

基本粒子の対称性の応用

東京大学原子核研究所助教授 菅 原 寛 孝

推 薦 理 由

1960年代の素粒子物理学の主役の一つを演じたのは、素粒子の対称性に関する研究である。日本でもこの問題については多くの人々により研究され、既に小川修三、山口嘉夫両氏が仁科記念賞の受賞の対象となっている。菅原氏の業績は、この対称性を具体的な弱い相互作用及び抽象的な場の理論に応用して、何れにおいても大きな成果を挙げ、それぞれに新しい局面をひらいたことにある。

素粒子には強い相互作用と弱い相互作用との両方を持つハドロンと、後者のみしか持たないレプトンとがある。菅原氏は、ハドロンの弱い相互作用による崩壊現象に対して適当な対称性を仮定することにより、色々な崩壊過程の間に成立つ関係式を見出した。この関係式はリー・菅原の和則と呼ばれ、実験との一致も良く、現在では理論・実験両者のチェックとして用いられる極めて基本的なものである。また更に対称性の研究方法の一つとして有力な流れ代数の方法を用いて、上述の種類の個々の崩壊過程の起きる確率を計算する方法を発展させた。この方法は、鈴木真彦氏によっても独立に研究されたので、鈴木・菅原の方法と呼ばれる。

また上述の流れ代数の方法は、色々な計算に対して非常に有用なので、今まで素粒子理論の出発点と考えられていた場の理論の代りとして、理論の基礎として採用出来ないかという問題が多くの人々によって考えられ始めた。菅原氏は、一つの模型を提出することにより、或る意味でこれが可能であることを示し、この問題に対する一つの解答を出した。

インビームスペクトロスコピーの 創出と原子核構造の研究

ミュンヘン工科大学教授 森 永 晴 彦

推薦理由

原子核の構造の研究は高性能加速器の出現、放射線検出器の進歩により近年急速に展開している。

森永晴彦氏により1964年始めて、その有効性が示されたインビームスペクトロスコピー（原子核標的に加速粒子を当てながら放出する放射線を測定すること）の方法は上記の如き原子核の研究情勢に、更に一つの大きな衝撃を与えたものである。即ち、氏のアイデアは原子核反応により高い励起状態の複合核をつくり、それがエネルギーを失うときに出るガンマー線を巧みにつかまえることにより、残留原子核の核構造が極めて明確にしらべ得ることを示したものである。

この方法は氏が、すでに最初の実験で指摘している如く重い加速粒子を用いることにより、高い角運動量をもつ複合核をつくる事が出来るので、残留核の高いスピンの励起準位を励起することが出来最近ではスピン18+ という高い変形核の回転帯が見出されている。又、この方法により球形核に於ても疑似回転帯が存在していることが見出され、原子核の励起機構の統一的描像を与える一つの手掛りとなっている。又、核反応による複合核は核整列を起こしていることが分かっており、これを用いることにより、励起準位の磁気能率が次々と測定されている。又、放射ガンマー線の励起関数を測定することにより複合核反応機構を解明する有力な手掛りともなっている。

このように氏の創出したインビームスペクトロスコピーは原子核研究の多分野にわたり、極めて有力な武器であることが実証され、その創出以来、原子核研究の一つの大きな研究の流れとなり、世界の加速器をもつ研究所で、この方法を用いて研究してない所はない程であり、この方法が主題目である国際会議まで開催されるという盛況である。