

# 科学技術 トピックス

以下は科学技術専門家ネットワークにおける専門調査員の投稿（4月号は2003年3月8日より2003年4月4日まで）を中心に「科学技術トピックス」としてまとめたものです。センターにおいて、関連する複数の投稿をまとめ、また必要な情報を付加する等独自に編集するため、原則として投稿者の氏名は掲載いたしません。ただし、投稿をそのまま掲載する場合は、投稿者のご了解を得て、記名により掲載しています。

## ライフサイエンス分野

### ① 医薬品アクセスと特許

現在、発展途上国ではエイズなどの感染症がひろがり、その治療および感染防御が課題となっている。この際に新薬に対する特許保護は、医薬品の価格を高値に維持し、その普及（医薬品アクセスの向上）の妨げとなっている可能性がある。そのため、TRIPS協定（最低限の特許保護の水準を国際的に定めた協定）に関する世界貿易機関（WTO）の会議では、医薬品アクセスと特許制度の問題について、南北間で激しい議論がたたかわされてきた。

2003年2月14日に東京都渋谷区のクロスタワー・ホールで行われた、日本知財学会と財団法人バイオインダストリー協会が主催したシンポジウム「知的財産の新展開」（<http://www.smips.rcast.utokyo.ac.jp/030214symposium.PDF>）において、ドイツのマックス・プランク知的財産研究所の所長を務めているヨーゼフ・シュトラウス教授は、「TRIPS協定と医薬品アクセス」についての講演を行い、この問題に対する最近の動向を紹介して自身の見解を述べた。

シュトラウス教授は、途上国における医薬品アクセスの向上を強調しすぎると、製薬メーカーの研究開発意欲を奪い、先進国のヘル

スケア・システムを犠牲にしてしまうと批判した。また、特許は医薬品アクセス問題の本質ではないという意見を述べた。その上で、国連の世界保健基金を増額して途上国のヘルスケアに貢献する科学的知見に大きな投資を行うこと、ならびに途上国自体が研究開発能力を高め知的財産制度を活用することなどにより、問題解決を図るべきであると主張した。途上国が医薬品の開発に努力している例として、キューバがバイオ分野で400件の特許を保有し、開発されたワクチンがブラジルや米国に輸出されていることが紹介された。

知的財産権を保護することができないようなルールを作ってしまうと、結果として新薬が開発されなくなり、患者のためにもならない、というシュトラウス教授の主張は、研究開発における知的財産権の重要性を述べたものであり、国際的な議論を進める上で欠かすことのできない視点の一つとなるだろう。

日本知財学会（<http://www.ipaj.org/>）は、2002年10月に、知的財産に関する新しい学問分野を作ることを目的として設立された学会であり、2003年5月24日、25日には、第一回の年次研究発表会が開催される。

（政策研究大学院大学 隅蔵康一氏）

### ② ピロリ菌による胃潰瘍発症機序の解明

ヘリコバクター・ピロリ菌<sup>①</sup>は世界の総人口の約50%に感染していると推定され、その慢性的持続感染は胃炎並びに胃潰瘍を引き起こす。我が国においても、感染率は年齢とともに上昇し、70歳代では85%に達すると言われる。ピロリ菌の産生・分泌する毒素としては細胞空胞化<sup>②</sup>毒素（VacA）が知られており、これまで、胃炎・胃潰瘍の原因はこのVacA毒素が胃粘膜上皮細胞に多数の空胞を生じさせ、最終的に細胞を死に至らしめるためと考えられていた。

岡崎国立共同研究機構・基礎生物学研究所の野田昌晴教授らの報告によると、受容体型プロテインチロシンホスファターゼ・ゼータ（Ptpz）遺伝子を欠損したノックアウトマウスと野生型マウスの胃粘膜上皮細胞の初代培養を行い、これにVacAを添加すると、VacAは両方の細胞中に等しく取り込まれ、同程度の細胞空胞化を引き起こしたにも関わらず、実際、マウスにVacAを経口投与してみると、野生型マウスでのみ胃潰瘍が発症し、Ptpz遺伝子欠損マウスの胃粘膜は全く障害されないことが見出された。VacAがPtpzのリガンドとして振る舞うこと、更に

