

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（1月号は2003年11月29日より2003年12月19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変異型 APC たんぱく質は大腸がん細胞の染色体不安定化を引き起こしがん化を促進する

大腸がん細胞では APC 遺伝子の変異が高頻度に観察される。また、家族性大腸ポリポーシス (FAP) ①の患者は APC 遺伝子に変異をもっており、多くの場合、大腸がんを発病する。そのため、APC 遺伝子はがん抑制遺伝子であると考えられているが、その詳細な機能はまだよくわかっていない。

大腸がんには、APC 遺伝子の変異以外に、高い頻度で染色体の構造異常（染色体不安定化）が生じていることが観察される。しかし、がん化における APC 遺伝子や染色体不安定化の関連性はよく

分かっていなかった。カリフォルニア大学の研究者らは、大腸がん細胞の分裂期の様子を観察し、染色体不安定化が生じているがん細胞では微小管②に異常があり、微小管のプラス末端がキネトコア③にうまく結合できていないことを報告した (J.Cell Biol., 163:949-961, 2003)。

細胞分裂期における染色体の分配が正常に起こるためには、微小管のプラス端がキネトコアや細胞表層部にきちんと結合できることが必須である。そのため、がん細胞では染色体は細胞内の中央部にうまく配列できなくなり、その結果、染色体の不安定化を引き起こしたと考えられた。これらの染色体不安定化を生じているがん細胞では、APC たんぱく質の一部が欠失していた。しかもこの変異型

APC たんぱく質は微小管のプラス末端に集積しており、これが微小管異常を積極的に引き起こしているのではないかと考えらる。実際、大腸がん細胞で起こっているのと同様の変異体型 APC たんぱく質を他の細胞中で発現させると、微小管がうまく伸びることができず、染色体の異常が観察された。これらの実験結果から、大腸がん細胞で見られる変異型 APC たんぱく質は、微小管の正常な動態を妨げ、染色体不安定化を引き起こして細胞のがん化を誘導している可能性が示唆された。

従って、変異型 APC たんぱく質は、将来的に大腸がん治療薬のターゲットのひとつとして考えられるかもしれない。

用語説明

①家族性大腸ポリポーシス (FAP)
大腸に多数の腺腫性ポリープが存在し、家族性に発生する疾患。常染色体性優性遺伝。

②微小管
細胞の核分裂の際に形成される紡錘糸などを構成し束状構造をと

り、染色体の移動などの運動をつかさどっている。

③キネトコア (動原体)
分裂期の染色体中に形成される直径 0.3 ~ 0.8 μ m の構造。分裂極から伸びた微小管がこの部分と結合する。

環境分野

①最近の可視光線応答型光触媒の開発状況

現在光触媒としてよく用いられている二酸化チタン (TiO_2) は、消臭、抗菌、防汚、防曇の4つの機能について実用化され、効率の向上を目指して研究が続けられている。しかし、通常のアナターゼ型酸化チタンのバンドギャップは3.2eVであり、波長400nm以下の紫外光だけしか吸収しないため、太陽光や室内光の利用率が数%以下と低い。酸化チタン触媒が可視光や室内の微弱光によって励起できるようにになれば、効率の向上が期待でき、取り扱いも容易になり、この触媒の適用範囲は飛躍的に広がるため、可視光応答型光触媒の研究が各社で盛んになっている。

住友化学が開発した光触媒は、チタン化合物に添加物を加えて水酸化チタンを析出させ、この水酸化チタンを焼成することにより調

製されたものであり、添加物が可視光型酸化チタン光触媒を製造する上で重要なファクターとなる。この触媒の結晶型はアナターゼ構造で黄色に着色しており、可視光領域の中で青色の光を多く吸収する。この触媒の可視光照射下でのアセトアルデヒド分解活性評価、触媒を分散させた塗料タイプのコーティング剤によるメチレンブルー脱色テスト、抗菌テスト、防黴テストにおいても可視光照射下で良好な結果が得られた。

一方、産業技術総合研究所（茨城県つくば市）は、可視光を使って水を水素と酸素に完全分解できる光触媒の開発に世界で初めて成功した、と発表した。無尽蔵の水と太陽光を用いて、燃やすと水に戻るクリーンな水素燃料を製造する「夢の技術」実用化への第一歩になる。開発した光触媒はニッケルを混ぜた無機酸化物半導体（インジウムタングステン系化合物）の微粉末の一部を金属のニッケル

に置き換えた構造である。この新しい光触媒の粉末を水とともにガラス容器に入れて混ぜ、外から可視光を当てると水が分解し、光触媒の粒子の表面から水素と酸素が2対1の割合で生成する。光で活性化した粒子にプラスとマイナスの電荷を持つ部分ができ、水の分子を分解する。可視光より波長が短い紫外線ではすでに水を完全分解可能であったが、紫外線は太陽光に約3%しか含まれておらず、効率が悪かった。しかしながら、今回開発された光触媒でも照射した可視光のエネルギーのうち水素製造に結びつく割合はまだ低く、触媒0.5グラムを使って1時間当たりわずか213mLの水素をつくった程度の段階である。実用化には触媒構造の改良や触媒の粒を小さくして反応面積を広げ、エネルギー変換効率を100倍以上に引き上げる必要があるが、環境とエネルギーに対応した触媒として今後の研究開発が期待される。

