科学研究所・近畿高エネルギー加工技術研究所コースで見学会が行われた。トーカロ株式会社は日本溶射工業会の代表企業として, 我が国の高い溶射技術レベルを各国の技術者, 研究者に示した。

最後に, ITSC2005はスイスBaselで2005年5月初旬に計画されている。会議開催がゴールデンウィーク中なので, 出席予定の方は飛行機などの予約は早めにすることが望ましい。

国際会議報告

7th Asia Pacific Conference on Plasma Science and Technology & 17th Symposium on Plasma Science for Materials

九州大学 河合良信

7th Asia Pacific Conference on plasma Science and Technology & 17th Symposium on Plasma Science for Materialsの実行委員長を務めましたので、その概略を報告します。Asia Pacific Conference on plasma Science and Technology (アジア太平洋プラズマ科学技術国際会議)は、1992年に中国で第1回が開催されて以来、隔年ごとに開催されて、今回の第7回(堀池靖浩議長)は福岡市で開催された。本APCPSTには、毎回、日本、韓国、中国、オーストラリア、ロシア、米国など環太平洋諸国から400名前後の研究者が参加し、プラズマ科学とその応用に関する多くの活発な発表が行われ、同時に、環太平洋諸国の研究者間の友好も築かれてきた。日本からも毎回多数の研究者が参加し、優れた成果を報告し、我が国の高い研究レベルを示してきた。プラズマ科学・技術の研究者は各自の専門分野でそれぞれ活動しているが、この国際会議の目的は、プラズマ科学・技術の研究者が一同に会してプラズマ科学の基礎と応用の各分野における国内外の最新の研究動向を発表・討論すると同時に、今後の方向を示すことに力点がおかれた。この観点からプログラム委員会(藤山寛委員長)を中心に多くの招待講演者(Plenaryが4件、Topicalが46件)が選ばれた。また、日本学術振興会153委員会(堀池靖浩委員長)主催で毎年国内で開催され、今回は第17回を迎える「プラズマ材料科学シンポジウム(SPSM)」は本APCPSTと合同で開催された。

参加者数：参加者は合計508人で、国内346人、国外162人であった。国外の内訳は、オーストラリア3人、オーストリア1人、カナダ2人、中国18人、チェコ1人、フランス4人、ドイツ4人、韓国109人、フィリピン1人、ポルトガル1人、ロシア3人、シンガポール4人、台湾4人、タイ1人、米国6人である。

滞在費補助：大学院学生や希望者(外国人)に対して滞在費の補助を行った。実行委員会のもとに小委

員会を設けて、採否をAbstractの内容から判断した。このこともあってか、特に韓国から多くの若手が参加した。

プログラムの大略：

会議前日(6月28日)

13時～18時：チュートリアルコース(環境技術)

17時～21時：レジストレーション

ウェルカムパーティ

第1日目(6月29日)

9時～21時30分：開会式、会議

(Plenary talk 4件)

(Topical talk 17件)

(口頭発表、ポスター発表)

第2日目(6月30日)

9時～18時30分：会議

(Topical talk 22件)

(口頭発表、ポスター発表)

第3日目(7月1日)

9時～11時30分：会議

(ポスター発表)

13時～18時：コンファレンスツアー

(太宰府、市内コース)

18時30分～20時30分：バンケット

(於：ニューオオタニ)

第4日目(7月2日)

9時～12時15分：会議

(Topical talk 7件)

(口頭発表)

12時20分～13時：閉会式

会議のまとめをBoswell博士(オーストラリア国立大学・教授)と佐藤徳芳博士(東北大学名誉教

授)が行った。引き続き、論文賞(5名)の授与式が行われた。最後に、渡辺征夫副実行委員長が閉会の挨拶を行った。

プラズマ科学の基礎分野(反応性プラズマの素過程, ダストプラズマ, プラズマシュミレーション, 新プラズマ生成法とその機構等)と応用分野(材料, 表面処理, 半導体プロセス, アモルファスシリコン太陽電池, バイオ・医療材料, 環境等)の各分野の活発な相互交流を通して, プラズマ科学技術の国内外の現状と問題点が認識され, 今後の課題を明確にすることができた。特に, プロセス, ナノテクノロジー, 環境技術とそれらに関するプラズマ物理・プラズマ化学の最新のデータが発表され, 活発な意見交換が行われた。また, 内外の大学院学生などの若手研究者が一流の研究者と討論出来る場となった。

発表された論文の要旨は当日Abstract集として配布した。さらに, 会議の成果をElsevier Scienceの学術雑誌である「Thin Solid Films」の特集号とし

て公表するために, 編集委員会(渡辺征夫編集委員長)が設置された。現在, 編集委員会のもとで, 査読作業が行われており, Thin Solid Films誌に来年度中に公表される予定である。

最後に, この国際会議を支援していただきました日本学術振興会, 福岡コンベンションビューロー, 九州大学にこの場をかりて感謝致します。また, 本会議の実施にあたり献身的にご尽力いただいた現地実行委員会(九州・山口地区の28名のプラズマ材料科学関連の大学及び企業の研究者), プログラム委員会, 編集委員会のメンバー各位に厚くお礼申し上げます。さらに, 本プラズマエレクトロニクス分科会には, 会議案内の送付等に格別のご配慮をいただきました。厚くお礼申し上げます。

なお, 次回の第8回APCPST(Prof. R. Boswell実行委員長)は, 2年後の2006年7月上旬にオーストラリアのケアンズで開催される予定であり, 本分科会メンバーの積極的な参加を期待しています。

国際会議報告

次世代低誘電率半導体材料とそのプロセスに関する 国際ワークショップ開催報告

長崎大学 藤山 寛

7th Asia Pacific Conference on Plasma Science and Technology & 17th Symposium on Plasma Science for Materialsのサテライトミーティングとして、次世代低誘電率半導体材料とそのプロセスに関する国際ワークショップ(Nagasaki Workshop on Low-k Materials Processing for Next Generation Semiconductor)を、2004年7月3日に長崎大学で開催したので、その概要について報告する。このワークショップは韓国で精力的に開催されてきたThe 5th Symposium on Nano-Technology and Plasma Application for Next Generation Processingとの合同開催であり、次世代半導体プロセスの研究開発をリードする日韓の大学・企業のトップ研究者が最先端の研究成果を競い合うとともに、目前に迫った課題解決の方策を探る“壮絶な”国際ワークショップとなった。

参加者は韓国10名、米国1名、日本11名の招待講演者を中心に、約40名の一般参加者と学生20名の計80名であった。他にProf. Rod Boswell (オーストラリア)もChairmanの一人として参加し、議論に加わった。

本ワークショップは、福岡で開催された7th APCPST終了直後に長崎へ移動し、先ずは海に沈む夕日の見える長崎サンセットマリーナでのガーデンパーティから和気藹々とした雰囲気ではじまった。

翌7月3日のワークショップでは、次世代半導体デバイスの高速化を図るキーテクノロジーとして期待されている層間絶縁膜用低誘電率薄膜($k \leq 2.5$)とCu配線の膜形成及びエッチングプロセスに焦点が当てられ、特に日韓の半導体メーカーの研究者の切羽詰った現状を打開する方策を探る充実したワークショップとなった。

以下に全プログラムを紹介させていただく。膜形成、エッチング、材料、表面反応、プロセスの5セッション(22件)の発表を早朝から夜までシリーズで行う強行スケジュールとなったが、「短時間で集中した議論ができた」と忙しい参加者には概ね好

評であった。

Session A: Overview, Deposition

1. Tetsuya Tatsumi (Sony, JAPAN): Fundamental Studies on Low-k Processing
2. Jung Joong Lee (Seoul National University, KOREA): Applications of Inductively Coupled Plasma to Film Deposition
3. Toshiaki Hasegawa and Shingo Kadomura (Sony, JAPAN): Integration of Cu/low-k Dual-Damascene Interconnects with a PAE/SiOC Hybrid Structure for 65nm-node
4. Hyun-Dam Jeong (Samsung, SAIT, KOREA): "Development" of Porous Low-k Material to Minimize the Process Issues for Implementation of Interlayer Dielectric Structure

Session B: Etching

5. Hisataka Hayashi and Tokuhisa Oiwa (Toshiba, JAPAN): Low-k Dual-Damascene Etching Technologies for Sub-90nm Node Logic Device
6. Jong W. Shon (Lam Research Co., USA): Precision CD Control for sub-90nm Nitride Hardmask Etching using Integrated Optical CD Measurements
7. Toshio Hayashi (ULVAC Inc., JAPAN): Low-k Etching Process in Low Pressure NLD Plasma.
8. Nae E. Lee (Sungkyunkwan University, KOREA): Inductively Coupled Plasma Etching of New Electrode Materials for Semiconductor and Display Devices
9. Kazumasa Yonekura (Renesas Technology, JAPAN): Challenges of Porous Low-k Dual-Damascene Patterning for 65nm Node

Session C: Deposition, Materials

10. Masaru Hori (Nagoya University, JAPAN): Deposition of Multi-Layered Low-k SiOCH Film Employing Layer-by-Layer Plasma Process
11. Hyeong Joon Kim (Seoul National University, KOREA): Deposition of SiOC Low-k Thin Films by Cyclone CVD
12. Chi Kyu Choi (Cheju National University, KOREA): Bonding Structure Evolution of SiOC(-H) Films with Nano-pore Structure Deposited by UV-source assisted PECVD
13. Yukihiro Shimogaki (University of Tokyo, JAPAN): Kinetic Studies on PECVD to produce a-C:F Films for VLSI Low-k Applications
14. Tatsuru Shirafuji (Kyoto university, JAPAN): Low-k Material Deposition Using Plasma Enhanced CVD

Session D: Surface Reaction

15. Keizo Kinoshita (MIRAI, JAPAN): A Plasma-Enhanced Copolymerization Technology for Organic Base Low-k Film Deposition
16. Hyung Ho Park (Yonsei University, KOREA): SiO₂ Aerogel Film: Formation and Surface Modification by Plasma
17. Masanori Shinohara (Nagasaki University, JAPAN): Plasma Induced Reaction on Si Surface Hydrogen Investigated by Infrared Spectroscopy
18. Jeon G. Han (Sungkyunkwan University, KOREA): Nanostructured Thin Film Synthesis by Plasma Density Control

Session E: Deposition

19. Jeong Gun Lee (Hynix Semiconductor, KOREA): Barrier Metal Schemes and Evaluation Methods in Future Cu/low-k Interconnects
20. Ki Woong Whang (Seoul National University, KOREA): Prevention of MgO Surface Contamination by Functional Monolayer Coating
21. Hong Young Chang (Korea Advanced Institute of Sciences and Technology, KOREA): On the Characteristics of Dual Frequency

- Capacitively Coupled Plasma Source
22. Yuichi Setsuhara (Osaka University, JAPAN): Principles for Large-Area and Uniform Plasma Sources with Standing-Wave-Free Power Deposition Profiles Using Multiple ICP Modules

ワークショップにおける議論の内容を要約すると、膜形成のセッションでは、層間絶縁膜として $k < 2.5$ 以下の低誘電率薄膜の候補として期待されているSiOC(-H)膜の形成、誘電率を下げるためのナノポアの形成法、それに伴う機械的強度の低下への対処など、従来から問題とされている内容に議論が集中した。(日韓の火花が見えない形で散る中で、)特に65nm世代をにらんだソニーの有機膜(poly aryl ether (PAE) film)とSiOC 膜のハイブリッド構造(PAE/SiOC DD interconnects)の発表が参加者の注目を浴びていた。エッチングのセッションでは、90nm以下のポーラス膜のエッチング技術の発表が多かったが、ルネサステクノロジーによりPorous Low-k Dual-Damascene Patterning 技術による65nm世代をターゲットにした研究開発が発表され、韓国勢から質問が殺到して白熱した議論が展開された。

ただ、有機、ナノポーラスなど誘電率を下げる種々の材料とプロセスがいろいろ試されているのが現状であり、ナノ構造を制御したプロセス技術の開発が重要であるという認識に変わりはない。今回のワークショップを通して、この分野における日韓の研究開発(競争)が、将来の世界の半導体デバイス開発をリードするであろうことは間違いないと思われる。

ワークショップ終了後の懇親会の席上で、韓国側から、次回(2005年)のワークショップもできれば日本側と合同開催したい意向が示され、できればこの分野での日韓協調路線が確立されて、競争しながらも共に世界をリードする技術になれば、主催者としてこれ以上の喜びに勝るものはないと思われる。今回発表された全講演ファイル(Powerpoint File)は、ワークショップ終了後にまとめてCDで参加者に配布され、貴重な公表資料となった。

最後に、この国際ワークショップを支援していただきました九州半導体イノベーション協議会、長崎県産業振興財団、長崎大学、韓国のソウル大学校、成均館大学、済州大学校の関係者にこの場を借りて心より感謝致します。

国際会議報告

第57回Gaseous Electronics Conference (GEC2004) 報告 (於 : Bunratty, Ireland)

東京工業大学 野崎智洋

米国物理学会 (APS) 原子分子光物理分科 (DAMOP) のYearly Special Meetingである第57回 Gaseous Electronics Conference (GEC) が、Ireland - BunrattyのFitzpartick Bunratty Conference Centreにおいて9月26日-29日に渡り開催された。GECは米国内の会議で、気体放電現象およびその応用に関わる基礎研究に主眼を置くことが規約上の会議である。例年アメリカ国内で開催されるが、2004年はアイルランドでの開催となった。会場となったBunrattyは、ブリテン諸島で最も長いシャノン川の河口に位置する歴史の古い街である。隣接するリムリックは人口約7万人のアイルランド共和国第3の都市であり、現在は近代的な産業都市として、とりわけDELコンピュータの欧州生産拠点として繁栄している。この地域には、アメリカへのゲートウェイとして発展したシャノン空港があるため、アメリカ人、カナダ人にとって馴染みの深いエリアである。

2004年は、19カ国から265名の参加者（2003年-349人、2002年-294人）を得て例年どおりの規模で開催された。参加者の内訳は次のとおりである：Australia 4名, Belgium 1名, Canada 1名, Czech Republic 7名, France 21名, Germany 15名, Iceland 1名, Ireland 38名, Japan 35名, Northern Ireland 1名, Portugal 3名, Republic of China 1名, Russia 4名, Serbia and Montenegro 1名, South Korea 12名, Spain 1名, The Netherlands 12名, UK 22名, USA 75名（アルファベット順）。米国内の会議とはいえ参加国は多であり、実質的な国際会議といえる（約70%が米国外からの参加者）。また、2004年は8月15日-20日に開催されたGordon Research Conference - Plasma Processing Science -の参加者も多数出席しており、本会の重要性、レベルの高さを反映した

結果となった。

2004年も例年どおり、Arranged Sessionと呼ばれる24の重点領域セッションが設けられ2並列で進行された。また、4つのポスターセッション、1つのプレナリーセッションも含めて、19件の招待講演と115件の口頭発表、162件のポスター発表が行われた。今年のAPS Will Allis Prize受賞記念講演は、カナダWindsor大学のBill W. McConkey教授（写真1）により、“Colliding electrons - Workhorses of gaseous electronics”と題して行われた。プラズマ中の原子分子衝突過程に関する基礎研究の成果をはじめ、絶対電子衝突断面積に関するレビューをユーモアを交えながら講演された。



写真1 左からMs. Maureen McConkey (Bill's wife), Dr. Bill McConkey, and Dr. Alan Garscadden (Chairman).

今年のArranged Sessionにおけるテーマ（招待講演者 [所属]）は次の通りである（敬称略）。(1) グロー、(2) プラズマ化学、(3) ナノテクノロジーへのプラズマ応用 (J Winter [Ruhr-University of Bochum], T Nozaki [Tokyo Tech]), (4) 光源 (M Haverlag [Eindhoven Univ. of Tech], L Collins

[Los Alamos National Lab]), (5) プラズマ診断, (6) 電離 (J Ullrich [Max-Planck-Institute für Kernphysik]), (7) 発光分光診断 (M Bowden [Eindhoven Univ. of Tech.]), (8) 分子との相互作用 (I Williams [Queen's Univ Belfast]), (9) 大気圧プラズマの応用, (10) 電子-分子相互作用 (W Huo [NASA Ames Res Center]), (11) 解離性付着/再結合 (H Hotop [Technische Univ Kaiserslautern]), (12) 負イオンと不安定性, (13) 低圧プラズマにおける材料合成 (N Benjamin [Lam Research], D Economou [Univ Houston]), (14) バイオ新領域へのプラズマ応用 (K Bowen [Johns Hopkins Univ], P Burrow [Univ of Nebraska-Lincoln]), (15) プラズマ-表面相互作用, (16) プラズマ境界とシース, (17) 容量結合性プラズマ, (18) レーザー診断 (G Hancock [Oxford Univ]), (19) 低温衝突 (W Stwalley [Univ of Connecticut]), (20) パルスプラズマ, (21) 高気圧放電 (A Kono [Nagoya Univ], U Ebert [CWI Amsterdam and TU Eindhoven]).

近年, 高気圧非平衡プラズマ (グロー状プラズマ), ナノテクノロジー, バイオ-エレクトロニクスに関する基礎・応用研究がクローズアップされている. 上記のように, 日本からも2名の招待講演が取り上げられた. 高気圧で空間的に均一な反応性非平衡プラズマを形成・維持する1つの方法として, プラズマリアクタのマイクロスケール化が有効である. 一方, リアクタのマイクロスケール化はエネルギー密度の増加をもたらすプラズマの熱化を促進する側面も有する. 名古屋大学の河野明廣教授は (RW1-1), $100\mu\text{m}$ のマイクロギャップで大気圧マイクロ波放電を形成し, トムソン散乱法によりプラズマのキャラクタリゼーションを行うと同時に, 熱・流動特性を解析し高気圧反応性プラズマの基礎特性とVUV光源への応用について総括的に論じ注目を集めた.

2004年は招待講演を含めて296件の発表があった (2003年-337件, 2002年-273件). 一般発表 (口頭, ポスター) のおおよその分野と件数を以下に示す: 高圧非平衡プラズマ (26件), バイオ・エレクトロニクス (6件), ナノ材料生成とダスティプラズマ

(26件), デバイス・材料プロセッシング (16件), プラズマ化学 (20件), 負イオン生成・不安定性 (7件), プラズマ表面相互作用 (6件), プラズマ推進 (2件), 光源 (11件), 容量結合プラズマ (14件), 誘導結合プラズマ (12件), 磁場を利用するプラズマ (7件), グロー内諸現象 (26件), シース (8件), プラズマ診断 (48件), モデリング・シミュレーション手法 (13), レーザーカイネティクス (1件), 輸送係数 (4件), 高励起原子 (3件), 熱プラズマ (3件), パルスプラズマ (6件), 原子・分子衝突過程 (33件).

