

# 量子力学の日本への移入と杉浦義勝

中根美知代 〈成城大学 michiyo.nakane@nifty.com〉

## 1. はじめに

1920年代半ば、ヨーロッパで量子力学が作られていく現場に立ち会い、自らも成果を挙げて帰国し、それを次の世代に伝えた人物といえば、誰でも仁科芳雄(1890-1951)を思い浮かべる。しかし、理化学研究所の菅養夫は「理研の2号館2階の杉浦さんの部屋あたりが、日本の量子力学発祥の地」と回想する。<sup>1)</sup> 朝永振一郎も、「仁科さんと杉浦さん」が中心になって、量子力学が進められたことを記している。<sup>2,3)</sup> 「杉浦さん」とは、理研の研究員・杉浦義勝である。

量子化学で、水素分子の結合状態を説明するとき、「ハイトラ-ロンドン-杉浦」の理論<sup>4)</sup>が紹介されるが、その杉浦でもある。日本の物理学史上重要な人物と思われるのだが、物理学者の回想録や科学史の著作のなかで、杉浦の仕事は断片的に指摘されているにとどまっていた。

筆者は、それらをまとめ、理研、Niels Bohr Archive、国立科学博物館(長岡半太郎資料)が所蔵している手紙類、杉浦の著作や自身の回想録を手掛かりに、杉浦の研究者としての全体像を明らかにすることを試みてきた。<sup>5,6)</sup> それらに基づき、量子力学の日本への移入にかかわる事柄に重点を置いて、杉浦とはどのような人物なのかを紹介したい。

## 2. 生い立ちから留学まで

杉浦は、1895年、松山市に生まれ、ほどなく東京に転居する。絶対零度の決定で知られる大石二郎は甥にあたる。<sup>7)</sup> 杉浦は府立第四中学校、第一高等学校を経て、1917年に東京帝国大学に入学する。化学者の木村健二郎は一高理科の同期生である。1920年に東京帝国大学物理学科を卒業し、日本光学工業に入社するが、1年半近くで辞職して、22年6月から理化学研究所・長岡半太郎研究室に入る。大学在学中から長岡とともに分光学的実験的研究を行い、47年、理研長岡研が解散するまで所属していた。

1923年から、長岡・杉浦・三島忠雄は、水銀スペクトルの微細構造の研究成果を発表し始める。金と水銀の非系列スペクトルの類似と、水銀原子核内の構造の推定に基づき、水銀内の水素原子核を放出させれば「錬金術」が実現することを示唆した彼らの研究は、国内では評判が悪いが、正確な測定が海外から高く評価されたことは『長岡半太郎伝』<sup>8)</sup>にある通りである。

さて、1924年に学位<sup>9)</sup>を取得した杉浦は、その秋、パリ・ソルボンヌ大学のファブリー(C. Fabry)の光学研究所へ向かう。そこでは、リチウムイオンのスペクトルに関する実験の論文を発表している。

1924年、ド・ブロイが物質波を提唱する。25年9月付でボルンとヨルダンによる「量子力学」というタイトルをもつ論文Zur Quantenmechanikが、ハイゼンベルクも加わったその続編が11月に投稿され、行列力学が導入される。26年1月から6月にかけて、シュレーディンガーの波動力学の論文4編が受理される。シュレーディンガーはその中で、行列力学と波動力学が数学的に等価であることを指摘する。25年7月から27年3月の間に、この分野についての論文が200本以上投稿された。ボーア、ゾンマーフェルト、ボルンがそれぞれ率いる、コペンハーゲン、ミュンヘン、ゲッチンゲンが、当時の量子物理学の3大拠点であった。<sup>10)</sup>

1925年11月、杉浦はコペンハーゲンの理論物理学研究所へ向かう。ここには、仁科芳雄がすでに赴いていた。木村健二郎、青山新一、堀健夫も加わり、計5人の日本人が、ボーアの下で研究に従事していた。1920-30年にかけて、米国やヨーロッパなど17ヶ国から63名の研究者が1ヶ月以上滞在しており、世界に開かれた研究所であった。26年9月、短期間コペンハーゲンに招かれたシュレーディンガーが、ボーアに波動力学の解釈について執拗に問われ、寝込んだ<sup>11)</sup>現場にも杉浦たちは立ち会っている。

