

特集 天野清生誕 100 周年記念

総説

## 天野の近代物理学史研究\*

西尾 成子\*\*

### K.Amano's studies on the history of modern physics

Sigeko NISIO

#### Abstract

Kiyoshi Amano was an eminent historian of science as well as excellent physicist. Amano's studies on the history of science covered two fields, the history of Japanese weights and measures and that of modern physics. Among his many works on the history of modern physics, the most celebrated ones were *Netsu-fukusha-ron to Ryoshi-ron no Kigen*[Thermal Radiation Studies that led to the Genesis of Quantum Theory, the starting volume of *Science Classics Collection*] (1943) and the posthumous book *Ryoshi-rikigaku-shi*[History of Quantum Mechanics](1948, emended ed. 1973). Both of them were highly praised immediately after the publication and have had a great influence on almost all the Japanese historians of modern physics. This paper attempts to survey Amano's pioneering work on the history of modern physics, the intellectual and social background of his achievement, and Amano's influence on the postwar historians of modern physics.

**Keywords:** Kiyoshi Amano, Japanese historian of science, history of modern physics, history of quantum theory, history of quantum mechanics, history of thermal radiation research

#### 1. はじめに

天野清は、中央度量衡検定所技師としての本務である温度計測の研究に数々の成果を上げ<sup>1)</sup>、同時に、計量の歴史に関する先駆的業績を遺した<sup>2)</sup>。そればかりではない、天野は“日本における物理学史研究の水準を一挙に高めた卓抜な学究であった”といわれる。天野が物理学史研究の面でこうした高度の達成をなしたのには、彼が哲学と科学史に深い関心をもつ物理学科出身者でありかつ計量研究の実践者であったこと、大いに関係していると考えられる。ここでは、天野の物理学史研究の達成、研究の背景、後続研究について、手元にある資料と先行研

究<sup>3)</sup>をもとに述べる。

#### 2. 物理学史上の業績

天野の物理学史研究の主な対象は、量子論・量子力学の歴史であった。量子力学は、相対論とともに現代物理学の基礎理論であると同時に、半導体、レーザーといった現代技術の発展（産業革命に匹敵する）をも導いた。量子力学と相対論は 20 世紀初頭に誕生し、どちらも従来の物理学の根底を揺るがすものであった。また両理論は現今の国際単位系にも深く関わっている。すなわち、長さの単位・メートルは光の速度で定義されるが、それは、光速度一定の原理とし

\* 受付 2007 年 4 月 25 日 日本計量史学会 2007 天野 清 生誕 100 周年記念講演会 (2007 年 2 月 17 日、於フ  
ロラシオン青山) における講演にもとづいてまとめたものである。

\*\* 〒184-0002 東京都小金井市梶野町 2-11-7 E-mail: nishiosi@ybb.ne.jp

て知られる特殊相対論の基本的な要請の一つに結びついており、また、時間の単位・秒はセシウム原子の超微細構造準位間の遷移という量子論的な考えによって定義されている。そのため20世紀初頭は現代物理学の変革の時代といわれ、16、7世紀のいわゆる科学革命の時代と並んで、多くの科学史家の関心を惹きつけてきた。そのなかで天野の量子論史研究は、国の内外を問わず、際だって高水準のものであった。

量子論史に関する天野の代表的な著作として、天野の没後遺稿をもとに編まれた『天野清選集』2巻を含む5編をあげることができる：

- ①「自然法則と因果律問題の史的瞥見」『東京帝大理学部会誌』第10号(1931) p.122
- ②「量子論解釈の変遷と其文献(Ⅰ)」『日本数学物理学会誌』10-6(1936) p.445  
「同上」(Ⅱ)『同上』11-1(1937) p.58  
「同上」(Ⅲ)『同上』11-3(1937) p.148
- ③『熱輻射論と量子論の起原』(大日本出版、1943)
- ④『天野清選集 1 量子力学史』(日本科学社、1948) [高田誠二による増補改訂版『量子力学史』(中央公論自然選書、1973)]
- ⑤『天野清選集 2 科学史論』(日本科学社、1948)。

(以下では、天野の著作名は多くの場合省略し、上の番号①、②・・・で表すことにする。また、天野にならって、radiationの訳語として「輻射」を用いる。)

①および②は、歴史というよりも哲学的色彩が濃厚であるが、天野の量子論史研究の出発点となり土台となった。

③は、量子論前史に名を連ねるウィーン、プランクの論文集で、「古典科学叢書」(後述)の第一巻として世に出た。天野によるそれら古典論文の邦訳とそれに付けられた「歴史的解説」は出版当時様々な方面から絶賛されたばかりか、その影響力は戦後・こんにちにまで及ぶ。この