大気圧プラズマ, バイオ-エレクトロニクスが注目を集めているとはいえ, 依然, 基礎研究に重点を置いた配分となっていることがわかる. 一般に新領域の研究ではアプリケーションが先行することが多いが, これをサポートするためのプラズマ診断技術は不可欠であり, 新旧の研究テーマがうまく調和しているといえよう. 大気圧プラズマ応用で著者が関心を持った発表を1件紹介したい. Ireland に拠点を置くDOW CORNING (FM1-2) は大気圧グロープラズマに液体微粒子を供給して薄膜をコーティングするプロセスを開発した. 本プロセスの特徴として, (1) 微粒化した液体原料を直接供給して薄膜を堆積する, (2) よって膜堆積速度が著しく向上する, (3) 液体が本来保有する化学構造が失われないため多種多様な薄膜をコーティングできる, などが挙げられる. 液滴と大気圧プラズマの相互作用をはじめとする現象解明は未だ進行中であるものの, まさに大気圧だからこそ実現可能となるユニークなプラズマ・プロセッシングである.

雑感であるが, 若手研究者が座長を勤めるセッションが多く, 新鮮なイメージとともに学会活動を活性化する上でも好ましい傾向にあると感じた. 一方, 会場から質問がなかった場合, 質疑応答なしで講演を打ち切るなどドライな仕切りも多々見られた. 質疑応答は学会発表で最も重要な部分の1つであるから, これを促すことは座長の責務であり, 今後, 若手研究者の益々の活躍に期待したい.

例年, GECのバンケットでは座興が恒例となっている. 半世紀以上の独自の歴史を有するGECならではのイベントで, Secretaryの腕の見せ所(?)でもある. 今年のバンケットはシャノン地方で有名な



写真2 Banquet (Bunratty Castleにて)

3つの古城のうち2つを会場として (Bunratty Castle (写真2), Knappogue Castle) 中世晩餐会の形式で行われた。中世晩餐会はこの地方の観光としても有名で、古城では当時の貴族をもてなしたといわれる食事に歌や踊り、そして観客を交えての余興を楽しむことができる。バンケットではオフィシャルなアナウンスメントは最小限に止められ、これらは学会最終日のConference Lunch において行われた。

9月29日正午、閉会にあたってConference Lunch が開催され (Bunratty Castle Hotel), Student Awardの表彰、次会開催地などがアナウンスされた。2004年は、Milica Jelisavcic [Australian National University] による”Electron Scattering from Plasma Processing Gases - C_2F_4 and $c-C_4F_8$ ” がStudent Awardを獲得した (指導教官: Professor Stephen Buckman)。弾性衝突、振動励起を網羅した衝突断面積セットを構築すると同時に、他データとの比較、シミュレーション結果との比較により、衝突過程を総括的に論じたもので、研究レベルは極めて高いものであった。また、2005年の第58回GECは、カリフォルニア- San Jose, CA (Lam Research) にて10月17日-20日の日程で開催されることが決定している。

最後に、本稿のデータを提供して下さったQueen's University Belfast, Bill Graham教授、大阪大学、押鐘寧助手に御礼申し上げます。また、GEC実行委員である北海道大学、酒井洋輔教授におかれましては、会議の運営からプログラム編集にご尽力頂いていることを付記します。

国際会議報告

第2回国際プラズマ科学技術ヴァレンナスクール開催報告

(The 2nd International School of Advanced Plasma Technology)

長崎大学 藤山 寛

第2回国際プラズマ科学技術ヴァレンナスクールが2004年9月27日～10月1日に風光明媚なイタリアのコモ湖畔のVarennaにあるVilla Monasteroで開催された。主催団体はプラズマ技術協議会(Japanese Association for Plasma Technology), 共催団体は応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会, 九州大学大学院総合理工学研究院, Bari大学(イタリア), (財)名古屋産業科学研究所である。

まずは耳慣れない「プラズマ技術協議会」の説明から入る。本協議会は、プラズマ科学の学理に基づく有用なプラズマ技術を確認するため、会員相互の知識・情報の交換を密にし、実用化の方策を模索することを目的として、2003年11月に設立された日本の任意団体である。前述の目的を達成するために、

- (1) 関連する最新プラズマ技術の現状把握・
討論のためのセミナー等の開催
- (2) 国内外の関連団体との連携及び協力

を行う。主要メンバーは、会長：池上英雄(名古屋名誉教授), 副会長：河合良信(九大), 常任委員：板谷良平(京大名誉教授), 佐藤徳芳(東北大名誉教授), 渡辺征夫(九大), 事務局長：藤山 寛(長崎大)であり、会員数は現在のところ25名である。その最初の事業として開催されたのが本国際スクールである。

本国際スクールの趣旨を以下に述べる。

プラズマ技術応用の開発研究では、企業における具体的応用と大学・研究所における研究課題とが相互に密接に関連し、相互に内容を深めながら情報を密に交換して高度な新技術を育成し、同時にプラズマ科学の一層の発展をもたらすという相互助成の関係が形成される必要がある。科学技術のこのような発展形態は応用科学分野の将来に必然的なものと考えられ、情報交換の場として、論文発表を重視する従来の国際会議などは大きく変貌する必要がある。このような趣旨に基づき、日本のプラズマ研究者が主導して1992年にイタリア北部のヴァレンナで 国際ヴァレンナ・プラズマスクールが開催された。ヴァレンナにはミラノ大学プラズマ研究センターが所有する宿泊施設(Villa Monastero)があり、スクールへの参加研究者は、滞在期間中まさに寝食を共にして、時間に囚われない雰囲気の中で、顔つき合わせての討論と情報交換に没頭することができる。こ

のヴァレンナ・プラズマスクールはその後のプラズマ科学とその応用の発展に非常に有益なものとなった。なお、ヴァレンナスクールはプラズマ以外の科学分野に関連しても30年以上に亘り次々と開催されている歴史的な特徴あるセミナー会議であることを付記する。

プラズマ技術協議会の発足を契機に、第1回から12年を経て第2 回国際ヴァレンナ・プラズマスクールが「プラズマの産業への応用」の主題で開催された。参加者は招待講演者33名、一般参加24名、学生7名の計64名であった。少し長くなるが、招待講義を行った日欧米の研究者による講義題目を以下に示す。

(1) Workshop

W1. Polymer Treatments organized

by R. d'Agostino:

R. d'Agostino (University of Bari, Italy):
Introduction, and Plasma Deposition of
Nano-Structured Teflon-Like Coatings
M. Tatoulian (Ecole Nat. Sup de Chemie de
Paris, France): Plasma Deposition of
Polymers at Atmospheric Pressure
A. Hollander (Fraunhofer Inst. for Appl.
Polymer Res. IAP, Golm, Germany):
Degradation and Stabilization of Plasma
Polymers
D. Mataras (Univ. Patras, Greece):
Modelling and Diagnostics of He Discharges
for Treatments of Polymers
C. Riccardi (Univ. Milano Bicocca, Italy):
Plasma Treatments of Textiles

W2. PDP Plasma organized

by H. Ikegami:

H. Ikegami (Nagoya University, Japan):
Characteristics of PDP Plasma
T. Shinoda (Fujitsu, Japan): Present status
and Future of Color Plasma Display
H. Fujiyama (Nagasaki University, Japan):
Low Pressure Microplasma Generation

W3. Plasma Diagnostics organized

by Van de Sanden:

Van de Sanden (Technical University of Eindhoven, The Netherlands): Introduction, and Advanced Plasma Diagnostics for Thin Film Deposition: in situ Studies
R. Engeln (Technical University of Eindhoven, The Netherlands): Thomson-Reileigh Scattering, Cavity Ring Down, VUV-LIF

W4. High Pressure Discharge Plasmas organized by R. Itatani:

R. Itatani (Kyoto University, Japan): Moderator
M. Kogoma (Sophia University, Japan): History and Prospects, Application of Atmospheric Pressure Glow Discharges
N. Gherardi (CNRS-UPS, France): Atmospheric Pressure Glow (APGD) and Townsend-like (APTD) Discharges: Physical Mechanisms and Applications to the Surface Treatments
E. Stoffels (Eindhoven University of Technology, The Netherlands): Plasma Needle: Treatment of Living Cells and Tissues

(2) Tutorial Lectures

- P1. N. Sato (Tohoku University, Japan): Some Essential Points of Plasma Production and Control for Plasma Processing
P2. Arefi-Kohansari (Ecole Nat. Sup de Chemie de Paris, ENSCP, France): Plasma Treatments of Powders
P3. A. Matsuda (Tokyo University of Science, Japan): Plasma CVD Processes for Thin Film Si Solar Cells
P4. P. Favia (University of Bari, Italy): Plasmas Processes of Interest for Biomaterials
P5. F. F. Chen (UCLA, USA): RF Plasma Sources in Semiconductor Processing

(3) Topical Lectures

- T1. J.-K. Lee (POSTECH, Korea): Advanced Particle and Fluid Simulations of Low-Temperature Plasma Application
T2. R. Boswell (The Australian National University, Australia): Astrophysical Significance of Field Aligned Current-free Double-layers
T3. P. Colpo (JRC Ispra, Italy): Plasma Sources and Reactor Configurations

- T4. F. Rossi (JRC Ispra, Italy): Plasma Sterilisation: Mechanisms and Interaction with Biological Contaminants
T5. V. Colombo (University of Bologna, Italy): 3-D Modeling of Thermal Plasmas (RF and Transferred Arc) for the Design of Sources and Industrial Processes
T6. T. Yoshida (University of Tokyo, Japan): Semiconductive Characteristics of cBN Films Deposited by Plasma Processing
T7. Y. Kawai (Kyushu University, Japan): VHF Plasma Production for Solar Cells
T8. P. Fracassi (University of Bari, Italy): Plasma Processes for Corrosion Protection
T9. J.-S. Chang (McMaster University, Canada): Pulsed Arc Electrohydraulic Discharge Direct Plasma Plasma Drinking and Waste Water Treatment Processes
T10. Y. Watanabe (Kyushu University, Japan): Growth Control of Clusters in Reactive Plasmas and its Application to High-Stability a-Si:H Film Deposition
T11. M. Hori (Nagoya University, Japan): Evolution of Dielectric Etching toward Nano-scale
T12. H. Biederman (Charles University, Prague, Czech Republic): Plasma Polymer Coatings from Sputtering Processes
T13. S. Fujii (ADTEC, Japan): Prospects of Plasma Technology in Industry
T14. M. Inutake (Tohoku University, Japan): Development and Physics Issues of an Advanced Space Propulsion

上記のプログラムからわかるように、本スクールでは世界各国の著名な研究者による密度の濃い講義（約1時間）が集中的に聴けるまことに充実した1週間であった。幸い会期中は素晴らしい晴天に恵まれ、会期中に行われたコモ湖のボートツアーやバンケットを始め、コモ湖畔のレストランでの夕食やダンスパーティなどで、講師と参加者の楽しい懇親会が毎日のように行われていた。

今回のスクールは、現地イタリアのBari大学 (Prof. R. d'Agostinoグループ) の協力を得て、プラズマ技術協議会が企画したものであり、講義ノートはWiley社から来年発刊予定である。開催と準備運営に伴う諸経費についてご支援いただいた、(株)アドテックプラズマテクノロジー、(株)パール工業、九州大学、Bari大学、(財)名古屋産業科学研究所の関係者にこの場を借りて心より感謝致します。

国際会議報告

第2回マイクロプラズマ国際ワークショップ 報告 (IWM-2004: Second International Workshop on Microplasmas)

名古屋大学 河野明廣

標記IWM-2004が米国Stevens工科大K. Beckerらのオーガナイズにより2004年10月6-8日にニューヨーク近郊で開催された。会場となったホテル（の近く）及び同大学のキャンパスからはハドソン川をはさんでマンハッタンが美しく遠望される。この会議は、2003年2月にマイクロプラズマにフォーカスして淡路島で開催されたBANPIS'03（組織委員長・京都大学・橘邦英教授）を第1回のワークショップと位置づけての第2回目である。また、引き続き第3回が2006年6月頃にドイツのINP（低温プラズマ研究所）のホストにより同研究所のあるGreifswaldで開催される予定である。

招待・一般（含ポスター）あわせて60件の発表があり、このうち日本からの発表は19件（15グループ）であった。日本の研究グループの仕事には国内の諸学会で接する機会も多いと思われるので、ここでは海外の仕事を中心に紹介したい。

60件のうち、プラズマの生成法やその物理機構・特性評価に主眼を置くものが約半数、他の半数が応用中心（あるいは明確な応用を念頭においた基礎的検討）の発表であった。後者について応用を適当に分類し、発表件数とともに表1に示す。マイクロプラズマの使い方として、その微小性を生かした応用と、大気圧非平衡プラズマの安定な生成法としての応用がある。大気圧非平衡プラズマの応用に関する発表では、プラズマ生成はマイクロプラズマによらないものも含まれている。

プラズマ生成法として、誘電体バリア放電(DBD)、マイクロホローカソード(MH)放電等の比較的標準的なものの他に目に付いたものを挙げると、コロラド州立大Collinsらは長いスロットを持つ接地電極とこれに数100 μm の距離を隔てて置かれた直線状電極をRF(4-60MHz)で励起し、大気中で電極間に希ガス(Ar, He)を導入して長さ30cmにわたるプラズマを生成した。New Jersey工科大Dreizinは短

ギャップ(10~100 μm)の「マイクロアーク放電」（電流数10A, 電圧数ボルト）により金属微粒子を生成し、燃焼実験、マイクロ溶接他に応用している。Northeastern大Hopwoodらは、ストリップラインによるリング型共振器の一部にギャップを設け900MHzのマイクロ波で励起して、ギャップ内に3W以下の電力でAr, 空気の大気圧プラズマを生成した。

応用面では、特別セッションとして2日目午後「マイクロプラズマの環境・生物・医療応用」題するシンポジウムが開かれ、10件の講演があった。種々の廃棄物中に微量に含まれる多種多な新規有害物質の紹介とプラズマによるその無害化（New Haven大Koutsouspyros）、発光分光による環境モニタリング（米Cavinton Inc., Kellner）、殺菌・微生物の不活性化、外科的応用などが主題であった。

殺菌関連の講演は多い。カリフォルニア州立Polytechnic大Joaquinらは、バイオフィルム（細菌

表 1

応 用	発表件数
殺菌・微生物不活性化 (表面5, プラズマバルク2)	7
生体組織処理	2
気相反応利用 (有害物質処理, マイクロリアクタ, 微粒子生成)	3
表面のクリーニング・コーティング・修飾	6
エッチング	1
微粒子の処理	2
超臨界流体プラズマの応用	3
光源・PDP	5
元素分析・環境モニタリング	2
光・電磁波センシング	2
フィールドエミッタ	1
電子加速	1



(Stevens工科大からのマンハッタン遠望)

とその分泌物からなる固体表面に付着する膜) に対するプラズマ処理の有効性を示した. バイオフィルムに起因する腐食でパイプラインが破壊されることもあるという (ロシア, SCRAM[応用微生物学研究センター]Kholodenko他). Kholodenkoの発表では, 低温プラズマによる対象表面を傷めない処理として, 絵の表面殺菌など多様な応用のニーズが示された. また, 多量のバブルを含む液中 (バブル中) 放電により, 液体の滅菌を行う試みが紹介された. オランダEindhoven大 (Sladek, Stoffels) による菌の空孔内の殺菌も, 対象表面を傷めない処理を目指している. 外科的応用としては, 液中放電により生体組織をアブレーションで除去するもの (米ArthroCare Corp., Stalder), 針先端に生成されるプラズマを細胞に作用させ, 細胞を脱離させて組織に小孔をあけた実験 (Eindhoven大Kieft他) があった. 後者は組織に与えるダメージを最小限にする処理を目指している.

以下は一般セッションである. 米Temple大Zhilkovらはマイクロ波照射と誘電体バリア放電の複合作用により, 気中微生物の除害の高効率化を狙った. 超臨界流体を媒質とするプラズマの応用 (材料生成, 有害物質処理他) を目指す発表が増え

つつある (東大寺嶋ら, 熊本大秋山ら, Illinois大Lockら). 独Erlangen-Neuremberg大Frankらはマイクロホローカソード放電を用いたマイクロエキシマレーザの実現についての諸条件を検討した. Illinois大Edenらはシリコン基板に異方性エッチングで作った逆ピラミッド型のピット ($50\sim 100\mu\text{m}$) のアレイを陰極とし, これと薄膜絶縁体を隔てた陽極とで生成されるマイクロプラズマの種々の応用を検討している. 光検出器としての応用は以前にも発表されているが, 大気圧付近のNeガス放電を用いて, 近赤外のnWオーダーの光入力に対し数A/Wの感度を報告している (ちなみに典型的なPMTの陰極感度は 0.1W/A 以下である). 入射光が陰極からの電子放出を変化させることと, プラズマによる電子増倍作用がメカニズムのようである.

マイクロプラズマのシミュレーションに関する研究も進展しつつある. P. Sabatier大BoeufらはDBDとMH放電について解析した. DBDがフィラメント状になったりグロー状になったりする機構に対して電離係数の電界依存性の急峻度が重要であること, 通常のMH放電ではいわゆるホローカソード効果は無いことなどを示した. Illinois大KushnerによるMH放電のシミュレーションに関する発表は筆者には印象深かった. マイクロ放電ではプラズマに注入される電力密度が大きく, ガス温度が局所的に上昇して, ガス密度も局所的に大きく変化する. このシミュレーションでは, プラズマによるガスの加熱, それによるガス密度の局所的な変化, それが逆にプラズマ生成に与える影響がセルフコンシステントに計算された. マイクロホローカソード放電の形態では, 小孔中を陽極から陰極へ流れるイオン流からガス分子への運動量移行により, 孔を通る強いガス流れが誘起され, これがプラズマ特性に大きな影響を与えるとのことである.

なお, 本ワークショップ発表の一部 (約1/3) はMicroplasmas Cluster Issue としてJ. Phys. D誌から出版される予定である.