ナノテク・材料分野

①新しい有機・無機ハイブリッドメソポーラス物質

直径が2～50ナノメートルの均一なメソ細孔を有するメソポーラスシリカが1990年に合成されて以来、種々のメソポーラス材料について、従来のマイクロ細孔（直径が0.3～2ナノメートル）を有する無機多孔体では困難な、嵩高い化合物の合成などを中心に種々の検討がなされている（科学技術動向2001年10月号参照）。また、最近では、メソポーラス物質はナノワイヤやナノ炭素物質を合成す

る際の鋳型としても注目されている。さらに、(株)豊田中央研究所の稲垣伸二氏らのグループは、有機基とシリカが完全に均一に分散した有機・シリカハイブリッドメソポーラスシリカを1999年に初めて合成し、メソポーラス物質を修飾・機能化する新たな手法を示した。その後導入に成功した有機基としてビニレン、フェニレンなどが報告されている（科学技術動向2002年5月号参照）。2003年11月20～21日に金沢市で開催された第19回ゼオライト研究発表会において、新しい有機・無機ハイブリッドメソポーラス物質の合成に

関する発表があった。

(株)豊田中央研究所の稲垣伸二氏は、合成時に添加する界面活性剤の種類を従来法から変更することにより、枝分かれのある細孔（三次元の細孔構造）を有するメソポーラスベンゼンシリカを合成したと発表した。従来は、枝分かれない細孔（一次元の細孔構造）を有するものしか得られていなかった。稲垣氏は、触媒や吸着剤としての応用を考えた場合、三次元の細孔構造にすることにより反応や吸着分子の拡散が有利になるとしている。また、東工大堂免一成教授らのグループは、反応場や吸

着場として働く細孔表面にのみ有機基を均一に導入することを試みた。シリカ源として、有機基を含まないメソポーラスシリカの合成に使用されるものおよび細孔表面に存在すると見積もられた量の架橋型有機シランを混合して用い、非イオン性界面活性剤と共に加熱すると、有機基が細孔表面に選択

的に導入されたと考えられる新規な有機・無機ハイブリッドメソポーラスシリカが合成できたとしている。堂免教授らは細孔表面の修飾に有効な方法になると考えている。さらに、産総研の木村辰雄氏は、非シリカ系有機・無機ハイブリッドメソポーラス物質として有機基を導入したフォスフォン酸ア

ルミニウムメソポーラス物質の合成に成功したと発表した。木村氏は無機成分の多様化につながるとしている。

以上の研究成果は、直接実用化につながるものではないが、有機・無機ハイブリッドメソポーラス物質の可能性を広げるものと考えられる。今後の進展が期待される。

製造技術分野

① 地域産業発展を目指す、大学と企業との間の包括的な連携

国公立大学と地方自治体との連携は、2002年の地方財政再建促進特別措置法施行令改正等により促進される傾向にある（科学技術動向2003年5月号）が、近隣の大学と企業の連携により地域発展を期待できる例はまだ少ないのが現状である。一方、人的交流と設備の相互利用という点に関しては、地理的な好条件が整わなければ、連携関係があっても実際の活動は限定的なものにならざるを得ない。特に半導体研究分野では、これまで国内には、研究室単位の小規模な連携が遠隔の企業との間で見られたのみで、個別の大学と地元企業との間の包括的連携の例は無かった。

2003年11月28日、広島大学とエルピーダメモリ株式会社は、先

端半導体技術と環境保全技術の開発のため、包括的研究協力を進めていくことで合意に達し、覚書を取り交わした。半導体研究に歴史をもつ広島大学と、事業統合の結果として日本で唯一のDRAM専業メーカーとなったエルピーダメモリ株式会社は、広島大学の工学部キャンパスとエルピーダメモリ株式会社の国内唯一の生産拠点が同じ東広島市の5km以内という至近に位置し、学際的にも地理的にも産学連携を進める好条件が揃っている。地域産業の健全な発展と科学技術振興への貢献を両立させうる新しい産学連携の形として注目される。特に、半導体研究分野では、個別の企業と大学との包括提携は日本で初めてのケースである。

今回の産学連携では、従来の研究室単位の個別共同研究とは異なり、それぞれの強みを活用した技術・人材・設備などの相互利用を可能とし、シナジーを生み出すこ

とを目標に掲げている。実施する研究協力の内容は、①先端的半導体開発と設計・生産技術の開発に関する分野、②企業活動における省エネルギー、省資源、環境対策及び生産管理技術に関する分野、③その他両者が目的を達成するために必要と認めた分野、とされている。事前協議では広島大学地域共同研究センターの全面的な連携推進支援とコーディネートのもとに研究テーマと推進策の検討がなされ、活動計画と体制が整った結果、今回の包括的な研究協力覚書の調印に至った。今後、長期的な活動が維持されるかどうか注目される。

なお、広島大学はこの他にも、隣接する広島市や三原市に位置する民間企業との間で、紙印刷機械関連技術や新エネルギーに関する研究開発における包括的連携も計画中である。