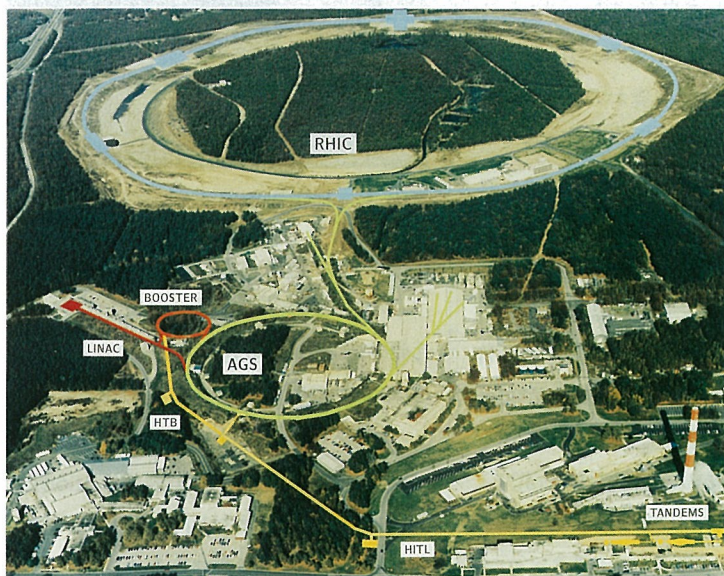


理研ニュース

12

2000 No. 234



RHIC を用いて物質および宇宙の謎に挑む理研 BNL 研究センター
 ～「理論と実験の両輪で21世紀の物理学を拓く—理研 BNL 研究センター—」から

2 ● 研究最前線

- ・理論と実験の両輪で21世紀の物理学を拓く
 — 理研 BNL 研究センター —

5 ● SPOT NEWS

- ・粘菌が迷路を最短ルートで解く能力があることを世界で初めて発見

6 ● 特集

- ・HETE-2 打ち上げ成功
 — 宇宙の謎ガンマ線バースト解明へ —

8 ● 記念史料室から

- ・広島・長崎の新型爆弾調査を探る(その2)
 — 理化学研究所の研究者が残した研究成果 —

9 ● TOPICS

- ・第22回科学講演会を開催
- ・「科学論説懇談会」メンバーが横浜研究所を施設見学
- ・ゲノム関連の国際会議が相ついで開催される
- ・放射光利用連携研究に新グループ設立

11 ● 支所だより

- ・RAL との協定を延長
- ・和光本所、「特殊環境実験施設」説明会を開催
- ・バイオ・ミメティックコントロール研究センター(名古屋)の一般公開
- ・ライフサイエンス研究拠点「横浜研究所」が開所

12 ● 原酒

- ・インタープリター

理論と実験の両輪で 21 世紀の物理学を拓く

— 理研 BNL 研究センター —

宇宙創生の大爆発“ビッグバン”。21世紀を目前に控え、物質の極限状態を再現できる実験装置が1999年10月、米国・ブルックヘブン国立研究所(BNL)に完成した。実験装置の正式名は「重イオンビーム衝突型加速器(RHIC)」。日本の研究機関はRHICに検出装置を構え世紀の大実験に参加、理化学研究所も理研BNL研究センター(RBRC)を設置し研究の一翼を担う。RBRCは、“理論”と“実験”の研究者が互いに連携しながら、20世紀の物質像の再構築を目指しており、その姿は、ありし日の理研・仁科研究室を彷彿させるものだ。ノーベル物理学賞受賞者であるT. D. Lee(リー)センター長が抱く研究センターのゴールとは。

世紀の大実験施設「RHIC」

「ビッグバン・マシンが地球を破壊する」。完成時、欧米のマスコミを賑わせたのがニューヨーク州ロングアイランドに建設された「RHIC」だ。RHICは、金のイオン同士を衝突させ、ビッグバンから100万分の1秒後の宇宙の再現を目指している。衝突時の温度は一兆度。夜空に輝く星々の中心の温度よりも10万倍も高い灼熱の世界となる(図1)。

自然界には3つの力がある。1番目は

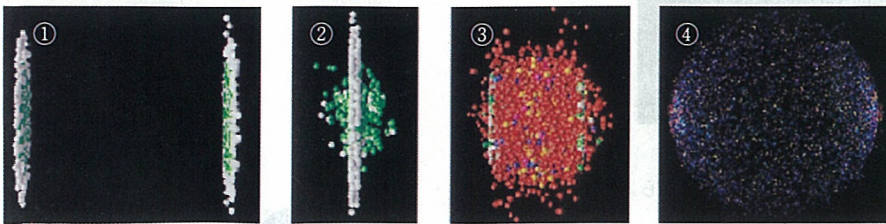


図1 金イオン衝突のコンピュータ動画のストップモーション画像。左から①衝突前。高速のため特殊相対理論効果でイオンは平たくつぶれて見える②衝突の瞬間③衝突直後④衝突からしばらく後

この宇宙のすべてのものを支配する“重力”。2番目は“電弱力”(電磁気力と原子核の崩壊をつかさどる弱い力)、そして3番目は、陽子と中性子を結びつけ原子核を作る“強い力”である。この強い力により規定される真空の構造を知ることがRHICの最大の目的であり、Leeセンター長は「ビッグバン初期の段階で現在の(安定な)真空に変わる(相転移)前の真空状態を初めて実験的に再現できる」とその意義を説明する。

相転移は、宇宙全体の状態(相)が一変する現象であり、その瞬間、宇宙には新しい物質相が誕生し、まず陽子や中性子、やがて最後には今日の原子核が形作られたと考えられている。RHICが再現するのは、核子(陽子と中性子)に閉じ込められた物質の最小要素である、クォークやグルーオンのプラズマ状態(クォーク・スープ)だ。

日本の国際協力で推進する「PHENIX」

RHICは、メインリングの周長が3.8キロメートルにも達し、宇宙ステーションやスペースシャトルからも見ることができほどの大規模な加速器である。イオン化された金粒子は、“タンデム・バン・デ・グラフ加速器”で加速され、さらに加速に弾みをつけるためブースターリ



T. D. Lee 理研 BNL 研究センター長

ングに送り込まれる。その後、十分なエネルギーを与えるために“相互勾配場シンクロトロン(AGS)”で加速され、メインリングに導かれる(表紙の写真)。

メインリングには超高真空パイプが2本走っており、メインリングに入る際に別れ、それぞれ反対向きに加速される。イオンを加速、貯蓄するために用いられている超伝導電磁石は1740カ所に設置。金と同程度の重さのイオンでは核子あたり100GeV、陽子では最高250GeVのエネルギーに加速され、最終的には金は光速の99.996%、陽子は99.9993%まで加速される。そして、メインリングには6つの合流点(衝突点)があり、現在のところ4カ所に検出器が設置され、その一つが日本の研究機関が中心となって開発、設置した検出器複合体「PHENIX」だ。