AFI/TFI Mini-Symposia 「Fusion of Biotechnology and Nanotechnology」

東北大学 寒川誠二（オーガナイザー）

11月11日～12日と仙台国際センターにてFourth International Symposium on Advanced Fluid Information and Transdisciplinary Fluid Intergration (AFI/TFI, 主催：東北大学・流体科学研究所)が開催され、そのなかのミニシンポジウムとして東北大学・寒川と松下電器・山下一郎氏のアレンジで「Fusion of Biotechnology and Nanotechnology」を開催した。

超LSIの微細化は留まるところを知らず、既に50nmレベルの超微細デバイスが開発されている。しかし、20nm以降の微細デバイスにおいては従来のトランジスタ動作の物理的限界およびパターンニングの技術的・経済的限界が指摘されており、新しいデバイス、新しい微細加工技術の登場が望まれている。新しい原理のデバイスとして注目をあつめているものに量子効果素子がある。量子効果素子は電子を1個ずつ制御する次世代素子。わずかな電流でも動作をするため、超小型のスーパーコンピューターや盗聴が不可能な量子暗号通信の家庭への普及に道を開き、将来の情報技術（IT）の基本素子とされている。実現にはナノメートルサイズの立体的な素子や配線を作る必要がある。

そのような背景の中で、従来の光や電子ビームを用いたリソグラフィ技術にかわり、生体超分子（蛋白質など）を用いたパターンニング技術が提案されている。生体超分子は遺伝子情報を基に作られるもので、常に一定の構造、サイズをもち、また、自己組織化能により、基板上への高密度で均一で規則正しい配列が可能とされている。このようなバイオテクノロジーと超微細なトップダウン加工に代表されるナノテクノロジーの融合により、ナノメートルレベルの新しい微細加工技術の開発が進展している。

本シンポジウムでは、このような全く新しい発想のパターンニング技術について内外の研究者をあつめ議論をし、今後の展開を考えるために企画された。以下に簡単に講演内容について記す。

（プログラム）

- 1) Dr. Ichiro Yamashita (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd, NAIST), “Introductory Talk: The fusion of biology and nanotechnology toward the new nano-generation”, バイオと半導体ナノテクノロジーの融合
- 2) Professor John E. Johnson (The Scripps Research Institute), “Applications of cowpea mosaic virus as an addressable platform for nano technology” ウイルス構造を原子レベルで解き明かし、ナノテクノロジーの基板として利用する。
- 3) Dr. Tsuneo Urisu (Institute for Molecular Science), “Integration of bio-functional materials on Si and application to supported membrane biosensors” 生物の薄膜技術を模倣して膜タンパク質をデバイスにする
- 4) Dr. Takanori Ichiki (The University of Tokyo), “Nano/Microfabrication Technologies for Nanobio-devices”, 半導体技術を利用したバイオ分子の選択流路・分析デバイスの作製
- 5) Dr. Takao Aoyagi (Kagoshima University), “Stimuli-responsive materials for Nano- and Microtechnology”, 化学技術による刺激応答性高分子薄膜のナノテクノロジー応用
- 6) Shigeo Yoshii (ATRL, Matsushita Electric Industrial Co., Ltd), “Biological path to the nanoelectronics devices”, バイオナノプロセス：タンパク質の半導体作成プロセスへの応用
- 7) Professor Seiji Samukawa (Tohoku University), “Bio-nano process and ultimate top-down etching”, バイオとのコラボレーションによる東北大学発・世界初の中性粒子ビームによるサブ10nm加工

国際会議報告

2004 AVS 51st International Symposium (於: Anaheim, CA, USA)

ソニー (株) 辰巳哲也

2004年11月14日～19日まで米国アナハイムコンベンションセンターにて開催されたAVS 51st International Symposium (主催: American Vacuum Society) に参加し聴講を行った。本会は米国最大のプラズマ応用関連の学会であり、1週間にわたるパラレルセッションで200件を超える投稿が集まった。以下セッションごとに設けられたテーマごとにトピックスおよび所感をまとめる。

◆Emerging Plasma

最近特に半導体分野で注目されている話題についての講演が集まった。微細なパターンを形成する際に用いられるArFレジストを用いた場合のLER (Line Edge Roughness) の転写や脆弱なレジストの変形をいかに抑えるかに注目した報告が数件。MITのYinらのグループは3次元のAFMでの解析技術を駆使してラフネスの加工時の転写など視覚的にもわかりやすい報告を行った。また多層配線に用いられる低誘電率材料の受ける酸化等の変質に注目して行った各種解析の報告も多かった。 O_2 , N_2 , H_2 , NH_3 などのプラズマによるSiOCH系材料の変質は配線特性に大きく影響を与えることが知られており、LAM ResearchのHudsonらの装置メーカ、およびIBMのFullerらデバイスメーカから、それぞれの立場でのダメージ抑制に関する報告があった。水素系を用いたプロセスの優位性や O_2 の準安定状態のラジカルの影響についての議論がなされた。このダメージを抑制するためにはH, N, O系のラジカルの組成比を含め厳密なプラズマ制御を行うことが今後求められる。名古屋大、内田らは、H, N, 系ラジカルの絶対密度計測を併用したビーム装置による有機膜加工の基礎評価の結果が示され、上述の様な材料の変質を含めた、今後のより詳細な解析が期待される。

◆Conductor Etch

ゲート材料の加工を中心とする導電膜のエッチング加工については前節で触れたLERの制御以外に、大口径ウェハでの均一性を確保するためのプラズマ・表面反応制御を行うためのコントロールKnobと呼ばれる制御機能についての報告 (Chen, TEL),

中性粒子ビームによる低ダメージ加工 (野田, 東北大) についての報告が行われた。また、より生産に近い部分でのAPC (Advanced Process Control) のセッションにおいては、レジスト線幅を予め光学式の線幅モニター装置で計測しておき、これに応じたマスクトリミングを行うことにより、バラつきを抑える手法 (Yamartino, AMAT, 他), あるいは測長SEMの信号からマスクのテーパ角などの情報を抽出し、これの詳細な解析を通じてより精度のよいプロセス制御を行う手法 (田中, 日立) など興味深い報告を聴くことができた。制御すべき線幅のバラつきは既に数原子層レベルに達しており、より微視的な解析と制御、さらには解析技術の進歩が望まれる分野である。

◆Plasma & Polymer

本セッションでは、まず招待講演にてEindhoven工科大のSandenらのグループが「プラスチック基材上へのシリカ系材料コーティング」と「ナノシリカパーティクルを膜中に分散したLow-kシリコン樹脂膜」の2つのアプリケーションについて、成膜装置、膜物性評価、プラズマ分析を網羅した内容を報告した。Low-k膜の形成にはメッシュで区切られた上下二段重ねのCCPプラズマ装置を用いており、上部プラズマ部でTEOSを原料にした多孔質シリカ粒を、下部プラズマで膜のマトリックスを構成するシリコン樹脂の重合を進め、基板上で多孔質シリカ粒をシリコン樹脂中に分散させた $k=1.82$ 膜を形成した。このようにプラズマを空間位置として自在に制御し、従来にない微細構造を持つ膜を形成したり、所望の活性種構成の取り出しを実現することで、従来よりもフレキシブルなプラズマ技術としての可能性がさらに広がると考えられる。次に、大阪大学の浜口らとFlorida大のS. B. Sinnottらが分子動力学法によるプラズマ/表面相互作用について報告を行った。吟味された原子間ポテンシャルを用い、基板入射種と基板構成原子団の衝突により誘起される現象がビジュアルに再現された。またMIRAIの木下らは、新たにプラズマ重合技術をナノデバイス用Low-k成膜技術として原料の気相反応から取り組み

直していた。重合成膜過程は分析が困難な領域であり、分子動力学法において有機材料の重合反応に特有な、複雑な結合の組み替えが取り扱えるか興味深いと感じた。

◆45nm & Beyond

プラズマサイエンスとマニファクチャリングサイエンスの分科会共同で、実際の最先端のデバイスへのプラズマ技術の応用と次世代に向けた課題について議論する企画のセッションが今年は開催された。ここは特に参加者も多く立ち見も出るほどの盛況であった。招待講演が2件。1件は多層配線に应用されるLow-k加工その他のプラズマ処理についての課題と、より定量的かつ安定したプラズマ制御が必要とするソニー（辰巳）の講演。もう一件は、現状の90から65nmのデバイスにおけるトレンチキャパシタからBEOLにいたるまでのプロセスのReviewと先端プロセスについて（Wise, IBM）。またこれに続き、三星、AMD、Intel、Infineonからのショートプレゼンテーションに続くパネルディスカッションが開催され、ダメージや線幅制御などの課題の共有と次世代に向けたEEDFやIEDFの制御についての要望などが議論された。Moderatorはメリーランド大のProf. Oehrlein。この世代のデバイスに対するプラズマプロセスを量産歩留まりを意識しながら改善してゆくためには、半導体分野へのプラズマプロセス基礎研究の重要性が増していると認識するべきであるが、その一方で構造や材料が複雑になり、かつ各世代の開発スピードが加速しているため、大学などの研究機関と現場が乖離しやすいという社会構造的な問題も垣間見られ、今後の共同研究体制やコンソーシアムの位置づけを見直してゆく必要を感じる。

◆Plasma-surface Interaction

本セッションでは、エッチング・成膜過程での高度な分析技術の適用による反応過程解析結果が議論された。Colorado州立大のMartinらは、 C_3F_8 や C_4F_8 を原料ガスとしたプラズマCF膜上でのIRIS計測により、crosslinkが特に進んだCF膜表面での CF_2 ラジカルのscattering ratioが、イオン照射環境では1よりも大きくなる現象を見いだした。このような膜の表面では CF_2 が主たる成膜種ではないとした。産総研の山崎らはin-situ ESR計測に関する招待講演を行い、アモルファスSi中や SiO_2 エッチングでのCF膜中のダングリングボンドについて、各種のプラズマ処理時の挙動を紹介した。プラズマ表面反応の素過程につ

いては分析ツールが気相計測ほど充実していないために未知の部分が多い。例えばプラズマ入射中性種のstickingがどのような反応で進んでいくか？その際にイオンはどのように影響するのか？など基本的なところも推察の域にあるものが多い。実環境での気相並びに表面のin-situ分析と、ビームやMDによる素過程を抽出した実験を併用したアプローチについて、総合的な取り扱いをする必要性を感じた。

◆High-k

難エッチング材料の加工を扱うセッションとして、昨年に引き続き設けられた。全10件のうち一部SiCやGaNに関する発表があったものの、ゲート絶縁膜用途の高誘電率（High-k）材料（ HfO_2 , $HfSiO_x$, $HfSiON$, ZrO_2 ）に関する発表が大勢を占めた。High-k材料については、大別すると塩素系プラズマでのエッチングに関する発表（UCLA, Singapore大, MIRAI等）とフッ素系プラズマの発表（京大）があった。昨年の発表と比べると、ほとんどのグループに飛躍して発展した結果が得られた様子はなく、エッチレートやHigh-k/Si選択比とプラズマ条件との相関を解析した結果が多く報告された。それに対し、MIRAIからはビーム実験の結果が発表され（唐橋）、エッチング機構を詳細に検討した例として注目された。今年は企業（Air Products and Chemicals, Inc., Applied Materials, Inc.）からの発表もあり、High-kが次世代のデバイス材料として注目されている様子がうかがえる。しかし、High-kに関しては加工よりもむしろ材料物性に大きな関心が持たれていることから、今後の注目度については、実プロセス側からの要求に左右されるようにも感じる。また、加工する材料そのものが数nmの厚みであることから、開発及び研究をする立場には、要求されるプロセス精度に関して、いざとなればスパッタエッチで実現できるのではという甘い（？）認識があるようにも見受けられる。将来、ゲートに関する研究において、材料が決まり実スケールの試作段階に入る頃、さらに熱心な議論が交わされ、開発する側と研究する側が互いに刺激を合いながら、この分野の研究がさらなる発展を遂げることに期待したい。

※パラレルセッションのため、一部聴講できなかった部分の報告を木下様（半導体MIRAIプロジェクト）、高橋様（京都大学）にお願いいたしました。紙面を借り感謝いたします。

国内会議報告

第11回プラズマエレクトロニクス・サマースクール報告 (於：名古屋市民休暇村)

長崎大学 篠原正典

本分科会の重要行事である第11回プラズマエレクトロニクス・サマースクールを、2004年8月1日～3日に、名古屋市民休暇村で開催しました。このサマースクールでは、修士1年生レベルの大学院生、および企業に入ってプラズマ工学が必要となった技術者など、初学者を対象に、プラズマエレクトロニクスに関して入門的な講義を行うのを1つの目的としています。また、参加者によるポスターセッションや懇親会を通じて、大学や職場の枠を超えた参加者相互の親睦を深める場を提供することも重要な目的の1つです。本稿で、今回のサマースクールの概要、会計、及びアンケート結果についてご報告致します。

1. サマースクールの概要

主催：応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会

日時：2004年8月1日（日）～3日（火）

場所：名古屋市民休暇村

長野県木曽郡王滝村3159-25



(写真：御岳の麓に位置する名古屋市民休暇村)

参加費：	一般	学生
応用物理学会会員：	43,000円	17,000円
協賛学会員・PE分科会A会員：	48,000円	22,000円
非会員：	53,000円	27,000円
参加者数：	67名（社会人15名、学生47名）	

講義（各90分）：

- (1) 「プラズマ生成の原理と実際」
永津 雅章（静岡大学）
- (2) 「非平衡プラズマのモデリング」
中野 誠彦（慶応大学）
- (3) 「プラズマ計測の基礎と応用」
中野 俊樹（防衛大学校）
- (4) 「プラズマエッチングの基礎と最新動向」
栗原 一彰（(株)東芝）
- (5) 「プラズマCVDの基礎と最新動向」
松田 彰久（東京理科大学、産業技術総合研究所）

ショート講演（サマースクール担当幹事による研究トピックス紹介、各20分×5件）

- (1) 「有機系低誘電率材料のプラズマエッチング」
平松 美根男（名城大）
- (2) 「Si表面水素とプラズマ相互作用に関する赤外分光解析」
篠原 正典（長崎大）
- (3) 「プラズマ応用新機能性ナノカーボン創製を目指して」
畠山 力三（東北大）
- (4) 「レーザートムソン散乱法によるプラズマ諸量の計測」
山形 幸彦（九大）
- (5) 「大気圧マイクロプラズマによるナノ材料プロセッシング」
清水 禎樹（産総研）

その他：ポスターセッション（参加者による研究発表と討論）および懇親会を実施

本年度のポスターセッションでは、優秀なポスター発表に対して優秀講演賞を贈ることにいたしました。選考方法は幹事のみで決めるのではなく、参加者・幹事および講師による投票にて以下の3件を決定し、賞状と副賞として図書券3,000円分を贈りました。

受賞者およびその題目

泉田 健 (東北大学大学院工学研究科)
「プラズマイオン照射により形成された原子・分子
内包単層カーボンナノチューブの電子輸送特性」
須鎌 千絵 (東京都立大学大学院工学研究科)
「水面を電極としたグロー放電の基礎特性とその廃
水処理への適用」
富田 健太郎 (九州大学大学院総合理工学府)
「赤外レーザートムソン散乱システムを用いたPDP
マイクロ放電プラズマの研究」

赤字になった前回の反省をもとに、応物会員の参
加費は前回と同一に据え置いたものの、協賛学会会
員の参加費、一般の参加費を値上げいたしました。
これは、活性化支援金を頂いた応用物理学会会員の
優遇を示すものです。また、PE分科会A会員(分科
会のみ)の優遇を考慮いたしまして、協賛学
会会員と同一に扱いました。しかしながら、社会人の
参加割合が少ないため、収入として多くを期待でき
ない状況となり、幹事の交通費もカットしましたが、
それでも資金が不足しましたので、不本意なが
ら遠方から参加の学生への旅費援助を例年に比べて
35 %カットせざるを得ませんでした。

このサマースクールが開催されるたびに、毎年、
応用物理学会会員の新規加入者を獲得しています。
本年もこのサマースクールを契機に、4名の正会員
および46名の学生会員を新たに獲得することができ
ました。これは応用物理学会としても大きい収穫で
あったことと思います。

2. 会計報告

収入の部

費目	金額
参加費	1,579,000
活性化支援金	200,000
分科会からの支援金	200,000
収入合計	1,979,000

支出の部

費目(細目)	金額
印刷代(テキスト)	76,125
旅費・交通費・宿泊費・食費(担当幹事 旅費, 宿泊費, 参加者宿泊費, 食費)	1,274,970

賃借料 会場費	12,000
諸謝金 講演料, 原稿料, 講師旅費	276,463
雑費 振り込み手数料, 通信費, 文房具	102,539
学生交通費補助	237,000
支出合計	1,979,097

応用物理学会からの援助に当たる「活性化支援
金」を頂くことができましたので、大幅な赤字を計
上することなし終了することができました。参加者
の社会人・学生の比率は、本年度並みが通常である
ため、来年度も従来通りの活性化支援金の援助を頂
けますことを切に願う所です。

3. アンケート結果

Q1 講義内容は?

非常によい	よい	普通	悪い	非常に悪い
28.6 %	60.3 %	9.5 %	1.6 %	0 %

Q2 ポスターセッションは?

非常によい	よい	普通	悪い	非常に悪い
23.8 %	49.2 %	25.4 %	1.6 %	0 %

Q3 講演会場は?

非常によい	よい	普通	悪い	非常に悪い
12.9 %	41.9 %	35.5 %	6.5 %	3.2 %

Q4 宿泊施設・食事は?

非常によい	よい	普通	悪い	非常に悪い
27.4 %	38.7 %	24.2 %	8.1 %	1.6 %

Q5 開催時期・期間は?

非常によい	よい	普通	悪い	非常に悪い
16.1 %	45.2 %	24.2 %	8.1 %	6.5 %

Q6 スクールに参加して有意義でしたか?

非常によい	よい	普通	悪い	非常に悪い
44.4 %	52.4 %	3.2 %	0 %	0 %

Q7 サマースクールをどこで知りましたか?

・応用物理会告	0 %
・分科会会報	0 %
・分科会ホームページ	1.6 %
・ダイレクトメール	0 %
・上司・教官の紹介	95.2 %

- ・その他 3.2 %
(その他, 高分子学会誌の行事案内, 本スクール講師をしていただいた中野(防大)の紹介)

Q 8 費用の負担は？

- ・その他 3.2 %
- ・所属機関の負担 50.8 %
- ・一部個人負担 45.9 %
- ・全額個人負担 3.3 %

Q 9 あなたの所属は？

- ・学部生 9.7 %
- ・大学院修士課程 66.1 %
- ・大学院博士課程 4.8 %
- ・企業 19.4 %

総じて, 本年も昨年度と同様, 講義内容・宿泊施設, 食事, その他についておおむね好評とのアンケート結果を得ることができました. また, 開催時期については, 多くの大学でセメスター制が採用されつつある現状を考え, 昨年と同, 8月にずらしましたが, テスト期間中という大学もあったようです. しかし, お盆休みにかかりますと参加者の激減, 特に社会人の方の参加が難しくなると考えられ, 8月上旬に開催いたしました.

参加者の自由意見投稿には, 「講義よりショート講演をもっと聞きたかった」, 「これからの研究の

参考になった」「涼しくてとても良い場所でした」ということが記載されていまして, 現在のおおむね好評なこのスタイルを今後もしばらくは継続し, 問題点について時間をかけて整理し, 改善したいと考えております. そのような大きな変革の基礎についても検討を加えているところです.

4. おわりに

最後に, ご多忙の所, かなり無理を申し上げて講師をお引き受け頂いた方に, この場を借りてあらためて御礼申し上げます. また次年度以降, 講師をお勤めになる方, 本分科会の発展とプラズマエレクトロニクス分野の進展のため, 何卒お力を賜れますよう, よろしく願い申し上げます.

本スクールは応用物理学会およびプラズマエレクトロニクス分科会から, それぞれ20万円の支援金を頂きました. 感謝いたします.

最後になりましたが, 参加者の方々, および学生・社員を派遣してくださった諸方に感謝を申し上げます. 今後とも引き続きご支援のほど, よろしく願いいたします.

