

技術文化論叢

第 15 号 (2012 年)

東京工業大学技術構造分析講座

『技術文化論叢』第15号(2012年)

目次

<研究ノート>

陶芸家河井寛次郎と民芸保存運動

T. M. ジュラフスカヤ (梶 雅範・赤松 道子訳)1

理学協会の設立と解散——日本の学協会研究序

和田 正法11

1968年の日米原子力協定改定と核不拡散体制：1955～1970年

—米国製軽水炉優位体制の成立—

山崎 正勝25

<2011年度修士・博士論文梗概>

18世紀イタリアにおけるニュートン光学の受容

—光学論争における「決定実験」の役割の再考—

多久和 理実41

冷戦初期の米国における科学研究体制の確立 1945～1951年

—基礎研究と原子力研究における軍の「巻き返し」—

栗原 岳史46

概念と対象の一般理論に関する論理学的研究

小山田 圭一59

<資料>

故・天野清助教授遺蔵 科学技術史研究資料 総合目録

高田 誠二73 (1)

研究ノート

陶芸家河井寛次郎と民芸保存運動

Керамист Каваи Кандзиرو и Движение за Сохранение Народного Искусства

タチヤーナ・ミハイロヴナ・ジュラフスカヤ
Татьяна Михайловна Журавская¹

梶 雅範・赤松 道子訳

梅に重要なのは香で枝葉ではない。人間に重要なのも心で傲慢になることではない。(日本の古い民衆詩から)

伝統的な工芸と日本の現代デザインとの関係は、多くの研究者の関心を引いてきた。それらの関係はどんなものか、その源は、将来の発展の見通しはどんなものか。このことは多くの例で「関係性の」証拠を見ることができ、その関係を、源も帰結ももたない単に機械的なものに還元してしまうことは、到底出来ない。日本のデザイン界の長老で(株)GK デザイングループ代表栄久庵憲司[1929年生まれインダストリアル・デザイナー]氏の言葉によれば、「日本の伝統工芸が現代デザインを支えている」。同様に氏は、その後の成長プロセスや伝統的な工芸と「現代の」デザインとの共通の様式を制御し、多くの場合に決定するような「両者の」分かれ難いつながりとその連続性、創造的な遺伝子コードを強調している。

有名な日本史家の家永三郎は、その著『日本文化史』の中で次のように言っている。「日本の国民文化の伝統を蔑ろにし、軽視することは、現代人の創造性を貧しくする。歴史を無視し歴史から切り離された創造というものは、あり得ない。」^[1]どんな国でも同じことだが、日本におけるデザインと工芸の発達も、日本の歴史の全般的な歩みと対応してなされた。その発展過程は、諸事件の自然な動きを破壊するような激変や破滅的な革命的な転換を経験していず、滑らかさや一貫性にまさることにその特徴がある。

¹ ロシア連邦サンクト・ペテルブルグの A. L. シュティエーグリッツ名称国立工芸アカデミー (Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия им. А. Л. Штиглица) 教授。氏は同校出身で、母校でデザインを長く教授しており、本稿の翻訳者の一人の梶 雅範との古くからの友人である。氏は、国際交流基金による平成 16 (2004) 年度日本研究フェローとして神戸大学に滞在し、日本の伝統工芸とデザインの関係について研究した(<http://www.jpff.go.jp/j/intel/study/fellowship/2004.html>)。それ以来、東京工業大学の前身校である東京高等工業学校出身の高名な陶芸家河井寛次郎にも関心を寄せて研究して来た。このほど河井に関する論考(露文)を寄せて下さったので、ここに翻訳して掲載する。

日本の現代文化の傑出した成果の大部分は、純粹芸術よりはむしろ応用的な創造物の製作やデザインの創造にある。この傾向に対して、日本では常に大きな弱まることのない関心が見られてきた。そうした関心は、輝くような天賦の才の、倦むことを知らない多くの仕事によって支えられてきた。他の芸術では、折衷主義は批判されるだろうが、応用作品では多様性や差異性は、むしろできる限り少なくしようとされる。とくに陶芸にそれが言える。陶芸分野では日本は世界的に指導的立場にあり、欧米はしばしばその模倣者の役割を果たしている。何百という西洋の芸術家が、日本の陶芸家の個性的な自己表現を学ぼうとはるばると日本に来ることは、明白な事実だ。日本の名匠の展覧会が東京だけでなく、ニューヨークやパリ、ロンドンでたいへんな評判になっている。有名な日本の陶芸家が自国とともに、国外でどのくらい尊敬されているかの度合いが、妙技の評価の指標になる。現代的な様式のもとで仕事をしている伝統的な芸術家や名人も、[より伝統的な様式の作家と]同様に独自の国民民衆芸術を代表するものとして価値がある。

陶芸において、一定の傾向をもついくつかの芸術家集団がいる。中でも、「民芸」派が有名だ。このグループの創始者は、柳宗悦(1889-1961)である。彼は、日本の今日の応用芸術の最も有名な流派の一つを作り出した。

民芸運動の指導者の中に、陶芸家の浜田庄司(1894-1978)と河井寛次郎(1890-1966)がいる。浜田庄司は、イギリスに何年か滞在し、同地の民衆芸術の影響を受けた。しかしながら、彼は、何よりも海外の傾向を吸収して陶芸を完全に現代的でありながら完全に日本的にできる、伝統的な日本の名匠であった。重々しくそしてしばしば見かけは粗末で、抽象的な装飾を持ち、暗く茶色い色調が勝っている彼の焼物は、典型的に日本的と言うだけでなく、華麗な力強さと素朴な単純さでも際立っていた。

この流派を代表し、日本の文化史に加わった今一人の際だった個人は、陶芸家で思想家、芸術家の河井寛次郎である。彼は、日本の芸術と文化のその後の発展の道が決定づけられた困難な歴史的時期に仕事をした。彼は、古い製陶業と窯業の発展の近代の方向性の探究とを結ぶ独自の糸であった。多くの博物館(京都国立近代美術館や東京国立近代美術館、京都の河井寛次郎記念館など)に陶芸や木工の彼の作品が展示されている。大正末期から昭和前期、日本の応用芸術は発展の道を探求していた。それは、名匠の作品の伝統的な様式の地位が揺らぎ、運動の現代の道を決定的にしたいという要求と結びついていた。

(生産分野と品物の世界とを結ぶ[実用と芸術を結ぶ])応用的な作品の基本的な外観(それは昔から存在して今日まで維持されている)の一般的な特徴に目を向ければ、以下のことを指摘することが出来る。

1. 作家の職業的な作品と結びついた芸術的な傾向の応用芸術。この方向では、個人の表情を表現することを目指す作家の創作の純粹な表象概念が存在している。この種のものを、日本語の用語では「美術工芸」という。

2. 生産物と結びつき、人々の日常生活と関係する芸術的な産業。この方向の特徴は、高品質の大量生産の前進と維持である。それは、この種の産業の発展を促し、国内市場を満たすだけでなく海外市場でも国産品の競争力を向上させようとする国策にも合っている。この種のことを、日本語の用語では「生活工芸」という。

3. 民芸。それは、日常的な要求を満たす物の手工業生産の高度な文化を維持し、人々の国民的な特質と関係する幾世紀にもわたる国民的な伝統の発展を主として続けさせた。この傾向の多くの名匠は、今日に至るまで天然物の特質の使い方やそうした材料の加工の技術、道具、江戸時代やそれ以前につくられた形の特徴の規範を堅く守っている。

河井寛次郎は、もちろん、上に列挙したうちの第一の「美術工芸」の種類に完全な意味で属させることができる。工芸芸術の名匠、陶芸家は、明確に表現された特有の癖を持ち、鮮やかな創造力のある人物で、形の技術的加工の新しい方法と新しい芸術的手法を常に試し、たゆまず模索して来た。同時に、民芸擁護運動の創始者、熱心な参加者の一人でもある。彼の人生と創造の行程は、数世紀に亘る過去の伝統の揺るぎない規範から現代性の革新的模索までの連続した発展や活動において、日本文化史の主要な発展段階と結びついている。

河井寛次郎の経歴の諸事実を明確にすることは、京都にある彼の記念館の見学が役立つ。記念館の雰囲気は、創造的精神をよく保持しており、模索の完成段階を示す作品とともに、実験的な例としての作品とも身近に接する機会を提供してくれる。再三の試作により、焼きの過程での色彩変遷の変種、表面の質、形の微妙な違いが仕上げられて行った。一つの創造の過程において、芸術家の直感力と、実験室での学術的実験を行う研究者の体験が合流したのである。記念館には素材、道具、器具として、粘土、釉薬、製陶台轆轤、焼成のための炉が展示されている。

名匠の経歴のいくつかの事実に着目すると、まず彼が、1890年8月24日島根県安来町生まれであることを述べておかなければならない。1911年、青年が20歳になるかならないかの時に、芸術家の創造的人生の歩みに影響するような事件が起きた。河井寛次郎が、初めて著名な英国の陶芸家、バーナード・リーチ (Bernard Howell Leach, 1887-1979) の作品に出会ったのである。リーチは、そのとき展覧会のために日本に滞在していた。リーチの作品は、その材料、形の特徴、装飾に現れた名人の技巧と、民衆芸術の簡潔さや芸術における新しい前衛的潮流の模索の表現を同時に併せ持つ魅力によって、河井寛次郎に深い感銘を与えた。リーチは、有名な日本人陶芸家浜田庄司、美術評論家の柳宗悦と親しく接し、柳宗悦が提唱した民衆芸術の再生を擁護する運動の発起人と組織者の一人となった。

バーナード・リーチと彼の鮮やかで独特な作品との出会いは、河井寛次郎に

専門教育の方向へと選択させた。彼は東京高等工業学校の窯業科に入学²し、24歳で卒業した³。1920年から京都五条坂に自宅を構え、焼成のための自らの窯場を開いた。そのころ、三上やす⁴と結婚し、所帯を持った。陶芸芸術分野での精力的な仕事をはじめて1年後に、彼は最初の展覧会〔個展〕を開いた。その展覧会〔「第1回創作陶磁展」〕は、東京の高島屋百貨店で開催された。日本では、大きな百貨店（展示ホールやときに美術館さえ持つ）で展覧会がよく行われている。これは、買い物に来た人々に真の芸術に接する機会を与え、展覧会に来た人々に必要な品を買う機会を与える。

百貨店で行われた河井寛次郎の最初の展覧会は、大成功を収めた。日本の陶芸芸術の鮮やかな地平線に、新星、河井寛次郎が登場したのだった。高島屋での展覧会で示された創作活動の第一歩は、中国や朝鮮の技術の伝統に倣った陶芸芸術の作陶原則を完全に反映したものだ。だが、数世紀に及ぶ伝統は、固有の学術的意味や素材や形を微妙に感じる芸術家独自の視角によって補われていた。

河井寛次郎の作品は成功し、人気が増したが、同時に自らの不満も高まった。彼は部外者の見解から離れ、陶芸芸術における自らの方向性模索に多くの時間を費やした。彼は民芸の陶芸名工の偉大な伝統を持ち込むことに努め、現代の自らの活動に組み入れ、それらに新たな意義を付与し、形態や構図、技法、装飾の実験的模索を補った。

弛まない活動こそが、河井寛次郎の人生で重要だった。ていねいに収集し記述して、名匠の多くを物語るような品々を保存してきたのが〔アメリカの日系二世〕内田淑子(1921-92)である。彼女は1952年10月アメリカから来日した。日本についての論文と本を執筆するために、1年間の留学奨学金をフォード財団から得たのである。彼女は多くの時間を京都で過ごし、河井寛次郎の作品を知り、さらに名匠と個人的に知り合い、作品と関連する彼の思想の多くについて記した。それらは彼女の本「*We Do Not Work Alone*」の中で表わされている〔2〕。「新しい自分が見たいのだ...仕事する」という彼の短い日本語の発言は多くの意味を持ち、観察や熟考を促している。

「何もない。しかし、見ているとそれが現れてくる」。

実際、思慮深く、自分に対して厳しく、不断の働きにより、結果がもたらされた。大量のスケッチ、陶芸に関する本での新たな形の追究、焼きの過程での

² (訳注) 1911年にリーチの新作展を見て感銘を受け、リーチの上野の居宅を訪問しているが、河井が高等工業に入学したのは、その前年の1910年(卒業した松江中学校の学校長の推薦で無試験入学)。なお、浜田庄司は、松江中学校の後輩に当たる。

³ (訳注) 当時、東京高等工業学校は三年制だったが、1913年に河井は胸を病んで一年間休学して、郷里の安来で療養した。

⁴ (訳注) 代々京都の宮大工を務める三上直吉・ための娘で、当時19歳。のちに「つね」と改名。

色の変化の試作，装飾，形と調和する関係，これらが思索と精神の調和によって人生すべてを満たした。

「今日はなんてすばらしいのだ！それは決して完成しない」。

たえざる創作活動の他に，河井寛次郎は創造のためにもう一つ重要なことを行った。1926年から美術評論家の柳宗悦，陶芸家の浜田庄司とともに，日本民芸館設立のための活動をはじめた。この博物館「日本民藝館」は1936年東京で開館し，研究者，芸術家，一般の観客が見学し，研究し，多くの無名の名工の作品（彼らの作品には，銘が入れられることはなかった）を定着させる機会を与えた。

河井寛次郎は，厳しい探求の結果を公にすることを決して急ぐことはなかった。通常，公にするのは，形，装飾，色彩との長期間にわたる思考の後であった。数世紀にわたって磨かれた手仕事文化を保つ民芸の様式で，簡潔さと形の調和の統合，新しい造形的工夫を探す試みは顕著な結果をもたらした。張り詰めた制作の十分に長い期間の後，1929年，河井寛次郎の作品は展覧会⁵に出品された。自らの家族が日常使うために，名人が作り上げた品々であった。それらは，様式の点で決定的な変化を示しており，彼の探求の結果だった。気に入っている金・銅，銀・硫黄の色配列，形は簡潔だが，かつてより重量は軽くなっている。装飾はしばしば正確にはっきり描くのではなく，細工の表面部分に筆の跡が「偶然にもできたように」描かれ，色彩の変化，釉薬の色調の変化が豊かに窯の中で陶器の焼成の過程で得られた。

河井寛次郎は，常々語っていた。「人間は一人で働くべきではない。人間は創造的相互関係のために心を開いているべきである。同胞だけではなく，日本にきた外国人にもそうあらねばならない」。長年にわたる親交によって，彼は有名な英国人陶芸家リーチと結びついていた。リーチは民芸運動の提唱者の一人であり，柳宗悦の本，『無名の職人』の英訳⁶を行った [3]。柳宗悦の本は，日本文化の発展の独特な過程や「日本の美」を理解するための美術研究家の古典になった。

1934年，リーチは，14年ぶりに再来日した。リーチと河井は河井の陶芸工房で共に仕事し，実験のために窯を共同で利用し，発見を分かち合い，芸術の発展過程についての思いや考えを交換した。

「色を愛で月光を喜び生きること.... 比類なき創作，このはかなき世界よ！」

この民謡の一節は，彼らのだれもが理解していた。なぜなら，民衆芸術の飾

⁵（訳注）同年6月に三年ぶりの個展「第6回陶磁展覧会」を東京高島屋で開催した。さらに当時，渡英中だった柳宗悦と浜田庄司の斡旋でロンドンのボォ・ザアル・ギャラリーで195点の作品による個展を開催した。

⁶（訳注）リーチが柳の著作を翻訳したというよりも，柳の秘書や協力者とリーチが共同で柳の言葉を英語化したもの。従って，リーチは，翻訳者（translator）といわず翻案者（adapter）と称している。

り気なさや親近感が、自然や周囲の世界での靈感をくみ取る名匠にとって、主な創造的端緒となったのであるから。

河井寛次郎は、たえず強調していた。日本人は、他の人々が単に気付くことのない美を発見している。謙虚さの美、もしくは彼が名付けたような「整理された貧しさ」は、日本人を特別な道へと向かわせた。彼らは限りある国土、乏しい天然資源、地震、台風、津波の形でたえずやってくる自然の大変動を克服し、すべてのくびきを不屈に耐えている。驚くべきことは、日本の貧しさがその豊かさになることである。人々は自然が彼らに与えたことを尊ぶことを学び、認めることができる。

河井寛次郎は、農作業を行う普通の人々に対し、深く尊敬の念を持ち、彼らを自身の一部として理解した。彼は述べている、これらの人々なしでは決して生きながらえることはできない。「彼らは竈の最後の赤いおき火に似ている、それは今まで燃えかすの中にあっただが、まだだれも見つけられず、持ち出すこともできない」と、河井は人間、自然、人生について生き生きと語る中で強調している。

河井は、家族と過ごす京都、五条坂にある家に、農村に人生についての彼の考えを反映させた。1937年、彼は、農家の屋敷の古い様式で家を設計し、立て直した。この家で、粘土と木材から多くの作品が作られた。驚くような異質なものの一体化、現代芸術において、ゆるぎない素材と変形の微妙な靈感で見る者を喜ばせた。五条坂の名匠の工房で作られた作品は、たびたび評判を得た。花瓶「鉄辰砂草花図壺」の一つは、1937年、パリ万博でグランプリを得た。

第二次世界大戦中に、陶芸を行うことは困難だった。陶芸の焼きのために竈作業用の薪が不足していたためだ。河井の関心は、本や論考、詩の執筆に集中した。苦しい戦後の時期、彼は粘土作品の完成をあくなく目指し、棟方志功の木版画のイラスト付きの本を公刊した。棟方も「民芸」運動に参加していた。1946年、河井は、一人娘の須也子（本名良）と結婚した弟子（博〔のちに博次と改名〕）を養子とし、男系での芸継承の原則を保った。

1940年代末-50年代初め、創作の新たな段階の急転換が特徴づけられる。陶芸制作の多様な方法への名匠の考えは、新しい様式へと導き、抽象的、非均衡の形、動き、絵付けでより一層の鋭い特徴を持ち、対象の革新と非伝統を強調した。陶器の表面の色もその特色を変化させ、コントラストが入り、より簡素となった。

1950年代、河井は、気に入りの素材である木材で多くの仕事をした。彼は自ら独自の彫刻技術を開発し、家具や有名な強大な手、高く上げた人差し指という木の彫刻作品を作った。いくつかの木工作品の中で人差し指は独自の形で、指の上にはボールがのっけていて、花を持つ手のモチーフをたびたび使用した。すべての家具や彫刻は暗い色の木から作られており、河井は彫刻に興味を持ち、粘土のモデルを作った。木工彫刻家に従い、最終的な変形を行った。手を上げ

た人差し指のモチーフ、いろいろな色の花を持つ手のモチーフは壁掛け飾りや皿の絵付けに繰り返された。これらの記号的描写について質問されると、彼は各人がそれらを見ることを意味するのだと応じている。

河井は、人間の創造的可能性について自分の信念をいつも主張していた。「自己表現と創造への能力は各人にあるが、すべてがこれを実現するわけではない」「私は無名」、いつも「動かされている」と彼は語っている。彼の功績の評価は、1957年、ミラノ・トリエンナーレで彼の陶芸作品「白地草花絵扁壺」がグランプリをとったことに表れている。

日本のいくつかの美術館で「民芸」運動に連なる芸術家グループの展覧会が開かれ、そこでは、富本憲吉、リーチ、浜田庄司、河井寛次郎の作品が展示されている。彼らの作品は、彼らが尊重し、後世のために保存に努めた民衆芸術と芸術の新たな潮流への熱意が実を結ぶことを促し、作者の個性を明確にした。

河井は、たゆまず繰り返し述べている、「我々は一人で働くべきではない」。彼は、いつも考えと芸術を共有する新しい人々、同じ考えの人々、弟子たちに囲まれていた。彼の人生は作品そのものであり、靈感、勇気、美であった。河井寛次郎は、1966年11月18日にこの世を去った。

「我々は遠くに去り、道に終わりはない。道程に果てはない。このように空には雲一隠れる所もない。」（日本の民衆詩から）

文献

1. 家永三郎『日本文化史』[ロシア語], モスクワ, 1972年, 21-22頁.
2. Yoshiko Uchida, *We Do Not Work Alone: The Thought of Kanjiro Kawai*, 2nd ed., Kyoto: Kawai Kanjiro Kinenkan, Japan, 1973, pp.6-8.
3. Soetsu Yanagi, *The Unknown Craftsman: A Japanese Insight into Beauty*, adapted by Bernard Leach, foreword by Shoji Hamada, Rev. ed., Tokyo: Kodansha International, Japan, 1989.
4. *Craft Movement in Japan 1920-1945*, The Japan Association of Art Museums, Japan, 1996.
5. 『河井寛次郎作品集 生誕百年記念』, 光琳社, 1990年.
6. 京都国立近代美術館編『京都国立近代美術館所蔵 川勝コレクション 河井寛次郎作品集』, 東方出版, 2005年.
7. T.P.グリゴリエヴァ『日本の美によって生まれる』[ロシア語], モスクワ, 2005年.
8. N. S.ニコラエヴァ『日本の装飾芸術』[ロシア語], モスクワ, 1972年.
9. 『赤い椿 日本の「花街」の叙情詩』[ロシア語], ペテルブルク: ヒュペリオン社, 1997年.

〔訳注参考文献〕

1. 河井寛次郎記念館編『河井寛次郎の宇宙』講談社, 1998年.
2. 『生誕120年記念 歓喜の人 河井寛次郎』安来市, 河井寛次郎生誕120年記念事業実行委員会, 2010年.
3. 河井寛次郎記念館・毎日新聞社編『生命の歓喜 生誕120年河井寛次郎展』, 毎日新聞社, 2010年.

写真（著者撮影）



写真1 京都の河井寛次郎記念館



写真2 記念館内の陶房



写真3 記念館の素焼窯



写真4 記念館2階の居間 家具の多くは河井寛次郎のデザイン

理学協会の設立と解散——日本の学協会研究序

From Foundation to Dissolution of *Rigaku Kyokai*:
An Introduction to Studies on Academic Societies in Japan

和田 正法 *

WADA, Masanori

1. はじめに

科学や技術の歴史において、学協会は、科学者・技術者間の連絡・交流の場となり、また雑誌を公刊して公益に付するという学術発展の基本的な役割を担ってきた。

科学者や技術者が自主的に集まる団体には、小規模で活動を行っているものから、法人格を得て公的機関として活動を行うものまで、幅広い形態が存在してきた。歴史上、どのような団体を「学協会」と称するか、明確な基準を設けることは難しいが、ここでは学術の向上を目指す研究者の団体としておこう。今日では、構成員が100名以上であるなど、いくつかの要件を満たすものを一般に学協会と呼んでいる。現在の日本においては、日本学術会議のもとに、日本学術会議協力学術研究団体として1935の学協会が登録されている¹。

学協会が日本の学術の形成に果たした役割を明らかにすることは、科学の制度化という観点からも、日本の科学技術史において重要な課題である²。これまでに学協会の歴史については、通史や概論において扱われてきたものがあり、また個々の学協会については年史が刊行されている³。更に、個別分野の成立・発展を調査する目的から、源流となる学会の歴史を論じた研究もある⁴。工業・工学分野においては、科学の制度化に対する「技術の制度化」という概念を提唱し、特に技術者の地位向上をめざす活動を行った団体として、大正7(1918)年創立の工政会を論じた大淀昇一の研究がある⁵。

本研究では、これらの研究・調査に基づきながら、日本の学協会が科学技術の発展に与えた影響を調査することを目的とする。本稿では個別事例として、明治15(1882)年に設立され、同22(1889)年に事実上の解散となった理学協会について論じる⁶。

日本における学協会は、明治6(1873)年の明六社を先駆けとして設立されている(表1)。これらの中には、組織の変遷を経ながら、現在でも存続し、各分野の中心的学会となっているものが多い。

* 東京工業大学大学院社会理工学研究科博士後期課程
ジョンズ・ホプキンス大学科学技術史学科客員院生研究員

表1. 明治前期創設の学術団体(主に科学技術系)

創設年(明治)	月	団体名	備考
1873	(6)	明六社	
1875	(8)	医学会	
1877	(10)	東京数学会社	東京数学物理学会(明17)
1878	(11)	化学会	東京化学会(明12)
	7	博物友の会	東京生物学会・東京動物学会(明15)
	12	製表社	統計協会(明13)
1879	(12)	東京学士会院	
	3	温知社	漢方医団体
	4	東京地学協会	
	11	工学会	
1880	(13)	日本地震学会	明治26年解散
	11	薬学会	東京薬学会(明14)
1881	(14)	大日本農会	
1882	(15)	大日本山林会	
	2	大日本水産会	
	2	東京植物学会	
	2	理学協会	明治22年解散
	5	東京気象学会	大日本気象学会(明21)
1883	(16)	東京医学会	
	2	大日本私立衛生会	
	4	地学会	東京地学協会に吸収(明25)
1884	(17)	人類学会	
1885	(18)	日本鉱業会	
1886	(19)	造家学会	後の日本建築学会
1887	(20)	大日本私立婦人衛生会	
		数学協会	
1888	(21)	中央獣医会	
	1	東京耳鼻咽喉科会	
	4	農学会	
	5	電気学会	
	11	東京看護婦会	
1889	(22)	日本公衆衛生学会	

日本科学史学会編『日本科学技術史大系(第1巻・通史1)』第一法規出版, 1964年, 矢島祐利, 野村兼太郎編『明治文化史(第5巻)学術編』洋々社, 1954年を参照した。

明治前期に創設された学協会を概観すると、たとえば東京地学協会のように、会の代表に皇族を据えて、政治・社会・経済などの領域ですでに地位のある者が集合した団体から、工学会のように、工部大学校という一教育機関の同窓会として発足し、その後学術団体に発展したもので、主催者によって幅広い形態がみられる⁷。

これらの学協会の中において、理学協会は、工学会や薬学会、地学会のように、学生が主体となって設立された部類に入る。また同協会は、一つの学校が母体となっているのではなく、東京大学、工部大学校、駒場農学校という、その後の帝国大学につながる専門学校の関係者が連携して設立したものであり、これらの学校の関係を知る上でも興味深い⁸。

これまでに、理学協会に言及されている研究はない。日本科学史学会が編集した『日本科学技術史大系』では、「理学協会の設立」の資料を紹介しているが、その解説において湯浅光朝は「理学部の中にも機械・土木・冶金などの学科があつて、工部大学校の連中と必しも仲が良くなかったので、その融和連絡のためにもこういう協会が必要だったのであろう」と述べている。本稿では、この解釈の妥当性についても検討する⁹。

2. 理学協会の創設

理学協会創立の経過は、協会が発刊する雑誌『理学協会雑誌』の創刊号(明治16年2月)に、大竹多氣(1862-1918、工部大学校機械科明治16年卒)によって報告されている¹⁰。理学協会創設の発意は東京大学の出身者によって出された。駒場農学校と工部大学校にも同志を募ったところ、百名を超える者たちが賛同したという。この号には、工部大学校における創立委員の一人である山田艾之助の追悼記事が掲載されているが、ここには、「明治14年理学協会設立ノ事アリ工部大学ノ有志者君ニ委スルニ創立委員ヲ以テス」とあり、協会設立の準備は同14年から始まっていたようである¹¹。

「創立第一会」は、明治15年2月19日に、創立委員として東京大学医学部から4名、同理学部から5名、駒場農学校から2名、工部大学校から5名の計16名が参加して開催された(表2)。ここにおいて、中原貞三郎(1859-1927、東京大学理学部土木工学科明治15年卒)が「本会ノ主意書」(後述)を読み上げ、異議無しで受け入れられた。続いて、仮規則の議定に移り、会員をこの4校の関係者(出身者)に限るべきだと主張した東京大学医学部の委員と、一般の有志にも開くべきことを望んだ他3校の委員の意見が衝突したが、ここでは結論が出なかった。

同年2月26日に、12名の委員が集って「創立第二会」が開催された。この日、早くも東京大学医学部の委員は、会員資格の拡大に反対

表2. 創立委員会委員

出身校	専門	委員	卒業年 (明治)	学年*1	創立委員会(明治15年)			
					○:出席			
					2月 19日	2月 26日	5月 4日	総会 周旋*2
東京大学 医学部	医	澤邊保雄	1885(18)	3	○			
	医	桂 秀馬	1886(19)	2	○			
	医	鳥居春洋	1887(20)	1	○			
	医	北村三行*3	1887(20)	1	○			
東京大学 理学部	土木	原 龍太	1881(14)	卒	○	○		
	採鉱冶金	野呂景義	1882(15)	6	○	○		
	土木	中原貞三郎	1882(15)	6	○	○	○	
	物理	田中正平	1882(15)	6	○	○	○	
	物理	藤澤利喜太郎	1882(15)	6	○		○	
駒場 農学校	農・農化	押川則吉	1880(13)	卒	○			
	獣医	中川郊次郎	1882(15)	6	○	○	○	
	農・農化	澤野 淳	1880(13)	卒		○	○	
	農・農化	今井秀之介	1880(13)	卒			○	
	農・農化	井原百介	1880(13)	卒				
工部 大学校	電信	藤岡市助	1881(14)	卒	○			
	機械	水上彦太郎	1883(16)	5	○	○		
	電信	青木大三郎	1884(17)	4	○	○		
	機械	山田艾之助*4		3	○	○	○	
	化	池田政正	1883(16)	5	○	○		○
	機械	大竹多氣	1883(16)	5			○	○
	土木	河野天瑞	1883(16)	5				○
	化	下瀬雅允	1884(17)	4				○

出典：大竹多氣「本会創立記事」『理学協会雑誌』第1号，明治16(1883)年2月，4-7頁．東京帝国大学編『東京帝国大学卒業生氏名録』同校，1925年．*Imperial College of Engineering, (Kobu-Dai-Gakko), Tokei. Calendar, Session MDCCCLXXXI-LXXXII* (Tokei: Printed at the College, 1881).