PHENIXには日本を中心に米国など11カ国の研究者が集う。さまざまな検出器が設置され(図2)、理研も南ミュオン・アーム(写真3)の製作を受け持つと同時に、衝突によって発生する高エネルギーミュオンを検出する各種装置の開発に携わった。国内の大学、研究機関も積極的に機器の開発、共同研究に参加し、大きく貢献している。

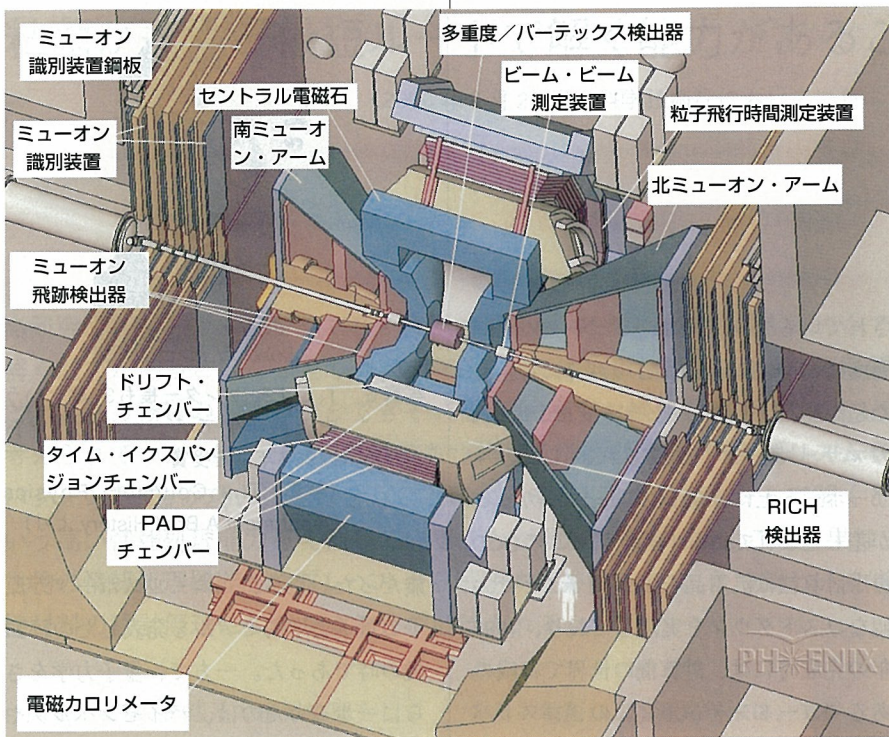


図2 検出器複合体「PHENIX」

理研 BNL 研究センター

理研ではRHICを用いた物理研究を強力に推進するため、1997年10月に現地拠点として「理研BNL研究センター (RBRC)」をBNL内に設置した。センター長には1957年、パリティの非保存に関する研究によりノーベル物理学賞を受賞したT. D. Lee コロンビア大学教授を迎え入れた。RBRCが扱う研究テーマは、「スピン物理」であり、「クォーク・グルーオン相転移の物理」、さらに物質および相転移前の新しい真空の成り立ちを理論的に説明する「量子色力学 (QCD) の研究」である。これらの研究のために、“実験”と“理論”とが車の両輪のように互いに

協力しながら研究を推し進めている。

Leeセンター長は、「21世紀の科学の進め方は“Wholism (ホーリズム=“総合主義”)”にある」と力説する。20世紀においては、究極の粒子を見つけ、物質の振る舞いを理解する“Reductionism (還元主義)”が主流だった。還元主義によって明らかになった物質の究極要素であるクォークとグルーオンは現在の真空中では“閉じ込められていて”単離できないので、その正確な理解のためには還元主義とは逆のホーリズムに基づく研究が必要となる。RBRCの研究テーマを解明するためには、「理論的にも実験的にも、総合的な新しい手法を開発しなくてはならず、そのためにも理論と実験の密接な協力が必要となる」(Leeセンター長)。まさにRBRCは、その研究を行うチャンスを研究者に与え、21世紀の物理学を切り拓く拠点を目指している。

さらにLeeセンター長は、「新しい研究のためには、新しい若い科学者が必要であり、RBRCにとって最も重要なことは、若い才能のある科学者を集めて、まったく違った考え方をする研究者を育て、新しい物理学の手法を確立することだ」と強調。

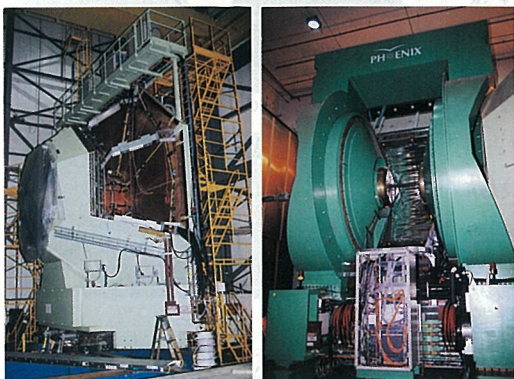


写真3 PHENIX (右)、理研などが製作した南ミュオン・アーム (左)

RBRCに所属する7人の日本人を含む16人の若手研究者がRHICでの研究活動を糧に、さらに研究者として飛躍することに期待を寄せている。

「陽子スピンの危機」の解明を目指して

クォークなど素粒子を特徴づける要素として、スピンと呼ばれる地球の自転に相当する角運動量がある。ところが、陽子など核子において今までの理論では説明できない現象が見つかった。核子は、3つのクォークとそれを“のり”のように“強い力”でつなぐグルーオンから成っている。今まで核子のスピンは、3つのクォークのスピンの足し合わせで説明できると考えられていた。しかし、最近の分析結果では、クォークのスピンだけでなく、グルーオンが核子のスピンをコントロールしていることがわかってきた。これを物理学者は「陽子スピンの危機」と呼ぶ。

クォークとグルーオンは核子の中に閉じ込められていて単独では取り出せない。理研などが進める「スピン物理」研究では、RHICを用いて陽子ビームをさまざまなエネルギーや向きで衝突させて反応を調べ、核子の中の世界を探ろうとしている。しかし、衝突させる陽子ビームのスピンの方向が一致していないと、衝突後に得られるさまざまな粒子の軌跡を解析しても、得られた結果が何を示しているのかわからない。そこで、陽子ビームのスピン方向をそろえる(偏極させる)ことが重要になる。

理研は今年、放射線研究室において3次元設計した「スピン偏極制御装置」をBNLで製作しRHICのメインリングに設置。BNLなどのグループと共同で、偏極させたビームをRHICに入射し、加速さ

