

1930年前後の湯川秀樹を再考する

～湯川記念館史料室収蔵史料の活用事例として～

小 長 谷 大 介

▶キーワード

湯川秀樹
中間子論
湯川記念館史料室
湯川史料

▼要 旨

Hideki Yukawa (1907-1981) won the Nobel Prize in Physics in 1949 for his theoretical research on mesons and became the first Nobel laureate in Japan. Yukawa Hall Archival Library of Yukawa Institute for Theoretical Physics at Kyoto University has been collecting the historical materials related to Yukawa's theoretical research, social activities, and private activities, and the Library now preserves Yukawa historical collection including the related materials of about 44,000. This paper focuses on his research notes, manuscripts, and private memos around 1930 in the collection, and shows that they would be useful materials to analyze the steps of Yukawa's research process from his graduation of Kyoto University in 1929 to the start-up period of his meson theory in 1933.

1. 序

湯川秀樹（1907-1981）は日本初のノーベル賞受賞者として知られる。1949年のノーベル物理学賞の対象となった中間子論研究は¹、現代の素粒子物理学の基礎づくりに貢献したことはもちろん、明治・大正・昭和の各時代を経て発展を遂げる近代日本の科学技術の様相に国際的評価が付与される最初期の業績の一つとなった²。湯川は、こうした日本の科学史を語るうえで

欠くことのできない理論物理学者であるのに加え、朝永振一郎（1906-1979）らと並ぶ戦後日本の科学界のリーダー、戦後の学術制度の創設にかかる功績者、パグウォッシュ会議を含む平和運動の先導者、原子力委員会の初代委員を務めた科学者として、社会的活動の点からも大きな関心を向けられる人物である³。核廃絶運動や原子力問題と向き合った物理学者・湯川の考えと行動を論じることは現在の社会にとって大きな意義をもつと考えられる。

ここでは、そうした多面的な湯川の展開を生み出す原点となった彼の理論物理学研究に焦点を絞り、とくに国際的評価を得ることとなる中間子論研究に至る過程の一端を1930年前後の湯川から探っていく。これまでも同様な目的にかかる先行研究は存在したが、本稿に新たに加わる特徴は、京都大学基礎物理学研究所湯川記念館史料室（以下、湯川記念館史料室）の収蔵する史料を活用して1930年前後の湯川とその周辺を再考することにある。以下、次節および次々節では、京都帝国大学卒業（1929年卒）前後の湯川の学習および研究状況を示した後、関連する先行研究および史料を紹介する。その後の節では1930年前後の湯川を再考するのに有効であろう湯川記念館史料室史料の紹介を行い、最終節では湯川記念館史料室史料を活用した歴史的分析の可能性を示すこととする。

2. 1930年前後に至る湯川の学習および研究状況

湯川秀樹の略歴は次のようになる⁴。1907（明治40）年1月23日に東京・麻布で小川家の三男として生まれ、一年後に父・小川琢治（1870-1941）の京都帝国大学教授就任に伴い京都に転居。1919（大正8）年に京都府立第一中学入学、1923（大正12）年に第三高等学校（以下、三高）入学、1926（大正15）年には京都帝国大学（以下、京大）理学部物理学科へ入学。三高、京大の同級生には朝永振一郎がいた。1929（昭和4）年、京大を卒業した後、京大理学部助手、1932（昭和7）年に京大理学部講師に就く。同年、湯川スミと結婚し湯川姓となる。1933（昭和8）年に大阪帝国大学（以下、阪大）理学部講師、1936（昭和11）年に阪大助教授、1939（昭和14）年に京大教授に就任。この間、湯川研究室に所属していた坂田昌一（1911-1970）、武谷三男（1911-2000）、小林稔（1908-2001）らの共同研究者たちと中間子論研究を展開。太平洋戦争を経て、1948（昭和23）年に米国・プリンストン高等研究所客員教授、翌1949（昭和24）年にはコロンビア大学客員教授となりニューヨークに移る。同年12月、ノーベル物理学賞を受賞。戦後の国際社会で核兵器の実験や競争が激化する1955（昭和30）年、ラッセル・アインシュタイン宣言に署名⁵。1956（昭和31）年には原子力委員会委員となるが、翌1957（昭和32）年に辞任。同年にカナダ・ノヴァスコシア州パグウォッシュでの第1回パグウォッシュ会議に出席。1981（昭和56）年9月8日に死去。こうした湯川の74年にわたる人生は、研究センターの前半生と社会的活動に重きをおく後半生とに分けられる。

研究センターだった彼の前半生のとくに中間子論研究が本格的に始動する前後までの足跡は、湯川の著した「半生の記」、「思い出すこと」、「旅人」、湯川と朝永の対談による「二人が学生だったころ」などによって示されている⁶。「半生の記」の一節には、中間子論研究の前段となる湯川の学生時代の学習環境が簡潔に記されている⁷。

「……私の大学在学当時は、ちょうどド・ブロイ [Louis Victor de Broglie, 1892-

1987：引用者] やシュレーディンガー [Erwin Schrödinger, 1887-1961：引用者] の波動力学、ハイゼンベルク [Werner K. Heisenberg, 1901-1976：引用者] などの量子力学が出現した直後で、わが国にはいまだその方面の専門家はほとんどなかったのであった。私はただわけもわからず、新しく発表される論文を追いかけていた。

ところが幸運にも大学卒業の前後から、西欧の物理学者の来朝が相ついで行われたのである。最初ゾムマフェルト [Arnold J. Sommerfeld, 1868-1951：引用者] 門下のラポルテ [Otto Laporte, 1902-1971：引用者] が数日にわたって量子力学の解説を行なった。続いてゾムマフェルト自身も京大を訪れ、波動力学に関する平易な講演をした。さらにまた量子力学の建設者であるハイゼンベルク、ディラック [Paul A. M. Dirac, 1902-1984：引用者] の両人がわが国を訪れた。ハイゼンベルクの口から不確定性原理の説明を聴くこと、ディラック自身の語る電子の相対性理論、それは何物にもまして感銘深いものであった。

これと前後して新帰朝の荒勝・杉浦・仁科諸博士 [荒勝文策 (1890-1973)、杉浦義勝 (1895-1960)、仁科芳雄 (1890-1951)：引用者] も相ついで物理学教室に招かれて、新鮮な講義を行った。これらのたび重なる刺激が私のその後にどれだけ深い影響を及ぼしたであろうか。まことに測り知れざるものがある。しかしこれもまったく物理学教室の諸先生が、新しい物理学の芽をここにつつかわんとされた熱意の賜物である。……」