*1 明治15年2月現在．卒業年から換算．予科1年生を1年生，本科1年生は3年生とした．

*2 総会は明治15年10月1日に開催．

*3 北村徐雲と同一人物と判断した．

*4 明治15(1882)年10月死去．高橋邦三，大竹多氣「故理学協会常委員山田艾之助伝」『理学協会雑誌』第1号，明治16(1883)年2月，66-9頁．

して、「到底議協ハザルヲ察シ」て参加しなかった。この後、創立委員会では同大学医学部からの参加はなくなっている。表2からは、他の学校（東京大学理学部、駒場農学校、工部大学校）の委員が卒業生や卒業を間近に控えた者が多いのに比べて、同大学医学部の委員は学年が若いことが分かる。そのため、彼らには学協会を必要とする意識が希薄だったのではないか。

同年5月4日の「創立第三会」では、仮規則のすべての項目を議定し、活字にして有志者に頒布することを決定した。

協会は明治15年10月1日に総会を開催した。同日書記に選出された林静介(生没年不明、帝国大学工科大学電気工学科明治19年卒)と石川直記(生没年不明、東京大学理学部採鉱冶金学科明治17年)が、その模様を報告している¹²。総会ではまず、会員資格について議論を行い、「専門学校専門科ニ入りタルモノニアラザレバ会員タルノ資格ヲ有セザル」ことに決した。発起人の中に東京大学予備門、工部大学校予科の生徒がいたものの、今回に限って特別に会員としての参加を認めている。また、会長、および幹事3名の選挙は後日に行うことに決し、ここでは常置委員12名、書記2名、会計4名を選出した。その他に、会費の回収担当、通常会の日時と場所の準備は常委員が行うといった運営方法を決めている。

明治15年11月12日には、仮規則の改正のために臨時総会を開いたが、会員半数の定数を満たさず、役員補欠選挙を行うにとどまった。ここでは幹事を選出する手続きを行い、後に在京会員の投票によって藤岡市助(1857-1918、工部大学校電信科明治14年卒)、中澤岩太(1858-1943、東京大学理学部化学科明治12年卒)、中村精男(1855-1930、東京大学理学部物理学科明治12年卒)の3名を幹事に選出している。同年11月18日の委員会において、集会係2名、編集係10名を選出するとともに、通常会の開催を決めた。こうして、創立委員はおよそ1年をかけ、運営の体制を整えていったのである。

明治15年12月3日には、第1回通常会を開催した。ここでは石川千代松「動物ノ嬉戯(Mimicry of Animals)」と、船曳甲「柳ヶ瀬隧道」による2件の演説が行われた¹³。なお、第2回通常会は明治16年1月14日に東京大学講義室において、富士谷孝雄「横浜在中村穴居遺跡考」、下瀬雅允「日本産鹼素(テルリウム)及ビ硒素(セリウム)」、隈本有尚「紀限儀観測法」の3件の講演が行われている¹⁴。これらの講演の内容は、会誌『理学協会雑誌』にすべて掲載されている。このように、同協会では、通常会における講演を主体としながら、その内容を会誌において報告することを基本的な活動としていた。

3. 会誌『理学協会雑誌』の発刊

理学協会は、創立から間もなく、『理学協会雑誌』を発刊した。発刊に至るまでの詳細な経緯は報告されていないが、明治15年11月12日に総会を行った後、同月18日の委員会で、編集係に10名を選んでいることから、設立当初から雑誌の刊行を計画していたようだ。第1号の奥付には、編集兼出版人として、当時幹事の藤岡市助の名前が載せられている。藤岡は、工学会においては、明治15年1月に会誌『工学叢誌』の電信分野編集委員にもなっており、ここでの経験が『理学協会雑誌』の刊行にも生かされたことだろう¹⁵。

創刊号には、「本会設立ノ趣旨」、「本会記事」、「論説及報告」として5本の記事、「抜粋」として4本の記事、「雑記」、「理学協会々員姓名録」が掲載されている。会誌は、ほぼ月刊で、明治22(1889)年12月に廃刊を迎えるまでに、68号を刊行した¹⁶。

また、初期から、会誌を通して他の団体との交流を積極的に進めている。会誌第3号には、「諸学術学校等へ雑誌ヲ送呈ス」として、東京大学理学部、同大学医学部、工部大学校、駒場農学校、教育博物館、札幌農学校、商船学校、東京図書館、海軍機関学校、農務局、工務局、地質調査所の各機関を挙げており、また「諸学術会或ハ社ト雑誌交換ノ事」として、日本農会、萬年会、学士会院、工学協会、工学会、東洋学芸社、薬学会、博物友会、数学会、化学会、地学協会、麻布学農社、工業新報の各団体を挙げている¹⁷。

4. 設立の意義

会誌創刊号には会の趣旨が4頁に渡って掲載されている。これは、創立第一会において、中原貞三郎が読み上げた主意書であろう。本会設立の趣旨を平易に直してみよう。

理学とは、「天文、数理、物理、博物、地質、地理、採鉱、航海、化、工、農、医等ノ諸学科」であり、これらの範囲は極めて広い。これらの学問を全て学ぶことは一人の人間によってできることではない。そのため、これらの学問の進歩を望むのであれば、分野を区分して専攻するという方法をとるしかない。

今日の欧米の大学卒業者はほとんどが「専門家」であり、「雑学者」はほとんどいないのはこのためである。これも自然の成り行きである。しかし、欧米では、専門を分けて修学するとはいえ、相互の関係が密接であることは、齒と唇のようである。専門家が自分の領域に閉じこもり、他との関係を持たなければ、学芸の進歩が望めないばかりか、その研究の成果を実地に生かすこともできない。この理屈によれば、理学を修める者は、どの分野を専攻

するによらず、他の分野と密接に交流し、お互いに専門の者に質疑し合って学問の進歩を目指さなければならない。

我が国は、これまで外国との関係がなく、20年前に初めて交流を開始するに及んで、国民は一様に外国が旺盛であることに驚き、詳細にわたって学び、吸収してきたが、どの事柄についても彼らに敵わないのはどうしようもない。彼らは数百年の学術の蓄積があるのに対し、我々はわずかな期間に学んだ知識しかないので、彼らに並ぶことを望むのは無理というものだが、この現状は「実ニ悲嘆ニ堪へ」がたい。理学にしても同様である。これまでに、我が国の先人は、非常なる努力で勉強してきたが、欧米の学者に遠く及ばないばかりでなく、今日にいたるまで、専門家と称する人がいないのである。このことは、修学に際して良い教師や書籍に乏しく、施設・道具もそろっていなかったからであるが、職業として専門分野を選ばなかったことによるのである。まして専門科の相互の交流などを考えることができたであろうか。今日に至って、ようやく学問が盛んになり、大学校や専門の学校を設け、既に卒業したものは国中に広がり、またこれから卒業しようとする者もいる。これらの人々は、皆、「欧米ノ風ニ倣ヒ」、細分化された分野を専攻しているので、その専門においてはいくらか深く習得しているが、他の分野を研究する余裕がない。つまり、独立して学芸を進歩させ、研究を遂行することができないのである。どうして欧米の「博士」学者と肩を並べることができようか。では、どうすればこれを克服できるか。先に述べたように、交流を親密にして、お互いが協力し合うことにある。

理学に従事する者の間の交流が重要であることは先に述べた通りである。しかし社会一般をみると、「理学思想」が我が国に普及しているとは言えない。欧米諸国が今日発展しているのも理学の成果による。生活を便利にするのは、理学の研究成果を実地に応用したものである。我が国の発展と理学の進歩は両者が相俟ってはじめて目的を達することができる。世の発展を願う者は、まず理学を進歩させなければならない。しかし、「理学専修ノ士」は日々研究に従事して、他を顧みる余裕がない。研究の結果を実地に応用して、社会の福祉を進歩させるのは、「理学思想」の普及によるのである。ここに、同志が集まり、広く理学を専門とする者が協力しあうことを目的とし、また理学を専修しない人にも「理学家」の志を汲んでもらい、理学の進歩を願う人々の賛同を得て、いつの日か欧米を凌駕するのに貢献できればよいと願うのである。これが本会の設立の理由である¹⁸。

ここでは、学問分野における欧米への劣等感の克服が同会の主目的になっている。その対策として、二つの点を行うとしている。一つは、分野間の交流であり、もう一つは、「理学思想」なるものの普及である。

特に、彼らは専門が細分化されていくことで、理学の全体が把握できなくなるという危機感を抱いていたようだ。理学協会を設立した彼らは、東京大学、工部大学校等の当時専門学校と称される大学レベルの高等教育機関において、専門の学科を専攻し、修学した第一世代となる。その前の世代は専門を習得することがなかったため専門家がいないので、欧米に遠く及ばないのだと批判しながらも、自らが受ける教育に関して、完全に納得しているわけではない。日本は開国以来、欧米から専門化・細分化という手法を取り入れ、この手法は定着しつつあるが、学芸の進歩のためには、分野間の協調が必須だと主張しているのである。

表 3. 明治 16 年 2 月における理学協会会員の専門分野

専門学科	人数
化学	34
鉱山学	25
土木学	25
工学*1	21
農学	20
物理学	18
造船学	9
地質学	9
獣医学	8
農芸化学	8
機械学	7
電信学	7
生物学	5
医学	3
数学	2
造家学	2
星学	1
(空白)*2	31(うち准員 3)

出典：「理学協会々員人名録」『理学協会雑誌』第1号，明治16(1883)年2月，71-81頁。

*1 具体的には土木工学と機械工学専攻があるが，専門学科の区分では「工学」としている。

*2 予備門・予科に在籍しており，まだ専門を決めていない。

その上で、世間一般に「理学思想」なるものを普及させる必要があると主張している。この設立の趣旨ではこの思想の詳細を明示していないが、文脈からは、社会の発展のために理学が重要であるという考えを「理学思想」と呼んでいると言えよう。ここでいう「理学」とは、本会趣旨の冒頭にある通り、理学、工学、農学、医学など、数学を基礎におく多くの分野を含んでおり、現在では科学・技術という言葉によって括ることができる広範な分野に相当する。この範囲の広さは、会員の専攻によっても示すことができる(表 3)。

理学という言葉が当初からこれらの諸分野を広く表す言葉として存在していたというよりは、むしろ、これらの参加者の諸分野を総合する目的で理学という言葉を用いたというのが真相ではないか。工部大学校における創立委員の一人である山田艾之助の追悼記事には、理学協会の創設に際して、「君素ト大ニ理学ニ志アリ頃日政党論大ニ世ニ喧ピスシク天下ノ少壮争テ之ニ唱和シ理学ノ何タルヲ知ル者少ナキヲ憂フ」と述べていることから、政治に対置する言葉として、広い意味での学問や研究を表すものとして使われているのである¹⁹。

冒頭で触れた湯浅光朝による解説では、東京大学理学部と工部大学校の間の学生の仲が悪かったとされ、そのために融和連絡のために協会が設置されたと推測されている。しかし、以上の資料からは、このことを裏付ける証拠はない。

5. 会員

会誌創刊号には会員人名録が添付されている。ここに掲載されている会員を東京帝国大学の卒業生氏名録や他の資料と照合し、会誌が発刊された明治 16 年 2 月の時点における会員の出身校と卒業年をまとめたものが表 4 である。これによると、専門学校を卒業した者は 65 名、在学中の者は 164 名であった。このうち、卒業後 1 年以内の者が 27 名であることから、明治 15 年の発起時には、百余人の参加者のうち、ほとんどが在学している者だったことが分かる。また、東京大学医学部からの創立委員 3 名は参加資格の意見の食い違いから第 2 回以降の会合には不参加となったが、同学部からはその後、別の 3 名の学生が会員になった。また、札幌農学校を明治 14 年に卒業した池田鷹二郎(南鷹次郎, 1859-1936)が参加している。会員資格について、当初は東京大学医学部の創立委員から 4 校(学部)の関係者に限るという意見もあったが、学年は専門課程以降の者としながらも、対象校を専門学校に拡張している。

学校については、東京大学理学部と工部大学校の卒業生、および在校生が、理学協会の中心勢力であった。工部大学校は、明治 12 年 11 月に第 1 回の卒業式を行ってから、理学協会が総会を開催する明治 15

表4. 明治16年2月における理学協会会員の出身(入学)校と卒業年

卒業年 (明治)	学年*1	入学校*2					計
		東京 医	東京 理	工 部 大	駒 場 農	札 幌 農	
1878 (11)			4				4
1879 (12)			6				6
1880 (13)	卒業		5		11		16
1881 (14)			10	1		1	12
1882 (15)			19	2	6		27
1883 (16)	6		17	22			39
1884 (17)	本科	1	9	17			27
1885 (18)	科	1	10	8	16		35
1886 (19)			8	15	2		25
1887 (20)	予科	1		10			11
1888 (21)				1			1
1889 (22)					1		1
中退*3			8	17			25
計		3	96	93	36	1	229

出典：「理学協会々員人名録」『理学協会雑誌』第1号，明治16(1883)年2月，71-81頁．東京帝国大学編『東京帝国大学卒業生氏名録』同校，1925年．東京大学法理文三学部『東京大学法理文三学部一覽(従明治15年至明治16年)』東京大学，1882年．札幌農学校『札幌農学校一覽(明治24年12月)』同校，1894年．

*1 学年は，卒業年から逆算したものであり，ここでは各会員の留年を考慮していない．

*2 明治19年以降，東京大学医学・東京大学理学部・工部大学校は帝国大学の卒業，駒場農は東京農林学校の卒業になる．

*3 入学・在籍は確認できるが，卒業していない者．

この他，入学校不明者3名，准員3名があり，会員総計は235名である．

年10月までに，4回生を輩出している．一方で，工部大学校には，明治12年11月に同校の同窓会として発足した工学会があり，同15年1月には，一般の会員を受け入れはじめるというように，順調に発展していた．そのため，工部大学校を卒業した者にとっては，学術交流活動の場が既にあったため，東京大学理学部の卒業生に比べて工部大学校卒業生の同協会への参加は少ないのであろう．駒場農学校からは，在校生の割合に比べて，卒業生が多く参加しており，東京大学理学部の傾向に近い．以上のことから，東京大学理学部の卒業生が大きな理想をもって他の専門学校の学生・卒業生を巻き込んで協会を設立したが，工部大学校の卒業生の参加が少なかったこともあり，結果的に東

京大学理学部を中心とした専門学校の同窓会的学術団体としての機能を持つことになったと言えよう。

6. 解散

理学協会が解散されるに至るまでの過程は明らかではない。主な理由は、史料が残っていないことによる。そのため、現状では推測に依るところが大きい。

日本の学術報告は、明治10年代以降、自然科学、工学、農学、医学などいずれの分野においても、雑誌の発刊件数、論文数は急激に増加する傾向を示している²⁰。表1からも学術団体が次々と設立されており、学術研究は勢いを増し、発表や交流の場の需要は高かったと言えよう。

理学協会は、会員資格を一般有志には開かず、東京大学理学部を中心とした諸専門学校における専門課程以上に限っていたが、主力であった工部大学校が明治19年に閉鎖された後も、同校の人員や施設は帝国大学に引き継がれている。そのため、人材不足に陥ることも考えにくい。

理学協会が解散されるに至った謎を探る糸口として、他学協会との関係を挙げておきたい。明治21(1888)年になると、諸学協会の記事を「雑報」に掲載するようになる(表5)。翌22年2月号では、他学会に関する記事が急激に増え、同年6月号まで続く。このことは、会員の学術活動の重心が同協会から諸学協会に移り、同協会はそれら諸学協会の行事の連絡的機能に退歩する過程とみることができる。ここで強調したいのが、これは、同協会でも専門家の交流を行うという、学術面での同協会の存在意義が薄れていく過程でもあるということだ。

そして同協会の解散は、学芸の進歩と研究の遂行には分野を超えた交流が必要であるとした同協会の試みが失敗に終わったことを意味している。同協会は、当時の専門分化の勢いに抵抗しきれなかったのである。この時期に専門分化が進んだことは、たとえば、生物学分野においては、明治11年創立の博物友の会(東京生物学会)が、明治15年に東京動物学会と東京植物学会に別れており、工学分野

表5. 会誌における他学協会の記事件数

年(明治)	月号	学協会数
1888 (21)	3	1
	6	1
1889 (22)	2	4
	3	7
	4	7
	5	7
	6	6

出典:『東京大学法学部附属 明治新聞雑誌文庫所蔵雑誌目次総覧(109)科学編』大空社,1996年,91-175頁。

においては、明治12年創立の工学会から、同18年に日本鉱業会や同19年に造家学会が派生したことにも表れている。

一方で、東京大学同窓会として、明治19(1886)年に学士会が加藤弘之(1836-1916)、濱尾新(1849-1925)を中心にして発足している²¹。理学協会の同窓会としての役割については、設立の趣旨やその他の資料には明示されていないものの、会員資格を専門学校の学生と卒業生に限っていたことから、その機能を担うものであったであろう。学士会の発足によって、先に述べた4校を主体とした専門学校の学生、卒業生が理学協会に求めた役割の低下が同時にあったと思われる。

7. 結論

明治期に、欧米における学協会を模倣し、日本でも各種の学術団体が次々に設立された。

理学協会は、東京大学理学部の関係者を中心にして、同大学医学部、工部大学校、駒場農学校の関係者の協力を得て明治15年に発足した。しかし、他の学協会が設立される中、同22年にはには存続の意義を失い、解散となった。こうした理学協会の設立・解散をめぐる経緯は、当時の学術界の状況を反映しており、日本の学協会史の解明において重要な位置にある。

理学協会は、欧米に対する強烈的な対抗意識のもと、当時の専門家育成の状況に疑問を投げかけ、一つの専門に閉じこもるのではなく、分野を超えた交流があってこそ学芸は発展するという主張をもって設立された。そして毎月の通常会では、分野を超えた講演を行い、会誌の刊行を基本的な活動とした。これらの活動を通して、東京大学、工部大学校、駒場農学校を中心とする当時の専門学校は、学術面で良好な関係を築いたと言えよう。

これまでのところ、会が解散されるに至った理由を明確に示す資料は未発見であるが、理学協会の会員が他の学協会に参加することにより、同協会で活動する比重が減ったことが主要因であると筆者は考えている。更に、学士会の発足によって、東京大学理学部を中心とする専門学校群の同窓会としての役割が低下したのではなかろうか。同協会の存続に関する事情の解明のためには、史料の発掘とともに、解散前後の個々の会員の動向を調査することが課題である。

本稿では理学協会を一事例として取り上げたが、今後、日本における学協会の形成と発展を調査し、学術の発展に果たした影響を明らかにすることを目指したい。

注と文献

- ¹ 日本学術会議「日本学術会議協力学術研究団体」(URL: <http://www.scj.go.jp/ja/group/dantai>, 2012年4月25日閲覧).
- ² 科学の制度化については, 廣重徹『科学の社会史(上)戦争と科学』岩波書店, 2002年(原著1973年)を参照のこと. 廣重は, 特にイギリスにおける1831年創立の英国科学振興協会(British Association for the Advancement of Science), ドイツで1822年に第1回大会を開催したドイツ自然科学者・医師協会(Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte), アメリカにおける1848年創立のアメリカ科学振興協会(American Association for the Advancement of Science)の事例を取り上げている(74-9頁).
- ³ たとえば, 次のようなものがある. 矢島祐利, 野村兼太郎編『明治文化史(第5巻)学術編』洋々社, 1954年. 日本科学史学会編『日本科学技術史大系(第1巻・通史1)』第一法規出版, 1964年, 第4章「科学の制度化」, 143-78頁. 同章の解説は, 湯浅光朝が担当. 欧米の学協会については, 古川安『科学の社会史——ルネサンスから20世紀まで』南窓社, 1989年, 特に第8章「科学の専門分化と職業化」, 127-44頁で論じられている. 個別学会による歴史・年史には, 次のようなものがある: 日本化学会編『日本の化学百年史——化学と化学工業の歩み』東京化学同人, 1978年; 日本工学会創立100周年記念事業実行委員会編著『我が国工学100年の歩みと展望——日本工学会100周年記念論文集』同会, 1979年; 資源・素材学会「日本鉱業会100年の歩み」『資源と素材』第107巻第3号(創立100周年記念号), 1991年, 7-32頁; 日本機械学会『創立100周年記念 機械工学100年のあゆみ』同会, 1997年.
- ⁴ たとえば, 次のようなものがある: Koizumi, Kenkichiro, “The Emergence of Japan's First Physicists: 1868-1900,” *Historical Studies in the Physical Sciences*, Vol. 6 (1975): pp. iv, 3-108; 廣田鋼藏『科学のとびら(3)明治の化学者——その抗争と苦渋』東京化学同人, 1988年; 薩日娜「明治初期日本数学界における伝統数学と西洋数学の競争——東京数学会社から東京数学物理学会への転換を中心に」『哲学・科学史論叢』第9号, 2007年, 1-27頁.
- ⁵ 大淀昇一『近代日本の工業立国化と国民形成——技術者運動における工業教育問題の展開』すずさわ書店, 2009年.
- ⁶ 解散宣言をはじめとして, 解散を論じた史・資料がない(未発見である)ことから, 協会が刊行する『理学会雑誌』の廃刊をもって「事実上の解散」とした.
- ⁷ 東京地学協会は, 渡辺洪基(1848-1901), 榎本武揚(1836-1908)らが中心となって, イギリスの王立地理学協会(Royal Geographical Society)にならって明治12年4月に設立され, 会長に北白川宮能久親王

(1847-1895)を迎えた。同協会設立の目的は学問の向上だけではなく、国際政治における軍事上の調査があり、会員には学者・政治家・経済人・軍人・華族が参加しており、国際政治における影響力の向上を視野に入れていた(矢島, 野村, 前掲注3, 76-8頁)。工学会は、工部大学校第1回卒業生23名によって、明治12年11月に同校の同窓会として設立された。明治15年に山尾庸三(1837-1917)を会長に迎えるとともに、会員資格を一般の工業家・工学者に開いた(曾禰達蔵「工学会沿革概要」, 社団法人工学会編『日本工業大観』工政会出版部, 1925年所収, 第二編89-94頁)。

- ⁸ 現在の大学に相当する高等教育機関の総称として、当時は「専門学校」という言葉が使われた(天野郁夫『旧制専門学校論』玉川大学出版部, 1993年, 16頁)。
- ⁹ 日本科学史学会編, 前掲注3, 168頁。
- ¹⁰ 大竹多氣「本会創立記事」『理学協会雑誌』第1号, 明治16(1883)年2月, 4-7頁。
- ¹¹ 高橋邦三, 大竹多氣「故理学協会常委員山田艾之助伝」『理学協会雑誌』第1号, 明治16(1883)年2月, 66-9頁, 68頁。
- ¹² 林静介, 石川直記「本会記事」『理学協会雑誌』第1号, 明治16(1883)年2月, 7-16頁。
- ¹³ 同上, 14頁。石川千代松(1860-1935)は東京大学理学部生物学科明治15年卒。船曳甲(生没年不明)は工部大学校土木科明治16年卒。
- ¹⁴ 『理学協会雑誌』第2号, 明治16(1883)年3月, 86頁。富士谷孝雄(生没年不明)は東京大学理学部地質学科明治14年卒。下瀬雅允(1859-1911)は工部大学校化学科明治17年卒。隈本有尚(1860-1943)は明治15年時点で東京大学理学部星学科の第4年級に在学しているが、その後の卒業は確認できない。なお、下瀬の報告は、工部大学校教頭エドワード・ダイバース(Edward Divers, 1837-1912)との共著である。
- ¹⁵ 『工学叢誌』第1輯第4巻, 明治15(1882)年, 191頁。
- ¹⁶ 明治16(1883)年中は4号, 同17年中は7号, 同18年中は9号, 同19年以降は毎月刊行している(『東京大学法学部附属 明治新聞雑誌文庫所蔵雑誌目次総覧(109)科学編』大空社, 1996年, 91-175頁)。
- ¹⁷ 『理学協会雑誌』第3号, 明治16(1883)年6月, 202-3頁。
- ¹⁸ 「本会設立ノ趣旨」『理学協会雑誌』第1号, 明治16(1883)年2月, 1-4頁。括弧は原文を引用したことを示す。
- ¹⁹ 高橋, 大竹, 前掲注11, 68頁。
- ²⁰ 渡辺正雄, 富澤英治, 八木哲也, 細山敏之「日本の近代化と科学—一学術雑誌にみる傾向とその考察」, 渡辺正雄編『改訂明治前期学術雑誌論文記事総覧—明治前期学術雑誌論文記事集成別巻』ゆまに書房, 1990年付録。
- ²¹ 社団法人学士会「学士会の歴史」(URL: <http://www.gakushikai.or.jp/gakushikai/history/page1.html>, 2012年5月4日閲覧)。

1968年の日米原子力協定改定と核不拡散体制：
1955～1970年
—米国製軽水炉優位体制の成立—*

**Introducing US Light Water Reactors into Japan:
The 1968 Atomic Energy Pact between Japan and US
and the Non-Proliferation Treaty, 1955-1970**

山崎 正勝 †
YAMAZAKI, Masakatsu

2011年3月11日の東日本大震災に伴う東京電力福島第一発電所の事故は、日本の原子力発電史上最悪の放射能被害を生み出した。この事故の歴史的な起点として、日本で米国製の原子炉の導入のきっかけを作った1955年の日米原子力協定（正式名称は「原子力の非軍事的利用（Civil Uses of Atomic Energy）に関する協力のためのアメリカ合衆国政府と日本国政府との間の協定」、以下、55年協定）に焦点が当てられる傾向があるが、55年協定は研究炉とそのための20%濃縮ウラン供与を主眼にしたものだった。読売新聞社の社主で初代原子力委員長となった正力松太郎は、米国からの原子力発電技術に期待を持ったものの、55年当時、米国には発電用の原子炉は存在しなかった。正力は、その事実を認識すると、兵器級プルトニウム生産と発電を同時に行っていた英国のホルダーホール黒鉛原子炉に期待を寄せた。1965年に最初に臨界に達した日本初の商業炉、東海発電所は、英国のホルダーホール炉であった¹。

68年の日米協定の改定（以下、68年協定）は、それまでの英国ホルダーホール炉依存の日本の原子力発電事業を米国製軽水炉依存へと転換させ、その後の日本の商業用原子力発電炉は、すべて米国の軽水炉になった。このステップは、東電福島第一原発事故に関係した日米関係の重要な変化でもあった。本稿では、68年協定への道筋とその意味を、米国の核戦略の視点から検討したい。

* 本稿は『経済』2012年7月号に「戦後アメリカの原子力戦略と日本（下）軽水炉導入と『核の傘』」と題して公表した記事を、改題の上、独立の論考として改稿したものである。記事の改稿・転載を了承していただいた『経済』編集部に感謝申し上げます。

† 東京工業大学名誉教授

1. 68年日米原子力協定改定の意味とアメリカの核戦略

68年協定によって、日米政府は、米国からの30年間にわたる米国製軽水炉用の濃縮ウラン供与（賃濃縮：有料のウランの濃縮処理の提供）と再処理の研究用プルトニウム365Kgを日本が受け入れることに合意した（「第7条A この協定の期間中、合衆国委員会は、日本国政府又は、……その管轄の下にある認められた者に対し、合意される条件により、この協定の附表に掲げる動力用原子炉〔商業船舶用の推進機関を含む〕の計画において燃料として使用するための同位元素U-235の濃縮ウランの日本国のすべての必要量を供給する」）。協定で対象とされた軽水炉の数は13基あった。これには当時建設中のもの3基とともに、72年までに建設開始予定であった「計画中」、「考慮中」のものが含まれていた。建設中の原子炉の中には、今回の事故で最初にトラブルを起こした東京電力福島第一発電所2号機があり、2、3号機は計画中のリストにあった²。日本に供与されるとされた濃縮ウランの量はウラン235換算で154トンに及び、この量は当時アメリカが一つの国に与えた量としては最大で、それを唯一上回ったのは欧州の共同事業ユーラトム（European Atomic Energy Community, ヨーロッパ原子力共同体）だけであった³。66年の日米原子力協定の改定によって英国炉への依存に終止符が打たれ、米国製軽水炉の優位体制が定着することになった。

68年2月26日の調印式では、ディーン・ラスク国務長官自らが署名を行った。当時の米原子力委員長グレン・シーボークによれば、これは異例なことで、そこには米国側の並々ならぬ熱意が表れていた。三木武夫外務大臣宛の極秘電「米政府の新原子力協定に対する態度」で、駐米大使の下田武三は、「…（この）事実は、最近の日米関係にかんがみ、米政府側がわが国に対して特別の考慮を払いおることを特に示さんとの意図に基いて行われたもの」と告げた⁴。米国の「特別の考慮」とは何だったのか。以下に述べるように、それは当時のジョンソン政権が核兵器の世界戦略として進めていた核不拡散体制の展開、とりわけ65年の佐藤栄作首相とリンドン・ジョンソン大統領との日米首脳会談（佐藤ジョンソン会談）で確保された日本への米国の「核の傘」の提供政策と深く結びついていた。

2. ケネディ・シーボーク原子力低廉化計画

日本への商業用軽水炉提供計画は、ケネディ・ジョンソン政権が進めて来た、原子力発電の低廉化を目指す国家プロジェクトの国際的展開の結果であった。1953年12月に国連で「アトムズ・フォー・ピース」演説を行ったアイゼンハワーは、民間の原子力発電事業を奨励したものの、具体的な開発を民間企業任せにしたため、従来の発電方式

に経済的に対抗できる原発の実現には至らなかった。ジョン・F・ケネディの登場で政権が共和党から民主党に移ると、国による原発事業の強化が進められたのである。

ケネディが有人月ロケット計画に力を入れたことはよく知られているが、それと並んで原子力発電の国家プロジェクトを立ち上げていた。彼は61年に大統領就任すると、プルトニウムなどの超ウラン元素の発見でノーベル賞を受賞したグレン・シーボークを原子力委員長に指名した。科学者が原子力委員長に就任したのは、シーボークが最初だった⁵。61年の月ロケット計画の中でも、原子力推進のロケット「ローバー」の開発を大統領はシーボークに指示した。原子力ロケットは推進力が弱いものの、地球の引力を脱出した後の長期の宇宙飛行には適合していると考えられた。さらに翌62年の3月17日にシーボーク宛の手紙で、ケネディは「わが国における原子力の役割に対する新しく堅固な視点」を取ることを求め、国内的・国際的な視点から原子力問題を本格的に検討することを要請した。

62年11月20日にシーボークは大統領宛報告書を提出し、原子力発電を長期のエネルギー政策の中に位置づけるとともに、軽水炉の商業化のために国の財政的援助を提言した⁶。本文167頁、付録310頁に及ぶ報告書「民生原子力(Civilian Nuclear Power)」の提言の要点は、四つあった。

- (1) 現在、最も競争力ある炉タイプを組み込んだプラントの建設による経済性を備えた原子力の提示
- (2) 国との共同開発費の増加を保証する自己充足的で成長する原子力産業の早期実現
- (3) 豊富な同位元素を核分裂性のもにに変換し、核燃料の完全な潜在性を利用可能とするための改良型転換炉と、それに続く増殖炉の開発
- (4) 活力ある国内の原子力計画による合衆国の技術的リーダーシップの維持と友好国との適切な協力とそれへの援助

