

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（12月号は2004年11月6日より12月3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 米国カリフォルニア州でパーキンソン病に関する世界最大規模のデータベースの作成が開始された

米国カリフォルニア州でパーキンソン病患者に関する巨大なデータベースの作成作業がスタートした。このデータベースが完成すると世界最大の規模になる。この作業は本年9月末、新しくパーキンソン病と診断された全ての患者を中央のデータベースに登録することを、医者に対して義務付ける法案に州知事がサインしたことによって正式に承認された。

パーキンソン病は脳内のドーパミンを作る細胞が死滅するか、または損傷を受け、体の震え、硬直、運動能力低下、平衡維持障害等の症状を呈する。米国における有病率は約2%と考えられているが、有病者のうち他の疾患を併発して亡くなる患者もいるため正確な数字は把握されていない。最近の数多くの研究や調査結果から、この疾患の原因として、遺伝的要因は一部であり、広い範囲の環境的要因、例えば殺虫剤、食物中の重金属や溶媒、頭の外傷などが原因として示唆されているが、はっきり

した原因は未だ明らかではない。

しかしながら、この疾患は遺伝的要因と環境要因を併せ持つ人が疾患を発症すると、研究者は考えている。例えば、殺虫剤は、その影響を受けやすい人の脳細胞に大きな影響を及ぼすので、リスクグループが同定できれば、それぞれ個人が疾患を防ぐようにライフスタイルを変えることができるであろう。

研究者らは新たに作成されるデータベースを用いて、特にこの病気が殺虫剤や有毒な化学物質によって引き起こされる可能性を調べたいと考えている。

現在までに、米国の幾つかの地域または外国で患者のデータが集められているが、集積量としては余り大きなものではない。カリフォルニア州の人口は3,500万人であり、この作業により毎年5,000人の患者のデータが加わることになる。

このプロジェクトは、最初の2年間は、National Institute of Environmental Health Sciencesと、Michael J. Foxパーキンソン研究基金による50万USドルの支援で賄われるが、その後の運営方式については未定である。

日本におけるパーキンソン病の有病率は約0.1%であり、米国に

比べてかなり少ないが、神経内科の病気としては脳血管障害に次いで大きな数字である。カリフォルニア州の取り組みに注目すべきであろう。

参 考

- 1) Nature online, 5 Nov. 2004 :
<http://www.nature.com/news/2004/041101/full/041101-16.html>

(味の素㈱ 都河 龍一郎氏)

② 国際ニューロインフォマティクス統合機構始動のための各国の体制整備

ニューロインフォマティクス(NI)は、情報科学を活用して、脳神経科学の分野の膨大な実験結果や知見を解析・蓄積・統合する科学である。脳の生理・解剖・蛋白質発現・遺伝子的調節等や、個体の行動・心理・病態に関して、包括的な解釈を行なう為には有力な技術である。2004年OECD閣僚級会議で、国際的なデータ共有・蓄積・標準化を目指す、国際ニューロインフォマティクス統合機構(INCF)の設立が決定された際、日本は参加の意向を表明している。INCFの日本における国内拠点設立に向け

て調査・研究を進めている、理化学研究所・脳科学総合センターが、12月1日に「国際ニューロインフォマティクス研究会—日本の国内拠点設立に向けて—」を開催し、各国の関係者が、自国の推進体制の整備状況を紹介した。

INCF への実質参加は、来年以降の正式な参加登録と資金拠出という手順を要する。米国はNI関係の予算は潤沢であると表明しており、独・仏・英・スウェーデン・スイスなど欧州各国や豪州も、国内体制はほぼ整っている状況である。しかしEUの第6次フレームワーク・プログラム(FP6, 2002~2006年)には、NI研究として応募できる項目さえなく、加盟各国がどれ程自力で早期参加してくるか、未だ完全に予測は出来ない。日本も、各国の動向を見据えて、参加時期を勘案している。