また、湯川と朝永は量子力学を学び始めた頃について、若い気鋭の物理学者だった堀健夫 (1899-1994) や京大物理の先輩である西田外彦 (1901-1949)、田村松平 (1904-1995) に助言を受けながら、必死だった当時を回想している⁸。

「朝永：彼 [二年先輩の田村松平：引用者] はひじょうな読書家で、いろんなことを知っていて、マトリックス力学から入るより波動から入るほうがいいだろうと言うので、それでシュレーディンガーの本を読んだわけです。なるほど考え方は古典的な波動論で、そう飛躍はないわけです。そこでこんどはクーラン-ヒルベルトの本を読まないとかんということ……。ある論文を読むと、そこにいろいろ引用してあるわけでしょう。それを読まなくちゃいけない。それを読むと、また先の論文が引用してある。しかもいわゆる前期量子論から新しい量子力学へつながる過程ですから、引用されたものを開けてみると、引用してあることと全然ちがうことが書いてある。(笑) そういうわけでものすごく苦労したんです。」

「いまだから言いますけれども、湯川さんはだいぶ前からいろんなものを読んでいるらしいので、なんとか追いつかなければいかんというので、えらいむりをしたわけですね。……」

「続いて、朝永はこうした学習に加えて、学科の試験や卒論も進めなければならず：引用者] 「あの三年のときの苦しかったことは、いまでも忘れられない。むりをして追っていたんだから、余裕は全然ないわけですよ。」

「その話に湯川も：引用者] 「だいたい私自身もひじょうにむりしておるわけやからね。」

〔湯川も：引用者〕「ぼくは一年生ぐらい〔京大の一年生：引用者〕から図書室へ入り込んで、新着の雑誌をなんでもいいから、ものすごい勢いで、要するにかじるのやな、ネズミが何かをかじるようなもので。朝永さんから見たらおかしいかもしれんけれど、ものすごくやっていましたよ。」

さらに、中間子論研究の開始前後については、「半生の記」で以下のように記されている⁹。

「昭和八〔1933：引用者〕年四月、仙台で行われた日本数学物理学会年会の席上、私は生まれて初めて自分の研究を発表した。それは「核内電子の問題に就て」という題であったと記憶している。それはちょうど中性子が発見された翌年で、原子核は陽子と中性子とから出来ているという説が、ようやく盛んになった頃である。しかしまだベータ崩壊に関するフェルミ〔Enrico Fermi, 1901-1954：引用者〕の中性微子説が発表される以前であったので、核内電子に対しては量子力学は全然適用出来ず、エネルギー不減の法則も成り立たぬのであろうというボーア〔Niels Bohr, 1885-1962：引用者〕などの考えが有力であった。」¹⁰

「私は中性子と陽子間の相互作用が電子の交換によって行われるというハイゼンベルクの考えを、何とかして数学的に表現してみたいと思った。そして中性子陽子間の転移が、電子の「場」に対する「源」になるという仮定を導入したのである。その結果として「核力」らしいものが出るには出るがその有効距離が長過ぎるうえに、電子がフェルミの統計を満足するという事実が重大な障碍となって、それ以上理論を発展させていくことができなかった。」¹¹

「私はこの活動的な雰囲気〔年若い教授が多く実に精気澆刺としていた創立直後の阪大理学部の雰囲気：引用者〕の中にあって、先に述べた理論の行き詰りをいかに打開すべきかに腐心していた。この頃にはすでにベータ崩壊に関するフェルミの理論も出ていたが、それは畢竟私の考えた電子場を、電子と中性微子の一对で置き換えたものであった。それによって、電子がフェルミの統計に従うことに伴ういろいろな矛盾を除去することができたのであるが、この理論もまた「核力」と「ベータ崩壊」とを同時に説明することができなかったのである。そこに何かまったく新しい考え方が必要のように感じられたのである。」

こうした各時期においてどのような本を読んだかも湯川自身の回想で具体的に挙げられている。「思い出すこと」では、湯川が三高時代に「大きな刺激」を受けた書物に「フリッツ・ライヘ〔Fritz Reiche, 1883-1969：引用者〕という学者の著わした「量子論」という書物の英訳」を挙げて、「一生懸命で読んだ」とある¹²。「1922年の出版であるから、今日の量子力学の出現の二、三年前であり、プランク〔Max Planck, 1858-1947：引用者〕、ボーアの旧量子論の段階から次へ移る暗中模索の時期に書かれたものであるが、それだけにかえって至る所に私どもの探求の意欲を鼓舞する矛盾と混沌とが満ち満ちていた」と刺激の理由を述べている。

京大入学の年に刺激を受けた書物には、1926（大正15）年出版の「ボルン〔Max Born,

1882-1970：引用者]の“Probleme der Atomdynamik”]が挙げられている¹³。内容は「ハイゼンベルクが主唱者となり、ヨルダン [Ernst Pascal Jordan, 1902-1980：引用者]と共にボルン自身も協力してでき上ったばかりの真新しいそして難解な量子力学の、簡単ではあるが生き生きとした紹介」としながら、「波動力学的側面のまだ考慮されていない過渡的段階として、自然の不連続生が一方的に取り上げられ、原子世界の諸現象を時間空間的に把握することの困難が強調されていたのはけだし当然のこと」とも付記している¹⁴。

京大二学年には、1927（昭和2）年に出版されたばかりのシュレーディンガーの「論文集“Abhandlungen zur Wellenmechanik”を貪り読む日が訪ずれた」とある¹⁵。その結果、湯川は「一時はすっかり彼の波動一元論のとりことなってしまった」。三年生のとき（1928年）にディラックの相対論的電子論が発表されて、湯川はそれを読んだのだが、強調されていたのはディラックの「相対論的電子論をもダーウィン [Charles Galton Darwin, 1887-1962：引用者]などに従って純波動論的に解釈しようと努めた」ほどに波動一元論を追いかけていたことだった¹⁶。ただ、京大の学生時代を通じて理解したのは、「どんな方法で行われたにせよ、「量子化」するということはなんらかの形における自然の不連続性の表現」なのであり、「ボルンやヨルダンやディラックの波動関数に対する確率的解釈、ハイゼンベルクの不確定性原理、ボーアの相補性の提唱等は、連続論と不連続論、決定論と非決定論の間の振動を急速に減衰させることとなった」のである¹⁷。

