

研究室だより

## 北海道大学理学部物理学科 「原子核理論講座」

(北海道大学理学部) 加藤 幾芳

1958年6月、時の原子カブームの中で北大における原子力研究計画が議論され、原子力関係の講座充実の一環として理学部共通講座に「原子核理論講座」がおかれることとなった(1963年物理教室に移管)。以来36年、来年度(1994年4月)大学院重点化の一環として大講座化されるのに伴い、新たな講座に変わる。その意味で、この研究室紹介を目にされる頃には、北海道大学における「原子核理論講座」はなく、「原子核理論グループ」になっていることであろう。この機会に、この欄の執筆をすることのも何かの縁であり、この36年間を簡単にふり振り返りながら、我々の荷電粒子核データ活動を紹介したい。

### 原子核理論講座36年の歩み

田中一教授(現札幌学院大)をリーダーに庄野助手(現福井大工)と大学院生だった高村(現北大教育)、佐々木(現日大理工)、樋浦(現岩手大人社)、山崎(現北大工)をメンバーとして発足した「原子核理論講座」は、国内で最初の理学部に作られた原子力関係の講座であり、北大における原子力の基礎研究を行なうことをめざした。そして、湯川・朝永ら大先達によって切り開かれた日本の素粒子論研究グループの「中間子と核力」の研究成果に基づき、「核力による核構造」研究の旗を掲げた。1959年京都大学から新たに赴任した玉垣講師(現京大理)を加え、この研究プロジェクトは北大と京大を中心に全国的な共同で進められ、しばしば研究方針と方法論の激しい議論を行ないながら進められたと聞いている。

「核力による核構造」研究プロジェクトは国内における様々な研究の芽を育み、北大独自の研究課題として取り上げられた(1960年)原子核におけるクラスター模型研究もその1つとしてスタートした。当時、Wildermuthら(1958)が軽い核のクラスター模型を取り上げ始めたところであったが、殻模型が確立した後であり、Bayman-Bohr(1958)によるクラスター模型とSU(3)殻模型との同等性の指摘などがあり、一般の評価は冷淡なものであった。そのような状況のもとで、平均場(殻模型)と2体相関に納まらない原子核の様相の存在を主張してWildermuthらと独立にクラスター模型研究を始め、その後、国内の多数の研究者が参加して大きな発展を遂げたことはよく知られているところである。「核力から核構造」からスタートした日本のクラスター研究の特徴の1つは

クラスター間の相互作用に注目した所であった。このクラスター研究の大きな流れの中から、斉藤（現名大理）、阿部（現京大基研）をはじめ多くの若い研究者が育っていった。そして、田中教授の退官の年（1988年）、京都でクラスター研究分野の第5回国際会議が田中組織委員長のもとで開催され、引き続いて、クラスター研究発祥の地札幌でシンポジウムが持たれた。

クラスター研究と同時に、“核力の特性は原子核の性質に必ず発現されるはず”という思想のもとで行われた「核力による核構造」の研究が玉垣助教授を中心に展開され、1968年の玉垣助教授の京大基研への転出と入れかわりに、1969年、新たに着任した赤石助手（現東大核研）によって、新たな方向に発展させられることとなった。それは、2体相関関数を用いた新しい変分法をアイデアに、現実的核力を用いて少数核子系を解き上げるというものであった。この変分法はATMSと命名され、クラスター模型に於ける基本単位になる $\alpha$ 粒子（ ${}^4\text{He}$ 核）を現実的核力のもとで始めて解き上げられた。ATMSの由来は、論文上の正説とは別に、その提案者：赤石-田中-酒井源樹（Masaki：現北海道教大）のイニシャル説の方が専ら説得力があった。最近では、“M”はその発展者：森田（現札幌学院大）のMであるとも言われている。3核子系、4核子系の研究の中で3体力、荷電形状因子における中間子交換電流効果等の重要性が指摘された。

クラスター研究の実質的牽引者であった樋浦助教授が、1971年岩手大学に転出し、続いて、1974年、阿部助手が京大基研に転出し、代わって、1975年加藤が助手で着任した。その後、田中教授、赤石助教授、加藤助手の研究室体制が、田中教授の退官（1988年3月）まで続くことになる。研究テーマは基本相互作用（核力）に基づいた少数体系の物理とクラスター模型に基づいた現象論的研究の2つの柱で行われてきた。少数体系の物理は、ATMSを用いた3、4核子系の荷電形状因子の研究、中間子-核散乱等による短距離相関の研究、ハイパー核の研究、少数分子系の研究、多重散乱理論による核子以外の粒子と核間相互作用の研究、 $d\ t\ \mu$ 核融合についての研究、等広い領域にわたる研究が行われた。一方、クラスター研究の分野は重イオン散乱実験の発展の中で、高励起領域の多体クラスター研究、分子的共鳴現象の研究、クラスター模型を用いた軽い核の巨大電気4重極共鳴の研究、等が行われた。