この報告書では、西暦2000年までに米国の電力の3分の2を原子力発電で供給されるとされた。

このようなケネディ政権の強引な国家政策に対して、初代原子力委員長のデイヴィッド・リリエンスールは、厳しい批判を投げかけた。当初、彼は原子力の平和利用に期待を持って原子力委員長を引き受けたものの、その後、原子力発電に対する初期の楽観論は幻想にすぎなかったと見るようになった。原子力発電に伴う放射能の潜在的危険性は解消しておらず、そのような状態のままの原子力発電に、国が大規模な財政援助をすることに疑問を呈した。さらに、開発を推進する原子力委員会が、同時に許認可権を持っているのは不当であるとした⁷。

当時、ニューヨーク市の国連本部の対岸のクイーンズ地区に、コンソリデーテッド・エジソン（コン・エド）社が加圧水型の軽水炉発電所を建設する計画があった。リリエンソールは、そのような人口密集地に原子力発電所を建設することに異論を唱えた。これに対して原子力委員長のシーボークは、原子炉は十分安全であるので、自分は「原子炉の隣に住んでみせる」と見栄を切ったものの、コン・エド社の原子力発電所の建設は、無期延期になった⁸。

3. ジョンソン政権下の軽水炉の国際展開

1963年11月にケネディが暗殺され、その跡を継いだリンドン・ジョンソンの大統領就任直後の12月16日にニュージャージー州のオイスター・クリーク発電所のコストが従来型火力発電を下回ることが発表された。これは主に原子力発電所のプラントのスケールアップによるもので、従来の20万キロワットから、オイスター・クリークでは50万キロワットに増強された。しかし、その後、石炭のコストが下がったために、現実には一層のスケールアップが必要であった⁹。

その後、ジョンソン政権は緊縮財政政策を取り、議会では従来型火力と経済的に競争できるようになった「実証（proven）」炉の研究開発には、国の資金の使用が禁止された¹⁰。66年8月16日に米原子力委員会の保障措置諮問委員会は、シーボークに原発の問題を指摘した手紙を出した。しかし、原発の実現を急いでいたシーボークは、その手紙の公表を控えさせた。この事実は、92年放送のイギリス国営放送BBCの番組“Pandora's Box - 6 - A Is For Atom”で、はじめて明らかにされた¹¹。福島原発事故後、第一発電所の格納容器のMARK Iの危険性と再設計の必要性を、それを造ったGE社のデール・G・ブライデンボウら3名の技術者が76年に内部告発していた事実が報道されたが、それより10年も前に、軽水炉の危険性を指摘する声が存在したのだった¹²。

一方に安全性に問題を残したまま、米国は64年の第3回原子力平和利用国際会議で軽水炉の経済性を大々的に宣伝し、国際的な市場開拓に臨んだ。『原子力年鑑1965年版』は、64年の原子力平和利用国際会議で示された米国製軽水炉について、次のように書いた。

アメリカでの政府・民間合同の開発努力は近年著しいコストダウンをこの型にもたらしつつある。従来30万～40万kW級で建設費は200ドル/kWeといわれていたが、最近の発表には50～60万kW級で150ドル以下、発電原価も4.5ミル（1円60銭）などという数字がある。

同年鑑は、軽水炉の経済性をもたらした要因の一つに、沸騰水型炉の事故対策用の「巨大な格納容器に代わる圧力抑制型格納方式を開発し、

発電所建屋の大きさを大幅に切り詰めた」ことを挙げているが、この格納方式こそ後にGEの技術者たちが問題とし、また福島第一発電所事故にかかわることになる部分だった¹³。

4. 英米の確執，日本のIAEAへの傾斜，日米IAEA三者協定

日本では1955年の日米原子力協定に従って57年に米国のノース・アメリカン・アビエーション社製の研究炉（JRR-1）が輸入され、8月27日に東海村で研究用原子炉が臨界に達した。57年7月に岸信介内閣が成立すると、正力松太郎がふたたび原子力委員長（第4代）に就任し、国内体制の整備など発電原子炉の導入に向けた動きを加速させた。原子力発電の早期実現を主張していた正力は、かねてから発電炉の実用化で米国に先んじていた英国のホルダーホール黒鉛減速原子炉に期待を寄せていた。57年秋から正力の働き掛けで、政府は英米とそれぞれ動力炉協定の交渉に入り、58年6月に日米、日英の動力協定が成立した。米国は研究炉では日本とのパイプを維持したものの、発電に期待が大きかった日本が英国技術に傾斜していくことを防ぐことができなかった。

英米の二国間協定では、英米による監視（セーフガード：保障措置）が問題となった。これにはもともと両協定が平和目的の協定であるため、技術供与を行う英米側が日本の原子力が軍事転用していないことを確認する意味があったが、英米の装置類を使った場合は、国内ウランを使用する場合でも、英米の保障措置が付きまとうため、日本の独自技術の開発が阻害される懸念があった¹⁴。

もう一つの問題は、両国の原子力技術を使って事故が起こった場合、その責任が日本政府に帰せられ、両国が免責されるという問題であった。57年10月にイギリスでは、ウインズケール（セラフィールド）のホルダーホール炉が爆発事故を起こしており、日本に導入された英国炉が同様の事故を起こした場合、英国政府が免責されることを求めてきたのだった¹⁵。動力炉の導入を急ぐ正力は、日本学術会議の慎重な議論を求める意見に耳を傾けることなく安易な妥協をはかり、英米の保障措置と免責条項を受け入れることになった^{16,17}。

このとき以来、発電炉に関する免責規定は定着し、福島原発事故でも、米国が責任を問われることは一切なかったのである。

58年6月に第二次岸内閣が成立し、三木武夫が原子力委員長に就任すると、前年に創設された国際原子力機関（IAEA）を通じた政策に重点を移すようになった。国産1号炉といわれた重水減速型研究用原子炉3号機（JRR-3）用の天然ウラン3トンの購入を、IAEAに求める要請を行い、第2回総会では、それをあらためて提案するとともに保障措置をIAEAに移行することを求めた¹⁸。天然ウランはIAEAを通じた

競争入札となり、落札したカナダから購入された。

IAEAを通じたカナダからのウラン購入は、米国の議会で問題となった。59年6月に行われた上下両院合同原子力委員会の米合衆国とIAEAの協定問題の公聴会で、パストーレ上院議員は「なぜ、日本は双務協定を結んでいる合衆国からではなく、ウランを購入したいと望んでいるのか」と質問し、原子力委員会国際問題部のウェルは、「国際関係の基盤を広げようとしているのではないか」と答え、従来の日米協定では、このような状況に敏速に対応できないことが問題となった¹⁹。

63年8月5日にアメリカはイギリス、ソ連とともに部分的核実験禁止条約に調印した。その年の11月1日に米国は日米IAEA三者協定を、米国最初の三者協定として結び、日本の核物質の保障措置をIAEAへ移行する道を開いた。この三者協定が、日本側のIAEAを通じた国際化の動きを逆手に取って、米国の政策の下に日本の原子力技術と政策を組み入れるものとなったことは否定できない。

5. 日本への軽水炉導入と米国による核不拡散体制

1964年の第3回原子力平和利用国際会議で提示された米国製軽水炉の発電コストについて、『原子力年鑑1965年版』は冷静に「これはアメリカ国内での数字であって他の国での輸出炉にも同様な数字があてはまるわけではない」と見ていたが、米国側は日本でも低価格の電力を供給できる予想を持っていた。66年10月24日、シーボーグは英国原子力学会の講演で米国製の軽水炉と、英国製の黒鉛減速炉、カナダ製の重水減速炉との経済性を比較し、軽水炉が日本に適應していることを示唆した²⁰。80年までに2万メガワットに近い原子力発電の需要が見込まれていた日本は、米国にとって原子力発電の有力な市場であった²¹。

米国製軽水炉の売り込みは、60年のGE社製の動力試験炉JPDRの日本原子力研究所（原研。現在の日本原子力研究開発機構）への導入契約から始まっていた。原研の研究者によって原子炉容器に亀裂が発見されるなど、JPDRには多くの問題が指摘された²²。しかし、すでに「実証炉」であるという理由づけで、米国製軽水炉の導入計画は、火力発電技術の提携で作られたルートを使って、GE社からは東芝へ、ウエスチングハウス社からは三菱重工へという形で、企業レベルで58年ころから進められた²³。

1964年10月16日に中国の核実験成功が伝えられると、ジョンソン政権はインドと日本が核武装するのではないかと警戒した。当時、ジョンソン政権は、核兵器保有国の増加を防ぐため、核兵器不拡散協定の交渉をソ連と進めていた。この米国の核戦略と日本への軽水炉導入政策とは無関係ではなかった。米国側には、そのことを裏付ける資料

が存在する。それは65年1月9日にラスク国務長官がジョンソン大統領に宛てたメモである。そこには次のように書かれた²⁴。

日本は、独自の核能力という観点からではなく、米国との長期的な防衛協力、日米安保条約という見地から自身の国防政策を考えるべきだ。通常兵力であろうが核であろうが、攻撃された場合には有効だからだ。核戦争のリスクが増大するため、これ以上いかなる地域における核兵器の拡散にも抵抗していくべきだ。日本は核の平和利用や宇宙開発を通じてアジアにおける科学的優位性を十分発揮できるし、米国も静かに協力することができる

この手紙の効果を裏付けるように、ワシントンで行われた65年1月14日の佐藤・ジョンソン会談の共同声明第7項では、佐藤が「アジアに対する開発及び技術援助において占める日本の役割を増大させること」について特別の関心を表明したとされた²⁵。米国は日本が独自の核武装を断念して米国の「核の傘」に入ることと引き換えに、原子力と宇宙開発の分野での技術協力を「静かに」日本に与えようとしたのである²⁶。

その2年後の67年12月に佐藤栄作首相は、衆議院本会議で、「核兵器を開発しない、また、核を持ち込まない、この立場に立つわが国」という表現で、後に核兵器を「つくらず、もたず、もちこませず」とされる「非核三原則」に言及した。このときの佐藤発言が原子力航空母艦エンタープライズの佐世保寄港などに反対する世論の鎮静化を狙ったものであったこともあり、従来、非核三原則については、このとき佐藤が言及した「もちこませず」条項に焦点が当てられる傾向があった²⁷。しかし、55年に制定された原子力基本法の段階で国の政策とされてきた「つくらず、もたず」をあえて別の形で言及したことは、非核三原則を米国の核不拡散政策との関係でとらえる必要性を教えている。事実、翌年の1月27日の衆議院本会議で佐藤は「当面、核兵器拡散防止に関する公正な条約の早期締結」につとめると発言し、さらに1月30日の本会議でも「日本自身が核兵器を製造せず、核を持たないし、持ち込みも許さない」立場をとると発言している。

68年に日米協定の改定で、米国は30年間にわたる大量の濃縮ウラン供与を日本に対して決定した。この改定によって、それまでの英国依存の日本の原子力発電事業は米国依存へと転換し、その後の日本の商業用発電炉は、すべて米国の軽水炉になった。この協定改正は東電福島第一原発事故に関わる重要な決定となっただけでなく、日本の米国の下での核不拡散政策への重要なステップだった。

冒頭で触れた、新日米協定の調印時に、下田武三大使が言及した米国の「特別の考慮」とは、日本が早期に核不拡散条約に進むことへの期待感であった。このことを裏付けるように、外務省の文書には、68

年3月4日の『イブニング・スター』紙の日米協定調印の記事がフェイルされ、そこには、日本は核兵器所有能力があるが、核武装しない意思を持っており、日米協定の改定はその意思をさらに強調した、日本は不拡散条約におそらく向かうだろうと書かれていた²⁸。

6. 米国主導のNPT体制と日本の核武装問題

60年代後半に米国が取り組んだ核兵器不拡散政策は、核保有国の核兵器を維持しながら、核の脅威によって引き続き世界を支配する意図に基づくものだった。70年3月に発効した核不拡散条約（核兵器の不拡散に関する条約NPT）では、第6条に核軍縮を進めることが明記されたものの、その実現に米国は熱心ではなかった。

日本は70年2月に核不拡散条約に調印した。68年2月の原子力協定の改定から、不拡散条約調印までの間、佐藤政府は日本の核武装について検討していたことが知られている。その一つは、94年に朝日新聞が報道した「日本の核政策に関する基礎的研究」（その1が68年9月、その2が70年1月）で、内閣調査室の依頼で蠟山道雄（国際政治学者・国際基督教大学客員教授〔当時〕）、垣花秀武（核化学者・東京工業大学教授〔当時〕）、永井陽之助（政治学者・同前）らで構成される「民主主義研究会」によって作成された。ここでは日本の核武装は技術的には可能であるが、核兵器保有による外交的な孤立が避けられないとされ、核武装によって日本の安全保障は高まらなると結論された²⁹。また2011年10月3日放送のNHK番組「“核”を求めた日本」を受けて外務省が公表した1968年11月の外務省外交政策企画委員会の文書『「不拡散条約後」の日本の安全保障と科学技術』でも、NPT条約が将来の日本の核政策の可能性をしばるとして、日本の核武装が同委員会で検討されたことが判明している³⁰。原子力協定改定後、米国から来る濃縮ウランを使った軽水炉で生成されるプルトニウムによる核兵器製造の可能性が論じられている点で、この二つの検討内容は共通している。

外交政策企画委員会に当時の外務省科学課長だった矢田部厚彦は、添付文書『「不拡散条約後」の日本の科学技術』を提出し、その中で、「原子力の平和利用特に原子力発電のための技術開発は、核兵器の製造のための扉を一つ一つ開いていくと言ってよい」、「原子力平和利用が軍事利用と紙一重である」などとして、不拡散条約が「核兵器の製造は禁止するが、非核兵器国における平和利用は妨げないという矛盾を敢えて冒している」と指摘している。軽水炉で得られるプルトニウムを使えば、一個の爆弾を「おそらく半年ないし1年ぐらいあればいい」と述べ、日本が行う必要があるのは起爆装置を作るだけだと述べ

ている。起爆装置だけであれば、そうかもしれない。しかし、事態はそれほど単純ではなかった。

福島原発事故以降、軽水炉で生成されるプルトニウムだけでは、核爆弾を作ることができないことが広く知られるようになった。軽水炉では、燃料のウランがゆっくり時間を掛けて燃焼させるため、爆弾材料になるプルトニウム 239 以外に、それが中性子をさらに吸収してできるプルトニウム 240 の生成が伴う。プルトニウム 240 は、中性子の照射がなくても自発的に核分裂を起こす同位体である。そのため、この同位体が多く含まれる軽水炉でつくられるプルトニウムは、臨界に達する前に部分的に核反応が始まり、大きなエネルギーの生成を引き起こせない（この現象は「フィズル」と呼ばれている）。軽水炉から出てくるプルトニウムから爆弾用プルトニウム（兵器級プルトニウム）を造るには、大規模な分離装置によってプルトニウム 239 だけを分離しなければならない。査察を伴う保障措置の下で、そのような工程を実現することは不可能に近い³¹。このような技術的な理解を前提として、米国は核兵器の拡散を抑制しながら、軽水炉発電技術を非核保有国に展開したのであった³²。

アメリカは 60 年代にインドに対しても、日本と同じ濃縮ウランと軽水炉での原子力技術の供与を試みるが、インドが核不拡散条約の加盟を拒んだため、インドへの核不拡散政策は成功しなかった。その後、インドは 74 年に核実験を成功させ、独自の核武装への道を進んだ。現在でもインドでは濃縮ウランを用いた発電炉は、NPT 発効以前に GE 社が作ったものだけで、他では天然ウランが使用されている。

76 年に日本が核兵器不拡散条約を批准したときに、あらためて非核三原則の国会決議が行われた。それに先立つ 74 年に佐藤栄作はノーベル平和賞を受賞した。しかし、2010 年に外務省の有識者会議も明らかにしたように、佐藤があえて加えた核を「持ち込ませず」という原則は、虚構であった。法制化などによる非核三原則の真の実現は、その後に残さたのである。

7. おわりに

日本への米国の原子力政策は、その核兵器政策と常に一体だった。アイゼンハワー政権の「アトムズ・フォー・ピース」政策とその日本への展開である日米原子力協定は、ビキニ事件を引き起こした「ニューロック」戦略と対になっていた³³。60 年代のケネディ・ジョンソン政権の日本への軽水炉供与は、核保有国による核による世界支配を米国が企図した NPT 体制の成立と不可分に結びついていた。米国の核政策の重点は核兵器政策にあり、その下に軽水炉を通じた対外原発政策があった。

このことから日本の原子力発電を停止することが、アメリカの核兵器政策に打撃を与えそうに思われるが、50年代に作られた免責協定などのため、現状では必ずしもそうはならない。核兵器を廃絶することは、原発廃止に代替できないのである。両者は実効的には別のものであり、核兵器の廃絶は、依然として重要な運動の目標であり続けるだろう。

原子力発電技術の起源は、広島・長崎への原爆を開発製造した「マンハッタン計画」にさかのぼることができる。原子炉は、たしかに核兵器から生まれた。しかし、兵器から生まれて民生化された技術には、他にもコンピュータ技術やGPS技術がある。これらは、兵器開発から生まれたことを理由に、否定されることはないだろう。原子力技術の問題性は、福島原発事故で多くの人々が認識した放射能の危険性である。

リリエンスールは、2節で触れたように60年代に米国の原子力発電事業に反対した。彼は「大量の放射能を発生させることなしに、原子力発電を行うことができない」と原子力発電の当時の状況をとりえ、そのような「人の健康と安全に対する未解決なリスクを持つ計画の遂行をどのような公共政策が要求ないし正当化するのか？」と問いかけた。彼は、原子力発電計画が、一般の人々が十分納得でき、安心もできる公共政策になっていないことを批判したのである³⁴。

リリエンスールはもともと弁護士出身で、ニューディール時代にテネシー溪谷開発公社の総裁を務めた。そのとき彼は、テネシー川の治水のために、その地域の人々と「朝から晩まで一緒に仕事にはげんだ」。それによって彼らは「十年足らずのうちに自分たちの流域地帯を一変させてしまった」³⁵。この成功には計画に対する住民の信頼感もとても重要だったに違いない。これに対して、原子力発電の場合には、一般の住民の健康と安全に問題を残したままだった。そのような計画は、公共政策として不適格だと見なしたのである。リリエンスールは、原子力に関する科学や技術の可能性を否定したことはなかった。彼が批判したのは、未成熟な原子力発電技術に頼り切ったその公共政策(事業)の姿なのである。

リリエンスールは、原子力委員長に就任した当初、なぜ、原子力の平和利用に大きな期待を持ったのかについても、次のような率直に語っている。

私が思うその根本原因というのは、一つの信念、私も全面的に信じ、また他の人々にも何度も説き聞かせた信念、つまり、あのような恐ろしい兵器を生み出してしまった発見には、重要な平和的用途がなければならぬという信念だった。そうした感情は決して下賤なものではない。……われわれはこの発見は単なる兵器に

終わらないことを証明したいと強く決意していたのだ。

福島原発事故以降、原子力の平和利用に肯定的な態度が、広島と長崎の惨状を経験した日本の科学者や被爆者の中に存在したことを強く批判する論調が登場している³⁶。リリエンスールの初期の上記の信念は、原爆の惨劇を経験した被爆者や日本の科学者たちも抱いた自然な感情であった³⁷。だが、その後展開された原子力の平和的利用計画では、放射線の危険を十分に避けることに成功しなかった。その意味で原子力技術は未完技術であり、初期の期待感は幻想だったと彼は理解したのであった。

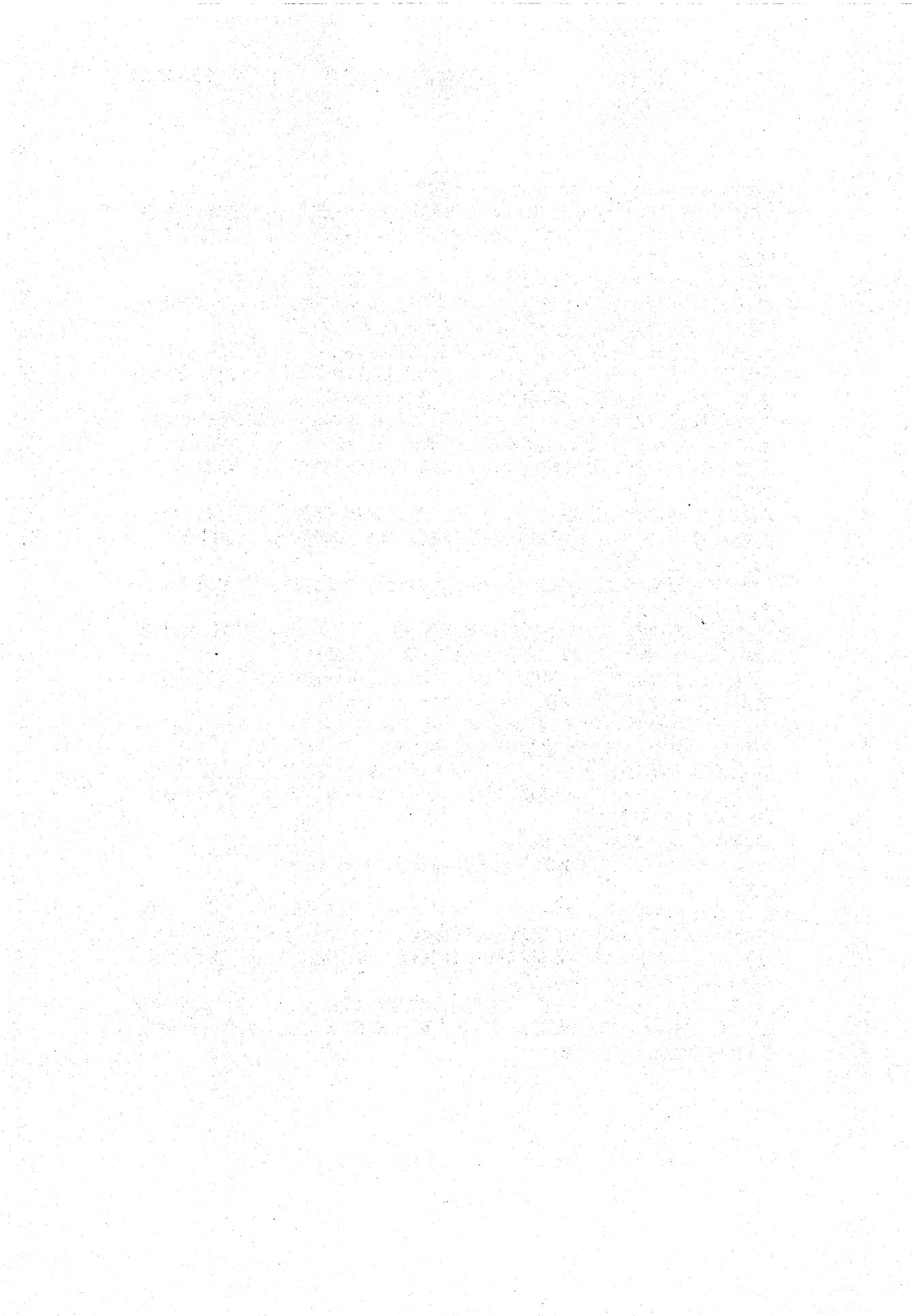
注と文献

- 1 55年協定の成立過程については、山崎正勝『日本の核開発：1939~1955』績文堂（2011年）の戦後編第6章及び第13章を参照。
- 2 「日米原子力協定 調印」『朝日新聞』1968年2月27日夕刊、「日米原子力協定の主な条項」『朝日新聞』1968年2月28日朝刊。
- 3 米国議会原子力合同委員会での原子力委員ジェラルド・F・テープの証言：Gerald F. Tape, "Statement on the Proposed New Agreements for Cooperation with Japan and the Philippines and Amendments to the Agreements for Cooperation with Denmark and Ireland concerning Civil Uses of Atomic Energy," 「原子力の平和的利用における協力のための日米協定」第3巻, B'-0092 (1998年公開), 外務省外交史料館。
- 4 1968年2月28日受信, 下田大使から外務大臣への電報「米政府の新原子力協定に対する態度」, 同所。
- 5 この間のシーボークの活動については, Glenn T. Seaborg, *A Chemist in the White House From the Manhattan Project to the End of the Cold War*, American Chemical Society (1998). 同著書をお貸しいただいた日野川静枝氏に感謝申し上げます。
- 6 *Nuclear Power Economics - 1963 Through 1967*, the Joint Committee on Atomic Energy, February 1968, スタンフォード大学の次のウェブ・サイトで閲覧可能。Libraries and Academic Information Resources:
<http://collections.stanford.edu/atomicenergy/bin/page?forward=home> (以下ではJCAEと略記)。
- 7 David E. Lillienthal, *Change, Hope, and the Bomb*, Princeton University Press (1993), (邦訳) D. E. リリエンスール・鹿島守之助訳『原爆から生き残る道』鹿島研究所出版会 (1965年)。なお、この邦訳には誤訳が多いので、以下の引用文では原著から訳しなおした部分がある。
- 8 David E. Lillienthal, *Atomic Energy: A New Start*, Harper & Row

- (1980), (邦訳)デービッド・E・リリエンスール・西堀英三郎監訳・古川和男訳『岐路にたつ原子力: 平和利用と安全性をめざして』日本生産性本部(1981年)63頁.
- 9 Philip Sporn, "Nuclear Power Economics —Analysis and Comments—1967," *Nuclear Power Economics —1963 Through 1967*, pp. 2~21 (注5).
- 10 日本原子力産業会議編『原子力年鑑』1966年, 123頁.
- 11 この映像は, 福島原発事故後, BBCのウェブ・サイトに公表された.
http://www.bbc.co.uk/blogs/adamcurtis/2011/03/a_is_for_atom.html (2012年4月23日に確認のため閲覧). この番組は「“原子力は地球の未来”は本当か?」と題して, NHK・BS2で2012年2月6日に放送された.
- 12 2011年8月14日放送のNHK・ETV「特集 アメリカから見た福島原発事故」. NHKのETV特集のウェブ・サイトではDale G. Bridenbaugh氏の姓が「ブラインデンボウ」とされているが, 最初の「ン」は不要である.
- 13 『原子力年鑑』1965年, 113頁.
- 14 「大詰めにくた日英動力協定」『朝日新聞』1957年12月2日.
- 15 「日英原子力交渉, カベに」『朝日新聞』1957年12月27日.
- 16 「原子力動力協定 米英両国と調印」『朝日新聞』1958年6月17日.
- 17 米国との原子力協定では, すでに1956年~57年の段階で, 1955年協定による実験炉に伴う濃縮ウランの提供に伴って出てきた「特殊核物質の賃貸借に関する日本国政府とアメリカ合衆国を代表して行動する合衆国原子力委員会との間の協定」(通称「特殊核物質の賃貸借協定」)に免責条項が含まれていたことが判明し問題になった. この免責条項は, 実質的に55年協定の改定を意味したため, 国会で特別に審議された. 1956年11月29日の衆議院科学技術振興対策特別委員会で, 答弁に立った外務省国際協力局第三課長の松井佐七郎は「本来ならば本協定の中に入れるべき事項であったのが, アメリカ政府当局者の手違いと申しますか, 本協定に入っていなかった」と答えている. 同協定は最終的に1957年5月に締結, 国会承認された. 「免責条項やや“緩和”日米細目協定で一致 濃縮ウラン受入れ」『朝日新聞』1956年10月23日も参照.
- 18 向坊隆「国際原子力機関への協力」『朝日新聞』1959年1月7日.
- 19 1959年6月30日, 合衆国と国際原子力機関との協力協定に関する公聴会における証言, "Hearing before the Subcommittee on Agreements for Cooperation of the Joint Committee on Atomic Energy," 1962年, JCAE
- 20 "Address by Dr. Glenn T. Seaborg, Chairman, USAEC, Before British Nuclear Energy Society at Church House, London, England, October 24, 1966," Appendix 11, "International

Agreements for Cooperation — 1966,” JCAE.