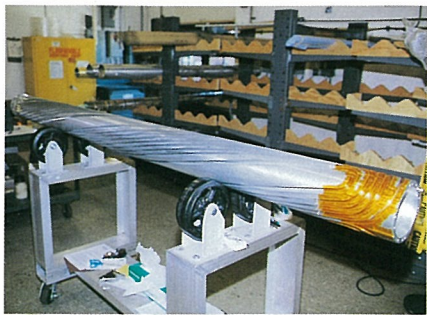


写真4 陽子スピンの方向をそろえる「サイベリアン・スネーク」

せることに成功した。スピン偏極制御装置の主要部は、「サイベリアン・スネーク」(写真4)と呼ばれる「らせん型電磁石」で、BNL内の工房で働く職人による手作りだ。木のへらを使い、らせん状に刻まれた溝に金色の超伝導線材を押し込んでいく。RHICというハイテクの固まりが、職人技という実に人間的な技術に支えられていることは興味深い。しかし、このひねり技こそが、新しい理論の構築には必要不可欠な技術なのだ。

21世紀へのパラダイム

RBRCの研究テーマの柱であり、RHICが追求する最大の研究テーマは、「クォーク・スープ」を作りだし、初期宇宙の状態を解明することにある。今後、実験的にさまざまな事象が明らかになることが期待されるが、核子のスピンのように非相対論的な領域では近似的に正しいが、相対論的な領域では、今までの考え方がまったく当てはまらないことがある。まさに理論の再構築が求められている。

その初期状態を与えることができる強い相互作用の基礎理論こそが量子色力学(QCD)である。QCDは70年代の初めのころには定式化されていたが、その解を本当に求めるためには、今までの解析的な手法では不十分だった。そのため、QCDに内在している本当の物理学的な意味を正確に理解することはできなかった。

RBRCの理論研究グループでは、コロンビア大学とBNLとの共同でQCDを解くためのスーパーコンピュータを自主製作し、解析に用いている。現在、BNL内に設置

されているスーパーコンピュータの最高速度は614.4Gflops。QCDの計算に特化した超高速、超並列コンピュータで、192枚のマザーボードで構成され、1枚のマザーボード上には64個のドーターカードが差し込まれている(写真5)。このQCD専用計算機は汎用品を多く使うことで大幅なコストダウンを実現しており、1998年の完成時には、計算機の世界で権威のある「ゴードン・ベル賞」の「コストパフォーマンス部門賞」を受賞している。

「今までの解析的手法では不十分だった。われわれの解析的手法を補うための超高速のスーパーコンピュータを用いた計算によって、ごく近い将来、われわれはQCDに対する完璧な理解を実現できる。その解は、金と金との衝突直後の真空相を理解することになる。さらに、われわれの理論的な理解と、実験結果の比較によって、われわれの理解の正しさを確認することができ、それこそがRHICの目的であり、RBRCの目的でもあるのだ」(Leeセンター長)。



写真5

QCDの計算を高速に行うためにコロンビア大学とBNLと理研とで共同開発した大規模並列計算機と計算機を構成するドーターボード(右上)

新しい物理を切り拓く若い研究者

科学の進歩はいつの時代も若い研究者によって成し遂げられてきた。アインシュタインは特殊相対性理論を20代で完成し、一般相対性理論を発表したのは35

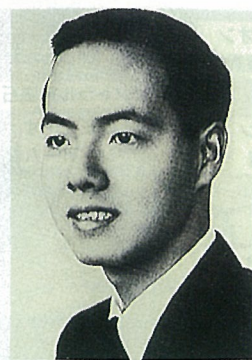


写真6 T. D. Leeセンター長も31歳という史上最年少でノーベル物理学賞〔1957年〕を受賞(写真: The Columbia Physics Department A Brief History より)

歳だった。さらに、ニールスポーアが原子の量子力学的モデルを発表したのは27歳の時であった。一方で、量子力学をさらに一歩進めたのは、ハイゼンベルグやディラック、仁科芳雄など次の世代の若者である。1930年から40年代にかけて原子核物理学や場の量子論の中心的な問題を解いたのも、さらに若い湯川秀樹や朝永振一郎、T. D. Leeらだった(写真6)。

「いつの時代でも、直前に大活躍していた人たちも依然として活躍はしていたが、より深い、重要な問題は若い人によって解かれていた。またそのような人たちは、突然、現れるのではなく、2つか、3つの重要な研究所に集中的に現れる傾向がある。例えば、ニールスポーア研究所であり、理研であり、プリンストン高等研究所やコロンビア大学がその任を負っていた」とLeeセンター長。さらに「21世紀の新しい研究も、その時代の新しい若い研究者が主役になるはずである。若い人たちが、若いエネルギーを無駄にしない、新しい研究に集中できるように、しっかりとした環境を整えたい」と力強くセンター長としての抱負を語る。

RHICを中心としたRBRCが、21世紀の新しい物理学を切り拓く拠点となり、再び理研の名前が世界に響き渡るのも、そう遠い話ではない。

文責: 広報室

監修: 理研BNL研究センター

取材・構成: 嶋田庸嗣(広報室)

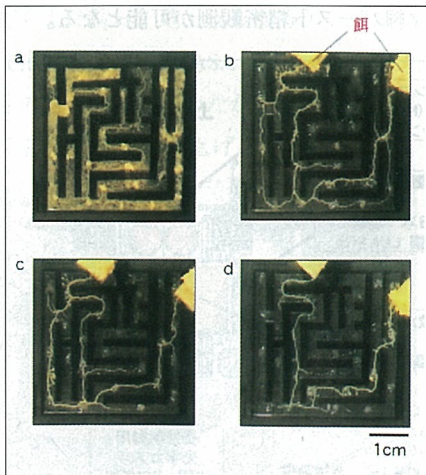
粘菌が迷路を最短ルートで解く能力があることを世界で初めて発見

(2000年9月26日、科学技術庁においてプレスリリース)

当研究所は、アメーバ生物である真正粘菌変形体[※]が、迷路を最短ルートで解く能力があることを発見した。粘菌変形体には脳や神経系はなく、原形質とよばれる物質の塊のみからできているため、高度な情報処理能力はないと考えられていた。ところが原形質のもつ物理化学的な性質(例えばリズムやパターン形成)が巧みに組み合わせることによって、迷路を最短ルートで解くという高い情報処理能力を発揮していることが明らかになった。この成果は、生物の情報処理機能を物質レベルから解明する糸口を与え、かつ新しい機能性材料の設計原理につながることで期待される。

高等生物は、神経系で情報処理をして活動を行う。しかし、神経系をもたない単純な生物はどのように情報処理を行っているのか未だ解明されていない。

フロンティア研究システム・時空間機能材料研究グループ・局所時空間機能研究チームの中垣俊之フロンティア研究者らは、入手が容易であり、かつ複雑な構造がないため生理実験やモデル化に適している粘菌を用いることによって、神経系をもたない生物の情報処理能力を明らかにすることを試みた。そして、変形体に簡単な迷路を解かせる実験を行ったところ、粘菌が迷路の最短ルートを探し出せることを発見した。



粘菌変形体による迷路探索。寒天上の迷路いっぱいになった粘菌が、最短ルートで1本の管を形成する(約10時間)