「歴史的解説」は書名と同じ表題の論文として⑤に収録されている。“日本の物理学史研究の水準を一挙に高めた”のは、この論文(あるいはこの論文と④)である。この論文について、天野に続く科学史研究者の一人、広重徹による簡にして要を得た紹介がある<sup>4)</sup>：

“日本は、現代物理学史に関しては、案外先進国である。1943年という時点で、天野清の『熱輻射論と量子論の起原』に匹敵するような現代物理学史は、私の知る限り外国にはない。とくに、量子論の起原となった熱輻射研究[ドイツ国立物理工学研究所を中心とした研究]の実験的基盤を詳しく調べ、その技術史的・社会史的背景にまでメスをいれたのは大きな功績である。天野にはさらに『量子力学史』[④]という遺稿があり、これは1948年に出版された。”

④『量子力学史』は②と③の大幅な再編であるが、その前半が量子論史で、後半は量子力学の解釈と哲学的論議である。これは広重によれば、“完成度において③に劣る”。しかし一般的にどちらが知られているかという点④は③を凌ぐほどである。かつて、量子力学を学ぼうとする学生にとって、本書は必読の書であった。③とともに後続の科学史専門家の研究の出発点となった。しばらく「幻の名著」として入手困難であったが、上記のように1973年に増補改訂版が出たことによって、後代への影響力はさらに増した。

⑤『選集2』には、③の歴史的解説「熱輻射論と量子論の起原」、度量衡史研究、学者の伝記など、既発表論文と未定稿が収められている。

戦後まもなく、このような選集が出版されたことは、天野の早すぎた死がどれだけ惜しまれたかを物語るものである。同時に、その出版がどれほど大きな意義をもったか、あらためて痛感する。図1は③、④、⑤の見開きと③、⑤の目次の一部である。

