

【連載】

日本の科学とイノベーションの「メッカ」を求めて その2

山口 栄一
Yamaguchi Eiichi

第1回 (Isotope News 2017年2月号) は、長岡半太郎と大河内正敏に焦点を当てて、彼らがどのような思いをもって、戦前の理研を創立していったかを述べた。この第2回目ではその礎に立って、どのように仁科芳雄と朝永振一郎が世界的な業績を上げて日本の物理学を花開かせ、ついにこの技術立国、日本が導かれたのかを述べたい¹⁾。

1. 仁科芳雄 (1890~1951年)

私たちががん検診でご厄介になるPETは、その地下室にサイクロトロンが置いてあるのが通例である。陽電子を出すブドウ糖類似物質を生産するためである。

サイクロトロンは、1931年に米国のアーネスト・ローレンスが発明した。その6年後に、世界で2番目のサイクロトロンを作り上げたのが、仁科芳雄である。そればかりではない。日本人として最初に量子力学を完璧にマスターし、数多くの天才を生み出した。日本の物理学の礎を築いたのが長岡半太郎とするならば、仁科はそこに開花した最初の逸材にほかならない。こうして物理学大国としての日本の源流が誕生した。

1890年12月6日に岡山県の素封家の四男として生まれた仁科は、1918年に東京帝国大学の工科大学電気工学科を卒業し、理研の電気工学部門を率いていた鯨井恒太郎に誘われて卒業の翌日から理研の研究生になった。ところが、電気工学という応用科学よりも、その基礎をなす物理学に興味を抱いた仁科は、理研の物理学部門を率いていた長岡半太郎に相談を持ちかける。仁科の天才を見抜いた長岡はボルツマン仕込みの物理学を徹底的に教え込んだ。

1921年、長岡の推薦状を携えながらケンブリッジ大学キャベンディッシュ研究所に渡って、長岡の原子模型を実証したラザフォードに師事したあと、デンマーク・コペンハーゲン大学のニールス・ボーア研究所に留学する。

仁科がコペンハーゲンにいた1923~1928年は、ボーアの周りにヴェルナー・ハイゼンベルクやポール・ディラック、ヴォルフガング・パウリなどが集まり、まさに量子力学を打ち立てるさなかだった。量子力学の黎明と完成を目の当たりにした仁科は、この新たなパラダイムを体得するのみならず、オスカル・クラインと共に、量子力学的な光散乱に関する「クライン・仁科の公式」を導く。

帰国して長岡の研究室に所属し、翌年に旧知のハイゼンベルクとディラックを日本に招待。2人の東京での講演を聴くため、朝永は京都から駆け付けた。さらに1931年、仁科が京都大学で10日間の量子力学講義を行なった際、朝永振一郎はその講義を聞いて感銘を受けた。この邂逅こそが朝永の後の人生を決定付けることになる。

1931年に仁科は、理研に仁科研究室を立ち上げ、量子力学に基づいて原子核や宇宙線の研究を始めた。1937年には理研で日本初の小型サイクロトロン、2年後には大型サイクロトロン本体をそれぞれ完成させ、1944年1月から実験を始めて16メガ電子ボルトの重水素ビームを出すことに成功した。アメリカに次いで世界で2番目の快挙だった。

1940年、仁科と同郷で大学の先輩だった日本陸軍の安田武雄中将は理研の大河内所長に原爆の研究を依頼し、大河内から研究課題を託された仁科は原爆の理論的可能性の研究を始める。1943年に、仁科は²³⁵Uの分離による原爆製造の可能性を陸軍に示

し、原爆開発に着手することとなる。この開発は仁科の「に」から「二号研究」と呼ばれた。しかし結局、仁科は日本の国力では²³⁵Uを濃縮することは困難と断定し、1945年5月末日までに原爆の開発を諦めた。

しかし実のところ「二号研究」とは、日本陸軍を相手に「原爆開発をする」と見せかけながら、実は大サイクロトロンを作るための「仁科の大芝居」であった。当時、湯川秀樹が中間子を理論的に予言した。だから仁科は、何とかそれを発見したいと考えた。そのためにサイクロトロンを大急ぎで作ろうとした。しかし金がない。そこで陸軍から予算を巻き上げるために、「二号研究」を始めたのである。日本の資力では原爆など到底作れないことを、当然ながら長岡のみならず、仁科もまたよくわかっていたに違いない。

戦後、原爆製造計画の責任によりA級戦犯として巣鴨プリズンに収監された大河内正敏に代わって、仁科は1946年に理研の所長となり、同年文化勲章を授与された。1948年2月には、占領軍の命令で理研が解散し、株式会社科学研究所が発足すると、仁科は初代の社長となった。しかし、ほどなく肝臓癌を発症し、1951年1月10日に60歳で他界した。