- 21 1968年2月の日米原子力協定改定調印後、米国議会で原子力委員のジェラルド・テープは、6億2千万ドルの経済的見返りがあると証言した。注2.
- 22 市川富士夫『私は原子炉 JPDR』リベルタ出版（1989年）。
- 23 島村武久・川上幸一『島村武久の原子力談義』電力新報社（1987年）101～105頁「産業界主導の軽水炉導入路線」。
- 24 太田昌克『日米「核密約」の全貌』筑摩書房 140～141頁に引用。
- 25 声明書には、さらにジョンソンは「米国が外部からのいかなる武力攻撃に対しても日本を防衛する」ことを再確認したと書かれた。
- 26 中国が核保有したときの原子力を通じた日本の科学的優位性の確保については、すでに1963年の段階から、ライシャワーによって示唆されていた。黒崎輝『核兵器と日米関係』有志社（2006年）41頁。
- 27 非核三原則に成立過程については、新原昭治『「核兵器使用計画」を読み解く アメリカ新核戦略と日本』新日本出版社（2002年）220～226頁を参照。
- 28 「原子力の平和的利用における協力のための日米協定」第3巻，B'-0092，注2。
- 29 「佐藤内閣 68，70年に秘密研究報告書」，「日本の核政策に関する基礎的研究 要旨」『朝日新聞』1994年11月13日。
- 30 「"核"を求めた日本」報道において取り上げられた文書等に関する調査についての関連文書，外務省ホームページ。
- 31 この問題を避けるため、兵器用のプルトニウムは、プルトニウム 240の発生が少ない黒鉛減速炉で製造される。
- 32 日本が国内外に所有しているプルトニウムについては、勝田忠広「日本のプルトニウム需給バランス—現状と将来の分析」『科学』2010年2月号を参照。
- 33 山崎前掲書，戦後編第6章。
- 34 リリエンソール『原爆から生き残る道』156，158頁。
- 35 同書3頁。
- 36 たとえば田中利幸，ピーター・カズニック『原発とヒロシマ 「原子力平和利用」の真相』岩波書店（岩波ブックレット No. 819）（2011年）。この著作に対する批判的な書評は，市川浩『日本の科学者』2012年3月号 54～55頁にある。
- 37 初期の科学者と被爆者の平和利用への期待感については，山崎前掲書，戦後編第2章及び第14章 245頁に掲載の「第一回原水爆禁止世界大会宣言」を参照。



梗概

18 世紀イタリアにおけるニュートン光学の受容 —光学論争における「決定実験」の役割の再考—

中島研究室 多久和理実

序章

アイザック・ニュートンは「光と色についての新理論」(1672)の中で、自らの光学理論を確立するために2つのプリズムを用いた「決定実験(*Experimentum Crucis*)」を提案した。この実験はしばしば、後世の科学哲学における決定実験の考え方に則って、古代ギリシア以来信じられてきた色彩の変容説を否定するための実験であったと見なされる。本研究は、ニュートンと実験を追試した学者たちとの間の論争を見直すことによって、「決定実験」の役割が時代と共に変化していったことを論じるものである。

第 1 章 「決定実験」とは何を意味するのか

「決定実験」という用語のもとになったのは、フランシス・ベーコンが『ノヴム・オルガヌム』(1620)で述べた「決定的事例(*instantiae crucis*)」であった。ロバート・フックは『ミクログラフィア』(1665)の中でこの概念を拡張して、デカルトの色彩論に対する反例を与えてくれる薄膜干渉の観察を「決定実験」と呼んだ。ニュートンはフックの用語を借用して、1672 年に自らの「決定実験」を提案したのだった。

第 2 章 光学論争第一期：1672-1678 年

第 2 章では、ニュートンがデビュー論文「光と色についての新理論」を発表した 1672 年から、彼が初期の論争から退いた 1678 年までの期間を扱う。ニュートンは 1672 年に、ロイヤル・ソサエティの『フィロソフィカル・トランザクションズ』誌上に伝統的な変容説の考え方とは異なる新しい光学理論を発表した。そして、彼の理論の 3 つの要点「異なる色の光は、屈折性の度合いも異なる」「太陽の光は屈折性の異なる射線からなる」「色彩は光と影の境界の変化による光の変容から生じるのではない」を包括的に証明するような一つの「決定実験」を提案した¹。その実験とは、太陽光を第一のプリズムで屈折させてスペクトルを映し出し、スペクトルの一部の光線を取り出して再び第二のプリズムで屈折させてから壁に投射する、というものであった。光線の色が第二のプリズムを通過する際に変化しなければ、プリズムによって光の変容が生じるという考えを否定することができる。ところが、この 2 つのプリズムを用いる実験の追試を行った同時代の学者たちは、第二のプリズムを通過する際に光線の色が変化したという報告を行った。多くの反論が寄せられてなかなか終

¹ ここで挙げた 3 つの要点は、後に『光学』(1704)の中で、第 I 篇第 I 部の命題 I と命題 II、第 I 篇第 II 部の命題 I として説明されている。

わらない論争に嫌気がさしたニュートンは、1678年に沈黙を決め込んで学者たちとの文通から退いた。

第3章 光学論争第二期：1681-1722年

第3章では、エドム・マリオットがニュートン光学に対する反論を出版した1681年から、先行研究で光学論争の終了年とされている1722年までの期間を扱う。ニュートンの光学研究の集大成である『光学』は1704年に出版された。『光学』はニュートンの光学理論を構成する公理と命題、そして各々の命題を証明するための実験の説明から成っている。この本の中で、ニュートンは先に述べた3つの要点を別々の命題に分割した。『光学』の中にはもはや「決定実験」という用語は登場せず、2つのプリズムを用いる実験は、第I篇第I部の命題IIを証明すべき8つの実験のうちの一つとなった。しかし、フランスの有力な実験家マリオットが『色の性質についての論述』(1681)でニュートンの光学理論を否定した影響もあり、ニュートン光学はヨーロッパ大陸ではなかなか受容されなかった。そこで受容を促すために、ロイヤル・ソサエティーの実験主任ジョン・ディザギュリエは1715年にフランス人を含む学者たちの立ち会いの下でニュートンの実験の再現を行った。この再現実験の後、フランスからもニュートンの実験の追試に成功したという報告が寄せられるようになり、ニュートン光学はフランスで受容されたかのように思われた。

この論文では、ニュートンがかつて「決定実験」と呼んだ実験には原理的に困難があったということ指摘する。光線に有限の幅が存在する限り、第二のプリズムを経て映し出された像に他の色が混入するのは避けられない。この色の混入という現象は、変容説を信じる学者たちには、プリズムによって光が変容した証拠のように受け取られてしまった。この困難を解決するために、1715年の再現実験では、ディザギュリエは2つのプリズムを用いる実験にレンズを追加して光線の幅を絞った。ニュートン自身もこの実験の困難に気付いていた。『光学』の仏語訳第2版(1722)の冒頭を飾るための図版を依頼された際、彼は自身の光学理論を象徴するものとしてかつて「決定実験」と呼ばれた実験を選んだ。彼が描いた実験のスケッチにも、光線の幅を絞るためのレンズが追加されていた。

第4章 光学論争第三期：1727-1728年

R. WestfallやH. Guerlacによる先行研究では、1722年にはニュートン光学は大陸で受容され、光学論争は終結したことになっている²。しかし、この論文ではイタリアで論争が続いていたことを指摘する。1727年にヴェネチアのジョヴァンニ・リッツェッティという人物が、『光の作用について』という本を

² リチャード・ウェストフォール『アイザック・ニュートン』、第2巻、田中一郎・大谷隆昶訳、平凡社、1993年(原著1980年)、376頁；H. Guerlac, *Newton on the Continent* (London, 1981), 162.

出版してニュートン光学を全面的に批判した。これに対抗して 1728 年に、ボローニャ・アカデミーではフランチェスコ・アルガロッチェが、ロイヤル・ソサエティーではディザグユリエが、それぞれニュートン光学の再現実験を公開で行った。この 1728 年以後、フィロソフィカル・トランザクションズ誌上にニュートン光学の真偽を問うような論文が載ることはなくなったことから、光学論争がこの時期に終了したのだと判断する。その後の 1730 年代には、ヴォルテールの『哲学書簡』(1734)やアルガロッチェの『ご婦人方のためのニュートン主義』(1737)に代表されるような、ニュートン光学を広く普及させるような科学啓蒙書が登場するようになった。これらの本は、かつて「決定実験」と呼ばれた実験を再び決定的で包括的な証明となる単独の実験として描いている。光線の幅を絞るためのレンズは追加されておらず、実験の原理的な困難はもはや心配されなくなった。

第 5 章 結論

ニュートンの「決定実験」の役割は時代と共に変化していった。1672 年にニュートンによって包括的な決定的実験として提案されたが、1704 年の『光学』では第 I 篇第 I 部の命題 II を証明すべき 8 つの実験のうちの 1 つに格下げされた。1715 年のディザグユリエの再現実験や 1722 年に出版された仏訳第二版の図版では、原理的な困難を解決するためにレンズが追加された。1730 年代になると、かつての「決定実験」は啓蒙書の中で再び決定的な実験として描かれるようになり、色の混入という困難は心配されなくなった。論争終了後の啓蒙の時代に、1 つの実験によって競合する理論を却下するような、後世の決定的実験のイメージが再構成されたのだと考えられる。

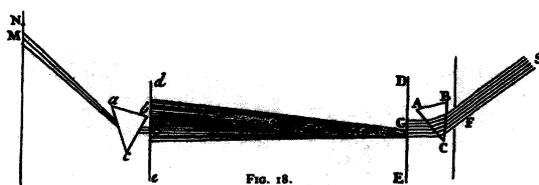


図 1. ニュートンの 2 つのプリズムを用いる実験 (『光学』1704)

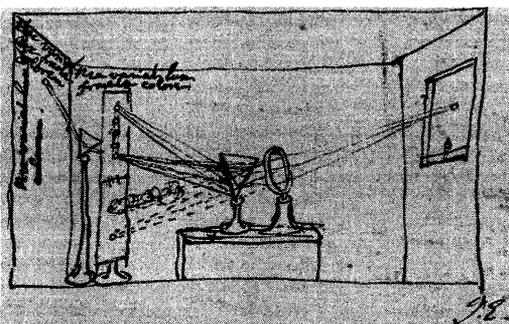


図 2. レンズを追加したニュートンのスケッチ (1721)

The Acceptance of Newtonian Optics in Eighteenth-century Italy: Reviewing the Role of *Experimentum Crucis* in the Dispute on Optics

Yoshimi TAKUWA

This thesis argues that the concept and application of *Experimentum Crucis*, which Isaac Newton proposed in his “New theory about light and colours” (1672), have changed throughout history. This experiment is often regarded as denying the modification theory of colors that has been viewed as fact since ancient Greece. However, in the modern philosophy of science, its actual role is not as simple as being seen as a “crucial experiment.”

In Chapter 1, the history of the term *Experimentum Crucis* is analyzed, including Francis Bacon’s original use of the term *instantiae crucis* and Robert Hooke’s subsequent relabeling of this concept as *Experimentum Crucis*. Newton was then inspired by Hooke’s *Micrographia* (1665) and adopted this term in his own writings.

In Chapter 2, the first period of the dispute on optics from 1672 to 1678 is analyzed. Newton published his debut work, “A new theory about light and colours,” in the *Philosophical Transactions of the Royal Society* in 1672. In this paper, Newton proposed an *Experimentum Crucis* as follows: (1) Let the sunlight into the first prism and project a colored spectrum on the screen; (2) then take a ray from the spectrum and shine it into the second prism; (3) after passing through the second prism, the ray is refracted to a certain degree and cast on the wall; and (4) the projected image has the same color as what it was at first. This experiment with two prisms simultaneously demonstrates his three main theories: “Lights which differ in colour, differ also in degrees of refrangibility,” “the light of the sun consists of rays differently refrangible,” and “the phenomena of colours are not caused by new modifications of the light variously impress’d, according to the various terminations of the light and shadow.” However, he received a lot of criticism because his contemporaries were not able to replicate the experiment; that is, the color of the ray would change in their attempts. Thus, he despaired of convincing his opponents and kept silent on this topic for decades.

In Chapter 3, the second period of dispute from 1681 to 1722 is analyzed. *Opticks*, a compilation of Newton’s work in optics, was published in 1704. In this book, he categorized his ideas according to the above three propositions and proved each with different experiments. Newton relegated the former *Experimentum Crucis*, which should have played a comprehensive role in his work, to one of the eight experiments that proved the second proposition in *Opticks*. However, his theory was still not accepted on the European continent because of the Cartesian tradition and the objection by French leading experimenter Edme Mariotte in 1681. To promote its acceptance, J. T. Desaguliers, a demonstrator of the Royal Society, performed Newtonian experiments in the presence of reliable scholars, including French scientists, in 1715. After that, some French experimenters reported success in its replication, and thus Newtonian optics became accepted in France.

By examining Newton’s experimental system, this thesis argues that Newton’s *Experimentum Crucis* was defective. As long as a ray has its width, the projected image inevitably has interfused colors. However, this interfusion seems to be evidence of the modification theory of colors. To overcome this

problem, Desaguliers added a lens to the original *Experimentum Crucis* to focus the width of a ray in his replication in 1715. Newton himself was aware of the defect of the original *Experimentum Crucis*. To illustrate the French second edition of *Opticks* (1722), he chose the original *Experimentum Crucis* as a symbol of his optical theory and drew a sketch of it with an additional lens.

In Chapter 4, the third period of dispute from 1727 to 1728 is analyzed. Previous studies by R. Westfall and H. Guerlac assumed that Newtonian optics was accepted on the continent; that is, that the optical dispute ended by 1722. However, Newtonian optics has actually not been accepted in Italy and the dispute continued. It came to an end only after further replications in 1728, one of which was held at the Bologna Academy and the other of which was held at the Royal Society. In the 1730s, works that popularized Newtonian optics were published, such as *Lettres Philosophiques* (1734) by Voltaire and *Il Newtonianismo per le Dame* (1737) by Francesco Algarotti, a young man who replicated Newtonian experiments in 1728 at Bologna. These best-selling books explained that Newton's two-prism experiment was the "crucial experiment" that had a comprehensive role without having to worry about the additional lens. Therefore, the optical dispute ended in 1728, and Newtonian optics entered into a new era of acceptance in the 1730s.

In conclusion, Newton's *Experimentum Crucis* was not a crucial experiment that refuted the modification theory of colors. Its role has changed with the times: First, Newton proposed the two-prism experiment as a comprehensive "crucial experiment" in 1672, and he then relegated it to one of eight experiments proving the second proposition in 1704 because of its defect. Next, a lens was added in order to overcome a defect in Desaguliers' replication in 1715 and Newton's sketch in 1722. Finally, in 1730s, best-selling books popularized its comprehensive and crucial role without having to worry about the defect. The role of the original *Experimentum Crucis* was reconstructed into a modern image of the "crucial experiment" in the following age of acceptance.

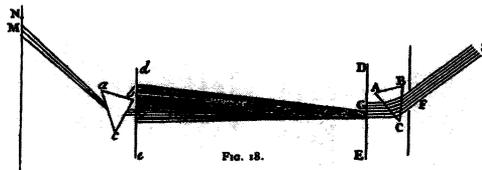


Figure 1: Newton's two-prism experiment (*Opticks*, 1704)

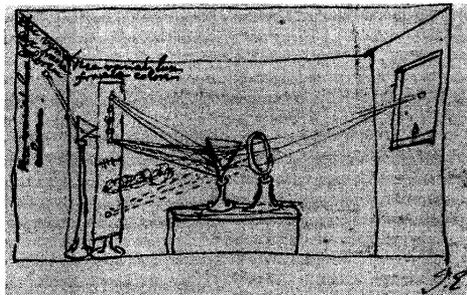


Figure 2: Newton's sketch of the two-prism experiment with a lens (1721)

冷戦初期の米国における科学研究体制の確立 1945~1951 年 ——基礎研究と原子力研究における軍の「巻き返し」——

梶雅範研究室 栗原岳史

本論文の目的

本論文は、1945 年に第二次世界大戦が終結して戦時の科学動員体制が解除されてから、1951 年に冷戦初期の米国における軍事優位の科学研究体制が確立するまでを歴史的に論じたものである。

第二次世界大戦期において、米国は科学動員を行いレーダーや原子爆弾を開発した。科学動員を統轄したのは、科学者出身の行政官であるブッシュ(Vannevar Bush, 1890-1974)を局長とする科学研究開発局(The Office of Scientific Research and Development, OSRD)であった。ブッシュは科学研究開発局の局長として、科学者と軍が協力して、最新の科学の知識にもとづいた兵器開発を行う組織をつくりあげた。

第二次世界大戦が終結して戦時体制が解除されると、科学研究開発局と、原子爆弾を開発した陸軍のマンハッタン工兵管区(Manhattan Engineering District, MED)は解体されることになっていた。しかしブッシュと軍の指導部は、戦後も科学者と軍が協力して最新の科学知識にもとづいた兵器開発を行えるようにするために、科学研究開発局やマンハッタン工兵管区を引き継ぐ新しい組織をつくることに取り組んだ。

その一つが、戦時の科学研究開発局の性格を引きつぐ組織として、全米科学財団(National Science Foundation, NSF)を設立することだった。ブッシュは、戦争の終結が間近に迫った 1945 年 7 月に『科学—果てしなきフロンティア(Science: The Endless Frontier)』を大統領に提出し、戦後も科学研究を振興することが必要であるとして、新たな政府機関を設立して政府の資金で科学研究を支援することを提唱した。ブッシュの提唱した政府機関は、その部門の一つとして、軍の代表と科学者で構成された国防研究部門をもつことになっており、戦時の科学動員のように戦後も軍と科学者が協力して軍事に関する研究を行う軍事色の強い政府機関であった。

もう一つが、原子爆弾を開発したマンハッタン工兵管区を引き継ぎ、原子力に関するすべての責任を担う政府組織として、原子力委員会(Atomic Energy Commission, AEC)を設立することだった。1945 年 10 月に、ブッシュも起草に参

加した、原子力委員会を設立するための原子力法案が議会で提出された。この法案は、軍の代表が原子力委員会の委員に就任することになっており、戦後の核開発体制を、軍の強い影響下におくことを想定したものだ。

レーダーや原子爆弾を開発した戦時期の科学動員を高く評価した米国の軍の指導部は、戦争が終結しても、引きつづき民間の科学研究に多額の研究資金を提供するようになった。軍指導部も、ブッシュと同様、軍と科学者が協力して研究開発をすることが重要だと考えたのである。ブッシュと軍の指導部は、全米科学財団が設立したら、民間の科学研究に対する軍による資金の支援を全米科学財団に移管すると主張した。つまり、研究資金を通じた軍と科学者の結びつきは、全米科学財団が設立されるまでの一時的なことだとされていたのである。しかしその一方で、ブッシュは1946年4月に、軍の最高レベルにおいて科学者と軍が協力して軍の研究開発計画を立案することを軍指導部に提案した。このブッシュの提案に従って、同年6月に、陸海軍は、統合研究開発委員会(Joint Research and Development Board, JRDB)を設立した。統合研究開発委員会の委員長には、提案者であるブッシュが就任した。軍は、ブッシュと共に、戦後も科学者と軍が協力して研究開発を行う体制を構築していたのであった。翌年の1947年に国家安全保障法が成立すると、統合研究開発委員会は国防長官に直属する国防研究開発委員会(Research and Development Board, RDB)に改組され、ブッシュが引き続き委員長に就任した。

このように、ブッシュと軍が戦後に構築しようとしたのは、戦時の科学動員体制のように、軍と科学者が協力する科学研究体制であったのである。しかし、そのようなブッシュと軍のめざした戦後の科学研究体制を、軍が科学を支配することになるとして、批判する科学者たちが現れた。戦争が終結すると、マンハッタン工兵管区で原子爆弾の開発に取り組んでいた科学者たちを中心として、1945年12月に米国科学者連盟(Federation of American Scientists, FAS)が結成された。米国科学者連盟の科学者たちは、原子力を国際管理とすることを主張し、同時に、戦時中に軍の管理下にあった科学研究を軍から解放することを主張した。米国科学者連盟の科学者たちは、米国の原子力に関する責任を担う政府機関として新たに設立する原子力委員会を文民管理の組織とすることを主張し、ブッシュが支持したような、軍の代表が原子力委員会の委員になることを批判する運動に取り組んだ。また、米国科学者連盟の科学者たちは、文民管理の全米科学財団を設立して、それが軍に代わって科学研究を支援することを主張した。そのような米国科学者連盟の科学者たちの主張は、当時、多くの科学者たちにも支持されており、大きな影響力を持っていた。

結局、1946年8月に成立した原子力法によって、原子力委員会は、文民の委員だけで構成され、軍人が委員になれない文民管理の政府機関になった。研究開発を含む原子力に関するすべての責任を担う原子力委員会が文民管理の組織となったことは、戦後の原子力分野の研究開発体制における軍の影響力が、陸軍の管轄下に置かれた戦時中のマンハッタン工兵管区のとときと比較して、著しく低下することを意味した。

また、1950年に設立された全米科学財団は、1948年の初頭までに、ブッシュが構想していたような軍の代表と科学者で運営される国防研究部門を持たず、基礎研究¹だけを支援する非軍事的な性格の政府機関になることになった。そのような非軍事的な性格の組織に軍が支援している基礎研究を移管することは、戦後の科学研究体制における軍の影響力が、科学研究開発局が統轄した戦時の科学動員のときと比較して、著しく低下することを意味した。

しかし、ブッシュと軍は、このように科学研究体制において低下した軍の影響力を回復すべく「巻き返し」に出た。こうした軍の「巻き返し」において、重要な役割を果たしたのが、これまでの歴史研究でほとんど注目されることのなかった、国防研究開発委員会と、軍特殊兵器本部(Armed Forces Special Weapons Project, AFSWP)²であった。

軍の「巻き返し」は、まず原子力の分野の研究開発体制において行われた。軍は、軍における原子力に関する責任を担う組織として、1947年1月に陸軍と海軍の合同組織である軍特殊兵器本部を設立した。軍特殊兵器本部が最初に取り組んだ課題の一つが、原子力法の規定によって原子力委員会が責任を担うことになっていた、放射性物質を散布して兵器として利用する放射能戦の研究開発を軍が行うことだった。軍特殊兵器本部を通じた核開発体制における軍の「巻き返し」は成功し、1948年10月までに、軍特殊兵器本部が原子力委員会と合同で放射能戦の研究開発を行うことになった。

もう一つの軍による「巻き返し」が、応用を目的としない基礎研究の分野の研究体制において行われた。ブッシュと軍の指導部は、全米科学財団が設立したら、軍が行っていた基礎研究に対する資金の支援を全米科学財団に移管すると主張してきた。しかし、1950年に全米科学財団が設立しても、軍は全米科学財団へ移管しないという決定を行った。そのような決定のために軍が行ったのが、国防研究開発委員会において、陸海空の三軍間で異なっていた基礎研究に関する意見の違いを統一させることだった。当時、各軍はそれぞれ独自に民間

¹ 本論文において、基礎研究とは科学の知識それ自体を増加させるための研究とする。

² AFSWPの一般的な定訳は存在しない。本論文では「軍特殊兵器本部」と表記する。

の研究機関で行われている基礎研究に対して資金を提供していたが、三軍間では、全米科学財団が設立された後も軍が応用を目的としない基礎研究に対して軍が関与しつづけるかどうかをめぐって、意見が対立していたのである。国防研究開発委員会は、1948年の末までに、軍の研究開発にとって基礎研究が不可欠だという統一見解をまとめ、この見解に沿って、1951年までに、基礎研究を全米科学財団に移管せずに、軍が研究資金を提供し続けるという決定を行った。その結果、研究資金を通じた軍と民間の科学者との結びつきが継続され、さらに強化されることになった。

本論文では、第二次世界大戦が終結して戦時の科学動員体制が解除され、戦後の科学研究体制が成立する過程において、戦後も軍と科学者が協力して科学研究を行うことをめざしたブッシュや軍の構想が挫折して、一時的に軍の影響力がきわめて低下していたことに注目した。そのような状況において、軍とブッシュは、「巻き返し」を行うことで、科学研究体制における軍の影響力の回復させたのであった。この「巻き返し」を行った結果、戦後の科学研究体制における軍の影響力は回復し、最終的には軍が強い影響力を持つ冷戦期の米国の科学研究体制がつくられていくことになったのである。

先行研究について

1980年代末から、冷戦期の米国における科学研究が、軍との密接な協力関係をもって形成されてきたことに注目する歴史研究が本格的に始まった。本論文では、この分野の研究を、「冷戦期の科学史」と呼ぶことにする。この分野の研究者たちは、第二次世界大戦期における科学動員以降、最新の科学知識の軍事的応用に関心も持つようになった軍が、大学などの民間の科学研究機関への研究資金の支援を行うことを通じて、冷戦期における軍と科学が密接な関係を持ってきたことを明らかにしてきた³。彼らに共通しているのは、共に、第二次世

³ Paul Forman, "Behind Quantum Electronics: National Security as Basis for Physical Research in the United States, 1940-1960," *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences (HSPS)* 18(1987): 149-229; Daniel J. Kevles, "Cold War and Hot Physics: Science, Security, and the American State, 1945-56," *HSPS* 20(1990): 239-264; Stuart W. Leslie, *The Cold War and American Science: The Military-Industrial-Academic Complex at MIT and Stanford* (New York: Columbia University Press, 1993); 冷戦期の科学史を扱った代表的な雑誌としては、*Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*(現: *Historical Studies in the Natural Sciences*)がある。Osirisも、1992年第7巻で冷戦期の科学史に関する研究を特集している。"Science After '40" *Osiris* 7(1992)。冷戦期の科学や技術開発を「巨大科学(Big Science)」として捉え、巨大加速器や大規模な研究機関の建設のような科学研究の変化について次の論文集が刊行されている。Peter Galison and Bruce Hevly, ed., *Big Science*:

界大戦期の科学動員から冷戦期の科学研究体制の連続性を強調していることである。確かに、軍から科学者への資金の流入は戦後も途切れることなく続いており、資金の流れだけを見れば、戦時期から冷戦期の科学研究体制は連続しているように見える。それに対して本論文では、資金の流れだけでなく、科学研究を管理する政府機関の性格に注目する。本論文で取り上げるのは、ブッシュや軍の当初の構想と異なって原子力委員会が文民管理の政府機関となったことと、全米科学財団が国防研究部門を持たない非軍事的な性格の政府機関となったことである。そうすることで、戦時の科学動員体制から冷戦期の科学研究体制が構築される過程において、科学研究体制における軍の影響力が、一旦、きわめて低下し、戦時から冷戦期の科学研究体制の間に不連続性が生じたことを明らかにすることができる。このような不連続性を明らかにすることによって、本論文は戦後初期に軍の「巻き返し」が存在したことを示した。

近年の冷戦期の科学史の研究は、当初の米国における物理学研究と軍の関係に関する議論だけでなく、他の分野の科学や技術、または社会科学など広範な分野に広がり、米国における軍事と科学の関係だけでなく、様々な国における科学と冷戦の関係について論じられてきた⁴。しかし、本論文で論じるような、第二次世界大戦期から冷戦期にかけての科学研究体制における軍と科学の関係に見られた不連続性はほとんど注目されていない。

さらに、これまでの冷戦期の科学史研究では、軍に批判的な科学者による社会的・政治的な運動の果たした役割について、十分に注意を払ってこられなかった。戦後の米国における科学者運動の歴史については、A. K. スミス(Alice K.

The Growth of Large-Scale Research (Stanford: Stanford University Press, 1992). また、橋本毅彦も参照。Takehiko HASHIMOTO, "Science after 1940: Recent Historical Researches and Issues on Postwar American Science and Technology" *Historia Scientiarum* 8(1998): 87-96.

⁴ 2010年に刊行された *Isis* の第101巻において、冷戦期の科学史に関する研究の動向について特集が組まれた。"Focus: New Perspectives on Science and the Cold War," *Isis* 101(2010): 362-411。「冷戦期の科学史」の創始者である Forman, Kevles, Leslie 以降の最近の研究動向としては、冷戦期の科学を国際的に比較する歴史研究のように、国際的な共同研究も積極的に行われている。そのような研究として、ナチス時代のドイツの物理学史の研究する Mark Walker が編纂した第二次世界大戦期から冷戦期の米国、ソ連、中国、日本、ドイツにおける科学とイデオロギーの関係を比較した次の論文集が代表的である。Mark Walker, *Science and Ideology: A Comparative History* (London: Routledge, 2002)。これに続いて、*Osiris* 第21巻(2006年)も科学や技術と国際関係の問題を扱った特集を組んでいる。"Global Power Knowledge: Science and Technology in International Affairs," *Osiris* 21(2006)。日本でも、*Historia Scientiarum* 第19巻2号(2009年)が、第二次世界大戦期から冷戦期の日本と韓国における核開発とそれに関する諸問題の特集を組んだ。"Beyond Differences: International Comparison on Nuclear Histories in Japan, Korea, and the United States," *Historia Scientiarum* 19:2(2009)。

Smith)による1965年の先駆的な研究⁵と、ワン(Jessica Wang)による研究⁶があるが、彼女らは、本論文が注目する全米科学財団から国防研究部門がなくなったことの意義についてはほとんど論じていない。本論文は、米国科学者運動の果たした役割が、スミスやワンが考えたよりもはるかに大きかったことを示した。

全米科学財団の設立に関するこれまでの歴史研究では、全米科学財団の構想の起原として、ブッシュの構想だけでなく、ブッシュの構想と対立し、議会で論争となった上院議員のキルゴア(Harley M. Kilgore, 1893-1956)による戦時中からの構想が重要だったことが指摘されている⁷。しかし、全米科学財団の役割が、軍事研究を含む米国の科学研究全体を支援するという当初の構想から、基礎研究を支援することに限定されたことについてはほとんど論じられていない。本論文は、軍に科学を支配されることを懸念した当時の科学者たちの運動によって、全米科学財団が軍事に関する研究を行わない非軍事的な性格の政府機関となったことを示す。また、1950年に全米科学財団が設立された後にも、軍が自身の支援する基礎研究を継続し、結局、全米科学財団に移管しなかったことについても十分に分析されていない⁸。本論文は、全米科学財団が設立された後に

⁵ Alice K. Smith, *A Peril and A Hope: The Scientists' Movement in America, 1945-47* (Chicago: The University of Chicago Press, 1965) A. K. スミス(広重徹訳)『危険と希望 アメリカの科学者運動: 1945-1947』(みすず書房, 1968年)。

⁶ Jessica Wang, "Science, Security, and the Cold War: The Case of E. U. Condon," *Isis* 83(1992): 238-269; ———, "Liberals, the Progressive Left, and the Political Economy of Postwar American Science: The National Science Foundation Debate Revisited," *HSPS* 26(1995): 139-166; ———, *American Science in an Age of Anxiety: Scientists, Anticommunism, and the Cold War* (Chapel Hill: University of North Carolina, 1999); ———, "Scientists and the Problem of the Public in Cold War America, 1945-1960," *Osiris* 17(2002): 323-347. その他、戦前にまで遡った米国の科学者運動の歴史については次を参照。Elizabeth Hodes, "Precedents for Social Responsibility Among Scientists: The American Association of Scientific Workers and the Federation of American Scientists, 1938-1948," Ph. D. diss. (University of California Santa Barbara, 1982); Peter J. Kuznick, *Beyond the Laboratory: Scientists as Political Activists in 1930s America* (Chicago: The University of Chicago Press, 1987).

⁷ Daniel J. Kevles, "The National Science Foundation and the Debate over Postwar Research Policy, 1942-1945," *Isis* 68(1977): 5-26; Robert Franklin Maddox, "The Politics of World War II Science: Senator Harley M. Kilgore and the Legislative Origins of the National Science Foundation," *West Virginia History* 40(Fall, 1979): 20-39; ———, *The Senatorial Career of Harley Martin Kilgore* (New York: Garland Publishing, 1997) (初版は1981年)。その他に、全米科学財団自身が次の正史を出版している。Merton J. England, *A Patron for Pure Science: The National Science Foundation's Formative Years, 1945-57* (Washington, D.C.: National Science Foundation, 1982)。また、橋本毅彦「科学におけるエリート主義と民主主義: 議員キルゴアの批判」『現代思想』第24巻6号(1996年5月号): 236-244頁も参照。

⁸ Kevlesは、有力な科学者たちが、全米科学財団の予算が少なすぎたために軍から全

軍から全米科学財団へ研究が移管されなかったことについて、資金を受け取る側だった一部の有力な科学者の考えよりも、資金を提供する側であった軍の考えの方が重要だったことを明らかにした。

本論文が特に注目している国防研究開発委員会については、十分に機能しないまま解散した組織の一つとして、一般にきわめて低い評価しかされてこなかった⁹。このような見解に対して、本論文は、軍の影響力が低下した終戦直後の科学研究体制において、国防研究開発委員会が、軍による研究開発活動を拡大させるうえで、中心的な役割を果たしていたことを明らかにする¹⁰。

本論文が取り上げる戦後の放射能戦の研究開発の歴史については、ほとんど研究されていない。原子力委員会の正史三部作¹¹は、戦後の放射能戦の研究開発

米科学財団に研究を移管させると研究ができなくなると考えて、軍から全米科学財団への研究の移管を望んでいなかったことをあげている。[Kevles, 1990a], 259.