INCF が実質的な有用性を持つに

は、特に研究先進国から多くの研究者が率先して参加する事が必要とされる。欧米では近年、データを共有して多くの研究者が活用することによって、総じて科学自体が進歩することを優先する文化が浸透してきている。米国では、政府から50万ドル以上の助成を受ける研究についてデータの共有化義務があり、この範囲でtop-downの強制ができる制度になっている。日本の脳神経科学分野の研究者には、データを開示して共同利用するという文化が未だ一般的ではない。理化学研究所・脳科学総合センター・NI開発チームでは、NI普及に関する調査・NI支援環境の開発・視覚系の情報処理機構に関する実験研究の一環として、視覚系のNIの基盤となるVISIOMEプラットフォームの開発が進み、利用可能な状態になっている。一方、視覚系研究以外に、日本で研究

の進んでいる分野として、小脳の発達機構がある。発達過程に於ける遺伝子発現の空間的・時間的動態を総合的に把握する為、小脳発達トランスクリプトソーム・データベース(CDT)が開発されている。又、ヒトの認知機能の解明に必須な脳活動画像解析の、NI基盤整備が計画されている。CDTや画像解析は未だ、プラットフォーム開発が着手されていない段階だが、日本の脳神経科学の各分野において、得られた知見を解析できるNIを開発・拡充し、効用を実証することにより、研究者のNI活用とデータ供与などの貢献が進むと考えられる。

(理化学研究所・脳科学総合センター「国際ニューロインフォマティクス研究会—日本の国内拠点設立に向けて—」)

情報通信分野

①新安全技術の追求： 「車車間通信」の動き

高度道路交通システム(ITS)は、最先端の情報通信技術を用いて人と道路と車両とを情報でネットワークすることにより、交通事故、渋滞などといった道路交通問題の解決を目的に構築する新しい交通システムである。現在、安全技術としては、事故発生時の安全確保から、如何に事故を未然に防ぐかの段階に入っている。実現法としては、車両単体での事故低減には限界があるため、車両同士や車両と周囲環境との連携システムの研究開発も活発に進められている。

2004年10月に名古屋市で開かれたITSをテーマにした世界会議では、自動車メーカー、ITメーカー各社から様々な最新技術が公開さ

れた。そのなかで注目されたのが「車車間通信」である。車と車とを直接に無線通信で繋ぎ、車両同士あるいは車両と周囲環境との連携システムにより、情報伝達と安全確保をめざす通信技術である。

「車車間通信」では、無線端末は自身がネットワークにアクセスする機能のほかに、通信を中継する「中継局」の機能を持っており、近傍に位置する無線端末間で通信ができる(マルチホップ通信という)。個々の車に無線端末を搭載する必要があるが、車同士でネットワークが構成され、データが転送されるため多様な応用が考えられる。

「車車間通信」の用途は、安全面のアプリケーションと単なる情報伝達に区別される。安全面では高速の情報伝達が要求される一方、単なる情報伝達ではIPレベ

ルのスピードで十分である。そのため、用途に応じてプロトコルを分けた議論がされている。

ITS世界会議から具体事例を概観すると次の通り。NECは独ダイムラクライスラーなどと共同で、複数の車をマルチホップして情報を伝達する「車車間通信」の共同実験「フリートネット・プロジェクト」を紹介した。GPSで多数の車の位置をつかみ、無線通信と組み合わせて交通情報等をやりとりする。実験はドイツで6台の車を時速数十Kmで走らせ、それぞれの正確な位置や障害物の情報が他のすべての車に同時に伝わるようにした。この技術を用いると、走行中の車のブレーキの踏み具合などを、付近を走行中の複数の車に連続的に伝達し、危険が迫った車のドライバーにはブレーキを踏むなどを指示するアプリケーシ

ョンも将来的には考えられる。数 Km 先の車の走行状態が分かれば渋滞も回避できる。2008 年までに技術確立し、当面は安全情報システムとして実用化を目指す。沖電気工業はビルなどが障害物となり、「車車間通信」が難しいとされる交差点などでも車が互いの位

置や走行状況を認識する技術を示した（出展：ITS 世界会議から）。これら「車車間通信」の標準化に関して言えば、米、欧州でそれぞれに活動を行っており、日本では、現在動向調査が行われている。普及シナリオに関して言えば、安全面を考慮するとシートベルト

のように強制的に装着することも考えられているが、ユーザに受け入れられるかが鍵となる。最初の段階は路車間通信のサービス（路側インフラを介したインターネット接続など）から開始することも考えられている。