研究室の特徴は何といっても、研究室活動の基礎になっている田中哲学にある。その幾つかは出版されており、ご存知の方も多と思われるが、「研究的人格」にまつわるエピソードを1つ紹介しよう。研究室で「研究的人格」が登場した時、「研究上の勝負時に風邪を引いたとしたら、それはその人が研究的人格を欠いていたためである」と言う話を聞いて、研究室一同「これは風邪を引いたら研究的人格を欠いていることになる」と戦々恐々となったが、しばらくして、風邪を引いたのは・・・だったと言う話が伝わ

っている。一方、研究室の研究活動の分析を通じて研究過程の合法則性を明らかにした「研究過程論」は、その後の研究室活動にとって貴重な財産になっている。

田中教授退官の後、4年間赤石助教授、加藤助手の2人で研究室を運営することとなったが、1992年、赤石助教授が東大原子核研究所に転出し、1年間スタッフ1人となってしまった。しかし、この(1993年)4月から、新たな重イオン衝突のシミュレーション理論を携えて若い大西が助手に就任し、研究室は1年ぶりに活気にあふれた。現在、研究室は、スタッフ2人(加藤助教授、大西助手)と大学院生7人の構成のもとで中性子過剰核の研究、多体共鳴構造の研究、ハイパー核の研究、重イオン衝突における多重破砕反応機構の研究を活発に行っている。また、研究室活動は札幌周辺の原子核理論研究者を加え、新たな研究室作りをめざしてボルテージが上がりつつある。

### 荷電粒子核データ活動

さて、研究室の核データ活動であるが、北海道大学の大型計算機センターの初代センター長を勤めた田中教授は情報関係の分野についても強い関心を持ち、学術会議会員としての活動の1つとして学術情報体制の整備に力を注いできた。1973年、科研費の特定研究「広域大量情報の高次処理」の中の「原子核における学術情報処理例」として、原子核分野の学術論文のカテゴリー分類に基づくデータベース(「文検索システム」)の作成をスタートさせ、翌1974年、国内の核実験・理論研究者との協力のもとに荷電粒子核反応データベース(「核データ」)の開発が始められた。当時の記録によれば、“「文検索システム」と「核データ」と言う毛色の違う2つのプロジェクトについて阿部・赤石両氏をセクレタリーとして日曜・祭日返上の酷使ぶりを見せた田中教授はまさに“モウレッツ社長”と呼ばれた”，とある。

荷電粒子核反応のデータベースの設計思想は大変斬新なもので、日々進歩発展する学術研究データを収録することが出来るように極めて自由度が大きく柔軟性に富んだものであった。そのあまりに柔軟さのため、後にデータ収集の際の多少の混乱を生むことにもなった。そのような雄大な設計思想を反映させて、実際のシステムを完成させたのは当時研究生だった富樫(現お茶の水女子大)である。しばらく、「研究成果刊行費」等科研費に基づいてデータベース・システム全体の作成と試験的なデータ収集の後、文部省からの事業費が付くことになり本格的なデータ収集活動が開始されたのは1987年である。現在までに収集されたデータの累積は約58メガバイトで、国際的核データ交換システムEXFORを通じてIAEAに送られたデータ量はIAEAの荷電粒子核反応データ全体の5%に達した。核データ活動の主な任務は国内の加速器で得られた荷電粒子核反応データの完全収集して国内の研究者に提供すると共に、それらのデータを可能な限りEXFORデータに変換し、国際的なデータベースに送付することである。こ

ここで、可能な限りという条件は、我々のNRDF (Nuclear Reaction Data File) システムの自由度が大きく、EXFORでは収集対象になっていないデータについても収集しており、変換できないデータも多いためである。

最近の我々の核データ活動は上に述べた活動だけでなく、データベースの利用についても様々な活動を行っている。その1つは、年次報告の作成と配布で、NRDF利用に関する様々なニュースを国内の約400にのぼる研究機関・個人に配布している。もう1つは、NRDFだけでなくEXFORのデータについても国内の研究者が自由に利用できるようにするための新しいシステムの開発や学術情報センターへ登録することを行っている。

最後に、この場を借りて、荷電核反応データ活動に対するご協力に感謝し、今後一層のご協力とともにご要望・ご意見をご遠慮なくお寄せ下さるようお願いしたい。

