

## 原子核発見 100 年をむかえて\*

大久保茂男\*\*

## 1. ラザフォードによる原子核の発見

1911 年(明治 44 年)アーネスト・ラザフォード (E. Rutherford, 1871-1937) が原子核を発見<sup>1)</sup>して今年で 100 年になる。これを記念して 2011 年 8 月「ラザフォード 100 年記念原子核物理学国際会議」が英国マンチェスター大学で開かれた。1895 年 11 月 8 日のレントゲン (W. Röntgen, 1845-1923) による X 線発見に始まり、1896 年ベクレル (H. A. Becquerel, 1852-1908) によるウランからの放射線の発見<sup>2)</sup>、1898 年マリー・キュリー (M. Curie, 1867-1934) とピエール・キュリー (P. Curie, 1859-1906) 夫妻によるポロニウムとラジウムの発見<sup>3)</sup>と立て続けに大きな発見が行われた。

1905 年ラザフォードはアルファ線が正の電荷を帯びた粒子である証拠を得、1908 年にはそれがヘリウム 4 の原子核であることをつきとめた<sup>4)</sup>。マンチェスター大学のラザフォードは 1908 年このアルファ粒子を金箔に衝突させる歴史的な実験を始め、後方角にアルファ粒子が散乱されることから原子の中心に正の電荷を持った塊、原子核が存在するとの描像に到達した。1911 年哲学雑誌 (フィロソフィカル・マガジン) に論文「アルファ、ベータ粒子の物質による散乱と原子の構造」を発表した<sup>1)</sup>。

原子核の発見によって原子構造が明らかになった。原子の存在については 2000 年以上前にギリシア人によってその存在が純粋な論理的思索から認識されていた。自然を「有」と「無」に分けたとき、「有」はいかにしてできているか、存在する多様なもの、万物の根源は何か、ギリシアの哲学者は知ろうとした。ターレス (Thales, 紀元前 624 年-紀元前 546 年頃) は万物の根源を水であるとした。水は固体、液体、気体の三相をふだん目にすることができ、また、多くの島々をもち海との関わりの深いギリシア人にとって「有」の根本を水に求めたのは、ギリシアの地に立ってみるとよく理解できる。

デモクリトス (Demokritos, 紀元前 460 年頃-紀元前 370 年頃) は「有」の最小の物を思惟上の概念であるアトム (atom) と考えた。ギリシア語でア (a) は否定 (not) の意味であり、tom は分割という意味である。これ以上分割できない最小の単位、アトムが存在するはずだと思索から結論したギリシア人は、人間の脳による論理的思索の力のすごさを示している。ラザフォードはこのアトム、原子が分割不可能ではなく、大きさと内部構造をもつことを明らかにし、ギリシア人をのり越えたのである。その後の 20 世紀の素粒子物理の研究は「有」の存在が「無」=真空と密接に関係していることを明らかにする。その意味でラザフォードによる原子が内部構造をもつことの発見は、「無」の研究への幕開けであったともいうことができよう。

## 2. 長岡半太郎の休学と原子模型 —日本人に科学研究ができるか—

原子が内部構造をもつとしてその模型を提示したのは日本人の長岡半太郎 (1865-1950) と英国人のトムソン (J. J. Thomson, 1856-1940) である。長岡半太郎は 1904 年(明治 37 年)原子が中心に正の電荷をもち、その回りを電子が土星の輪のように回る模型を提示した<sup>5)</sup>。一方、トムソンは 1904 年正と負の電荷がスイカのように一様に分布している模型を考えた<sup>6)</sup>。ラザフォードの実験結果は長岡半太郎の模型を支持するものであった。東洋人の日本人がはじめて近代原子科学において西洋人と対等に寄与できることを示した重要な業績である。

長崎県大村出身の長岡半太郎は東京大学理学部に進んだ後 1 年間休学している。よく知られている湯川秀樹の随筆に「長岡先生の休学」<sup>7)</sup>がある。当時は東洋人である日本人に西洋の科学研究ができるかは自明ではなかった。長岡半太郎も自然科学の道に進むか東洋史の研究に進むか苦悩した。長岡は晩年、次のように述べている。

「大学に入りて一年経過いたしましたとき、多少欧米で研究された事項を了解いたしましたし

\*徳島科学史研究会創立 30 周年記念講演

\*\*高知県立大学

だが、自分は他人のなした後を追うて、外国から学問を輸入し、これを日本人間に宣伝普及するは宿志ではありませんでした。必ずや研究者の群に入りて、学問の一端を啓発せねば、男子に生まれた甲斐がない・・・東洋人は研究に堪能ではないか否やを明白にして、しかる後おもむろに将来の方針を一定するのが得策であると考へました。まだ春秋に富んであるから、一年を棒に振ったところで損をすることは僅かである。もしあやまれば取返しのつかぬ事態に遭遇するから、決然一年休学を願ひ出て、支那における科学に関する事項を調べてみました」<sup>7)</sup>。

実際、1890年(明治23年)から日本に住んだ小泉八雲(ラフカディオ・ハーン, 1850-1904)は、明治23年から24年に書いた著書「知られぬ日本の面影」の第19章「英語教師の日記から」<sup>8)</sup>の中で貧しい食生活の日本人には勉学・科学をすることがいかに困難であるか次のように述べている。

