

理学部研究ニュース

●着床におけるマクロファージの役割 哺乳類の妊娠現象は、自然に成立する『アロゲネティック細胞相互作用』(allogeneic cellular Interaction)として、生物学的に極めて特異な現象であるが、その機構解明が現代生物学の観点から行われる様になったのは、1980年代に入ってからのことである。最近、この分野に於ける研究の進歩は著しく、重要な発見が相次いでいる。我々は1981年に、ラット及びマウスを用いて、着床に伴う一連の現象にマクロファージの関与が有ることを示唆する実験結果を得て報告した。その後、我々とは異なる方法による、着床部位のマクロファージに関する研究結果が報告されたが、その多くは我々の結果に反するものであった。ところが、1987年以降、イギリス及び米国の研究者によって、我々の方法に基本的に従い、さらに新しい技法を用いた追試が行われ、その結果我々が報告した結果の正しいことが再確認され、さらに、その生物学的意味も発展的に解釈されるようになった。一方、これらの結果は、他の研究者によって得られた多くの重要な研究成果とともに、現在、特に医学領域で定説として支持者の多い胎盤形成の Immunotropism 理論に重要な疑問を投ずることとなった。今後のホットな研究の展開が予想される。この問題に関する我々の一連の仕事や仮説については、本年10月8日から12日まで、イタリアのコモ湖畔の美しい旧貴族邸で行われた。「妊娠初期に於ける子宮性ならびに胚性因子に関するワークショップ」で、招待講演の一つとして館が報告した。館 鄰、11月(動物)

●気相クラスター C_{60} の発見などで注目を集めている気相クラスターは数個から数百個の原子や分子が会合した気相中の集合体であり、原子や分子が気相から凝縮相に移り変わる過渡的な“相”と見なすことができる。その幾何学的構造、電子状

態、反応性などが、クラスターを構成する原子・分子の数(クラスターサイズ)によって著しく、特徴的に変化する。我々は、このような過渡的な状態にある物質系の特性が、クラスターサイズとともにどのように変化していくかを、レーザー分光法と質量分析法を組合せた方法を用いて研究を進めている。例えばArのクラスターイオンでは、中心に強く結合した3量体のイオン芯 Ar_3^+ があり、このイオン芯を取囲むAr原子からの弱い摂動と、Ar原子群の空間的配置やその数によって、光解離反応の選択性が著しく変化することを見出している。(T. Nagata, J. Hirokawa, T. Kondow, Chem. Phys. Lett., 176, 526 (1991)), また、アクリロニトリルクラスター中では、3分子が環状配置をとっており、このクラスターに電子を導入することによって重合反応が起こり、6員環化合物が作られることを示唆する結果を得ている(T. Tsukuda, T. Kondow, J. Chem. Phys. 投稿中)。金属や半導体のクラスターを含めて系統的に研究し、少数多体系の持つ特徴を用いた新しい化学を開発したいと希望している。近藤 保、3月(化学)

●ネパールヒマヤラ、テチス海堆積物の調査 インド亜大陸が北上し、ついにユーラシア大陸と衝突したことによって消滅した大洋、テチス海にはどのような生物が生き、どんな堆積物が堆積していたのか? テチスの堆積物の層序と岩相変化を知り、堆積環境の変遷を明らかにすることを目的とした学術調査が、本年3月中旬より約5週間の日程で、ネパール中北部、ダウラギリとアンナプルナ山塊の北に位置するタコラ地域において行われた。Lost Ocean Expedition と名付けられたこの調査には、カナダ、ドイツ、イタリアなど6カ国から、堆積学、古生物学、古地磁気学、地球化学の専門家11人が参加した。インド亜大陸が低緯

度熱帯～亜熱帯を通過したジュラ紀前期には、その北縁大陸棚上に石灰岩が厚く堆積したこと、ジュラ紀後期は黒色頁岩が卓越し、その鉄含有量が異常に高いことなどが明らかにされた。日本から参加した松本は、石灰岩中に認められる少なくとも5回の上方浅海化サイクルの起源と、黒色頁岩の鉄異常について検討を始めている。(表紙写真参照) 松本 良, 4月(地質)

