

# 基本粒子の対称性に関する研究

広島大学教授 小川修三氏

東京大学教授 山口嘉夫氏

## 推薦理由

戦後宇宙線および加速器による高エネルギー物性の発展にともなうて、戦前知られていた素粒子(電子、核子、中間子等)の外に、数多くの種類の素粒子が自然界に存在することが明らかになってきた。自然界にこのように多種の素粒子が存在することは、それらの多くのものは、実は複合的なものであつて、より基本的な少数の粒子から組立てられているのではないかという考えに導く。事実、坂田は、かつて、すべての重<sup>粒</sup>電子および中間子は、陽子、中性子、ラムダ粒子の三種の粒子の複合体であるという、いわゆる坂田模型を提案した。小川氏及び山口氏は、一方は広島大学において、他方はジュネーブのセルンにおいて、小川氏は、1959年1月に、山口氏は少しおくれて同じ年の6月に、しかし互に独立に、この坂田模型における三種の粒子の質量がほぼ等しく、且ついずれもスピン $\frac{1}{2}$ をもつことに着目し、複合体に対して荷電不変性を含む更に広汎な対称性の存在を仮定することによつて、複合粒子の種々の性質が理論的に導き出されることを示した。

実際、広島を中心として小川氏は大貫義郎氏、池田峰夫氏らの協力を得て、このために必要な美しい群論的方法を展開し(いわゆるU(3)群)、また山口氏はセルンに於てより初歩的に同じ結果を導き出し、それによつて何れも種々の興味ある結論を得ている。その一例を示せば、当時存在が知られていた $\pi^+\pi^-\pi^+K^+K^-K^+K^-$ の七種の擬スカラー中間子の他にいま一つの未知の擬スカラー中性中間子が存在し、これら合計八種の中間子が一組となつて、同じ性質をもつことが予測されたことである。この未知の中性中間子はその後1961年に実験的に見出されたという。

この群論的方法はその後種々形を変えつゝも多くの人々によつて複雑な素粒子現象の解明に用いられている。現在多くの素粒子をより少数の基本的素粒子の複合体とみなす理論はまだ完成されたとはいえないが、この群論的方法は種々の問題の解明に對して極めて重要な役割を果している。

" 超高エネルギー現象における二次粒子の横動量 ( $P_T$ ) の重要性の提唱とその実験的研究 "

東京大学教授 西 村 純

## 推 薦 理 由

西村純氏の業績は素粒子論研究第12巻(1956)1号24頁の論文から始まります。当時においてはすでに、いくつかの数の超高エネルギージェットが気球を使って高空で露出された原子核乾板でとらえられていました。測定条件の良かった2, 3のジェットについては二次粒子のエネルギーの測定が行なわれて、Fermi や Landau などの理論家によってジェット生成の理論が立てられました。理論的に生成の機構を考える時には重心系で論ずるわけですが、何分にもジェットの親エネルギーは高い ( $10^{12}$  eV 程度以上) ものですから、実験では正確な決定の方法がありません。従って実験室系から重心系に直して考えることがむずかしく、又あいまいにもなるわけです。同氏は実験室系と重心系をつなぐ Lorentz 変換によらない量 — 二次粒子の横動量 (transverse momentum) に着目されました。この  $P_T$  はジェット生成のいろいろな理論によってかなり変わります。Fermi の理論ではジェット粒子によっては  $1 \text{ GeV}/c \sim 100 \text{ GeV}/c$  程度まで、かなり大幅に変わりますが、Landau の理論では  $P_T$  はジェットの親の粒子のエネルギーにも又ジェット粒子のエネルギーにも大してかわりはなく  $1 \text{ GeV}/c$  前後であります。西村氏は今迄の精密測定がなされた2, 3のジェットについて調べると同時に、深い地下で測定された  $\mu$  中間子、空気シャワーなども解析して  $P_T$  が  $10^9 \text{ eV} \sim 10^{13} \text{ eV}$  (ジェット粒子のエネルギー) もの広い範囲にわたって大体一定 (数百  $\text{MeV}/c \sim$  数  $\text{GeV}/c$ ) であることを見つけられました。その後同氏は数多くの協同研究者の中心になり指導者となってこの発見の検証に進まれました。気球を使ったり、又高山に ECC (Emulsion Cloud Chamber) を露出されたりして実験を進められました。実験についても常に新しい工夫をこらされ (原子核乾板とともに X 線フィルムを使用),  $P_T$  の平均値は約  $400 \text{ MeV}/c$  でその分布は  $(P_T/P_0^2) \times \exp(-P_T/P_0) dP_T$  の形をしていることを示されました。

西村氏の提唱された  $P_T$  をもととするジェットの解析は、広く世界の宇宙線学者だけでなく高エネルギー加速器による物理学者の間で採用され活発な研究が行なわれ、ジェット現象理解のための新しいモデルが次々と提唱されるようになりました。