⁹ ドン K. プライス著(中村陽一訳)『政府と科学』(みすず書房, 1967年), 134-136頁; I. I. Rabi, "The Organization of Scientific Research for Defense," *Proceedings of the Academy of Political Science* 24(May, 1951): 70-76; Vannevar Bush, *Pieces of the Action* (New York: William Morrow and Company, 1970), 67. 米国防総省の正史など軍の側の歴史家でも、軍内部で効果的な調整を行うために必要な権限と組織構造が国防研究開発委員会に欠けていた結果、国防研究開発委員会が軍内部の研究開発活動を十分に調整できなかったとしている。Steven L. Rearden, *The Formative Years, 1947-1950* (Washington, D.C.: Historical Office, Office of the Secretary of Defense, 1984), 102-103; Harvey M. Sapolsky, *Science and the Navy: The History of the Office of Naval Research* (Princeton: Princeton University Press, 1990), 34-35. 国防研究開発委員会を評価する数少ない見解として、ヨーク(Herbert F. York)とグレブ(G. Allen Greb)の研究がある。Herbert F. York and G. Allen Greb, "Military Research and Development: A Postwar History," Thomas J. Kuehn and Alan L. Porter, eds., *Science, Technology, and National Policy* (Ithaca: Cornell University Press, 1981): 190-215, on 192-193. 最近の歴史研究としては、ニーデル(Allan A. Needell)による、これまでのような個人的な体験ではない、公開された公文書史料を利用した初めての本格的な歴史研究がある。しかしニーデルは、国防研究開発委員会そのものについて具体的な評価にまでは踏み込んでいない。Allan A. Needell, *Science, Cold War and the American State: Lloyd V. Berkner and the Balance of Professional Ideals* (Harwood Academic Publishers, in association with the National Air and Space Museum, Smithsonian Institution, 2000).

¹⁰ 日本人研究者の中でも、科学史家の広重徹が、第二次世界大戦後の米国において研究資金を通じた軍と科学者の密接な関係が形成されたことに注目している。広重は、第二次世界大戦期の科学動員政策以来、科学者が軍事研究に積極的に協力したことを強調しているが、軍の果たした役割や、科学者たちの中にあつた多様性について十分に考慮していない。広重徹『科学の社会史 下』(岩波書店, 2003年), 96-103頁。

¹¹ Richard G. Hewlett and Oscar E. Anderson, Jr., *The New World: A History of the United States Atomic Energy Commission, Volume 1, 1939-1946* (Berkeley: University of California Press, 1990) 初版は(Pennsylvania State University Press, 1962); Richard G. Hewlett and Francis Duncan, *Atomic Shield: A History of the United States Atomic Energy Commission, Volume II 1947-1952* (Berkeley: University of California Press, 1990) 初版は(Pennsylvania

についてほとんど言及していない¹²。軍特殊兵器本部や国防研究開発委員会のような、放射能戦とそれに関係した軍の組織に関する史料の公開がこれまで十分になされていなかったことが、放射能戦に関する歴史研究がなされていない要因の一つであることは明白である。しかし、放射能戦に関する史料の状況は、1990年代半ばに大きく変化した。米国ニューメキシコ州アルバカーキの地元紙『アルバカーキ・トリビューン』のアイリーン・ウェルサム(Eileen Welsome)が、戦時中のマンハッタン計画から戦後の米国の核開発において、人体に対する放射線の影響の研究のために人体実験が行われていたことを明らかにすると¹³、米国政府は大がかりな調査を行い、1996年までに『放射線人体実験報告書』を公表し、また、関連文書を公開した¹⁴。本論文が使用している放射能戦に関する文書の多くも、このときの情報公開によって利用できるようになったものである。『放射線人体実験報告書』は、戦後の米国で、原子力委員会と軍の共同で放射能戦の研究開発が行われていたことに言及し、原子力委員会と軍の間の研究開発の役割分担について簡単に説明している¹⁵。しかし、この報告書は人体実験の有無に関することに関心がおかれているため、本論文で論じる放射能戦の研究開発体制に軍が参加するようになった過程については、特に追求していない。

本論文でとりあげた軍特殊兵器本部については、マンハッタン工兵管区司令官のグローヴス(Leslie R. Groves)が自身の自伝の中で、自身が軍特殊兵器本部の設立のために奮闘したことを説明している¹⁶。原子力委員会の正史には、軍特殊

State University Press, 1969); Richard G. Hewlett and Jack M. Holl, *Atoms For Peace and War, 1953-1961: Eisenhower and the Atomic Energy Commission* (Berkeley: University of California Press, 1989).

¹² 原子力委員会の正史では、放射能戦に関して、第二巻の *Atomic Shield* において、1947年10月に原子力委員会が軍事連絡委員会に対して、放射能戦に関する科学者パネルに軍が参加することを要請した、という数行の記述があるだけである。[Hewlett, 1990b], 130。その他に、Bruheze が、兵器として使用する放射性物質の性質や生産に関する論争について調査しているが、放射能戦の研究開発の研究体制に関して、特に軍の側の動きについてほとんど言及していない。Adri De La Bruheze, "Radiological Weapons and Radioactive Waste in the United States: Insiders' and Outsiders' View," *The British Journal for the History of Science* 25(1992): 207-217.

¹³ アルバカーキ・トリビューン編(広瀬隆訳、解説)『マンハッタン計画: プルトニウム人体実験』(小学館、1994年); アイリーン・ウェルサム(渡辺正訳)『プルトニウムファイル 上下』(翔泳社、2000年)

¹⁴ United States Advisory Committee on Human Radiation Experiments (USAC), *Final Report of the Advisory Committee on Human Radiation Experiments* (New York: Oxford University Press, 1996).

¹⁵ [USAC, 1996], 325-329.

¹⁶ レスリー R. グローヴス(富永謙吾、実松謙共訳)『原爆はこうしてつくられた 第2版』(恒文社、1974年)、421-423頁。

兵器本部が原爆を組み立てる演習に取り組んでいたことや、放射線測定を含む放射能戦の研究に関わっていたことや、原子爆弾を軍と原子力委員会のどちらが管理の責任を担うかについて軍特殊兵器本部と原子力委員会が対立していたことが、それぞれ断片的に記述されているにすぎない¹⁷。2002年になって、軍特殊兵器本部の後継組織である国防脅威削減局(Defense Threat Reduction Agency, DTRA)が、軍特殊兵器本部の時代を含む本格的な正史を出版した¹⁸。その正史の中で、戦争が終結して動員を解除された多くの科学者がマンハッタン計画を去った後、軍の技術将校だけで原爆を部品から組み立てるようになるために、1946年8月にグローヴスの指示で設立された陸軍工兵隊の技術将校たちの部隊を元にして、1947年に軍特殊兵器本部が設立されたことが明らかにされた¹⁹。軍特殊兵器本部については、陸軍の歴史家であるエイブラハムソン(James L. Abrahamson)が、公開された文書史料や関係者のインタビュー記録²⁰にもとづいて、原子力に関する専門知識のない軍の技術将校たちが、電子機器技術や原子核物理学を学びながら、精密で複雑な装置である原爆の部品のメンテナンスや、原爆を組み立てるための技能の習得に取り組み、苦勞の末、軍の原爆部隊を育成し、原爆を兵器として使用できるようにしたことを明らかにした²¹。エイブラ

¹⁷ [Hewlett, 1990b], 61, 65-66, 131-132, 135, 151-153, 156, 158-160, 166, 171, 175.

¹⁸ Defense Threat Reduction Agency, *Defense's Nuclear Agency 1947-1997* (Washington, D.C.: DTRA, 2002). また、1954年に軍の内部資料として作成された "First History of AFSWP 1947-1954" がマイクロ・フィッシュで公開されている。ただし、利用可能なのは、本論文の作成の時点(2010年)で、全体の一部に過ぎない。

¹⁹ 急逝した Stanley Goldberg の研究を引き継いだ Robert S. Norris が著わしたグローヴスの伝記で、戦後に多くの科学者たちがマンハッタン工兵管区を離れた後、軍の技術将校だけで原子爆弾を取り扱えるようになるために、グローヴスが中心となって奮闘して、軍特殊兵器本部が設立されたことを明らかにし、グローヴスの証言が裏づけられた。Robert S. Norris, *Racing for the Bomb: General Leslie R. Groves, The Manhattan Project's Indispensable Man* (South Royalton: Steerforth Press, 2002), 485-494.

²⁰ 米陸軍の工兵隊が軍特殊兵器本部の関係者のインタビューを集めており、その中で、軍特殊兵器本部の元となった陸軍工兵隊の第2761(特別)工兵大隊の隊長を務めた Gilbert M. Dorland 大佐の回顧録が利用可能である。 *Engineer Memoirs: Colonel Gilbert M. Dorland, U.S.A. Retired, Interviewed by Dr. William C. Baldwin, the Office of History, Headquarters, U.S. Army Corps of Engineers, in Cape Coral, Florida, on 1, 2, and 3 April 1987*. 本書153-154頁で、Dorlandは、1946年8月に自身が着任してから、1947年11月に、自分たちの部隊が核分裂物質を除いた原爆を組み立てて航空機から投下して、起爆装置を爆発させる初めての演習に成功するまで、原爆を使用する能力が「ゼロ」であったとインタビュアーに答えている。筆者は、米陸軍工兵隊の歴史家 Michael J. Brodhead 博士(Ph. D.)から Dorland の回顧録のコピーを頂いた。Brodhead 博士に感謝する。

²¹ James L. Abrahamson, "The Sandia Pioneers," *American Diplomacy* (July 21, 2002); James L. Abrahamson and Paul H. Carew, *Vanguard of American Atomic Deterrence: The Sandia Pioneers, 1946-1949* (Westport: Praeger, 2002).

ハムソンは、軍特殊兵器本部の技術将校たちこそが戦後の米国の核の抑止力を構築したとして讃えている。また、米国の原子力委員会の正史を編纂したヒューレット(Richard G. Hewlett)がエイブラハムソンの著作の序文を書いており、その中で、軍特殊兵器本部の技術将校たちがいなければ、米国が1950年以前に核兵器を保持できなかったとも述べている²²。このように、軍特殊兵器本部に関する情報の一部が公開され、正史が書かれたことで、原爆を部品から組み立てて兵器として使用できるようになったのが、軍特殊兵器本部の活動の成果であったことが明らかになってきた。しかし、本論文で取り上げた放射能戦の研究開発と軍特殊兵器本部の関係については、ほとんど明らかになっていない。本論文は、軍の影響力が低下した戦後の原子力分野の研究開発体制において国防研究開発委員会とともに、軍特殊兵器本部が「巻き返し」を行った結果、本来原子力委員会の責任であった放射能戦の研究開発に、軍が参入するようになったことを論じる²³。

²² 第二次世界大戦終結直後の原子爆弾の状況については、米国原子力委員会初代委員長のリリエンソールの1980年の証言がある。リリエンソールは、1947年4月3日にトルーマン大統領に対して、米国には使用できる原爆が一発も無いと報告し、それを聞いたトルーマンが大きなショックを受けていたと証言している。David E. Lilienthal, *Atomic Energy: A New Start* (New York: Harper and Row, 1980), 1-3. 邦訳版: リリエンソール(西堀英三郎監訳)『岐路にたつ原子力: 平和利用と安全性をめざして』(日本生産性本部, 1981年), 9-10頁。しかし、このリリエンソールの証言は一面的である。実際には、核分裂性物質や起爆装置などの原爆の部品はあったが、それらから原爆を組み立てて、原爆を兵器として使用することがきわめて困難な状況だったという意味である。軍の機密文書にアクセスする資格をもつ歴史家であるDavid Alan Rosenbergは、第二次世界大戦の終戦後、原爆に使用できる核分裂物質の量がきわめて少なく、また、原爆自身が複雑な装置であったためそれらを扱える人材も軍におらず、原爆を使用することが困難な状況だったことを述べている。David Alan Rosenberg, "Toward Armageddon: The Foundations of United States Nuclear Strategy, 1945-1961," Ph. D. thesis (University of Chicago, 1983), 11-14. また、Rosenbergは米国の保有する原子爆弾の個数(核コンポーネント)について、1946年で9個、1947年で13個、1948年で50個、1949年が不明で、1950年に少なくとも292個、1951年に約400個だったとしている。David Alan Rosenberg, "U.S. Nuclear Stockpile, 1945 to 1950," *BAS* 38:5(May, 1982): 25-30. Rosenbergが述べたこの個数は、米国防総省の正史も採用している。Steven L. Rearden, *The Formative Years, 1947-1950* (Washington, D.C.: Historical Office, Office of the Secretary of Defense, 1984), 440.

²³ 日本人研究者の中でも、川上幸一が、原子力委員会第二代委員長(任期1950-1953年)を務めたゴードン・ディーン(Gordon E. Dean, 1905-1958)の証言を引用して、原子力委員会が国防総省に従属してきたと指摘している。川上幸一『原子力の政治経済学』(平凡社, 1974年), 129-134頁; ゴードン・ディーン(白谷忠三訳)『原子に関する報告』(読売新聞社, 1955年)。川上の指摘は1950年代以降には当てはまるであろうが、それ以前において原子力分野の研究開発における軍の影響力が低下していたことを、川上は十分に考

本論文の構成

第1章「第二次世界大戦後の科学研究体制の構想」では、ブッシュや軍指導部が、第二次世界大戦期の科学動員体制の性格を戦後も引き継がせ、軍と科学者が協力するための組織を構想していたことを論じた。同時に、ブッシュに対する批判としての上院議員のキルゴアの構想と、ブッシュの管理手法に対する科学者の批判があり、戦後の論争の起原が戦時中にあったことを論じた。

第2章「戦後の科学研究体制の構築: 1945-1947年」では、第二次世界大戦が終結し、戦時の科学動員体制が解除され、戦後の新たな科学研究体制が構築されて行く過程において、ブッシュと軍部の構想が挫折したことを論じた。ブッシュと軍指導部は、原子力委員会と全米科学財団を、科学者と軍が協力して軍事に関する研究を行うための組織とするために活動した。しかし、ブッシュと軍指導部の構想が、米国科学者連盟の科学者たちから強く批判され、結局、軍の代表が原子力委員会の委員になれなくなった。また、ブッシュの構想した全米科学財団設立の法案がトルーマン大統領に拒否権を行使されて廃案となった。その結果、科学研究に対する軍の影響力が、戦時の科学動員体制のときと比べて、きわめて低下したことを論じた。

第3章「科学研究体制における軍の巻き返し その1: 放射能戦の研究開発への軍の参加」では、軍の「巻き返し」として、原子力分野の研究開発の一つである放射能戦の研究開発に、軍が参加するようになったことを論じた。1946年に制定された原子力法の規定により、軍の代表が原子力委員会の委員になれなくなった。また、原子力法では、原子力に関する研究開発分野の責任を原子力委員会が担うことになっていた。しかし、軍は国防研究開発委員会の原子力小委員会や軍特殊兵器本部を設立し、軍独自に、科学者と協力して原子力分野における研究開発を行う体制を構築し、原子力委員会と対立しつつ、原子力委員会と軍の合同で放射能戦に関する研究開発を行うことが決まったことを論じた。

第4章「科学研究体制における軍の巻き返し その2: 基礎研究分野への支援の継続」では、基礎研究の分野における軍の「巻き返し」を論じた。ブッシュの構想に沿った全米科学財団法案がトルーマン大統領に拒否されて廃案になってから、国防研究部門を持たない全米科学財団が設立されることになった。その後、それまで陸海空の三軍間で異なっていた軍と基礎研究の関係に関する考え方が、国防研究開発委員会の基礎物理科学委員会において、基礎研究を軍が

慮していない。

支援することが不可欠なことだと統一された。その結果、当時行っていた軍の基礎研究活動を全米科学財団に移管せずに、全米科学財団を通さずとも、軍独自で、科学者と協力して基礎研究を行うと軍が決定したことを論じた。

第 5 章では、本論文の結論をまとめ、さらに米国の冷戦期の科学体制の起原について総括した。

**The Establishment of the Scientific Research System
in the Early Cold War Era in the United States (1945-1951):
The “Rollback” by the Military in Basic Research and Nuclear Energy Policy**

KURIHARA, Takeshi

Abstract

The scientific research system in the United States, in the early cold war era, was not established as a direct outcome of system formed during the war. Its process involved a kind of the “rollback” by the military.

A month before the end of the Second World War, Vannevar Bush, director of the Office of Scientific Research and Development, which coordinated wartime scientific mobilization, published his famous report to the President, *Science: The Endless Frontier*, where he recommended the creation of the National Science Foundation (NSF). In the report, Bush proposed to set up a defense research division in the NSF to continue wartime cooperation between scientists and the military. In July 1946, the military jointly established the Research and Development Board (RDB) to coordinate their R&D activities with civilian scientists, and appointed Bush as its Chairman. In the field of atomic energy, Bush and military officials attempted to include a military official as a commissioner in the Atomic Energy Commission (AEC). However, they did not succeed in continuing the wartime cooperation system. Military officials were excluded from the AEC, since it was established in 1946 as a civilian agency. The NSF decided not to include a military research division in 1948, two years before its establishment. Since then, the military-established Armed Forces Special Weapons Project (AFSWP), in 1947 took on the responsibilities of all military functions relating to atomic energy. Through this institution, the military conducted research on radiological warfare, and succeeded to have a military presence in the AEC. Furthermore, after a long debate in RDB on military support of research in science, between 1948 and 1951, the military decided to continue to support basic research even after the establishment of the NSF. Therefore, military support of basic research during the cold war era in the U. S. was established after some faltering and “rollback” by the military soon after the War.

平成二十三年度博士論文梗概

概念と対象の一般理論に関する論理学的研究

小山田 圭一

東京工業大学 大学院社会理工学研究科
経営工学専攻 技術構造分析講座 藁谷敏晴研究室

我々の意識は、何らかの仕方で実在と関係付けられる。そして、我々が意識を実在に向けるときに実際に経験するのは、そのような関係付けにおいて、何らかの普遍的な構造が成立しているということである。本論文では、このような普遍的構造を解明するための体系的研究に対して、技術的準備と端緒を与えるためのいくつかの考察を行う。そうした考察の主要な部分は、上述したような普遍的構造の一部を担うと考えられる概念と対象の構造に注目し、その論理的・形式的側面を記述するための理論を提案すること、また、そのような理論が持っている論理的特徴についていくつかの結果を示すことである。これらによって、科学理論等の概念体系の論理的構造やそれらにおける概念と対象の様々な関係を一般的・普遍的に記述するための(論理的)理論が得られることになる。以下、この理論を cod-理論と呼ぶことにする¹。この cod-理論は、概念と対象の構造に関する記述に際して、如何なる特殊性も前提としないという意味で、概念と対象の一般理論と呼び得るものである。

ここでは、cod-理論の主要な特徴をいくつか述べておこう。まず、cod-理論の論理的能力に関して、次が言える：

- cod-理論の言語が一般名辞を独立した単位として備えていることにより、一般名辞によって意味表示される概念を独立した単位として扱える。
- 概念間の関係、概念と対象の関係など、概念と対象に関する様々な関係について記述することができる。

概念間に成立する関係の論理的構造は、しばしば束論やそれに類する理論のような順序関係の理論として記述される。しかしながら、そのような順序関係の理論は、対象の指示をはじめとする概念と対象との関係を扱うのに不可欠

¹‘cod’は、‘Concept’、‘Object’、‘Designation’の頭文字を取っている。

な論理的能力を備えていない。つまり、順序関係の理論が扱えるのは、飽くまで概念間の順序関係なのであって、そこには、対象との関係を記述するための要素は含まれていない。このことから判るのは、概念と対象の全体に関する構造において、一般に、次の二つの部分は相互に独立したものだということである。

- 概念間に成立する順序関係の理論（束論など）によって記述される順序構造
- 概念による対象の指示のような概念と対象の間に成立する関係

これを踏まえ、概念と対象の一般理論として構築すべき体系には、ここに挙げた二つの部分を統合的に扱える論理的能力が要請される。そこで、本論文では、順序関係の理論を概念と対象の関係（対象の指示など）の記述に適した論理的要素によって拡張することで、概念と対象の全体に関する構造を記述するような理論を構築する、という方針が採られる。こうして、本論文で主に考察される cod-理論は、順序関係の理論の拡張体系として提示されるのである。以上が我々の体系の主要な特徴である。

我々の体系（cod-理論）の意義は、次のような問題に適用する場合に顕然となる。それは、「四辺形は四角形である」と「四角形は四角形である」の二つの命題は、一般に異なる内容を持つものとして理解されるが、それらは、如何に区別され、理解されているのか、という問題である。「四辺形は四角形である」という命題は、概念としては異なる二つの概念が、その外延の等しさの故に肯定的に述定されると理解すべき例であろう。一方の「四角形は四角形である」は、同一の概念についての肯定的述定と自明に理解されよう。我々は、こうした分析を適切に表現するための論理的道具立てを提供するというところに、cod-理論の有効性を見出すことができるのである。注意すべきは、このような問題に対して、既存の論理体系では有効な対処ができていなかったということである。

本文は、二つの部分からなる。第1部（第1章—第4章）は、本論文の主題である概念と対象の一般理論（cod-理論）に関して、その論理的基礎とメタ論理的ないくつかの結果を示す。また第2部（第5章—第9章）では、第1部で導入された cod-理論とレシニェフスキ (Leśniewski, S.) の論理的存在論に対して、いくつかの観点から比較を試みる。

以下、各章ごとの内容についてその概要を述べておくことにする。

まず、本文に先立つ序章において、本論文の背景、目的、先行研究との違いについて概観する。先行研究として比較の対象となるのは、三段論法、集合論、論理的存在論（レシニェフスキ存在論）、記述論理に関する研究である。これらの論理体系と本論文で提案される論理体系との違いは、概念間の内包的関係を

扱えるか否かという点にある。即ち、ここに挙げた既存の体系は、外延的論理体系であり、概念間の内包的関係を扱うことができない。それに対して、我々の論理体系では、概念間の内包的関係に関して、一定の取り扱いが可能なのである。

第1部第1章では、cod-理論に基づく概念と対象に関する論理的構造について、哲学的背景を説明しつつ、それを規定するいくつかの原理が導入される。具体的な背景や説明についてここでは省略せざるを得ないが、導入されるのは次のような七つの原理である。

原理 I 名辞は概念を意味表示する。ここで、概念とは、事物の何であるか（何性 quiddity、本質 essence、本性 nature）の認識によって、認識するものの内に形成される「内なる言葉 (interior word, mental word)」のことである

原理 II 概念は対象を指示する。ここで、対象とは、我々がそれに基づいて概念を形成し、そのような概念によって理解されるところの一つの単位と看做される事物 (entity, ens) のことである。また、ある対象がある概念によって指示されるとき、その概念を意味表示するところの名辞によっても、その対象は指示されているものとする。即ち、名辞は、(それによって意味表示される概念を媒介として) 対象を指示する。

原理 III 任意の概念 b_1 、 b_2 について、 b_1 は b_2 を内包的に含意する (反射律)

原理 IV 任意の概念 b_1 、 b_2 、 b_3 について、 b_1 が b_2 を内包的に含意し、かつ b_2 が b_3 を内包的に含意するならば、 b_1 は b_3 を内包的に含意する (推移律)

原理 V 任意の概念 b_1 、 b_2 について、 b_1 が b_2 を内包的に含意し、かつ b_2 が b_1 を内包的に含意するならば、 b_1 と b_2 は同一の概念である (反対称律)

原理 VI b_1 と b_2 を任意の概念とし、 g を任意の対象とする。このとき、 b_1 が g を指示し、 b_1 が b_2 を内包的に含意するならば、 b_2 も g を指示する

原理 VII b_1 と b_2 を任意の概念とし、 g を任意の対象とする。このとき、 b_1 と b_2 が共に g を指示しているならば、ある概念 b_3 があって、 b_3 は b_1 と b_2 の双方を内包的に含意し、かつ b_3 は g のみを指示対象とする

また、そのような概念と対象に関する構造を記述するために導入される言語的表現について、具体的な分析を交えながら説明を行う。そこで必要性が確認される言語的表現は以下の三つである。

- 1) 独立した言語的単位 (categorematic unit) としての一般名辞²
- 2) 同一の対象のみを指示する二つの概念間に成立する関係を表現する等号 (' \equiv ')
- 3) 二つの概念間の内包的包含関係を表現する順序記号 (' \subset ')

第2章では、第1章で導入した概念と対象に関する論理的構造をより形式的に導入し、そのような構造を一般的に記述するための理論 (cod-理論) を形式体系として提示する。ここでは、cod-理論に関して、言語、意味論、形式体系、証明論のそれぞれに関していくつかの結果とともに詳述する。

ここで導入される意味論においては、等号 ' \equiv ' と順序記号 ' \subset ' に関して、次のような真理条件が成立する。

- ' $a \equiv b$ ' が真である iff ある対象 g があって、' a ' が表示する概念と ' b ' が表示する概念は共に g のみを指示する³
- ' $a \subset b$ ' が真である iff ' a ' が表示する概念は ' b ' が表示する概念を内包的に含意する⁴

また、我々の形式体系を構成する公理図式 (A1-A13) と推論規則 (R1, R2) は、次のようなものである。

$$A1 \quad \alpha \supset (\beta \supset \alpha).$$

$$A2 \quad (\alpha \supset (\beta \supset \gamma)) \supset ((\alpha \supset \beta) \supset (\alpha \supset \gamma)).$$

$$A3 \quad (\sim\alpha \supset \sim\beta) \supset (\beta \supset \alpha).$$

$$A4 \quad [x]\alpha \supset \alpha_t^x$$

ただし、 α_t^x は、 α において自由に出現する x のすべてを t で置換したもののあり、その置換によって、 t に自由に出現する変項の α_t^x における出現が束縛されたものとなることはないものとする。

²—階述語論理で一般名辞を扱う通常の方法、即ち、一座の関数記号によって一般名辞を代替させるような表現方法とは、異なる方法を採用していることに注意されたい。本論文で採られている方法は、例えば、'人間' や '動物' のような一般名辞をそのままの形式で (関数化せずに) 導入できるという意味で、より自然言語に近いものである。

³' $a \equiv b$ ' が真であるために、' a ' が表示する概念と ' b ' が表示する概念の如何なる内包的関係も必要とされていないことに注意されたい。即ち、我々の意味論において、' $a \equiv b$ ' が表現する内容は、純粋に外延的なものである。

⁴これらの場合は、' $a \equiv b$ ' の場合とは逆に、' a ' が表示する概念と ' b ' が表示する概念の如何なる外延的關係も必要とされておらず、' $a \subset b$ ' が表現する内容は、純粋に内包的なものである。

A5 $[x](\alpha \supset \beta) \supset (\alpha \supset [x]\beta)$

ただし、 x は α において自由に出現しないものとする。

A6 $[x](x \subset x)$.

A7 $[xyz](x \subset y \wedge y \subset z \supset x \subset z)$.

A8 $[xy](x =_c y \supset (\alpha \equiv \alpha_y^{x*}))$

ただし、 α_y^{x*} は、 α において自由に出現する x のいくつか (すべてでなくてもよい) を y で置換したものあり、その置換によって、 y の α_y^{x*} における出現が束縛されたものとなることはないものとする。

A9 $[xy](x \equiv y \supset y \equiv x)$.

A10 $[xyz](x \equiv y \wedge y \equiv z \supset x \equiv z)$.

A11 $[xy](x \equiv x \wedge x \subset y \wedge y \equiv y \supset x \equiv y)$.

A12 $[xy](x \equiv y \supset [\exists z](z \equiv z \wedge z \subset x \wedge z \subset y))$.