●小笠原諸島のウニ・ヒトデ・魚類相 小笠原諸島は東京都に所属しているが、琉球列島と同程度の緯度(主として24~28°N)上にあり、その生物相は熱帯・亜熱帯系のもので、本土のそれとは大きく異なっている。また、大陸から遠く離れた大洋島であることによる特殊性も見られる。しかしながら、ウニ・ヒトデ・魚類などの海産動物相の調査は未だ不十分で、近年大がかりな開発の計画も持ち上がっている中、早急な調査・研究が必要とされている。東京都は平成2年度の事業として、小笠原自然環境現況調査を行い、臨海実験所から雨宮昭南助教授(ウニ・ヒトデ類)と佐藤寅夫助手(魚類)がこれに参加した。昨年3月から本年3月まで、それぞれ3回にわたって現地を調査した結果がこのほど報告書にまとめられ、近く出版される運びとなった。今回の調査では、船や潜水器具を多用し、こまかなものを丹念に採集したため、いくつかの科と多くの種が初めて記録された。一部の種(パイプウニなど)については、その生息密度が記録され、過去の調査データとの比較により、その近年の消長が明らかになった。また、いくつか新種の可能性のあるもの(フトゲヒトデ、ギンボ、カサゴなど)が採集されており、現在研究を続行中である。 4月(臨海)

●相転移研究の新展開 鈴木によって提唱された「コヒーレント異常法」(CAM)を中心テーマとする国際シンポジウム(林原フォーラム)が5月14日から17日まで岡山で開催され、久保亮五先生やM. E. Fisher 教授をはじめ、約50人が参加

し、活発な討論が行われ、このCAM理論が極めて有効であることが確かめられた。この新手法は、従来の平均場近似を系統的に拡張し、古典的な発散の極と留数の系統的な変化に着目し、このコヒーレントな異常から、真の相転移点と臨界揺動等を評価するものであり、大変わかり易く物理的な方法である。今回、このCAMに適した新しい近似法(カノニカルシリーズ)がいくつか発表され注目を集めた。CAM理論は、すでに磁性体の相転移やパーコレーションの問題に応用されており、また、KT-転移、アンダーソン局在、高温超伝導等への応用の可能性もあり、今後の発展が期待される。 鈴木増雄, 5月20日(物理)

●重力波天文台 これまでの宇宙の観測は、電波、赤外線、可視光、X線、 γ 線などの電磁波のチャンネルを用いて行われてきた。しかし、重力波を観測手段とする「重力波天文学」は、宇宙を見る全く新しい目を我々に与えるものとして期待されている。なぜなら超新星爆発や連星の合体などの激しい天体現象に関して、電磁波によるものとは相補的な情報を伝えると予想されるからである。巨大なマイケルソン型レーザー干渉計を地上に設置し、宇宙からの重力波をキャッチする「重力波天文台」の計画が世界各地で進行中である。日本でもニュートリノ検出装置のある神岡鉱山の地下に3km×3kmのレーザー干渉計を敷設し、これを「重力波天文台」として重力波観測を行う計画が提案検討されている。

1991年度より4年間の予定で文部省科研費重点領域研究「重力波天文学」がスタートすることになった。この領域研究は「重力波天文学」を実現するために、この分野の基礎研究を実験、理論の両面から行うものであり、全国的な組織で研究を推進する計画である。東大理学部ではファブリー・ペロー共振器タイプのレーザー干渉計の開発を主な目的として、そのために必要な防振や制御などの要素技術の研究を重点的に進める予定である。 坪野公夫 5月(物理)

●大気微量成分の地上分光観測 地上に設置した装置を用いて太陽放射を分光することにより、大気中に存在する種々の微量気体成分を定量することができる。特に化学的に活性な窒素酸化物、水素酸化物、塩素酸化物および温室効果を持つメタン、一酸化二窒素などの動向を知ることは我々をとりまく大気環境を理解し、その将来を考える上で基本的かつ重要なことである。