その粘菌による迷路解法は、2つのステップからなる。変形体が迷路の道筋全体に広がった後、餌を入口と出口に与えると、①行き止まりの経路にある部分を衰退させ、入口と出口をつなぐ経路すべてに管を残す。②最短距離の管を選び、最終的に1本の太い管を残す。このように、入口と出口という離れた2つの場所にある餌に群がるとともに、最短ルートで管を形成することによって、粘菌は1つの個体を維持したまま効率よく餌を摂取することができる。つまり、迷路という複雑な状況下であっても、餌のある2つの場所をいかに結ぶかという問題に対して最適な答えを探し出すことができたのである。

粘菌による迷路の解法は、細胞を構成する物質の物理的性質に基づいて説明することができる。粘菌の細胞内には、自発的に収縮運動の繰り返しを引き起こすリズム体が至るところに存在し、お互いに影響を与えながら細胞全体に収縮運動の波などの時間的・空間的パターンを形成している。このパターン形成が変形体の形態形成とリンクすることによって、迷路解法の基となる。

生物の行動とは、ある情報処理の過程を経て最終的に出力されたものである。したがって、今回の結果は、原始的である単細胞生物のもつ情報処理能力の高さが証明された非常に画期的な成果だと言



野生の粘菌

える。また、迷路の最短ルート探索は、数学的には「組合わせ最適化問題」とよばれる難問題のひとつであり、電線の敷設最短経路やセールスマンの得意先訪問の順序決定など、日常生活に深く関わることから、長年、産学などで研究が活発に行われてきた。本研究結果から、生物体で行われている物質レベルの情報処理方法が、この難問題の解法に対して新たなヒントになることが期待される。また、時間的・空間的パターン形成に焦点を絞ることにより、新しい機能性材料の設計指針を与える可能性を秘めている。

本研究成果は、英国の科学雑誌「Nature」9月28日号に掲載された。

※：真正粘菌変形体

変形菌。下等菌類の一群に属し、湿った場所の古材または植物体上に腐生して栄養を摂取する。その栄養体を変形体といい、細胞壁をもたない不定形粘液状の原形質塊でアメーバ運動をする。ムラサキホコリ・カワホコリなど、約60属・約360種が知られている。

文責：広報室

監修：フロンティア研究システム

時空間機能材料研究グループ

局所時空間機能研究チーム

フロンティア研究員 中垣俊之

HETE-2 打ち上げ成功

～宇宙の謎 ガンマ線バースト解明へ～



日米仏3国の国際協力によって製作されたHETE-2 (High Energy Transient Explorer: 高エネルギートランジェント天体探査衛星・第2号機) が、マーシャル諸島共和国洋上より日本時間2000年10月9日午後2時38分、米国・航空宇宙局 (NASA) によって打ち上げられた。HETE-2の主目的は宇宙ガンマ線バーストの観測。当研究所は、ガンマ線バーストの位置決めにおいて中心的な役割を担う観測装置「広視野X線モニター」を製作した。また、赤道付近に3ヵ所設けられる主地上局のうち、シンガポール地上局の設置・運用を行うほか、同様に12ヵ所ほど設けられる副地上局のうちシンガポールとパラオの2局を担当している。無事計画軌道上に投入されたHETE-2は、現在、地球周回軌道上で観測装置の動作チェックを実施。来年からは本格的な運用が始まり、謎にまつまれた宇宙ガンマ線バーストの起源解明へ向け、ガンマ線バーストの監視、観測を行っていく。

謎にまつまれた宇宙ガンマ線バースト

ガンマ線バーストとは、宇宙の一点から突然多量のガンマ線が爆発的に放射される現象である。しかし、「どのような天体が、いつ、どこでガンマ線バーストを起こすのか?」。現在、これは天文学の大きな謎となっている。ガンマ線バーストは、銀河形成、星形成が活発に行われている太古の宇宙を探る貴重な現象であり、多数の例を詳しく観測することが現在強く求められる。また、バースト発生直後の精密観測は、バーストの物理機構を研究する上で非常に重要であるが、現状の観測装置では、バースト位置が得られるまでに時間がかかってしまい、直後の観測は非常に困難である。この現状を打ち破る突破口を開くのがHETE-2の役割だ。

高エネルギートランジェント天体探査衛星 (HETE)

HETE-2は、ガンマ線バーストに対して最も高感度な「ガンマ線分光器 (FREGATE)」



慣性モーメントを測定中のHETE-2衛星

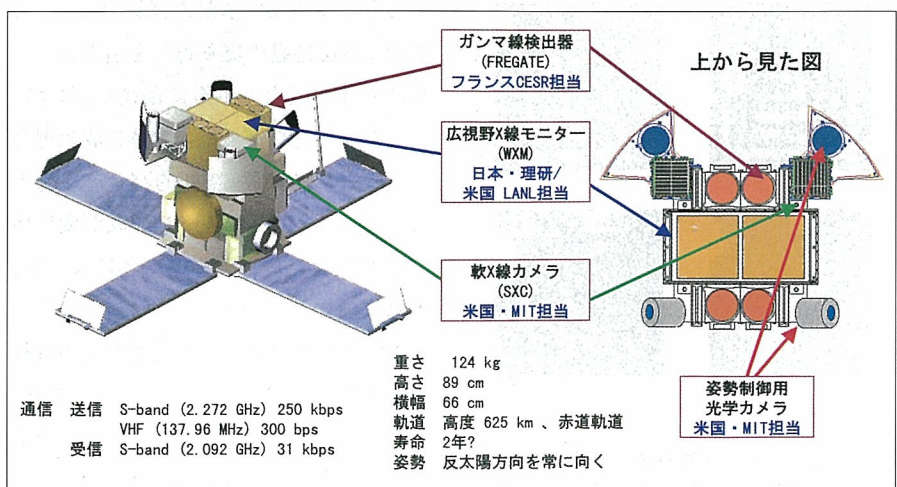
(CESR: 仏宇宙線研究所担当)、10分角程度のバースト位置決定能力をもつ「広視野X線モニター (WXM)」(検出器を理化学研究所、符号化マスクを米ロスアラモス国立研究所が担当) および、高密度の符号化マスクを備えた「軟X線カメラ (SXC)」(米MIT担当) を搭載している。軟X線カメラは、統計が良いバーストに対して広視野X線モニターの得た位置の精度をさらに数秒角まで改善することができる。

HETE-2は、機上処理によりバースト発生後10秒で位置を決定し、即座にその位置を地上に向けて発信することができる。地上には、赤道に沿ってほぼ等間隔に12ヵ所の地上受信局が配置され、衛星から発信される位置情報をもれなく受信し、インターネット上に構築されたホットラインで、バースト情報をあらかじめ登録してある観測所などに高速配信す