ウィーン, プランク 論文集

熱 輻 射 論  
と  
量 子 論 の 起 原

天 野 清 譯 編



Mr. Planck



大日本出版株式会社

目 次

はしがき ..... I

凡 例 ..... IX

歴史的解説

第 1 章 熱輻射論の背景

§ 1 序 説 ..... 3

§ 2 19 世紀末のドイツ工業の発展と国立物理工学研究所 ..... 4

§ 3 Hermann von Helmholtz ..... 7

§ 4 19 世紀後半に於ける理論物理学の新領域とその認識論的  
差 異 ..... 10

第 2 章 Wien の変位則までの熱輻射論

§ 5 Kirchhoff 及び Boltzmann の熱輻射研究の影響 ..... 15

§ 6 国立研究所に於ける熱輻射の實驗的研究の開始 ..... 21

§ 7 W. Wien と熱輻射の変位則 ..... 25

第 3 章 熱輻射分布法則の實驗的理論的研究

§ 8 黒體輻射の實驗 ..... 35

§ 9 Wien の熱輻射分布式 ..... 38

§ 10 Max Planck の登場 ..... 44

§ 11 輻射理論研究と Energetik 論争 ..... 48

§ 12 Planck の初期の理論と實驗の進展 ..... 54

§ 13 Lord Rayleigh と Wien の式の批判 ..... 60

XII 目 次

第 4 章 量子論の誕生

§ 14 新輻射公式 ..... 63

§ 15 輻射式の演繹と Boltzmann, Energieelement の着想 ..... 72

第 5 章 熱輻射論と量子論の生長

§ 16 エネルギー量子と學界の反響 ..... 84

§ 17 Solvay 會議と量子論の普及 ..... 89

§ 18 其後の状況 ..... 93

参考文献 ..... 96

熱輻射論及び關係事項年表 ..... 102

翻譯及び註釋

論文の選定に就て ..... 111

1. ウィリー・ウィーン「黒體の輻射の熱理論の第二主  
則に對する新關係」 ..... 114  
譯註及び補註 ..... 126

2. W. ウィーン及び O. ルンマー「絶對的黒體の輻射  
法則を検證する方法」 ..... 139  
譯 註 ..... 164

3. ウィリー・ウィーン「黒體の發射スペクトラムに於  
けるエネルギー分布に就て」 ..... 148  
譯 註 ..... 163

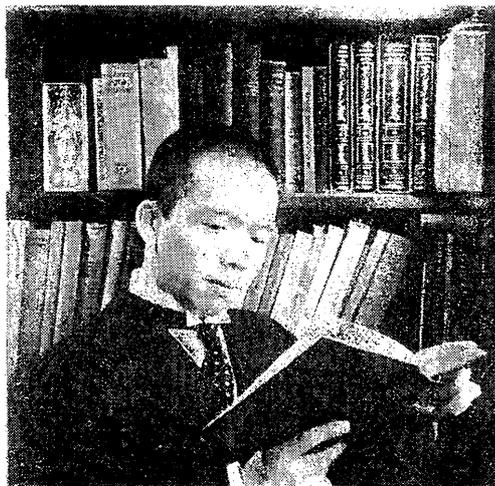
4. レイリー卿「完全輻射の法則に關する注意」 ..... 159

図 1

# 量子力學史

天野清選集

1



遺影

著者 天野 清

株式會社  
日本科學社

# 科學史論

天野清選集

2

株式會社  
日本科學社

2 目次

- §17 Solvay 會議と量子論の普及.....59
- §18 其後の状況.....62
- 2 熱輻射史
  - §1 前史.....64
  - §2 熱線の研究.....66
  - §3 熱の輻射と吸収, キルヒホフの法則.....70
  - §4 輻射による冷却の法則と全輻射の4乗則.....74
  - §5 黒體輻射の變位則.....77
  - §6 黒體輻射の實驗と分布法則.....79
- 3 Heinrich Hertz の生涯と業績.....83
- 4 物理學者ウィーンの回想起.....105
- 5 ウェツジウッド.....117
- 6 エネルゲティック前史.....120
- 7 國立物理工學研究所設立の歴史.....125
- 8 世界觀と物理世界の存在構造.....140
- 9 古典力學の展開と不可逆性.....160
- 10 物理學の現實的基礎.....164
- 11 不確定關係の直觀的導き方への注意.....178
- 12 物理學と數學に關する覺書.....183
- 13 相の平均とトポロギー.....188
- 14 量子論誕生の技術史的背景.....190
- 15 度量衡史話.....194
- 16 明治度制の起原.....214
- あとがき.....233

図 1

### 3. 量子論史研究の背景

天野の優れた物理学史研究はどのような学問的・社会的背景のもとでなされたのだろうか。それを理解するために、まず略年表を示す。

[天野]と物理・計量関係略年表

- 1875 メートル条約締結
- 1885 日本が同条約に加盟
- 1887 ドイツ国立物理工学研究所設立
- 1891 電気試験所設立
- 1895 レントゲン X線の発見
- 1896 ウィーン 熱輻射のエネルギー分布式、  
H. ベクレル U (ウラン) 放射能の発見
- 1897 J. J. トムソン 電子の発見
- 1898 M. キュリー - P. キュリー Po (ポロ  
ニウム) Ra (ラジウム) 発見
- 1900 プランク 熱輻射のエネルギー分布式。  
エネルギー量子仮説、量子論の誕生
- 1901 田中館愛橘 国際度量衡委員に就任
- 1903 中央度量衡検定所設立
- 1904 J. J. トムソン 陽球モデル、長岡半  
太郎 土星モデル
- 1905 アインシュタイン 光量子論、ブラウン  
運動の理論、特殊相対論
- 1906 アインシュタイン 固体比熱の量子論  
[天野誕生]
- 1909 アインシュタイン 光の波動 - 粒子二重  
性の理論
- 1911 ラザフォード 原子核の発見
- 1913 ボーア ラザフォード原子に量子論を適  
用
- 1916 アインシュタイン 一般相対論、輻射の  
量子論 (レーザーの基礎理論)
- 1922 ド・ブロイ 物質波の理論
- 1925 ハイゼンベルク 行列力学
- 1926 シュレーディンガー 波動力学
- 1929 [天野 東京帝大物理学科入学]
- 1931 [天野 ①]
- 1932 原子核物理学、素粒子物理学の本格化(中  
性子、陽電子、重水素の発見、粒子加速

器の実用化)

- [天野 東京帝大卒、九州帝大助手]
- 1933 長岡半太郎 国際度量衡委員に就任
- 1935 [天野 中央度量衡検定所技師]
- 1936-37 [天野 ②]
- 1938 ハーン-マイトナー 核分裂反応の発見
- 1939 [天野 国際度量衡総会へ出発 開戦で  
帰国]
- 1943 [天野 ③]
- 1944 [天野 東工大助教授]
- 1945 [天野爆死]

東京高校理科時代哲学青年であった天野が大学に入学した1929年は、量子力学ができ上がったばかり、その有効性(固体物理への適用など)が示されはじめていた。28年にはゾンマーフェルトが来日し、仁科芳雄がコペンハーゲンより帰国、翌29年量子力学をつくったハイゼンベルク、ディラックが来日した。天野と同学年に、玉木英彦、湯浅光朝、1年下に伏見康治がいた。伏見によれば、量子論・量子力学は講義によるのではなく自分たちで勉強し、天野は単独であるいはクラスメートとともに『量子力学文献集』をまとめたという。伏見の回想から引用すると<sup>5)</sup>：

“私たちより1年か2年上のクラスの方々がグループを作って、『量子力学文献集』というガリ版刷りの、相当部厚い文献集をつくっておられました。これを通じて相当の知識をえたように思います。このグループのリーダー格が天野清で、私の高等学校の先輩になりますが、後年出された名著『熱輻射論と量子論の起原』はこの学生時代に準備ができていたわけです”。

