

理学部研究ニュース

●トロンプロジェクト国際シンポジウム開催 昨年の11月26日と27日の両日、第8回のトロンプロジェクト国際シンポジウムが、社団法人トロン協会の主催、IEEE Computer Society のco-operation の元で、外苑前の TEPIA ホールにおいて開催された。トロンプロジェクトは、情報科学科坂村研究室を中心に進められている、分散リアルタイムアーキテクチャに基づくコンピュータの体系を構築するための研究プロジェクトである。

シンポジウムには、海外からの参加者を含めて約300人の参加者が集まった。6つのセッションで合計20件の論文が発表され、トロンプロジェクトに関わる最新の研究成果が報告され、活発な議論が交わされた。シンポジウムのプロシーディングスは、IEEE Computer Society Press から出版されている。

この前週の21日と22日には、併設の展示会である TRONSHOW'91 とプロジェクトに関するチュートリアルが、ラフォーレミュージアム赤坂において開催され、多数の来場があった。

なお、次のシンポジウムは、今年の12月1日から4日に開催される予定である。
坂村 健, 11月(情報)

●糖鎖生物学における最近の2つの発見 我々は先に糖タンパク質分子中にシアル酸に代わる新しい単糖残基(デアミノノイラミン酸; KDN)の存在を見出した[J. Biol. Chem. 261, 11550-11557 (1986)]。複合糖質に基本的に新規な単糖残基が見出されるのは50年に一度有るか無いかの出来事である [Biomembrane Institute (シアトル)の箱守仙一郎教授の言]。表記の第一の発見はKDNを含むスフィンゴ糖脂質(KDN-ガングリオシド)の存在を見出したことである [J. Biol. Chem. 266, 21929-21935 (1991)]。KDN-複合糖質は今後広く活用され糖鎖生物学

(glycobiology)の発展に大きな寄与をすることが期待されている。第二の発見は糖タンパク質からアスパラギン結合型糖鎖を除去する反応[\cdots -Asn(糖鎖)- $\cdots \rightarrow \cdots$ -Asp- \cdots +糖鎖]を触媒する酵素の存在を動物細胞中に初めて見出したことである[J. Biol. Chem. 266, 22110-22114 (1991)]。タンパク質の翻訳後修飾としてのN-glycosylationはよく知られているが、再修飾としてのde-N-glycosylation過程の存在を示す酵素が動物細胞(特定の発生ステージの胚)に発現されていることは、N-glycosylation/de-N-glycosylationシステムがタンパク質の細胞内変位・機能構造の形成・機能制御などに重要に関わっていることを示唆するものである。これら2つの発見には中国からの留学生于松(Yu song; D1)さんと瀬古玲君(D2)がそれぞれ主要な役割を果たした。

井上康男, 12月(生物化学)

●不安定系におけるソリトンと新しい非線形発展方程式 非線形効果と分散効果の釣り合いによって安定なパルス状の波動(ソリトン)が伝播することはよく知られている。私達のグループは、ソリトンが存在する他の機構として、不安定性と非線形性の競合を提唱してきた。単色光の振幅変調を例にとると、従来から研究されてきた非線形シュレディンガー方程式の代りに、時間 t と空間 x とが入れ換った非線形発展方程式が得られる。この方程式を、「不安定非線形シュレディンガー方程式」(以下、UNLS方程式と略す)と命名した。既に、電子ビーム・プラズマ系において、UNLS方程式が予言するソリトンが存在することが検証されている。線形成長率が波数とともに上限なく増大する、という意味でUNLS方程式の初期値問題は、「不適切(ill-posed)」となっている。この問題を解決するには、物理系に戻り

次のオーダーで最も発散する項を選び出せばよいことを明らかにした。数値計算を可能にするとともに、こうして導びかれた新しい非線形発展方程式は、ソリトン現象とカオス現象の関係を議論する上で重要な役割を果たすと期待される。

以上は、科研費国際学術交流の一環として、米国コロラド大学 M.J.Ablowitz, H.Segur 両教授との共同研究による成果であり、論文として報告された(M.Wadati et al. J.Phys. Soc. Jpn. Vol.61, No.4, 1992)。和達三樹, 2月(物理)