「現今の出雲の學生が米飯と豆腐を喰べながら學ばねばならない近世の學問は、贅澤なる肉食によって強健になつた頭脳によつて發明され發達され総合されたのである事を知らねばならない。西洋が日本人の前になげ出した文明を消化する事が充分できるためには、一般の粗食と云ふ事は日本の教育者が解かねばならない難問題である・・・全世界を動かした思想・・・は、ビフテキとマトンチョップ、ハムエッグ、豚肉とプデンによつてつくられ、さらに強い葡萄酒、強い麥酒、強いコーヒーによつて刺激されたのである。又科學は生長ざかりの少年青年は大人よりも更に一層の滋養物を要する事・・・」「日本の學生は英國の少年がとて生きて居られないやうな食物をたべながら凡てこれ等の學問を學ばねばならない。その上いつでも貧しい木綿のうすい着物を着て、大寒の時でも教場にはただ灰の中に赤い炭の少し入つて居る火鉢が一つあるだけで、外に何の火の氣もない。日本帝國が彼等に與へた課程を立派に通過した學生でも、その長い勉強の結果は西洋の學生によつて表はされた結果と同じ程度には殆んどならないのは不思議な事であらうか。」(下線は筆者)。

明治の当時は、日本人が科学の道に進んで優れた仕事ができると確信することが困難な時期であったといえよう。その意味で長岡の土星模型がラザフォードの実験で基本的に支持されたことは、日本の科学研究史上画期的な業績であるというべきであろう。

### 3. 量子力学誕生と仁科芳雄

古典電磁気理論では電子が原子の中心にある正電荷の原子核のまわりを円運動の加速度運動を行うと電磁波を放出する。電子はやがてエネルギーを徐々に失い、原子核にむけて落下していき、原子は安定に存在できないという深刻な問題が発生する。この困難を解決するため1913年デンマークのニールス・ボーア(N. Bohr, 1885-1962)は電子軌道として定常軌道を仮定し、電子が運動中は電磁放射せず安定し、定常軌道間の遷移によってのみ電磁放射がおこるといふ、前期量子論の原子模型を提唱した<sup>9)</sup>。ボーアの対応原理の思想は原子を支配する未知の新しい力学理論は古典論の極限では既知の古典力学に一致すべきというもので、量子力学建設のうえで優れた指導原理となった。

1928年までにはヨーロッパにおいて原子構造を支配する新しい力学の研究が急速に展開され、ドイツ人のハイゼンベルグ(W. Heisenberg, 1901-1976)は1925年行列力学を<sup>10)</sup>、オーストリア人のシュレーディンガー(E. Schrödinger, 1887-1961)は1926年波動方程式を<sup>11)</sup>、そして英国人のディラック(P. A. M. Dirac, 1902-1984)は1928年相対論の量子力学を完成させた<sup>12)</sup>。若い研究者が中心にな



図1. ニールス・ボーア研究所(1921年創設,1965年より現在の名前,前の名は理論物理学研究所)(筆者撮影 1983年)

って、短期間のうちに原子構造を支配する新しい力学である量子力学が建設された。

岡山県出身の仁科芳雄(1890-1951)は1921年(大正10年)からヨーロッパに留学し、この新しい息吹に触れた。1923年からはコペンハーゲンのニールス・ボーアの研究室(図1)に5年半滞在し研究した。この間クライン・仁科の公式を完成する<sup>13)</sup>など大きな業績を残した。帰国後最新の原子構造に関する学問とコペンハーゲンでのニールス・ボーアによってつくられた自由に討論できる研究スタイル—コペンハーゲン精神—を日本に紹介した。1937年にはサイクロトロンを理化学研究所に完成させるなど、東洋人たる日本人が科学研究において西洋人と互角に研究し、独創的な研究成果をあげられることを示した。

仁科芳雄と同じころヨーロッパに留学した研究者に東京大学の山田延男(1896-1927)がいる。彼は奇病で死亡したとしてその研究活動は良く知られていなかったが、その子息である山田光男の研究で最近その様子が明らかになってきた<sup>14)</sup>。山田延男は1923-1925年マリー・キュリー夫人が所長をつとめるラジウム研究所に留学し、キュリー夫人による指導のもと長女のイレヌ・キュリー(Irène Joliot-Curie, 1897-1956)とポロニウムやラジウムなどから出るアルファ粒子線について研究した。放射線障害のため帰国後まもなく、1927年“奇病”で死亡している。山田の遺品として現存しているパスポートからは今も放射線が検出されるという。

イレヌ・キュリーは1935年放射性同位体の研究でノーベル化学賞を授与されており、山田延男も生存しておればその業績が評価されていたことであろう。いずれにしても、仁科芳雄と同じ時期にヨーロッパに留学した核物理学の先駆者が、国際的に最先端の研究を献身的に行い、日本人が十分独創的な研究ができることを示しながら、日本人被爆第1号の研究者として無念な死をとげたことは記憶に留められるべきであろう。

#### 4. 湯川秀樹の中間子論とノーベル賞

仁科芳雄は帰国後1931年5月京都大学で約10日間にわたって量子力学の集中講義を行い、ヨーロッパでの新しい物理学の息吹を学生につたえた。京都大学の湯川秀樹(1907-1981)と朝永振一郎(1906-1979)はこれを聴いた。湯川秀樹はこれに触発され原子核の研究に進む決心をした。湯川は1931年創立され長岡半太郎が初代総長をつとめる大阪帝国大学に1932年に講師として京都から移った。湯川はラザフォードが発見した原子核を構成する粒子を $10^{-15}$ メートルという非常に小さい世界に閉じ込めるのに働いている未知の力の原因を探っていた。

1932年英国人チャドウィック(J. Chadwick, 1891-1974)により中性子が発見される<sup>15)</sup>とすぐ同年にハイゼンベルグ<sup>16)</sup>とイワネンコ(D. Ivanenko, 1904-1994)<sup>17)</sup>は原子核が陽子と中性子からなると提唱した。原子核理論研究の始まりである。電気をもつ陽子を電氣的な反発力のうちかって小さい世界に閉じ込めるためには今までに知られてない力である核力が存在すると考えられたが、その仕組みがまったく未知であった。