こうしたライヘ、ボルン、シュレーディンガーらの著作の読書歴は、『旅人』を通して知られるが、その後、京大理学部を卒業する1929（昭和4）年前後以後の湯川は、教科書的著作を主とした学習から、理論物理学研究の最新論文の渉獵や際立つ論文への沈思に向かうのである。『湯川秀樹著作集 別巻』の「年譜」を確認すると、1929年欄には、「Dirac 電子論の水素原子のスペクトルの超微細構造への応用を試みるが、Fermi に先鞭をつけられ」、「断念する」とあり、フェルミの1930年論文が挙げられている¹⁸。さらに翌年欄には、「場の量子論に関する Heisenberg と Pauli の論文」に「沈潜する」とあり、これは彼らの1929年の二論文であった¹⁹。また、1932（昭和7）年に京大理学部講師を嘱託され量子力学を講義し始めて、1933（昭和8）年3月にはハイゼンベルクによる1932-1933年の論文を日本数学物理学会誌で紹介している²⁰。

当時欧州から押し寄せるこれらの最新論文の研究内容と湯川自身の進める研究との関係は、諸課題を共有しつつ競合する間柄であった。このことは彼の大学卒業直後の回想によく顕れている²¹。

「大学を卒業した私は、これから先はどうしても当時未開の荒野であった原子核の理論へ入って行く外はないと思った。まず最初に手を着けたのは原子スペクトルの超微細構造の問題へ、ディラックの電子論を応用することであった。それがある段階に到達した時、フェルミのもっと先へ進んだ論文があらわれた。そこで私はこの問題を放棄し、当時最も不可解だとされていたピーター崩壊 [ベータ崩壊：引用者] の理論にぶつかって行くことにした。そしてこの問題を核力の問題と関連させようとしたのであった。それは最初は核内電子に対してはエネルギーの保存の法則が成立しないというボーアなどの考えと、ハイゼンベルクの原子核構造論とを直接結びつけ、電子の交換に基づくものとして核力の場を

取扱う試みであった。この考えは私の京都帝大から大阪帝大への転任の前後から萌していたが、それはもともと、エネルギーだけでなく角運動量の保存の法則とも両立し得ないのであったから、現在の量子力学で取扱えるはずのものではなかったのである。」

「ここで私が大いに苦しんでいる時に、私より一歩先んじたのはまたもフェルミであった。彼はパウリ [Wolfgang Pauli, 1900-1958: 引用者] の中性微子の仮説を基にしてベーター崩壊の見事な理論を建設した。しかしそれはやはり、核力とは直接結びつけ得ないものであることが間もなくわかった。この間隙を満たすものとして中間子の仮説が導入されたことは改めて説明する必要もないであろう。私の当時の気持としてはベーター崩壊の理論と核力の間には、矛盾があるというよりも何か足りないものがあるという感じの方が強かった。そしてそれと同時に基本的な力というのは、重力場や電磁場と同じように、「場」として表現されるべきものであるという考えが、前から引続いて頭の中にこびりついていたように思われる。」

このように当時の原子物理に関する最新論文で扱われていたベータ崩壊や原子核の諸課題を欧州の物理学者たちと共有しながら、湯川は核力を「場」の問題として捉える彼独自の試みを続けていた。

3. 1930年前後の湯川をめぐる先行研究

前節で紹介した著作や論文と1930年前後に至る湯川との関係は、「中間子論の誕生」(1982)や『素粒子の世界を拓く』(2006)などの文献で、中間子論に至るまでの湯川の研究状況の一端として論じられている²²。『素粒子の世界を拓く』では、大学生時代に個人的な学習を主として研究環境を整えていく湯川を次のように描いている²³。「このころ [学部1、2年生の頃: 引用者] の湯川は、教室の授業で勉強し、友人と議論すると言うより、内気で、あまり目立たずに、海外で発行される洋書を書店で入手してむさぼり読み、海外から帰国した研究者、海外から来訪する研究者の特別講義から新しい物理の息吹を吸収するという形の、授業より遙かに先を行く勉強を続けていた」。

また、「中間子論の誕生」では、1933年4月3日の東北帝国大学（仙台）での年会講演「核内電子の問題に対する一考察」の講演草稿に触れながら、湯川が注目していたハイゼンベルクの核構造論と湯川自身のそれとの違いを次のように記している²⁴。「湯川は当初から中性子を素粒子とする立場に立った。論拠は、草稿 [仙台講演の草稿: 引用者] によれば、中性子の質量欠損の経験値と、不確定性関係から定めた陽子-電子結合エネルギーおよび中性子による光の散乱との食い違いである。それは Heisenberg が核構造論第Ⅱ論文の§3で指摘しているところだが、ちがいは、Heisenberg には、 β 崩壊においてエネルギー保存則を疑い、原子核を量子力学の適用外とした Bohr の思想が色濃く影を落としているのに対し、湯川はそれに無縁だったことである。交換力に対する Heisenberg の H_2^+ イオンとの類推も陽子-電子複合粒子の範疇に属するとしたら、素粒子である中性子と陽子にディラック方程式を仮定し、量子力学の適用をも認め」て、「電荷の位置交換に基づく相互作用を」考えたのである。

先行研究で論じられてきた中間子論研究に至る湯川の研究状況は、「半生の記」、「思い出す

こと」、「旅人」などの彼自身の回想録に加えて、1980年代以後は1980年4月発足の湯川記念館史料室収蔵史料の整理および分析によって、その詳細を探ることが可能になりつつある。こうした可能性を具体的に示す事例が河辺六男（1926-2000）、小沼通二（1931- ）による「中間子論の誕生」（1982）であった。次節では、この注目すべき湯川記念館史料室および史料室収蔵史料の概要について紹介する。

4. 湯川記念館史料室と収蔵史料および関連資料

河辺六男は京都大学基礎物理学研究所（以下、京大基研）研究員を経て、大阪医科大学の教員となり、退職後は大阪医科大学名誉教授となっている。また、小沼通二も京大基研助教授を経て慶應義塾大学の教員となり、退職後は慶應義塾大学名誉教授となっている。基研および湯川に関係した河辺・小沼を含めた史料室準備委員会が湯川記念館史料室の発足に向けた準備を進めて、1980年4月に史料室が正式に開設された²⁵。

史料室の立ち上げに至る経過は、「湯川記念館史料室私記」（1982）や高岩義信編『湯川秀樹・朝永振一郎・坂田昌一の系譜の探究へ向けて－記念史料の整理から活用までの課題－』（2014）に記録されている²⁶。とくに、後者の文献では、湯川記念館史料室の歴史を四期に分けて、第1期（1979年8月－1983年3月）、第2期（1983年4月－2000年1月）、第3期（2000年2月－2008年3月）、第4期（2008年4月－2014年3月）の各段階を端的に記している。それらの一部を引用する²⁷。