天野の学生時代の著作①の参考文献には、哲学のカッシーラ、ヒューム、カント、その他に物理のハイゼンベルク、ボルン、ボーア、シュレーディンガー等の諸論文、アインシュタイン、プランクの諸著、とある。当然これらがのちの天野の歴史研究のソースブックとしての役をし

たと考えられる。

天野は1932年大学を卒業して、九州帝国大学工学部数学物理教室の桑木彥雄（科学哲学・科学史研究者。東京帝大物理1899年卒、相対論を日本に最初に紹介したことで知られる）の助手となる。天野は桑木のもとで、哲学・歴史研究へさらに傾倒し、読書量も増やしたにちがいない（桑木の集めた蔵書は九州大学桑木文庫として知られる）。直接的には桑木『アインシュタイン伝』（改造社、1934）巻末のアインシュタイン著作目録作成に協力している。天野はまた学生時代から九州大学時代にかけて量子論史関係の論文を精力的に集めている。それらの全文を筆写したものが、遺品に多数含まれている。図2は天野が全文筆写したプランクの論文（③に訳出されている）の1ページ目である。

まもなく（1935年）、彼は、意外なことに九大から中央度量衡検定所に移り、輻射温度の研究に従事する。天野は哲学・歴史的な研究を続

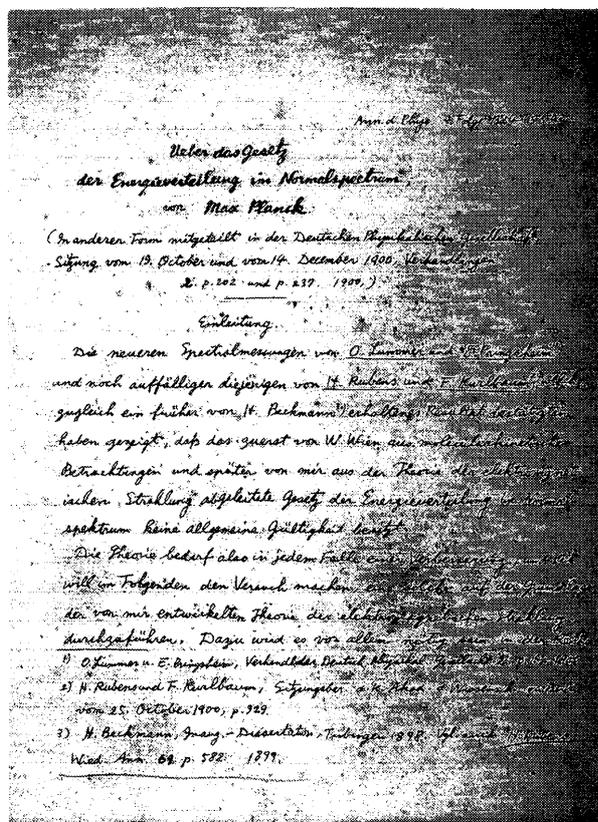


図2 プランク論文（*Ann. d. Physik*, 1901）の筆写

けたいと思っていたのではないか、もっぱら実験的な研究を任務とする検定所になぜ移ることにきめたのか。疑問に思うのは自然であろう。

“桑木のもとで近代物理学史に傾倒していた天野は、ウィーン放射則、プランクの量子仮説、アインシュタインの光量子論などに精通していた。それを認めて人事を運んだのは所長・渡邊だが、・・・” “推測は尽きない”

と高田は述べる<sup>6)</sup>。

総合報告②「量子論解釈の変遷と其文献」の連載は、天野が検定所に移って1年目からはじまる。量子力学の形成期から、ボーア、ハイゼンベルク、シュレーディンガーらのあいだで繰り広げられたその解釈を巡る論争が、アインシュタインーボーア論争（1927-35）で絶頂期をむかえ、ボーアのいわゆるコペンハーゲン解釈が正統派としてほぼ確立したとみなされる時期である。天野が②を執筆するに当たっての問題意識は明確である。その緒言に書いている：

“周知のごとく、現在、原子物理学はその発展の一つの段階から他の段階への推移の過程にあるが、・・・ただ近く予想される変革のために基礎概念の再検討を要求される折柄、学者の研究の一資料ともなれば幸いである”。

量子力学の立ち向かうべき困難が認められながらも、その先の発展の可能性も期待されていた時期でもあったのだ（電磁場の量子論の困難、原子核物理・素粒子論の本格的研究の始まり。湯川中間子論は1935年）。1937年にはボーアが来日した。彼はボーア講演（恐らく東大での）の詳細な記録を遺している（図3）。