仁科記念財団（旧理研37号館）には、今でも仁科の最後の執務室が当時のまま保存されている（写真1）。そこに入ると、空気が凜と張りつめる。入って右側に応接用の小さなソファが置かれ、その奥に対面式の木製テーブル、さらに奥に大きな木製デスクがある。デスクの上には、うず高く書類



写真1 仁科記念財団（旧理研37号館）の2階に今も残る仁科芳雄の執務室

が積み上がっていて、いつも忙しくしていた仁科の念がまるでそこに棲みついているかのようだ。デスクの後ろには、仁科が黒板に書いた板書（レプリカ）が置いてある。

2. 朝永振一郎（1906～1979年）

東京都府中市の多磨霊園に、仁科の墓がある（写真2）。墓石には、端正な文字で「仁科芳雄墓」と記され、その左側面にはこれを記した吉田茂の名が彫られている。

ひときわ風格のあるこの墓の右には灯籠が立ち、その後ろにこぢんまりした墓らしきものが立っている。何だろう。そう思って近寄ってみると、そこには何と「朝永振一郎 師とともに眠る」と刻まれている。筆を執ったのは、理研でやはり仁科を師として研究を共にし、日本医師会会長を長く務めた武見太郎である。

朝永にとって、仁科とはかくも偉大な存在だったのだ。いうまでもなく、朝永が仁科と一緒に仕事をしたのは、旧理研においてである。しかも旧理研における朝永の執務室は、今は日本アイソトープ協会が使っている23号館にあったし、仁科の執務室は、今は仁科記念財団が使っている37号館にあって、これらの建物はお隣同士だ。確かに2人の絆は大変強いものであったに違いない。それにしても、なぜ朝永は仁科を終生の師と仰いだのだろうか。これを少し紐解いてみよう。

1906年3月31日に東京に生まれた朝永は幼少時、西田幾多郎の同志で哲学者だった父・朝永三十郎の京都帝国大学教授就任に伴って京都に移り住む。ちなみに仁科の師である長岡半太郎と、朝永三十郎は同じ長崎県大村市出身で、幼少期の実家が隣同士という旧知の間柄だった。朝永は生まれながらにして物理学と不思議な縁で結ばれていたのである。

1929年に京都帝大理学部物理学科を卒業後、朝永は京大の無給助手（助手）になった。そして前述したハイゼンベルクとディラックの東京講演、仁科の京大講義が朝永の運命を大きく前に押し出す。1932年、朝永は仁科に誘われて理研の研究員に着任したのである。

朝永は時代に恵まれるとともに、仁科という師、理研という場所に恵まれた。自伝『科学者の自由な



写真2 東京都府中市の多磨霊園にある仁科芳雄の墓
この墓と右側の灯籠の間に、朝永振一郎の墓（分骨）が同居している

楽園』(岩波文庫)でのびのびと描いたように、理研本来の自由な研究風土に加えて、仁科がコペンハーゲンから持ち帰った闊達な空気の中で、研究上の自信と体調を回復する。

朝永は1937年から2年余り、ドイツのライプツィヒに留学し、仁科の推薦を得てハイゼンベルクの下で最先端の原子核理論に挑んだ。ハイゼンベルクやパウリが構築した「場の量子論」は当時、相対性理論との関係が必ずしも明らかではないという困難を有していた。朝永は空間の各点はそれぞれ固有の時間を持つと考える「超多時間理論」を1943年に提唱し、この困難を解決する。

また電磁場系に対する場の理論たる「量子電磁力学」は、物理量を計算するとすべて無限大になるという自己矛盾を含んでいた。これでは計算結果を実験と比べることができない。戦後、朝永は超多時間理論の形式で「場の理論」の計算をやり直した結果、無限大の各項は電子の質量か電荷への補正と考えられることが分かった。これらの無限大を電子の質量や電荷に繰り込めば、すべての物理量は有限となり、理論値と実験値が一致する。

この「くりこみ理論」など量子電磁力学の発展に寄与した功績により、朝永は1965年にジュリアン・シュウインガー、リチャード・ファインマンと共同でノーベル物理学賞を受賞した。日本では湯川に次ぐ2人目の受賞だった。

さて、朝永がアメリカから帰国した翌年、仁科がこの世を去る。朝永は恩師の遺志を継ぐ形で科学行政の分野に関わっていった。日本の原子力開発に向

けた環境を整えるために「原子力平和利用三原則」の策定に尽力し、日本学術会議会長として日本全体の学術振興に取り組んだ。東京教育大の学長を務めた時代(1956~1961年)は民主的運営によって学生から絶大な信頼を集め、「朝永時代」と呼ばれる黄金時代を築いた。

