

理學博士湯川秀樹君の「素粒子間の相互作用に關する理論的研究並に宇宙線中の新粒子 Mesotron の存在に對する豫言」に對する授賞審査要旨

晩近原子核物理學の異常なる發展と共に、原子核を構成する素粒子間の相互作用を明らかにすることは、最も基礎的なる重要問題として理論及び實驗の兩方面より、その研究に多大の努力を拂はれた

り。  
中性子が發見せられてより間もなく Heisenberg はその原子核構造論に於て、陽子と中性子との相互作用は所謂「位置交換」に起因する力を以て表さるべきことを假定したるが、その根本的要素に觸ることなかりき。1934年 Fermi が中性微子を導入して $\beta$ 變の理論建設に成功するや、電子及び中性微子の一對が中性子と陽子との間に位置交換による力の場を生ずべしとの考は多くの學者によりて懷かれたるも、斯くして理論的に得らるる中性子陽子間の相互作用は實驗的に求められたるものに比し遙に小となるの缺點あり。

湯川君は夙にこの疑點に着目し、如何にしてこの矛盾を解決すべきかに附き熱心に研究したる末、遂に全く新なる道を求めて突進せり。即ち電磁場に於ける波動方程式の類推より、中性子及び陽子間

に働く力のポテンシャルを適當に與ふべき波動方程式を作り、これを量子化したるとき、電磁場の場合の光量子に相當して如何なる粒子の位置交換を以て、その力の場が表現せらるべきかを求めたり。その結果として實驗的に觀測せられたる素粒子間の相互作用を充分表し得る爲には全く新なる微粒子を考ふることを必要とし、この粒子は電子と等量の正又は負の電荷を有し Bose の統計に従ひ、その質量は電子の約二〇〇倍たるべきことを知れり。斯くの如き粒子を實驗室に於て創り出すには一億ボルト程度のエネルギーを要し、普通の原子核變換の現象に於ては見出すこと難かるべきも、宇宙線の如き高エネルギー粒子の中には存在可能なるべき旨を指摘せり。

この研究は 1934 年に初めて發表せられたるものなるも、當時かくの如き粒子の實在を證する直接の實驗無く、君の大膽なる結論は寧ろ奇矯に過ぐるものとして顧みられざれしが、1937 年に至り米國の Anderson and Neddermeyer 及び Street and Stevenson、本邦の仁科博士等により宇宙線中の硬成分としてその本體の不可解たりしものが、電子より百乃至二百倍も重く陽子の十分の一程度の質量を有する新荷電粒子なることを實證せらるるに及び、俄然湯川君の説は注目の的となり氏も直ちにこの新粒子が自説に豫言せられたるものと同一なるべきことを指摘せり。續いて君及びその共同研究者の熱心なる研究を初めとし、歐米に於ても君の説を基として多くの學者により益々研究を進められ、これと同時に實驗的資料の増加により愈々君の説は確證せらるるに至れり。

この新粒子は真空中に於ても自然に崩壊して電子と中性微子を生じ、その平均壽命はエネルギーによりて異なるも靜止せるものに於ては約百萬分の一秒程度のものなるべきことは理論と實驗と略々一致し、これにより今迄宇宙線に關して最も不可解の謎とせられたる諸種の問題に解決の鍵を與へたり。例へば宇宙線の硬成分が第一次線として存在せず地球上空に於て第二次線として作らるることも説明せられ、又宇宙線の空氣による吸收係數と水又は鉛による吸收係數との間の皮相的矛盾、其他大氣溫度の宇宙線強度に及ばず影響等に對しても容易に説明を與ふことを得たり。

一方に於て君の理論は素粒子間の相互作用の研究に新なる道を開きたるは勿論にして、原子核構造の探究に寄與する所も頗る大なり。

この新粒子は最初屢々U粒子又は湯川粒子とも呼ばれたるが近頃は普通メソトロン (Mesotron) 又はメソン (Meson) と呼ばれる。

湯川君の業績は先年ノーベル賞を獲得したる英國の Dirac のものに比すべく、Dirac はその案出せる電子の波動方程式を以て相對性原理と結び、電子の自轉性の理論的根據を明らかにしたるが、その際普通の電子の他に陽電子が存在すべしとの結論に達し、當時かくの如き粒子は未だ發見せられざりしも、數年の後米國 Anderson 等により宇宙線中に於て初めて見出され、引續き種々の放射性現象に於てもその存在を確認せられたるものにして、湯川君の場合は偶然にもこれに酷似し、而もその齎す

所の多きは寧ろ前者に優るとも劣らざるものと言ふを得べし。

之を要するに湯川君の業績は全く本邦に於て君独自の研究により達せられたるものにして、學界に對する偉大なる貢獻として海外に誇るに足るべきものなりと認む。

## 參 考 論 文

1. On the Interaction of Elementary Particles. Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 17 (1935), 48.
2. On the Theory of Internal Pair Production. (with S. Sakata) Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 17 (1935), 397.
3. On the Theory of the  $\beta$  Disintegration and the Allied Phenomenon. (with S. Sakata) Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 17 (1935), 467.
4. Elementary Calculations on the Slowing Down of Neutrons by a Thin Plate. Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 18 (1936), 507.
5. Supplement to "On the Theory of the  $\beta$  Disintegration and the Allied Phenomenon". (with S. Sakata) Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 18 (1936), 128.
6. Theory of Disintegration of Nucleus by Neutron Impact. (with Y. Miyagawa) Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 18 (1936), 157.
7. Note on Dirac's Generalized Wave Equations. (with S. Sakata) Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 19 (1937), 91.
8. On the Nuclear Transformation with the Absorption of the Orbital Electron. (with S. Sakata) Phys. Rev. 51 (1937), 677.
9. On the Theory of Collision of Neutrons with Deuterons. (with S. Sakata) Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 19 (1937), 542.
10. On a Possible Interpretation of the Penetrating Component of the Cosmic Ray. Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 19 (1937), 712.
11. On the Interaction of Elementary Particles. II. (with S. Sakata) Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 19 (1937), 1084.
12. On the Interaction of Elementary Particles. III. (with S. Sakata and M. Taketani) Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 20 (1938), 319.
13. On the Interaction of Elementary Particles. IV. (with S. Sakata, M. Kobayasi and M. Taketani) Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 20 (1938), 720.
14. The Mass and the Life Time of the Mesotron. (with S. Sakata) Proc. Phys. Math. Soc. Japan. 21 (1939), 138.
15. Mass and Mean Life-Time of the Meson. (with S. Sakata) Nature 143 (1939), 761.
16. Note on the Absorption of Slow Mesotrons in Matter. (with T. Okayama) Scien. Pap. Inst. Phys. Chem. Res., 36 (1939), 375.