第11回プラズマエレクトロニクスサマースクール 担当幹事

校長: 畠山力三(東北大)

幹事: 平松美根男(名城大), 篠原正典(長崎大),
山形 幸彦(九大), 清水禎樹(産総研)



(集合写真)

国内会議報告

フロンティアプロセス2004報告 (於：産業技術総合研究所)

東北大学 寒川誠二（組織副委員長）

応用物理学会のプラズマエレクトロニクス分科会、シリコンテクノロジー分科会、ビーム応用光・イオンプロセスにおいて活動している大学や企業の中堅・若手研究者が中心となり、最新のデバイス・プロセス技術を議論する“フロンティアプロセス”という研究会を1998年から開催しております。この研究会は、プラズマCVD、プラズマエッチングに代表されるプラズマプロセスと最新デバイスとの接点を探り、デバイス材料とプロセス技術の最新動向や次世代デバイス・プロセスについてデバイス動向を踏まえて議論し、今後のプラズマ研究の展開方向を考えていくことを目的としています。

現在、プラズマプロセスはあらゆるデバイスに用いられておりますが、あくまでもツールに過ぎず、プラズマの特徴を踏まえてその有効性を議論できていません。私どもとしては各デバイス応用研究者あるいはプラズマ以外のプロセス研究者と交流を深め、プラズマプロセスの有効性を認識してもらい、新しいプラズマプロセスの展開を模索する議論を行っております。既にこの研究会をベースにいくつかの共同研究も産まれており、益々この研究会の重要性が認識されつつあります。この会の特徴は、従来の学会では発表時間の制限もあり、お互いに理解しあって次の展開まで議論するまでなかなかできないもどかしさを解消するために、質問自由・ディスカッション中心で、お互いに納得するまで議論することを原則として、各分野の第一線で活躍されている研究者を招待して数十名規模で合宿形式で議論するところです。

今年度は第7回として、シリコン集積回路におけるゲート絶縁膜プロセス、シリコン系少数電子情報

処理デバイス、マイクロ燃料電池、フォトニックデバイス、バイオセンサーなどのテーマが設定され、茨城県つくば市の産業技術総合研究所会議室にて8月27日～28日の2日間にわたって開催しました。本年度も36名（大学関係16名、企業関係：15名、国研関係：5名）の参加者があり、講演者及び参加者の間による活発な議論が行われた。以下、公演内容の簡単な概要を紹介します。

第1日目は、筑波大学の山部にシリコンLSIにおけるゲート絶縁膜研究の流れと最新のHigh-k膜の研究に至るまでを分かりやすく紹介いただきました。界面問題に関して有意義な議論ができました。次に、北海道大学の高橋より単電子トランジスタのナノデバイスへの応用に関する講演を頂きました。島状構造体を形成することにかんしてはまだまだ難があるが、デバイスさらには信号処理システムとして大きく前進していることがわかり、おおいに刺激になった。3番目は、産総研・関西センターの安田からマイクロ燃料電池に関するご講演を頂いた。技術的課題は多い鋳物のモバイル機器用の燃料電池への期待の大きさを感じた。初日の最後に産総研内レストランにて懇親会が開催された。ほとんどの参加者が懇親会に参加され、議論を戦わしていた。大いに異分野融合が促進されたと考えられる。

2日目は、まず、横浜国大馬場より、フォトニック結晶デバイスの現状と課題に関してご講演いただいた。ナノレーザー、VCSEL、LE、Waveguide、スーパープリズムなど進展に関して紹介いただいた。近年のフォトニック結晶デバイスにおける進展の大きさに驚かされた。最後に九州大学都甲にバイオセンサーに関してお話を頂いた。特にの開発された味覚

センサーは、5つの味質に分解し、味の数値化（デジタル化）に初めて成功したものであり、ベンチャー化もされている。研究に対する哲学なども織り交ぜながら、極めて興味深く勉強になる講演であった。

以上のような講演内容に関して活発な議論が展開され、今後のプラズマプロセスに関する前向きな議論が展開された。

来年も産総研にて同の時期（まだ日程は未定）に開催される予定である。詳細は決定しだいでご案内申し上げますので、プラズマプロセスの新しいデバイスへの展開に興味ある方は奮ってご参加頂ければ幸いです。

フロンティアプロセス2004プログラム

8/27（金）

12:15- 12:55 受付

12:55- 13:00 開会の辞

13:00- 14:30 シリコン系集積回路におけるゲート

絶縁膜プロセスについて

山部紀久夫（筑波大学）

14:30- 14:45 休息

14:45- 16:15 シリコン系少数電子情報処理デバイス

高橋庸夫（北海道大学）

16:15- 16:30 休息

16:30- 18:00 マイクロ燃料電池の現状と課題

安田和明（産総研関西センター）

18:10- 20:00 懇親会（産総研内レストラン）

8/28（土）

9:00- 10:30

フォトリソグラフィデバイスの現状と課題

馬場俊彦（横浜国立大学）

10:30- 10:45 休息

10:45- 12:15

ユビキタスネットワーク社会における

完成バイオセンサー

都甲潔（九州大学）

12:15- 12:20 閉会

国内会議報告

第65回応用物理学会学術講演会・合同セッションH 「プラズマエッチングのデバイス応用とその基礎」報告

(株)東芝 酒井 伊都子

放射線・プラズマエレクトロニクスの中分類1.4プラズマ応用プロセスと、ビーム応用の7.6プラズマ・イオン・光プロセスの合同セッションを9月1日から2日にかけて開催した。従来、1.4では大学のプラズマプロセス、計測の研究室を中心に反応性プラズマプロセスの基礎・応用の議論がされており、7.6では半導体材料の加工プロセス、評価や装置技術などが企業を中心に議論されていたものである。講演件数は、前回の春の学会を3件上回る33件であった。初日の午前中はSi系の加工プロセスが中心(11件)。

近年の微細化に伴いゲート線幅はリソグラフィー技術の限界を超え、より微細なゲートパターンを形成するためにスリミングなどの線幅細線化をプラズマプロセスで行うようになってきている。しかし、ArFレジストの脆弱性、およびプラズマプロセスによる変質もしくはポリマーの堆積に起因したレジストの変形が線幅制御の揺らぎとして大きな問題となっている。日立はこのメカニズムの検討として、加工中のレジスト上へのポリマーの付着とその熱応力による変形についての解析を行い、レジスト変形の少ない加工プロセスの提案を行った。またULVACも同様の課題に対して低圧のプロセスによる改善を報告。さらに、より低ダメージの加工プロセスの実現を目指した中性粒子によるゲート加工の続報としてF₂からの中性Fビーム生成の実験が行われている(東北大)。

MEMSなどに用いられるSiの深堀りのプロセスでは高速かつ側壁形状の制御が良好なプロセスが求められる。これに対しては大阪府大はBosch法のSF₆ステップの堆積性を詳細に制御することにより、側壁形状を自在に操る加工プロセスを実現した。また積水化学からは大気圧プラズマを用いた加工プロセスにおけるプラズマ診断についての報告がなされた。

午後からは、フロロカーボン系のガスを用いた絶縁膜エッチング(6件)に始まり、翌日(午前のみ)にかけてlow-k膜(5件)、MRAM用プロセス(3件)、high-k(2件)、有機材料の加工、プラズマ特性、等についての発表が続いた。

絶縁物の加工に用いられるフロロカーボンプラズ

マプロセスについては、大学からエッチングイールド、チャージング、紫外光照射損傷の基本特性についての発表(名大、東北大)がなされる一方で、企業からは量産現場でプラズマプロセスを展開するにあたっての問題点に着目した発表があった。ソニーによると、連続加工においてはチャンバー履歴、具体的にはチャンバー壁へのポリマー堆積物の質および量、の制御が重要であり、富士通はプラズマエッチングによるデバイスのソース・ドレイン層への損傷について、プラズマのV_{dc}、基板のダメージ層の厚さと電気特性とを関係づけて示した。また、三菱電機はプラズマインピーダンスをモニターする際、単一周波数でのZ測定値では解析が困難になるのに対して、周波数特性から求めた共振点でのZ値を使用するとプラズマの電子密度との単純な相関関係になることを見出し、装置制御系にフィードバックしてプロセスの安定化を実現できる可能性を示した。

デバイスの高速化要求に対応して低誘電率(low-k)膜の導入が不可欠となり、被加工膜の多様化への対応やプラズマプロセスによる変質(誘電率上昇、損傷)が新たな課題となっている。MIRAI-ASETはk値が3.2から2.3まで下がるにつれてエッチレートと損傷が増加することを報告。基礎過程の研究としては、東北大から多孔質シリカ中のC-、Si-のダングリングボンドを真空搬送電子スピン共鳴法を用いて観察した結果の報告があり、阪大からは有機ポリマー表面にC、N、N₂の低エネルギービームを照射したときの表面反応のMDシミュレーションの発表があった。将来、low-k膜のエッチング反応、low-k膜からのメチル基消失のメカニズムが明らかにされることを期待する。

このように、本セッションではプラズマエッチングに関する基礎から応用まで幅広い視点からの研究発表が行われる。また、聴講者の活発な質疑応答を通して、この合同セッションが大学と企業の橋渡しの場としての役割を果たしていることが実感できた。今後のさらなる発展を期待する。

なお、本報告作成にあたり一部ご協力をいただいた辰巳様(ソニー(株))に感謝申し上げます。

国内会議報告

第65回応用物理学会学術講演会 合同セッションF 「カーボンナノチューブの基礎と応用」学会報告

東北大学 平田 孝道

去る平成16年9月1日～4日に、東北学院大学泉キャンパス（宮城県仙台市泉区天神沢2-1-1）で開催された第65回応用物理学会学術講演会において、合同セッションF「カーボンナノチューブの基礎と応用」が2～4日の3日間開催された。カーボンナノチューブの発見以来、その新規性に注目した研究発表が急増し、その諸特性が明らかになるとうとしている。しかし、形成機構等については未だ不明な点が多く、更なる研究展開が期待されているという現状である。

今回の発表件数は、108件（講演取り消しも含む）ほどあり、傍聴者も連日100～150名に達する勢いであった。内容の分類は以下の通りである。・プラズマCVD法による形成・成長：11件、・熱CVD法による形成・成長：10件、・レーザーアブレーション法による形成・成長：5件、・アーク放電法による形成・成長：3件、・燃焼炎法による形成・成長：2件、・形成機構解明：3件、・形成制御：9件、・光学特性：7件、・機械的強度：4件、・電界放出特性：13件、・電気特性評価：6件、・デバイス作製・応用：11件、・その他：24件。特に、プラズマCVD法を用いたナノチューブの形成・成長・制御に関する報告が11件ほどあり、高選択かつ高配向成長、形成温度の低温化等の注目すべき発表が多々見受けられたが、プラズマパラメーターと形成機構の相関が未だ不明確である。ゆえに、それらを把握するための計測技術の向上と共に、近年その重要性が指摘されている“反応性プラズマにおけるサブサーフェイス計測・制御”の体系化も大きな課題であるといえる。

まずセッションの始めに、応用物理学会論文賞受賞記念講演（JJAP論文賞）として、NTT、NTT-ATの西川氏による「カーボンナノチューブを用いたレーザープラズマからのX線短パルス発生」の講演があり、カーボンナノチューブの応用において画期的な内容が報告された。更に本セッションにおいて、注目すべき研究結果が幾つか報告されており、ナノチューブの形成・成長の制御や形成機構解明のみならず、応用においても緩やかではあるが着実な進歩があるという実感を受けた。一例を挙げると、ナノ

チューブ電界効果型トランジスター（CNT-FET）では、名古屋大（篠原・水谷グループ）や東北大（畠山グループ）による電気伝導特性評価に関する報告がなされ、熱い議論が交わされた。更に、量子効果デバイスとして期待されている単一電子トランジスターの作製・特性評価の報告が大阪大（松本グループ）からなされ、新機能性発現のための開拓研究が精力的に行われているという印象を受けた。また、三重大・名古屋大（斉藤グループ）や三菱電機グループによるナノチューブからの電界放出に関する報告がなされ、電子源としての応用展望が拓けてきたという感触が得られた。

一方では、いずれのグループにも共通した課題が存在することも明確になった。その典型的な例として、ナノチューブの分散及び単独化によるデバイス作製とその評価である。デバイスへの応用を目指した場合、ナノチューブの単独化が重要であるが、現段階ではチューブ間の凝集（バンドル）化現象のため、同一条件での作製は極めて困難である。しかし、大阪府大（中山グループ）が行っているナノチューブ・マニピュレーションは、ナノスケールの操作が可能であり、微細な機械的構造制御に活路を見出す画期的な手法として脚光を浴びつつある。更に、NTT物性基礎研並びに産総研グループが行っている局所電子線照射法やレーザーアニール法によるナノチューブ・電極間の接触抵抗改善に関する研究も、安定したデバイス作製に欠かすことのできない技術であり、有効な手段として注目されている。また、以前と比較して件数が増えているカーボンナノウオール、ナノウイスキー、ナノバルーン等のナノカーボン類の形成、並びにDNA及び有機分子センサー等への応用を目的としたナノバイオセンシングに関する報告もなされ、改めてカーボンの神秘性と新規性を再確認した。

最後に、この分野に携わる々な分野の研究者が切磋琢磨しながら活発な研究活動を持続し、ナノカーボン分野が更なる発展を遂げることを願ってならない。

国内会議報告

第65回応用物理学会学術講演会 合同セッションD会議報告

産業技術総合研究所 松井卓矢

合同セッションDは、「プラズマ」と「材料」の分野が融合し、低温薄膜形成の基幹技術であるプラズマCVDを総合的に討論する場として設けられている。会議は学会初日に開催され、今回も様々なプラズマの診断や各種堆積膜の評価、デバイス応用へのアプローチがあり、材料分野の枠を越えた活発な議論がなされた。午前はカーボンやポリマーlow-k膜、BN、金属酸化膜に関する発表が8件あり、午後はシリコン、ゲルマニウム系薄膜を中心とした14件の発表がなされた。以下に注目を集めた発表について概要を述べる。

カーボン系の発表では、円筒型カソード電極を用いて、5~11mm径のpoly-carbonateチューブ内にカーボン薄膜を一様に形成する試みがあった（東京電機大）。チューブ長さ方向の電子密度とプラズマ電位分布の制御により薄膜の均一・均質化が見込まれ、今後、有機カテーテル内壁などへのコーティング技術として応用が期待される。また、カーボン薄膜の成長表面その場観察の発表（長崎大）では、 sp^3 - CH_x からの水素脱離過程と熱処理効果の関係が明らかにされ、成長機構の解明と材料制御性に進展が望まれる。

ポリマー系配線間絶縁low-k材料への応用として期待されるDVS-BCB多孔質膜については、今回メッシュを用いたArプラズマ照射と表面その場観察が行われ、ビニル基とBCBの解離過程がプラズマで発生するイオンと紫外線（または準安定原子）の異なる照射効果により支配されることが報告された（京大）。

レーザー・プラズマ複合化CVDによる sp^3 結合性5H-BNの合成とエミッター応用において、電界電子放出特性の閾値がこれまでの6.0V/mから1.1V/mまで飛躍的に向上したとの特筆すべき報告がなされた（物質研）。さらにプラズマとパルスレーザーの変調同期により、エミッターの表面形状をフラクタル的な「散逸構造」として波状に形成できることも報告された。

透明導電膜などに利用される金属酸化膜に関しては、大気圧プラズマを用いた低抵抗ITOの製膜が報告され、PETなどのフィルム上に低温成長できることが紹介された（コニカミノルタテクノロジー）。また、ZnOの結晶成長制御へのアプローチとして、亜鉛と酸素イオンのフラックスと入射エネルギーを選択制御できる新しいプラズマ製膜法が提案され（茨城大）、今後の展開が注目される。

半導体表面のパッシベーション材料として期待される窒化シリコンのプラズマプロセスについて、3件の発表があった。 SiH_4 - NH_3 系プラズマを用いた場合、高パワー・高温条件で作製した窒化シリコンは、構造が緻密で大気中の水蒸気によりポスト酸化されないことが示された（広島大）。一方、 SiH_4 - N_2 系プラズマでは、気相Si原子の膜堆積への寄与が議論され、Si原子の密度と温度が小さい高周波励起条件（60MHz）で、耐酸化性に優れた窒化シリコン膜が得られるとの報告がなされた（和歌山大）。また、窒化シリコンのステップカバレッジの実験により、 SiH_4 - N_2 系では SiH_4 - NH_3 系に比べて表面付着確率が大きい前駆体ラジカルの膜成長への寄与が示唆され（富士電気）、窒化シリコンの組成制御において有益なデータが得られたと言える。

アモルファスシリコンの光劣化抑制に関して、今回、九大グループからホットな話題があり注目を集めた。膜前駆体ラジカルと気相ナノクラスターの表面付着確率が異なる性質を利用した「クラスタ除去フィルタ」が開発され、クラスタフリーアモルファスシリコンでは膜中 SiH_2 濃度が1at.%以下と低く、さらに光誘起欠陥が観測されないことが報告された。アモルファスシリコン太陽電池の光劣化を完全抑止できる指針が提案されたと言え、今後デバイスでの実証に期待したい。

太陽電池やTFT材料として注目されている微結晶（多結晶）シリコン、ゲルマニウム薄膜の分野では、高密度プラズマ源を用いた薄膜の高速製膜化と結晶の大粒径化に話題が集中している。微結晶シリ

コンの高速製膜法として提案されているマルチホロー型カソードを用いた容量結合VHFプラズマにおいて、今回はArプラズマのプロープ計測を行い、ホロー近傍の輝点発生に伴う電子密度の増加と電子エネルギー分布関数の変化が観測された（産総研）。また、この手法による太陽電池デバイスの試作結果として、製膜速度5.8nm/sで変換効率4.3%の微結晶シリコン太陽電池が報告された。そのほかの高速製膜技術としては、誘導結合プラズマのVHF化（60MHz）により原子状水素の供給が促進され、7nm/sの製膜速度（rf放電の約7倍）でデバイス級微結晶シリコン膜が得られている（広島大）。さらに、UHF（500MHz）パルス放電では、21nm/sの驚異的な製膜速度で [111]配向微結晶シリコンの製膜に成功している（名大）。

高速製膜で成長初期に問題となるアモルファス結晶遷移層（インキュベーション層）については、今回、 $\text{GeH}_4\text{-H}_2$ 誘導結合プラズマによる微結晶ゲルマニウムの製膜実験で詳しく調べられている（広島大）。一定の基板温度、基板間距離の条件下では、製膜速度に対して遷移時間がリニアに増加する普遍

的な関係が見出されており、前駆体フラックスの増加により表面構造緩和が阻害され、核形成に遅延が生じるデータが提示された。

一方、大粒径化技術に関しては、表面波プラズマを用いた実験で、誘電体窓や排気システムの改良により、平均粒径600nmの薄膜シリコンが得られている（名大）。結晶サイズが、従来のプラズマCVD技術で得られるものより一桁以上大きいことから、キャリア移動度など輸送パラメーターの改善が期待される。

以上のように、プラズマを用いた薄膜成長技術は着々と進展を見せており、産業界の注目も大きい。しかし、プロセスと材料がきわめて多様化・複雑化してきており、成長メカニズムが十分解明されていない部分も多いため、今後、本セッションでプラズマ物理の考察と議論をさらに深めていくことが望まれる。

会議報告をまとめるにあたり、岡田勝行（物質研）、東清一郎（広島大）、白藤立（京大）の各氏のご協力をいただいた。ここに感謝申し上げる。

2004秋季応物シンポジウム 『マイクロプラズマの基礎と応用の新展開』 報告

高知工科大学 八田章光

プラズマを用いた材料プロセスは、これまで大容積・大面積で均一に処理を行うことを追求してきたが、発想を変えて『必要な場所に必要な大きさのプラズマを生成』し、ミクロなスポット領域でプロセスを行う『マイクロプラズマ』が注目されている。本シンポジウムではマイクロプラズマの生成や計測などの基礎技術と、今後期待される様々な応用展開について議論を行った。