湯川は果敢にも量子力学と相対論を取り入れた場の理論を原子核の世界に適用してこれを理解しようとした。陽子や中性子間で粒子がキャッチボールするとしてこの力を導き出そうとするが、その粒子がスピン $1/2$ のフェルミ粒子である電子だとするとさまざまな不具合を生じる。1933年4月の学会で仁科芳雄は湯川にスピンが整数である“ボーズ粒子の電子”を考えたらどうだろうかを示唆する。そのような粒子は自然界には存在しない架空のものである。湯川はこの考えを発展させ、1934年秋ボーズ粒子の性質を持つ質量が電子よりも重く陽子よりも軽い中間の未知の粒子が存在するとすれば核力をうまく説明できることを場の方程式から示した。中間子論の誕生である。着想はたちまち論文として執筆され、湯川は自らタイプライターをたたいて論文を仕上げた。「素粒子間の相互作用についてI」と題する英文論文は1935年日本の数学物理学会誌に掲載された<sup>18)</sup>。

ヨーロッパ人が場の理論に不信をもつなか、大胆にそれを原子核に適用した湯川の功績は傑出したものである。外国に行くこともなく、また戦時中で外国から孤立しているなかで、日本人である28歳の若者の脳髓により、きわめて独創的な論文が日本の雑誌に掲載されたことは、「長岡先生の休学」や小泉八雲の随筆「知られぬ日本の面影」のことを想起すると、日本

人にとって画期的なことである。

予言された中間子は 1947 年英国人パウエル(C. F. Powell, 1903-1969)によって宇宙線の中に発見された。湯川は 1949 年(昭和 24 年)に日本人としてはじめてノーベル賞を授与され、敗戦で焦土と化し、食糧難など日々の生存すら厳しい状況におかれて生活困窮と精神的落胆で打ちひしがれていた日本国民に大きな希望と勇気をあたえた。長岡半太郎は 1939 年スウェーデンのノーベル賞選考委員会に湯川秀樹をノーベル賞候補として推薦していた。

## 5. 基礎物理学研究所と初の国際会議

湯川のノーベル賞受賞を記念し、1952 年京都大学に湯川記念館が建設され、1953 年基礎物理学研究所が設置された(図 2)。研究所は閉鎖的な講座制の枠を打ち破り、日本ではじめての全国共同利用研究所として全国のすべての研究者に開放され、運営も全国の研究者によって民主的に行われた。コペンハーゲンのニールス・ボーア研究所で仁科芳雄が経験した自由な雰囲気でも討論できる理論物理学の研究所がはじめて日本で実現し、全国の理論物理学者にとって母国のような理想的な研究所であった。湯川は旧帝国大学や中央の大きい大学の研究室に属する研究者だけでなく、小規模研究室や地方の大学の研究者のことを常に配慮しなければならないと語っており、それが実体化されたものである。

1953 年湯川記念館を会場にして日本ではじめての国際会議として国際理論物理学会が開催された。海外から 55 名が参加した。そのなかにはファインマン(R. P. Feynman, 1918-1988), ウィグナー(E. P. Wigner, 1902-1995), マイヤー(M. G. Mayer, 1906-1972)などノーベル賞受賞者がたくさん含まれていた(後の受賞者も含めると 17 名)。

湯川の教えや影響をうけたもののなかから次の世代の研究者が育っていった。小林稔(1908-2001), 坂田昌一(1911-1970), 武谷三男(1911-2000)は京都大学での湯川の初期の教え子である。彼らは湯川とともに中間子論の発展に協力した。坂田昌一は湯川の指導の下で 1933 年 3 月京都帝国大学卒論「原子核ノ理論ニ就テ」を書いている<sup>19)</sup>。そのなかではガモフ(G. Gamow, 1904-1968)の原子核のトンネル効果によるアルファ崩壊を紹介している。

東京大学出身の林忠四郎(1920-2010)は湯川の影響をうけ、天体核物理学という新しい学問分野を京都大学で切り開きひらき、杉本大一郎(1937-), 佐藤文隆(1938-), 佐藤勝彦(1945-)など多くの優れた研究者を育てた。東京大学で林忠四



図 2. 湯川記念館(基礎物理学研究所)(筆者撮影 2006 年)

**学問の系譜**  
—アインシュタインから湯川・朝永へ—  
青木 健一・坂東 昌子・登谷 美穂子 [編]

理論物理学の系譜を分野横断的に辿り新たな世紀への道しるべとすべく開かれた研究会の臨場感あふれる大部の記録である。  
講演と討論はもとより懇話会での議論までもがビデオ記録から起こされ、戦後日本の理論物理学を発展させた建設者たちの証言としても極めて貴重な内容を含んでいる。  
あらゆる世代の研究者に新鮮な刺激を与えるであろう。

坂東 昌子	研究会「学問の系譜」を終えて核物理学の「はじめから終わりまで」の繰り返し
池田 浩	クラスタ—極限の展開
大久保 茂男	クォーク模型と核力
矢崎 隆一	ニュートリノと宇宙線研究
高船 隆	チャーム粒子と宇宙線研究
丹生 謙	基礎物理学 — 過去と未来 —
南部 陽一郎	宇宙物理学事始
林 忠四郎	核物理学の発展と宇宙物理学
佐々木 康	宇宙の入り口と素粒子と基礎物理学
古村 太彦	場の理論と臨界現象
川崎 樹博	非平衡統計力学事始め
早川 高男	非平衡物理学の最近の発展
大沢 康	生物物理学事始
江口 誠	統一理論への夢と湯川理論
九段 法一郎	場の理論の発展と日本
江沢 洋	場の量子論の数学的解析
田中 一	素粒子性と自然観

