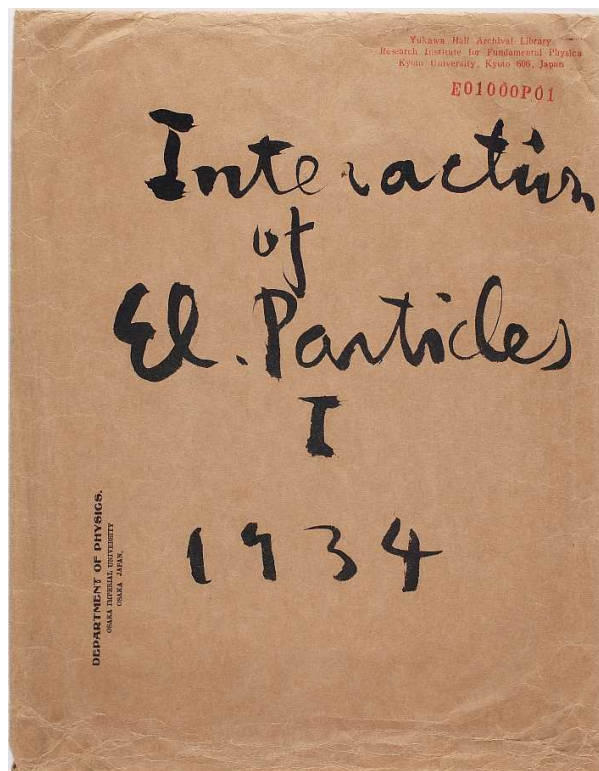


## 中間子論第1論文作成の全資料

湯川記念館史料室が発足した1979年の秋、史料室委員は保存すべき資料の探索と収集を進めた。ある日、京大理学部物理図書室の片隅に眠っていた段ボール箱が、基礎物理学研究所発足前の理学部湯川研究室から運び込まれたものであることがわかり、史料室委員が急行して開けてみたところ、図書室に返却された古い物理の書籍の下から大量の大型封筒が見つかった。その一つ（s02-03-001、E0100P01）には、驚いたことに湯川自身の筆跡の毛筆で「Interaction of El. Particles I 1934」と書かれていた。中間子論第1論文関係の資料だった。もちろん直ちに湯川に報告した。湯川は、「自宅に持って帰るより、物理学史の資料として役に立つなら、史料室に寄贈する」と言い、これらすべてが史料室に収められた。湯川が出した唯一の条件は、資料発見と社会的に騒がないでもらいたいということだった。

若い時代の湯川は、研究テーマごとに時間の順序に従って研究資料を整理し、使用済みの大型封筒に収めて毛筆で題目を書き保存していた。これがいつの間にか消えてしまっていたのだった。中間子論第1論文の封筒には17点の



資料が入っていた。内容を分析しカタログを作った段階で、国内には日本物理学会年会の物理学史分科で発表し、国際的には米国で開かれた国際会議「素粒子物理学の誕生」で発表した。湯川の没後、日本物理学会誌の特集「湯川秀樹博士追悼」の中で解説が発表された。カタログは、雑誌「素粒子論研究」に史料室委員会編集「YHAL RESOURCES HIDEKI YUKAWA (I)」として発表された。YHALはYukawa Hall Archival Libraryの略である。

ここでは中間子論第1論文関係史料を、湯川自身が大型封筒に整理しておいた順に見ることによって、中間子論の形成をたどると同時に、大型封筒を使って研究資料を整理しておいた様子を見ることにしよう。

17点の資料は、7種類の計算（s02-03-002~008、E01010P01~E01070P01）から始まる。日付はない。内容は「Collision of N and P」と「Mass Defect of  $H^2$ 」である。これについては、以下の3)「朝永振一郎から湯川への1933年の書簡」を参照されたい。次に「Oct. 27」の日付のある講演原稿（s02-03-009、E01080P01）がある。これは大阪大学の菊池（正士）

研究室で行った報告原稿である。湯川は、研究室内の非公式報告も、話し言葉の事前原稿を用意した。これを見ると録音機器で記録したように講演内容を知ることができる。

Mass defect of  $H^2$  (A)

$$\frac{d^2\psi}{dr^2} + \frac{2}{r} \frac{d\psi}{dr} + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E + g^2 \frac{e^{-\lambda r}}{r} \right) \psi = 0$$