③『熱輻射論と量子論の起原』は、一言でいえば、天野が東京に居を移し公務の内容が検定所での研究に変わったことによって達成された。具体的には、輻射温度の実験的研究に従事したこと、文献探査、交際範囲が広がったこと（科学史学会の設立、『岩波講座・物理学』の湯浅、菅井編「物理学史年表」への協力、「古

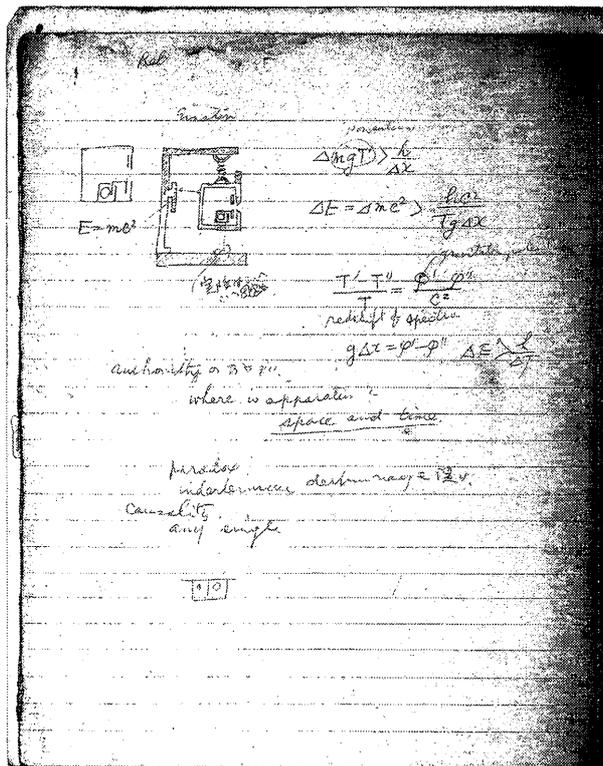


図3 ボーア講演 (1937) のメモ

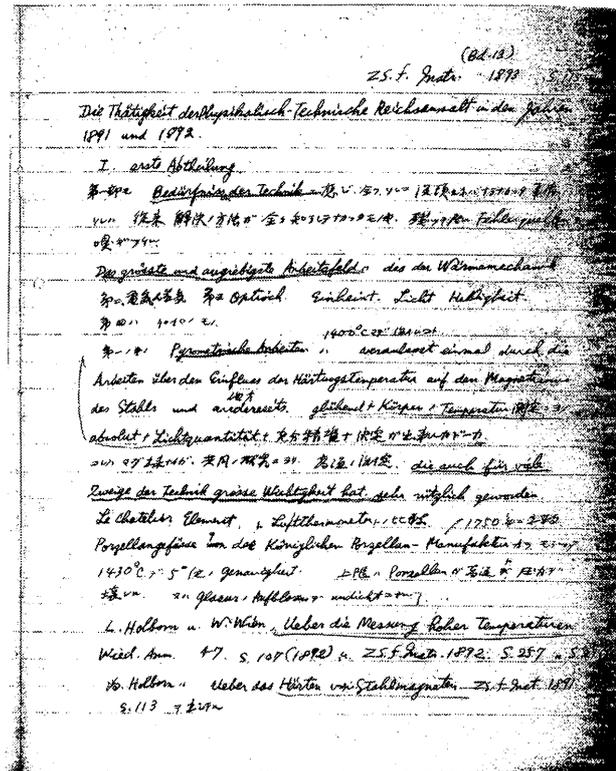


図4 ZS. f. Instr. 誌上の記事「物理工学研究所の研究活動」からのメモ

典科学叢書」の刊行への関わり。そこには戦争中の科学動員、科学振興という社会的背景があったことは見逃せない) などがあげられる。③のはしがきに、量子論の認識論的な発展の研究をすすめていくうちに、

“純理論的な連関は、科学の発展のきわめて狭い一面にすぎないこと、環境的な現実の諸条件をきわめることなくしては、科学史はついに文献年表か物語の域を脱しないことを痛感しなければならなかった。・・・ただ量子論の起原の問題・・・は、少くとも熱輻射論史に関連するかぎり編者は比較的恵まれた事情の下で研究することができた”

とある。検定所には、おそらく、それまで接する機会のなかった資料があり、それによって天野の視野は広がった。たとえば彼は *Zeitschrift für Instrumentenkunde* 誌に載るドイツ物理工学研究所での輻射温度測定の進展を追跡し克明にメ