世話人  
代表：坂東 昌子(愛知大)  
青木 健一(金沢大)、江口 誠(東大)、江沢 洋(学習院大名誉教授)、早川 高男(京大)、九段 法一郎(京研)、田中 一(京研)、湯本 由紀(北大)、太田 隆夫(京研)、佐々木 康(京研)、佐藤 勝彦(東大)、宮本 嘉夫(お茶大)、田中 一(北大名誉教授)、登谷 美穂子(京大)

素粒子論研究編集部 〒606-8502 京都市左京区北白川通分府 京都大学 湯川記念館内  
Tel: 075-722-3539 #Mail: soken@akira.kyoto-u.ac.jp  
Photo by © Iwao Yae http://www.sorobio.ed.jp

図 3. 2005 年基礎物理学研究所で開かれたシンポジウム「学問の系譜—アインシュタインから湯川・朝永へ—」素粒子論研究 2006 年 3 月号ポスター 33

郎と同窓の南部陽一郎(1921-)は湯川秀樹, 武谷三男, 坂田昌一らの影響をうけ素粒子論の道に進んだ. 南部は自発的対称性の破れの理論など素粒子物理学において世界をリードする大きな寄与をした.

坂田昌一の弟子である小林誠(1944-), 益川敏英(1940-)は南部陽一郎とともに素粒子における対称性の破れで 2008 年ノーベル物理学賞を授与された. 湯川によって切り開かれた素粒子理論は日本では基礎科学のなかでも大きな研究グループとなり世界をリードするまで成長してきた.

## 6. 原子核研究とクラスター模型

湯川の間接子論で原子核をつくる核力の原因が明らかになるとともに, 原子核の理解も進んだ. ニールス・ボーアは 1936 年複合核模型の考えを提出した<sup>20)</sup>. これとは異なる原子核の殻模型の考えが日本で 1934 年東北大学の彦坂忠義(1902-1989)によって提唱された<sup>21)</sup>. 彦坂はアルファ粒子模型の考えも提案している. 英文論文をアメリカの物理学論文誌 Physical Review に投稿したが, 主流とは異なる考えであったためか拒絶された. 東北大学紀要にドイツ語で「Quantenstufen der Neutronen in Kerne」というタイトルで出版した<sup>21)</sup>. 1937 年ドイツのベッフェルマイヤーは原子核がアルファ粒子と中性子からなるという幾何学的アルファ粒子模型を提出した<sup>22)</sup>. 1937 年山内恭彦(1902-1986)は 原子核の殻模型の考えを提出した<sup>23)</sup>. 彦坂忠義と山内恭彦のアイデアは先駆的なものであったが, 世界的に知られることとはならなかった. 1938 年にはドイツでハーン(O. Harn, 1879-1969)とマイトナー(L. Meitner, 1878-1968)によりウランの核分裂が発見された<sup>24, 25)</sup>. その後の原子爆弾の開発へと発展する発見である.

1949 年アメリカのマイヤー(M. G. Mayer, 1906-1972)<sup>26)</sup>とドイツのイェンセン(J. H. D. Jensen, 1907-1973)により原子核の殻模型が提出され<sup>27)</sup>, 魔法の数を系統的に説明することに成功した. 1952 年には原子核の集団運動模型がコペンハーゲンのオーゲ・ボーア(A. Bohr, 1922-2009)とモッテルソン(B. R. Mottelson, 1926-)により提唱された<sup>28)</sup>. 原子核のアルファ粒子模型(クラスター模型)研究は 1960 年代初頭, 北海道大学で湯川の弟子である田中一(1922-)と玉垣良三(1932-)らにより湯川の核力に基づく核構造理解という日本独自の視点・特徴をもって開始された<sup>29)</sup>. クラスター模型研究はその後, 基礎物理学研究所を中心にして全国的な共同研究として発展していった<sup>30)</sup>. 池田清美(1934-)らによって 1980 年までに軽い原子核においてクラスター模型が殻模型や集団運動模型以上によく成立することが示された<sup>31)</sup>. 1990 年代には大久保茂男(1946-)らにより質量数 40 以上の重い核においてクラスター模型が成立することが示された<sup>32)</sup>. クラスター模型は殻模型, 集団運動模型と並ぶ第 3 の核模型として日本において主導的に展開・確立された<sup>29-32)</sup>.



図 4. シンポジウム「学問の系譜—アインシュタインから湯川・朝永へ」で講演する南部陽一郎(2005 年京都大学基礎物理学研究所)<sup>33)</sup>

## 7. 湯川精神と学問の系譜

2005年湯川記念館で「学問の系譜—アインシュタインから湯川・朝永へ」というシンポジウムが開かれた(図3)<sup>33)</sup>. 元日本物理学会会長で素粒子論研究者の坂東昌子さんが中心になって企画されたもので、「湯川・朝永生誕100年の2006年に向けて日本の物理学発展の経緯をたどり・・・科学技術の後発国であった日本で、どうして物理学の新天地を開拓できたのか・・・わが国の学問の系譜という内的な側面に焦点をあててたどって見たい」「相対論と量子論が生まれた20世紀初頭、アインシュタインを筆頭に多くの英雄を生み出した科学の歴史をふりかえると・・・この東の果ての日本は、まさに「辺境の地」でもあったが、そこで、どういう努力を積み重ねて、研究者たちは世界に伍した成果を上げることができたのか・・・次世代を担う若い人々に当時の開拓者精神を伝えておきたい」<sup>33)</sup>との趣旨で開かれた。