$\lambda r = x : \quad \frac{\psi}{r} = y$

$$\frac{dy}{dx^2} + \left( A + B \frac{e^{-x}}{x} \right) y = 0$$

$\frac{A}{B} = \frac{E}{g^2 \lambda}, \quad A = \frac{2mE}{\hbar^2 \lambda^2}, \quad B = \frac{2mg^2}{\hbar^2 \lambda}$

$m \cong \frac{M_p}{2} \cong 1.66 \times 10^{-24} / 2 = 0.83 \times 10^{-24}$   
 $\hbar \cong 1.042 \times 10^{-27}$   
 $E \text{ erg} = 1.6 \times 10^{-6} \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-6} \times 1.6 \times 10^{-12} \text{ erg} = 2.56 \times 10^{-18} \text{ erg}$   
 $\lambda \text{ cm} = 1.012 \times 10^8 \text{ cm}^{-1} = 10^{12} \text{ cm}^{-1}$   
 $\frac{2m}{\hbar^2} = \frac{1.66 \times 10^{-24}}{1.08 \times 10^{-54}} = 1.54 \times 10^{30}$

「Mass Defect of  $H^2$ 」の計算 (E01050P01)

E01090P01  
 湯川秀樹: On the Interaction of Elementary Particles  
 Fermiのβ崩壊の理論において計算された中子と陽子の相互作用の不足を補うために、固有質量を持つ量としての相互作用を設定して、場の距離と共に急激に減少する。この相互作用の固有相三つの常数  $\frac{g}{\hbar^2}$  の質量欠陥  $\Delta m$  中子と陽子の質量差  $\Delta m$  から決定し、これを  $\Delta m$  と比較して、β崩壊の確率は Fermiの理論で定まるものと一致する。β崩壊の確率の固有相三つの常数の一致は、この理論の基礎となる。

大阪帝國大學 物理學部 基礎物理研究所  
 Research Institute for Fundamental Physics  
 Kyoto University, Kyoto 606, Japan

次は「湯川秀樹: On the Interaction of Elementary Particles」と題する1枚であり、おそらく次の日本数学物理学会常会講演内容の要約とおもわれる (s02-03-010、E01090P01)。そして1934年11月17日に東大で開かれた常会のプログラムの (s02-03-011、E01091P01) が続く。これが湯川の間接子論の公式発表の日であった。その次の史料には「数物講演原稿(10分間)」 (s02-03-012、E01092P01) という題が書かれていて、昭和九年十一月十七日と Nov. 17 の日付があり、14枚にわたって詳しい記述が展開されている。

Yukawa Hall Archival Library  
 Research Institute for Fundamental Physics  
 Kyoto University, Kyoto 606, Japan  
 E01092P01  
 DEPARTMENT OF PHYSICS  
 OSAKA IMPERIAL UNIVERSITY  
 昭和九年十一月十七日  
 数物講演原稿 (10分間)  
 DATE Nov. 17  
 NO. 1

1. Yukawa : On the Interaction of Elementary Particles

1. 近頃 Fermi は Pauli の neutrino の hypothesis を従って  $\beta$ -ray の disintegration を説明しようと試みた。その結果は割合に実験とよく一致している。併しこの理論は neutron と proton の interaction が説明出来ない。

このため neutron と proton の間に  $\pi$  meson が存在する。

	N, P	P, P	N, N	P, N
N, P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P, P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
N, N	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P, N	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

この  $\pi$  meson は  $\gamma$  ray の energy と  $\pi$  meson の regeneration があり、 $\pi$  meson は  $\gamma$  ray の state と同様に electron, neutrino の emission, absorption 及び transition の probability が  $\gamma$  ray の disintegration と  $\pi$  meson の regeneration と同様である。その attractive と repulsive の状態は  $\pi$  meson の energy と  $\pi$  meson の interaction である。

