

新日本史物理学篇

桑木彥雄

一 物理学の先史時代

明治初年の学校の課程表などに、格致学、格物学、窮理学等の名が見える。(文部省出版「学制五十年史」)。一般にこの学が「物理学」という名で呼ばれるようになったのは明治七八年以後のことである。やがて明治十年東京大学の設立と共に物理学を専門とする学科の開始を見るに至った。我国の物理学の歴史はここに始まったということができらるであろう。これより以前はその先史時代である。

先ず少しくこの先史時代について語れば、古来の工芸、建築などを見ることによつて、経験的な物理的知識の豊富なもの元来我国に存在していたことがわかる。併しそれが概括的に、学問的になり始めたのは、慶長元和以後支那から經学等将来された後とすべきであろう。当時先ず一種の形而上学として宋儒の理氣説が伝えられた。之に對し伊藤仁齋、貝原益軒、三浦梅園などの相次いで唱えた氣一元論がある。梅園の如きはその一大系統を企図したが、結果は空漠たるものに終つたとすべきであるが「氣」という中に「空氣」の認識がある等、我国の學術の始原として、ミレトス学徒の自然哲学に似たものがあつた。当時又所謂「ころびばてれん」の葡人沢野忠庵が、歐洲中世天主教徒の奉ずる天文物理の論を述べたものが伝えられた。我国に於いて西洋の理学について記した最初の書物である。元禄以後には支那の書物によつて之と同様の知識が一層一般に弘められた。享保以後、蘭書は当時の我が先

覚者に殆んど歐洲人が初めて埃及^{エジプト}アツシリアの文字に接した程の困難さを以て読み始められたが、江戸でかの前野、杉田等の「解体新書」の訳が上梓された安永三年（一七七四年）と同年に、長崎では本木良永の和蘭天文書の翻訳が長崎奉行に納められている。本木には此他「太陽窮理了解説」等数種の蘭文天文書の翻訳があり、我国に於ける地動説の最初の紹介者であった。天明寛政の頃には本木の弟子、志筑忠雄の「求力論」や「曆象新書」などの著訳がニュートンの引力説其他光学などについて記し「曆象新書」は写本ではあるが、当時からかなりひろく行われていた。邦人の手に成れる物理書の嚆矢^{こうし}とすべきであろう。併し^{しか}年代は不詳であるが、是れより以前に前野良沢にも「翻訳運動法」と題し、力の合成について漢文に綴った数枚のものの大槻玄沢の手写本が残されている。当時ツンベルクの渡来により医家が物理学を学んだことも伝えられている。電気に関する知識は明和安永の頃初めて平賀源内が長崎へ蘭人の齎^たらした摩擦発電機を見て直ちに之を模製したというを最初とし、それが忽ち^{たちま}諸方に流布した。文化年間大阪の人橋本宗吉の著わした「オランダ始制エレキテル究理原」なる書（写本）には静電気に関する著者の実験が記載されている。文政年間、江戸の蘭法医青地林宗の「気海観瀾」（漢文）は我国で出版された物理書の最初のものである。豊後の儒者帆足万里は、文化より天保に涉りて一層^{こうかん}浩瀚なる「窮理通」（漢文、全八巻、内三巻版行せらる）を完成した。万里は既記三浦梅園の学統を伝えたものであり、蘭書の翻訳を主とし、間に「帆足氏曰」とした批評を交えてある。之に次いで京都広瀬元恭の「理学提要」（漢文）、江戸の川本幸民の「気海観瀾広義」（仮名交り文）の出版があり、安政以後明治初年にかけては、蘭学者及び^は夙^はき英学者に依りて「物理訓蒙」「窮理函解」等の書が、数多木版で出版されている。

二 東京大学中心時代

かように我国の物理学は、天文学等と共に蘭学者儒家医家に依りてその初めを開かれ、長崎より京畿、江戸にそ

の流布を見たが、明治に入りて新文化は凡て東京を中心として起り、物理学も他の科学と共に先ず東京に於いて発達し、而して是れが発達には自から東京の大学がその中心となった。

