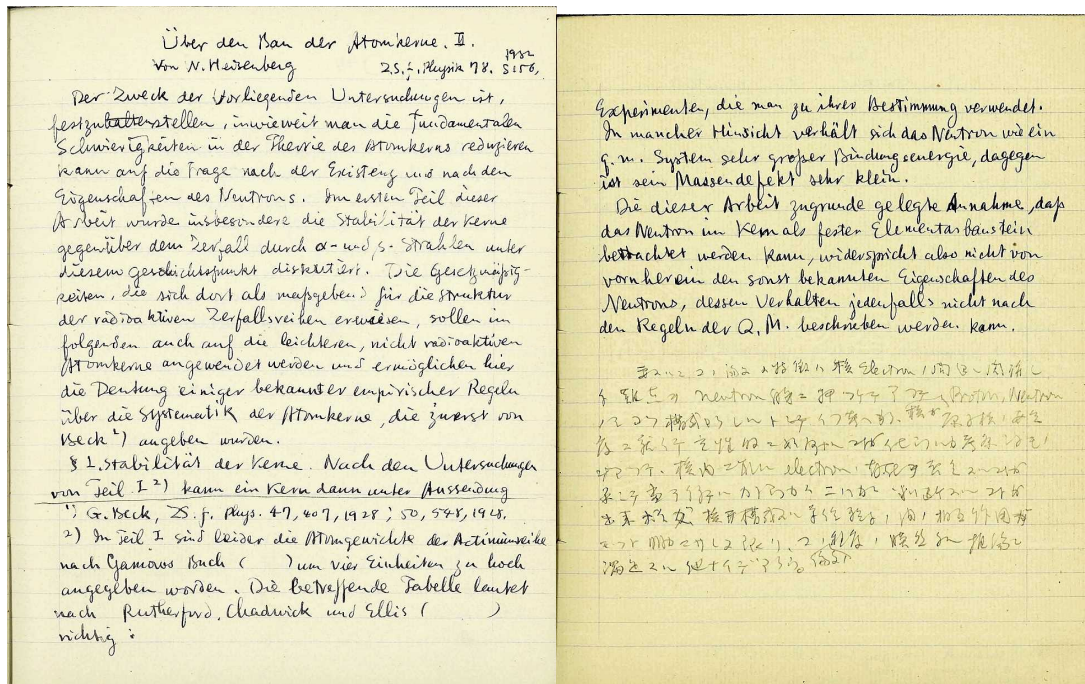


Heisenberg の原子核構造理論の日本数学物理学会誌への詳細な紹介と 1933 年の学会講演「核内電子の問題に対する一考察」

1932 年 2 月 27 日発行の Nature (Vol. 129, p.312、投稿は 2 月 17 日) に J. Chadwick の中性子発見の論文が発表された。これを受けた W. Heisenberg は、原子核構造の論文 3 部作を Zeitschrift für Physik に続けて発表した。1932 年 6 月 7 日投稿の I (77, 1—11)、7 月 30 日投稿の II (78, 156—164)、12 月 22 日投稿の III (80, 587—596) である。III の掲載は 1933 年になった。湯川はこの論文の重要性に着目し、直ちに詳細に分析した。

史料室には Heisenberg の第 2 論文の手書きの全文筆写 (c034-098、N223 の中) が残されているが、その最後に、鉛筆書きのメモが書かれている。「要するにこの論文の特徴は核 Electron の問題に関係した難点を Neutron 自身に押しつけて了って、核が Proton、Neutron のみより構成せられるという考えが原子核の安定性に就いて定性的に如何なることがいいうるか考察したるものであって、核内に於いては electron の存在を否定することが果して当を得て (い) るかどうか、にわかに判断することが出来ないが、核を構成する単位粒子の間の相互作用がもっと明らかにされぬ限り、この論文の程度の漠然たる推論で満足する他ないであらう。」



Heisenberg 第 2 論文の全文筆写 (c034-098、N223 の中) 最初と最後の頁

湯川は、I と II について 11 ページにわたる詳細な紹介文を日本数学物理学会誌 7 巻 3 号 195—205 ページ (1933 年 3 月号) に発表した。校正中に III が届いたので、補注の形でいくつかの点を加筆している。

ここに引用したメモにある「核を構成する単位粒子の間の相互作用をもっと明らかにする」という自らに課した問題が、1933年4月3日の日本数学物理学学会年会講演「核内電子の問題に対する一考察」からその先の間中子論につながる。史料室にある湯川の「核内電子ノ問題 昭和八年頃」と書いた大型封筒 (s02-07-001、E05000U01) の中にはこの講演の原稿と判断される資料 (s02-07-009、E05080U01) などがある。ここでは、電子が Fermi 統計に従うことを無視して陽子・中性子間の電子交換による核力を考察している。

すなわち、「Neutron が electron を emit して Proton になり、Proton が electron を absorb して Neutron になりうること自身が、Neutron、Proton の間の interaction の原因となること、あたかも electron が radiation を emit 又は absorb しようということが electron 同志 (原文ママ) の interaction の原因となる如きものと考えられる。」

W. Pauli が導入したニュートリノが広く知られるに至るのは Fermi の β 崩壊の理論によるのだが、湯川は 1934 年になって大阪大学に着任した伏見を通して初めて *Ricerca Scientifica* 4(2) 491 (1933) にでたイタリア語の Fermi 理論を知る。(Fermi 理論がドイツ語で発表されたのは 1934 年のことである。)

日本数学物理学学会誌 (7 巻, 131, 1933) に載ったこの講演の事前の概要には、「電子には静止質量があることからして中性子と陽子との間の距離が $h/2\pi mc$ に比して大きくなれば相互作用の勢力は急激に減少することが予想される」と書いたのだが、講演原稿には「実際計算してみると出て来ない」と書き、欄外に「想像の誤り」、「 $h/2\pi mc$ はきいてくるのだが、abstract に述べた様な意味では入ってこない」と注記している。

湯川は、常に不完全な場の量子論を使って考察しているという意識があったので、翌 1934 年の学会講演では「相対性量子力学における確率振幅について」を取り上げることになる。Heisenberg はここで取り上げた論文の中で陽子と中性子の間のアイソスピンを導入しているのだが、その一方で中性子は陽子と電子の結合状態ではないかという考えから抜けられないでいた。湯川が、中性子を elementary particle だとして進み、中間子論の論文の題に「素粒子の相互作用について I」と書いたのは、当時として決して自明ではなかったのである。

(文責：小沼通二)