●擬2次元構造を持つ基底十三重項および十九重項分子の合成 これまで1次元構造を持つポリカルベン分子 $H(m-C_6H_4C:)_n C_6H_5$ で、記録的な高スピン種 ($S = n = 4, 5$) を実現してきたが、最近擬2次元の拡がりをもつ高スピン分子 $1, 3, 5-[H(m-C_6H_4C:)_{n/3}]_3 C_6H_3$ の合成に成功し、磁化率の測定から、 $n = 6, 9$ ではそれぞれ基底十三重項および十九重項であることを確認することができた。分子間には、弱い反強磁性的相互作用が認められた。極低温で対応するヘキサおよびノナジアゾ化合物の光分解により合成するが、生成するスピンの量および多重度に顕著な紫外線の波長効果、温度効果などが認められた。この反応は段階的に進行しているようであり、反応機構に関して興味ある課題が含まれている。この成果の一部は、J. Am. Chem. Soc. 114 巻 4 号 1484 頁 (1992 年) に公表された。

さらに大きな拡がりをもつ“Starburst”型構造を実現する合成法の開発が進んでいる。

岩村 秀, 2月(化学)

●ヒトのがん遺伝子産物 Ras の動的機能構造

Ras タンパク質は1分子の GDP または GTP を結合しているが、GTP 結合型のみが、細胞の増殖や分化に関わる細胞内シグナル伝達活性を発現すると考えられている。私たちは、位置特異的変異法および高次構造の NMR 解析により、従来「エフェクター領域」と呼ばれてきた 32 - 40 番

のアミノ酸残基の N 末端側にも C 末端側にも、シグナル伝達に必須な残基が数多く存在することを明らかにした。他方、GTP 結合型では、ターゲットと相互作用する残基と GTP の加水分解に関与する残基の多くについて、複数のコンホメーションをとる多形性が見いだされ、Ras タンパク質の多機能性との関連が示唆された。さらに、特定のコンホメーションに固定され、これと対応して多機能性を失った複数の変異体を得ることができたので、これらを用いて、Ras タンパク質の機能と高次構造との対応を明らかにしたいと考えている。武藤 裕, 吉垣純子, 小出 寛, 山崎和彦, 伊藤 隆, 白水美香子, 小野塚昭, 小塩尚代, 外山洋一, 横山茂之, 2月(生物化学)

●ホルモンとペプチダーゼ 内分泌の分野では、ホルモン自体あるいはホルモン受容体の研究、またホルモンによって誘導される第二メッセンジャーの研究などが非常に進歩している領域である。ところが女性ホルモンなどのように標準器官に顕著な形態変化を誘導するホルモンの場合、そこには多くの酵素類が介在している。しかし残念ながら、それら酵素系については解析するのに好都合な実験系が少ないため、それほど盛んに研究されているわけではない。最近、生化学教室の高橋孝行講師から、ペプチド鎖のプロリン-X を特異的に切断するプロリルエンドペプチダーゼ活性がブタの卵巣で非常に高いことが判明したので、この酵素活性を生殖輸管系で調べてみないかという共同研究のお話があった。我々としても興味あるテーマと考えマウスを材料とし、二種の酵素について卵巣と子宮で調べることにした。その結果、プロリルエンドペプチダーゼの活性は女性ホルモンと黄体ホルモンにより上昇し、ジペプチジルペプチダーゼの活性は女性ホルモンにより抑えられることを見いだした。特にこれら両酵素とも分娩の際、子宮筋層の収縮に関係すると考えられるペプチドホルモンを切断することが知られているので、子宮機能と密接に関係していることが推察される。