【第1期】（1979年8月－1983年3月）

「基研に設置された湯川記念館史料室のルーツは1978年9月にさかのぼる。米国の南部陽一郎〔1921-2015：引用者〕と Laurie Brown〔1923-：引用者〕からの提案を受けて、1978-1979年と1984-1985年にかけて、日本学術振興会と National Science Foundation の日米科学協力事業として研究計画「Particle Physics in Japan, 1930-50」が進められた。その第1期の第1回研究会の席上、Brown から「中間子論の提唱発展に関する日本の資料の収集・保存とその英訳」が強く要望された。」

「日本側で検討した結果、日本の独創的研究の資料を散逸前に収集し継承すべきではないかと考えるに至り、1979年2月と6月の基礎物理学研究所の研究部員会議で湯川記念館史料室開設の了承を得た。」

「1979年8月1日に湯川記念館史料室が開設された。最初の仕事は、資料捜査と規定・組織作りであった。資料捜査のハイライトは、京大理学部図書室の片隅に置かれた段ボール箱の中にうずもれていた中間子論誕生時の湯川自身の計算、原稿などの大量の貴重な史料の発見だった。湯川はこの資料を史料室に寄贈してくれた。これを受けて、史料室委員会では資料の整理、保管、閲覧などの方式、規定の整備に拍車がかかることになった。」

「1981年9月に湯川は永眠した。その1ヶ月後の追悼行事において、湯川記念館史料室委員会は、追悼行事実行委員会のために、多くの研究者の協力を得て、16枚のパネル「湯川秀樹1907-1981」を作成し、展示を行った。（中略）さらに湯川の没後、史料室は、遺族から、基研と自宅に湯川が遺した物理関係の大量の資料の寄贈を受けた。」「これらの膨大な資料のうち、

とくに重要と判断された史料については、最初のリストが史料室委員会により1982年に YHAL Resources Hideki Yukawa (I) として『素粒子論研究』に発表された。」[なお、YHAL は Yukawa Hall Archival Library の略である：引用者]

【第2期】(1983年4月 - 2000年1月)

「1983年に小沼通二が基礎物理学研究所から転出した後、故河辺六男(1926-2000)が最晩年まで一人で献身的な努力を続け、緻密な目録を作成した。それは、YHAL Resources Hideki Yukawa (II)-(VIII) として、1985年から1999年にかけて『素粒子論研究』に順次発表された。第1期と第2期に作成された目録は、湯川の生誕百年にあたる2007年の機会に、一冊の冊子『湯川記念館史料室の史料目録』にまとめられ、あわせてその pdf ファイルが基礎物理学研究所のホームページに公開された。」

「しかし、河辺の超絶的な努力にも拘わらずこれらの目録にリストアップされた資料は、件数で言えば、史料室に収蔵されている全資料の1割に満たず、残りの9割以上に関しては、河辺の死後、長期間にわたり未整理のまま残された。」「1985年2月6日には、湯川記念室が整備され、完成披露された。」

【第3期】(2000年2月 - 2008年3月)

「2006年と2007年は朝永振一郎と湯川秀樹の生誕100年であり、二人が卒業した京都大学として記念事業を行うことになった。その一つが、日本国内の各地を回る巡回展だった。この計画には大阪大学と筑波大学も参加し、東京の国立科学博物館、筑波大学、京都大学、大阪大学、広島大学、北海道大学、金沢大学、新潟大学において、展示会がおこなわれた。この計画に史料室は全面的に協力した。この作業のなかで、関係者の間に湯川・朝永に坂田昌一を加えた3つの史料室の史料の一貫した整備、利用を図りたいという気運が高まり、そのための科学研究費補助金への申請が提出された。」

【第4期】(2008年4月 - 2014年3月)

「上記申請に対して、2008 - 2010年度の科学研究費(基盤研究(A)、代表者：高岩義信)「湯川・朝永・坂田記念史料の整理および史料記述データベースの整備」、続いて2011-2013年度の科学研究費(基盤研究(A)、代表者：高岩義信)「湯川・朝永・坂田記念史料から分析する日本の素粒子物理学の系譜」が採択された。この6ヶ年間に、史料室が保管する4万3千件にのぼる全史料を点検しリストアップを進めた。」

「2014年度から、湯川記念館史料室は新しい段階の第5期に入ることになる。」

【第1期】【第2期】は、1978年9月からスタートした日米科学協力事業の研究プロジェクトを契機にして、湯川記念館史料室の発足準備および中間子論関連の史料の発見が相次ぎ、史料室の開設後も史料の整理と分析が続けられた。この結果、【第1期】【第2期】を通して、『素粒子論研究』65/4号(1982-07) - 99/3号(1999-06)で湯川史料のリスト YHAL Resources Hideki Yukawa (I) - (VIII) が河辺の尽力によって発表され²⁸、それら史料の一部の分析による河辺・小沼「中間子論の誕生」(1982)、*Progress of Theoretical Physics Supplement*

(1991)に掲載された日米科学協力事業：Elementary Particle Theory in Japan, 1930-1960のプロシーディングス²⁹、*Historia Scientiarum* (1989)に掲載された湯川・坂田を主とする特集号の諸論文が生み出された³⁰。当該時期の史料整理および分析によって、回想録だけに頼るのではない史料に基づく湯川研究の第一歩が踏み出されたと言ってよい。

【第3期】【第4期】に入ると、朝永・湯川の生誕100年およびその巡回展を機に、科学研究費補助金・基盤研究（A）による朝永・湯川・坂田の関係史料の大規模で横断的な史料整理が進められ、湯川史料も湯川記念館史料室に収蔵されている4万3千件がデータベースへ入力された。この時期を通して、湯川関連では、湯川・朝永生誕百年企画展委員会編集『素粒子の世界を拓く－湯川秀樹・朝永振一郎の人と時代』（2006）、高岩義信・金谷和至編『湯川秀樹・朝永振一郎・坂田昌一の遺した史料－湯川記念館史料室・朝永記念室・坂田記念史料室の紹介－』（2011）、高岩義信編『湯川秀樹・朝永振一郎・坂田昌一の系譜の探究へ向けて－記念史料の整理から活用までの課題－』（2014）が出版されたが、【第3期】【第4期】は史料の確認および整理に特化して研究が進められた傾向が強く、「資料を利用した科学史研究」は現行の【第5期】以後に委ねられている³¹。

1999年まで河辺が中心となり進めた湯川史料の整理を基盤にして、2008-2014年の高岩義信を研究代表とする科研費プロジェクトの諸成果によって構築された湯川記念館史料室の史料群は、その後のさらなる史料のデータベース入力、湯川家やそれ以外からの寄贈資料も加わり、次のような概観になっている。