用語説明

①ヘリコバクター・ピロリ菌 (*Helicobacter pylori*)

1983年にオーストラリアのWarrenとMarshallによって分離培養された胃粘膜に寄生するグラム陰性微好気性らせん菌。Marshallは、この細菌に感染すると胃炎が起こることを、自らが被験者となって証明した。全世界の半数以上の人々が感染しており、胃炎、胃潰瘍、十二指腸潰瘍、胃MALTリンパ腫に関わることが知られている。

②空胞化 (vacuolation)

哺乳動物の細胞における空胞 (vacuole) とは、様々な要因、機序により細胞内の小胞が著しく巨大化した異常な構造を指す。VacAの場合、細胞表面上の受容体との結合を介して細胞内に取り込まれ、後期エンドソーム、リソソームの空胞化を誘導することが知られている。これは、VacAが6量体として、これら小胞を形成する膜中でアニオンチャンネルを形成する結果、浸透圧が増大し、小胞内に水分子が流入して膨潤するものと考えられている。

Ptprzの内因性リガンドであるプレイオトロフィンを経口投与した場合にも、野生型マウスに特異的に胃炎が発症することが判明した。以上のデータを総合すると、VacAによる胃潰瘍の形成は、細胞の空胞化が直接の原因ではなく、むしろ、VacAが胃粘膜細胞

上のPtprzに結合し、細胞内へ誤った信号が伝達されるためであることが明らかにされた (Nature Genetics, 2003年, 3月号)。

今回の発見は、ピロリ菌による胃潰瘍形成の分子機構を明らかにしたものであり、胃潰瘍の予防・治療を行う上で、重要な知見であ

ると考えられる。また、ピロリ菌感染は胃がんとの関連性が指摘されており、Ptprzのシグナルは細胞分化・移動の制御にも関与することから、がん化との関わりは検討を要する課題である。

情報通信分野

①急ピッチで進む電子タグの規格標準化

次世代のバーコードとして注目されている電子タグの規格標準化が急ピッチで進められている。この電子タグは微小ICチップと無線通信のアンテナとからなり、リーダ/ライタと呼ばれる専用機を通して、自動的にネットワークと情報をやり取りするものである。電子タグは従来のバーコードと比べて、多量のデータの内蔵が可能、不正複製が困難、データ読み取りに人手を要しない等の利点を有し、流通におけるサプライ・チェーンを一層効率化するものと期待されている。また将来的には、世の中のあらゆる物に電子タグを埋め込むことにより、全ての物がネットワークにつながるユビキタ

ス・ネットワーク社会を実現する鍵となる技術とも考えられている。

電子タグに関する国際規格は、国際標準化機構 (ISO) と国際電気標準会議 (IEC) の合同下部組織である専門委員会にて、今年度中の規格発行を目標に調整が行なわれている。今年度中の規格発行とは言うものの5月に審議が予定されている最終委員会案が実質的な国際規格となるものと予測される。これまでに提案されている規格の中で一部の周波数帯が日本においては、現在別の用途に使用されているが、総務省では電子タグの周波数の使用方法等について検討を進めることとしている。また、電子タグに盛り込む内容であるコード情報についても経済産業省の研究会で国際標準と共通の仕様になるように進めており、6月をめぐりに標準的な規格案がまとまる予

定となっている。農水、国土交通省もそれぞれ食品の安全性もしくは航空手荷物管理等の物品の追跡可能性の確保を目的に電子タグの検討を進めており、これらの規格統一に合意している。更に、ユビキタス・ネットワーク時代に向けた、多様な分野での高度利用には、電子タグのネットワークとの親和性の視点が重要となるため、総務省では、今後の利用ニーズ、電子タグに求められる機能、ネットワークアドレスとの関係、アプリケーションモデル等の検討も進められており、6月に方向性がとりまとまる予定である。