さらに一般向けの啓蒙書やエッセイを通して、物理学の意義や科学と科学者の役割を訴え続け、晩年は食道癌に侵されながらも、物理学の歩みを総覧する『物理学とは何だろうか』の執筆に精魂を傾けた。彼がこの本で述べた「物理学の定義」は、私にとっての揺るぎない軸になっている。曰く物理学とは「われわれをとりかこむ自然界に生起するもろもろの現象——ただし主として無生物にかんするもの——の奥に存在する法則を、観察事実に拠りどころを求めつつ追求すること」と。彼はその定義に基づいて、物理学さらには科学がヨハネス・ケプラーから生まれ、ニュートンでいかにして花開いたかを克明に記している。病室でも口述筆記を続けたものの、量子力学の誕生の物語に至ることなく、1979年7月8日に73歳で逝去。その岩波新書・下巻は未完の名著となった。

朝永の通夜と葬儀は、旧理研23号館の2階で執り行なわれたという(Isotope News 1979年8月号)。1910年代に三菱造船・研究所として建てられ1933年に理研に寄付されたこの建物は、朝永を始め、玉木英彦や武谷三男らが集う理論物理学研究のメッカであった。朝永が青春時代を過ごし、尊敬する仁科のもとで自由闊達な研究に励んだこの建物は、朝永にとって最も思い出深い場所だったのであろう。

朝永が死の床にあった1978年に東京教育大は閉学し、その資産は筑波大学に受け継がれた。後世の人々に勇氣とインスピレーションを与えるのは、朝永が実際にそこにいた痕跡に他ならないはずだ。しかしその跡地である東京都文京区大塚にある筑波大学東京キャンパスには、朝永を偲ぶものは何も残されていない。

彼の家にしてもそうだ。高校時代、存命中の朝永の自宅を友人と訪ねたことがある。中央線武蔵境駅南口の住宅街に建つこじんまりした日本家屋に住まわれていた。私と友人は尊敬する物理学者の住まいを探し当てたことに舞い上がり、なぜかピンポンダッシュした。とても思い入れのある建物だったけれ



写真3 東京都文京区本駒込にある旧理研23号館
日本アイソトープ協会が使用している

ど、残念なことに朝永没後にさっさと取り壊されてしまった。

3. おわりに

戦後生まれの天才たちは、湯川秀樹と朝永振一郎にあこがれて物理学に入門した。こうして巣立った研究者たちが、やがて最先端物理学の基礎を築き、とりわけ日本の半導体技術を始めとするハイテクが進展していくことになる。

1980年代、物質の世界で日本は世界のフロントランナーになった。その結果、パラダイム破壊型技術に他ならぬ高電子移動度トランジスター (HEMT) や青色LEDなどをゼロから発明し、その成果をイノベーションに結実させた。

日本の物理学と技術イノベーションをそこまで進展させたのは何だったのだろうか。

朝永は言っている。「『好奇心』は、少なくとも科学という、人間精神の重要な営みに対して、1つの大きな原動力になっている」(『好奇心について』)。

すなわち科学と技術イノベーションを推し進める原動力は「その謎を解きたい」「誰もできないと思っていることをできるようにしてみたい」と考える、真理を追い求める取り組みなのである。

その技術イノベーションの仕組みは、日本では1950年代に大企業の中央研究所という形で表れた。1980年代、企業の旺盛な研究意欲は基礎研究の裾野を科学の方に広げることを許す。その結果、多くの技術イノベーションが日本から生まれるようになった。1990年代前半までに日本の企業研究所は世界でもまれに見るイノベーションのエンジンになったのである。

ところが、1990年代後半に、日本の技術系大企業は科学の本質を理解することなく、中央研究所を次々に閉鎖・縮小する。それは科学者を内側から動かしてきた真理追求への情熱を抜き去り、日本のイノベーション・システムを減らすことを意味した。実際、かつて世界をリードしてきた日本のエレクトロニクス産業は、パラダイム破壊型イノベーションを起こせなくなって、今や見る影もなく凋落した。

かつては世界をリードした日本の科学とテクノロジー。その未来は危機に直面する「科学者の魂」を再興できるかどうかにかかっている。それは、旧理研に集っていった長岡、大河内、仁科、朝永、さらには理研の所員を兼任していた湯川らの精神に回帰することだ。そのためにも、今もその精神を垣間見ることができる旧理研23号館と37号館の存在は、大変重要である。

(京都大学大学院)

参考文献

- 1) 山口栄一、物理学者の墓を訪ねる—ひらめきの秘密を求めて、日経BP (2017)