杉浦は、重水素を発見したユリー(H. C. Urey)の仕事を引き継ぎ、計算を完成させることから理論の研究を始める。引き続きボーアやハイゼンベルクと相談しながら研究を進め、前期量子論ではできなかった水素スペクトル線の強度やナトリウムの系列の遷移確率を計算し、この地で、理論の欧文論文を3本仕上げた。堀は、「杉浦は才気煥発、いつ見ても意気軒昂のように見えた」と回想している。<sup>12)</sup>

杉浦は、1927年5月末、ゲッチンゲンへ移動した。下宿先では、ディラックとオッペンハイマーと一緒にになり、親しい仲になる。彼らの手紙の中に「Sugiura」の名前が見られるのは、このような事情による。<sup>13)</sup> 杉浦は、ボルンから出された課題にしたがって、水素原子が分子をなす状況を検討していたとき、ハイトラ-ロンドンの論文の校正刷をボルンから見せてもらい、自分が苦心していた積分を彼らも計算できていないことを知る。ある日、街の古本屋でノイマン(F. Neumann)の『ポテンシャル論と球関数に関する講義』を見かけ、計算の気晴らしに読んでいたら、まったく同じ形の積分がその本でなされており、その通りに計算したら積分値が求まって、実験との一致が確かめられた。この結果は、ハイトラ-ロンドンの論文が掲載されたZeitschrift誌の次の号に掲載された。それゆえ3人の理論と称されている。

杉浦は、27年10月、ゲッチンゲンを出発し、パリを経

てケンブリッジに寄り、北米まわりで1928年1月に帰国する。仁科より1年弱早かった。

### 3. 帰国後の杉浦

杉浦は、その年の4月に「新量子力学と其応用」と題した連続講演<sup>14)</sup>を行った。数十本の論文を引用し、近年のこの分野の発展を彼なりの視点からまとめた総合報告である。何人もの研究者が、杉浦を訪れ、この分野に関する疑問をぶつけていった。杉浦は、28年12月に来日したゾンマーフェルトに付き添い、通訳を務めた。30年には京都帝国大学でも、荒勝文策による量子力学の一般論の講義に引き続き、応用面に重点を置いて直近までの成果をまとめた集中講義を行った。<sup>15)</sup> 湯川秀樹や朝永振一郎もそこに出席していた。

杉浦は、ヨーロッパで得た量子力学にかかわる成果を発表した後、1929年から1931年にかけて、連続X線スペクトルに関する一連の論文を発表している。<sup>16)</sup> 杉浦はまた、1931年に陽子の波動性を検出したことを発表し、32年にはこの成果で服部報公賞を受賞している。<sup>17)</sup>

1928年12月、仁科が帰国する。仁科は実に精力的に活動したが、その一例が外国人の研究者の招聘である。来日した外国人とともに仁科と杉浦が写っている写真<sup>18)</sup>や、仁科が外国人に送受信した手紙<sup>19)</sup>の中にいくつも見られる杉浦への言及は、上述した杉浦の業績を念頭に置いて、意味づけがなされるべきであろう。

さて、1930年代半ば以降から、杉浦の関心は散漫になってくる。解説・紹介が多くなり、複数の実験的な結果を発表しているが、まとまった研究はない。一方で、1936年と38年に、留学中に出席したボルンの講義に基づいた光学の教科書『電磁光学』・『量子光学』（工業図書）を著し、1938年には仁科編『量子物理学』シリーズ（共立社）に『原子物理学実験』を分担執筆している。理論と実験と双方である程度の水準の成果を挙げたのも、杉浦の特徴である。

戦後の1946年から、杉浦は立教理科専門学校に出講するようになった。杉浦は、これを改組し、1949年、日本初の私立大学理学部の一つとなる立教大学理学部を発足させ、初代学部長となる。<sup>20)</sup> 1960年12月7日、在職中に逝去した。

### 4. おわりに

ボルンは、指導した数名の非欧米圏の研究者を代表して杉浦の名前を挙げ、<sup>21)</sup> ゾンマーフェルトは、来日時、X線の制動輻射の問題を杉浦と議論したと記している。<sup>22)</sup> 国際的にも評価されていた杉浦が見落とされているのはなぜだろうか。