ナノテク・材料分野

①分子ワイヤーにおける導電率の比較評価

次世代情報プラットフォームの構築は、ナノエレクトロニクスの発展に期待するところが大きいと言われているが、世界的に見ても、より具体的に研究の方向性が検討される時期に入ってきた。このような段階に入ると、これまで各研究者が異なった方法によって定性的に示してきた実験データを、正確な計測技術により、定量的なデータとして比較検討できるものにするのが重要になる。

合成されたナノワイヤーや DNA などの自然界の有機分子鎖（分子ワイヤー）の電気特性について、これまでも数多く発表されているが、測定結果に統一的な見解が得られていない。例えば

DNA 二重らせん鎖の導電率測定では、金属的であるという結果から、全く反対の絶縁体的であるという結果まで様々である。

東京大学大学院新領域創成科学研究科と（株）日立製作所基礎研究所の共同研究グループは、加工精度の高い Pt 電極を形成して、この電極上で分子ワイヤーの導電率を 1 本ずつ測定する実験を続け、種々の分子ワイヤーの比較評価を行なっている。この共同研究グループは、原子間力顕微鏡（AFM）リソグラフィーにより、約 100nm の狭い間隔で平行に並んだ 4 本の Pt 電極を加工した。この Pt 電極の表面凹凸は 0.3nm 程度と極めて平滑である。AFM を用いて 1 本の分子ワイヤーをこの 4 本の Pt 電極上に橋渡しするように乗せて、四端子法による測定（導電率を測定する基本的な方法）を行な

う。また、導電率測定後に分子ワイヤーを AFM で観察しながら切断してワイヤーの部分的な測定を行ない、得られた導電率が分子ワイヤー 1 本に起因しているものかどうかを確認することもできる。例えば、今回行なった DNA 二重らせん鎖の測定では、鎖 1 本の導電率はおよそ 30S/m（ジーメンズ：導電率の単位）であり、比較的良く電気を通す有機分子鎖であることが分かった（下村他、第 53 回高分子討論会（2004））。

本研究は、科学技術振興調整費による「新しい情報処理プラットフォームのためのアクティブ原子配線網に関する研究」の一環として行なわれている。このような計測実験の積み重ねが、分子スイッチや分子配線の構成イメージを具体化していくうえでの重要な基礎データとなる。

エネルギー分野

①日米欧における風力発電への取り組み動向

地球環境問題がますます顕在化しつつある中、再生可能エネルギーの導入が国内外で進められている。特に、風力発電の導入は急進展を見せている。世界の風力発電の総設備容量は、2004 年 6 月には 4,000 万 kW を越えた。

デンマークは、既に、電力需要の 17% を風力発電で賄っており、コペンハーゲン沖では、ミドルグレンデン洋上風力発電プロジェクトを進めている。ドイツでは、再生可能エネルギー法^①を 1998 年に導入後、再生可能エネルギーの総電力需要に対する割合が、4.6% から 10% へ倍増。とりわけ風力発電の伸びが著しく、設備容量は合計 1,700 万 kW に達し、世界一をさ

らに更新している。立地はすべて陸上だが、15ヶ所の大型洋上風力発電基地の申請が出ており、うち 4ヶ所で認可、1基地の規模は 40 万 kW になる。2005 年末には第 1 号が完成予定で、2010 年では洋上を 500 ~ 700 万 kW、2020 年では風力全体で 2,500 ~ 3,000 万 kW を目標としている。

米国は、風力エネルギー生産税控除（Production Tax Credit：

PTC)を導入し、2003年末で風力発電設備容量は約640万kWになった。米国風力エネルギー協会によると、この5年間で年平均28%の伸び率で増加している。PTCは、2003年末期限切れとなっていたが、2005年末まで延長する法案が9月に連邦議会で可決された。PTCにより、風力発電設備で生産される電力1kWhあたり1.5セントの税額が控除される。風力エネルギー協会は2020年までに国内電力の6%を風力エネルギーでまかなう目標をたてている。