日時：9月2日（木）14:30-17:05

場所：東北学院大学（2004秋季応物会場）

1. Introductory talk 特定領域研究「マイクロプラズマ」のめざすもの（京大工，橘 邦英）
2. 2nd Harmonic ECRを用いた低気圧マイクロプラズマの生成と診断（長崎大，藤山 寛）
3. ホローカソードマイクロプラズマの電子温度測定（防衛大，中野 俊樹）
4. 大気圧プラズマによるSiの微細線エッチングと鉛フリー対応コイル端子処理技術（松下生コア研，奥村 智洋）
5. 大気圧マイクロプラズマによるカーボンナノチューブの合成（産総研，清水 禎樹）
6. レーザープラズマを用いたTHz電磁波発生（宇都宮大，湯上 登）
7. まとめ（高知工大，八田 章光）

イントロダクションでは文部科学省の特性領域研究「プラズマを用いたミクロ反応場の創成とその応用」の活動状況や最近の成果などが紹介された。特定領域研究の目標として、 $\text{mm} \sim \mu\text{m}$ サイズの微小なプラズマを如何にして高効率、安定に生成するか、如何にして診断計測するか、どのような応用を展開していくかの3つの課題が示され、一例としてプラズマディスプレイの効率改善への取り組みが紹介さ

れた。

マイクロプラズマを生成するには高気圧が有利であるが、磁場を用いて、あえて低気圧で小さなプラズマを生成することは放電の相似則から大きくはずれた世界を探索する意味で面白い。電子軌道計算と放電実験の結果が比較検討し、電子をうまく閉じ込めることで低気圧マイクロプラズマの発生は可能であることが示された。

マイクロホローカソード放電は高気圧での典型的なマイクロプラズマ生成法であるが、小さなプラズマを従来のプローブ法やレーザー計測で診断することは難しく、計測診断が大きな課題である。希ガス発光分光法を用いた簡単な測定によって、電子温度に関する情報がどれくらい得られるのであろうか。適用可能な範囲を良く理解した上で用いれば、少なくとも相対的な比較評価には有効であるが、さらに具体的な手法や条件などが示されれば大いに活用されるであろう。

マイクロプラズマの応用として、大気圧中でのシリコンの微細線エッチングや、鉛フリー対応のコイル端子処理技術など、生産現場に非常に近い開発成果が紹介された。大気圧マイクロプラズマの特徴を良く理解した上で、生産現場の需要と良くマッチングさせることが如何に重要であるか。何が必要とされているのか、常に念頭におかなければいけない。カーボンナノチューブの合成とテラヘルツ電磁波の発生は、いずれもマイクロプラズマの特徴を生かすための、挑戦的な応用開拓である。コンパクトなデスクトップ形のプラズマ装置でナノチューブが合成可能となれば、研究開発分野への貢献は非常に大きい。またテラヘルツ領域の発振は必ずしも技術的に確立しておらず、今後の開発に期待が寄せられている。高密度なマイクロプラズマの特徴を活かす応用分野である。

国内会議報告

第2回 特定領域研究（マイクロプラズマ） 一般公開シンポジウム 報告

東京大学 寺嶋和夫

東京大学・山上会館において、文部科学省・特定領域研究「プラズマを用いたマイクロ反応場の創成とその応用」（略称；マイクロプラズマ）（研究代表者；橘邦英教授）の第2回公開シンポジウムが、本年9月22日に開催されました。本特定領域、および、学術振興会プラズマ材料科学第153委員会の共催の本シンポジウムには、応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会の関係の皆様にも多数ご参加いただき、お陰さまで成功裏に終了しましたので、その概要を報告させていただきます。

昨年度、計画研究班（9グループ）のみでスタートした本特定領域研究は、今年度、新たに公募研究班（17グループ）を加え、プラズマ科学におけるニューフロンティアの創製に向け、研究を精力的に進めています。マイクロプラズマが切り拓く新しいプラズマ科学の中で、基礎、応用の両面から特に注目を集めています。液中マイクロプラズマの科学”に焦点を絞り、副題として“エキゾテック媒体での新しいプラズマ科学の展開”とした今回のシンポジウムでは、気体と液体との中間的な状態である超臨界流体雰囲気をも含めた、液体中におけるマイクロプラズマの安定的な発生法、および、その物性診断、そして、具体的な産業応用など、この魅力的な“マイクロプラズマ”に対して、多角的な立場から活発な討論が行われました。

昨年9月に開催された特定領域研究発足の公開シンポジウムに続き第2回目となる今回のシンポジウムには、100名を越える多くの方々のご参加をいただき、80名ほどの会場の実質収容人数を遥かに超える参加者数に、急遽補助いすを用意するたいへん盛況な会議となりました。会社関係からも30名以上の方々のご参加をいただき、大学関係のみにとどまらず産業界からの関心、期待の大きさを実感いたしました。講演会の終了後の交流会にも60名近くの方々の参加を得て、より深い情報交換の場となりました。講演の具体的な内容は以下の通りです。

先ず、領域代表者の橘（京都大学）から、今回の

シンポジウム開催の趣旨についての説明がなされました。引き続き、真船（東京大学）により、液相中金属微粒子と気相クラスターの研究上の利点を組み合わせ、物理的手法で液体中に金属微粒子を生成し、さらにそれを微小化する技術について、その作製法、構造解析の両面からの研究に関する講演がなされました。次に、東京工業大学の石井から、液滴のマイクロギャップ電極間自由落下実験の結果などを例に挙げ、液滴を用いたマイクロプラズマに関する、研究の歴史、将来展望も合わせた講演がなされました。また、秋山（熊本大学）からは、ナノパルス放電法による水中放電プラズマについて、その生成のメカニズムの理論と実験、水中プラズマの基礎的特性、及び水中プラズマの産業応用についての紹介とともに、最近研究を開始された超臨界流体中の放電実験について、放電開始電圧低下の可能性を示すホットな実験結果を例にあげた話題提供がなされました。東口（宮崎大学）からは、液体ターゲットを用いたレーザーマイクロプラズマの生成とそのEUV光源への応用について、水ターゲットを例に上げ、ご自身の豊富なデータとともにその高い将来性について紹介されました。さらに、浜口（大阪大学）から、超臨界流体中の放電プラズマについて、超臨界流体の微視的構造からマクロ物性、そして、各種のプロセス応用に至る、わかりやすいレビューとともに、その超臨界流体中での放電現象に潜む新しい科学と産業応用についての紹介がなされました。特に、このような超臨界流体中において近年観測された超臨界状態に特異なマイクロ放電現象（臨界点において放電開始電圧が激減する現象）に対する理論解析が示されました。最後に、廣田（総合研究大学院大学）より、液中マイクロプラズマ研究が切り開く大きな可能性について、ご専門の分子科学を例に挙げた格調の高い講演がなされました。液中マイクロプラズマに対して、従来法では作製できなかった新物質の創製を期待するとの言葉を結びとして、今回のシンポジウムの閉会となりました。

国内会議報告

第19回光源物性とその応用研究会報告 (於：北海道大学百年記念会館)

北海道大学 須田善行

平成16年10月4日(月)、北海道大学百年記念会館にて掲題の研究会が開催された。参加者は25名(発表者10名を含む)であり、10時から17時過ぎまで、光源に関する開発・計測・分析・実験・シミュレーション・評価とバラエティーに富んだ発表に恵まれ、質疑応答も活発に行われた。以下に全10件の題目・発表者・所属を記す。

- (1) 「一酸化炭素放電プラズマの真空紫外光放射」
八田章光(高知工科大学)
- (2) 「クラスター発光の特性評価 ―クラスター形成材とクラスター形成補助材の違いによる発光特性の比較―」
近藤和也, 佐藤歩, 久保博樹(新潟大学大学院自然科学研究科), 関根征士, 大河正志(新潟大学工学部)
- (3) 「美しい夜景を創造する照明デザインのトレンドー東と西」
山家哲雄(日本大学生産工学部)
- (4) 「ビデオプロジェクション用超高圧水銀ランプのアーキ特性」
渡邊加名, 祝郁夫(フェニックス電機), 橋口征四郎(前京都工芸繊維大学), 久保寔, 橋邦英(京都大学大学院工学研究科)
- (5) 「蛍光灯での窒素放電利用の探索」
川島康貴, 皆本真樹, 西影陽介(NECライティング株), 本村英樹, 神野雅文(愛媛大学)
- (6) 「マイクロ波放電を利用した小型無電極メタルハライドランプの発光特性」
神藤正士, 志藤雅也(静岡大学大学院電子科学研究科), 小野田幸央(同理工学研究科), 芹田卓也(小糸製作所)
- (7) 「高密度非平衡マイクロプラズマにおけるガス温度と熱輸送」
河野明廣, 王剣亮, 荒巻光利(名古屋大学

大学院工学研究科)

- (8) 「キセノンバリア放電を用いた無水銀蛍光灯の実験およびモデリングによる解析」
本村英樹, 盧家航(愛媛大学工学部), 池田善久(ハリソン東芝ライティング), 神野雅文, 青野正明(愛媛大学工学部)
- (9) 「Xeエキシマランプ放電の1次元流体シミュレーション ―高周波駆動効果に関する検討―」
小田昭紀(名古屋工業大学), 明石治朗(防衛大学校), 酒井洋輔(北海道大学)
- (10) 「C₂ and CH radical number density measurements using broadband Xe lamp absorption spectroscopy」
M. A. Bratescu, Y. Sakai, Y. Suda, H. Sugawara(北海道大学大学院情報科学研究科)

本研究会は、応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会、照明学会光の発生・関連システム研究専門部会、同光放射の応用・関連計測研究専門部会の3専門部会による共同主催で運営されている。共催運営をより円滑に進めるために、本年度は3専門部会の担当者による事前打ち合わせを5月に大阪で行ない、研究会の詳細を決定した。このような打ち合わせを毎年なるべく早めに行なうことで、それぞれの専門部会に本研究会をより周知でき、発表申込も増えていくと思われる。3専門部会がカバーする光源研究領域は、照明用光源のみならずPDP, レーザ, LED, 有機EL, 電子線源, 蛍光体など実に幅広い。このような広範な領域において活躍する大学・企業の研究者が本研究会に集い、光源をキーワードに活発な討論を繰り広げることを期待する。来年度は秋に松山で開催される予定であり、盛会を祈念するところである。最後に、照明学会側の幹事の方に感謝の意を表し、締め言葉とする。

国内会議報告

第15回プラズマエレクトロニクス講習会報告 (於：慶応大学日吉キャンパス来往舎)

三菱電機 大森 達夫

プラズマの基礎と応用最前線「ULSIからフォトリソ、MEMS、ナノチューブ、プラズマイオン注入、環境まで」と題して、今年度のプラズマエレクトロニクス講習会を、2004年10月14日、15日の2日間にわたって慶応大学日吉キャンパス来往舎にて開催しました。プラズマの生成、制御、反応過程、計測等の基礎分野と現在精力的に研究が行われている応用分野の第一線の講師8名と、最先端ULSデバイスの製造を支えるキー技術を開発されている企業の方12名をお招きして、受講者70名の参加のもと盛況に行われました。

本講習会は、プラズマを勉強したい大学の学生から、企業のエンジニア、特にプラズマプロセスを駆使するULSI、フォトリソ結晶、MEMSの研究開発や製造に従事する技術者、さらにはプラズマナノテクノロジー、プラズマイオン注入、プラズマエコロジーなどの新しい分野に関心がある研究開発者層を対象として、プラズマの基礎から最先端の応用例までを、第一線でご活躍する先生方にご講義いただきました。さらに、最先端ULSIデバイスの製造に関し、装置メーカー、デバイスメーカー、ソフトベンダーのエキスパートの方々によるポスタープレゼンテーションも行い、受講者の皆様と一緒に、プラズマプロセスの高性能化や安定化を実現する実践的な技術手法について議論していただきました。

このように密度の濃い講習会でしたが、プラズマに関する基礎知識の修得のみならず、研究開発やデバイス製造現場において即戦力となる技術の現状把握と導入検討の議論ができたと思われます。来年度も、同様の講習会を計画しておりますので、会員各位のふるっての御参加をお待ちしております。以下に詳細を記します。

第15回プラズマエレクトロニクス講習会プログラム

10/14 (木)

- 10:15- 11:45 プラズマの生成と制御法
：東海大学 進藤 春雄 先生
13:00- 14:30 プラズマの計測・モニタリング手法
：名古屋大学 豊田 浩孝 先生

- 14:45- 16:15 反応性プラズマ中の気相・表面反応
：名古屋大学 堀 勝 先生
16:30- 18:30 「Sub-100nmデバイスの製造最前線」
：技術エキスパートからのポスタープレゼンテーション (アルバック、東京エレクトロン、日立製作所、ソニー、東芝、ルネサス、NEC、Spansion、三菱電機、ウエーブフロント、みずほ情報総研、ペガサスソフトウェアの先生)

10/15 (金)

- 10:00- 11:00 フォトリソ結晶とプラズマプロセス
：NTT-AT 高橋 千春 先生
11:15- 12:15 MEMSとプラズマプロセス
：東北大学 小野 崇人 先生
13:30- 14:30 プラズマCVDによる配向カーボンナノチューブ成長
：京都工芸繊維大学 林 康明 先生
14:45- 15:45 プラズマイオン注入堆積プロセスとその応用
：同志社大学 行村 建 先生
16:00- 17:00 大気圧プラズマと環境ビジネス
：三菱電機 葛本 昌樹 先生



講習会風景

国内会議報告

2004 International Symposium on Dry Process 報告 (於：東京大学)

中部大学 中村圭二

ドライプロセスシンポジウムが、東京大学の武田先端知ビルにて11月30日と12月1日にわたり開催された。本会議は国際会議に改変されて今回が4回目、通算で26回目となり、日本においてはドライプロセス、特にプラズマエッチングに関しては最も歴史のある会議である。今年の発表論文数は全部で68件であり、そのうち招待講演は10件、口頭発表は招待講演を含めて37件、残りはポスターでの発表であった。全体の件数としては昨年よりも3割程度増加しており、これまでこの分野で行われてきた様々な活性化策が現れてきたものと考えられる。また海外からの発表は招待講演を含めて20件で、昨年度とほぼ同じ32%を維持していたことから、この会議が国際会議として確実に定着していることを物語っている。また日本の企業からの報告は26%と、景気の影響を反映してか、昨年度に比べると5%程度増加しているが、日本の大学やコンソーシアムからの報告が43%であったことから、この分野を行っている研究機関がシフトしている傾向は続いている。参加者は200名を超えて、例年とほぼ同程度の参加者があった。

初日の初めに、昨年度の会議で発表された論文からYoung Researcher賞の表彰が行われ、ArFレジストにおける絶縁膜エッチングを発表された日立のNegishi氏と、マイクロ波大気圧プラズマによるSiO₂膜の高速エッチングを発表された名古屋大学のYamakawa氏が受賞された。会議では、LER/Resist Damage, Plasma, Low-k, MEMS Arranged Session, New Technology, CVD, SiO₂/High-k, Micro & Nano Deviceの8つのセッションにポスターセッションを加えた形で進められた。

LER/Resist Damageのセッションではゲートパターンエッチングにおけるレジストのラフネスの波長周波数解析 (IMEC) に続いて、そのようなレジスト劣化を回避する方法として、フロロカーボンポリマ

ーの利用 (日立), Xeの添加 (United Microelectronics) HBrによる前処理 (IMEC) などが報告され、レジストのダメージの問題を逃れる様々な試みが紹介された。

Plasmaのセッションでは、放電のVHF化が進んだ際に起こる定在波や表皮効果の問題がシミュレーションなどを通して指摘され (Ecole Polytech), ウェハー温度/ガス供給の2ゾーン制御やインピーダンス制御による電流路制御によるCD制御の改善 (TEL) などが報告された。

Low-kのセッションでは、Low-k材に形成されたレジストの除去プロセスを低ダメージで行う試みが示され、NH₃ケミストリーの利用 (ST Microelectronics), カーボンベースのレジストにおける放電条件の最適化 (Lam) などが報告され、Low-k膜のエッチングプロセスでは、TMCTS蒸気中でのアニールを用いたダメージ回復技術 (MIRAI-ASET) が紹介された。さらにエッチングによる銅などにおける表面酸化を制御するのに、C/O比の制御 (ソニー) や窒素プラズマ処理 (三菱) の事例が報告されたとともに、ストッパーに用いる窒化膜のエッチングのためのイオンエネルギー制御 (東芝) や、再現性向上に向けた器壁におけるフロロカーボンの膜堆積制御の重要性が示された (ソニー)。

MEMS関連セッションでは、中性ビームエッチングを用いたナノスケールの加工 (東北大), DRMを用いたディープSiエッチング (TEL), マイクロプラズマジェットによる高速シリコンエッチング (東北大), 有磁場ICPによるディープSiエッチングとHF/CH₃OHを用いた熱プロセスによる等方性SiO₂エッチング (住友精密工業), MEMSへのドライプロセスの応用 (東北大) が、すべて招待講演として発表され、今後この分野への強い取り組みと意欲が感じられた。

SiO₂/High-kのセッションでは、HARC SiO₂エッチ

ングに関して、エッチング深さやBowlingの時間発展形状シミュレーションと実験との比較 (Samsung) と、2周波バイアスによるBowling形状の低減 (AMAT) が示された。またHigh-k膜のエッチングについては、Ar/C₄F₈系ガスへの水素添加によるHfO₂膜の高選択エッチング (京都大) が報告された。

その他の発表では、大気圧SiO₂エッチングにおけるプラズマのパルス化の効果 (名古屋大) や銅薄膜のプラズマCVDにおける溶媒の影響 (九州大) の他、カーボンや窒素原子／分子が入射したときの有機膜の分子動力学シミュレーション (京都大)、アルゴンイオンビームを入射したニッケルのエッチングに及ぼすCOの効果 (名古屋大) といった表面反応や、器壁膜堆積とラジカル密度変化との関係 (中部大) といったプラズマ表面相互作用などの基礎的な

研究も多々報告された。

全体として、プラズマエッチングを中心としたドライプロセスの研究分野に加え、MEMSやバイオといった新規分野を取り入れる試みは、論文数の観点からは成功しているが、一般講演の研究内容を鑑みると、残念ながらまだ十分に定着しているとは言い難い。今後もこのような取り組みを引き続き継続させることが重要であろう。また企業での先端応用を重視した研究と、大学における基礎を踏まえた研究との距離が、特に最近顕著となっているのが気であり、特にこの分野に携わる大学の研究者はその点を留意し、応用にインパクトを与える本質的な基礎事項の研究を精力的に進めるべきであろう。次回は2005年11月に韓国／済州島にて開催予定である。

国内会議報告

第5回ダストプラズマ研究会報告 (於：核融合科学研究所)

東北大学 飯塚 哲

本研究会は、日本独自のダストプラズマ研究の activity を世界に向けて発信しようという目的で 2001 年に企画され、発足した。今年で 5 回目を迎えた。核融合科学研究所の研究会形式の共同研究により、会場・旅費等がサポートされている。正式な名称は