講演は1953年国際理論物理学会が開かれ海外の著名な物理学者たちが講演した湯川記念館の3階の大講演室で行われた。湯川精神を受継いだ開拓者である、天体核物理学の創始者林忠四郎は「天体核物理学事始」、素粒子論の南部陽一郎は「基礎物理学—過去と未来」(図4)、素粒子実験物理学の丹生潔(1925-)は「チャーム粒子と宇宙線研究」、原子核のクラスター研究を切り開いた田中一は「累層性と自然観」、生命科学の大沢文夫(1922-)は「生物物理学事始」、素粒子論の九後太一郎(1949-)は「場の理論の発展と日本」とそれぞれ壮大なタイトルで講演した。原子核の分野では池田清美が「核物理研究の“始めから終わりまで”の繰り返し」、大久保茂男が「クラスター模型の展開」、矢崎紘一(1938-)が「クラスター模型と核力」と題して講演した<sup>33)</sup>。「湯川精神」がどう開拓者たちに受継がれていったか生き生きと語られている。科学史的にも価値ある証言集である。この記録は基礎物理学研究所発行の『学問の系譜—アインシュタインから湯川・朝永へ』として講演風景の写真とともに出版されている。また『素粒子論研究』『物性研究』にも転載されている<sup>33)</sup>。

## 8. ガリレオとニュートンと湯川秀樹—ニールス・ボーア研究所の写真



図5. ニールス・ボーア研究所にある科学者の写真。上は1983年筆者撮影,下は2009年撮影(共同通信提供)



図6. 小川明「ニッポン近代考—湯川から続く学問の系譜」(共同通信提供,神戸新聞2009年10月25日)<sup>34)</sup>

1983年コペンハーゲンのニールス・ボーア研究所(図1)に滞在した。研究所には世界中から原子核理論の研究者が集まり、ニールス・ボーア以来の理論物理学のメッカとしての雰囲気漂っていた。オーグ・ボーアも健在であった。研究所の地下にはサイクロトロンがあり、その前の廊下には図5のようなギリシア以来の自然科学・物理学に貢献した歴史的ないずれも教科書で知るような人々の写真パネルが掲げてあった。アリストテレス(Aristotélēs, 紀元前384-紀元前322)に始まりデモクリトスが続き55人の写真が載せられている。コペルニクス(Nicolaus Copernicus, 1473-1543), ケプラー(Johannes Kepler, 1571-1630), ガリレオ(Galileo Galilei, 1564-1642), ニュートン(Isaac Newton, 1643-1727), プランク(Max Karl Ernst Ludwig Planck, 1858-1947), キュリー夫人, アインシュタイン(Albert Einstein, 1879-1955)など錚々たる人物の写真が載せられている。54番目まではすべて西洋人である。その最後に唯一東洋人である湯川秀樹が載せられている。写真に直面したときは胸が詰まるほど感銘したことを記憶している。

当時はインターネットも電子メールもなく、長いヨーロッパ滞在中には日本人に会うことも日本の情報が入ることもなく、空港で日本航空の鶴のマークをみると日本への思いが強くなるような時代である。私は湯川先生にあこがれて京都大学に進み、先生の講義をうけ、研究の道に進んだ。研究論文ができあがると湯川先生が創刊された基礎物理学研究所発行の理論物理学の欧文論文誌『プロGRESS オブ セオレティカル フィジックス』に投稿し、湯川先生の署名入りの掲載決定通知はがきをいただいは感激したものである。遠く異国のコペンハーゲンでこの写真パネルをみて湯川先生がガリレオやニュートンと並ぶ高い評価を受けていることを実感し、日本人としての誇りを感じたものである。

このニールス・ボーア研究所での滞在経験と写真のことを京都大学時代の友人である共同通信編集委員の小川明に福井支局にいた2006年頃話したことがある。2009年彼の同僚がニールス・ボーア研究所にいくれその写真が今も掲げられていることがわかり、小川明による執筆の記事「ニッポン近代考—湯川から続く学問の系譜」で紹介され全国の新聞<sup>34)</sup>に掲載された(図6)。

## 9. 森鷗外の「妄想」と日本の科学

森鷗外(1862-1922)は1884年(明治17年)から1888年までベルリンに留学し、西欧文明に接した。知人の某ドイツ人(たぶんベルツ(Erwin von Bälz, 1849-1913)))に日本では科学などできないと揶揄されたこと、そしていつか日本から科学を西洋に輸出する日が来るであろうと妄想し、帰国後に「妄想」を書いた<sup>35)</sup>。ラザフォードが原子核を発見し原子の世界の新しい物理学が始まった1911年(明治44年)のことである。鷗外はそこで次のように述べている。

「故郷は戀しい。美しい、懐かしい夢の國として故郷は戀しい。併し自分の研究しなくてはならないことになつてゐる學術を眞に研究するには、その學術の新しい田地(でんぢ)を開墾して行くには、まだ種々(いろいろ)の要約の闕(か)けてゐる國に歸るのは殘惜(のこりを)しい。敢(あへ)て「まだ」と云ふ。日本に長くゐて日本を底(そこ)から知り抜いたと云はれてゐる獨逸(ドイツ)人某は、此要約は今闕(か)けてゐるばかりでなくて、永遠に東洋の天地には生じて來ないと宣告した。東洋には自然科学を育てて行く雰圍氣(ふんゐき)は無いのだと宣告した。果してさうなら、帝國大學も、傳染病研究所も、永遠に歐羅巴(ヨオロッパ)の學術の結論文を取り續(つ)ぐ場所たるに過ぎない筈である。かう云ふ判断は、ロシアとの戦争の後に、歐羅巴の當(あた)り狂言になつてゐた Taifun(タイフ



