

技術文化論叢

第 17 号 (2014 年)

東京工業大学技術構造分析講座

『技術文化論叢』第17号(2014年)

目次

<論文>

| | |
|------------------------------------|---|
| 工部大学校の实地教育は「減少」したのか 和田 正法 | 1 |
|------------------------------------|---|

<研究ノート>

| | |
|---------------------------------------|----|
| 中国近代植民体制下の物理学者・文元模 白 欣, 李 英傑 | 19 |
| コリン・マクローリンの力学の世界観 工藤 璃輝 | 27 |

<修士論文梗概>

| | |
|---|----|
| コリン・マクローリンによるニュートンの力学の継承と発展 工藤 璃輝 | 37 |
| 日中戦争期(1937-1945)における中国国民政府の下の物理学 ——連続と非連続 文 恒 | 41 |

<講座の活動>

| | |
|--|----|
| 「プリンキピアを読む会」報告2 多久和 理実, 工藤 璃輝 | 51 |
|--|----|

<研究紀行>

| | |
|---|----|
| In Search of Miyazawa Kenji's Ihatobu Yakup Bektas | 57 |
|---|----|

論 文

工部大学校の实地教育は「減少」したのか

Did Practical Training at the Imperial College of Engineering Really “Decline”?

和田正法 Masanori WADA

1 はじめに

1.1 工部大学校について

工部大学校は、明治4(1871)年に工部省に設けられた工学寮に始まる。工学寮は明治6年に開校し、同10年1月に官制の改革にともない工部大学校と名称を変えた。同校は、明治18(1885)年12月に文部省に移管された後、翌19年3月に帝国大学令の発布にともなって東京大学工芸学部と併合されて、帝国大学工科大学に引き継がれて廃止となった。

工部大学校は、多くの特色を持っている。そこでの課程は6年間であり、2年ごとに予科、専門科、実地科と分けていた。開校時から土木、機械、電信、造家(建築のこと)、鉱山、化学、冶金という7つに分科された専門学科を備え(実施は生徒が3年生になる明治8年から)、明治15年には、造船科が増設された。また、主としてイギリスから教師を招き、工部省事業のもとで实地教育を行い、多くの予算をかけて東洋一とも称される施設を備えていた。

1.2 本稿の目的

工部大学校に関するこれまでの研究の詳細は後述するが、同校の教育は「現場主義の起源」とされ、理論と実践を融合した理想的な工学教育を提供したという認識が定着している。それというのも、同校を設立したのは、インフラ整備のため多くの事業を推進した工部省であり、シラバスの中でも、多くの時間を校外での作業に費やすことを規定していたことによる。明治6(1873)年の開校時には、6年間の課程のうち、実に4年を校外での実習にあてることを打ち出していた。

これまでの研究では、年度を経るごとに校外の実習に費やす時間が「減少」したとされている。その後、同校は明治19年に東京大学工芸学部と合併して帝国大学工科大学に引き継がれたが、その際、工部大学校の特色である現場主義が失われたというのが通説になっている。このように、工部大学校における实地教育の量は、同校の評価を定めるうえで重要な意味を持っている。

実習の量について、これまでの研究では、授業要項の記載内容を根拠としている。授業要項は、明治6年にダイアーが来日した際に山尾に提出した授業計画が基本になっている¹。工部大学校が運営された期間は毎年度刊行されており、従来の研究では、この資料に基づいて同校のカリキュラムが調査されてきた。しかし、そこに記載されている

¹ ダイアーが持ち込んだ授業計画の詳細は、和田正法「工部大学校創設再考——工部省による工学寮構想とその実施」『科学史研究』第50巻第258号、2011年、86-96頁を参照されたい。

内容がそのまま実施されたか明らかではない。

そこで本稿は、授業要項を他の記録と照合することにより、その記載内容がどの程度実施されていたのか明らかにすることを目的に挙げる。照合する資料には、『工部省年報』と「工部大学校年報」を用いる。ここには、工部省系官営企業をはじめとする鉱山や工事現場へ生徒を派遣した個々の記録が残されているものの、これらは十分に精査されていない。その際、実地の量の経年変化を調査の対象とする。工部大学校の最大の特徴とされている実地教育の中でも、とくに量的変化について、従来の研究によって形成された通説を検討することで、同校の再評価を行う。