る。また希望すれば、通常の電子メールによる連絡も可能である。同時に、NASAゴダード宇宙飛行センターが管理している「ガンマ線バースト位置情報ネットワーク (GCN)」のホームページ (<http://gcn.gsfc.nasa.gov/>) で一般に公開される。

HETE-2で期待される成果

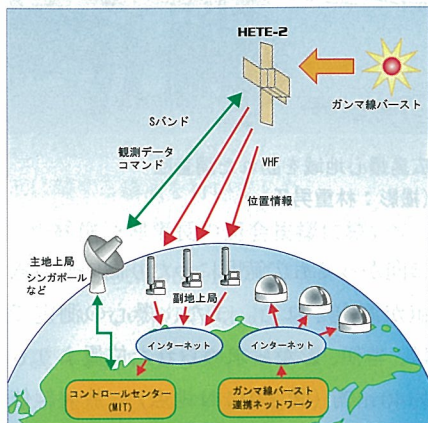
HETE-2は、年間50個程度のガンマ線バーストの位置を10分角程度の誤差で決定し、さらにそのうち16個ほどに対しては数秒角の精度で位置を決定できると試算されている。ガンマ線バーストと同時に可視光フラッシュが観測された例もあり、ガンマ線、X線以外の波長でも、できる限り早い観測の開始が重要。HETE-2の正確かつ迅速な位置速報によって初めて、あらゆる波長によるリアルタイムのガンマ線バースト精密観測が可能となる。



HETE-2に搭載された観測装置

ワールドワイドな観測態勢

HETE-2の速報に対応するための準備が各国で進んでいる。例えば、米国の大型X線天文衛星チャンドラはHETE-2によって検出されたガンマ線バースト源に対して、緊急観測を行う予定。バーストとほぼ同時に起こる可視光フラッシュに



ガンマ線バーストの位置情報を決定し、検出後約10秒でインターネットを使って世界各地に配信する

ついては、ヨーロッパと米国でHETE-2の速報に対応して自動的に即応観測を行う望遠鏡が建造された。

一方、日本は天候の関係で欧米の望遠鏡と比較して観測条件は決して良くないが、米国で9等級の可視光フラッシュが検出された例もあることから、HETE-2の速報に即時対応できる準備を施すことにより、国内の公共天文台や学校、アマチュアの中小望遠鏡でも、バースト全体の3分の1程度を西半球に先駆けて発見できる可能性がある。当研究所では、美星天文台、ぐんま天文台、宮崎大学、東京大学宇宙線研究所などと協力して、HETE-2の速報に対応して自動的に追観測を行う小型ロボット望遠鏡を開発している。

また、東京大学、国立天文台がハワイに建設したMagnum望遠鏡、東京大学宇宙線研究所を中心とするグループが

オーストラリアに建設した超高エネルギーガンマ線望遠鏡Cangaroo IIなど、ガンマ線バースト観測に威力を発揮できる観測装置がHETE-2の打ち上げと期を同じくして稼働する。国立天文台の大望遠鏡「すばる」は、今までKeck望遠鏡とハッブル宇宙望遠鏡の独壇場だった残光と母銀河の精密観測をさらに大きく前進させる可能性を秘めている。

HETE-2の位置速報は、希望すれば世界中の誰もがインターネットを通じて無料で受信することができる。わが国の天文学者やアマチュア天文家が、HETE-2の成果を生かして大発見をすることも夢ではない。

文責：広報室

監修：宇宙放射線研究室

執筆・構成：嶋田庸嗣（広報室）

HETE-2は天馬にのって

HETE-2は米国・航空宇宙局（NASA）の管制により打ち上げられた。管制本部は、フロリダのケネディー宇宙センター内にあるAEと呼ばれる建物の中に置かれている。現地には、宇宙放射線研究室の河合誠之副主任研究員らが赴き、打ち上げ管制を見守った。

HETE-2の打ち上げは当初、日本時間の10月7日午後2時45分であった。しかし、打ち上げ前日、地上支援機器ケーブルの破損が発生する。NASAは、一度は予定通りの打ち上げを認めたが、直前になり関係者に対して打ち上げの再検討を指示。



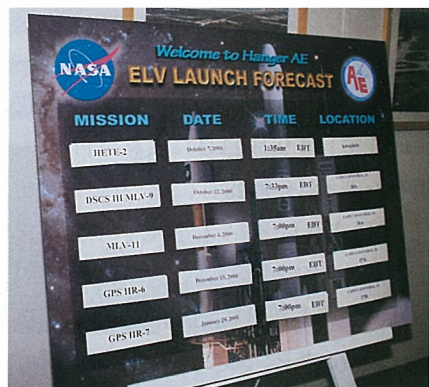
打ち上げ成功を喜ぶジョージ・リッカー博士と河合副主任研究員

会議の結果、ケーブル破損の影響を見極めるなどのために24時間の打ち上げ延期が決まった。その後、延期時間は48時間に改められ、新たな打ち上げ時刻は、日本時間の9日午後2時45分に設定された。

再設定された9日、打ち上げ管制を行うAEに再び関係者が集まった。問題はすべて解決され、打ち上げのためのチェックリストの読み上げが始まった。ペガサスロケットの状況、衛星の状況などが逐一、あらかじめ作成されたリストに沿ってチェックされる。粛々とした雰囲気の中、打ち上げ管制を統括する管制官と、それに答える担当者の声だけがAEの建物中に響き渡っていた。

ペガサスロケットを積んだ、飛行機L-1011（トライスター）が離陸した。発射予定地点に向かい高度を上げる。その軌跡は、随時、管制室のモニターに映し出され、飛行機からの映像も映し出された。管制官は冷静にチェックリストに沿って状況を把握。打ち上げ地点に飛行機が到着したとき、ドロップオフ（投下）されたペガサスロケットの姿が映った。

数秒後、ペガサスロケットのエンジン



「HETE-2」の打ち上げを伝えるNASA・AE内のボード

が点火。大気圏外に向けて矢が放たれた。順調に高度を上げるペガサスロケット。12分後には、HETE-2がロケットから分離した。それをモニタリングする管制室の画面。理想に近い軌道に衛星が投入され、歓声が起こる。計画責任者のマサチューセッツ工科大学（MIT）のジョージ・リッカー博士は皆から握手を求められ、関係者は満面の笑みを浮かべ駆け寄る。HETE-2は天馬にのって、宇宙へ活躍の場を求め、旅立っていった。

執筆・文責：嶋田庸嗣（広報室）

広島・長崎の新型爆弾調査を探る（その2）

—理化学研究所の研究者が残した研究成果—

広島、長崎に投下された二発の原子爆弾。理化学研究所の研究者は、“爆心の推定”、“光の炎の大きさ”、“放射線の数値分布”など原爆投下直後の貴重な科学的データを後世に残した。また、仁科芳雄（主任研究員）の協力・指導により原爆映画の撮影班が組織され、調査の様子が克明に記録された。記念史料室には当時の調査を支えた観測装置などが保管されている。それらを紹介するとともに、理研の研究者が残した研究成果をひもときたい（敬称略）。