湯川秀樹に関連する史料は約44,000点収められており³²、それらは整理された時期や史料の属性による史料記号：s, c, d, e, f, m, h に分類されている³³。各アルファベットの付いた史料は、耐火キャビネットに収蔵されている重要度の高いsシリーズ史料、2008年以前の4段キャビネットに収められていたcシリーズ史料、2009年度末に新しく設置された2段キャビネットに収められたdシリーズ史料、新たに湯川家から寄贈された史料はeシリーズ史料、湯川家以外からの寄贈による湯川関連資料はfシリーズ史料、紙資料以外の収蔵品はmシリーズ、湯川とは間接的な関係となるがhシリーズ史料は広島大学・旧理論物理学研究所の関係資料となっている。

内容による湯川史料の分類については、『湯川秀樹・朝永振一郎・坂田昌一の系譜の探究へ向けて－記念史料の整理から活用までの課題－』（2014）の一部を引用することにする³⁴。なお、各史料分類に使われた数字の表記は引用時に若干改変し、一部の引用は抜粋や省略もある。

（1）研究・教育関係史料

（1）-1 大型封筒史料：「若い時の湯川は、計算から、講演・論文執筆に至るまでの研究資料を題目ごとに整理して使用済大型封筒に入れて保存していた。これらは、湯川が転任や研究室の移動をかさねるうちに見失われてしまっていた。ところが、史料室の発足に伴い、関連資料の収集を積極的に行う中で、1930年代のもの30点が、1989年10月に京都大学理学部図書室の片隅で再発見された。その中には、ノーベル賞の対象になった中間子論形成の詳細な経過がわかる史料や、受理されなかった論文原稿などまで含まれている。」

（1）-2 ファイル史料：「湯川自身が使用し、保存していた多数のファイルと、基礎物理学研究所の所長秘書が管理していたものなのである。一例を挙げれば、F02（s04-03-の前半）

[F02 は史料室の旧資料番号であり、s04-03-が現行の史料番号である：引用者] は、湯川が「論文原稿 1934 H. Yukawa」と題をつけたファイルである。この中には、中間子論第1論文の英文アブストラクト関係の史料と、「素粒子の相互作用についてⅡ」と題する手書きのメモ、朝永振一郎から湯川への1933年と2通の1935年初頭の手紙、計3通、陽子の磁気能率や中性子-陽子散乱自己エネルギーなどの計算、陽電子についての英文原稿などがまとめられていた。この中の1933年の朝永の長文の手紙こそ、湯川が中間子論第1論文に、先行の朝永の寄与についてつけた脚注の元であった。」

(1)-3 ノート：「学生時代から晩年までの研究・教育などのノート、約150点。この中には、関連する資料がはさみ込まれているものも少なくなく、総計1400点ほどに及んでいる。」

(2) 社会的活動史料：「湯川は、ラッセル・アインシュタイン宣言への参加、パグウォッシュ会議、科学者京都会議、世界平和アピール七人委員会、世界連邦運動、UNESCO など、物理学の研究・教育を超えた活動とも深くかかわった。史料室には、1700点を超えるこれらの資料が残されている。」

(3) 大学、日本学術会議、日本学士院、原子力委員会、日本物理学会など国内外のアカデミー、学協会関係史料：「湯川は、京都大学（1933-1934年、1939-1970年）、大阪大学（1934-1939年）、コロンビア大学（1949-1953年）に勤務した。日本学術会議が1949年に発足した時に会員に選出されたが、渡米中のためこの当時には会員としての実質的活動はなかった。1953年の帰国後には、日本学術会議の多くの委員会の委員として活動した。日本学士院会員（終身）には1946年に選出されている。原子力委員会には、初代の委員として1956年1月から1957年3月に任期途中で健康上の理由で退任するまで参加した。日本物理学会は、その前身の日本数学物理学時代から会員であり、1955-1956年には委員長（今日の会長）を務め、1974年には名誉会員に選出された。湯川はこれらのほか、国内・国外の多くの学会、アカデミーの外国人会員や名誉会員だった。史料室には、これらに関する資料が4500点以上残されている。」

(4) 湯川の活動の関連資料：「湯川の活動に関連する資料として湯川に送られてきたもの、届けられたものが多数残されている。その中には、核兵器禁止運動関係4700点以上がある。さらに1960年代末の学生運動関係の資料500点以上もある。」

(5) 刊行物

(5)-1 湯川の著作

「湯川の研究論文その他の著作の主なものは、“Hideki Yukawa Scientific Works” edited by Y. Tanikawa（岩波書店、1979）、“湯川秀樹著作集” 全11巻（岩波書店、1989-1990）にまとめられている。しかしここに含まれていないものも膨大な量であり、その後もうずもれていた史料の発見が続いている。史料室では、湯川の著作を整理し、可能な限り、入手することを目指している。」

(5)-2 その他

「湯川が購入、あるいは寄贈された図書・雑誌のうち、基礎物理学研究所に残されていたも

のと、湯川の没後に湯川家から寄贈されたものが、史料室と湯川記念室に残されている。」

(6) 書簡：「湯川が、長年にわたり勤務先で受領した書簡は、廃棄されることも失われることもなかったと思えるほど、大量に残されている。その数は7500通以上であり、内容の確認が続けられている。」

(7) 写真・音声・映像史料：「史料室には、写真、映画やテレビの映像テープ、音声のオープンリール・テープやカセットテープが残されている。」

写真は、湯川の没後遺族から提供されたものを中心にして、数百枚に上り、すでにデジタル化され、史料室の管轄下で基礎物理学研究所総務掛が管理し、多くの一般の利用申請に対応している。」

(8) 史料室委員会が作成した資料

〔省略〕

以上のような湯川記念館史料室に収蔵される史料・資料には、1930年前後の湯川の再考に有効な史料も含まれている。

5. 1930年前後の湯川をめぐる史料室収蔵史料とその活用の可能性

1979-1980年の湯川記念館史料室の開設時期に発見された「中間子論第Ⅰ論文から第Ⅳ論文の計算・原稿」や「学会講演や研究室コロキウム報告の原稿等」のリストは³⁵、その史料の重要性ゆえに“YHAL Resources Hideki Yukawa (Ⅰ)”『素粒子論研究』(1982-07)として発表された。当該史料のうちで代表的なものは「中間子論の誕生」(1982)で活用された1933年頃の「核内電子ノ問題 昭和八年頃」(旧資料番号 E05 シリーズ；現行の史料番号 s02-07 シリーズ)の史料であり、「談話会及び Colloquium 原稿、1934-35」(旧資料番号 F01 シリーズ；現行の史料番号 s04-01 シリーズ)である³⁶。また、これらを含めた注目すべき史料の一部は、『湯川秀樹・朝永振一郎・坂田昌一の遺した史料』(2011)の「中間子論第1論文作成の全資料」(小沼通二)、「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』」(小沼通二)、「朝永振一郎から湯川への1933年の書簡」(九後太一)、「研究ノート」(田中正)、「湯川の“マルの理論”の始まり」(田中正)においても紹介されている³⁷。