A13 $[x]([\exists y](y \varepsilon x) \wedge [yz](y \varepsilon x \wedge z \varepsilon x \supset y \equiv z) \supset x \equiv x)$

R1 α 及び ' $\alpha \supset \beta$ ' から β が従う (Modus Ponens)

R2 α から ' $[x]\alpha$ ' が従う (Generalization)

ただし、A13 における ' ε ' は、次のような略記法によって導入される。

- ' $a \varepsilon b$ ' は ' $[\exists x](a \equiv x \wedge x \subset b)$ ' の略記である

なお、このように導入される ' $a \varepsilon b$ ' を、我々の意味論において解釈した場合、次のような真理条件を得る。

- ' $a \varepsilon b$ ' が真である iff ある対象 g があって、' a ' が表示する概念はその対象 g のみを指示し、' b ' が表示する概念も対象 g を指示する⁵

この真理条件から明らかなように、cod-理論において、' $a \varepsilon b$ ' は単称命題の表現として扱われるものである⁶。

また、cod-理論においては、概念間の外延的な包含関係を次のような略記法によって導入することができる。

⁵' a ' が表示する概念はその対象 g のみであるが、' b ' が表示する概念の指示する対象は g のみとは限らないことに注意されたい。

⁶ここで、単称命題とは、〈ソクラテスは人間である〉のような主語が単称な命題である。

- ‘ $a \subset_{\text{ext}} b$ ’は‘ $[x](x \doteq x \wedge x \subset a \supset [\exists y](x \doteq y \wedge y \subset b))$ ’の略記である⁷

こうして導入される‘ $a \subset_{\text{ext}} b$ ’を意味論において解釈すれば、我々が意図した通り、次のような真理条件を得る。

- ‘ $a \subset_{\text{ext}} b$ ’が真である iff 任意の対象 g について、‘ a ’の表示する概念が g を指示するならば、‘ b ’の表示する概念も g を指示する（即ち、‘ a ’が表示する概念の外延は、‘ b ’が表示する概念の外延に含まれる）

第3章では、cod-理論に関して、いくつかのメタ理論上の結果を示す。特に、第2章で導入した cod-理論における妥当性 (\models_{cod}) と証明可能性 (\vdash_{cod}) に関して次の定理が示される。

定理 Γ を論理式の集合、 α を論理式とする。このとき、 $\Gamma \vdash_{\text{cod}} \alpha$ iff $\Gamma \models_{\text{cod}} \alpha$ 。

即ち、cod-理論の意味論と形式体系に関する完全性定理が得られるのである。こうした結果により、cod-理論が、概念と対象の論理的構造を記述するのに適切なものであることが了解される筈である。

また、この章では、cod-理論の応用的拡張を考える際、そのような拡張を有効なものとするのに必要な条件となる、次のような二つの定理が証明される。

定理 Γ を‘ \doteq ’を含まない論理式の集合とし、 α を‘ \doteq ’を含まない論理式とする。このとき、cod-理論の形式体系で Γ から α が証明可能であることは、‘ \doteq ’を含まない公理と推論規則から α が証明可能であることの必要十分条件である。

定理 Γ を‘ \subset ’を含まない論理式の集合とし、 α を‘ \subset ’を含まない論理式とする。このとき、cod-理論の形式体系で Γ から α が証明可能であることは、‘ \subset ’を含まない公理と推論規則から α が証明可能であることの必要十分条件である。

一つ目の定理は、cod-理論において記述される順序構造が、順序構造以外の部分から影響を受けないことを保証するものである。これによって、順序構造がある性質を満たすように拡張を行おうとする場合、その意図に忠実な拡張が可能になるのである。例えば、部分順序 (partial ordering) の構造を束構造に拡張しようとする場合には、体系の他の部分が束構造を歪めてしまうことがないということが保証される。

⁷我々の形式体系において、‘ $[x](x \doteq x \wedge x \subset a \supset [\exists y](x \doteq y \wedge y \subset b))$ ’は‘ $[x](x \varepsilon a \supset x \varepsilon b)$ ’と等値である。このことは容易に証明されるが、ここでは省略する。

また、二つ目の定理は、cod-理論において記述される指示と同一性の構造が、順序構造以外の部分から影響を受けないことを保証するものである。これによって、指示と同一性の構造がある性質を満たすように拡張を行おうとする場合、その意図に忠実な拡張が可能になるのである。即ち、指示と同一性の構造として意図された拡張は、それ以外の構造的部分（順序構造）から、如何なる影響も被らない。

第4章では、cod-理論における順序関係について、それが外延的包含関係を表現するものとなるよう公理系を拡張し、それによって得られる論理体系について考察する。この拡張は、cod-理論の形式体系に次の図式を公理図式として追加することによって得られる。

$$\mathbf{E} [ab](a \subset_{\text{ext}} b \supset a \subset b)$$

このような外延的拡張は、概念の外延的関係のみが問題となる文脈において、そこでの概念と対象に関する論理的事態を記述できるような体系を提供する。なお、この外延的な拡張理論については、二つの種類の完全性定理が示される。

一つは、第2章で導入された意味論を拡張したものによる完全性である。この意味論の拡張とは、ある条件をそれが前提としている構造に追加することによって、構造における順序関係を外延的に定まるもの（対象の指示関係のみから定まるもの）に変更してしまうことによって得られるものである。このように拡張された意味論における妥当性 (\models_{ext}) と拡張された形式体系の証明可能性 (\vdash_{ext}) に関して、次の定理が成り立つのである。

定理 Γ を論理式の集合、 α を論理式とする。このとき、 $\Gamma \vdash_{\text{ext}} \alpha$ iff $\Gamma \models_{\text{ext}} \alpha$ 。

また、もう一つは、外延的な拡張理論に対して、三段論法的な解釈を導入し、それによって定義される妥当性に関して得られる完全性である。これは、導入される三段論法的解釈が通常の意味論とは異なる様式を持つものであるため、上とは別の型の完全性定理を与える。詳細は省略するが、これによって、cod-理論の外延的な拡張がアリストテレス以来の三段論法と密接な論理的連関を持っていることが判る。

続く第2部の第5章では、cod-理論といくつかの重要な共通点を持つレシニエフスキの論理的存在論（以下、単に論理的存在論と呼ぶ）について、その背景と展開について概観する。論理的存在論とcod-理論の形式体系との共通点を、言語的側面に限って挙げるとすれば、1) 一般名辞を言語的単位 (categorematic unit) として備えていること、及び2) 二つの一般名辞間を繋ぐ繋辞を原始記号として備えていることの二つがその主なものである。また逆に、論理的存在論

と cod-理論の形式体系との相違点として、特に強調しておきたいのは、論理的存在論が概念間の外延的關係のみ扱い得るのに対して、cod-理論の形式体系では、概念間の外延的關係のみならず内包的關係までも扱い得るという能力上の優越を持っている点である。

第6章では、論理的存在論の妥当性について、三段論法的な観点から考察する。ここでは、三段論法が組み込まれた意味論的体系を導入し、そこでの解釈によって、論理的存在論に関する完全性定理が示される。ここでの完全性定理は、第4章で示された三段論法的解釈による完全性定理と同じ型を持ったものである。この結果から、論理的存在論と cod-理論の外延的な拡張体系との間に何らかの論理的連関が成り立っていると予想されるが、それについては、第8章で扱われることになる。

第7章では、論理的存在論が cod-理論の真の部分体系になることが示される。即ち、次の定理が成り立つ。

定理 論理的存在論における証明可能性を \vdash_{LO} とし、 Γ を論理的存在論の論理式の集合、 α を論理的存在論の論理式とする。このとき、 $\Gamma \vdash_{LO} \alpha$ ならば、 $\Gamma \vdash_{cod} \alpha$ 。

この事実を踏まえて問題になることの一つに、cod-理論で証明可能な論理的存在論の論理式は、論理的存在論で証明可能なものと同一なのかそれを越えるのか、ということがある。この第7章では、これに対する解答が、次の定理として示される。

定理 Γ を論理的存在論の論理式の集合、 α を論理的存在論の論理式とする。このとき、 $\Gamma \vdash_{LO} \alpha$ iff $\Gamma \vdash_{cod} \alpha$ 。

即ち、cod-理論で証明可能な論理的存在論の論理式は、論理的存在論で証明可能なものと同一である。この結果により、cod-理論の論理的部分において、概念間の外延的關係に関する論理的事態の十分な取り扱いが可能であることが判る。

さらにこの章では、cod-理論の論理的言語における原始記号が、相互に定義不可能という意味で、論理的に独立したものであることが示される。即ち、次の二つの定理が成り立つ。

定理 変項 x, y のみが自由に現れる任意の論理式 $\alpha(x, y)$ が 'c' を含まない論理式であるならば、 $\Vdash_{cod} x \subset y \equiv \alpha(x, y)$ 。

定理 変項 x, y のみが自由に現れる任意の論理式 $\beta(x, y)$ が '=' を含まない論理式であるならば、 $\Vdash_{\text{cod}} x \equiv y \equiv \beta(x, y)$ 。

この二つの結果により、cod-理論においては、対象に関わらない概念間の関係を記述する部分と、対象の指示を表現するための部分とが形式体系において互いに独立のものであることが判明する。

第8章では、第4章で導入した外延的拡張によって得られる cod-理論の形式体系と論理的存在論が推論的に等値であることが示される。即ち、次の定理が成り立つ。

定理 Γ を cod-理論の論理式の集合、 α を cod-理論の論理式とする。このとき、 $\Gamma \vdash_{\text{LO}} \alpha$ iff $\Gamma \vdash_{\text{ext}} \alpha$ 。

この結果により、論理的存在論が cod-理論の観点から再解釈できることが示される。つまり、外延的に拡張された cod-理論の完全性定理によれば、

$$\Gamma \vdash_{\text{LO}} \alpha \text{ iff } \Gamma \models_{\text{ext}} \alpha$$

が成立することになり、第2章で導入され第4章で拡張された意味論において、論理的存在論を解釈することが可能になる。従ってまた、論理的存在論に対して如何なる概念と対象の構造が対応するか、が明らかになるのである。さらに、それによって、論理的存在論を概念と対象に関するある型の構造についての理論と看做すという新しい視点を得ることが可能になる。

また最後の第9章では、本論文で考察した cod-理論及びそれに関係する諸体系の論理学的研究に関して、今後取り組むべき課題が説明される。そこでは、本論文での考察を基礎から見直すための哲学的課題の他に、例えば、概念の定義に関する規則による cod-理論の拡張、順序構造に関する cod-理論の拡張、様相性の付加による cod-理論の拡張など、拡張体系の構築についての課題が挙げられている。

2012 Doctoral Thesis (Summary)

A Logical Study of a General Theory of Concepts and Objects

Keiichi OYAMADA*

The main aim of this thesis is to present a formal theory that is adequate to describe the general structure of concepts and objects and to describe various logical forms concerning concepts and objects. The formal theory presented in this thesis is called cod-theory.

This thesis consists of two parts. The first part shows theoretical foundations of cod-theory. The second part shows the comparative study between cod-theory and Leśniewski's Ontology.

The characters of cod-theory are as follows. First, cod-theory is equipped with general terms as categorematic unit. Therefore, the concept signified by a general term can be properly dealt with as a unit. Second, in cod-theory, we can express an judgement whether a concept designates an object, or not. Third, cod-theory can deal with intensional and extensional relations among concepts. These characters of cod-theory are examined in the first part of this thesis.

In addition, in the first part, we introduce the semantics based on the structure of concepts and objects. It is to be noted that there is no existing study which introduce a domain of concepts into a semantics as this study does. We prove the completeness theorem of cod-theory. This result guarantees that cod-theory is a general logical theory of concepts and objects. Also, we prove the independency of the axioms of cod-theory and the mutual indefinability of the primitive functors of cod-theory.

Moreover, in the first part, we examine, so to speak, the extensional reduction of cod-theory and some results are shown.

In the second part, we compare cod-theory with Leśniewski's Ontology. Leśniewski's Ontology is the system which can completely deal with the extensional relations among concepts. Leśniewski's Ontology and cod-theory have a feature in common, which is the equipment of general terms as units.

*Tokyo Institute of Technology, Graduate school of Decision Science and Technology, Division of History, Philosophy, and Social Studies of Science and Technology

We prove, in the second part, that Leśniewski's Ontology is a sub-system of cod-theory and that Leśniewski's Ontology is complete with regard to the model which is an extensionalistic extension of the model of cod-theory.

One of points of the comparison of these systems is that Ontology can be reinterpreted in relation to cod-theory. Another points of the comparison is that cod-theory is a stronger system than Leśniewski's Ontology.

By results in the second part, we can conclude that cod-theory has the sufficiently strong logical ability to describe the extensional relations among concepts.

After all, we obtain a new system which can deal with both intensional and extensional relations among concepts.

資料

本資料は、2012年2月1日に東京工業大学博物館から刊行された『故・天野清助教授遺蔵 科学技術史研究資料 総合目録』の表紙以外をファクシミリ・リプリントしたものである。

故・天野清助教授遺蔵
科学技術史研究資料
総合目録

平成 22 (2010) 年 12 月

御遺族側

保存功勞者 令弟夫妻

故・天野鐵次殿 政子殿

寄託提案者 長女 森下晴子殿

長男 天野康茂殿

東京工業大学側

受託責任者 特命教授 道家達将

名誉教授 山崎正勝

教授 中島秀人

連絡・目録作成担当

北海道大学名誉教授 高田誠二

目次	p.1
1. 緒言	p.2
2. 凡例・分類表	p.3～4
3. 目録	p.5～44

1. 緒言

故・天野清先生（1907年4月6日～1945年4月14日）は、東京帝国大学理学部物理学科を卒業の直後から、九州帝国大学工学部の科学史学者・桑木或雄教授の助手として科学史・科学哲学を研鑽、量子力学の解釈などの先端的課題に挑戦し重厚な総合報告を発表したが、3年後、推挙されて商工省中央度量衡検定所の技師に就任し、産業計測の実践的研究に精励する傍ら、前人未踏の量子論起原史、日本計量制度史の研究に卓抜な成果を挙げ、斯界の絶賛を受けた。

更に8年を経て、東京工業大学の木下正雄教授、大石二郎教授の勧誘で同学物理学科の助教授に転じ、熱学の研究と教育を担当、実験指導にも情熱を注ぎ、教育者としての将来を嘱望されていたが、戦況は切迫し、夜半の東都空襲で直撃を受け、翌日、その生命と学殖は無に帰した。

私宅の蔵書類は焼失したが、疎開先に残された自筆稿・研究ノートその他は令弟らの誠意ある配慮のもとに保存され、遺稿『量子力学史』の発行・新装再刊に際し後進の手で活用されたほか、科学史・計量史の研究集会でしばしば紹介され、強烈な学問的刺激を与えた。

2007年には、日本計量史学会で、先生の生誕100年を記念する行事が催され、追悼の念を新たにすると共に、遺蔵資料の保管策も再考された。かつて想定された日本物理学会への寄託については、収納場所が都心を離れた事情が懸念されるに至ったが、縁あって、天野先生が教職として勤務された東京工業大学の、しかも、先生の後継者である科学史専攻者らの配慮で、同大学の百年記念館への収蔵の道が開けた。

収蔵に先立って、先生自筆の学習ノート・研究メモ・原稿から刊行物・別刷・遺蔵書・写真・書簡にわたる資料全点の目録を制作した。多岐にわたる遺蔵資料の全体像の把握にはなお時間を要するが、この目録の体系的な活用を期待したい。

2. 凡例

分類 資料は、下記の2ランクの分類で整理してある。

第1ランク・形態別（保管架での配架番号） I～XVII

第2ランク・内容別（研究用の検索項目） A～Q

第1ランクは、次の15項目より成る。

I 受講ノート II 文献筆写ノート III 文献コピー
IV 自筆研究ノート V 自筆稿断片 VI 自筆完成稿・未定稿
VII 自著別刷・講演記録 VIII 自著論文掲載誌 IX 自著単行書
X 受贈別刷 XI 所蔵図書/雑誌/冊子 XII 蔵書目録/出版情報
XIII 雑誌/新聞スクラップ XIV 日記/書簡 XV 写真/経歴資料
XVI 会議資料/綴込 XVII 教材/その他

第2ランクは、次の14項目より成る。

A 科学技術通史 B 哲学/学問論 C 数学 D 古典物理学
E 熱学/熱輻射論 F 量子論起原史 G 量子力学歴史と解釈
H 現代物理学 I 教育物理・実験・誤差論 J 計量制度史
K 計測一般 L 接触温度計測 M 輻射温度計測
N 人物論 P 生活/交際 Q その他

ラベル 資料各点に、下記様式で記入したラベルを添付する。

上段の記号は、第1ランク分類を表わす。

中段の数字は、第1ランク各分類の中での通し番号を表わす。

下段の記号は、第2ランク分類を表わす。

配架手順 保管架にI～XVIIの番号を付け、第1ランク分類ごとに、また、各分類内では、ラベル中段の数字の順に、配架する。

閲覧請求手順 閲覧したい資料を目録の第2ランク分類から捜し、ラベルの上段の記号及び中段の番号を請求票に記入して窓口に提示する。

天野清 遺蔵 科学技術史資料 分類表

第1ランク-形態別

(保管架での配列)

第2ランク-内容別

(研究用の検索項目)

I	受講ノート	14		
II	文献筆写ノート	19/33	A	科学技術通史
III	文献コピー	28/61	B	哲学/学問論
IV	自筆研究ノート	8/69	C	数学
V	自筆稿断片	235/304	D	古典物理学
VI	自筆完成稿・未定稿	22/326	E	熱学/熱輻射論
VII	自著別刷・講演記録	25/351	F	量子論起原史
VIII	自著論文掲載誌	14/365	G	量子力学歴史と解釈
IX	自著単行書	3/368	H	現代物理学
X	受贈別刷	15/383	I	教育物理・実験・誤差論
XI	所蔵図書/雑誌/冊子	57/440	J	計量制度史
XII	蔵書目録/出版情報	23/463	K	計測一般
XIII	雑誌/新聞スクラップ	17/480	L	接触温度計測
XIV	日記/書簡	66/546	M	輻射温度計測
XV	写真/経歴資料	25/571	N	人物論
XVI	会議資料/綴込	39/610	P	生活/交際
XVII	教材/その他	19/629	Q	その他

計	629
---	-----

3・目録

I 受講ノート (1929年4月～1932年3月, 受講年次別不詳)

001E	理学部物理学科	田丸教授	力学 I
002E	同上	同上	同上 II
003E	同上	同上	流体力学
004E	同上	同上	弾性論及音響学
005E	同上	同上	音響学 II 力学特別講義
006E	同上	田中教授	光学 I
007E	同上	同上	光学 II
008E	同上	同上	物性論及熱学 I
009E	同上	同上	物性論及熱学 II
010E	同上	坂井助教授	熱力学
011E	同上	落合助教授	熱力学 気体論
012E	同上	清水教授	電氣磁気学 I
014E	同上	—	電磁気学演習

II 文献筆写ノート

001E	Ehrenfest	1911	Begriffliche Grundlagen der statistischen Auffassung in der Mechanik, <i>Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften</i> , IV
002E	Smoluchowski	1913	Gültigkeitsgrenzen des zweiten Hauptsatzes der Wärmetheorie, <i>Vorträge</i>
003E	P.Hertz	1916	<i>Statistische Mechanik</i>
004H	Born	1925	<i>Vorlesungen über Atommechanik</i>
005D	Hamel	"	Die Axiome der Mechanik, <i>HB.d.Phys.</i>
006D	Nordheim	1926	Die Prinzipie der Mechamik, <i>HB.d.Phys.</i>
007F	Pauli	1926	Quantentheorie, <i>HB.d. Physik.</i>

- 008F Pauli 1927 Die allgemeine Prinzipien der Wellenmechanik,
HB.d.Physik.
- 009G Kennard " Zur Quantenmechanik einfacher Bewegungstypen,
Zs.f.Phys.,4.
- 010D Nordheim- Fues " Die Hamilton-Jacobische Theorie der Dynamik,
HB.d. Physik
- 011G Pauli 1928 Über das H-Theorem von Anwachsen der Entropie
vom Standpunkt der neuen Quantenmechanik,
*Problem der modernen Physik, Sommerfeld zum
60ten Geburtstage, hrg. Debye, Leipzig*
- 012G Fues " Störungsrechnung, *HB.d.Phys.*
- 013G Neumann 1929 Beweis des Ergodensatzes und des H-Theorems in
der neuen Mechanik, *Zs.f.Phys.,Bd.57,S.30.*
- 014G Born-Jordan 1930 *Elementare Quantenmechanik*
- 015G de Broglie " *Introduction à l'étude de la mécanique ondulatoire.*
- 016C Mises 1931 Wahrscheinlichkeitsrechnung und ihre Anwendung
in der Statistik und theoretischen Physik,
Vorlesungen, Bd. II .
- 017H Struik 1934 Theory of linear connections, *Ergebnisse der
Mathematik und ihrer Grenzgebiete, Bd.3,2.*
- 018H Schouten et al " Einheitsliche Theorien für Gravitation und
Elektromagnetismus.
- 019H Schouten 1935 La théorie projective de la relativité, *Ann. Inst.
H.Poincaré, V.*

III 文献コピー（写真、青焼ほか）

001F	Wien	1893	黒体輻射と熱学第二法則との新関係
002F	Wien-Lummer	1895	黒体輻射法則検証の方法
003F	Planck	1900	ウィーン分光式の改良
004F	Planck	1900	正常エネルギー輻射分布の法則
005F	Planck	1900	正常スペクトラム輻射分布法則の理論
006F	国立 PTR 報告	1894	赤外輻射実験
007F	Smoluchowski	1913	熱学第二法則の妥当性の限界
008F	de Broglie	1923	波動と量子
009E	de Broglie	1923	光の量子
010H	Mott	1934	金属の電気伝導
011H	Tarschisch	1935	融解の量子統計
012G	Birkoff-v.Neumann	1936	量子力学の論理
013H	Bohr-Kalcker	1937	原子核変換
014G	Heisenberg	1929	量子論の展開
015H	Heisenberg	1936	科学の基礎の変転【タイプ刷】
016K	詳細不明		流体運動実験（写真）
017M	Naeser	1929	色温度計
018M	Naeser	1930	色温度計測
019M	Hase	1931	写真による測温
020M	Lange	1932	ミクフォトメーター
021J	不明		江戸時代度量衡取締お触書
022H	DIN 用語集?		物理用語・計測用語
023E	Kohlrusch?		熱物性データ（独文）
024L	Guerther		熱起電力グラフ（独文）
025E	不明		タングステン熱物性表
026M	不明		製鋼高炉の輻射率

- 027M 海野 鉄その他の輻射率
 028K 1937? Brown 社記録式電位差計説明書

IV 自筆研究ノート (年次不詳)

- 001D 力学 及 力学史研究
 002E 温度・熱学ノ歴史
 003K 温度測定史 資料
 004E 熱現象研究 電気抵抗ト温度ノ関係 熱起電力
 005H **Elektronentheorie (Thermoelektrische Effekte)**
 006L 熱電対の理論と基礎的実験
 007M Pohl ; *Optik* ノ抜粋
 008M 熱輻射測定

V 自筆稿断片(内容別検索項目 [p.3のA,B・・・] で分類し年代に添って配列し、
 題のないものにはキーワードを付す。枚数・頁数を示すが、無記載は1枚)

A 科学技術通史

- 001A 1934 Crowther ; *The progress of science* 抄録 20 頁
 【「坂田昌一君より借覧」とある】
 002A 物理学史、物理学者伝、科学思想ほか、約 40 単行書の書誌 2 頁
 003A 1925 Hoppe ; *Geschichte der Physik* 抄録 20 頁
 004A 1944? Royal Society of London の歴史(断片)、
 『科学史辞典』の用紙 1 枚
 005A ? 「電気学の歴史」、講演用備忘?、大判紙 2 枚+小紙片 1 枚
 006A 1923 Kaye; X Ray (詩)、筆写 1 枚
 007A 1895~1934 X線の歴史、文献集、小紙片 1 枚
 008A 1938 Matschoß; *Große Ingenieureur* 技術史文献表の筆写 4 頁

- 009A 1902 Sombart; *Moderne Kapitalismus*, 目次の邦訳 2 頁
- 010A 1941 Hellwig; *Die werkgeschichtliche Forschung in der Rheinisch-westfälischen Großeisenindustrie, Stahl und Eisen*, 61, S.153 からメモ 1 枚
- 011A ? 鉄鋼技術史書 (ドイツ語) から抄録、
鉄鋼生産技法の図式および歴史年表の筆写 9 頁
- 012A ? 近代主要国鉄鋼生産統計、メモ 3 枚

B 哲学/学問論

- 013B 1903 Helmholtz; *Einleitung zu den Vorlesungen über Theoretische Physik*, 抄録 1 枚
- 014B 1929 Born; *Über den Sinn der physikalischen Theorien, Naturwis.*, 17 から抄録 2 頁
- 015B 1933 " ; *Das Prinzip der Homogenität, das Prinzip der Kontinuität, Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 2te Aufl.* から抄録 2 頁
- 016B 1936 " ; *Some philosophical aspects of modern physics, Roy Soc. Edinburgh, LVII* から 抄録 4 頁
- 017B 1937 Planck; *Kausalbegriff in der Physik*, 抄録 3 頁。
併せて Planck 講演 *The Universe of Modern Physics* の Margenau による紹介 1 頁 (1931) ,
Planck; *Wege zur physikalischen Erkenntnis* (1933) 抄録 2 頁
- 018B 1929 v.Miwses ; *Über kausale und statistischen Gesetz-Gesetzmässigkeit in der Physik, Naturwis.* から抄録 2 頁。
- 019B 1934 " ; *Über Heisenbergs Ungenauigkeitsbeziehungen und ihre erkenntnistheoretische Bedeutung, Naturwis.* から抄録 2 頁。
併せて *Wahrscheinlichkeit, Statistik und Wahrheit* から抄録 2 頁。

- 020B 1928 Vogel; Zur Erkenntnistheorie der quantentheoretischen
Grndbegriffe, Diss.の書誌
- 021B 1929 Bergmann; *Das Kampf um das KausaSciGesetz in der
jüngster Physik* の書誌
- 022B 1931 Shlick; Die Kausalität in der gegenwärtigen Physik, *Naturwis.*,19
から抄録 2 頁
- 023B “ Reichenbach; Das kausalproblem in der Physik, *Naturwis.*, 19
から抄録 1 頁
- 024B 1934 Jordan ; Über den positivistischen Begriff der Wirklichkeit,
Naturwis. 22 から抄録 2 頁.
- 025B ? Höningwald ; Kausalität und Physik, eine methdologische
Überlegung, *Berl. Ber.*から抄録 1 頁
- 026B 1936 Cassirer ; Determinismus und Indeterminismus,
Göteborg Högskolas Årsskrift XLII から抄録 27 頁
- 027B “ Strauss ; Ungenauigkeit, Wahrscheinlichkeit und
Unbestimmtheit, *Erkenntnis* 6 から抄録 4 頁
- 028B 1936 “ Zur Begründung der statistischen Transformationstheorie
der Quantenphysik, *Berl. Ber.*から抄録 4 頁
- 029B “ Holgafel; Remerkungen zur “statistischen Auffassung”
In der Quantenmechanik, *Zs.f.Phys.*,104 から抄録半頁
- 030B 1937 Max Hartmann; *Philosophie der Naturwissenschaften*,
から抄録 2 頁[Bauch, G.Hermann に言及、生物学にも触れる]
- 031B “ “ ;Die Kausalität in Physik und Biologie, *Berl.Ber.*から抄録 2 頁。
天野の批判.
- 032B “ G.Hermann,May,Vogel; *Die Bedeutung der modernen
Physik für die Theorie der Erkenntnis*, Bad Nauheim 集会。
抄録 6 頁。天野は、反 Wien 学团的と評している。

- 033B 1938 **Dingler; Die Methode der Physik** から抄録 12 頁、
天野の指摘、評言。
- 034B 1912 **Poincaré; Dernière Pensée** から抄録 1 枚。
- 035B 1935 **Eddington; New pathway in science** から抄録 4 頁
- 036B ? 「想像 (*Vermutung*) 」で始まるドイツ文典解説、6 頁、
来歴未詳
- 037B ? **March-Foradori; Zs.f.Phys., 114, 1938?, S.215, S.653** ほか、
核物理を含む実験手法の認識論 (**Erst die Materie "formt" den Raum.Meßmöglichkeit** を忘れた **Schulgeometrie** など) 2 頁
- 038B ? 天野メモ (1) 縦書き 1 枚
キーワード: 道具的存在、**Zuhandene**, 実験、**Mill** の帰納法
- 039B ? 天野メモ (2) 横型中紙片に横書き 20 枚
主張点: 自然の特殊性と統一 (**Heisenberg, 1934**) ,
物理学の主体の二義 (創造的・具体的な科学者と
抽象的な **observer** とを混同するべからず) ,
Wesen への **Grundgehen**,
測定器械なるものの存在論的・論理的構造,
学問のもつ絶対的公共性,
物質的基礎⇒生活態度・世界態度⇒自然観,
自然は芸術を模倣する—科学化された自然,
集合概念の崩壊, 技術・因果性の実証的確かめ, 批判,
集合概念による社会進歩の緩慢化,
都市と科学, 交通の問題と科学,
ギリシャ人の $\pi\rho\acute{\alpha}\gamma\mu\alpha\tau\alpha$,
Ontologische Fundament,
Vorhanden の構成,
Geistige Akt, 創造, **routine** でないもの,

予め既への構造, 実験者の存在, 実験の規定,
同時性(実在的)と論理性. 論理は時間を知らぬ,
良心的, 真^{まこと}実性, 科学における信頼すること,
ドイツの **Notwendigkeit**(厳密性)と英国の **probable**,
法則性は, 理論家が出して, 実験の方向を指導す,
実験が, 材料を貸し, 理論を刺激した. **Idee** としての理論.