広島、長崎の街を一瞬にして廃墟とした原子爆弾。理化学研究所の研究者は終戦後も、その被害状況をつかむため精力的に調査を行う。1945年（昭和20年）9月14日には、文部省の学術会議が「原子爆弾災害調査研究特別委員会」を組織し、調査団が結成される。この調査団には多くの理研の研究者が関わり、物理班は今までの仁科研究室の調査を基本に活動を行った。さらに調査には「原爆記録映画」の撮影班が同行し、貴重な映像を残している。

木村一治（西川研究室）、田島英三（仁科研究室）は9月23日に広島に到着し、調査を開始。9月28日には、宮崎友喜雄（仁科研究室）、佐々木忠義（同）、池田正雄（同）が宇宙線の観測のために用いられていた「ネーヤ電位計」を携えて広島に到着、ガンマ線の測定を行い、爆心地の放射線分布図を作成した。また、木村、田島は原子爆弾の熱線により焼き付けられた影を精力的に測定し、“爆心”と“光の炎の大きさ”を推定する。

木村らによる報告書によれば、「商工会議所の屋上塔の影」と「中国配電ビル

の屋上の影」、「猿猴橋信用組合ビル屋上の防空監視哨、軒先の影」、「皆実町のガス・タンクの影」などの状況から爆心を計算し、その結果「護国神社の鳥居の南方約200m、東へ30mの島病院玄関あたり、高度570m±20m（図1）」と計算した。また、影の濃淡から“光の炎の大きさ”は、直径150mとした。

一方、長崎は、篠原健一（九州大学教授、のちに主任研究員）の調査が基本となった。その後、木村、田島により広島同様、影の測定が行われる。「仁科報告」（原子爆弾災害調査研究特別委員会・第一回報告会での物理班の調査報告）によれば、推定された爆心は、「松山町170番地テニスコート跡、高度490m±25m」（図2中：O地点）とし、光の炎の大きさは直径140mと算出した。

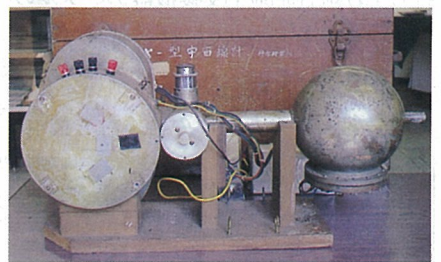
さらに12月25日には、増田時男（仁科研究室）、坂田民雄（同）、中根良平（同）が「ネーヤ電位計」で長崎全域および爆心の放射線測定を行った。調査では、爆心より東方の西山貯水池付近で非常に高い放射線値が得られ、そこから東



広島爆心地域を訪れた調査団（撮影：林重男氏）

に向かっても広範囲にわたり高い放射線値が測定された。また、爆心の測定では、当初、影から求められた位置よりも約40m南（図2中：N地点）に放射線値のピークがあることが判明する。

これらの科学的調査を支えたのが「ローリッツェン電位計」であり「ネーヤ電位計」であった。「ネーヤ電位計」は、仁科らによって行われた宇宙線観測に用いるために購入された。その後、宇宙線の観測は大型電離箱や大面積のガイガー計数管に取って代われ、「ネーヤ電位計」は理研の倉庫に収納され、忘れられた存在になっていた。しかし、野外測定用に頑丈にできていたことが幸いし、再び日の目を見ることになる。今は、当時の調査を物語る貴重な資料として記念史料室に保管されている。



ネーヤ電位計

坂田民雄博士に関する資料は君子夫人より寄贈していただきました。感謝申し上げます。

執筆・文責：嶋田庸嗣（広報室）



図1 影から割り出した広島の爆心地図



図2 調査によって明らかになった長崎の爆心

第22回科学講演会を開催

11月6日、パシフィコ横浜会議センター（横浜市）において、第22回理化学研究所科学講演会を開催しました。この講演会は、理研の研究成果などを広く一般の方々に理解していただくために毎年開催しているものです。今年も、横浜研究所の開所を記念して、同研究所に属するゲノム科学総合研究センター、植物科学研究センターおよび遺伝子多型研究センターの研究内容などに関する講演を行いました。

小林俊一理事長の開会挨拶に続いて、吉良 爽横浜研究所長から同研究所の概要についての説明があり、その後、6つの講演を行いました。



【ゲノム科学総合研究センター（GSC）の特徴と戦略】

ゲノム科学総合研究センター
センター所長 和田昭允

「GSCの基本理念、特徴および戦略」を中心に、国際的に見た日本のゲノム科学の現状や日本の役割の大きさ、次世代人材の育成の重要性やその方法などについて講演しました。また、同研究センターの目指すグループ間の連携研究の重要性、公開性、透明性が不可欠であること、さらに開発・応用・産業への貢献などについても言及しました。



【RIKEN Mouse Genome Encyclopedia Project】

ゲノム科学総合研究センター
遺伝子構造・機能研究グループ
プロジェクトディレクター 林崎良英

理研マウスゲノムエンサイクロペディア計画の概要とその背景、ゲノム科学を駆使した創薬などの応用分野において解

析材料としてマウスがいかに有用性があるか、また、理研が自ら開発した完全長cDNAの合成技術と新しい高速DNA解析技術の成果、完全長cDNAクローンの収集や全長配列決定（Phase II）の概要、さらには、ポストシーケンス時代における理研の戦略について講演しました。



【タンパク質の構造と機能】

ゲノム科学総合研究センター
タンパク質構造・機能研究グループ
プロジェクトディレクター 横山茂之

タンパク質の構築原理や約千種類ともいわれるタンパク質の基本構造についての学術的な解説の後、新しく開発された無細胞タンパク質合成システムの説明を中心に、タンパク質試料調製法の開発について講演しました。また、大型NMR（核磁気共鳴装置）によるタンパク質の立体構造の決定プロセスの自動化やタンパク質構造・機能研究が導く未来についても説明しました。



【ヒトゲノム全解読国際プロジェクト—理研 GSC の役割と貢献—】

ゲノム科学総合研究センター
ゲノム構造情報研究グループ
プロジェクトディレクター 榎 佳之

国際プロジェクトの中で、日本の分担であるヒト21番染色体DNA塩基配列の決定の背景と成果の説明の後、この染色体が、新生児の知的発達障害として最も頻度の高いダウン症の原因であることなど、解析の大きな意義を説明しました。また、全体像を知ることの有用性から実施されたドラフトシーケンスの段階の終了報告や公開しているデータベースHGREFの状況、ヒトとチンパンジーと