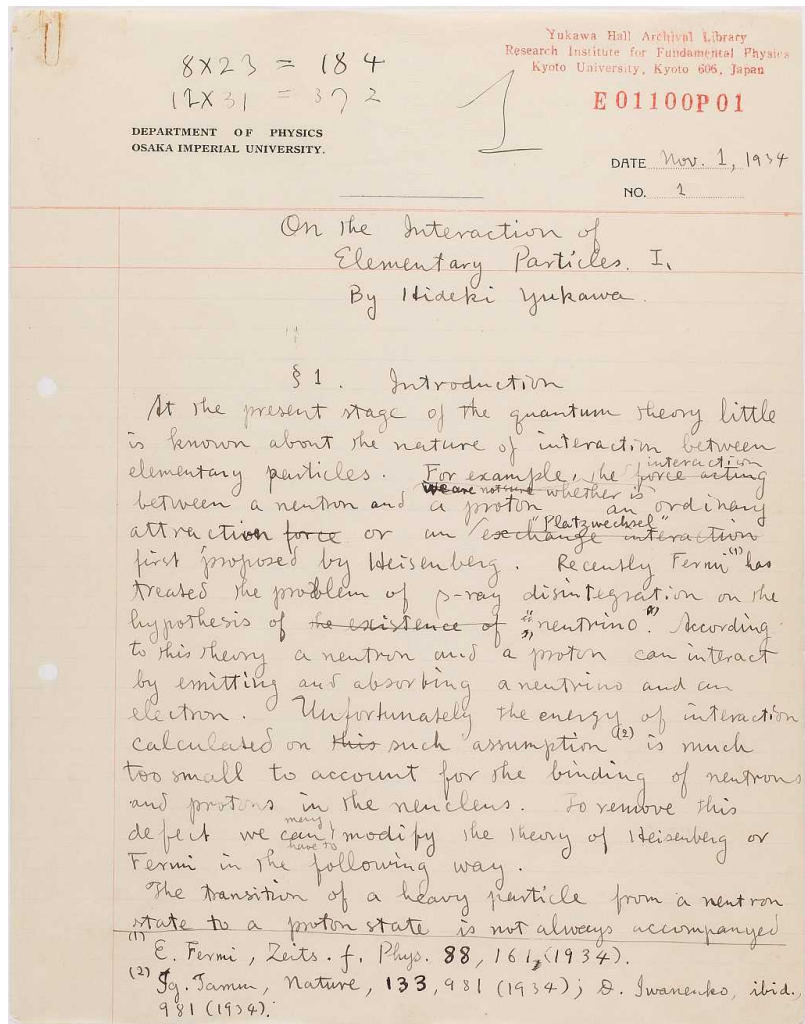
$m$  meson (Gamow の  $\pi$  meson) nuclear distance 及び interaction の energy の mean value は

$$\frac{g}{\text{nuclear volume}} = \frac{4\pi \times 10^{-50}}{(10^{-13})^3} = 5 \times 10^{16} \text{ erg}$$

20.03 e.V.



これに続く史料は論文作成の関係資料である。まず 11 月 1 日の日付のある手書き英文の論文原稿 (s02-03-013、E01100P01) には最初のページの上部に大きく 1 と書いてあり、これが第 1 原稿であることを示している。この原稿には最後の Conclusion まで書き直しがほとんどなく、一気に集中して書き上げたことを思わせる。これを裏付けるように、当時の湯川はほとんど毎日日記をつけていたにもかかわらず、10 月 27 日に大阪大学菊池研で上記の中間子論の講演をした翌日から 11 月 4 日までは、11 月 1 日に「六時五十分起床」と発信欄に(貝塚)「茂樹兄」とある以外何も



書いていない。次には、左上に大きく 2 と書いた 18 枚の手書き改定原稿 (s02-03-14、E01110P01) と、大きく 3 と書いた最初から第 3 節の題までの 8 枚の手書き第 3 原稿 (s02-03-15、E01120P01) がある。

その次が 15 枚のタイプ原稿 (s02-03-16、E01130P01) である。日記により、このタイプは 11 月 30 日に自分でうち始めたこと、12 月 5 日に「今日も Type。一通り終わる。」と書いて提出原稿が完成したこと、12 月 8 日に日本数学物理学会の欧文誌 Proceedings of the Physico-Mathematical Society of Japan に送ったことがわかる。

この大型封筒の最後の 2 枚は、論文のアブストラクトを日本物理学輯報 (学術研究会議から発行されていた Japanese Journal of Physics) に掲載するためとする京都大学の木村正路からの、木村自身への英文タイプ原稿送付依頼 (s02-03-17、E01140P01) と、英文タイプで作ったアブストラクト原稿 (s02-03-18、E01141P01) である。木村は日本数学物理学会の Proceedings の委員であって、当時は論文は委員の一人に提出し、その委員が掲載可否を決定することができた。論文には 11 月 30 日受理と記されているので、タイプ前の手書き原稿の段階で木村に提出し掲載許可をもらったと考える以外ない。(文責: 小沼通二)