我々は理学部7号館屋上に設置したシステムを用いて中間赤外の3-5 μm域で塩化水素HCl、メタンCH₄、エタンC₂H₆、一酸化二窒素N₂O、一酸化炭素CO、硫化カルボニルOCSなどの測定を続けている。また紫外の300 nm域では対流圏・成層圏化学の鍵を握る重要な微量成分である水酸分子OHの測定を行っている。

測定された塩化水素柱密度は自然状態と考えられる値に比べ2-3倍多く、地表付近に強い発生源があることを示している。岩上直幹, 5月(地球惑星)

●フロン規制と濃度の経年変化 1970年代後半から、成層圏オゾン破壊物質であるフロン(クロロフルオロカーボン)、四塩化炭素などハロカーボン類の地球大気中での分布や濃度の経年変化を精密に観測して来たが、今日ではわれわれのデータが世界的に最も信頼度の高いものとして評価されている。フロンの大気中濃度は、ここ10年はほぼ直線的に増加し続けたが、昨年あたりから北半球での濃度増加にはやや鈍化のきざしが見える(南極昭和基地における南半球のデータにはまだ鈍化は見られない)。これらフロンはすべて人工起源で寿命が長く、大気中濃度は世界の年放出量に左右される筈である。この鈍化が、2年前に始まったフロン規制(モントリオール議定書)による放出量の変化を反映しているのかどうか、今後しばらくの観測データが科学的に興味深いだけでなく、対応策にとっても重要な意味をもつことになる。富永 健, 5月(化学)

●分子線エピタキシー法による有機単結晶超薄膜の作成 超高真空下で成分元素の分子ビームを発生し、1原子層ずつ制御しながら基板物質上に単結晶超薄膜を積層成長させる分子線エピタキシー法は、人工超格子物質など自然界には存在しない新しい物質を作成する手法として、主として無機半導体物質に応用され、多くの成果が収められてきた。われわれはこの方法を有機物質の単結晶超薄膜に応用し、極めて良質の各種フタロシアニン、ナフタロシアニン等の単結晶超薄膜をアルカリハライド基板上に積層成長させることに成功した。本手法で作成した超薄膜は面内の分子配向も揃っており、ラングミュア・ブロジェット法等で作成した従来の有機超薄膜よりずっと結晶性の優れた膜になっている。多環芳香族、TCNQ誘導体等の超薄膜も作成し、今後多岐に亘る有機超薄膜の作成に本手法が活用できる可能性を示した。基板を選択することにより、バルク結晶にはない分子配列をとらせることができるため、光学非線形性、磁性、超伝導などの面で新物性を発現する可能性が高く、現在その追究を進めている。多田博一・小間 篤, 5月(化学)

●DNA複製を正に調節する因子の発見 DNAの複製制御はあらゆる細胞の増殖にとって重要であり、その分子機構についてはプラスミドをモデルとして活発に研究されてきた。とりわけ、ColE1プラスミドの複製がアンチセンスRNAと呼ばれる小さなRNA分子によって調節されていることの発見は、「負の制御」という考えを提出するのに大きな役割を果たした。我々は、大腸菌に寄生するCollb-P9プラスミドの複製頻度が複製開始反応に必要なRepZタンパク質の合成量に依存していることを見だし、このタンパク質をコードするrepZ遺伝子の発現制御機構の解析を通してDNA複製制御の研究を行ってきた。この度、この遺伝子の発現が翻訳レベルでアンチセンスRNAによる負の制御のみならず、repYと名付けた遺伝子によって正の調節をも受けていることを明

らかにすることができた。DNA複製が正の調節の支配下にあることを分子レベルで具体的に示したのはこれが最初のケースである（浅野桂他；J. Biol. Chem. 266巻, 3774-3781, 1991年）。

タンパク質合成の開始には鋳型となるmRNA分子内においてリボソーム結合配列をはじめとする様々なシグナルを必要とする。RepZタンパク質の場合、これらのシグナルはmRNAの特異な構造によって覆い隠されており、作用しにくい状態にある。repY遺伝子の作用はこのような構造を別のものに变化させることによりRepZ合成を可能とするものであった。このmRNAの構造変化には107塩基も離れて存在する2つの相補的な4塩基の配列が中心的な役割を演じていた。一方、負の制御因子であるアンチセンスRNAはこの相補的塩基配列の一つと分子間塩基対合を行うことによりrepYの作用を妨げ、その結果として、RepZ合成、ひいてはDNAの複製を制御していることも明らかとなった。溝渕 潔, 5月（生物化学）