Fifth Workshop on Fine Particle Plasmas
--- Generation, Growth, Behavior, and their
Control of Fine Particles in Plasmas ---
期日：12月6日～7日
場所：核融合科学研究所

となっている。毎回出版される Abstract 集は英文で書かれ、これまでにダストプラズマを研究しているヨーロッパ、アメリカの主な研究所にも配布されている。また、海外で活躍している研究者の本研究会への参加も呼びかけ、今回はロシア科学アカデミーの O. F. Petrov を初めとして外国人の参加が 4 名あり、徐々に国際ワークショップの色合いも出始めてきている。日本側からは北海道から九州までの広い範囲の大学、研究機関から約 50 名にわたる参加者があった。

研究会は招待講演、一般講演、ポスター講演から構成される。今回の講演者、講演タイトルを本稿の最後に記載した。発表内容は 5 つに大別できる。キーワードで示すと、

(1) 微粒子の基礎現象

クーロン相互作用、正電荷微粒子、光電子放出や電子ビーム照射による帯電。

(2) 微粒子雲の集団挙動

微粒子波動、格子波動、固相液相転移と揺動、シア流や渦形成、時間平均力による位置制御。

(3) 理論シミュレーション

シース中ダスト、微粒子間力、相関関数、結晶、殻構造形成。

(4) ナノ微粒子

フラーレン、ナノチューブ、スッパタリング微粒子。

(5) 微粒子応用

EUV 源、惑星科学、パルスアーク放電成膜。

今回の招待講演からその内容を抜粋する。

招待講演 1: Hydrodynamics and structure of dusty plasma fluid by O. F. Petrov:

RF プラズマ中に浮上する微粒子の相関関数を測定し、計算結果と比較した。レーザで駆動した微粒子の層流から粘性を評価するとともに、粒子間の Debye ポテンシャルを評価した。

招待講演 2: Wave phenomena in the dust component of the dc glow discharge plasma by M. Pustynnik:

ガス流パルスによってダストプラズマ中に大振幅の波動を励起した。また、コンデンサバンクによる電磁パルスによりダスト衝撃波を励起し、その特性を示した。

招待講演 3: Charging, confinement and statistics of fine particles in atmospheric pressure by T. Shoji:

オイル中の微粒子の帯電と閉じ込めについて調べた。高電界により微粒子は浮上し、油表面に浮上し油の表面張力によって微粒子が長時間保持された。微粒子のブラウン運動を詳細に調べた。

招待講演 4: Growth processes of fullerenes and carbon nanotubes revealed by laser ablation of graphite by Y. Achiba:

レーザアブレーション法によって形成されるフラーレンやカーボンナノチューブについて調べた。これらのナノ粒子の形成機構について、圧力や基板温度などをかえたデータを元に、議論した。

招待講演5: Issues of dusts in thermonuclear fusion devices by S. Takamura:

将来、長時間運転が不可欠となる核融合プラズマ中に発生するナノ粒子の形成について評価した。ダイバータ部や排気口などで観測される微粒子についての観測結果をレビューした。

招待講演6: Thermodynamics of strongly coupled plasmas and critical phenomena by H. Totsuji:

3次元微粒子結晶の臨界点近傍では、微粒子雲の圧縮率（圧力の関数）が発散し、密度揺動が極大化するという特異的な現象があり得る。実験的検証には、クーロン結合パラメータと帯電量の比 $\Gamma_{\text{exp}}(-\xi)/Q > 1$ となることが条件であることを示した。

研究会の最後に、東北大名誉教授の佐藤徳芳先生より最近の微小重力下における微粒子挙動に関する研究の動向についての報告があった。閉会後の小会議では、ドイツマックスプランク研究所の微小重力研究にジョイントして、日本独自の実験テーマについての議論がなされ、共同実験の具体化が進行しつつある。

講演のアブストラクト集は、核融合科学研究所の富田幸博先生に請求すれば手に入れることが可能である。以下に発表者、所属、タイトルを記載する。（下線は講演者）

- [1] Oleg F. PETROV, High Energy Densities of the Russian Academy of Sciences, Hydrodynamics and Structure of Dusty Plasma Fluid
- [2] Mikhail PUSTYLNİK, Nagoya University, High Energy Densities of the Russian Academy of Sciences, Wave phenomena in the dust component of the dc glow discharge plasma
- [3] Shota NUNOMURA¹, S. Zhdanov², D. Samsonov², and G. E. Morfill², ¹Kyushu University, ²Max-Planck-Institute, Wave spectra in solid and liquid complex (dusty) plasmas
- [4] Ryota ICHIKI¹, Y. Ivanov², M. Wolter², K. Kawai³, and A. Melzer², ¹Tohoku University, ²Ernst-Moritz-Arndt Universitat, ³Kyoshu University, Two-step melting transition of 2D Coulomb cluster
- [5] Tatsuo SHOJI, Nagoya University, Charging, confinement and statistics of fine particles in atmospheric pressure
- [6] Toshiaki Yokota, Noriyoshi Sato, Ayumi Ando, Ehime University, Tohoku University, Experiment on collection of positively charged particles at atmospheric pressure
- [7] Yohji ACHIBA, Tokyo Metropolitan University, Growth Processes of Fullerenes and Carbon Nanotubes revealed by Laser Ablation of Graphite
- [8] Y. Suda, A. Tanaka, M. A. Bratescu, A. Okita, Y. Hayakawa, Yousuke SAKAI, Hokkaido University, Carbon nanotube growth on metal-catalyzed substrates by laser ablation
- [9] Yasuaki HAYASHI, N. Imazato, K. Wakasugi, Y. Morimoto, Y. Kogawara, and S. Nishino, Kyoto Institute of Technology, Gas-Phase Synthesis of Single-Walled Carbon Nanotubes by Hot-Filament-Assisted Plasma Chemical Vapor Deposition
- [10] Tetsu MIENO and D. Kato, Shizuoka University, Cooling and Fusing Process of Carbon Clusters Produced by Gas-Ark Method
- [11] Kazunori KOGA, T. Kakeya, M. Shiratani, Y. Watanabe, Kyushu University, Production of a large amount of Si nanoparticles using VHF discharges
- [12] Yukihiro TOMITA¹ and R. Smirnov², ¹National Institute for Fusion Science, ²The Graduate University for Advanced Studies, Charging of Fine Particles near Wall in Plasma
- [13] Takefumi OGAWA, C. Totsuji, K. Tsuruta, and H. Totsuji, Okayama University, Structure Formation in Dusty Plasmas under Microgravity
- [14] Takashi YAMANOUCHI¹, M. Shindo¹, O. Ishihara¹, and T. Kamimura², ¹Yokohama National University, ²Meijo University, Shell Structure Formation of Dust Particles in Electrostatic Confinement
- [15] Tatsuya MISAWA, Y. Ohtsu, and H. Fujita,

Saga University, Dusty Plasma with Anisotropic Coulomb Coupling by Incidence of Ultra Violet Light

- [16] Satoru IIZUKA and Kazuma Sakuta, Tohoku University, Control of fine particles by time-averaged particle driving method in plasmas
- [17] Daisuke HONMA and Satoru Iizuka, Tohoku University, Formation of dust shear flow by using neutral drag forces in plasmas
- [18] Yasuaki HAYASHI, Kyoto Institute of Technology, Analyses of Fine Particle Behaviors in a Plasma under Microgravity Condition
- [19] Shuichi TAKAMURA, Nagoya University, Issues of Dusts in Thermonuclear Fusion Devices
- [20] Roman SMIRNOV¹, Y. Tomita², T. Takizuka³,
¹The Graduate University for Advanced Studies, ²National Institute for Fusion Science, ³JAERI, Dynamics of Dust Particles Released from a Wall in Sheath
- [21] Masaharu SHIRATANI, Y. Kitaura, K. Koga, Y. Watanabe, N. Ashikawa*, K. Nishimura*, A. Sagara*, A. Komori*, LHD Experimental Group*, Kyushu University, *National Institute of Fusion Science, Size, shape, and atomic composition of dust particles collected in LHD
- [22] Koichi SASAKI, N. Nafarizal, and J. S. Gao, Nagoya University, Observation of metal particulates in high-pressure magnetron sputtering plasmas
- [23] A. Devia, Y. C. Arango, P. Arango, Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, PA`VD system using a pulsed ark source for obtained TiN films varying the active and inactive ark time
- [24] Hideo NITTA, Tokyo Gakugei University, Effective Interaction Between Dust Particles in Homogeneous and Inhomogeneous Plasmas
- [25] Hiroo TOTSUJI, Okayama University, Thermo-dynamics of Strongly Coupled Plasmas and Critical Phenomena
- [26] Akiko M. NAKAMURA, Kobe University, Ejection of fragments from impact disruption of small solar system bodies
- [27] Hiromi SHIBATA, S. Masubuchi and A. Endo*, Kyoto University, *Extreme Ultraviolet Lithography System Development Association (EUVA), Development of charged droplet target for extreme ultraviolet (EUV) source
- [28] Ayumi ANDO, A. Kawakami, and T. Yokota, Ehime University, Experiment on Fine Particle Charges irradiated by Electron Beam

国内会議報告

第5回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会 「環境・エコマテリアルへの応用と将来展望」報告

防衛大学校 中野俊樹

第5回プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会が平成16年12月8日に東洋大学白山キャンパスのスカイホールで開催された。今回の研究会のテーマは、「環境・エコマテリアルへの応用と将来展望」であった。一般の参加者数は37名であったが、この内、非会員の参加者が19名あった。この結果は、環境関連のテーマでの開催ということで、プラズマエレクトロニクス関連以外の分野からも参加者が集まったことを示唆しているのではないかと考えている。本研究会を一層盛況に開催していくためには、広い分野から参加者を集めることがキーポイントとなるが、そのためには研究会のテーマ選定が極めて重要であるということを上記の結果から再認識させられた。

研究会は、関根様の司会のもと、プラズマエレクトロニクス分科会幹事長の河野先生の開会の挨拶で始まった。まず最初に、技術研究組合超先端電子技術開発機構(ASET)の伊藤様から「環境・エコ材料のビジネスモデルとプラズマプロセスの研究戦略」という題目で講演があった。PFCガスの現況に関する説明に引き続き、プラズマを使わない微細加工プロセスや省PFCの観点から見た場合のドライエッチング技術の研究課題などについて、ASETで実施された研究の成果を織り交ぜながら解説された。半導体産業の持続可能な発展には環境効率を考えたモノ作りが今後重要になることが述べられた。

次に、上智大学の田中先生から「大気圧・非平衡プラズマの魅力とその応用、将来展望について」という題目で講演があった。まず、大気圧・非平衡プラズマや大気圧グロープラズマの発生や特性に関して説明があり、その後、大気圧グロープラズマの特徴を生かした応用技術に関する研究例として、フルオロカーボン系ポリマーの接着性改善、有機系汚染物のアッシング除去処理等について詳細な研究成果が発表された。

3番目の講演はI'm PACT WORLD Ltd.の林様から「大気圧プラズマ触媒除外技術(PACT)と環境ビジネス」という題目でなされた。PACTの原理、開発の歴史や装置について紹介があった後、CO₂、NO_x、PFC、ダイオキシンなど様々なガス・化合物の分解・処理について研究成果が発表された。電極を触媒として機能させることによって、問題となるガスを飛躍的に分解させることが可能となることを明確に示されていた点が特に印象的であった。今後、PACTが環境ビジネスに大きな影響を与えることを予想させる興味深い講演であった。

研究会の後半は、一橋大学の藤村先生の司会で始まった。まず、物質・材料研究機構エコマテリアル研究センターの原田様から「環境・エコ材料の現状と課題および将来展望」という題目で講演があった。エコマテリアルや環境ライフサイクルアセスメントの考え方について説明された後、製造段階、使用段階および廃棄段階のそれぞれで環境負荷の小さな材料を作ることの重要性を様々な事例や試算結果を示しながら明快に述べられた。今後の材料開発の方向性に対する示唆に富んだ興味深い講演であった。

研究会の総括として、上記の講演者に大阪大学の浜口先生および物質・材料研究機構の小松様を加えて、今後の環境・エコマテリアル関連の研究はどうあるべきかについてパネルディスカッションを行い、研究会を終了した。筆者の感触では、環境・エコマテリアルへの応用と将来展望に関するビジョンを作る際に有益な研究会を開催できたのではないかと考えている。

最後に、今回の研究会の開催にあたり東洋大学の岡本先生、東京大学の一木先生には多大の御協力を頂いた。この紙面を借りてお礼申し上げたい。

行事案内

プラズマ科学シンポジウム2005／第22回プラズマプロセッシング研究会 案内 (PSS-2005/SPP-22)

名古屋大学 河野明廣（副組織委員長）

第22回プラズマプロセッシング研究会はプラズマ科学シンポジウム2005との合同会議として開催されます。プラズマ科学シンポジウムは、基礎から応用にわたるプラズマ関連の国内諸学協会のメンバーが一堂に会して、相互の研究活動を総合的に把握し、広範な情報交換を通して研究の一層の活性化を促すことを目的として、2001年に第1回の会議が京都で開催されました。今回(第2回)はプラズマ・核融合学会が主幹事学会となり菅井秀郎組織委員長のもと準備が進められています。下記のように広範で魅力ある内容のプログラムが組まれています。本分科会の主要行事として、多数の皆の参加をお待ちしております。

記

日時：2005年1月26日（水）～28日（金）
会場：ウィル愛知（愛知県女性総合センター）
Homepage：<http://jspf.nifs.ac.jp/PSS2005/>

プログラムの概要：

総合講演 1/26(水) 9:45-10:45

プラズマの基礎的研究 - 応用への提案
佐藤徳芳（東北大名誉教授）

指定テーマ講演

1. 次世代デバイス開発とプラズマプロセス
1/26(水) 10:55 廣瀬全孝（産総研）
2. ガンマ線バーストの研究最前線
1/26(水) 11:40 河合誠之（東工大）
3. 燃焼プラズマの切り拓く物理
1/26(水) 15:15 鎌田 裕（原研）
4. 大気圧放電プラズマを利用する環境浄化
1/27(木) 11:10 水野 彰（豊技大）
5. 最近のプラズマ応用の進展と課題
1/27(木) 14:55 藤山 寛（長崎大）
6. 相対論工学と超高強度場科学
1/28(金) 13:35 田島俊樹（原研）

シンポジウム講演（各3～5件）

- I. リソグラフィ用EUV光源の開発
- II. 核融合プラズマ研究から学術・産業応用研究

へのメッセージ

- III. マイクロ波放電プラズマの新潮流
- IV. プラズマ・壁相互作用の複雑な物理・化学
- V. 負イオンの生成と応用
- VI. プラズマが関与する多彩な構造形成
- VII. プラズマ材料科学研究を刺激する炭素の面白さ
- VIII. プラズマの新しい計測モニタリング
- IX. 宇宙における相対論的プラズマ
- X. マイクロプラズマの新しい物理と応用
- XI. 宇宙環境と宇宙天気

ナイトセッション 1/27(木) 18:40-20:30

「プラズマが拓く21世紀のエネルギーを考える」

総論「多なエネルギー源の比較とその役割」
岡野邦彦（電力中研）

分散型エネルギー源
薄膜シリコン系太陽電池開発
松田彰久（東京理科大）

コメント「宇宙太陽発電所」
大村善治（京大）

集中型エネルギー源
核融合エネルギーの開発戦略とITER計画
菊池 満（原研）

コメント「レーザー核融合の開発戦略」
疇地 宏（阪大）

一般講演（ポスター発表）

プラズマの基礎・素過程，プラズマの発生・制御，プラズマの診断・計測，プラズマ・表面相互作用，プラズマのモデリング，プラズマ材料プロセス，電子デバイスプロセス，プラズマの環境・生体医療技術への応用，磁気閉じ込め核融合，慣性核融合，宇宙プラズマ（スペース，天体），その他

参加費：（当日登録）

	主催・共催・協賛・ 関連学協会会員	その他
一般	15,000円	21,000円
学生	4,000円	8,000円

主催：プラズマ・核融合学会，応用物理学会，学振
プラズマ材料科学第153委員会，核融合科学研究
所，名古屋大学21世紀COEプログラムPlasma-Nano

行事案内

2005年春季第52回応用物理学関係連合講演会合同セッション案内 合同セッションF「カーボンナノチューブの基礎と応用」

京都工芸繊維大学 林 康明

カーボンナノチューブは驚くほど多様で優れた特性を有し、また応用が多岐に渡るため、その成長プロセス・材料・物性・デバイス応用などに関して、これまでの枠を超えた様々な分野の研究者を交えての総合的な討論が必要となってきました。

こうしたカーボンナノチューブの急進する研究の進展に応じるべく、2003年の春季応用物理学会講演会より、放射線・プラズマエレクトロニクスの「1.5プラズマプロセスによるナノテクノロジー」、薄膜・表面の「6.2カーボン系薄膜」、 「6.6プローブ顕微鏡」、ビーム応用の「7.7微小電子源」、応用物性の「8.4ナノエレクトロニクス」、半導体Bの「12.1探索的材料物性」の合同企画として本セッションが開始され、今回で5回目となります。最近は発表者数が100件を大きく超え、止む無くパラレルセッションで行っているほどです。

プラズマエレクトロニクス関連の発表は、前回 は十数件行われました。カーボンナノチューブの作製はプラズマと関わりが深く、これまで用いられてきたアーク放電、レーザーアブレーションの物理的手法だけでなく、最近ではプラズマCVD法による基板上配向成長技術に関する研究が注目されています。しかし、その成長に関してはまだまだ未解明な点が多く、制御も十分

ではありません。

今後、プラズマエレクトロニクス分科がこれまで築いてきたプラズマプロセスにおける診断技術や制御技術がその役割を果たしていくことが必要とされています。皆様の積極的なご参加と活発な討論を期待しています。

行事案内

2005年春季 第52回応用物理学関係連合講演会 合同セッションH「プラズマエッチングのデバイス応用とその基礎」 － 特集 MEMSデバイスと加工技術 － へのご案内 UConn* 関根 誠

放射線・プラズマエレクトロニクス「1.4プラズマ応用プロセス」とビーム応用の「7.6プラズマ・イオン・光プロセス」の中分類では、2004年春季の講演会から掲題の合同セッションを行っています。従来、7.6では、半導体材料のSi、金属から絶縁膜、新材料の加工プロセス、評価や装置技術などが企業を中心に議論されてきました。また、1.4では、大学のプラズマプロセス、計測の研究室を中心に反応性プラズマプロセスの基礎・応用の議論が展開されています。これらの研究者が分科を超えて議論し、プラズマエッチング技術と応用、デバイス技術を一層発展させることを意図しています。プラズマ及びビーム、中性種などを使用した個別プロセス技術、さらに周辺プロセス技術を加えたプロセスモジュールから、個々の現象の基礎過程まで、プラズマエッチング技術に関する講演を広く募集します。

前回の秋季講演会では、講演者、聴講者にも合同セッションの趣旨が浸透してきており、一層の集中した議論が展開されてきています。まさに、日本のプラズマエッチングの最先端研究がここに集約されてきています。