日本の量子力学の歴史を調べようとすると、仁科に関する多数の記述をまず目にする。そこには、仁科の何人もの弟子による証言が紹介されており、その文脈で杉浦が登場

するのは、仁科による31年の京大での講義は面白かったが、前年の杉浦のものはわからなかった、その上、不毛な問題を与えられたという湯川・朝永の証言である。<sup>23,24)</sup> しかも、インターネットで検索すると、最初のほうで「錬金術」の新聞記事がでてくる。怪しい研究者と印象付けられた結果、杉浦を評価している朝永の記述は読み飛ばされ、30年の杉浦の講義録は検討されないままである。優秀な研究者がたまたま見当はずれなことを言ったのか、おかしな研究者であることを例証する出来事なのかは不問のまま、後者の見解が独り歩きしていく。私たちが会おう歴史的な記述はこのような性格を持っているのである。

それらに疑問を呈し、著作や周辺の状態を検討して、物理学者に新たな評価を与えることが、物理学史の研究である。仁科は確かに偉大だった。しかし、仁科を中心に据えることにより見落とされた部分を拾い上げていくことで、日本の物理学史の新たな全体像を提起していくことが今、求められている。

### 参考文献

- 1) 佐々木次郎ほか、自然12月増刊号、25 (1978)。
- 2) 朝永振一郎、『量子力学と私』（岩波文庫、1997）pp. 26-29; 126-127。
- 3) 朝永振一郎、『スピンはめぐる』新版（みすず書房、2008）pp. 264-268。
- 4) たとえば、平野康一『量子力学の基礎』（共立出版、1986）pp. 129-130。
- 5) M. Nakane, M. Zack, and E. Landry eds., *Research in History and Philosophy of Mathematics* (Birkhäuser, 2016) pp. 113-125。
- 6) 中根美知代、化学史研究43, 72 (2016)。
- 7) 親戚からの聞き取りによる。
- 8) 板倉聖宣、木村東作、八木江里、『長岡半太郎伝』（朝日新聞社、1973）pp. 420-425。同書には、断片的とはいえ、杉浦にかかわる記述が多くある。
- 9) 学位論文の題目は On the doublets and triplets in the spectra of different elements である。
- 10) 本稿で紹介したヨーロッパの状況については、たとえば、H. カーオ、『20世紀物理学史（上）』（名古屋大学出版会、2015）pp. 201-224。
- 11) 江沢 洋、K. プルチプラム編『波動力学形成史』（みすず書房、1982）pp. 205-207。
- 12) 堀 健夫、日本物理学会誌32, 790 (1977)。杉浦がハイトラローンドンの理論に取り組んでいたとの記述があるが、堀の記憶違いであろう。
- 13) 出版されているものとしては、A. Kimball Smith and C. Weiner eds., *Robert Oppenheimer: Letters and Recollections* (Stanford U P, 1980) p. 109。
- 14) 杉浦義勝、日本数学物理学会誌第2巻附録、14-88 (1928-1929)。
- 15) 杉浦義勝、『量子力学の応用』（黎明社、1930)。
- 16) 辻 哲夫、『物理学史への道』（こぶし書房、2011）pp. 175-179。
- 17) 服部報公会、『「報公賞」歴代受賞者および受賞の業績』。
- 18) たとえば、玉木英彦、江沢 洋編、『仁科芳雄』新装版（みすず書房、2005）に挿入されている。
- 19) 中根良平ほか編、『仁科芳雄往復書簡集（1）』（みすず書房、2006)。
- 20) 中根美知代、立教学院史研究11, 53 (2013)。
- 21) M. Born, *My Life* (Taylor&Francis, 1978) p. 235。
- 22) M. Eckert, *Arnold Sommerfeld* (Springer, 2013) p. 328。
- 23) 伊藤憲二、日本物理学会誌71, 558 (2016)。
- 24) 岡本拓司、『昭和前期の科学思想史』所収（金森 修編、勁草書房、2011）、pp. 140-141。

### 非会員著者の紹介

中根美知代氏： 成城大学等非常勤講師。数理学の歴史、とくにハミルトン・ヤコビ理論の形成過程に興味がある。

(2017年12月29日原稿受付)