●アメリカにすくわれたニホンメダカ 放射線や化学物質が生殖細胞に引き起こす突然変異とその機構を調べるために、私どもは6年程前にメダカを使った生殖細胞突然変異実験系の開発に着手した。最初作出した5標識遺伝子を持つテスターメダカでは、生存力と繁殖力が低下したので遺伝子の組合せをかえ、3標識遺伝子を持つテスター系統を確立した。次いで野生型雄メダカにガンマー線を照射し、雌テスターメダカと交配して得られた約30万個の胚での変異形質（総突然変異）を検索すると共に、生存突然変異は検定交配により確認した。得られた線量-効果関係を基にマウス生殖細胞突然変異との異同とその理由を考察した。さらに、発生過程で淘汰される個々の変異胚から体細胞を培養し、ゲノムDNAをPCR法などで解析できる等マウス実験系にない特徴を持つ新しい生殖細胞突然変異実験系を確立した。これらの成果はR. B. Setlow（ブルックヘブン国立研究所

生命科学担当副所長、DNA修復の発見により1988年度 Enrico Fermi 賞受賞）らにより正当に評価された。Proc. Natl. Acad. Sci. USA 88 (1991) pp. 2545-2549。 嶋 昭敏・島田敦子, 5月（動物）

●脱分化の分子機構 植物体の発生、成長、分化のプロセスを最も顕著に制御するのは植物ホルモンであるといわれ、特に最初に発見されたオーキシンの巾広い生理作用は良く知られているがその分子レベルでの作用機構はほとんど分っていない。そこで細胞分裂の誘導にオーキシンが不可欠なタバコ葉肉プロトプラストの培養系を取り上げ、オーキシンにより誘導される遺伝子を探索したところ、少なくとも二種類の遺伝子が見つかりそれぞれ *par A*, *par B* と名付けた。いずれもオーキシンにより速やかに誘導されるが、4時間で発現の最大に達し、以後は低下する一方で、細胞周期のGo-S期に発現し、細胞周期に依存していた。*par A* については、発現制御の領域もオーキシンでは最初に決めることができ、その発現産物はRNA合成の制御に関わっていると推定された。一方、*par B* の遺伝子産物は、グルタチオン、S-トランスフェラーゼと同定されたが、この遺伝子が細胞分裂の誘導にどう関わっているかは現在探索中である。従って、我々の知るところは未だ初歩的な段階であるが、赴任の弁にふれたようにこの実験系は、化合物により分化制御が可能という点で、高等生物の分化制御解析に好適な系であるので、分化の制御に一つの解答が与えられるものと考えとりあえず脱分化を手はじめに研究を行っている。長田敏行, 5月（植物）

●手話の伝達と遺伝性の聾 手話とは聾者の自然言語であり、文化伝達によって維持されている。一方、幼児期失聴の約 $\frac{1}{2}$ が遺伝性で、その約 $\frac{1}{2}$ が単純劣性であることが知られている。よって、手話獲得の動機が健聴者より聾者で強いならば、遺伝子と文化要素の間に相互作用が生じる。聾が劣性遺伝をし、手話が主に両親から子へ伝達される

場合について、手話が失われないための条件を求めた。まず、聾に関する同類結婚の重要性を理論的に示した。イギリスやアメリカでは80%~90%の同類結婚率が報告されており、日本でもおそらくかなり高いのではないと思われる。手話という特殊な文化要素の存続が聾に関する同類結婚によって可能になっていると考えたい。また、手話使用に関する同類結婚は、逆に手話の維持を困難にすることも理論的に示した。さらに、聾が遺伝および環境の両要因によって引き起こされる場合や、家族以外の者から手話を学習する機会がある場合についても検討した。詳細は Theor. Popul. Biol. に発表される。青木健一(人類)・M. W. Feldman (Stanford Univ.) 5月

