

## 【ナノテクノロジー特集】研究開発

### 迅速なウィルス検知にレーザーとナノテクノロジーを使用(米国)

診療室から検査結果を知るのに一日以上も待つのは過去のことになるだろう。ナノテクノロジーを使用して、異なるアプローチをとる 2 つの研究チームが、ヒト乳頭腫ウィルス(HPV)、インフルエンザ、ヒト免疫不全ウィルス(HIV)および呼吸器合胞体ウィルス(RSV)のような多様なウィルスを 60 秒以下で発見することができる診断テストを開発した。

ジョージア大学のラルフ・トリップ博士によって指導される研究チームは、表面増強ラマン散乱に基づいたこの新しい技術についてナノレター誌に報告している。表面増強ラマン散乱法(SERS)は、ウィルスの DNA または RNA から散乱する近赤外レーザーの周波数変化を測定することにより動作する。

この周波数変化は、1928 年に発見した科学者の名前からラマンシフトと名付けられ指紋と同じようにはっきりと識別できる。この現象は有名であるが、発生する散乱信号が本質的に弱いので、ウィルスを分析するためにラマン分光法を使用する試みはこれまでの失敗していた。

種々の金属や方法を実験した後に、研究者は、スライド・ガラスに置かれた並んだ銀のナノロッドを使用して、ウィルス DNA からの SERS 信号を増強することを発見した。そして、テレビを明瞭に見るために誰かがアンテナを調節するように、ナノロッドが 86 度の角度で配列される時に、信号が最も大きく増強されることを見つけるまでに、幾つかの角度が試みられた。

「その増強度は並はずれていた。また、この構成方法に関して良いことは、導入が非常に簡単であるということである。さらに非常に安価で、また、非常に再現性が良い」と研究チームのドゥルフィーは語った。

この技術は非常に強力なので、単一ウィルス粒子の DNA を検知する可能性を持っており、さらに、ウィルス亜種および遺伝子組み入れや欠落のような突然変異を持ったものを識別することができる、とトリップは述べる。この技術の特異性が診断ツールとして価値あるようにし、また疫学者がウィルスの発生したところを追跡し、また、集団の中を動くときにどのように変化するかを追跡する方法としても価値がある。

研究者は、この技術が研究所で生育されている感染細胞から分離されたウィルスで動作することを示した。そして、次の段階は、血液、大便あるいは鼻の綿棒のような

生体試料での使用を研究することである。予備的な結果は非常に期待できるので、現在、研究者がラマンシフト値のオンライン事典の作成に取り組んでいる、とトリップは述べた。その情報により、特定のウイルスと未知のウイルスを識別するために、専門技術者は容易にラマンシフトを参照することができる。

現在、ウイルスは、感染に応じて人が作り出す抗体を検知する方法で、最初に分析される。数 10 年前に関係した感染から人は身体の内にもまだその抗体を持っているので、これらの抗体によるテストは偽陽性と判断する傾向があるとトリップは説明する。さらに、このテストは、何人かの人々が高いレベルの抗体を出さないと、偽陰性と判断する傾向がある。

異なるアプローチで、ベルリンの企業 8sens.biognostic 社のマシアス・サイダック博士の率いる研究者チームは、ポリメラーゼ連鎖反応(PCR)を使用して増幅したウイルスの DNA を検知するために蛍光性有機ナノ結晶を使用した。研究者チームは、この有機ナノ結晶の使用が子宮頸癌を引起すウイルスである HPV の標準 PCR 分析の感度を 147 倍程度高めた結果を "Analytica Chimica Acta" 誌に報告している。

ナノ結晶を準備するために、研究者は一般の蛍光染料を水溶性高分子と 3 日間混合する。その後、研究者は分子ストレプトアビジンでナノ粒子を被膜する。それは、別の分子のビオチンと堅い分子結合を形成する。

研究者は、よく確立している試験手順を使用して、HPV DNA の PCR 増幅中に作られた DNA 分子にビオチンを組入れることにより、この結合を利用する。PCR 増幅を完成した後に、研究者は、単に有機ナノ結晶を加えて生じる蛍光信号を測定する。それは試料中にある HPV DNA の量に正比例する。

銀ナノロッドを使用する研究は、「銀ナノロッド配列 SERS 基質を使用した呼吸系ウイルス分子痕跡の迅速で高感度な検出」という題名の論文の中で詳述されている。この論文のアブストラクトは PubMed から利用可能である。

[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list\\_uids=17090104&query\\_hl=3&itool=pubmed\\_docsum](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=17090104&query_hl=3&itool=pubmed_docsum)

有機ナノ結晶を使用する研究は、「病原体デオキシリボ核酸の定量的検出のためのバイオ機能化有機ナノ結晶」という題名の論文に詳述されている。この論文のアブストラクトはジャーナルのウェブサイトを利用して可能である。

[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6TF4-4MB4DTT-9&\\_coverDate=11%2F12%2F2006&\\_alid=496605013&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_qd=1&\\_cdi=5216&\\_sort=d&view=c&\\_acct=C000050221&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=10&md5=5f5eca42727f92a3bdbdef1f65e6bf76](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6TF4-4MB4DTT-9&_coverDate=11%2F12%2F2006&_alid=496605013&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_qd=1&_cdi=5216&_sort=d&view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=5f5eca42727f92a3bdbdef1f65e6bf76)

(出典 : [http://nano.cancer.gov/news\\_center/nanotech\\_news\\_2006-12-04b.asp](http://nano.cancer.gov/news_center/nanotech_news_2006-12-04b.asp))