重要な史料として言及されてきた湯川の史料群だが、他の史料に比べて注目されてこなかった史料もある。それは、前段落の「研究ノート」(田中正)で言及された史料群であり、1930年前後にかけての湯川の卒業論文の下書き断片(1928-1929年頃)や広範な最新論文群の筆写(1930-1934年頃)を含んでいる。こうした「筆写ノート」類のリストは、河辺によって“YHAL Resources Hideki Yukawa (Ⅷ)”として『素粒子論研究』(1998-12)で発表されたが、卒業論文や当時の諸論文の筆写ノートという他の紹介史料と比べると扱いが難しい史料のためか、これまで歴史研究に活用される機会は見られていない。しかしながら、これら「筆写ノ

ト」類は、1929年3月の京大物理学科卒業から1933年4月の日本数学物理学会年会（東北大）での「核内電子の問題に対する一考察」報告に至るまでの過程をたどる重要な史料と考えられ、1930年前後の湯川を再考するのに貴重な歴史的資料になると思われる。

「筆写ノート」類の重要性には幾つかの理由がある。一つは1930年前後の活動を記録した史料がこれまで回想録以外に見当たらないことである。小沼通二編『湯川秀樹日記 昭和九年：中間子論への道』（2007）には次のことが記されている³⁸。「湯川の没後、京都帝国大学で研究していた1931（昭和6）年、大阪帝国大学における1934年から1939年に初めてヨーロッパに向けて出発するまでの間、京都大学基礎物理学研究所の所長になって二年目の1954年の、合わせて八冊の当用日記が自宅に残されていた。」「一方、京都大学基礎物理学研究所の湯川記念館史料室には、大阪帝国大学時代の1938年から京都帝国大学に移り1948年に渡米する前までの「研究室日誌」と題する十五冊のノートと、これに続くプリンストン高等研究所時代からコロンビア大学に移ってノーベル賞を受賞する1949年末までの「Physics I」と「Diary II」というノート二冊が保存されている。」つまり、1931年の一時期を除けば、1934年以後の活動を示す記録は当用日記に残されているものの、それ以前の活動は当用日記や研究室日誌では辿ることができない。そのため、1928-1934年にかけての「筆写ノート」類は、1933年以前の湯川の活動や考えなどを追うのに貴重な史料となり得るのである。

また、1928年末に記されたと考えられる「京都帝国大学理学部物理学科卒業論文」の下書きの断片群（旧資料番号 Z10U07；新史料番号 s03-15）には、Fragment A（s03-15-001）- Fragment P（s03-15-016）がある³⁹。とくに Fragment A とする断片には「目次」や「序文」の項目が見られ、卒業論文のおおよその構想を読み取ることができる。「序文」の一部には、「コノ論文ハ（中略）最モヨク実験ト一致スル Dirac ノ電子論ニツイテ述ベルモノデアッテ、コノ電子論ノ基礎ノ上ニ一般ノ量子力学ヲ建設セントスル計画ノ出発点ト（中略）思ハレマス」とある。河辺によれば、「湯川は1体の Schrödinger 方程式を電子の方程式と解し、電子論の発展線上に更に Dirac 方程式を置くという見方をとっている」、1920年代末「Lorentz 電子論の残像はなお鮮やかであったのか。Fragment J では Lorentz 電子論と Bohr 量子論の対比を見る」との補注がされている⁴⁰。「旅人」での言葉、「とにもかくにも、ディラックの新しい電子論を勉強しなければならない」「私の卒業論文（中略）のテーマも、ディラックの新理論に関するものであった」、に見られる湯川の卒論の内容を示す史料が当該の下書き断片群であり⁴¹、さらに当時の湯川の研究の方向性を確認できるのが当該の史料なのである。

「研究ノート」（田中正）の紹介にあるように、「筆写ノート」類には『素粒子論研究』誌上で発表されてきた“YHAL Resources Hideki Yukawa (I)-(VII)” にリスト化されなかった「Mémorial and Abstract I」（史料番号 c034-104）や「Mémorial and Abstract II」（史料番号 c034-107）も存在している。「Mémorial and Abstract I」には、1930-1931年にかけての当時の諸論文を中心に筆写が見られ、A. Ellett, “The Effect of Hyperfine Structure Due to Nuclear Spin on Polarization of Resonance Radiation”（1930）や A. S. Eddington, “The Interaction of Electric Charges”（1930）などが含まれる⁴²。「Mémorial and Abstract II」には、1931年を主とする当時の諸論文の筆写が見られ、L. Landau und R. Peierls, “Erweiterung des Unbestimmtheitsprinzips für die relativistische Quantentheorie”（1931）や W. Elsasser, “Zur relativistischen Wellenkinematik I”（1931）などが含まれる⁴³。両者のノートは100頁以上の記

録であり、1930年前後の欧米の諸論文が湯川によって広範囲に渉獵されていたことを示すものである。また、両ノートの冒頭には「自己ノ全力ヲ自己ニ最モ必要ナル事柄ニ集中セヨ」(Memoir and Abstract I)、「新シキ時代ノ代表者ニナレ」(Memoir and Abstract II) が力強く記されており、これらは若い湯川の学問に取り組む「決意」を顕すと思われる⁴⁴。

以上のような湯川記念館史料室に収蔵される史料を今後活用することより、1930年前後の湯川の研究活動や当時の学問的展望を再考し、中間子論に至る過程を本格的に分析することが次の課題となる。

謝辞

京都大学基礎物理学研究所・湯川記念館史料室収蔵史料の利用にあたり、史料室の関係者の皆様に深く感謝申し上げる。なお、本論稿は以下の成果の一部である。平成29年度 科学研究費補助金(15K01127) 基盤研究(C)「20世紀欧米・日本・アジアの理論物理学研究所の国際展開に関する歴史的研究」；平成23-25年度 科学研究費補助金(23240111) 基盤研究(A)「湯川・朝永・坂田記念史料から分析する日本の素粒子物理学者の系譜」。