旧幕時代の蕃書調所が基となり数次の変遷あり、明治十年当時の大学南校及東校と称したのが合併して東京大学と改称し、各専門の学科を置き、物理学の専門的研究も茲に始められ、同、十一年に旧南校の仏蘭西部から大学物理学科としての最初の卒業生を出だし、又新制度の大学理学部物理学科は十五年以後年々其卒業生を出だすに至った。当時大学に於いて、日本に新しい学問に対して教育者となったのは、維新前後に海外に留学して彼地の教育を受けた邦人と、特に招聘した外国人等であつた。物理学の外国教師には初め仏人の二三氏があつて、後に米人メンデンホール、英人ユーキング、同ノット等の諸氏が相次いで夫れであつた。又当時工部大学の外国教師であつた英人エヤトン、ペリー、グレー、東京大学工科のミルン等の諸氏も我国の物理学及び応用物理学の發達に貢獻する所少くなかつた。是等の外国教師は、我国の氣象、地震等の特異の現象に先ず注意を引き、大学の学生と共になせる其調査研究は、大学の出版物又は日本亜細亞協會の雜誌等に掲載された。メンデンホールの、富士山上其他二三の地に於ける重力の測定もあつた。純物理学的研究として最も有名なものは、ユーキングの磁気ヒステリシスの研究であり、其結果は一書を成している。其実験は主に当時の学生であつた田中館、藤沢、田中等の諸博士によりてなされたのである。又ノットは田中館博士と共に日本に於ける地磁気の測定を始めた。氏は明治二十四年八箇年在日の後帰国し、其後我大学物理学科に外国教師を絶つた。

三 我が物理学界の元勳

我国の物理学で最初に我が大学に教授となつたのは山川健次郎博士である。エール大学に学んで帰朝し明治九年其職に就かれたのである。英国ケンブリッジに数学を学んだ菊池大麓博士と共に、東京大学理科の創始者である。

稍々遅れて我国物理学界の先進となられたのに独逸ドイツでヘルムホルツ、キルヒホッフ等に就いて学んだ北尾次郎博士、ストラスブルク大学に学んだ村岡範為博士、又英国でスチュワルトに学んだ市川盛三郎があつたが、市川は早逝せられた。村岡博士は日本魔鏡並に日本音楽の研究を以て、北尾博士は在外中にロイスコープを發明し、又台風の流体力学的研究を以て著名となつた。又我が大学の最も早き卒業者の中に在る寺尾壽、中村精男の両博士は、共にフランス仏国に留学して、帰朝後、寺尾博士は天文学の、中村博士は氣象学の、我国に於ける發達の基を開かれた。又田中館愛橘博士は、明治十五年大学を出で、在学中既記ユーキングの磁氣研究を助けられたが、其他既記外国教師等と共に重力の測定、地磁氣の測定、地震の研究等を始められ、英国に留学し、ケルヴィン卿に就いて学び、二十四年帰朝して教授となられた。長岡半太郎博士は明治二十年大学を出で、幾許もなくニツケル附磁いくばくに關し一研究を完成せられ、続いて磁氣歪及び光学的廻折現象等に關し、実験的、数学的の多くの論文を内外の學術雜誌に發表せられ、渡歐。ヘルムホルツ、ボルツマン、プランク等に学ばれ、二十九年帰朝して教授となられた。我が物理学界の今日あるは主として其初期に於いて東京大学が中心となり、特に山川、田中館、長岡の三教授が創始者となり、興隆者となられた賜といふべきであるが、又大学の物理学教授以外にも前記の諸家があり、並に教育の方面には高等師範学校に、英国に学んだ後藤牧太があつた。

四 学会並に各研究所

明治の初年に学者先覺の団体として明六社なるものがあつたが、学会の組織は明治十年の「東京数学会社」と称するものを嚆矢こうしとすべきであろう。数年後に理学協会というもの理科工科の人々の間に造られ、雑誌を發行していた。大学では「学芸志林」を出版していたが、是等を過渡期として、やがて理科は欧文の「理科大学紀要」を出版するに至り、又明治十七年東京数学物理学会（大正八年日本数学物理学会と改称）組織せられ、其記事は原著論文