モをとっている。その一部が図4である。

③は先に書いたように古典科学叢書の第一巻として刊行された。この叢書の物理編監修者は、桑木彥雄 (九大名誉教授)、仁科芳雄 (理研所員)、編輯幹事は、菅井準一 (文部省科学官)、天野清 (商工省技師)、渡邊慧 (東大助教授)。天野は③に続いてこの叢書の『光量子仮説』『量子力学と不確定性原理』を担当することになっていた (図5)。この叢書の企画出版には、桑木を初代会長として 1941 年に発足した日本科学史学会の後援があった。天野は科学史学会の常任幹事であった。科学史学会発足の背景には太平洋戦争があった。軍事研究のための科学動員を行う必要から科学振興が叫ばれるようになり、西洋起原の科学を深く理解するために科学史研究が寄与するものと期待されたのである。科学史を振興するために企てられた計画の一つが「古典科学叢書」だった。③は出版された年に、日本出版会から推薦図書として選定され

轉化

6. 光の発生と変化に關する一つの發見法的觀念に就て

物理學者が 氣體及其他の ~~非~~ 可解な物体について構成した理論的諸事  
 と (連続的の Maxwell の理論と向いて) 一つの極めて ~~連続~~ 不連続的の差違が ~~存在~~ する。  
 物理學者の現在の見解では 原子電子の ~~ある~~ 和として 表すべきである。 連続的の空間の電磁的現象を完全に決定するに  
 連続的の空間の電磁的現象を用いる。 ~~ここで~~ 有限数の量で空間の電磁的現象を完全に決定  
 するに 充分がは ない と思ふべきである。 Maxwell の理論によると、 ~~その~~ 電磁的現象の代表  
 即ち 光の場を、エネルギーを 連続的の空間の電磁的現象と ~~解~~ するべきである。 連続的の空間の電磁的現象  
 物理學者の現在の見解では 原子電子の ~~ある~~ 和として 表すべきである。 連続的の空間の電磁的現象  
 エネルギーは 位置の ~~ある~~ 和として 表すべきである。 連続的の空間の電磁的現象  
 光源から 放射される 光線 (エネルギー) は、マックスウェルの電磁 (光) の  
 場と一般に ~~ある~~ 波印像) によると ~~常に~~ 増に ~~ある~~ 体積、連続的に分布する。  
 連続

図5 アインシュタイン光量子仮説の翻訳原稿

た。その通知が図6である。天野は同じ状況のなかで任ぜられた日本學術振興會鉄鋼第19委員會および同第17特別委員會の研究活動に熱心に携わり<sup>7)</sup>、東工大助教授としての仕事にも精勤した。驚異的な活躍振りである。

④『量子力学史』の成立過程に関しては、高田による増補改訂版の「解題」を参照されたい<sup>8)</sup>。

4. 天野以後の量子論史研究

『熱輻射論と量子論の起原』の出版を前にして、1942年9月、天野は日本科学史学会例会において「熱輻射論と量子論の起原」と題する発表をおこなった。発表後に受けた評を天野はメモしている。2, 3例示すると：田中箱先生“八十八年の生涯を回顧して、この「熱輻射」のやうな本が日本で出るやうになるとは思はなかつた”、武谷三男氏“ベートヴェンの第九シンホニーと同じ位絶讃する・・・”、坂井卓三“立派な本です。お世辞じゃない。あゝいふのが出ると後がつづかない。”

『天野清選集1, 2』は刊行された当時、たとえば遠山啓の追悼文、富山小太郎の著作などに

昭和六年八月三日

天野清殿

日本出版會  
理事長 久富達

敬具

東京 1430

謹啓 時下益々御清静之段幸甚 謹賀  
 陳者御案内ノ通り本會ニ於テハ良書ノ育成普及ヲ通ジテ決戰下ノ戦力増強並ニ健全ナル新日本文化ノ建  
 設ニ資センガため圖書推薦ヲ實施致居候處今般高著「熱輻射論ト量子論」ヲ第 志 回推薦圖書トシ  
 テ選定ノ運ビト相成候段ニ御同慶ノ至リニ奉存候 今後之ガ普及方ニ關シテハ讀者層トノ關係ヲ考慮  
 致シ能ク限リノ便宜相計リ度存居候ニ就テハ特ニ御希望等有之候節ハ何卒本會總務部普及課圖書推薦係  
 迄御高示相煩度候  
 尚之ヲ御縁ニ本會ノ使命達成ノため今後共何分ノ御援助賜度幸願上候  
 先ハ乍略儀以書中御挨拶迄如斯御座候

図6 日本出版会からの通知

みられるように絶賛された<sup>9)</sup>。物理学者で独自の科学史観をもつ武谷三男、高林武彦は、天野の研究を高く評価しつつも鋭く批判した。武谷は天野の論理が唯物弁証法にいたっていないことを不服とし、物理学史は物理的分析（論理的分析）と歴史的分析とからなされなければならないと考えていた高林は、天野の論理的分析の足りなさを指摘した。その上に二人はそれぞれの研究をすすめた<sup>10)</sup>。その後の広重、高田の量子論史に関わる研究は、天野から出発したものである<sup>11)</sup>。