日本では、2003年4月から日本版RPS法(Renewable Portfolio Standard:新エネルギー等特別措置法)が施行され、風力発電の導入がいよいよ活発化しつつある。1980年代初めにサンシャイン計画の一環として100kW級パイロットプラントの開発からスタートし、政府による導入促進策や電力事業者による風力電力の優遇買い上げ自主メニューの設定など、いくつかの効果的な施策が講じられて、1990年代中期以降、風力発電の導入量は急増した。2004年9月現在、わが国には大型風車750本

デンマーク・ミドルグルンデン洋上風車



http://www.sky.sannet.ne.jp/masaya-u/wind/03_1003_denmark01.htmより

が設置され、総設備容量は70万kWに達した。2010年の導入目標値は300万kWである。

風力発電の技術開発は、最近の10年間で、①風車専用厚翼による風車大型化、②出力制御の可変性、③発電機の高効率化など、めざましい進歩を見せている一方、

①風力適地における電力系統の強化

②風車の立地・建設・運用に関わる規制の緩和、標準化

③落雷対策

のような課題もあり、今後、新たな対策も必要である。

用語説明

①再生可能エネルギー法

電力事業者が、発電事業者のどんな再生可能エネルギーでも電力を買い取る制度。買い取り価格は、中身に応じて細かく設定し、技術レベルの高いエネルギーは高く購入する。

製造技術分野

①超音波化学工学の新しい側面

超音波の工業応用は、機械的な振動を用いるものばかりでなく、振動子材料に付随する電気的な効果による通信部品への応用、液中での超音波伝播により生成した気泡の圧壊を利用したソノケミストリーという分野など極めて広い。新しい化学工学への応用という観点からは、薬品の添加なしで環境汚染物質を分解したり、簡単な操作で反応時間を大幅に短縮できる利点も注目されている。

液中から液面方向に向けて2.4MHz程度の超音波を照射すると、液体が微粒化して霧が生じ、このような技術は、従来から灯油燃焼器や加湿器などに応用されてきた。2001年に松浦一雄氏(有超音波醸造所)は、水とエタノールの混合液を超音波霧化して得られた微小液滴中では、エタノール濃度が高くなっていることを発見し、超音波により溶液の分離が可能であることを示した。この操作を繰り返すことで、99.9%以上のエタノールを得ることも可能である。

「科学技術動向」11月号でも取り上げたように、現在、エタノ

ールの濃縮技術は、自動車用燃料の一部を化石資源から植物資源に置き換えていくうえで重要な技術と考えられており、種々のプロセスが検討されている。現在主流の蒸留による精製プロセスは、装置のスタートアップに手間と時間がかかり、加熱と冷却を要するエネルギー消費型のプロセスであるため、精製コストが全製造コストの40%にもなる。これに対して、超音波霧化は設置と操作が簡単で、溶液加熱が不要な省エネルギー型プロセスであるため、試算では、エタノールの精製コストが3分の1に減り、エタノールの製造コス

ト全体としても1割程度低減できる可能性があり、実用性が高いと有望視されている。

松浦氏は、名古屋大学の二井晋助教授、同志社大学、(独)産業技術総合研究所、超音波機器メーカ

ーの本多電子(株)との産学官の共同研究で新技術開発に取り組んでおり、今年度から2年間の計画で(独)新エネルギー・産業技術開発機構の研究開発型ベンチャー技術開発助成事業として採択された。この

産学官共同研究では、超音波霧化と膜分離技術を組み合わせることで、蒸留濃縮工程に代わる植物資源からの省エネルギー型のエタノール製造プロセスを確立することを目指している。

フロンティア分野

①日欧共同水星探査計画の搭載観測機器が選定され次のステップへ

2004年11月、宇宙航空研究開発機構(JAXA)と欧州宇宙機関(ESA)は、国際水星探査ミッション「ベピ・コロombo」(BepiColombo)に搭載する観測機器を正式に決定し、次の段階に進みだした。

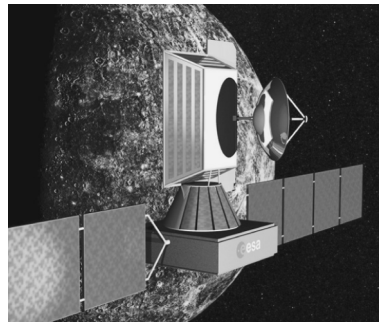
太陽に最も近い水星はいわば「未知の惑星」で、水星探査は太陽系科学における長年の課題の一つであった。しかし、水星を探査するには太陽光による熱入力地球近傍に比べて最大10倍にも達する灼熱環境に耐えなければならず、かつ水星周回軌道への投入に多大な燃料を要する。このため、これまでの水星探査としては1970年代に米国のマリナー10号が3回の通過観測を行っただけであった。