しかし、従来から半導体関係の講演が多く、今後は、急速に発展してきているMEMSや光、バイオデバイス関係のプロセス技術者にも多く参加していただくと考えています。そこで、その最初の試みとして、MEMSデバイスと加工技術をテーマに招待講演を軸にセッションを構成し、MEMSプロセス開発の現状と将来課題、展望について、プラズマ応用の加工技術を議論していただこうと考えます。

合同セッションHは3月29日、30日に開催する計画ですが、29日の午後に、次に示す特集を組みます。これに続けて、関連の一般講演を募集します。ぜひ、積極的な投稿をお願いいたします。また、聴講し議論に加わっていただきたいと思います。

合同セッションH

特集「MEMSデバイスと加工技術」

3月29日（月）午後（予定）（講演題目は仮題）

招待講演 1

「MEMSプロセス開発の現状と将来課題、展望」

東北大学未来科学技術共同研究センター：江刺正喜

招待講演 2

「MEMS/マイクロTASのアプリケーション」

京都大学大学院工学研究科：小寺秀俊

招待講演 3

「犠牲層エッチングから撥水性コーティングまでのドライ処理技術」

（株）豊田中央研究所：島岡敬一

なお、次々回の秋季講演会（予定会期：9月7日（水）～9月11日（日）、場所：徳島大学）では、以前から継続的に議論されてきました「ビーム実験とプロセス設計」をテーマに、招待講演も含めて分科内総合講演を企画する考えです。この企画について2月初旬頃までに、ご意見、ご要望をお寄せください。

将来、本セッションは新たな中分類として定着させて行きたいと考えています。合わせて皆様のご意見をいただければ幸いです。

*Visiting Scientist, Department of Chemistry,
University of Connecticut
e-mail: sekine@mukis.net

行事案内

2005年(平成17年)春季 第52回応用物理学関係連合講演会シンポジウム案内

(1.2プラズマ生成技術・プラズマ源, 1.3反応性プラズマの診断と計測, 1.4プラズマ応用プロセス)

「大気圧プラズマの中身を探る－素過程, 計測・診断とシミュレーション－」

高知工科大学 八田章光, 東北大学 遠藤 明

真空装置を必要としない大気圧プラズマの応用に期待が高まっています。しかしながら、従来の低圧プラズマに用いてきた計測・診断の手法をそのまま大気圧プラズマに適用することはできず、大気圧プラズマの「中身」についての理解は十分進んでいないのが現状です。そこで、高気圧大気圧での素過程、発光分光計測、レーザー分光計測とモデリング、シミュレーションによって、大気圧プラズマの中身について理解を深めるための議論を行うシンポジウムを企画いたしました。

皆様におかれましては振るってご参加いただき、大気圧プラズマの新展開を探る有意義なシンポジウムにさせていただきたくお願い申し上げます。なお、シンポジウムに先立ち、第3回プラズマエレクトロニクス賞の授賞式が行われます。

世話人：八田章光（高知工科大）

遠藤 明（東北大流体研）

開催日時：3月31日（木）

13:30－17:20

プログラム

1. 第3回プラズマエレクトロニクス賞授賞式（10分）
2. Introductory talk 大気圧プラズマの応用への期待と課題（10分）
積水化学 湯浅基和
3. 大気圧プラズマにおける反応過程（25分）
金沢工大 吉岡芳夫
4. 大気圧プラズマの発光分光計測（25分）
東工大 赤塚 洋

5. 大気圧プラズマのレーザー分光計測（トムソン散乱）（25分）

九州大 内野喜一郎

6. 大気圧マイクロプラズマのレーザー分光計測（エバネッセント波）（25分）

山梨大 桜井 彪

*****休憩（15分）*****

7. 高気圧プラズマのモデリング（25分）

防衛大 明石治朗

8. 誘電体バリア放電のシミュレーション（25分）

名工大 小田昭紀

9. PDP放電のシミュレーション（25分）

NHK 村上由紀夫

10. まとめ（15分）

名大 河野明廣

行事案内

第27回電離気体現象国際会議 (International Conference on Phenomena in Ionized Gases; ICPIG-27) 案内

北海道大学 酒井洋輔

第27回電離気体現象国際会議 (International Conference on Phenomena in Ionized Gases; ICPIG-27) が、2005年7月18日から22日までオランダのVeldhovenの会議リゾート施設 De Koningshof で開催されます。この会議は最近では、2001年に第25回を名古屋で、2003年には第26回をドイツ Greifswaldで開かれ盛況を博しました。以下、会議概要をお知らせいたします。参加をご検討下さい。

International Scientific Committee

H. Pecseli, Norway, chair
K. Becker, USA
J.-P. Booth, France
R.-P. Brinkmann, Germany
R. Carman, Australia
V. Fortov, Russia
S. Longo, Italy
J. Mizeraczyk, Poland
J. van der Mullen, Netherlands
Z. Petrovic, Serbia
A. Phelps, UK
Y. Sakai, Japan

Local Organizing Committee

G. Kroesen, EUT, chair
R. van de Sanden, EUT, vice-chair
C. Damsma, EUT, secretary
R. Engeln, EUT, treasurer
A. Sezin, Social Programme
U. Ebert, CWI
W. Goedheer, Rijnhuizen
A. Bogaerts, University of Antwerp
C. Leys, Ghent University
E. Stoffels, EUT
W. Stoffels, EUT

E. Kessels, EUT
E. van Veldhuizen, EUT
M. Haverlag, Philips Lighting

Conference Topics

1. Kinetics, thermodynamics and transport phenomena.
2. Elementary processes.
3. Low-pressure glows.
4. Corona's, sparks, surface discharges and high pressure glows.
5. Arc discharges.
6. High-frequency discharges.
7. Ionospheric, magnetospheric and astrophysical plasmas.
8. Plasma diagnostic methods.
9. Plasma wall interaction, electrode and surface effects.
10. Physical aspects of plasma chemistry, plasma processing of surfaces and thin film technology.
11. Generation and dynamics of plasma flows.
12. Non-ideal plasmas. Clusters and dusty plasmas.
13. Waves and instabilities, including shock waves.
14. Nonlinear phenomena, self-organization and chaos.
15. Particle and laser beam interaction with plasmas.
16. Plasma sources of radiation.
17. Numerical modeling.
18. Plasmas for environmental issues.
19. Highly ionized, low-pressure plasmas (plasma thrusters, ion sources and surface treatment)
20. High-pressure, non-thermal plasmas.

招待講演はオーラルセッション，一般講演はポスターセッションとして構成され，20日には2つのワークショップも開催されます．tentativeなプログラムは下表の通りです．

PDF形式の電子ファイル(1MB以下)のアブストラクトを，2005年4月1日までに投稿してください．アブストラクトは最長4ページまで可能です．

プロシーディングスはCD-ROMで発行されますが，ここに掲載される条件として，2005年5月15日までに参加登録を済ませる必要があります．CD-ROMだけでなく，会議で発表される全てのペーパー，著者の情報を含んだ小冊子も配布されます．

招待講演の論文は，Plasma Sources, Science and Technology誌の特別号に掲載されます．

Important dates

Second announcement: **January 31st, 2005**

Paper submission deadline: **April 1st, 2005**

Payment due for paper inclusion in proceedings: **May 15th, 2005**

Early registration: **March 3 1st, 2005**

Registration deadline: **July 1st, 2005**

Final announcement: **June 15th, 2005**

Registration fee

Early Late

Regular: 350 € 400 €

Students: 200 € 250 €

Accompanying persons: 115 € 115 €

上記の登録料には，参加費，プロシーディング，歓迎レセプション，イクスカーション，バンケットが含まれます．登録は下記の会議専用websiteでお願いします．

www.icpig2005.nl

(e-mail:icpig2005@tue.nl)

宿泊については，会議場となるDe Koningshofをお勧めします．一人当たり下記の料金です．

シングル 1 泊，朝食込み：約65 €

ダブルまたはツイン 1 泊，朝食込み：約40 €

ICPIG 2005

Time	Sunday	Monday 18/7		Tuesday 19/7		Wednesday 20/7	Thursday 21/7		Friday 22/7		
9:00	Registration	Opening G. Eden		T. Schwarz-Selinger V. Schulz-von-dor-Gallier		E. Hudson A. Starostin	A. Kleyn G. Brodin		W. Graham T. Goto		
9:45											
10:30		COFFEE		COFFEE		COFFEE	COFFEE		COFFEE		
11:00		Poster Session 1		Poster Session 2		Poster Session 3	Poster Session 4		Poster Session 5		
12:00		12:00 -									
13:00		21:00									
		LUNCH		LUNCH		Excursion and Banquet	LUNCH		LUNCH		
14:00		Belkind Chabert W1.1 W2.1					Tyczkowski Anestland Cross Donko				
14:30		Wenig Hassouni W1.2 W2.2					Tichy Fateev Vranjes Itoh				
15:00		Martus Celiberto W1.3 W2.3					Jonkers Karlsson Renna Uhm				
15:30	Vardolome Sunka W1.4 W2.4				Poedts Bradley Musa Charles						
16:00	COFFEE		COFFEE		COFFEE		COFFEE				
16:30	Poster Session 6		W1.5 W2.5 W1.6 W2.6 W1.7 W2.7		Poster Session 7		Poster Prizes Closing				
18:00											
19:00	Welcome Reception	Dinner		Dinner		Dinner					
19:30		Evening lecture Exotic Gas Discharges									

Brabantzaal:	Plenary sessions: General Invited Talks
Beneluxhal:	Lunches and dinners
Kemperhal:	Poster sessions, coffee, welcome reception
Genderhal:	Parallel session 1: Topical Invited Talks
Diezhall:	Parallel session 2: Topical Invited Talks

行事案内

第12回プラズマエレクトロニクス・サマースクール案内

産業技術総合研究所 清水 禎樹 九州大学 山形 幸彦

主催：応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会

日時：2005年8月3日（水）～8月5日（金）

場所：名古屋市民休暇村

〒397-0201 長野県木曾郡王滝村3159-25

Tel: 0264-48-2111

Fax: 0264-48-2874

内容：大学院生，企業に入ってプラズマ技術が必要になった技術者，この分野に興味のある方等を対象として，プラズマエレクトロニクス・サマースクールを開催します．豪華講師陣を招聘し，プラズマエレクトロニクスの基礎に最近の話題を加味した講義を行います．また，担当幹事のショート講演により最新の研究トピックを紹介します．

1) 講義（仮題）

（1）プラズマ生成の原理と実際

節原 裕一（大阪大学）

（2）プラズマの素過程とモデリング

赤塚 洋（東京工業大学）

（3）プラズマ計測の基礎と応用

佐々木 浩一（名古屋大学）

（4）プラズマエッチング

大森 達夫（三菱電機）

（5）プラズマCVD

岡田 勝行（物質材料研究機構）

2) ショート講演

サマースクール担当幹事による

研究トピックス紹介

3) ポスターセッション

参加者による研究発表と討論

4) 懇親会

その他：参加費および参加申し込み方法等の詳細は，プラズマエレクトロニクス分科会会報No. 42，応用物理学会誌，および，プラズマエレクトロニクス分科会のホームページ（<http://annex.jsap.or.jp/plasma/>）に後日掲載します．

問い合わせ先：

清水 禎樹

産業技術総合研究所

界面ナノアーキテクニクス研究センター

E-mail: shimizu.yoshiki@aist.go.jp

Tel: 029-861-6333

Fax: 029-861-6355

山形 幸彦

九州大学 大学院総合理工学研究院

E-mail: yamagata@ence.kyushu-u.ac.jp

Tel: 092-583-7605

Fax: 092-571-8013

行事案内

第17回国際プラズマ化学シンポジウム開催のご案内 (17th International Symposium on Plasma Chemistry)

京都大学 橘 邦英 (IPCS会長)

第17回国際プラズマ化学シンポジウム (ISPC; International Symposium on Plasma Chemistry) がカナダのトロントにて2005年8月7日～12日に開催されます。

ISPCは、プラズマ化学という名称からも分かります。プラズマプロセッシングを主体とした会議となっており、新規プラズマ源、表面・ガス処理、成膜、エッチング並びにそれらの診断・モデリングが主軸となっています。日本におけるPlasma Processing Symposium (SPP) やInternational Conference on Reactive Plasmas (ICRP) とほぼ同じ位置づけであり、IUPACならびにIPCS (International Plasma Chemistry Society) が母体となって2年に1回開催されています。

前回は、Riccard d'Agostino (Univ. Bari, Italy) が率いるグループが中心となってItalyのTaorminaにて開催されました。本会は、Pfender教授、Heberlein教授 (ともにUniv. Minnesota) をはじめとする熱プラズマを用いた大気圧プラズマジェットなどを応用した環境関係のアプリケーションが広く取り上げられていた会議でしたが、前回の会議では日本・欧州で先立ってブームとなっていた熱平衡でない大気圧プラズマがクローズアップされた会議でした。

今回は、Mostaghimi教授 (Univ. Toronto, Canada) が中心となってCanadaのTorontoにて開催されます。従来の減圧下でのプロセッシングに加えて、大気圧プラズマに関する新たな生成法、一様性向上の新たな方針、新規ツールによる診断、そして新たな応用分野など、前回以上に活発な会議となると予測されます。

前回イタリアでは、発表講演数808件 (内日本から95件)、参加者数641名 (内日本から103) と日本勢の活発さをアピールした年でした。日本からは大気圧プラズマの元祖である小駒がWorkshopで講演さ

れるなど注目度が高かったと思います。また、本会の母体であるIPCSの新しいPresidentが選出され、これまでの米国のGirshick教授 (Univ. Minnesota) から私へとバトンタッチされました。更に、2007年のISPC-18は京都で開催されることが予定されており、益々日本勢の活動が重要となっています。

このような背景もありますので、今回のカナダでの会議では、是非日本からの多数の参加・発表を期待したいところです。(同時期に開催される国際会議として、XXVII ICPIG (7月17日～22日, Eindhoven, The Netherlands) がありますが、ISPC-17へのご参加を何卒宜しくご検討下さい)

会議の概要

会議名: 17th International Symposium on Plasma Chemistry (ISPC-17)

日程: 2005年8月7日～8月12日

開催地: Sheraton Centre Toronto, Canada

会議の主要題目

1. Fundamentals of plasma-surface interactions
2. Gas phase plasma diagnostics
3. Modeling in plasma chemistry
4. Non equilibrium effects and atmospheric pressure plasma processes
5. Plasma sources
6. Plasma processing for microelectronics
7. PECVD/treatment of semiconductors and related materials
8. Plasma deposition of inorganic and hard coatings
9. Plasma deposition and treatment of polymers
10. Clusters, particles and powders

11. Plasma chemical synthesis
12. Plasma spray and thermal plasma materials processing
13. Plasma aided combustion
14. Biological Applications
15. Environmental Applications

【招待講演者（プレナリー）】

C. Oehr (Stuttgart, Germany)
T. Yoshida (Univ. Tokyo, Japan)
E. Fisher (Colorado State Univ., USA)
S. Girshick (Univ. Minnesota, USA)
G.M.W. Kroesen (Eindhoven Univ., Netherland)

【締切日程等】

アブストラクト	2004年12月21日
受理通知配信	2005年 2月15日
受付早割引	2005年 2月28日
プロシーディングス原稿	2005年 3月15日
フルプログラム	2005年 6月 1日

【本会関連行事（本会と同地にて）】

Summer School:2005年8月4日～6日

日本とは違ったスクールを経験して頂くのもよいかと思います。主に材料プロセッシングに用いるプラズマをターゲットとしたスクールです。大気圧方面では、KogelschatzやHeberlein等が講師を務めます。また、減圧プラズマプロセッシングでは、d'Agostino, Wertheimerやvan de Sanden等が講師を務めます。

Industrial Workshop:2005年8月7日

主にプラズマを産業に応用した企業の方からの講演がなされます。前回は、欧州の大気圧プラズマ装

置メーカーからの発表と日本からは産業界と密接に結びついている葛谷、小駒、寒川が講演されました。

【出版関係】

前回よりプロシーディングスはCD-ROMにて供給し、アブストラクト集のみ印刷することになっております。前回と異なる点は、アブストラクトが2頁になったことです。プロシーディングスは最大6頁です。また、前回同に、招待講演者ならびに優秀発表者の論文集がWILEY-VCHより出版される予定です。

【表彰関係】

本会議では若い研究者による優秀な発表に対して Best paper awardが贈られます（Wileyより賞金500 Euro）。また、プラズマ化学に対して多大な貢献をした方に対してPlasma Chemistry Awardが贈られます。これらは主に、IPCSのメンバーによって選ばれ、発表は会期中のバンケット（8月11日@ Liberty Grand Entertainment Complex）にて行われる予定です。

【その他】

本会の詳細については、すでにホームページが立ち上がっておりますので、適宜ご参照頂きますようお願い致します。なお、一部のページにつきましては、あらかじめ登録しログイン名とパスワードを発行してもらった方のみがアクセスできるようになっています。

<http://www.ispc17.org/>

平成16年度後期活動報告

第40回プラズマエレクトロニクス分科会ミーティング（兼第2回幹事会）

日時：平成16年9月2日（木） 12:00～13:00

場所：東北学院大学泉キャンパス 3号館2F-32E

議題および報告事項：

1. 理事会報告（河野幹事長）

応物会員諸費用としての経費負担が来年度より増額（1000円増）され、分科会から応物事務局に納めるA会員事務経費負担金は2000円となることが報告された。

2. 第11回サマースクール報告（篠原幹事）

関係者の協力に対するお礼が伝えられた。ポスターセッションの優秀賞を対象者に贈呈する予定であるが、その賞を幹事長名で発行することが承認された。学生に対する旅費補助については、遠方からの学生の申し出が多数あったため、一人当たりに対して十分な額を支給できなかったことが報告された。会計収支は、2万円程度の黒字になる見込み。残額は賞状発行の経費に当てられる予定。

3. 第12回サマースクール（案）について（清水幹事）

会場については、名古屋市民休暇村に決定された。今年の参加者数は67名で会場におさまる限界の人数であったため、来年度の遂行人員については65名程度を限度とするのが適当であると伝えられた。

日程がプラズマ・核融合学会の夏の学校と重ならないことが望ましい。今年度の夏の学校の日程は未だ決定されていないため、サマースクールと重ならない日程がプラズマ・核融合学会側に畠山より提案される予定と伝えられた。ただし、サマースクールの日程については8月1日～3日と提案されたが、大学の試験期間及び企業の夏休み期間との兼ね合いを考え、再考されることになった。講師については資料の通り提案され、今後、講師への依頼、テキストの執筆依頼がなされる予定である。会場への申し込みは10ヶ月前より受け付けられ、名古屋在住の方のお名前で行われることが承認された。

4. 第15回プラズマエレクトロニクス講習会について

（大森副幹事長、津田幹事）

10月14日、15日に慶應義塾大学で開催予定。プログラム編成については、基礎的なものから応用まで幅広く含まれるよう配慮されたことが伝えられた。100人規模の参加者が必要とされ、幹事及び関係者に参加者勧誘の協力要請がなされた。