今後、酵素の子宮内分布などを調べることで、その生理作用を明らかにするつもりである。守 隆夫、太田尚志、(動物) 高橋孝行 (生物化学) 2月

●酵母変異を相補できる高等生物遺伝子 ヒトやマウスの cDNA ライブラリーから酵母遺伝子と相同な遺伝子が単離され、酵母変異を相補できる例が相次いでいる。最近、我々は高等植物イネの cdc2 キナーゼを 2 種類単離し、そのうちの一つは出芽酵母の cdc2 をコードする cdc28 温度感受性変異を相補することができた (Hashimoto ら, Mol.Gen.Gen., in press, 1992)。ゲノムサイズの小さい酵母では、一種類の cdc28 キナーゼが G1 期と G2 期、それぞれに特異的に発現するサイクリンと複合体を作り、それぞれの時期に特有な標的タンパクをリン酸化すると考えられている。しかし、標的タンパクについては、ほとんど判っていない。高等生物の場合、複数の cdc2 類似タンパクと、種々のサイクリンが存在し、その組み合わせを考えただけでも、複雑さをうかがい知ることができる。様々な分子遺伝学的実験系の組める酵母を利用し、高等生物の理解への足がかりとしている現状をみるにつけ、今、必要なのは、酵母遺伝子の機能をくわしく解明することと思われる。

菊池淑子, 2 月 (植物)

●**疾病の民族疫学** 1980年代にヒトのレトロウイルスが発見された。ヒトのTリンパ球を自然宿主とする HTLV である。このウイルスは、主に母乳、また性行為によって感染するため、遺伝するようにさえ見える一方、生活様式によって感染率は変化する。その分布は人種・民族に特異的パターンを示し、日本、アフリカ、カリブ沿岸を常在地とすると言われていた。このウイルスの世界分布地図を描く目的で、過去10年疫学調査をおこなってきた。近年、北・中・南インドで3000人近くの検索をしたところ、1991年南インドでウイルス陽性白血病患者 (Lancet, 1991, 338:

よって検討した。その結果 Y-791438 は普通ユークライト的組織と集積岩ユークライト的組織を合わせ持っている、いままでにない特徴を有する隕石であることが解った。また最も特記すべきことは、ユークライトでは例のない大型のジルコンの結晶が発見されたことである。このジルコンはマグマの分化過程の最終残液が固結した付近に存在し大きさは $30\ \mu\text{m}$ におよぶ。このジルコンの年代が T.R. Ireland (The Australian National University) によって 45.3 (2) 億年と決定された。ユークライト中のジルコンの年代が決定されたのは初めてである。このような Y-791438 隕石の特殊性はユークライト母天体における物質進化プロセスの解明の足掛りとなろう。なお、この研究は 1989 年、1992 年の Lunar and Planetary Science Conference で発表された。佐伯和人、田賀井篤平、武田 弘、2 月 (鉱物)

●社会学としての地理学 近年、生活の豊かさとか生活の質に関する議論が盛んであるが、実のところ人はどのように暮らしているのかといった素朴な疑問に対しては、わかっているようでわからないところが多い。筆者らのグループは、こうした疑問に答えるため、活動日誌法という手法を用いて日常生活の詳細記録を全国各地で採集してきたが、日常生活の行動圏に関し、以下のような知見を得た。個々人の外出 (トリップ) 距離を確率密度関数に当てはめると、自宅から約 0.5 km, 5~7 km の 2 地点で遷移点がみられ、日常生活の行動圏は大きく 3 圏に分離できる。つまり徒歩を中心とした I 圏、自家用車の利用が主たる II 圏、そして公共交通による III 圏である。このような圏区分には大都市部も農村部もそれほど大きな違いはなく、いわば今日のわが国では普遍的なものといってもよい。こうした圏区分は、我々の日常感覚にも合致するが、データの解析に基づいて数量的に示した研究は他に例をみず、都市計画などの分野でそれぞれの圏域の特性に応じた施設配置を検討する際の理論的な背景を提供するものである。

地理学は自然現象から人文現象まで幅広い分野を視野にいれているが、真理の追求という目的意識は共通であり、諸学の基礎としての理学の一端を担っている。川口太郎、1 月 (地理)