のゲノムの比較による「智の遺伝子」の探索についても講演しました。



【植物科学研究センターの発足にあたって】

植物科学研究センター
センター長 杉山達夫

同研究センターが目指すものと、①遺伝学的手法を駆使して、植物の働きに係わる重要な遺伝子の機能を明らかにする遺伝子機能研究グループ②植物の分化の仕組みを明らかにする形態形成研究グループ③植物ホルモンが植物の生長やはたらきをコントロールする性質に着目して、その遺伝子を明らかにする機能制御研究グループ④植物自身または微生物との共同で行われる農薬などの環境汚染物質を分解する働きを調べ、その仕組みを解明する環境植物研究グループ、の4つの組織の研究について説明しました。



【遺伝子多型研究センターについて】

遺伝子多型研究センター
センター長 豊島久真男

一般に、一人一人の遺伝子情報も暗号や発現にそれなりの違いがあり、それが病気に対するかかりにくさやかかり易さ、薬の効果の違いに大きく影響することが知られています。この講演では、1塩基多型（SNP：スニップ）などに関する学術的な説明の後、同研究センターの研究体制を紹介し、また、遺伝子多型と病気との関連や薬の効果との関連などを研究して、病気予防や治療に役立て、さらには、新しい医薬品の開発にもつながるような基礎データの蓄積を目指すなど、同研究センターの目的について説明しました。

「科学論説懇談会」メンバーが横浜研究所を施設見学

新聞・テレビの論説委員や解説委員で構成される「科学論説懇談会」のメンバーを対象とした横浜研究所の施設見学会が10月25日、同研究所で行われました。見学会には19名が参加。はじめに吉良 爽横浜研究所所長があいさつした後、ゲノム科学総合研究センター(GSC)の和田昭允センター所長と有本建夫横浜研究推進部長が、それぞれGSCと横浜研



究所の概要を説明しました。

次に一行は、GSCの各プロジェクトの研究が行われている実験施設を見学しました。NMR棟では、横山茂之プロジェクトディレクター(タンパク質構造・機能研究グループ)がタンパク質の構造解析について、南研究棟では林崎良英プロジェクトディレクター(ゲノム構造・機能研究グループ)が大容量DNA解析システムについて、西研究棟では榊 佳之プロジェクトディレクター(ゲノム構造情報研究グループ)と小長谷明彦チームリーダー(ゲノム情報科学研究グループ)が、ヒトゲノム解析システムとバイオインフォマティクス研究についてそれぞれ装置を前に説明を行いました。

また施設見学の後は、それぞれの研究



者がゲノム科学に関する最先端の研究内容を披露。質疑応答では参加者から鋭い質問や意見が出るなど、今回の見学会は、ゲノム科学研究における横浜研究所の果たす役割について注目の高さを示すものとなりました。

ゲノム関連の国際会議が相ついで開催される

ゲノム科学総合研究センター(GSC)の研究者が関係する国際会議が11月、相ついで、横浜と成田で開催されました。

まず11月2日から5日、構造ゲノム科学国際会議(ICSG2000)がパシフィコ横浜で開催されました。

この会議は、ヒトゲノム解読後の生命科学の中心的課題として、日米欧の各国で開始された「タンパク質の構造・機能解析」のプロジェクトを世界的規模で協調して進めるため、各国の研究者が集まって世界で初めて開かれた国際会議です。今回は今後の生命科学研究の大きな節目となる重要な会議となりました。参加者は15ヶ国から436人におよび、海外からは109人。

11月6日から10日まで、第14回国際マウスゲノム学会(IMGC2000)が千葉県成田市で開催されました。

国際マウスゲノム学会は、疾患モデルマウスの遺伝子マッピングを国際的な協調のもとに推進することを目的として1987年発足したものです。今回は特に21世紀の応用ゲノム学の台頭に向けて、大学、国立研究所、民間研究機関、産業界の第一線の研



ICSG2000

究者から多くの研究成果が発表され、活発な議論が行われました。参加者は22ヶ国から300人におよび、うち海外からは150人。

11月13日、14日の両日、第3回国際ゲノム会議「SNPs—その技術と応用」が、パシフィコ横浜で開催されました。

ゲノム配列特定からゲノム機能解析へ

と発展しつつあるゲノム研究の最新成果と、今後の研究や技術開発の方向性が議論され、今回は特に、疾病遺伝子解明の鍵となるSNPs(単一ヌクレオチド多型)に焦点を当てた各国研究者の発表と討論が行われました。参加者は12ヶ国から540人におよび、海外からは40人。

放射光利用連携研究に新グループ設立

10月1日、SPring-8の放射光を用いて量子効果が顕著な新規材料の物性の研究を行うため、播磨研究所の放射光利用連携研究に新たに量子材料研究グループを設置し、量子磁性材料研究チームをスタートさせました。

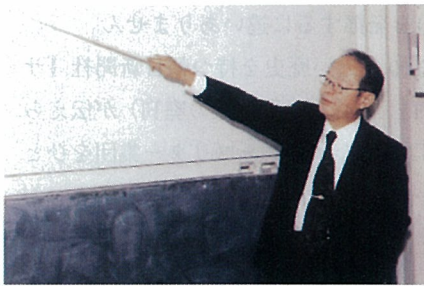
量子磁性材料研究チームは、磁性体における量子効果の解明と、新磁性材料創製を目指しています。SPring-8における

理研の物理科学ビームラインから得られる高輝度高エネルギー高干渉性X線を用いて、従来研究することができなかった磁性体の微細領域における機能と構造を研究していきます。電子スピン共鳴や中性子散乱等X線と相補的な手法を活用して量子磁性体の研究を推進し、また、理研外の研究者と積極的に連携して研究を行っていきます。

RAL との協定を延長

9月27日、英国ラザフォードアップルトン研究所 (RAL) 内の ISIS 施設を用いるミュオン科学研究に関する協定が理研と英国研究評議会中央研究所 (CCLRC) との間で締結され、永嶺謙忠主任研究員 (ミュオン科学研究室) が RAL で記念講演を行いました。

今回の協定は、RAL が有する世界最高強度の陽子加速器 (ISIS) に、理研が設計・製作した超伝導ミュオンチャンネルなどからなるミュオン発生施設を附帯設置し、ミュオン科学研究を行うことを目的として 1990 年 9 月に締結された協定を改定し、10 年間の延長をしたものです。現行のミュオン施設を維持し、将来的に



グレードアップを図り、さらに強力にミュオン科学研究を推進していくことを目的としています。

記念講演では、永嶺主任研究員がこの 10 年間のミュオン科学研究に関する研究成果を示し将来を展望しました。記念講演および調印式には、30 数名の研究者、技術者などが出席しました。



和光本所、「特殊環境実験施設」説明会を開催

和光本所南地区に新たに建設を予定している「特殊環境実験施設」について、地元和光市の住民を対象とした説明会が 11 月 11 日、生物科学研究棟で行われました。参加者は、町内会や和光市の関係者を含め 6 名でした。

柴田 勉理事によるあいさつに続き、加藤利雄審議役から同施設の建設計画の概要説明がありました。その後、中田 忠主任研究員 (有機合成化学研究室) から施設で行われる研究内容の紹介があり、施設から出る廃棄物の処理方法などについて質疑応答が交わされました。説