の発表の機関として、特別のものの外は皆英仏独語の中を以てのみ記載された。

明治五年の太陽暦の採用は、当時の為政者の英断に出で、尚お未だ専門の学者を有せざる頃であったが、度量衡の改正は明治二十四年既記山川、菊池両博士の主唱の下に行われ、本邦在来の尺貫法を国際的學術的なるメートル法に簡單なる比率を以て準拠せしめることとし、其後大正十年遂に尺貫法を廢し、メートル法を一般に採用する法令が發布せらるるに至った。

明治三十年、初めて東京以外京都に一帝国大学設けられ、其理工科と称した分科の中に物理学科が置かれた。又明治四十四年仙台に東北帝国大学が設けられ、その理科の中に物理学科が置かれた。我国物理学の研究が東京を唯一の中心とした時代を第一期とし、東京以外、京都及び仙台に二偏心の設けられたるを第二期とすれば、第三期は大正以後、大学の教室以外、諸研究所の勃興を以て一時期とすべく、東京の理化学研究所、航空研究所、地震研究所、度量衡器検定所、東北大学の金属材料研究所、京大の地球物理研究所、陸軍の科学研究所、海軍の技術研究所、東京電気、三菱造船の各会社の研究所、大阪の塩見研究所、八幡製鉄所の研究所、其他規模に大小の別があるが諸工場の研究部等、特に欧洲戦前後より我国工業界、産業界の進歩と共に理論及び応用の物理学の研究が一般に旺盛となり、高等学校、高等工業学校、其他諸専門学校に於いて教官に対し、教育以外、各研究に就いて種々の補助の方法も講ぜられている。

又この間に、先きに記した明六社なる学者先覚の団体と同様のものが、明治十二年に文部省に属した東京学士会院となり、更に組織を変えて帝国学士院となり、万国学士院連合の中に入った。又欧洲戦以来、連合国の議に基いて我国に學術研究會議組織せられ、其中、物理学部は「日本物理学輯報」を発行し、原論文を掲載し、又国内の學術雜誌掲載論文の抄録を附載する。

五 専門学者の業績

我国に於ける物理学研究の發達は、前記各大学各研究所の紀要報告及び内外の學術雜誌等によりて之を知るを得、又それらの多くは独及び英で發行せる抄録機関で検索することができる。次ぎに是等について述べんとするのであるが、併しその内容にまで入りての叙述は本篇に企図し得ない所であるから、唯其大要について研究者の名と題目とを列挙するに止めるのであるが、又地震学、氣象学、天文学、航空学等其他応用物理学に関するものは、本篇以外夫々別に本書（万朝社版「新日本史」）の題目をなすものである故に、本篇には皆之を省いた。先ず我国物理学の初期に於いて磁氣に関する研究が特に多数であったとは人の能くいう所である。是れは既記の如く、外人教師たりしユーキング教授が、在日中に磁氣ヒステリシスの研究を成したことに端を發しているといふべきであるが、又実にこの研究の成功は当時の学生の田中館博士其他の援助に大に負うものであることはユーキング自ら記載している。次いで田中館博士は明治二十年より二十九年に涉り日本全土の地磁氣觀測を遂行せられた。この仕事にはこの時代の学士学生の多くは之に加わり、其影響も大きかったのである。又既記の如く、長岡博士は夙く磁氣歪の研究を以て歐洲の学界に其名を馳せられ、明治三十三年（一九〇〇年）パリに開かれた第一回万国物理学会には求められて是れが研究結果を報告せられた。先ずその特殊の光学桿杆の装置が、従来の干涉装置に比し測定に多くの便宜を有し、又楕円体に用いること等が容易に理論の正否を精査する鍵鑰となつたのである。これらの研究は磁氣に関する成書には皆引照せられている。例えば大英百科全書中にも之を見ることが出来る。田中館博士は又地震計の考案等に我国地震学の先進であり、又地下温度の測定、地下漏電の研究等があつたが、航空学の發達と共に、博士は我国に於けるその最初の開拓者となり、氣流に関する研究を發表せられ、博士は又度量衡法に國際委員となられてゐる。長岡博士は地震学に關しては許多の岩石標本について弾性率、剛性率を測定せられ、地震波伝播に論及せられたことでも有名であり、又博士は測地学委員会の事業として日本各地の重力の精測を遂行せられたのである。