図7. 益川敏英 2008年ノーベル物理学賞京都大学祝賀会(京都ブライトンホテル 2009年2月8日筆者撮影)

ン) なんぞに現れてゐる。併し自分は日本人を、さう絶望しなくてはならない程、無能な種族だとも思はないから、敢て「まだ」と云ふ。自分は日本で結んだ學術の果實を歐羅巴へ輸出する時もいつかは来るだらうと、其時から思つてゐたのである。……自然科学の分科の上では、自分は結論文をもつて歸るのではない。將來發展すべき萌芽をも持つてゐる積(つ)りである。併し歸つて行く故郷には、その萌芽を育てる雰圍氣が無い。少くとも「まだ」無い。その萌芽も徒(いたづら)に枯れてしまひはすまいかと氣遣はれる。そして自分は fatalistisch (フアタリスチツシュ) な、鈍い、陰氣な感じに襲はれた。」(下線は筆者)。

ニールス・ボーア研究所の湯川先生の写真を見たとき、鷗外が「妄想」した「學術の果實を歐羅巴へ輸出する時もいつかは来るだらう」ことが、現実になっていることに、日本人の能力の高さと先人の努力に頭を垂れる思いであった。

#### 10. おわりに

2008年益川敏英と小林誠がノーベル物理学賞を受賞した。益川さんや小林さんとは筆者が京都大学物理学教室で大学院生として研究していたとき隣の研究室で日常的にもよく接していた。特に益川さんとは科学者運動などふくめてよく議論した。益川さんは私の直接の師である永田忍さんから大きい影響を受けたとよく語っていた。2005年の基礎物理学研究所でのシンポジウム「学問の系譜—アインシュタインから湯川・朝永へ—」にも、南部先生の講演の時、司会者として来ていた。その日の懇親会でもいろいろ議論し、2009年には益川さんのノーベル物理学賞受賞を祝う京都大学主催のパーティにも参加させていただいた(図7)。

2010年春と夏、スウェーデンのストックホルムを訪問する機会があった。ノーベル賞授賞式の会場を訪れ、この場所で湯川先生や益川さんがノーベル賞を授与されたかと思うと感無量であった。2010年には京都東山知恩院に眠る湯川先生の墓所をたずねた(図8)。2011年春、原子核発見から100年、鷗外がドイツから帰国し「妄想」を記してから100年、島根県津和野に鷗外の旧居を訪ねた。石見人として



図8. 京都・東山に眠る湯川秀樹墓所(筆者撮影)

日本人の科学における能力を信じ日本人としての矜持をもった鷗外に会うことができたのはこの上なく嬉しいことであった。東日本大震災がおこる一週間前のことであった。

#### 謝辞

本稿をまとめるにあたり資料提供および助言と激励をいただいた共同通信編集委員の小川明氏に感謝いたします。また、講演内容の執筆をすすめていただいた徳島科学史研究会西條敏美氏にも感謝します。

#### 参考文献

- 1) E. Rutherford, The scattering of  $\alpha$  and  $\beta$  particles by matter and the structure of the atom, *Phil. Mag.* **21**, 669-688 (1911).
- 2) H. A. Becquerel, *Comp. Rend.* **122**, 420-421 (1896).
- 3) P. Curie, Mme. P. Curie and G. Bémont, Sur une nouvelle substance fortement radio-active, contenue dans la pechblende, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, **127**, 1215-1217 (1898); M. Curie, Les rayons de Becquerel et le polonium, *Revue Generale des Sciences* **128**, 176-178 (1899).