5. 第19回光源物性とその応用研究会について（須田幹事）

10月4日に北海道大学百年記念会館で開催予定。プラズマエレクトロニクス分科会と照明学会との話し合いでプログラムが決定されたことが報告された。関係の方への参加の呼びかけがなされ、当日の申し込みも可能であることが伝えられた。

6. プラズマ科学シンポジウム2004／第22回プラズマプロセスング研究会について（河野幹事長）

組織委員長（プラズマ・核融合学会側）は菅井、副組織委員長（プラズマエレクトロニクス分科会側）は河野が務められること、主催はプラ核学会、応物学会、学振153委員会、核融合研、名大COEであることが伝えられた。組織委員会でプログラムの大枠が決定され、総合講演、指定テーマ講演、シンポジウム（1セッション当たり3～5件）の発表講師も決定されていることが案内された。この詳細はwebページで発表される予定。また、一般講演はポスターにて発表が行われる。菅井組織委員長より、最近の実行委員会でナイトセッション「プラズマが拓く21世紀のエネルギー」の詳細、講師等が決定されたことが伝えられた。申込期日の確認が行われ、関係者の方への参加要請がなされた。

7. ICRP-6の準備状況について（畠山副幹事長）

2006年東北地区で開催されることが案内された（開催については第1回幹事会にて承認済み）。5月に畠山、河野、斧、藤山、寒川による意見交換会が行われ、開催時期及び開催地、予算、JJAP特集号の発行等について話し合われたことが報告された。日程については、第8回APCPSTと開催年度が重なるため、第7回APCPST会場（6月福岡）において開催時期の兼ね合いが藤山とBoswellとで協議されたこと、さらにその後の電子メール会議により会期が2006年1月24日～27日に決定されたことが伝えられた。開催地案として、仙台国際センター（仙台市）とホテル大観荘（松島町）が挙げられた。Chair 畠山、Co-chair 河野、Secretary 寒川の体制で今後計画

が進められる。参考事項として第8回APCPSTは2006年ケアンズで開催予定。

8. プラズマ応用技術の将来ビジョン研究会について (岡田幹事)

12月8日に東洋大学にて開催。プログラムの詳細については、すでにwebに掲載されていると案内がなされた。100名程度の参加者が想定されており、幹事と関係者の方々に参加者募集の協力要請がなされた。

9. 2004年秋季応用物理学会講演会のシンポジウム／総合講演について、2004年秋季応用物理学会講演会の合同セッションについて (岡田幹事)

今回の講演会で行われているシンポジウムと合同セッションの案内が資料に基づいてなされた。

10. 2005年春季応用物理学会講演会のシンポジウム／総合講演 (案) について、2005年春季応用物理学会講演会の合同セッション (案) について (岡田幹事)

シンポジウムについて、テーマと想定される講師の提案がなされた。次回幹事会で詳細を決定する予定である。申込期日は11月26日。合同セッションについてD, F, Hは引き続き開催される予定であること、申し込み締め切りは来週であることが報告された。申し込みの担当者はDが白谷, Fは薄膜分科の方, Hは関根氏であることが伝えられた。

11. 分科会ホームページについて (高橋幹事)

ページを作成する指針として、担当者の負担を最小限にすること、見やすく効果的な広報を実現することが挙げられ、そのためにある程度統一したスタイルで作成することが適当との見解が伝えられた。今年度は試行的にその指針に基づき作業が進められる予定である。プラズマエレクトロニクス賞募集要項のページが掲載予定であることが伝えられた。

12. プラズマエレクトロニクス分科会会報 (No. 41, 12月発行) について (高橋幹事)

No. 40 (6月) の発行に関して、関係者の協力に対してのお礼が伝えられた。No. 41 (12月) の発行については、今月中に構成案を担当幹事で作成し、メール会議にて幹事会の承認を得る予定であることが報告された。ページ数、項目数が増加の一途をたどっており、執筆や編集の負担等を考えて、今後こ

の傾向に対してどのように対応していくのが適当か、幹事の意見をメール等にて募りたいと伝えられた。

13. 名簿の作成について (篠原幹事)

従来通り葉書による調査を元に冊子を作成し発行する予定。web等での情報公開はしない方針。葉書の未返信者への返送の催促にはメール等を使用することを検討していることが伝えられた。また、今後の情報入力をweb上で自動化していくほうがよいのではという見解が示された。

14. 第3回プラズマエレクトロニクス賞候補論文募集について (河野幹事長)

募集要項が会報に掲載済みであること、また応物会誌9月号で掲載予定であること、さらに詳細をwebページに掲載する予定であることが案内された。今年度の締め切りは12月13日。応募が多数になるよう自薦、他薦の要請がなされた。

平成16年度 第3回幹事会

日時：2004年11月20日 (土曜) 13:00～16:20

場所：名古屋大学大学院工学系研究所

IB電子情報館北棟5F 電気系会議室

議題および報告事項：

1. 諸報告<河野幹事長>

応物学会本部の動向報告。学術講演会での液晶プロジェクト使用を来年度から本格化される。JJAP誌の改革計画として、投稿種別の変更、Web版の本格化が実施される。PE分科会への協賛依頼については、随時、幹事長の判断で受諾している。応物学会の全会員データベースの電子化が進行中である。

2. 2004年度の経理状況及び2005年度の予算案について<平松幹事>

8月末までの会誌出版事業、管理事業、SPP-22、国際会議事業、PE講習会、研究会、サマースクールに関する収支決算概要報告、および来年度予算案を説明。詳細は3月に報告予定である。SPP-22は黒字決算であった。ICRP-6引当預金を処理する。PSS-2005/SPP-23は、核融合学会が幹事学会のため、PE分科会からは、30万を会議費として支払う。2005年度予算は9/16現在のPE分科会会員数に基づき計画し

た。SPP-23はPSS-2005と共催なので例年と異なる予算編成とした。

3. 第19回光源物性とその応用研究会報告および2005年度開催計画<須田幹事, 八田幹事>

北海道での開催だったためか, 参加者が25名と少なかった。参加者数を増やすため積極的な広報活動が必要である。

研究会資料をバックナンバーとして登録し, 20部をPE分科事務局に保管した。収支はほぼゼロであった。2005年度研究会は, 愛媛大学で開催予定である。

4. 第15回プラズマエレクトロニクス講習会報告<大森幹事>

受講者数が多く, 大盛況かつ黒字であった。慶応大学の中野先生に多大なご協力をいただいた。テーマ設定範囲について今後検討の余地がある。

5. 第5回ビジョン研究会準備状況報告<岡田幹事>

事前参加登録者(一般参加者)が少ないため, 参加を呼びかけていただきたい。講師に一部変更があった。次回開催に向け, 応物学会の活性化支援金へ申請することとした。

6. PSS-2004/SPP-22準備状況<河野幹事長>

プラズマ・核融合学会の主催で, 合同シンポジウムを 2005年1月26日~28日に名古屋市で開催予定である。一般講演(ポスター発表)件数が400件以上である。会期中に第4回PE幹事会開催予定。

7. ICRP-6 準備状況<畠山副幹事長>

2006年 1月24日~27日に, 仙台松島で開催する予定。予算, 組織委員, プログラムがほぼ確定した。会議の発表論文の一部を, JJAPの特集号に掲載する。参加者350名を想定している。セッションを増加し, ショートプレゼンテーションを新設するなど, 若手活性化に配慮している。12月中旬に1st announcementを郵送する予定。各種開催支援金制度へ申請する。一般参加費を引き上げた。

8. 第11回PEサマースクール報告と2005年度開催計画<篠原幹事, 山形幹事>

遠方からの参加者が多かったため, 例年に比べ学生への旅費補助率を下げた。優秀ポスター発表に賞

を贈った。その他は例年どおりであった。収支はほぼゼロであった。2005年度は各方面の夏期休暇を考慮して8/3-8/5に開催予定。PE幹事会終了後, 内諾をいただいた全講師に正式な依頼を行なう。

9. PE分科会会報No. 41 (案) について<押鐘幹事>

12月末の会報発行にむけた準備状況を報告。河野幹事長より, 国際会議報告にIWM 2004の原稿寄稿の提案があり了承され, 会報の目次(案)が決定された。今後は, 執筆依頼を早めをお願いする方向で進める。今号はPE分科会名簿との同時発送を予定。

10. PE分科会名簿発行準備状況<山形幹事>

データ更新作業の進行状況の報告。12月22日づけで名簿発行を行う。PE分科会員数は, 13年度 468名に対し, 16年度は466名で増減なし。

12. 2005年春季応用物理学会のシンポジウム/分科内総合講演(案)について<岡田幹事, 八田幹事>

シンポジウム申請方法がWeb化された。テーマ案が検討され, 「大気圧プラズマの基礎, 素過程・診断・シミュレーション」を中心とした内容にすることで決定された後, 講師候補について議論した。世話人に遠藤幹事を選出し, 両幹事と議論を詰めて, 申請作業を締切(11月26日)までに完了することとした。

12. 2005年度幹事候補(12月選挙)について<河野幹事長>

次期新任幹事9名候補を, 地域, 職種を考慮して議論した。12月10日までに候補を決定する必要上, PE幹事会後, 一週間以内に幹事からの候補者推薦をメールで受け付けることとした。

13. その他, 諸議論<河野幹事長>

ビジョン研究会の今後のテーマ設定, 開催形態について議論した。プラズマに関係するものだけでなく, テーマや開催規模のフレキシブルな設定を可とする方向とし, シンポジウム開催の種になるような小さなテーマ, 冒険的なテーマも含める方向とした。

掲示板

第17回応用物理学会「講演奨励賞」報告

－ 当分科会関連セッションから 山下晃司氏（名古屋大）、佐藤玄太氏（東北大）が受賞 －

UConn* 関根 誠

応用物理学会は春秋講演会において、応用物理学の発展に貢献しうる優秀な一般講演論文を発表した若手会員に対し講演奨励賞を贈っています。当分科会関連セッションからもほぼ毎回受賞があり、それらの詳細は会報前号の東海大学進藤先生の報告を参照ください。ここでは2004年秋季第65回応用物理学会学術講演会（東北学院大）における本分科会関連セッションでの受賞について報告します。

大分類1からは合計40件の応募がありました。下記に中分類毎の応募件数を示します。

- 1.1 放射線・加速器・原子炉：2
- 1.2 プラズマ生成技術およびプラズマ源：5
- 1.3 反応性プラズマの診断と計測：7
- 1.4 プラズマ応用プロセス：7
- 1.5 プラズマプロセスによるナノテクノロジー：5
- 1.6 プラズマ現象一般：4
- 20.1 合同セッションH：10

なお、H以外の合同セッションは他分類からの推薦としました。

受賞論文件数は一般講演件数の1%以内と定められています。合同セッションの配分を含めて大分類1の講演件数は196件でしたので、2件を目処に選考されました。各中分類プログラム委員（世話人）、座長、奨励賞審査員の採点を参考に、2名を講演奨励賞委員会（10月28日開催）へ推薦しました。講演奨励賞候補は、当大分類からの2名を含め全体で34名推薦されました。奨励賞委員会での審査後に理事会へ推薦され、そのまま決定されました。以下に当分科会関連中分類からの受賞者を紹介します。

受賞者：佐藤玄太（東北大）

講演題目：ヘリコン波プラズマ支援化学気相成長法によるカーボンナノチューブ形成

共同研究者：加藤俊顕、大原渡、畠山力三（東北大）

中分類分科名：1.5 プラズマプロセスによるナノテクノロジー

講演番号：3a-S-10

受賞理由：カーボンナノチューブの作製に、ヘリコン波プラズマを初めて応用し、極めて低圧で成長することに成功している。この方法は、これまでより

不純物混合が少なく、原料ガス解離率の増大、プロセスの低温化などが期待でき、成長基礎過程の解析や高機能のカーボンナノチューブを作製するのに有用であると判断された。

また、ポスターでの質問に対する応答は明快であり本人の研究に対する寄与も大きく感じられ、奨励賞に相応しい。

受賞者：山下晃司（名大工）

講演題目：マイクロ波励起非平衡大気圧プラズマを用いた超高速エッチングプロセス

共同研究者：堀勝、後藤俊夫（名大工）、田昭治、片桐俊郎（片桐エンジニアリング）、加納浩之（NUエコ・エンジニアリング）

中分類分科名：20.1合同セッションH

講演番号：1a-ZH-8

受賞理由：大気圧非平衡プラズマ源を使い、MEMSやナノデバイス加工への応用を想定し、有機膜の超高速エッチングを試みた内容である。プラズマ安定化の工夫、実験データ収集法や解析が優れ、考察も良く整理され、判り易くしっかりした発表であった。質疑も適切、明解であり本人の寄与が大きいことが伺え、奨励賞に値する。

授賞式は春季応用物理学会初日の2005年3月29日に開催される予定です。また、本年より受賞記念講演が行われることとなりました。受賞講演（希望する本人のみ可）は、招待講演として一般のセッションの中に組み込まれます。

来春の講演会でも多くの若手研究者（特に企業）にチャレンジしてもらい、活性化、レベルアップを図っていただきたいと思います。

*Visiting Scientist, Department of Chemistry, University of Connecticut

プラズマエレクトロニクス関連会議日程

国際会議

開催期間	名称	開催場所	主催・問い合わせ先	締め切り
2005. 1. 15-1. 20	15th Symp. Applications of Plasma Processes (SAPP XV) and 3rd EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing	Podbanske, Slovakia	http://neon.dpp.fmph.uniba.sk/sappxv/	
2005. 6. 8-6. 10	8th Int. Symp. Sputtering & Plasma Processes (ISSP2005)	金沢国際ホテル	http://issp2005.org/	
2005. 6. 13-6. 17	Int. Conference on the Physics of Dusty Plasmas (ICDPD 2005)	Orleans, France	http://www.univ-orleans.fr/conf/icdpd4/	abstract 2005. 1. 1
2005. 6. 18-6. 23	IEEE Int. Conf. Plasma Science (ICOPS2005)	CA, USA	http://www.2005icops.org/cauble@llnl.gov	
2005. 7. 17-7. 22	XXVII Int. Conference on Phenomena in Ionized Gases (ICPIG-27)	Eindhoven, The Netherlands	http://www.icpig2005.nl/icpig.htm	abstract 2005. 4. 1
2005. 8. 7-8. 12	17th Int. Symp. Plasma Chemistry (ISPC17)	Toronto, Canada	http://www.ispc17.org/	abstract 2004. 12. 21
2005. 9. 25-9. 30	12th International Symposium on Laser-Aided Plasma Diagnostics (LAPD-12)	Utah USA	http://tempest.das.ucdavis.edu/conf/Snowbird/LAPD2005.html lalombardo@ucdavis.edu	
2005. 10. 17-10. 20	Gaseous Electronics Conference 2005 (GEC05)	Doubletree Hotel San Jose, San Jose CA	jong.shon@lamrc.com	
2005. 10. 24-10. 28	47th Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics	Denver, Colorado, USA	http://www.aps.org/	
2005. 10. 30-11. 4	AVS 52st Int. Symposium	Philadelphia, Pennsylvania USA	http://www.avs.org/	
2006. 1. 24-1. 27	6th Int. Conference on Reactive Plasmas and 23rd Symposium on Plasma Processing (ICRP-6/SPP-23)	ホテル大観荘 仙台	主催：応用物理学会 samukawa@ifs.tohoku.ac.jp	
2006. 6	3rd Int. Workshop on Microplasmas (IWM 2006)	INP, Greifswald,	Germany http://www.inp-greifswald.de/	

国内会議・会合

開催期間	名称	開催場所	主催・問い合わせ先	締め切り
2005. 1. 26-1. 28	プラズマ科学シンポジウム 2005/第22回プラズマプロセス研究会	ウィルあいち, 名古屋市東区	主催：プラズマ核融合学会ほか http://jspf.nifs.ac.jp/PSS2005/ 本誌43ページ参照	
2005. 3. 29-4. 1	2005年(平成17年)春季第52回 応用物理学関係連合講演会	埼玉大学	主催：応用物理学会 http://www.jsap.or.jp/	abstract 2005. 1. 10
2005. 3. 31	2005年(平成17年)春季第52回 応用物理学関係連合講演会 シンポジウム「大気圧プラズマの中身を探る-素過程, 計測診断とシミュレーション」	埼玉大学	主催：応用物理学会 http://www.jsap.or.jp/ 本誌46ページ参照	
2005. 8. 3-8. 5	第12回プラズマエレクトロニクス・サマースクール	名古屋市民休暇村	主催：応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会 本誌49ページ参照	

プラズマエレクトロニクス分科会 会員名簿変更届

会員名簿変更届

(応用物理学会・プラズマエレクトロニクス分科会)

氏名	フリガナ (ローマ字) (会員番号)
勤務先 (在学先)	大学名又は会社名 学部学科又は部課 住所 (〒) TEL: _____ FAX: _____ 電子メール: _____
自宅	住所 (〒) TEL: _____ FAX: _____ 電子メール: _____
出身学校	大学 学部 学科 (西暦 年卒業) 大学院 専攻 (西暦 年修了)
専門分野 キーワード	(4つ以内)

(注) 変更追加訂正の項目に○印を記入の上, 変更内容を記載下さい. 名簿記載を希望しない項目がありましたら, 下記の欄の左側の空欄に×を記入してください.

	勤務先・住所		勤務先TEL&FAX		勤務先E-mail		自宅住所
	自宅TEL&FAX		自宅E-mail		学歴		専門分野

(送付先)

〒102-0073東京都千代田区九段北1-12-3 井門九段北ビル5階
社団法人 応用物理学会

TEL:03-3238-1043 FAX:03-3221-6245

編集後記

年末にさしかかる大変お忙しい時期に、多くの皆様にお世話いただきながら、ここに会報 No.41 をお届けすることができました。本誌の原稿をご執筆いただきました方々に、心より御礼申し上げます。

また、本誌の構成等につきましてご助言、ご尽力いただきました方々にも心から感謝申し上げます。今後も多くの会員の皆様より幅広くご寄稿賜わりまして、より一層充実した会報で有り続けるよう、微力ながら努力させていただこうと思っております。

しかしながら、昨今は、国内外にプラズマ研究に関します多くの拠点が形成され、研究活動がより一層活発化いたしました結果と致しまして、プラズマエレクトロニクス関連の重要な会議、研究会が数多く開催されるようになりました。本誌「会議報告」欄の構成・編集におきましてはうれしい状況ではご

ざいですが、実際の原稿依頼作業におきましては悩める状況にもなってまいりました。

掲載が予想されます会議につきましては、報告書の執筆依頼を早めさせていただき、事前に記事をご担当いただく方を決めさせていただけたら、と考えております。例えば、その会議に参加されないとしても、記事担当の方のご裁量で執筆者を選定していただき、執筆依頼をしていただけたら、と考えております。

今後とも、P E 会報発行にご協力の程、よろしくお願い申し上げます。

(押鐘、真下、高橋和、高井)

(文責：押鐘)

プラズマエレクトロニクス分科会会報 No.41

2004 年 12 月 24 日 発行

編集・発行：社団法人 応用物理学会

プラズマエレクトロニクス分科会

幹事長 河野 明廣

〒102-0073 東京都千代田区九段北 1-12-3

井門九段北ビル 5 階

(©2004 無断転載を禁ず)