●月の海から来た隕石 月の高地の石が南極に隕石として落下していた物が、1981年に最初に発見された。それ以後、続けて11個も発見されたが、一昨年まではすべて高地の斜長岩質の表土の固まったものであった。最近になって、海の溶岩であるものが4つも時を同じくして発見された。そのうちの1つは高地の石として記載されていたし、2つは分化した隕石となっていた。これらの鉱物学的な研究を行っているが、その溶岩の中に入っている輝石というFe, Mgのケイ酸塩鉱物は、その溶岩からの成長時にできた結晶中のFe, Mgの変化は、今までアポロ計画で持ち帰られた物とは異なることが特長である。アポロの資料ではごく少量、表土やその固まったものに入っていた、Tiの低い溶岩中のものに類似している。流出年代も最も古い海の溶岩より古いらしく、月の物質的進化を知る上で貴重な情報を提供してくれる。

武田 弘, 5月(鉱物)

●グローバルな季節変化を探る 我々が住む日本では、季節変化が明瞭で、四季の他に梅雨・秋雨季を含め、六つの季節が認められる。しかしこのような季節区分が明らかにされている地域は、グローバルにみると限られていた。

近年気象衛星からの雲データや、高層の気象観測データが、日単位でグローバルに得られるようになり、従来は困難であった月より細かい時間スケールでの季節変化の研究を、グローバルに行える可能性がでてきた。

松本は、文部省科学研究費重点領域研究「衛星による地球環境の解明」(研究代表者:高木幹雄 東京大学生産技術研究所教授)の中で、これらの新しいデータを使用し、グローバルな季節変化を検討した。その結果、熱帯地域の季節変化として、1年に11回の大きい変化時期が見いだされた。またこれらの熱帯の変化と密接な関係が、東アジア地域の季節変化には認められ、北アメリカ大陸では、認められなかった。松本 淳, 5月(地理)

●超低速ミュオン建屋の完成 中間子科学研究センターの高エネルギー物理学研究所分室において建設が進められてきていた新実験室「超低速ミュオン建屋(別名:中間子科学第2実験棟)」が予定通り完成をみた。引続き平成1・2年度に製作した特別設備「ミュオン実験装置」の搬入設置もほぼ完了している。この実験室では、ブースター陽子シンクロトロンからの陽子ビームを導く専用のビームラインが設けられて、途中に置かれた超高真空下で加熱されたタングステン薄板から熱エネルギーミュオニュウム(正ミュオンと電子の水素原子状束縛状態)を大量に生み、レーザーを用いて正ミュオンを解離し、超低速ミュオンビームを発生させる。

早ければ今夏にも、本格的テスト実験がスタートする。永嶺・西山・三宅・岩崎・坂元・福田・石田, 5月(中間子)

●銀河系中心核を取り巻く巨大な分子雲複合体

私たちの銀河系の中心核が小規模ながらクエーサーなどと共通点を持った活動性を示すことから、その「エンジン」(中心に存在するエネルギー放射機構)および「燃料」(中心核の活動を支えるガス)の供給メカニズムの解明に期待が集まって

いる。

天文学教育研究センターおよび天文学教室の電波天文グループが、国立天文台野辺山（NRO）と協同で建設を進めてきた東大-NRO 60cmサブミリ波サーベイ望遠鏡は、1991年1月より5月にかけて銀河系中心部の一酸化炭素COのJ=2-1輝線（波長1.3mm）による世界初の広域マッピング観測を行い、そこに広がり約1300光年、質量が太陽の約1億個分という巨大な分子雲複合体をとらえた。これは、銀河系の中心から離れた円盤部に多数見つかる「巨大分子雲」数100個分の質量にあたり、その巨大な質量がどのように中心の「エンジン」を働かせるのか、その質量はどこからどのように集まってきたかなどの新たな問題を提起している。岡・長谷川・林・半田・阪本・望月，5月（天文・天文研）

「理学部研究ニュース」欄に掲載のそれぞれのニュースの詳細については、年次報告等に紹介されておりますので、該当の教室・施設（ニュース末尾の（ ）内）に連絡して下さい。