明治三十六年（一九〇三年）長岡博士が原子模型の研究を發表せられたのは、当時電子論の創始時代に於いて最

も早く原子模型を数学的に研究せられたのであった。陽電子が原子の核をなし電子がその周りに円若くは楕円の軌道を描くとした博士の所謂土星型の原子模型は、博士に遅れて説をなしたタムソンの電子が陽電子の球中に動くとした模型に勝さつて今日尚お保たれている所で、また博士が原子構造とスペクトルとの關係を主題とされたことは、当時彼のアンリ・ボアンカレがその斬新を称したものであり、科学史上特筆されなければならぬ。博士の実験的研究はこの頃より以後は主として分光学の領域に在つて、分光装置に幾多の改良を施され、ゼーマン効果、スタルク効果について許多の研究を發表されたが、特に水銀の分光の研究に十数年を没頭せられた。大正十二年の暮水銀其他の元素のイソトープの発見があり、翌九月、水銀に放電して金を造り得ることに成功せられた。又博士の研究の数学的なるもの、既記廻折現象の外、図形コイルの感応係数に関するものは、無線電信等に著しく応用があり、之に運れてテータ函数其他楕円函数の表を作成せられた。此他、日出日没日蝕の電波伝播に関する影響、雷の理論、湖水振動の研究等、約二百篇の論文の其題目は、物理学の理論及び応用、数学的実験的各面に涉る。博士は内外に於ける多くの学者的榮譽を荷われたが、大正十四年七月ケンブリッジ大学は博士に最高の名誉学位を授与した。

明治三十年頃までの理科大学紀要等には以上の中に記せるものその他、山川博士の大理石熱伝導率測定、水野敏之丞博士の電波の研究、鶴田賢次博士の熱力学的研究等があり、又この間に独逸ドイツに在りて田中正平博士は音の純正調和に関して有名なる發明があつた。磁気歪に関する長岡博士の研究には明治三十年以後本多光太郎博士その共同実験者となり、本多博士は尚お之を継承してニッケル鋼の研究より一般合金の研究に入り、新しく發達せる物理的冶金学を之に結合せしめ、學術の新方面を拓き、東北大学に新たに金属材料研究所を興し、其指導の下に許多の研究業績が發表せられた。

ゲッチンゲン大学にフォグト教授の在世中、日本の物理の留学生は多く其門に遊んだ。田丸卓郎博士はそこでピエゾエレキに関する研究を、中村清二博士は電気石の屈折率、金属の光学常数に関する研究を發表された。田丸

博士には其他上下動地震計の考案等があるが、其後の研究は、力学、電氣力学に於けるもの他、地震学、航空学に関する。中村博士には早く液体拡散の研究等があり、其他の論文は多く光学、結晶学、音楽等一般実験物理学に関する。寺田寅彦博士は地球物理学を専門とし、其方面に許多の研究があるが、又音響学等の純物理学的方面にも数多の研究があり、又ラウエの発見の直後にその写真に依る以外、燐光に依る肉眼的識別の方法を発見し、実にブラッグと独立にその説明を見出された。この他明治三十年代には本間義次郎博士の空中電氣の研究、日下部四郎太博士が長岡博士の岩石弾性率の研究を継承した特殊の研究、又佐野静雄博士の熱力学の電磁現象に於ける応用の研究等があった。四十年以後大正の初期に於いては、木下季吉博士の放射学の研究、アルファ線の写真作用に関する研究、西川正治博士のラウエ現象の研究、高嶺俊夫博士、吉田卯三郎博士のスタルク効果の研究、藤原咲平博士の音の異常伝播に関する並に大氣の渦動現象に関する研究、清水武雄教授のキルソン装置の改良、木村正路博士の分光の研究、石田義雄の電氣素量の研究、石原純博士の相對論及び量子論の研究、寺沢寛一博士の流体力学の研究、愛知敬一、玉城嘉十郎諸博士の数理物理学的研究、田辺尚雄の音楽の物理的研究、石谷伝市郎の温泉の放射の研究、又物理学の工業的応用等につき曾我部房吉、藤教篤、大橋重威、小幡重一、宗正路、田所芳秋諸博士の研究等がある。又大正初期以後に於いて磁気学、分光学、ラウエ現象、陽極線、放射学、相對論、量子論、幾何光学等の諸問題について、曾禰武、大久保準三、木内政蔵、杉浦義勝、高橋胖、田中務、福田光治、山田光雄、石野又吉、池内本、秋山峯三郎、岡谷辰治、遠藤美寿、三枝彦雄、山田幸五郎、江口元太郎、小林巖、西久光、池田芳郎、土井不曇、小野澄之助、鈴木清太郎、太田代唯六、小林辰男、酒井佐明、竹内時男、抜山大三、伊藤徳之助等の諸氏、その研究を以て学位を受領し、又は一家を成されたるもあり、この他、以上の中には、既述の如く、地震学、氣象学等に関するは省きたるが、尚お既記日本数学物理学会は月次の例会の他に毎年四月初旬を期し年会を開き二三日間各自十分乃至二三分を限つた研究結果の報告があるが、報告者常に数十に上り、上述は固より其研究者及び題目の凡