1950年代の武谷、高林から現在にいたるまでになされた、近代物理学の通史や量子論史関係の個別研究の中から、天野を引用していないものを探すのはむずかしいだろう<sup>12)</sup>。いま風にいえば、サイテーションの多さとその寿命の長さという点で、それだけで（質は問わないで）天野は高評価を与えられるはずである。

量子論の歴史的研究は、1960年代にはいつて世界的に活発化した。とくにアメリカでは現代物理学史のプロジェクト研究がはじまり、その一環としてまず量子論史の資料（原論文のほか、手稿、研究ノート、日記、書簡、量子力学の形成に立ち会った人々への聞き書きの記録）が、クーンらによって組織的に収集整理され、そのカタログが出版された。それらの資料にもとづく研究もぞくぞく現れた。ヤンマーの量子力学史をはじめ、クライン、クーンがつづき、最近では、メーラー・レッヘンベルクの大きな本が出版された<sup>13)</sup>。ドイツでは、ヘルマン、カングローの研究をあげることができる<sup>14)</sup>。これらの研究は、ひとまとめにしてはいえないが、資料が豊富になった分だけ、詳しくなり新しい事実も指摘されるようになって、なかには非常に興味深いものもある。しかし、天野の研究を常識として育った日本の研究者にとっては、彼らが新規と主張する指摘もあながい陳腐にみえたことさえあった。それに問題意識という点では、天野にくらべて物足りない感じがする<sup>15)</sup>。

天野の研究を欧文にして世界に知らせるべき

だと以前から考えられていた。広重は1962年および1970年に日本の物理学史研究について紹介文を書き、そのなかで先に述べた天野の科学古典叢書『熱輻射論と量子論の起原』の刊行と「歴史的解説」の独自性を強調し、30年後になっても依然としてその評価は高いと書いている<sup>16)</sup>。

天野論文の英訳を実現したのは高田である。高田は1992年、科学史学者としての天野を紹介し、2000年には、日本科学史学会年会のプランク量子仮説100年記念シンポジウムで天野の先駆的量子論史研究について講演それを欧文誌に発表した<sup>17)</sup>。同じ2000年、兵藤申一とともに天野論文の翻訳を達成した<sup>18)</sup>。

## 5. おわりにかえて

天野は、科学史は科学的でなければならないと主張した。それはこんにちの科学史研究者にも銘記されてしかるべきことである。『熱輻射と量子論の起原』の「はしがき」に科学的科学史とは何たるかが具体的に記されているので、そこからの引用をもってこの解説をおわらせていただく：

“我々の主題に例を採ると、量子論はマックス・プランクが黒体輻射の実験的事実を説明するために量子仮説を導き入れたところに誕生したと説かれるとき、黒体輻射はどうして実験されるものか、なぜ量子仮説が必要なのかといふ類の疑問は著者にも読者にも殆ど無視されて、・・・済んで了ふとしたら、そもそもこれは科学の精神に僅かでも触れるところがあるであらうか。・・・たとへそれが面白い逸話や機知に富んだ物語りとしていくらかの取柄があったとしても、科学史の名には値しないと言はなければならない。・・・例へばプランクは「実験的事実が19世紀の〈古典〉物理学と一致しないため」に量子仮説を創ったと言へば、たとえこれが読者の耳に充もらしく聞えたにしても、歴史の事実と

は一致しない。従って、科学的発見がどうした動機で行はれるかに就て誤った観念を植え付けることにもなる”。

### 謝辞

天野先生ご生誕 100 年を記念して、本誌に解説を書かせていただきました。関係者の皆さまに深く感謝いたします。また、天野先生をながく敬愛してこられた高田誠二先生には、数多くのご教示を賜り、先生がご遺族から委託され整理された「天野資料」を提供していただきました。ここに厚くお礼申し上げます。