注と文献

- 1 ノーベル賞公式ウェブサイトでの湯川については以下を参照。The Nobel Prize in Physics 1949 was awarded to Hideki Yukawa "for his prediction of the existence of mesons on the basis of theoretical work on nuclear forces". https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1949/ [2017年9月13日閲覧]。湯川のノーベル賞講演の邦訳については、中村誠太郎・小沼通二編『ノーベル賞講演 物理学6』(講談社、1978、pp. 181-200)を参照。また、湯川のノーベル賞受賞に至る推薦の経緯については、岡本拓司「日本人とノーベル物理学賞：1901-1949年」『日本物理学会誌』Vol. 55 (2000), No. 7, pp. 525-530を参照。
- 2 明治・大正・昭和の各時代を経て発展を遂げる近代日本の科学技術の様相と、湯川らのからむ原子核・素粒子物理学の発展との関連づけを詳細に論じた文献として以下のものがある。岡本拓司「原子核・素粒子物理学と競争的科学観の帰趨」(金森修編『昭和前期の科学思想史』勁草書房、2011、pp. 105-183に所収)
- 3 湯川の理論物理研究および社会的活動などを広範に論じている主な文献は以下である。「特集：湯川秀樹博士と物理学」『科学』Vol. 52, No. 2 (1982年2月)；桑原武夫・井上健・小沼通二編『湯川秀樹』日本放送出版協会、1984；「特集：湯川・朝永生誕100年記念」『日本物理学会誌』第61巻第12号(2006年12月) pp. 883-939；田中正『湯川秀樹とアインシュタインー戦争と科学の世紀を生きた科学者の平和思想』岩波書店、2008。
- 4 湯川の略歴は以下の文献を参照している。「年譜」『湯川秀樹著作集 別巻 対談 年譜・著作目録』岩波書店、1990。湯川・朝永生誕百年企画展委員会編集・佐藤文隆監修『素粒子の世界を拓く 湯川秀樹・朝永振一郎の人と時代』京都大学学術出版会、2006。
- 5 ラッセル・アインシュタイン宣言は、パートランド・ラッセル(Bertrand A. W. Russel, 1872-1970)とアルベルト・アインシュタイン(Albert Einstein, 1879-1955)が中心となり湯川を含む11名の科学者たちによって署名された1955年7月9日の核兵器や戦争の廃絶を求める平和宣言。
- 6 「半生の記」、「思い出すこと」は『湯川秀樹著作集 7 回想・和歌』(岩波書店、1990、pp. 23-30；pp. 45-50)に収録。湯川と朝永の対談による「二人が学生だったころ」は『湯川秀樹著作集 別巻 対談 年譜・著作目録』(岩波書店、1990、pp. 331-361)および『朝永振一郎著作集 10 量子電気力学の発展』(みすず書房、1983、pp. 223-260)に収録。『旅人』は角川ソフィア文庫(初版1960、2011年に改版再版)

- として出版されている。加えて、湯川秀樹「中間子論30年」『科学』第35巻4月号(1965)、pp. 170-176 などもある。また、中間子論研究までの期間に限らないが、湯川と朝永の切磋琢磨する交流については以下の文献が詳しい。岡本拓司「湯川秀樹と朝永振一郎：交流の軌跡」『日本物理学会誌』Vol. 61, No. 12 (2006年12月) pp. 905-911.
- 7 『湯川秀樹著作集 7 回想・和歌』岩波書店、1990、p. 25.
 - 8 『湯川秀樹著作集 別巻 対談 年譜・著作目録』岩波書店、1990、pp. 344-350.
 - 9 『湯川秀樹著作集 7 回想・和歌』岩波書店、1990、pp. 26-29.
 - 10 1933年4月の東北帝国大学(仙台)での日本数学物理学会年会講演の表題は「核内電子に関する一考察」(学会記事)および「核内電子の問題に対する一考察」(年会講演アブストラクト)となっている。「年譜」『湯川秀樹著作集 別巻 対談 年譜・著作目録』岩波書店、1990年、p. 4.
 - 11 なお、この記述の後に「この会に仁科芳雄博士も出席しておられたが、ボーズの統計を満足する電子の存在を仮定すればよいのではないかと注意された。これが後に述べる中間子理論に対する一つの暗示となっていたのである」がある(『湯川秀樹著作集 7 回想・和歌』、pp. 26-27)。これはよく知られたエピソードで、『旅人』(p. 277)にも登場してくる。しかし、田中正も慎重に指摘しているように、記憶のよい朝永振一郎によれば、「仙台での物理学会—それは1933年であった—で、電子を媒介とすると有限の到達距離が出るが、それはコンプトン波長の程度で大きすぎるから、うまくいかない。どうしても電子より重いおかしな粒子を考えねばならぬと話されたことをおぼえている。湯川さんの話では、この会のとき、仁科さんが、ボーズ粒子を媒介粒子に考えてはどうかと言われたそうであるが、そのことは私の記憶に残っていない」とのことである(『物理学界四半世紀の素描』『朝永振一郎著作集 10 量子電気力学の発展』みすず書房、1983、pp. 73-74)。田中正の記述は以下の文献にある。田中正「湯川秀樹とアインシュタイン—戦争と科学の世紀を生きた科学者の平和思想」岩波書店、2008年、pp. 330-331。また、田中正の引用している朝永の証言は以下の文献である。『朝永振一郎著作集 11 量子力学と私』みすず書房、1983、p. 229.
 - 12 『湯川秀樹著作集 7 回想・和歌』岩波書店、1990、p. 46.
 - 13 Max Born, *Probleme der Atomdynamik*, J. Springer, 1926.
 - 14 『湯川秀樹著作集 7 回想・和歌』1990、p. 47.
 - 15 同上、p. 47. Erwin Schrödinger, *Abhandlungen zur Wellenmechanik*, Ambrosius Barth, 1927.
 - 16 同上、p. 47. 例えば、C. G. Darwin, "The Wave Equations of the Electron," *Proceedings of the Royal Society of London. Series A*, Vol. 118, 780, pp. 654-680.
 - 17 同上、pp. 47-48.
 - 18 「年譜」『湯川秀樹著作集 別巻 対談 年譜・著作目録』1990、p. 4. 対象論文は、E. Fermi, "Über die magnetischen Momente der Atomkerne," *Zeitschrift für Physik*, Vol. 60, 5-6, 1930, pp. 320-333.
 - 19 同上、p. 4. 対象論文は、W. Heisenberg und W. Pauli, "Zur Quantendynamik der Wellenfelder," *Zeitschrift für Physik*, Vol. 56, 1-2, 1929, pp. 1-61; "Zur Quantentheorie der Wellenfelder. II," *Zeitschrift für Physik*, Vol. 59, 3-4, 1930, pp. 168-190.
 - 20 同上、p. 4. 湯川のハイゼンベルク論文の紹介は、「論文紹介 W. Heisenberg: Über den Bau der Atomkerne. Zeit. f. Phys., 77 (1932), 1; 78 (1932), 156.」『日本数学物理学会誌』Vol. 7 (1933) No. 3, pp. 195-205. ハイゼンベルクの論文は以下であり、湯川は第三論文も補注で触れている。W. Heisenberg, "Über den Bau der Atomkerne. I," *Zeitschrift für Physik*, Vol. 77, 1-2, 1932, pp. 1-11; "Über den Bau der Atomkerne. II," *Zeitschrift für Physik*, Vol. 78, 3-4, 1932, pp. 156-164; "Über den Bau der Atomkerne. III," *Zeitschrift für Physik*, Vol. 80, 9-10, 1933, pp. 587-596.
 - 21 『湯川秀樹著作集 7 回想・和歌』1990、pp. 48-49.
 - 22 河辺六男・小沼通二「中間子論の誕生」『日本物理学会誌』Vol. 37, No. 4, 1982, pp. 265-275. 小沼通二「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』」田中正「湯川の“マルの理論”の始まり」高岩義信・金谷和至編『湯川秀樹・朝永振一郎・坂田昌一の遺した史料—湯川記念館史料室・朝永記念室・坂田記念史料室の紹介—』筑波技術