てを書し得ていない。重要なる遺漏等のないことを期し得ないのである。明治の初年には中小小学の程度の教育まで外国に於いて受けることを要したが、明治十年代になって、国内で大学教育を受け得るに至ったが、而かも尚お周囲の文化及ばざるものあり、更に外国に於ける三年間の留学を普通とした。爾後、凡ての方面に於ける我国の発達と共に、大正の初め頃より、従来留学生と名けたのを在外研究生と改め、期間も二年を普通とするに至った。国内に於ける研究設備が整頓し来つたためであり、各大学各研究所等の研究報告は益々殷賑を加うるに至つたのである。次に物理学の教育其他について記すに、先ず上記の数物年会の如き会合と共に記憶せられるのは東京大学に於いて、其起源は明治十五六年頃にあるニュートン祭（又は会）と称するものである。毎年十二月二十五日ニュートンの誕生日を期し、数、星、物の教授、学生及び同人が一堂に会し、ニュートンの省像に林檎の供物を捧げ、講演、談話、展覧に一夜を学術的清遊に送るもの、強いて類を求むれば独逸大学のクナイペの如く、又他方英の皇立学会のコンヴェルザチオーネの如きもの、自ら会者に研究の精神を鼓吹する上に側面的効果がないとしない。

六 物理学の普及と一般社会

物理学の普通教育に就いては、現在東京と広島との高等師範学校が教員養成の二中心となつてゐる。其他に臨時教員養成所があるが、この外に教員養成に一大貢献あるは私立の東京物理学学校であり、寺尾寿、中村精男、三守守等の諸家が創立者維持者となり四十余年の歴史がある。普通教育用の書物としては明治十年代に川本清一（既記幸民の子）及び清野勉合訳のスチュワートの物理学（プライマー）が出版され、其後二十五年頃までは、主に医学生用の飯盛挺造の著、稍々遅れて木村駿吉の著があつた外には、教科用の邦語の物理書はなかつた。クワッケンボスの物理書、進んではデシヤネル、ガノー、ダニエルなどの英語のが用いられていたが、明治三十年代に中村、田丸、本多諸博士の著が出るに及んで、我国の普通物理教育は其軌を一にするを得るに至つた。之れより先き明治二

十一年に山川、村岡の諸博士等が編纂せられた物理学訳語字書は、一般に我国術語字書の嚆矢こうしであり、術語に同音異義を避ける等の申合せがあつた。其補訂と看做すべきものは三十七年に前記中村、田丸、本多三博士によりて編纂せられた。

既記大学紀要、研究所報告、学会記事以外、学界の消息に就いて知り得るものに明治十年代に創刊された「東洋学芸雑誌」がある。邦文の物理学上の記事は従来多く此雑誌に現われた。此他に「東京物理学学校雑誌」がある。又通俗科学雑誌の流行は、戦後世界的一現象であるが、我国にても其最も有力なものに「科学知識」其他少しとしない。物理学と一般社会との交渉は通俗講演も其一である。早き頃東京大学で催された大学通俗講演会の講演筆記は前述「東洋学芸雑誌」の中に見出される。特に物理学には先進諸博士が特殊の趣味を導入せられたことは記さねばならない。此種の講演に於ける一の出来事というべきは、大正十一年の晩秋、東京の改造社がアインスタイン教授を招いて、東京京都仙台福岡等の各地に於いて通俗講演会を開いたことであつた。当時の世界の相對論熱に我国も其例外とならず、此問題に関する著訳の流行著しきものがあり、到る所同教授は稀なる激迎を受けた。同教授は又各地の我が学者と交わり、極東の學術研究の旺盛に感動されていたようであつた。