●溪流沿い植物の進化と適応 植物はそれぞれ自分の生育環境に適応しつつ進化する。溪流沿い植物は、降雨後の高水位と晴天時の低水位の間の、定期的に増水した濁流中に水没する河川の川床・堤にのみ生育し、ふつうの陸上には存在しない。したがって、周期的に流水圧を受けるという単純な淘汰圧をもつ特殊環境に適応している。このような環境は湿潤熱帯で最もよく発達しているので、筆者らは 1989 年からボルネオで現地調査を、国内でも関連の研究を行っている。従来、ボルネオには 12 種の溪流沿いシダ植物が分布することがわかっていたが、今回の調査によって 1 つの川を半日調査しただけでも 13 種が発見されるなど、実際は数倍の種が存在するほど多様であることが確かめられた。また、溪流沿い植物は近縁の陸生種に比べて、葉の生長期が短く、葉細胞数が少なく、細胞の伸長の程度も低い、その結果溪流沿い植物に特有の、水流抵抗の小さい流線形の、幅が狭い葉がつくられることになる。これから、溪流沿い植物の狭葉は生長期の短縮を伴う異時性進化によって生じたと推定され、その特殊化のために葉面積や葉肉の細胞間隔が小さくなって、かえって光合成能が低下し、ふつうの陸上では競争に勝てなくなっている一因になっているのだろう。

加藤雅啓、1 月 (植物園)

●プローブ反応で触媒の反応サイト構造を探る 固体表面や有機金属錯体で起こる様々な触媒反応の活性や選択性を支配する因子を解明し、それらを自由にコントロールするためには、反応サイトの構造を探ることが不可欠である。近年、種々の分光法が目ざましい発展は、その原子スケールでの議論を可能にしているが、実際の触媒反応が分光法で観測されたサイト上で常に進行していると

は限らない。この点を明確にするためには、種々の分光法を駆使すると同時に、適切なプローブ分子の反応サイトでの振る舞いをトレーサー法でモニターすることが重要である。我々はプロピレン、ブテンやメチルアミンなどをプローブ分子とし、重水素をトレーサーとして反応サイト上で同位体交換反応を行わせプローブ分子中の D 化の位置をマイクロ波分光法で決定することにより、真の反応サイト構造を探る研究を行っている。

例えば 2 種類の反応サイトにおけるプローブ分子の挙動（反応中間体の構造）が異なる場合、この方法を適用すれば、それらを組み合わせた複合触媒でどちらが主反応サイトかを識別出来るはずである。合金触媒のバルク組成と表面組成が著しく異なることはよく知られているが、最新の表面分光法を駆使しても、表面第一層の構造と反応性を決めることは容易ではない。我々は VIII-IB 族合金触媒に対しプローブ反応法を適用し、従来の定説とは異なり、VIII 族金属で修飾された IB 族金属が主反応サイトになっていることを明らかにした。又、金属原子が数個集まってできる金属クラスター錯体は、金属表面との構造上の類似性からその反応性に興味を持たれてきた。我々は Rh や Ru のカルボニルクラスター錯体と Rh, Ru 金属表面についてプローブ反応法を適用し両者が異なった反応挙動を示すことを明らかにした。今後、表面構造のよく規定された単結晶や有機金属錯体で配位子を系統的に変化させた系でこの方法を検討することにより、触媒作用の本質に迫る知見の得られることが期待される。内藤周式, 2 月 (スペクトル化学)

●近赤外スペクトルイメージが明らかにする銀河スケールでの星形成 宇宙を形成している多数の銀河の主要構成要素は恒星である。銀河の形成及び成長・進化を理解するためには銀河スケールでの星形成及びその銀河構造に与える影響を解明する必要がある。私達が 1990 年より開発を進めていた近赤外イメージ・ファブリペロ (FINAC;

Fabry-Perot Imager for Near-Infrared Astrophysics at CRL 1.5m Telescope) がほぼ完成し、1992 年 1 月より本観測を行っている。これは通信総合研究所 (小金井) 1.5m 望遠鏡に装着されており、銀河系内拡散天体 (H II 領域, 星形成領域, 反射星雲, 惑星状星雲, 超新星残骸など) の物理・空間構造、さらに系外銀河での星形成 (質量関数, ヒストリー) や星間物質の化学進化などを研究するための 2 次元分光システムである。1 月の観測では、オリオン大星雲, 超新星残骸 IC443, そしてスターバースト銀河 M82 など H_2 , H 輝線の 2 次元像が得られたが、一例として、オリオン星形成領域での H_2 輝線のデータを示す。これは原始星からの分子流が周囲のガスに激しくぶつかり衝撃波を形成している場所で、フィラメント状の微細構造も鮮明に写し出されている。田中培生, 2 月 (天文研)