- 4) E. Rutherford and T. Royds, The nature of the  $\alpha$  particle from radioactive substances, *Phil. Mag.* **17**, 281-286 (1909).
- 5) H. Nagaoka, Kinetics of a system of particles illustrating the line and the band spectrum and the phenomena of radioactivity, *Phil. Mag. Ser. 6*, **7**, 445-455 (1904); H. Nagaoka, On a dynamical system illustrating the spectrum lines and the phenomena of radio-activity, *Nature* **69**, 392-393 (1904).
- 6) J. J. Thomson, On the structure of the atom: an investigation of the stability and periods of oscillation of a number of corpuscles arranged at equal intervals around the circumference of a circle, *Phil. Mag.* **7**, 237-265 (1904).
- 7) 湯川秀樹, 「長岡先生の休学」, 『湯川秀樹著作集』 第6巻, pp. 293-298 (岩波書店 1989 東京) .
- 8) 小泉八雲, 「知られぬ日本の面影」 第十九章 英語教師の日記から, 『小泉八雲全集』 第3巻 (田部隆次ほか訳), pp. 544-620 (第一書房 1928 東京).
- 9) N. Bohr, On the constitution of atoms and molecules, *Phil. Mag.* **26**, 1-25, 476-502, 857-875 (1913).
- 10) W. Heisenberg, Über quantentheoretische umdeutung kinematischer und mechanischer beziehungen, *Zeit. Physik* **33**, 879-893 (1925).
- 11) E. Schrödinger, An undulatory theory of the mechanics of atoms and molecules, *Phys. Rev.* **28**, 1049-1070 (1926).
- 12) P. A. M. Dirac, The quantum theory of the electron, *Proc. Royal. Society A* **117**, No. 778, 610-624 (1928).
- 13) O. Klein and Y. Nishina, Über die streuung von strahlung durch freie elektronen nach der neuen relativistischen quantendynamik von Dirac, *Zeit. Physik* **52**, 853-868 (1929).
- 14) 山田 光男, 放射能研究に殉じた山田延男の生涯 (第 3 報), *薬史学雑誌* **43**, No. 1, 12-15 (2008).
- 15) J. Chadwick, Possible existence of a neutron, *Nature* **129**, 312-312 (1932); J. Chadwick, The existence of a neutron, *Proc. Royal Society, Series A*, **136**, 692-708 (1932).
- 16) W. Heisenberg, Über den bau der atomkerne I, *Zeit. Physik* **77**, 1-11 (1932); Über den bau der atomkerne II, *Zeit. Physik* **78**, 156-154 (1932); Über den bau der atomkerne III, *Zeit. Physik* **80**, 587-596 (1933).
- 17) D. Iwanenko, The neutron hypothesis, *Nature* **129**, 798-798 (1932).
- 18) H. Yukawa, On the interaction of elementary particles I, *Proc. Phys.-Math. Soc. Japan* **17**, 48-57 (1935).
- 19) 坂田昌一, 京都帝国大学卒論「原子核ノ理論ニ就テ」, pp. 1-89 (1933年3月) .
- 20) N. Bohr, Neutron capture and nuclear constitution, *Nature* **137**, 344-348 (1936).
- 21) 彦坂忠義, 中性子の磁気能率について, *科学* **4**, 141-142 (1934); 原子核の質量欠損について, *科学* **4**, 232-233 (1934); 核内中性子の状態について, *科学* **4**, 460-461 (1934); T. Hikosaka, Quantenstufen der neutronen in kerne, *The Science Report of the Tohoku Imperial University 1st Ser.* **24**, 208-221 (1935).
- 22) W. Welfelmeier, Ein geometrisches modelle des atomkerns, *Zeit. Physik* **107**, 332-346 (1937).
- 23) T. Yamanouchi, On the binding energy of the atomic nuclei, *Proc. Phys-Math. Soc. Japan* **19**, 557-565 (1937).
- 24) D. Harn and F. Strassmann, *Naturwissenschaften* **27**, No.1, 11-15 (1939).
- 25) L. Meitner and O. R. Frisch, Disintegration of Uranium by neutrons: a new type of nuclear reaction, *Nature* **143**, 239-240 (1939) ; O. R. Frisch, Physical evidence for the

- division of heavy nuclei under neutron bombardment, *Nature* **143**, 276-276 (1939) ;  
 L. Meitner and O. R. Frisch, Product of the fission of the Uranium nucleus, *Nature* **143**,  
 471-472 (1939) ; L. Meitner, New products of the fission of the Thorium nucleus, *Nature*  
**143**, 637-637 (1939).
- 26) M. G. Mayer and R. G. Sachs, On closed shells in nuclei, *Phys. Rev.* **74**, 235-239  
 (1948) ; M. G. Mayer, On closed shells in nuclei II, *Phys. Rev.* **75**, 1969-1970 (1949).
- 27) O. Haxel, J. H. D. Jensen, and H. E. Suess, On the “magic numbers” in nuclear  
 structure, *Phys. Rev.* **75**, 1766-1766 (1949).
- 28) A. Bohr, The coupling of nuclear surface oscillations to the motion of individual  
 nucleons, *Kgl. Dan. Mat-Fys. Medd.* **26**, No.14 (1952) ; A. Bohr and B. R. Mottelson,  
 Collective and individual particle aspects of nuclear structure, *Kgl. Dan. Mat-Fys.*  
*Medd.* **27**, No.16 (1953).
- 29) I. Shimodaya, R. Tamagaki and H. Tanaka, Interaction between alpha particles, *Prog.*  
*Theor. Phys.* **27**, 793-810 (1962) ; R. Tamagaki *et al.*, Alpha-like four-body correlations  
 and molecular aspects in nuclei, *Prog. Theor. Phys. Suppl.* No. **52** (1972).
- 30) 宇田川猛, 湯川・朝永と原子核物理, 日本物理学会誌 特集:湯川・朝永生誕100年記  
 念 **61**, No. 12, 933-939 (2006).
- 31) K. Ikeda *et al.*, Comprehensive study of structure of light nuclei, *Prog. Theor.*  
*Phys. Suppl.* No. **68** (1980).
- 32) S. Ohkubo, Alpha-clustering and molecular structure of medium-weight and heavy  
 nuclei, *Prog. Theor. Phys.* No. **132** (1998).
- 33) 青木健一, 坂東昌子, 登谷美穂子 編, 『学問の系譜—アインシュタインから湯川・朝永  
 へ—』, (京都大学基礎物理学研究所発行 カラー版) pp.1-236 (2006) ; 素粒子論研究  
**112**, No. 6, pp.F1-F236 (2006) ; 物性研究 **86**, No. 3, pp.253-488 (2006) ;  
<http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~sokened/>
- 34) 小川明, ニッポン近代考「湯川から続く学問の系譜」, 神戸新聞 2009年10月25日,  
 千葉日報 2009年10月19日, 佐賀新聞 2009年10月26日, 高知新聞 2009年10月10  
 日ほか.
- 35) 森林太郎, 「妄想」, 『鷗外全集 著作篇』 第3巻, pp.103-131 (岩波書店 1928 東  
 京) .