七 物理器械製作の発達

物理器械の我国に於ける製作の發達は、往昔平賀源内以来、電気機等に多少邦人の自製模製せるものもあつたが、多くは遊戯好奇の域を出でなかつた。東京大学設立の始めには用いられたものの凡てが輸入品であつた。東大物理教室の所蔵について見れば、初期のものは主として仏国製又は英国製で、明治二十七八年頃から独逸製品ドイツが入り、其後は極めて特殊のもの他は大抵独逸品ドイツが主となつている。この独逸製品の圧倒的勢力は、戦後の英国がその普通教育用として尚お之れが供給に待たなければならぬのに英国自ら驚いている程である。我国の物理器械製作は、

先ず普通教育用に就いて、東京に教育品製造会社、京都に島津製作所などかなり古き歴史を有し、其中島津のみは今日に継続し、普通用のものは大抵独逸製ドイツと相若したがいて、進んで研究用のもの、又他方にレンチェン装置、蓄電池等の殆んど工業化せるものの製作に及んでいる。又天秤、各種計量器、光学器械等の専門の我国の製造会社、今は其数十指に余り、或者は全く外国品を要せざるに至り、更に精緻なる器械製作のために理化学研究所は特に其設備を有している。

東京大学物理学科の創設せられた明治十年（一八七七年）は、歐洲の学界では十九世紀の後半、種々の大原則の発見された後であり、此頃からクルックスの陰極線の研究が始まつた。一八九五年（明治二十八年）の末、レンチェンの発見があり、直ちに我が学界に反響した。我国では当時教授であつた山川博士がその最初の実験者であり、当初固もとよりレンチェン管の売品はなく（二十九年の末には輸入されたが）山川博士はスプレングル等により自製した。マルコニの発見は其翌年頃からであるが、明治三十年の「東洋学芸雑誌」に「電線を要せざる空間電信機」と題した長岡博士の論説があり、この実験を田中館博士の指導の下に当時の東大物理の学生が試みたのが、記事及び実験に於いて我国の無線電信の最初の記録と思われる。この実験は三十二年七月、東大卒業式に明治天皇が第一回臨幸の際に天覧に供せられた。以上は顯著なる二発見に関するだけに、略々其時代を照合すれば、かような事実にも、文化史的意義があるとなし得るであらう。

文化年間の司馬江漢の「春波樓筆記」に「支那及びわが日本に究理の学なし。日本開闢かいびやく甚だ近く、人智淺し。地転の説、今にして知る者僅かに二三輩、欧羅巴人ヨーロッパに及ばざる所以ゆえんなり」とある。又天保年間の帆足万里の「窮理通」には「西人実測精なりと雖いへども、自鳴鐘諸器を觀るに削鏤極めて拙、又測驗の及ばざる精微の域、其言往々支離乖謬」と云い、本邦人の巧緻にして又算術に長ずるを云つてある。皆其時代に於ける一種の觀察であるが、とにかく實際に明治の初めに我国には物理学というものの伝統は殆んどなかったのであるが、併しかしながら爾後直ちに、古い歴史

を有する西欧の学界と平行して進み来ったことは、本篇上来の簡略なる叙述もおお之れを証し得ると思う。

(大正十五年七月、万朝社版新日本史第三篇)

- 桑木或雄著『科学史考』（河出書房、昭和一九年）所収。
- PDF化するにあたり、旧漢字は新漢字に、旧仮名遣いは新仮名遣いに改めた。
- 読みやすさのために、適宜振り仮名をつけた。
- PDF化には $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}_{2\epsilon}$ でタイプセッティングを行い、 $\text{dvi}2\text{pdf}^{\text{m}}\text{x}$ を使用した。

科学の古典文献の電子図書館「科学図書館」

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/sciencelib.html>

「科学図書館」に新しく収録した文献の案内、その他「科学図書館」に関する意見などは、「科学図書館掲示板」

<http://6325.teacup.com/munehiroumeda/bbs>

を御覧いただくか、書き込みください。