「ベピ・コロombo」計画は、JAXAとESAの国際共同により、水星の磁場・磁気圏・内部・表層を初めて多角的・総合的に観測し、その全貌解明を目指す野心的なプロジェクトである。この目標に向け、本計画では最新の耐熱・耐放射線・省燃料・軽量化技術を用いて、2つの周回探査機、すなわち惑星表層・内部の観測を行う水星表面探査機[MPO](ESA担当、図1)と、磁場・磁気圏の観測を行う水星磁気圏探査機[MMO](JAXA担当、

図2)を同時に送り込むことを目指している。2012年にこの2機を一体で打ち上げ、金星及び水星のスイングバイを4回行うなど高度な惑星間飛行を経て、2016年の水星到着後に分離して共同観測活動を行う予定である。

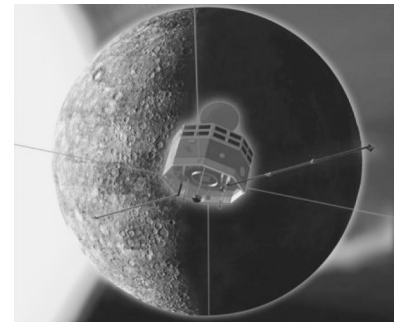
「MMO」搭載観測機器は、11月の宇宙理学委員会において表1に示す5種類が正式決定された。これらの装置を開発し、観測データ解析などに参加する共同研究者の総数は、主任研究者(PI)を含め

《図1》水星表面探査機 Mercury Planetary Orbiter [MPO]



ESA提供

《図2》水星磁気圏探査機 Mercury Magnetospheric Orbiter [MMO]



京大生存圏研究所提供

《表1》MMOに搭載予定の観測装置

観測ミッション (観測機器名)	主任研究者の国名 (機関名)	チーム人数	国・地域別内訳 (PI・副PIを含む)	観測機器の概要
磁場計測 (MERMAG - M/MGF)	オーストリア (IWF)	35人	日本14、欧州19、 米国2	日欧から高性能3軸磁力計を2つ搭載
統合粒子計測 (MPPE)	日本 (JAXA)	65人	日本22、欧州39、 米国2、台湾2	日欧から低～高エネルギー電子・イオン、中性粒子など7つの高性能粒子計測器を搭載
電場/波動/電波計測 (PWI)	日本 (京大)	45人	日本20、欧州25	4本のアンテナと3軸磁場センサを持つ複合電場・磁場広帯域受信機を搭載
大気分光撮像 (MSASI)	日本 (JAXA)	20人	日本13、ロシア7	水星から放出される希薄ナトリウム大気の撮像装置を搭載
ダスト計測 (MDM)	日本 (独協医大)	12人	日本10、欧州2	太陽・水星近傍で水星・惑星間・恒星間ダストを検出する計測器を搭載

※ IWF: Das Institut für Weltraumforschung オーストリア宇宙研究所

て177名に上る。機器選定に当たったJAXAの向井利典教授は、「どの観測機器も日欧の惑星磁気圏探査分野における最高レベルの研究者からの提案であり、大きな成果が期待できる」とコメントしている。「MPO」の搭載観測機器についても11月に行われたESAの科学プログラム委員会

で承認された。

搭載観測機器が選定されたことで、本計画の基本構成はほぼ確定し、日欧双方で具体的な本格開発に入ることになる。2005年度から探査機の予備設計を開始し、2007年度の欧州での共同試験を経て2010年に実機の製作・試験を完了する。その後、欧州で全体総合試

験を行い、2012年度にロシアのソユーズロケットにより打ち上げる計画である。

本計画により、「惑星磁場の起源は?」「磁気圏現象は普遍的か?」「太陽近傍での惑星形成と進化は?」など、未解明の問題に飛躍的な進展をもたらすことが期待される。