電子タグは非接触ICカードと共に2005年頃から本格的に普及すると予測されているが、今年はこの左右する技術規格策定の重要な年になりそうである。

## 環境分野

### ①紫外線の照射により松の葉からNO<sub>x</sub>が発生することが報告される

大気中に含まれるNO<sub>x</sub>は、大気の化学反応性やエアロゾルの形成に大きな影響を与える他、酸性雨の原因物質ともなる。酸性雨は、森林の消滅、湖沼のpH値の変化に伴う生物の減少や死滅、また、歴史的遺産への被害などをもたらす。こうしたことから、NO<sub>x</sub>の地球規模の循環に関する知見は重要である。

従来、植物は、NO<sub>x</sub>の固定源として考えられていたが、ヘルシンキ大学のP.Hari教授らのグループ

は、松の葉に紫外線（UV）が当たるとNO<sub>x</sub>が発生することを明らかにし、Nature誌（2003年3月13日号）に発表した。地球の高緯度地域の針葉樹林帯から発生するNO<sub>x</sub>の量は、交通機関や工場から発生するNO<sub>x</sub>の量と対比できる程度であると報告している。同グループは、特殊な箱に入れた松（Scots pine）の枝葉から発生するNO<sub>x</sub>の量を測定した。その結果、太陽のUV光を透過させる石英ガラスで覆った箱に入れた松からはNO<sub>x</sub>が発生したが、UV光を通過させないプラスチックで覆った箱の場合は、NO<sub>x</sub>は発生しなかった。NO<sub>x</sub>の発生速度は葉の表面1㎡あたり1 ng/sのオーダーと評価さ

れた。同グループは、NO<sub>x</sub>が発生するメカニズムはまだ不確定であるものの、大気中のNO<sub>x</sub>濃度に影響する程度の量が針葉樹林から発生していることは明らかと述べている。

本研究はNO<sub>x</sub>が車や工場からだけでなく、森林からも大量に発生している可能性を示唆し、そのメカニズムに太陽光の紫外線が関与していることを明らかにしたものととして注目される。

本稿は専門家ネットワークの藤原祐三専門調査員（Advanced Synthesis and Catalysis Research）からの投稿を基に作成した。

## ナノテク・材料分野

### ①ニッケルのナノコンタクト構造で従来より100倍も大きい磁気抵抗効果を観測

磁気抵抗効果（MR効果）とは、磁化の方向によって電気伝導性が変化する効果であり、パソコンのハードディスクなどに応用されており、また、磁性を利用したエレクトロニクス分野（スピントロニクス）にも展開が開けるものと期待されて、現在、研究が盛んである。

これまで報告された室温でのMR効果の値は、どのような物質においても、その変化率は1,000%未満の値であったのに対し、この

たびニューヨーク州立大学のS. Z.Huaらは、その100倍も大きいMR効果の観測を発表した。彼らは、金属ニッケルを使って電気化学的手法でナノコンタクト構造を作製し、室温での磁気抵抗率を調べてきたが、2002年に3,150%というMR効果を発表し（Phys. Rev., B66, 020403(R)（2002））、さらに今回は試料の作製方法の改良によって10万%という極めて大きなMR効果を発表した（Phys. Rev., B67, 060401(R)（2003））。これまでの多くのMR効果が負の値であったのに対し、この試料は正のMR効果を示すことも特徴である。

測定試料は、ニッケル材料の電極間に電圧をかけることで成長し

たニッケルのウィスカー（ひげ状に成長した直径がナノサイズの細線）であり、両方の電極から伸びた複数のウィスカーが電極間で同時に接触している。実際のナノコンタクト部分の構造と大きなMR効果との関係を明らかにすることが今後の課題であるが、このような大きな変化率は、電子などの伝導性を担うキャリアが動きやすくなった特殊な状態によるもの（バリステックMR効果）と推測されている。今後、ウィスカーという特殊な形状以外でも、このように大きなMR効果を発現できるようになれば、スピントロニクス分野の進展も期待できる。

## エネルギー分野

### ①米国で環境負荷物質排出ゼロを目指した石炭火力発電所の研究開発計画が提案される

米国では、二酸化炭素排出が天然ガスなどと比べて多い石炭火力プラントが総発電量の50%以上を供給しており、石炭のクリーンな利用技術、すなわち、クリーンコールテクノロジーが地球温暖化対策技術の柱の一つとして位置付けられてきた。