- 大学、2011、pp. 32-34；pp. 40-41。湯川・朝永生誕百年企画展委員会編集・佐藤文隆監修『素粒子の世界を拓く－湯川秀樹・朝永振一郎の人と時代』京都大学学術出版会、2006、pp. 34-35。
- 23 『素粒子の世界を拓く』2006、p. 35.
 - 24 「中間子論の誕生」1982、p. 267.
 - 25 「湯川記念館史料室私記」によれば、1979年8月に「史料室発足」とあるが、その後、史料室準備委員会が立ち上げられ、史料室内規が施行されるのが1980年4月からであるので、正式な開設は1980年4月となると思われる。河辺六男・小沼通二「湯川記念館史料室私記」『素粒子論研究』65-4（1982-7）、pp. 223-237、当該ページは p. 224.
 - 26 「湯川記念館史料室私記」（同上）。高岩義信編『湯川秀樹・朝永振一郎・坂田昌一の系譜の探究へ向けて－記念史料の整理から活用までの課題－』筑波技術大学、2014、pp. 29-32.
 - 27 同上、pp. 29-32.
 - 28 “YHAL Resources Hideki Yukawa (I)”『素粒子論研究』65/4（1982-07）、pp. 239-269；“YHAL Resources Hideki Yukawa (II)”『素粒子論研究』70/5（1985-02）、pp. 289-306；“YHAL Resources Hideki Yukawa (III)”『素粒子論研究』77/4（1988-07）、pp. 161-202；“YHAL Resources Hideki Yukawa (IV)”『素粒子論研究』90/1（1994-10）、pp. 11-35；“YHAL Resources Hideki Yukawa (V)”『素粒子論研究』90/2（1994-11）、pp. 65-93；“YHAL Resources Hideki Yukawa (VI)”『素粒子論研究』91/5（1995-08）、pp. 181-189；“YHAL Resources Hideki Yukawa (VII)”『素粒子論研究』94/5（1997-02）、pp. 117-203；“YHAL Resources Hideki Yukawa (VII続)”『素粒子論研究』95/6（1997-09）、pp. 82-95；“YHAL Resources Hideki Yukawa (VIII)”『素粒子論研究』98/3（1998-12）、pp. 200-206。なお、本文でも記したが、YHAL は Yukawa Hall Archival Library の略である。
 - 29 “Elementary Particle Theory in Japan, 1930-1960: Proceedings of the Japan-USA Collaborative Workshops,” *Progress of Theoretical Physics Supplement*, No. 105 (1991).
 - 30 *Historia Scientiarum*, No. 36 (1989): Laurie M. Brown, “Yukawa in the 1930s: A Gentle Revolutionary,” pp. 1-21；Michiji Konuma, Chieko Masuzawa, and Yoshio Takada, “Resumption of International Relationship of Japanese Particle Physicists after World War II,” pp. 23-42.
 - 31 「湯川秀樹・朝永振一郎・坂田昌一の系譜の探求へ向けて」2014、i.
 - 32 史料点数は2016年度時点のものである。
 - 33 河辺六男が生前に整理された湯川史料の分類は、E (Envelope: 湯川が研究論文ごとにまとめておいた大型封筒に入っていた史料)、F (File: 湯川が保存していたファイルの中の史料)、N (Note: 湯川のノート)、P (Published Articles)、U (Unpublished Articles)、Z (Miscellaneous: 断片 その他)、EDT (Edited Materials: 史料室委員会が編集した資料)、PIC (Pictures) などだったが、2008年以後の【第4期】から s, c, d, e, f, m, h シリーズに分類し直された。『湯川秀樹・朝永振一郎・坂田昌一の系譜の探求へ向けて』2014、pp. 32-37.
 - 34 同上、pp. 37-40.
 - 35 「湯川記念館史料室私記」1982-7、p. 225.
 - 36 “YHAL Resources Hideki Yukawa (I)”『素粒子論研究』65-4（1982-07）、pp. 254-257.
 - 37 「湯川秀樹・朝永振一郎・坂田昌一の遺した史料－湯川記念館史料室・朝永記念室・坂田記念史料室の紹介－」筑波技術大学、2011、pp. 29-41.
 - 38 小沼通二編『湯川秀樹日記 昭和九年：中間子論への道』朝日新聞社、2007年、p. 3.
 - 39 “YHAL Resources Hideki Yukawa (VIII)”『素粒子論研究』98-3（1998-12）、pp. 202-206。この p. 206 には「史料室委員会は湯川の卒業論文の完成提出された形のものは見出していない。Z10の断片群を知るだけである。これらは random に見出されたもので、書かれた時期順序を確定できない。引用論文から推測するだけである。（中略）Fragment A と仮称した断片に鉛筆で記された‘構想’（？）に従って並べてみた」と記されている。
 - 40 同上、p. 206.

- 41 〔旅人〕2011、p. 234.
- 42 A. Ellett, "The Effect of Hyperfine Structure Due to Nuclear Spin on Polarization of Resonance Radiation," *Physical Review*, Vol. 35, 6, 1930, pp. 588-594 ; A. S. Eddington, "The Interaction of Electric Charges," *Proceedings of the Royal Society of London. Series A*, Vol. 126, 803, 1930, pp. 696-728.
- 43 L. Landau und R. Peierls, "Erweiterung des Unbestimmtheitsprinzips für die relativistische Quantentheorie," *Zeitschrift für Physik*, Vol. 69, 1-2, 1931, pp. 56-69 ; W. Elsasser, "Zur relativistischen Wellenkinematik. I," *Zeitschrift für Physik*, Vol. 69, 1-2, 1931, pp. 1-18.
- 44 〔湯川秀樹・朝永振一郎・坂田昌一の遺した史料〕2011、p. 38.