040B ? 天野メモ(3) 横長紙に縦書き1枚, 「西田哲学の欠陥」

C 数学

041C ? 数学通史からの抜粋5頁

【冒頭に **Einleitung** とあり、後半に **Erstes Kapitel Gauß** とある。18~19世紀の数学の文化史的な総合を意図し、Monge と Gauß とを feature した書と解される】

042C ? *History of probability*, 摘要7頁

【冒頭に **Todhunter(1865)**, **Gouraud(1848)**, **Czuber(1899)** の書名が挙げられているが、この摘要は、包括的であって、特定書からの抄録ではないと思われる】

043C ? *Grundbegriff der Kombinatorik*, 抄録2頁(中断)

【欄外に、**Brillouin; Quantenstatistik** と書き込み】

D 古典物理学

044D ? *Galilei; Two New Sciences*, 落体運動に関する対話、抄と注記2頁

045D ? 力学古典書メモ3枚

①「力学論文集 桑木或雄、モーペルチュイ、ダランベール、xハミルトン等の論文を含み 古典力学の発展を示す」とある。

【河出書房の用紙】

② **Huygens, Galilei, Leibniz, Euler** のほか **Principia. Optick** 等のメモ。

③Stokes, *Phil.Mag.* 1860 以下, 空気振動の論。

046 Maxwell; *A Treatise on Electricity and Magnetism* 5箇所につき

所見 5 頁

【現 Dover 版 vol. I, 序 x、p.59,p.60,p.380,p.381;

仮説と現実の問題、**glow, spark, electrolysis** の問題 (分子論)】

047D *A History of the Cavendish Laboratory* (1910) ,

各 **period** の特徴の要約、各年次の論文のリスト筆写。

のべ 47 頁。

【末尾に「熱輻射も量子論もない」とある】

048A ドイツ大学史メモ 1 頁。

【1848～ '49 年に主要な大学で改革、法学部・医学部・哲学部はすべての大学にあるが、経済・社会学部、数学・自然科学部・獣医学部は、限られた大学にしかない】

E 熱学/熱輻射論

049E Maye 1842 *Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur,*
Annalen der Chemie und Pharmacie,1842、筆写 3 頁

050E Helmholtz 1847 *Über die Erhaltung der Kraft, Wiss.Abh.,* I 巻, 1882 から筆写 8 頁

051E (英文)流体の状態方程式、毛管現象、粘性、拡散、吸着ほか、メモ 3 枚

052E (数式)熱力学の諸等式、Laplace 理論、Gauss 理論ほか、メモ 2 枚

053E 照明光学、輻射論、ドイツ国立研究所、単位、ガス、熱工学など、メモ

054E Boltzmann; *Wiss.Abhandlungen*, II 巻から。第二法則と確率、抄録 4 頁

055E Debye の函数、特性温度、メモ 2 枚

056E 黒体輻射のグラフ(温度と分光分布)

057E 1932 Hughes; *Photoelectric Phenomena*, 抄録 4 頁

F 量子論起原史

- 058F **Stewart, Kirchhoff** 1860代 黒体の概念
- 059F **Weber, Michelson** 他の輻射研究 1880代
- 060F **Wien** 経歴2枚、輻射の温度とエントロピー2枚、黒体の実現
ノーベル受賞講演(1911)、学位論文、経歴、熱電温度計
- 061F **Kayser** 1900~02 分光学 Handbuch 13枚
- 062F **Rayleigh** 1900 Remarks on the Law of Complete Radiation
主な業績
- 063F **Paschen** ほか、略史
- 064F 熱輻射実験、国立研 PTR の報告 1890代 (Zs.Instrk.) 15枚
- 065F **Liebenthal** 測光学 1907, 2枚
- 066F 測光単位の国際協定 ~1940
- 067F 1900 パリ国際物理学会、Poincaré, 長岡
- 068F **Planck** 1900 Über eine Verbesserung der
Wienschen Spectralgleichung 他 6頁
- 069F **Planck** 1900 Zur Theorie des Gesetzes der Energieverteilung im
Normalspektrum 13頁
- 070F **Planck** 1900 Über das Gesetz der Energieverteilung im Normalspectr
Normalspectrum 15頁 1900年の2講演の経緯
〔裏面に Planck; Naturwissenschaft und reale Außenwelt, Naturwis., 1940
からの抄録、Aloys Müller の見解への反論、抄録〕
- 071F **Planck** 経歴2頁
- 072F **Boltzmann** 1872 離散性の着想、積分と和、
 ε , 2ε , $3\varepsilon \cdots$ の導入 4頁
- 073F **Gehrcke** への批評 4枚
- 074F **Burbury** 1902. Kelvin の暗雲ほか、諸家の意見 計7枚

- 075F Lebedew, Noddack ほか 光圧ほか光の性質 3 枚
 076F Planck の小論文 (1923) 4 頁
 077F 諸家の歴史解釈 Lummer, Saha, Rubinowicz, Gerlach 計 7 枚

G 量子力学歴史と解釈

(その 1)

- 078G 量子論史研究の意義と構想 2 枚
 079G 1937 Rosenfeld ; La première phase de l'évolution de la
 théorie des quanta, *Osiris*, 2. 14 頁
 080G Bohr 以前の原子論 2 頁、
 1938 C.G.Darwin 他; Modern views in physics, *Nature*, 142, 4 頁
 081G 1911 と 1927 ; Solvay 会議の要旨 9 頁
 082G 1913~38 ; Bohr の 12 論著 (抄) 56 頁
 083G 1937 Bohr 来日講演の要旨 18 頁
 084G 1924 Born ; Über Quantenmechanik, *Zs.f.Phys.*, メモ 1 枚。
 [裏面 : Eckert : Operator calculus and the solution of the
 equations of quantum dynamics, *Phys.Rev.*, 1926 メモ]
 085G 1925 Born-Jordan ; Zur Quantentheorie aperiodischer
 Vorgänge, *Zs.f.Phys.*, 33, 2 頁
 086G 1926 Born Das Adiabatenprinzip in der Quantenmechanik,
Zs.f.Phys., 40.
 [裏面 : Jordan : Über eine neue Begründung der
 Quantenmechanik, *Zs.f.Phys.*, 40, メモ]
 087G " Heisenberg ; Quantenmechanik, *Naturwis.* 4 頁
 088G 1930 " Die physikalischen Prinzipien der Quantentheorie,
 ほぼ全筆写、168 頁
 089G 1933 " Moderne Atomtheorie, Nobel 講演, 2 頁

- 090G 1924 Schrödinger ; Bohrs neue Strahlungshypothese und
der Energiesatz, *Naturwis.*, 12., 3 頁
- 1926 " Über das Verhältnis der Heisenberg-Born- Jordanschen
Quantenmechanik zu der meinen, *Ann.d.Phys.*,4-79,1 頁
- 091G 1934 " Über die Unanwendbarkeit der Geometrie im Kleinen,
Naturwis., 22、2 頁
- 092G 1935 " Discussion of probability relations between separated
systems, *Proc.Cambridge Phil.Soc.*,31、4 頁
- 093G 1936 " Discussion of probability relations between separated
systems, *Proc.Cambridge Phil.Soc.*,32、2 頁
- 094G 1935 " Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik,
Naturwis., 23, 10 頁
- 095G 1919 M.Brillouin ; Essai de théorie dynamique de l' atome
à quanta, *CR*, 168, 4 頁
- 096G 1923 de Broglie ; Ondes et Quanta, *CR.*, 177,
" " Waves and Quanta, *Nature*,112,
" " Quanta de lumière, diffraction et interference,*CR*
1924 " A tentative theory of light quanta, *Phys.Rev.*,47
1930 " *Introduction à l'Étude de la Mécanique Ondulatoire*
以上 5 件のメモ, 10 頁.
- 097G 1924 Bose Plancks Gesetz und Lichtquantenhypothese,
Zs.f.Phys., 26、 筆写 6 頁
- 098G " Einstein Quantentheorie des einatomigen idealen
Gases, *Berl.Ber.*, S.261
- 099G 1925 " Quantentheorie des einatomigen idealen
Gases, 2te Abh., *Berl. Ber.* ,S.3

以上 2 篇の抄録のほか Kramers, Bohr、 de Broglie, Davisson-Germer,

G.P.Thomson (1923~1928) からの抄録を含め 5 頁

- 100G 1930 Dirac ; *The Principles of Quantum Mechanics*, 2nd ed.
抄録 12 頁
- 101G 1938 Dushman ; *Elements of Quantum Mechanics*,
抄録 3 頁 (ここではコピー)
- 102A 1922 Dushman; *Grundlagen der Vakuumtechnik*,
からの抄録のほか、Newman、Kaye の真空 (測定) 技術書
からの抄録 12 頁
- 103A 1903~1937 「量子及原子物理学に影響した工業について」
以下 5 篇からの抄録 16 頁
- L.C.A.Knowles; *The Industrial and Commercial Rvolutions In
Great Britain during the nineteenth century*,
Cunow ; *Wirtsschaftsgeschichte* 邦訳,
W.Sombart; *Hochkapitalisumus*,
W.Sombart; *Die deutsche Volkswirtschaft in neunteenten
Jahrhundert*(1903),
Verein Deutscher Eisenhüttenleute; *Gemainfaßlich Darstellung
Eisenhüttenwesen*(14te Aufl.,1937)
- (その 2)
- 104G 1926 Landé; *Optik, Mechanik und Wellenmechanik, HB.d.Phys.*
から抄録 2 頁
Proc.National Acad. Science から抄録 II 頁
- 105G 1928? Breit; *The quantum theory of dispersion, Nature* , 114
ほか Dirac 電子論の抄録 4 頁
- 106G " Gordon; *Der Strom der Diracschen Elektronentheorie*,
Zs.f.Phys. 50 から抄録 2 頁
- 107G " Darwin ; 「Dirac 方程式へのコメント」 から抄録 2 頁

- 108G 1930 Schrödinger; Über die kräftefreie Bewegung in der relativistischen Quantenmechanik, Sitz.preus.Akad.から抄録 4 頁
- 109G 1931 Weil; *Gruppentheorie und Quantenmechanik* から抄録 18 頁
- 110G ? ? ; Field Theory、抄録 2 頁
- 112G 1929? Frenkel; *Wave Mecanics Elementary Theory* から抄録 4 頁
- 113G 1932 Neumann; *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik* から抄録 2 頁
- 114G 1933 Jordan ; *Die Entwicklung der Quantentheorie, Naturwis.,21* から抄録 [併せて Laue-'34, Neumann-'27 などに言及] 3 頁
- 115G 1937 Kemble; *The fundamental principles of quantum mechanics* から抄録 6 頁
- 116G 1938 Dushman; *Elements of qautyum mechanics* から抄録 4 頁
- 117G 1904~1917 論文題目集 (Planck60 歳記念、*Naturwis.*から?)
- 118G 1927~'28 『数物会誌』 1~3 巻、
『科学』 1~5 巻の関連記事題目集 3 頁
- 119G 1927 Schrödinger; Solvay 会議での報告 *La mécanique des ondes* の要約 2 頁
- 120G ? 天野メモ 4 枚、原子論、Broglie の波、photon,電子の波動性

(その3)

- 121G 1930 Heisenberg ; *Kausalgesetz und Quantenmechanik, Erkenntnis, II -2-3* から抄録 4 頁
- 122G `` Heisenberg-Frank; *Diskussion über Kausalität und Quantemechanik, Erkenntnis, II -2-3* から抄録 2 頁
- 123G 1934 Heisenberg ; *Wandlungen der Grundlagen der exakten*

- Naturwissenschaften in jüngster Zeit* から抄録 4 頁
- 124G 1936 Heisenberg; Prinzipielle Fragen der modernen Physik,
Wandlungen 第 2 版から抄録 6 頁
- 125G 1932 Schrödinger; *Zwei Vorträge; Über Indeterminismus in der
Physik, Ist die Naturwissenschaft Milieubedingt?* から抄録 2 頁
- 126G 1931 Darwin; The uncertainty Principle, *Science*, 73
Compton; The uncertainty principle and free will, *Science*, 74
Noyes; The uncertainty principle, *Science* 74
Margenau; The uncertainty principle and free will, *Science*, 74
Miller; Determism and the weather, *Science*, 75
- 以上 5 篇から抄録 3 頁
- 127G 1933 Solomon; Sur l'indéterminisme de la mécanique quantique,
J. de Phys. et Radium, VII-IV-1 から筆写 8 頁
- 128G 1936 Bohr; Kausalität und Komplimentarität, *Erkenntnis* 6 から
抄録 4 頁
- 129G 1935 Einstein-Podolsky-Rosen; Can quantum-mechanical
description of physical reality be considered complete?
*Phys.Rev.*47 から抄録 4 頁.
併せて Ruark, Dugas, Furry, Margenau に言及.
- 130G 1935 Bohr; Can quantum-mechanical description of physical
reality be considered complete? *Phys.Rev.*48 から抄録 4 頁.
- 131G 1936 Pauli; Raum, Zeit und Kausalität in der modernen Physik,
Scientia LIX から抄録 2 頁
- 132G 1926 “ ; Die allgemaeinen Prinzipien der Wellenmechanik,
HB.d.Phys. から抜粋 2 頁
- 133G 1936 Bohr; 既出 128G の題目、
- 134G “ Frank; Philosophische Deutungen und Mißdeuyungen der

- Quanten-Theorie, 以上 2 篇、Das Kausalproblem zweiter international Kongreß für Einheit der Wissenschaft(Kopenhagen,1936)報告から抜粋 2 頁**
- 135G 1924 Fermi; Über die Wahrscheinlichkeit der Quantenzustände, Zs.f.Phys.,261 から抄録 5 頁**
- 136G 1927 Jordan; Kausalität und Statistik in der modrnen Physik, Naturwis.,15 から抄録 2 頁**
- 137G 1930 Fermi ; L'interpretatione del principis di causalità meccanica quantistica, Lincei Rend.,11 の独訳から抄録 2 頁**
- 138G 1931 Landau-Peiers; Erweiterung des Unbestimmtheitsprinzips für die relativistische Quantentheori, Zs.f.Phys. 69 から抄録 4 頁**
- 139G 1935-1936 Detouches, Sexl, Born Wolfe,Podolsky の論文題**
- 140G 1936 Dugas ; Sur la réalité de la mécanique quantique,CR, 202 から題目**
- 141G 1938 Conference "New Theories in Physics" (Warsaw) 報告から Introductory Discourse の抜粋 11 枚, とくに測定問題。 Février, Destouches に言及.**
- 142G 1936? Literatur über Kausalität und Wahrscheinlichkeit、 8 頁**
- 143G 1932 Jordan; Die Quantenmechanik und die Grundlagen der Biologie und Psychologie, Naturwis., 20 から抄録 2 頁**
- [[参考] 天野による抜粋『科学』3-1、3-2 (1933) のコピー6 頁]
- 144G ? 天野メモ(1) カード形式 11 枚**
- キーワード：不確定原理の意義、Wellenpaket, 因果性分析、Komplementarität, 決定論、測定、観測装置の因果性、連続—不連続、確率的命題の意義、直観的—古典的概念の不可欠性、主客関係及び客観的独立性、心理学と量子論
- 145G ? 天野メモ (2) 縦形小紙片 5 枚**

キーワード：P-Mikroskop, Schwankung, Schnitt ほか 2 枚

146G ? 天野メモ (3) 横形小紙片 3 枚

キーワード：不確定と統計、測定器械の意義、量子力学の対象的世界 自然

147G ? 天野メモ (4) 横形中紙片 10 枚

キーワード：古典概念の必要と Komplementarität,

Reduktion der Wellenpakete,

測定機械ノ arrangement ノ Komplementarität,

哲学的根拠からする古典的概念の不適當、古典概念必要、

理性的と現実的ほか

148G ? 天野メモ (4) 各種紙片 12 枚

キーワード：量子力学の因果性問題の総決算ほか

H 現代物理学

149H ? 長岡原子模型 (Phil.Mag.,1902) と Rutherford 説メモ 2 枚

150H 1932? Gerlach; Elektronen から抄録 9 頁

151H 1933? Atomkerne から Philip 論文抄録 9 頁

152H " " から Meitner 論文抄録 24 頁

153H 1930~35 核力論 (Jordan), ポジトロン論 (Heisenberg, Dirac) ほか題目集 1 頁

154H 1935 Zeeman 記念集会講演 (Heisenberg, Bohr) 抄録 2 頁

155H 1936 核物理論文 (Bretscher, Oliphant, Cockcroft, Rasetti) 抄録 4 頁

156H 1934~37 場の新理論 (Flint, Born, Pryce, Weiss) 書誌 1 枚

157H " β 崩壊理論 (Richardson), 同・総報 (May), 抄録 6 頁

158H 1937 新粒子論 (仁科、湯川) ほか書誌 1 頁

【裏面：温度計測論文ほか書誌】

159H 1938 Einstein-Infeld; Physik als Abenteuer der Erkenntnis,

抄録 8 頁と 1 枚

- 160H 1939 核崩壊・メソン・fission の論 (Bohr, Eddington, Hahn-Strassmann, Meitner, Frisch, Bhabha, Bohr) 論文題目集
- 161H 1932~? 基礎定数値 (Eddington, Krishnan)
- 162H ? 朝永振一郎の講演 (量子力学の適用範囲の限界)、要旨筆記 7 枚+5 枚
- 163H 1938~ Braddick; Cosmic Rays and Mesotrons, 抄録 2 頁
- 164H 1939 Millikan; Cosmic Rays 抄録 6 頁
- 165H 1938~39 学者伝 (Kepler, J.Müller, Gauss) および
メソン・ β 崩壊・核反応・核力・宇宙線の論文題目集
- 166H 1941 Weizsäcker ; Die Physik der Gegenwart und das physikalische Weltbild, *Naturwis.*から抄録 2 頁

K 計測一般

- 167K 測定法 (語義、目的適合性ほか)
- 168K Time and chance, N.Campbell 著 *Phil.Mag.* (1926) から抄録 4 頁
- 169K Laboratorien und Gefolgschft der PTR (1936)、タイプ刷 23 頁
- 170K フォルタン気圧計、メモ 6 頁
- 171K 液体の粘性 (円盤ノ振動法)、メモ 3 枚
- 172K ガスメートル関係メモ 5 枚
- 173K ガス熱量計 商工省用紙 5 枚
- 174K 白金物性メモ/流体実験メモ 2 枚
- 175K 温度計測メモ 6 枚
- 176K 標準電池の起電力安定度と使用上の諸注意 (天野：書き込み)
- 177K Gemant; 引き延バサレタ Gummi ノ電氣的性質 (抄録 3 枚)
- 178K DIN(ドイツ規格)B61、端度器

L 接触温度計測

- 179L 純金属の絶対熱電能
- 180L Palladium 熱電特性
- 181L 合金の熱電特性の概要
- 182L 合金の状態図；共晶混合物、固溶体、Goetz 論文抄と図 1 枚
- 183L 金属の熱電特性；3 図と 1 枚
- 184L 金属の熱電特性；8 図と 1 枚、10 図（数学物理学会の封筒）
- 185L 1933 Nordheim; Die Theorie der thermoelektrischen Effekte, Benedicks Effekte, 14 頁（抄録）
- 186L 1935 B.Brenner; Recent developments in platinum thermocouples, 6 頁タイプ刷
- 187L 1938 W.L.Bragg; Struktur der Legierungen、9 頁（抄録）、
- 188L 1941 W-Mo 呉式熱電対試験成績（酒井五郎と共著）、1 頁と 1 図
- 189L ? 『熱電対』、日本接点研究所、冊子、26 頁
- 190L ? 保護管 『計測』原稿用紙 1 枚。
『実用温度計』付表（一）金属製保護管別刷の裏にメモ、
- 191L 1943 Fe-Cr-Ni 合金（金研）の熱起電力実測 2 図（学振委員会関係）
- 192L 1944 提言（学振 17 特 2 委員会へ保護管事故の対策に輻射温度計アルドメーターを提案）、謄写印刷 2 頁
- 193L ? 無機化合物の変態温度グラフ・スケッチ
- 194L ? 電位差計漏洩対策、抵抗測定系、合金状態図と電圧計算式、3 図
- 195L 1944 白金線の抵抗比と熱起電力、6 図
- 196L 1944 純金属の比抵抗、1 表。元素周期律表 3 枚
- 197L “ 白金線条の比抵抗とその直径、6 頁
- 198L “ 金属線条の比抵抗と直径との関係、4 頁+11 枚+1 グラフ
- 199L “ 純白金線の抵抗比 R_{100} / R_0 と熱起電力、8 枚+4 枚

- 200L “ 最近ニ於ケル国産純白金線ノ抵抗比及ビ熱起電力、4枚と2図
201L “ 各種白金線の起電力、2グラフ

M 輻射温度計測

- 202M 1937 光高温計標準目盛作成の経過大要 4頁と5図
203M 1938 標準光高温計用プリズムの更正值曲線 I枚と3グラフ
204M 1939 Automatic optical pyrometer, Brown 社カタログ7頁
205M 1941 Optical pyrometer 用 concave lense の補正值, 14頁と2図
206M ? 理化学研究所用紙ほか、光学系と回路の設計メモ 3枚
207M ? パラヂウム熔融装置設計図と文献 (1936)
208M ? 輻射率補正メモ
209M 文献メモ2枚(光電高温計ほか 1928~1938)
210M ? 光高温計、講義メモ
211M ? 文献メモ5頁と1枚(光電効果ほか)
212M 1943 廠内ニ於ケル光高温計ノ検査規定案、大阪陸軍造兵廠研究所
213M 1944? 水の輻射率(抄録、1939 ドイツ文献)
214M “ 黒体温度と輻射(振レ)との関係ほか2グラフ
215M “ 装置案(熱電輻射検出器)スケッチ2枚

N 人物論 [採り上げられた人物ごとに、ほぼ年代順に並べる]

- 216N Maxwell ; *Treatise*, 2巻、p.431 から抄録2頁
217N “ J.J.Thomson 著の伝記、1931 から抄録6頁
218N “ メモ「C.Maxwell ノ業績ヘノ学者ノ熱心」(コピー)
電磁論 (Boltzmann, Hetz, Lorenz, Planck, Rayleigh-Jeans) 、
速度分布 (Wien) 、 Equipartition theorem(Rayleigh-Jeans)
219N “ Planck 著 Maxwell's influence on theoretical physic in Germany
から抄録2頁

- 220N “ Jeans 著 Clerk Maxwell's method から抄録 4 頁
- 221N “ Bohr 著 Maxwell and modern theoretical physics から筆写 4 頁
- 222N 人物メモ Haeckel, J.P.Müller, Bächner(平和詩人), Vogt,
Mach, Dühring, Du Bois=Reymond, Huxley, Virchow,
Hering, Agnosti, Siemens 一族、Hefner-Alteneck 6 頁
- 223N Werner von Siemens 著 ; *Ein Lebensbild* (1916) と
Lebenserinnerungen(1916)からの抄録
- 224N Helmholtz ; Wien 著 (1919) : 没後 25 年記念、*Naturwis.*から抄録 4 頁
- 225N Mach; *Leitgedanken*, *Scientia*(1910),7/ *Phys.Zs.*
- 226N “ Einstein 著 (1916) Ernst Mach、*Phys.Zs.*,17
- 227N Kirchhoff ; Boltzmann 著 *Populäre Schriften* から抄録 2 頁
- 228N Boltzmann; Lorentz 著 (1907) Ludwig Boltzmann、*Verh.d.Deutschen Phys.*
Ges. 抄録 3 枚【死因は不明 . 直前に Wien と旅の約束をしていた】
- 229N Planck ; Einstein 著 (1913) Max Planck als Forscher、*Naturwis.*, 1、1 頁
- 230N “ Lorentz 著 (1925) Max Planck und die Quantentheorie、
Naturwis., 13、1 頁
- 231N “ H.Hartmann 著(1938) *Planck, als Mensch und Denker*, 8 頁”
- 232N “ Dingle 著(1939) *Max Planck und die Begründung der genannten
modernen Physik*
- 233N Rayleigh Schuster 著(1926) ; Lord Rayleigh, *Nature*,Suppl. 2 頁
- 234N J.J.Thomson ; *Retrospect*(1926), *Nature*, Suppl. 4 頁
- 235N Rutherford ; Eve 著(1940)*Rutherford, Rev. Sc. Instruments*, 11

VI 自筆完成稿・未定稿 (?付きは年代不詳)

- 001F 1932? 「光の変化〔転化〕に関する一つの発見法的観点に就て」
員物[アインシュタイン 1905年論文の抄訳]、2枚
- 002K 1936? 「温度の国際(的)目盛の(暫定的)採用に関する(訂正)原文」
3枚 『計測』
- 003K “ 「温度ノ国際的目盛ノ暫定的資格ニ於ケル採用ニ関スル訂正セラ
レタル原文」〔的場訳?〕検定所用紙 16頁
- 004M 1937 「写真に依る温度測定法, 検定所調査報告、21頁・5図・1写真
- 005N ? 「ウィリー・ウィーンの想ひ出に」
[プランクが 1928年に発表した追悼文の抄訳]5枚
- 006N ? 無題 [キルヒホッフ伝、科学史事典?] 1枚、
[裏面、ドイツ物理学の後進性] [V---A]
- 007G 1936 「Photon 散乱の実験と因果性問題」『数物会誌』、
- 008G “ 同上、素材 2枚
- 009F 1941 「量子論史に因む一つの挿話」『科学』、1941、1枚表裏
- 010J “ 「明治度制の起原」終段 2枚と尺度比較表 1枚、
[『科学史(の)研究』]、第1号
- 011J 1942 明治度制の起原」の追補 5枚、
[『科学史(の)研究』]、第2号
- 012J “ 「度量衡史話」の追記の終段、『計測』
[計測学会の用紙]、2枚
- 013H 1943 Phasengleichgewicht und Topologie[自著
[「相の平衡とトポロジー」『科学』の独訳稿]、1枚
- 014K 1943? 「測定と誤差」 [科学史事典の用紙]、1枚表裏
- 015L “ 「彎曲特性の熱電対」(ATM から抄訳)、[計測学会の用紙]、
- 016M 1944? 「輻射に依る(温度測定)方法」、一部分は未整理
[「科学測器」の用紙]21枚、『科学測器便覧』への寄稿?

- 017L “ 「電気抵抗による測定」 14 枚、「科学史辞典」の用紙だが
『科学測器便覧』への寄稿?
- 018M “ 「高温度測定に応用せられる熱輻射の理論と実際」、26 枚、
『科学測器』への寄稿だが、廃刊で返却。
- 019L “ 「白金線の抵抗の温度係数の簡単な精密比較測定法」 15 枚
商工省の用紙
- 020L 1944 「金属の純度と電気抵抗比の温度係数に就て(仮題?)」
8 頁と 1 図、〔学振 17 特 2 委員会への資料 152 関連〕
- 021L “ 「素線相互の熱起電力比較」、2 枚
〔学振 17 特 2 委員会 2 月 17 日への資料 152 の草稿〕
- 022H “? 「光学的常数と電気伝導度との関係」、
「精密機械講座原稿用紙」 2 枚

VII 自著別刷・講演記録

- 001G 1936 量子論解釈の変遷と其文献(I)、日本数学物理学会誌、12 月
- 002K “ 国際温度目盛に就て、中央度量衡検定所、11 月
- 003G 1937 量子論解釈の変遷と其文献(II)、日本数学物理学会誌、4 月
- 004M “ 商工省 光高温計標準目盛ニ関スル報告、
商工省中央度量衡検定所、5 月
- 005M “ キュポラ炉湯出時に於ける熔銑流の温度分布(写真的温度測定法)、
商工省 中央度量衡検定所、5 月
- 006G “ 量子論解釈の変遷と其文献(III)、日本数学物理学会誌、12 月
- 007K 1938 熔鋼現場ニ於ケル高温計ノ使用ニ就テ、日本学術振興会、
19-2 委員会、9 月
- 008M 1940 我国で現在使用されて居る光高温計の精度に関する一材料、
計測、16 号
- 009M “ 1600°C 以上に使用し得る金属熱電対、計測、16 号

- 010K 1941 高温度の測定に就て、特殊鋼協議会、5月
- 011K 1942? 回転子式ガス・メートル、動力、78号
- 012N 1942 物理学者ウィーンの回想記、科学日本、第1号
- 013H “ 光と生命、科学日本、7月号
- 014L “ 熱電対用金属材料(I)、鉄と鋼、8月
- 015L “ “ (II)、 “ 、9月
- 016J “ 度量衡史話(I)、計測、20号
- 017H “ 光学硝子面の鍍金の強化について、科学、第1号
- 018F 1943 『熱輻射論と量子論の起原』、ウイーン・プランク論文集、
科学古典叢書I、栞、熱輻射論史偶感、2月
- 019A “ 物理学の現実的基礎、科学日本、2月号、
- 020E “ 相の平衡とトポロジー、科学、第3号
- 021K “ 高温計の理論と実際、大阪府権度課、7月
- 022M “ 光高温計に依る温度測定、生産技術研究会、9月
- 023L “ 最近ニ於ケル国産純白金線ノ抵抗ト起電力(1)、(2)
日本學術振興会、19-2委員会、9月
- 024K “ 温度の計測、生産測器技術講習会、11月
- 025K 1944 【共著】『精密機械の基礎 下巻』(IX003K)のうち、
第II篇「測定及び製作誤差論」の別刷

VIII 自著論文掲載誌

- 001A 1931 自然法則と因果律問題の史的瞥見、理学部会誌 10号
- 002H 1937 Heisenberg 現代物理学の原理的諸問題、科学 5月号
- 003J 1941 明治度制の起原と内田五観、科学史研究、12月、1号
- 004J 1942 或書の探求、科学史研究、5月、2号
- 005J 1943 日本度量衡史の由来、I、計量界、8月号、396号
- 006J “ 本邦度量衡の由来、II、計量界、9月号、397号

- 007J " " 、Ⅲ、計量界、10月号、398号
 008J " " 、Ⅳ、計量界、11月号、399号
 009J " " 、Ⅴ、計量界、12月号、400号
 010J 1944 " 、Ⅵ、計量界、1月号、401号
 011N " Heinrich Hertz の生涯と業績(Ⅰ)、科学 3月号
 012N " " (Ⅱ)、科学 4月号
 013A " 戦時下に於ける科学・技術史、科学史研究、5月、8号
 014K 1944 熱電温度計及び光高温計、燃料協会誌、6月号 (酒井五郎と共著)

IX 自著単行書

- 001K 1940 【共著】『精巧機器』、第4篇「実用温度計」
 002F 1943 『熱輻射論と量子論の起原』【菊地武一氏ご提供】
 003K 1944 【共著】『精密機械の基礎 下巻』「測定及び製作誤差論」

X 受贈別刷【献辞の明記されているもの】

- 001M 1936 山内二郎・岡松正泰〈プランクの黒体輻射の表(一)〉、
 電気試験所彙報、395号
 002L 1937 和田達郎〈電気温度計〉、応用物理、6巻4号
 003E 1939 坂井卓三〈熱輻射〉、岩波講座物理学Ⅳ.B、岩波書店
 004K " 佐々木達治郎・玉野光男〈空気力学実験法〉、
 『物理実験学』、Ⅳ巻、河出書房
 005M " 田治米亮造〈光高温計〉、同上、Ⅴ巻「熱学および光学器械」
 006K " 山内二郎〈光度計〉、同上、Ⅴ巻
 007L 1942 大石二郎〈低温度に於ける熱力学温度〉、
 物理学講演集(2)、3月
 008H " 木村一治〈共鳴中性子の散乱及び吸収断面積について(Ⅰ)〉、
 理化学研究所彙報、21巻9号

- 009M 1943 村上俊男・倉沢三男〈輻射高温計〉、科学測器、3巻7号
- 010L 1943 岡田喜義〈熱電対の定常熱伝導に因る測温誤差の理論的考察
(その一)〉、電気試験所彙報7-10、10月
- 011L “ 同上、(その二)、同上7-11、11月
- 012L “ 同上、(その三)、同上7-12、12月
- 013L 1944 同上〈熱電対の定常熱伝導誤差の一般則〉、同上8-6、6月
- 014L “ 同上〈各種鉄線の熱電特性〉、同上8-7、7月
- 015K “ 武田栄一〈気体比重測定用「曲げ秤」の改良〉、謄写、10月

X I 所蔵図書／雑誌／冊子 (原著発表年次の順に記載)

【下記以外の大量の収集文献は戦禍で失われた】

- 001N 1905 L.G ü nther, *Kepler und die Theologie*,
A.Cöpelman, Gießen.
- 002C 1923 R.Dedekind, *Was sind und was sollen die Zahlen*,
Vieweg u.Sohn, Braunschweig.
- 003A 1923 H.Lietzmann, *Einleitung in die Altertumswissenschaft*,
I.Bd, 5.Heft, *Christliche Literatur*, B.G.Teubner, Leipzig
- 004C 1927 R.Dedekind, *Stetigkeit und irrational e Zahlen*,
Vieweg u.Sohn, Braunschweig.
- 005A 1928 H.v.Helmholtz, *Natur und Naturwissenschaft*,
教材版、南江堂、東京。
- 006M 1931 W.F.Roeser et al. *Freezing point of platinum*,
Bureau of Standards, Journal of Research, 6-6, June
- 007P 1932 東京帝国大学理学部会、『理学部会誌』、11号(含、名簿)。
- 008C 1933 成實清松〈数理統計学I〉、『岩波講座 数学』。
- 009C “ 同上、〈数理統計学II〉、同上。
- 010L “ B.Osann, *Temperaturmessungen mit*