### 参考文献と注

- 1) 小川実吉「天野の温度計測研究」、高田誠二「天野の放射温度計測研究」『日本計量史学会 2007 天野清生誕 100 周年記念講演会予稿集』p.38、p.44
- 2) 山田研治「天野の日本度量衡史研究（I 史料）」、大網功「天野の日本度量衡史研究（II 実測）」『日本計量史学会 2007 天野清生誕 100 周年記念講演会予稿集』p.3、p.23
- 3) - 1 高田誠二『量子力学史』増補改訂版（中公自然選書、1973）への「解題」と「天野清略年譜」  
- 2 高田誠二「科学史家・天野清の思想と達成」『静修女子大学紀要』第 3 号（1996）p.7
- 4) 広重徹「展望：現代物理学史」『科学史研究』No.92(1969)p.177 [『広重徹科学史論文集 2 原子構造論史』（みすず書房、1981）p.327 所収]
- 5) 伏見康治「日本における物理学の成立」日本物理学会編『日本の物理学史 上 歴史・回想編』（東海大学出版会、1978）p.511。
- 6) 高田誠二 前掲書 3) - 1 「解題」
- 7) 小川実吉 前掲書 1)
- 8) 高田誠二 前掲書 3) - 1 「解題」
- 9) 高田誠二 前掲書 3)
- 10) 武谷三男『量子力学の形成と論理 I 原
- 子模型の形成』（銀座出版社、1948）[改訂版、勁草書房、1972]
- 高林武彦“量子力学史”『自然』連載（1949 年 6、7、9、10 月号、1950 年 1、3、7、12 月号、1951 年 2、5、7、9、12 月号、1952 年 3 月号）
- 高林武彦“量子論” 朝永振一郎編『物理の歴史』（毎日新聞社、1953）
- 高林武彦『量子論の発展史』（中央公論自然選書、1977）[新版、ちくま学芸文庫、2002]
- 11) 広重徹『広重徹科学史論文集 2 原子構造論史』（みすず書房、1981）所収のボーア関連論文  
高田誠二『プランク 人と思想』（清水書院、1991）
- 12) 最近のものでは、2000 年春、日本物理学会年次大会、物理学史分科会においてプランク量子論 100 周年記念シンポジウムおよび一般講演が行われた。そこで高田と西尾は天野メモを大いに活用した：高田誠二「プランク量子論 100 年」『日本物理学会誌』55-10（2000）p.751、高田誠二、西尾成子「天野清と S.H.Burbury：Planck の輻射新理論へのまなざし」『物理学史ノート』第 7 号（2001）p.1、西尾成子、高田誠二「Kelvin 卿の暗雲：その第二は等分配か熱輻射か」同上、p.5。また、2005 年春、日本物理学会年次大会では物理教育分科と物理学史分科共同でアインシュタイン 100 年（2005 世界物理年）記念シンポジウムが開かれたが、そこで高田は、天野の『起原』および『量子力学史』に言及：高田誠二「光量子論とアインシュタイン」『大学の物理教育』11-2（2005）p.61  
最新の研究：小長谷大介「1890 年代の熱輻射分布法則導出におけるパッシェンの実験研究の先導的役割」『科学史研究』第 45 巻（No.240）（2006）p.229
- 13) Th.S.Kuhn, et al.: *Sources for History of Quantum Physics*, The American Philosophical

- Society, 1967
- M.Jammer: *The Conceptual Development of Quantum Mechanics*, McGraw-Hill, 1966、改訂復刻版 AIP, 1989
- M.J.Klein: *Paul Ehrenfest*, North-Holland, 1970
- Th.S.Kuhn: *Black-Body Theory and Quantum Discontinuity*, Clarendon P., 1978
- J.Mehra, H.Rechenberg: *The Historical Development of Quantum Theory*, 6 Vols., Springer, 1982-2001
- 14) A.Hermann: *Frühgeschichte der Quantenmechanik, 1899-1913*, Physik Verlag, 1969
- H.Kangro: *Vorgeschichte des Planckschen Strahlungsgesetzes*, Franz Steiner Verlag, 1970
- 15) 天野と同じテーマを扱ったカングローの書評を高田、広重が書いている：  
高田誠二「ふたつの量子論起原史—天野の場合と Kangro の場合」『物理学史研究』8-3 (1972) p.81  
広重徹「量子論前史」『科学史研究』No.103 (1972) p.136 [『広重徹科学史論文集 2』p.249 所収]
- 16) Tetu Hirose "Studies of History of Physics in Japan", *Jap. Stud. Hist. Sci.* No.1 (1962) pp.26-34, "Activities of Japan's Group for History of Physics", *Ibid.* No.9 (1970) pp.6-12。カングローが広重への追悼文で、天野論文の翻訳が実現しなかったことを残念がっている：Hans Kangro "Éloge Tetu Hirose: historische Persönlichkeit am Scheidewege zur Gegenwart", *Jap. Stud. Hist. Sci.* No. 13(1974) pp.149-155
- 17) Seiji Takata "AMANO Kiyoshi the 'Scientific' Historian of Science", *Historia Scientiarum* Vol. 2, No.1 (1992) pp.1-12, "Kiyoshi Amano's Pioneering Studies on the History of Quantum Theory", *Ibid.*, Vol.10, No.2 (2000) pp.112-119
- 18) "Thermal Radiation Studies that led to the Genesis of Quantum Theory (I) by Kiyoshi AMANO" (tr. By Seiji Takata and Shin-ich Hyodo), *Historia Scientiarum* Vol.10, No.2 (2000) pp.185-210, "Thermal Radiation Studies that led to the Genesis of Quantum Theory (II) by Kiyoshi AMANO", *Ibid.*, Vol.10, No.3(2001) pp.255-280