明会終了後には、生物科学研究棟の屋上にて建設予定地を見学。目の前に広がる予定地を前に、南地区の開発について熱心に質問をする地元参加者の姿がありました。

バイオ・ミメティックコントロール研究センター (名古屋) の一般公開

11 月 12 日、バイオ・ミメティックコントロール研究センターを一般公開しました。今回の公開は、名古屋市長による「なごや・サイエンス・ひろば」(発見と交流のなごや科学技術推進月間) 事業に共催して行われたものです。

今回は、遺伝子組換えをした培養細胞や大脳皮質のさまざまな神経細胞の顕微鏡観察、複数の音源からの音が混じり合った混合信号より元の音源を復元する



音源分離システムの体験、高度な遠隔操作を可能にするマスタ・スレイブシステムの実演などを行いました。

センターの近郊地域を中心に約 400 名の来訪があり、参加者自らの目や耳、体を使って先端的研究の一端に触れた今回の公開は、科学技術及びその今後の展望に対する理解と関心を深めてもらう良い機会となりました。

ライフサイエンス研究拠点「横浜研究所」が開所

生命科学の研究に取り組む「横浜研究所」の開所式が 11 月 6 日、横浜市鶴見区と同研究所で行われました。開所式には、渡海紀三郎科学技術庁総括政務次官や加藤紘一ライフサイエンス推進議員連盟会長、高秀秀信横浜市長ら来賓、約 150 人が出席。わが国のライフサイエンス研究の中核的研究拠点と期待される同研究所の門出を祝いました。

開所式の後には、NMR (核磁気共鳴装置) など、最先端の研究装置をそろえた同研究所の施設が公開されました。同研

究所は 10 月 1 日から研究業務を開始、順次、施設を拡充し、ゲノム科学総合研究センターのほか、植物科学研究センターや遺伝子多型研究センターの各施設も集結する予定となっています。





インタープリター

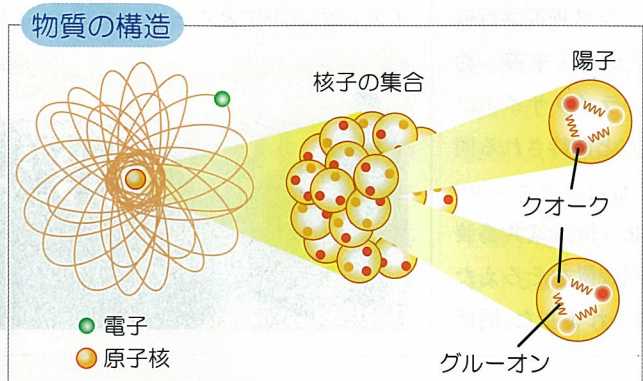
誰しもそうだと思いますが、面識の少ない人、特に初対面の人と話をすると、よく仕事の内容を尋ねられますよね。曰く、「渡邊さんはどういった研究（仕事）をされているのですか？」

この質問を受けると私はにわかに緊張します。理解してもらいたい、でも、この人は物理学をどのくらい知っているのだろうか？「高校で物理学は取りましたか？」と尋ねるのも失礼だし、何から話したら興味を持って聞いてもらえるだろうか？……というように。で、たいていは切羽詰って、

「えーと、原子核物理学っていうのをやっています（ここで、もうイヤという顔をされることもある）……っ、でも、原子力発電と直接は関係無いんですよね。まず、物質は原子からできています。例えば、水は水素原子と酸素原子からできてます。で、その原子の中心には原子核がありまして、それは陽子と中性子から構成されていて、その陽子はクォークという3つの粒子から……」もう、駄目である。そして毎度思うのです、“僕がもっとうまく説明できればなあ”。

専門的な事柄を一般の人たちに“わかり易く”解説をする人を英語ではインタープリター（interpreter = 通訳、解説者）と呼び、例えば博物館での解説員の仕事などを指します。残念ながら研究者は優れたインタープリターとは限りません。これには専門を理解できる素養だけでなく、その時代に即した常識や流行に対する感性、そして何よりも解説する事柄に対するあくまでも厳密な客観性と解説する相手の主観性を同時に理解する能力を必要とされるからです。

インタープリターの重要性は科学技術の世界だけのものでもないでしょう。自己決定、自己責任のキーワードとともに、今までは考えず気にも留めていなかった事柄一つ一つに対し、各個人が選択を迫られる社会へと変ろうしていますが、その一つ一つに対しわかり易い説明もなしに判断することなど不可能でしょう。例えば、401kという聞きなれない言葉で代表される今後の年金のあり方など、私には相変わらずよくわかりません。一方、私の専門に近い放射線などについても多くの人により深く理解して頂く必要性が増えているよう



筆者近影

に思います。ですから、いろいろな分野でのインタープリターが育って欲しいと思うのです。

さてインタープリターの活躍の場、さきほど博物館の解説員と書きましたが、多くの人たちに影響を与えるという意味ではマスコミが重要です。いろいろなTV番組や雑誌の記事、その裏で相当数のインタープリターが活躍している事でしょう。少数のよく名の知られた人を除いて表に出てくることはあまりないようですが、私はこういう人たちがもっと表に出て活躍できるようになれば良いと思っています。ここで個人が情報を全世界に向かって発信できるインターネット（WWW）の果たす役割が注目されます。現在のインターネットはまだ情報洪水状態ですが、今後の発達、例えば双方向TVなどによってマスコミと有機的に結びついたときには、より大きな力を発揮するに違いありません。

一方、残念なことに60年近い歴史を持つ朝日新聞社『サイアス』（旧『科学朝日』）の休刊（事実上の廃刊）が伝えられました。我々科学者は重要なインタープリター集団をひとつ失ってしまったのかもしれない。

振り返って理研を考えると、年金のように生活に密着した話でなくとも、日々行っている研究内容を説明する責任（アカウンタビリティ）が我々にはあり、この理研ニュースは明らかにその一翼を担っています。つまり、理研にとっては重要なインタープリター役の最前線に広報室が立っているのです。とはいえ、まあ自分の研究分野くらいは自らインタープリター役をやれるべきですね。

さて冒頭に戻って、不幸にも私に対し質問をしてしまったかわいそうな犠牲者は、最後に（または途中で）こう聞くのです、“すごいんですね。で、それは一体どういう役に立つのですか？”

……これがまた難しいんです。

放射線研究室
渡邊 康

理研ニュース No.234 December 2000

発行日：平成12年12月15日

編集発行：理化学研究所総務部広報室

〒351-0198 埼玉県和光市広沢2番1号

電話 (048) 467-8349 (ダイヤルイン) Fax (048) 462-4715

ホームページ [http://www.riken.go.jp]

Email : koho@postman.riken.go.jp

制作協力：株式会社 スリーアイ パブリケーション