2月27日、米国のブッシュ大統領は環境負荷物質の排出がゼロに近く、水素製造も視野に入れた石炭火力発電所“FutureGen”の研究開発計画を発表した。本計画は、官民共同の研究開発プロジェ

クトであり、今後10年間に10億ドルの政府予算が投入される予定である。

FutureGenは石炭のガス化と二酸化炭素の除去・隔離技術を核とし、基本的には、近年DOEがVision21の中で提案したコンセプトを踏襲している。石炭を一酸化炭素と水素を主成分とする混合ガスに転換し、一酸化炭素の燃焼発電に伴い生じる二酸化炭素は回収し、基本的には資源回収後の油田、ガス田、石炭層などに注入し、貯留隔離することとしている。水素はガスタービンや燃料電池などによる発電機の燃料として用い、二酸化硫黄、窒素酸化物なども混合ガスから除去され、肥料などの有用な製品の原料とする。本計画では、5年後を目途に275MWクラ

スの実証プラントの稼働を開始し、2020年頃に、環境負荷排出がゼロに近く、経済的競争力のあるプラントの実現を目指している。

このFutureGen計画の発表と同時に、二酸化炭素の貯蔵隔離に関する情報交換を目的とした国際的な共同研究開発ネットワークの構想も発表された。すでに日本を含む10カ国あまりに参加を呼びかけており、第1回会合は6月頃に米国で開催される予定である。

米国は京都議定書の枠組みからの離脱を宣言し、その地球環境対策への取り組みに対し、国際的に大きな関心が集まっている。今回の発表は、今後の米国のエネルギーセキュリティや地球環境保全に関する政策の方向性を示すものとして注目される。

## 製造技術分野

### ①プラズマディスプレイパネル用新規バリアリブ形成プロセスの実用化に成功

三菱マテリアル(株)は、韓国のサムスンSDI社との共同開発により、ブレード成型法によるプラズマディスプレイパネル(PDP)用バリアリブ形成プロセスの実用化に成功した。

バリアリブとは、PDP内部の微細な放電空間を形成するための隔壁のことである。現在バリアリブ形成の主流となっているのはサンドブラスト法で、ガラス基板にリブペーストをコーティング・乾燥し、レジストを塗布・露光・現像後、露光したレジストとリブペーストを砂を叩きつけながら一緒に取り除く製造法である。この方法は、工程が複雑、かつ材料ロスが

非常に多く、PDPパネル製造工程の中で、最もコストの高いプロセスとされており、製品価格低減のための障害となっていた。

一方、新規バリアリブ形成プロセスのブレード成型法では、コーティングしたリブペーストを櫛形の工具であるブレードで掻き取ることで所望の形状が得られる。工程が非常にシンプルで、また材料のロスがほとんどないことから、サンドブラスト法と比較して50%以上のコスト低減が期待できるという特長を有する。ペーストは通常相反する保形性と流動性が必要で、ブレードには極めて高精度が要求されるため、材料となるバリアリブペーストや工具であるブレードが開発や実用化の鍵となっていた。ペーストに低沸点で揮発性の高い溶媒を混入し粘性を下げることにより、量産プロセス向けの改良が行われた。

本プロセスは、三菱マテリアル(株)が基本技術を開発し、サムスンSDI社が主体となって大型化プロセスを開発したものである。製造装置に関しては、スクリーン印刷機が適用できるので、量産にも対応可能である。今後は、三菱マテリアル(株)がサムスンSDI社にバリアリブペーストとブレードを供給し、サムスンSDI社でバリアリブ形成と本プロセスによるPDPの本格的な量産試作が実施される。PDPは、ブラウン管に代わる次世代画面として期待されているが、液晶に比べて高額で消費電力が大きいのが弱点とされていた。2002年のPDPテレビは、国内出荷が前年比2.7倍の19万台と急伸している。今後価格が改善すればさらに市場が拡大し、標準クラスからハイビジョンクラスへの順次展開も期待される。