- Wolfram-Molybdän-Thermoelementen,
Archiv für Eisenhüttenwesen , 2,89/94.**
- 011C “ 米山国蔵〈数学に於ける矛盾論(2)〉、『東京物理学校雑誌』、
503号、1～15.
- 012J 1934 (入手は 1943) 『恩賜京都博物館歴史品目録』、
武器・貨幣・度量衡・信印之部。
- 013M “ F.Blaurock, Beitrag zur optischen Temperaturmessung von
flüssigem Eisen und Stahl,
Archiv für Eisenhüttenwesen ,12,97/112.
- 014P 1935 雑誌『輻射 1934』、〈ニュートン祭同人誌〉。
- 015L “ W.F.Roeser et al, Standard tables for chromel-alumel
thermouples, Bureau of Standards, *Journal of Research*,
14, 239/246, March.
- 016L “ W.F.Roeser et al, Methods of testing thermocouples and
thermocouple materials, Bureau of Standards,
Journal of Research , 14, 247/282, March.
- 017H “ *Reports on symbols, units & nomenclature,*
International Conference on Physics, IUPAP,
General Assembly (London,October 1934).
- 018B 1936 M.Planck, *Kausalgesetz und Willensfreiheit*
教材版、郁文堂、東京。、
- 019J “ 商工省中央度量衡検定所『世界ノ度量衡』。
- 020B “ M.Planck, *Die Physik im Kampf um die Weltanschauung,*
教材版、大学書林、東京。
- 021K “ 芝亀吉<国際温度目盛>、『応用物理』、5-11、 27/31.
- 022M “ 山内二郎・岡松正泰〈プランク公式の計算表〉、
『照明学会雑誌』、20-7、5/8。

- 023M “ 山内二郎・岡松正泰<規準視感度の内挿値>、
『電気試験所彙報』、388号。
- 024M “ 山内二郎・岡松正泰<プランクの黒体輻射の表(二)―
波長特定なる表>、『電気試験所研究報告』、402号。
- 025H 1937 伏見康治『輓近理論物理学の数学的面貌』、謄写刷。
- 026L “ W.F.Roeser et al, **Reference tables for iron-
constantan and copper-constantan thermocouples,**
Bureau of Standards, Journal of Research , 20,
337/355, March.
- 027H 1938～ 『岩波講座 物理学 月報』、第1号、第2号、第3号、
1940 第4号(p.7~10欠)、第5号、第6号、
第8号、第9号、第10号、
第12号、第16号、第19号。
- 028H 1939 『物理実験学 月報』、No.3、河出書房。
- 029B “ M.Planck, **Determinismus oder Indeterminismus,**
教材版、芸文書院、東京。
- 030K 1940 <1939年開催の電気、測光及び温度諮問委員会により
可決せられたる提案の要旨>、<温度諮問委員会経過報告>、
<第六回電気諮問委員会経過報告>、<第二回測光諮問委員会
経過報告>、『電気試験所彙報』、4-6:68~72, 59~67;
4-1:63~68, 4-2:62~67。
- 031A 1941 菅井準一・湯浅光朝<歴史年表>、『岩波講座 物理学』。
- 032A 1942 雑誌『図書』、73号、岩波書店。6/11に<ハイゼンベルク：
現代物理学に於る古代自然哲学者の思想>、渡辺慧・訳、所収。
- 033C “ 『応用数学 月報』、5、河出書房。伏見康治(偶感)所収。
- 034L “ 岡田喜義<熱電温度計に関する二三の問題>、『オーム』、29-4、
- 035A “ 日本科学史学会『科学史研究』、第三号。

- 036A 1943 同上、第四・五号。
- 037H “ 河合紀雄・訳「金属の電気伝導理論（I）」、『電気化学』、
11、26/31. *J.Appl.Phys.*, 11, 88 ~11 から紹介。
- 038H “ 同上（II）、11、58~64. 同上から紹介。
- 039H “ 同上（III）、11、99~103. 同上から紹介。
- 040A “ 技術院監修『全科技連 科学技術蒐録』1-2、第1部。
- 041K “ 科学測器学会『科学測器』、3-5. 大石二郎（温度目盛）所収。
- 042A “ 日本科学史学会『科学史研究』、第六号。
- 043C “ 増山元三郎『少数例の纏め方と実験計画の立て方』、河出書房。
- 044C “ P.W.Bridgman 著・堀武男訳『次元解析論』、コロナ社。
- 045C “ 芝亀吉（最小自乗法）、『応用数学9』、河出書房。
- 046K “ 小林和雄・矢作登（流量測定）、『岩波講座 機械工工学測定』。
- 047A “ 『大自然科学史 月報』、第6号、（第1~5巻の正誤表）。
- 048K “ 科学測器学会『科学測器』、3-9。
- 049C “ 吉田耕作（線型作用素）『現代数学叢書』、岩波書店。
- 050A “ 日本科学史学会『科学史研究』、第七号。
- 051J “ 【明治前期日本軍で測量にメートル法を採用した経緯】
陸軍の用紙9枚と原稿紙2枚
- 052B 1944 『思想』、260号、岩波書店、（西田幾多郎（物理の世界）所収）
- 053K “ 科学測器学会『科学測器』、4-2。
- 054K “ 同上、4-3。
- 055K “ 同上、4-5。
- 056A “ 八木秀次『電気通信学会誌』232号、7月
「科学精神と技術精神」別刷（茅誠司宛て謹呈）
- 057C “? 早川康・編『化学系学生のための数学』、東京工業大学教材

X II 蔵書目録/出版情報

- 001Q 1930 天野清 図書目録<大学ノートに自筆>
- 002Q 1932 思想問題ニ関スル資料展覧目録(文部省学生部)
- 003P " 九州帝国大学附属図書館 閲覧案内
- 004P 1933? 科学論文印刷校正法 九州帝国大学印刷所
- 005P 1934 図書借用票 (九州帝国大学時代)
- 006P 1934? 古書即売展出品略目、書物春秋会、新宿三越
- 007P 1935? 商工省中央度量衡検定所図書室 納入伝票 (1925年2枚)
- 008P " [商工省用紙]13枚【一部欠】図書購入予定 (哲学、経済他)
- 009P " 最近購入すべき書物3枚 (レーニン、エンゲルス他)
- 010P " 図書購入予定3枚 (西田哲学他)
- 011P " 同上3枚 (寺田寅彦他)
- 012P " 同上1枚 (日本資本主義発達史講座 48冊他)
- 013P " 同上1枚 (統計学古典選集 5冊他)
- 014P " 同上3枚 (トーマス形而上学他)
- 015P " 名著紹介? (『カントとその亜流』他)
- 016A " 外国雑誌発行年代表 4頁 (プロイセン・アカデミー他)
- 017P 1944 科学測器学会『科学測器便覧』執筆要綱
- 018Q ? Meyers Klassiker=Ausgaben、Leipzig 文学系
- 019C 1931? Dedekind: *Gesammelte Mathematische Werke* 案内
- 020P 1936 Schneider: *Elektrische Energiewirtschaft* 廉価版案内
- 021P " Beyling 他: *Sprengstoffe u. Zündmittel* 近刊案内
- 022P ? 切抜きカード13枚;書店目録から? 古典思想~現代科学
- 023P 1939 Dingler; *Die Methode der Physik*, 近刊案内

XIII 雑誌/新聞スクラップ

[?は掲載誌・紙不明, 日付たとえば 39IX12 は 1939年9月12日]

- 001N 1936 ?新聞 桑木彥雄 〈シュリックの哲学 その横死を悼みて〉
- 002H “ 同上 湯川秀樹 〈真空と物質〉
- 003A 1937? ワシノ ニュース 38号、p.35~38.
〈伯林国立物理工学研究所〉 (『独語文化』より転載)
- 004H 1937 『学芸?』、7月号 p.19~29.
石原純〈近代物理学に於ける時間及び空間概念. 及び空間概念〉
- 005H 同上 同上, p. 20~48.
M.ボルン〈近代物理学の哲学的考察〉、(N・H訳)
(エディンバラ大学テイト教授就任講演、1935年) .
- 006H 同上 同上, p. 49 ~56.
N.ボーア〈因果律と補足律〉(鶴田真次郎・訳).
- 007H 同上 同上, p. 57~59.
L.ド・ブロイ〈現今の物理学と化学〉(秋津時彦・訳) .
- 008B 同上 同上, p.60~71. 坂田徳男〈科学的認識の論理と哲学の論理〉。
- 009K 1939IX12 新嘉坡日報 〈渡欧取止め 両代表下船〉*
* 欧州戦勃発のため天野清、米田麟吉がシンガポールで下船、帰国。
- 010H 1940春 ?新聞 渡辺慧 〈戦時下のコッペンハーゲンより〉
- 011H ? 同上 落合麒一郎 〈或る世界人 ハイゼンベルク〉
- 012A 1940I 帝国大学新聞 〈米国工学の発達〉
- 013H 1940III 18 帝国大学新聞 三宅静雄 〈結晶と波動〉
- 014H “ “ 関戸弥太郎 〈最近の宇宙線理論〉
- 015A 1940V 5 日本読書新聞 相川春喜 〈技術論の為に何を読むべきか〉
- 016N 1940 ? エーヴ・キュリー／渡辺慧・訳
〈圧制下の波蘭 我が母マリー・キュリー〉(上)
- 017N 同上 同上 〈波蘭の自由の為に〉(下)

XIV 日記/書簡〔各年の月順。年月不確のものは?を付し色見出し箇所に置く〕

「日記」扱いは、018Q、038Q、040Qの3件のみ（色見出し箇所）。

「書簡」扱いのうち、

「受/・・・」は天野受信/発信者を、「発/・・・」は天野発信/送信先を表わす。

その他、第三者相互の交信は、「・・・/発、・・・/受」と表わす。

- 001P 1930 発/九大着任挨拶ハガキ
- 002P 1932 発/菊池仙吉 封書
- 003P 1935 渡辺襄/発、桑木彥雄/受 封書
- 004P 1936 受/本多光太郎 封筒欠
- 005P “ 受/岸信介 封筒欠
- 006Q “ 受/東京帝大理学部物理教室 封筒のみ
- 007K “ ドイツ国立物理工学研/発、中央度量衡検定所/受 封書、独文
- 008P 1937 受/〈日本物理学会 談話会〉通知 ハガキ
- 009P “ 受/佐藤家・多門家 婚儀案内 封筒欠
- 010H “ 受/伏見康治 のべ37枚 封筒欠
- 011P 1938 受/芝亀吉 賀状ハガキ
- 012P “ 受/西川正治 賀状ハガキ
- 013P “ 受/坂田昌一 賀状ハガキ
- 014P “ 受/湯浅光朝 賀状ハガキ
- 015P “ 受/東京高等学校同窓会 総会案内ハガキ
- 016P 1939 受/杉本清 退職通知 封筒欠
- 017G “ 日記5月5日 岩波書店での会合のメモ
- 018K “ 受/俵国一 委員会通知ほか ハガキ
- 019P “ 受/湯浅光朝 ハガキ
- 020P “ 受/佐藤朗 天野留守宅宛
- 021P “ 受/蓮沼宏 アメリカ発 新聞記事添付
- 022P “ 受/湯浅光朝 ハガキ

- 023P “ 受/桜井時夫・恵子 結婚通知ハガキ
- 024P “ 受/金子五郎 フランス発ハガキ
- 025P 1940 受/寺澤寛一 賀状ハガキ
- 026P “ 受/西川正治 賀状ハガキ
- 027P “ 受/湯浅光朝 賀状ハガキ
- 028P “ 受/湯浅光朝・宮永かよ子 婚儀案内 封筒欠
- 029J “ 受/平山清次 計量史 質問への返信 ハガキ
- 030P “ 受/稲沼瑞穂・佐多子 結婚報知 封筒欠
- 031J 1941 受/桑木彥雄 学士院の企画
- 032Q “ 受/日本度量衡協会 稿料送金 2 件
- 033A “ 受/日本科学史学会 例会通知 ハガキ
- 034L “ 受/石塚尚 (日本鉱業・日立鉱山事務所)
- 035Q “ 受/豊文社 送金受領 ハガキ
- 036J “ 受/神田茂 計量史 質問への返信 ハガキ
- 037L “ 受/不足資源問題委員会 出欠票 ハガキ
- 038K “ 受/科学測器学会 会合場所地図 ハガキ
- 039F “ 日記/9 月 28 日 日本科学史学会例会参加者のコメント
- 040J “ 受/守随度量衡店 取材日程 ハガキ
- 041F 1943 日記/2 月 25 日以後 著書献呈先のリストと読者の評
- 042A “ 受/日本科学史学会科学史辞典編集部 執筆依頼
- 043J “ 発/福井熊治郎 計量史 照会 (コピー)
- 044J “ 発/福井熊治郎 計量史 借用依頼 (コピー)
- 045F “ 受/日本出版会理事長 推薦図書選定通知
- 046J “ 発/福井熊治郎 計量史 照会 (コピー)
- 047J “ 発/福井熊治郎 計量史 連絡(コピー)
- 048L “ 発/石塚尚 (日本鉱業・日立鉱山事務所)
- 049Q “ 受/矢島祐利 封筒のみ

- 050P 1943? 受・林三重子
- 051K 1943? 受/中村清二 著書受贈の礼状 ハガキ
- 052K 1944 受/岡田喜義 文献返送連絡と別刷送付
- 053K " 受/科学測器学会 会費請求
- 054Q " 受/日本数学物理学会 常会案内 ハガキ
- 055M " 受/日本光学 長岡正男 アルドメーター使用 礼
- 056K " 受/科学測器学会 便覧原稿執筆依頼状 のべ2枚
- 057L " 受/池田(日立鉱山事務所) 度量衡検参観希望
- 058K " 受/科学測器学会 便覧編集連絡 のべ3枚
- 059M " 受(東工大)/岡田喜義 熱輻射数値計算表 のべ28枚
- 060K " 受/青木敏男(電気試験所) 物性値教示への礼状
- 061Q 1944? 受/「科学大辞典」編集部 稿料送付
- 062I 1944? 受(東工大)/岩柳茂夫 実験指導連絡
- 063L 1944? 受/桶谷繁雄 鋼材成分教示への礼状
- 064L 1945 受/不足資源問題委員会 会合通知
- 065L " 受/科学動員協会 計測課(熱電対)会合通知ハガキ
- 066Q " 受/帝国学士院 封筒のみ

XV 写真/経歴資料

- 001P 1931頃 【写真】東京帝大学生期
- 002P 1937 【写真】度量衡講習第1回、講師陣、中央度量衡検定所屋上
- 003P 1938? 【写真】度量衡講習、講師陣、中央度量衡検定所屋上
- 004P " 【写真】6月 麻生徳正寺
- 005P " 【写真】同上
- 006P 1943頃 【写真】下落合の自邸?
- 007P " 【写真】同上
- 008P 1927 東京高等学校校友会美術部 招待券

- 009P 〃 同上の裏面、学習日程表?
- 010P 1939 8月19日 渡仏 歓送者芳名簿
- 011P 〃 8月24日～9月24日 榛名丸、船内メニュー
(一部分は菊池仙吉氏の提供に依る)
- 012A 1940 丸善(株) 請求書 *La Science dans l'Antiquité, II-III*
- 013A 1941? 日本科学史学会 会費振込票
- 014A 1943 『科学古典叢書』PR冊子 発刊予告
- 015P 〃 日本数学物理学会 会員名簿
- 016K 1942 日本製鉄(株) 技術研究所 温度測定法講習会 趣意書
- 017J 1943 丸善(株) 領収書『日本庄園制度史論』
- 018K 1943? 日本鉄鋼協会 熔鋼温度測定法講習会プログラム案
- 019P ? 関西出張予定(中央度量衡検定所員)
- 020K 1944? 温度測定連載講座(案) 科学測器学会?
- 021P 1944 東京工業大学 身分證
- 022J 1944? 創元社 PR冊子(抄) 『度量衡』刊行予告
- 023Q 〃 日本諸学振興委員会 事業運営要領案 9月
- 024Q 〃 日本諸学研究助成金交付 内則
- 025Q 〃 全科技連 科学技術者創意募集 9月

XVI 会議資料/綴込

- ① 日本学術振興会学術部 第19小(特殊鋼材)委員会第2分科会(高温計)
1936年3月～。(・・)は委員会登録資料番号。

【当分科会は1994年、同会の第36委員会温度計測分科会に引き継がれた。

天野は、第2分科会初期から寄与を続け、資料16篇(下掲A1)を提出、2篇(下掲A2)を用意した段階で他界した(A2は、戦後、後輩の手で提出された。『高温測定と溶鋼温度』、日刊工業新聞社、1960、p.279)。本・遺産資料集は、他の委員が提出した資料も併せ、戦前分全数の%程度(約300

点) を含んでいる。天野提出資料中の現存資料(下記*)には付箋とラベルを付すが、他の資料の記載は略す)

A1: 001K	1936	〈67〉 国際温度目盛について
002M	1937	〈98〉 * キュボラ湯出時に於ける熔鋼流の温度分布
003M	1938	〈175〉 光高温計の目盛検査と検査用標準電球の使用法
004M	"	〈183〉 光高温計に依る熔鋼温度測定上の注意事項
005K	"	〈184〉 交流電源の調査
006K	"	〈185〉 熔鋼現場に於ける温度の測定
007K	1940	〈505〉 製鋼用高温計の考察
008K	"	〈508〉 附図 1・2 観測表の頻度表
009M	"	〈518〉 光高温計の精度に関する材料
010M	1941	〈661〉 光高温計に依る熔鋼温度の測定精度(酒井五郎共著)
011M	"	〈719〉 光高温計に依る鋼の鑄込み温度測定の精度
012L	"	〈815〉 W-Mo 呉式熱電対試験成績
013L	1943	〈1093〉 * 熱電対用金属材料 (I) (酒井五郎共訳)
		【正誤表付き】
014L	"	〈1094〉 * " (II) 【正誤表付き】
015K	"	〈1242〉 * 真温度及び輝度温度の記号
016M	1944	〈1432〉 * 小形標準電球を使用する光高温計検査装置の精度
A2: 017L	1946	〈1638〉 熱電温度計故障統計調査
018L	1948	〈1933〉 標準熱電対の較正試験法参考資料 (I) (II)

⑧ 日本学術振興会学術部 第17特別小(不足資源問題速決)委員会
第2分科会(白金ロジウム熱電対)

1941~1945年1月。〈・・・〉は委員会提出登録番号。

【この分科会は戦時下の1941年に活動を開始し、1944年11月に審議を終え、1945年1月で解散、以後は科学動員協会計測技術委員会温度部会で研究を継続すると申し合せた。天野は当初から参画して寄与を続け、のべ16篇の資料(下掲B)を提出した。本・遺蔵資料集は、他の委員が提出した資料も併せ、戦時分全数の半ば(約80点)を含んでいる。天野提出資料中の現存資料(下記*)には付箋とラベルを付すが、他の資料の記載は略す】

- B: 019L 1941 <3> *熱電対一覧表
- 020L " <6> *複合熱電対の理論の拡張とその白金代用熱電対への応用
- 021L " <16> *W-Mo 呉式熱電対の試験成績(酒井五郎と連名)
- 022L 1942 <37> *無ニッケル熱電対の熱起電力
- 023L " <49> *金属研究所より提出せる白金熱電対も試験成績
- 024L " <57> *標準熱電対の較正試験法参考資料
- 025L " <64> *熱電対用金属材料 I (『鉄と鋼』28-8)
(酒井五郎と共訳)
- 026L " <72> * " II (『鉄と鋼』29-9)
- 027L 1943 <74> *金属製保護管(性能一覧表)
- 028L " <75> *陶器製保護管(性能一覧表)
- 029L " <87> *パラジウムの抵抗比 R_{100}/R_0 と熱起電力
- 030L " <114> *NPLの白金線の抵抗比試験成績書写本
- 031L 1944 <122> *日本鉱業製白金線の試験成績書
- 032L " <126> *白金線相互の熱起電力比較
- 033K " <136> *白金熱電対使用の現状と節約
- 034L " <152-1> *最近ニ於ケル国産純白金線ノ電気抵抗比 R_{100}/R_0 ト熱起電力(1)
- 035L " <152-2> *" (2)

㉔ 銑鉄増産研究協議会

1943年2月～3月。【ある事業所の事故を契機として発足、天野も参加。
2回の会合を経て、下掲㉕に移行。資料3点。天野記名提出の資料はない】

㉕ 日本学術振興会学術部 第54小（製鉄）委員会

1943年10月～1945年1月。【上記㉔から発展、提出登録された資料69点
のほぼ半数のほか会議記事が残存。天野記名提出の資料はない】
【天野著『科学史研究』第8号、71頁を参照】

㉖ 科学動員協会 計測技術委員会 温度部会

1942年～1945年1月。【提出資料、議事録、事業報告が部分的に残存。
天野記名提出の資料はない】

㉗ 組織名不詳の共同研究

内容：（推定）軍所用熱物体の輻射の遠隔探知

関係者：天野清、高橋秀俊、蓮沼宏、山内恭彦、犬井鉄郎、（藤岡由夫）

資料：企画書1綴じ、天野1枚（下掲）、天野?1枚（下掲）、

高橋2綴じ、山内1枚、犬井?1枚、蓮沼1綴じ、無記名1枚。

036M 常温附近ノ輻射ニ関スル資料、2頁

037M 水ノ輻射率、*Forschung auf dem Gebiet des Ingenieurwesens*, 1934
から抜粋2頁

【以下は推定一組織：学術研究会議 第一部 11班、班長：藤岡由夫

班名：不可視光線の応用、年度：1945（昭和20）年度】

㉘ 日本電気工芸委員会 電気計器標準調査委員会 温度計分科会

標準規定（案）（熱電温度計、抵抗温度計）

1941～1942。「商工省用紙」3枚が挿入。天野の加筆がある。

038L 抵抗線及熱電対用白金線品位規格私案

㊤ 電気機械統制会調査部

規格案(熱電対線、抵抗線、保護管、熱電温度計、光高温計)

1942～1943。天野の名は見られないが、「光高温計」関係資料には、商工省技師・天野の意見書と度量衡検定所長の回答書が引用されている。

① 物理学用語 関係

? 日本数学物理学会 用語委員会 1綴り

039H 1943 全科技聯 科学技術標準用語整備委員会 第一専門委員会

物理学関係 1綴り、別刷1点/数学関係 1綴り

【天野の加筆が少々見られ、全科技聯・物理関係には、連絡先・藤岡、落合のほか、分野別担当者(案?)の名が書かれているので、判読できたものを下に示す】

〈冒頭1行は判読不可能〉 〈以下、?付きは不明瞭〉

物理学一般・測定: 稲沼、天野? 原子核・宇宙線: 関戸、嵯峨根、皆川

金属・磁性: 茅、高木

理数学・相対性・量子論: 玉木、渡辺、小谷

熱: 木下、天野、坂井

光: 木内、藤岡

物性: 坂井、三宅、岡

光器?: 日置

力学・流体: 山内、今井

音: 小幡、佐藤

電気: 久保、本多

誘電体: 清水、小谷

XVII 教材/その他

- 001 I 1944 東工大 授業案 (物理学教室関係)
- 002 I " 東工大 教官手帳
- 003 I " 東工大講義ノート 一般物理学 (II) ・熱力学 (II)
- 004 I " 【無題】実験指針 (プリント冊子)
- 005 I " 東工大附属予備部 物理実験指針 (冊子)
- 006 I " 実験種目 天秤 (プリント)
- 007 I " 熱電流 (物理学教室、別刷)
- 008 I " 東工大物理教室 物理学実験履修票、窯業科 28 名
- 009 I " 同上、名簿 28 名
- 010 I " 名簿 (一般物理、紡織学科 20 名、26 冊)
- 011 I " 名簿 (中国名、26 名)
- 012 I " 名簿 (中国名、24 名)
- 013 I " 試験出題 (電気回路)
- 014 I " 同上、答案
- 015 I " 試験 (英語、出題と答案)
- 016 I " 警報発令の場合の時間割 通知
- 017 I " 研究補助員雇入 許可通知と受領証
- 018 I 1945 在郷軍人会 東工大連合分会 発会式案内
- 019 I ? 立教【理科専門学校】からの連絡

投稿規定

1. 本学で研究・教育に携わる者は投稿することができる。その他、編集委員会が必要あるいは適切と判断した場合も本誌に投稿することができる。
2. 投稿の種類は、論文、寄書・資料紹介、研究ノート、修士・博士論文梗概等とする。
3. 原稿の掲載の可否は編集委員会が決定する。論文は、審査を行う。
4. 原稿の分量は、注や図表も含めて割付後のページ数を原則として次の通りとする。
論文、研究ノート：本文 15 ページ以内、および欧文要旨 1 ページ以内。
博士論文梗概：本文 10 ページ以内、および欧文要旨 1 ページ以内。
修士論文梗概：本文 5 ページ以内、および欧文要旨 1 ページ以内。
5. 原稿（紙媒体）は 1 部提出し、著者は手元にオリジナルを必ず保管する。また、原稿の電子ファイルを電子メールで提出する。提出された原稿は返却しない。電子ファイルの提出先は編集委員会に問い合わせる。
6. 原稿は下記宛に送付する。
〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 東京工業大学大学院 社会理工学研究科
経営工学専攻 技術構造分析講座『技術文化論叢』編集委員会
7. 掲載された文書の著者には掲載号を 3 部贈呈する。
8. 発行後に訂正を要する事項が生じた場合には、すみやかに文書で編集委員会に申し出る。
9. 本誌に掲載された文書の著作権は『技術文化論叢』編集委員会に帰属する。他に転載しようとする場合には、あらかじめ編集委員会に申し出て許可を受けなければならない。
10. 本誌に掲載された文書は、一定期間を経た後、技術構造分析講座のホームページにおいて公開される。
11. 原稿の作成は次のようにおこなう。
 - (1) 原稿は、原則としてワードプロセッサを用いて作成する。使用するソフトウェアは、一般に広く普及しているものが望ましい。
 - (2) 用紙は A4 サイズのものを横書きで使用し、1 ページあたり日本語で 35 字×40 行を目安とする。左右 3cm、上下 3.5cm の余白をあける。
 - (3) 原稿の冒頭に和文表題・著者名を入れる。また、著者の所属機関名など連絡先を脚注に記す。
 - (4) 原稿には、欧文表題とローマ字による著者名を付記する。
 - (5) 読点はコンマ(,)、終止点はピリオド(.)を用いる。
 - (6) 文中の引用文は「」の中に入れる。長い引用文は本文より 2 字下げで記入し、上下に一行ずつ空白行を入れる。
 - (7) 図表には表題をつけ挿入個所を指定する。説明文は挿入個所に書き入れる。図表は白黒のみとし、そのまま写真製版できるような鮮明なものを使用する。カラーの図表は受けつけない。
 - (8) 引用文献の記載においては、出典を確認できるよう十分な書誌データを記す。書き方は以下の例に準じる。

<書籍>

- ・ロバート・オープンハイマー(美作太郎、矢島敬二訳)『原子力は誰のものか』中央公論新社、2002年、17頁。
- ・Mark Walker, *Nazi Science: Myth, Truth, and the German Atomic Bomb* (Cambridge: Perseus Publishing, 1995), 269-271.

<論文>

- ・David Holloway, "Physics, The State, and Civil Society in the Soviet Union," *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 30(1999): 173-192.
- ・スタンリー・ゴールドバーグ(春名幹男訳)「グローブス将軍と原爆投下」『世界』第 611 号(1995 年), 173-191 頁。

この投稿規定は 2011 年 1 月 8 日から適用する。

『技術文化論叢』要綱

1. 発行趣旨

今日の科学・技術の発展はきわめて急速であり、社会における科学・技術のあり方や先端技術の方向性如何が環境問題や人間性にかかわるものとして論議をよんでいる。他方、技術開発をめぐる国際的競争はますます激化しており、ここでも先進国間、南北間での技術移転や国際協力問題は国際的な課題となっている。東京工業大学大学院社会理工学研究科は「科学技術と人間社会のインターフェイスに位置する文化や科学技術を対象とする学問領域を切り開くために」設置された。

『技術文化論叢』は、こうした状況の下で、科学や技術の本質、それらの発展の仕方や社会的関係などを歴史的に、哲学的・方法的、あるいはひろく社会科学的に論議する研究誌として公刊するものである。

2. 発行主体

東京工業大学大学院社会理工学研究科経営工学専攻技術構造分析講座で発行の運営を行う。

3. 編集組織

上記技術構造分析講座を中心として編集委員会を構成するが、適宜必要に応じて東京工業大学内の構成員が加わることも妨げない。編集委員は、1年任期とする。再任を妨げない。

4. 発行回数

原則として年1回とする。

5. 次号(第16号)の論文と研究ノートの提出締め切りは、2013年1月7日とする。

『技術文化論叢』第15号(2012年)

2012年9月1日発行

編集：技術文化論叢編集委員会

編集委員長：ヤクブ・ベクタス (Yakup Bektas)

編集委員：金山浩司，栗原岳史，和田正法

発行：東京工業大学大学院社会理工学研究科経営工学専攻
技術構造分析講座

〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1

URL : <http://www.histec.me.titech.ac.jp>

Tel: 03-5734-3610 / Fax: 03-5734-2844

印刷：国際文献印刷社

Contents

< Research Notes >

- Керамист Каваи Кандзио и Движение за Сохранение Народного Искусства
ЖУРАВСКАЯ, Татьяна Михайловна
Translated by **KAJI, Masanori** and **AKAMATSU, Michiko** 1
- From Foundation to Dissolution of *Rigaku Kyokai*:
An Introduction to Studies on Academic Societies in Japan
WADA, Masanori..... 11
- Introducing US Light Water Reactors into Japan:
The 1968 Atomic Energy Pact between Japan and US
and the Non-Proliferation Treaty, 1955–1970
YAMAZAKI, Masakatsu 25

< Summaries of New Dissertations (Titech) >

- The Acceptance of Newtonian Optics in Eighteenth-century Italy:
Reviewing the Role of *Experimentum Crucis* in the Dispute on Optics
TAKUWA, Yoshimi..... 41
- The Establishment of the Scientific Research System
in the Early Cold War Era in the United States (1945–1951):
The “Rollback” by the Military in Basic Research and Nuclear Energy Policy
KURIHARA, Takeshi..... 46
- A Logical Study of a General Theory of Concepts and Objects
OYAMADA, Keiichi 59

< Documents >

- A Catalog of Professor Amano Kyoshi’s History of Science and Technology Collection
TAKADA, Seiji..... 73 (1)

TITech Studies in Science, Technology and Culture

No. 15 (2012)

Tokyo Institute of Technology