---

\*\*）本稿は2011年8月27日徳島大学で行われた徳島科学史研究会創立30周年記念講演  
 で、徳島科学史雑誌 (Journal of the Tokushima Society for the History of  
 Science) (ISBN 0 9 1 2 - 0 5 9 9) No.30 (創立30周年記念号(2011年12月25  
 日発行, 発行者 (会長 西條敏美, 編集者 樋浦明夫) )p.3-11に掲載されたものの原  
 稿を発行者の許諾を得て掲載するものです。次ページに掲載誌の表紙を載せていま  
 す。所属は講演時のもで2012年3月退官。

ISSN 0912-0599

## 徳島科学史雑誌

No.30  
(創立30周年記念号)

目 次

特別寄稿  
林鶴一とオランダの数学者コルトヴェグ(D. Kortweg) 一橋 木 武 雄 (1)

記念講演  
原子核発見100年をひかえて ..... 大久保 茂 男 (3)

研究ノート  
安孫子誠也の武谷三男批判 I ..... 矢 野 忠 (12)  
平賀源内が遺した製紙関連技術について(その6)  
源内製一色を用いた成型技術 ..... 小 林 良 生 (17)

郷土研究ノート  
徳島市佐古町酒造業の衰退 ..... 斎 藤 尚 武 (24)  
徳島市吉原と菅田貞吉と狩野君山 ..... 太 田 剛 (32)

資 料  
科学史に関する読書とその指図の視点 ..... 安 東 久 幸 (44)

録録堂  
オーストリアとしてのスカルティアモデル ..... 塩 谷 元 相 (50)  
『存証法の諸問題』の中の諸問題(その1) ..... 橋 本 明 夫 (53)

特集 創立30周年を迎えて

祝 詞  
30周年めでたうございます ..... 西 尾 成 子 (62)  
創立30周年への祝辞 ..... 中 村 理 光 (62)  
トルコの地中海・エーゲ海沿岸への誘い ..... 尾 永 康 (63)  
30周年に寄せて ..... 山 田 洋 (64)  
「徳島科学史雑誌」30号刊行を祝い、今後の更なるご発展を期待して ..... 山 田 洋 (64)  
徳島科学史研究会創立30周年を祝って ..... 岩 嶋 隆 (64)  
西條先生と僕—科学史と理科教育 ..... 鈴 木 善 次 (65)  
歴史と地理 ..... 高 田 誠 二 (66)  
お祝い ..... 八 丁 登 文 (66)  
徳島科学史研究会創立30周年記念にあたって ..... 山 田 大 隆 (67)

回顧と展望  
本誌と30年を振り返って ..... 田 中 昭 太郎 (70)  
「徳島科学史雑誌」の思い出 ..... 松 本 泉 (72)  
30周年記念の回顧と私の研究の歩みの自書 ..... 小 林 良 生 (72)  
30周年に寄せて ..... 西 宮 義 正 (74)  
徳島科学史研究会入会のおききつ ..... 太 田 剛 (74)  
地域性と歴史証—徳島科学史研究会創立30周年を祝って— ..... 山 田 洋 (75)  
徳島科学史研究会の30年 ..... 西 條 敏 夫 (76)  
総目次 ..... (82)

図 書 紹 介 ..... (87) 学 理 ニ ュ ー ス ..... (92)  
本 誌 記 事 ..... (96) 編 集 後 記 ..... (100)  
会 員 名 簿、年 間 活 動 報 告

2011年12月  
徳島科学史研究会

ISSN 0912-0599

## TOKUSHIMA KAGAKUSHI ZASSHI

JOURNAL of the TOKUSHIMA SOCIETY for the HISTORY of SCIENCE

No.30 2011

CONTENTS

**SPECIAL CONTRIBUTION**  
HAYASHI Tsuruichi and Dutch mathematician D. Kortweg ..... Takeo SUZUKI (1)

**MEMORIAL LECTURE**  
The centennial of the discovery of the atomic nucleus ..... Shigeo OHKUBO (3)

**NOTES ON GENERAL SUBJECTS**  
Critique on Mitsu Takezumi by Seiya Abiko I ..... Tadashi YANO (12)  
On the Technology Related with Papermaking Invented by Gen'uai Hiraga, Paris  
Gen'uai Porcelains—Template Molding Technique ..... Yoshinari KOBAYASHI (17)

**NOTES ON LOCAL SUBJECTS**  
A history of the Sake brewing industry in Sako-Town, Tokushima-City ..... Yoshitake SATO (24)  
Kyosai HIGUCHI and Sadakichi KITA and Kunzan KANO ..... Tsuyoshi OTA (32)

**MATERIALS**  
View point of Reading and Reading Guidance in History of Science ..... Hisayuki ANDO (44)

**SALON**  
Scariffedar as Ostrea ..... Mototsugu SHOTANI (50)  
Some issues in the [Problems of Natural Dialectic] written by M. Taketani (Part I)  
..... Akio HIRAKA (53)

Special Issue: The 30th Anniversary of the Foundation

**CONGRATULATORY ADDRESSES**  
Sigeo NISHI (62) Kunimitsu NAKAMURA (62) Nagayasu SHIMAGU (63)  
Hiroshi ISHIZAMA (64) Toshiyoshi KIRICHI (64) Zenji SUZUKI (65)  
Seiji TAKADA (65) Toshiyumi YATSUMI (66) Hirota YAMADA (67)

**RECOLLECTIONS & PROSPECT**  
Shozafo TANAKA (70) Izumi MATSUMOTO (72) Yoshinari KOBAYASHI (72)  
Yoshimasa SHINOMIYA (74) Tsuyoshi OTA (74) Toshihiro YAMADA (75)  
Toshimi SAJO (76)

**ALL CONTENTS** ..... (82)

**BOOK REVIEWS** ..... (87)  
**NEWS** ..... (92)  
**REPORTS from the SOCIETY** ..... (96)  
**POSTSCRIPT** ..... (100)

Edited and Published by  
The TOKUSHIMA SOCIETY FOR THE HISTORY OF SCIENCE  
Editor Akio HIRAKA  
651-4 Kamiura, Uraho, Ishii, Miyoshi, Tokushima, 779-3245, Japan.