以下、第2章で本研究の背景として、工部大学校に関する先行研究をまとめ、次いで同校に関してこれまでに明らかにされている資料を整理する。第3章で「実地」と称される教育が具体的にどのような教育をいうのか、歴史家にどのように認識されてきたのか明確にする。そして第4章で、従来活用されてこなかった資料に基づいて、実地教育に費やした時間の経年変化を検討する。

2 研究の背景

2.1 なぜ実地教育が重要とされるのか

本章では、研究の背景を紹介する。まず、同校の実地教育に関する先行研究をまとめながら、その量的変化が注目されるようになった研究の流れを明らかにしよう。

従来、工部大学校について多くの研究が行われている。工部大学校の沿革の解明を扱うもの、山尾庸三(1837-1917)や都検(教頭)ヘンリー・ダイアー(Henry Dyer, 1848-1918)らをはじめとする同校関係者に着目するもの、各工学分野の起源として同校の教育に触れるものといった多方面から研究がなされてきた²。

工部大学校の意義を評価するうえで画期的な研究となったのは、大学史家の舘昭が1976年に発表した論文「日本における高等技術教育の形成」である³。この研究の意義は、単に工部大学校の沿革を述べるだけでなく、その特徴を抽出し、同校の評価を試みたことにある。舘は、とくに帝国大学の創設時から工科大学(工学部)を設置した森有礼の決断を評価するそれまでの研究に疑問を投げかけ⁴、工部大学校と東京大学理学部工学系諸科はそれぞれ存在意義があったことを主張した。とくに、工部大学校においては現場教育が重視されていたが、年を経るに従って実地修業に費やす時間が減少していったことを見出し、その帰結としての帝国大学工科大学の成立は、「[工部大学校の]特質を失わしめるような改革であった」という結論を導いている⁵。

舘によるこの論文は、その後の工部大学校の評価を形成する起点となった。1979年

² これらの先行研究の全容については、前掲注1の論考で触れたので、参照されたい。

³ 舘昭「日本における高等技術教育の形成——工部大学校の成立と展開」『教育学研究』第43巻第1号、1976年、13-23頁。

⁴ 舘は次の著作を挙げている：勝田守一「大学の歴史と使命」、同『勝田守一著作集(5)人間形成と教育』国土社、1972年収録(原著1961年)；永井道雄『日本の大学』中央公論社、1965年。森有礼(1847-1889)は、明治19(1886)年3月年の帝国大学創設時、文部卿であった(在任：1885年12月～1889年2月)。

⁵ 舘、前掲注3、21頁。

に詳細な沿革を明らかにした教育史家の三好信浩の大著『日本工業教育成立史の研究』においても、工部大学校における実地の意義が強調されるとともに、「工部大学校が帝国大学に併合されて以来学理が重視され」るようになったと述べ、館の帝国大学での学理強化説を踏襲している⁶。

さらに、経営学の分野では、民間企業においては現場を尊重する「現場主義」の技術者が要請されてきたことが論じられており、高等教育史の研究成果を受けて、そうした理念の起源が工部大学校に求められている⁷。

最近の研究でも、高等教育史家の天野郁夫が、「工部大学校を吸収して『学理』重視に傾いていく工科大学の工学教育」と指摘しているほか⁸、技術史家の大淀昇一が、帝国大学工科大学への移行は、「[工部大学校における]最高の技術教育が総合性を失っていく」過程であると論じている⁹。

このように、工部大学校の実地に関する歴史は、日本の工学教育史の一事例にとどまらず、帝国大学史や、経営史学、現代の工学教育にも影響を及ぼす重大な意義がある。とくに工部大学校に関する評価は、いま見たように、実地教育の量が基準となっており、帝国大学工科大学への移行によって実地教育を主体とした工学教育の特質は失われたとしているのである。

2.2 工部大学校に関する資料

次に、本研究で用いる資料を明らかにする¹⁰。

これまでの研究で最も活用されてきた資料は、工部大学校の授業要項である。それらには、明治6（1873）年の工学寮開校以来、毎年発行された英語の授業要項（通称『カレンダー』）と、日本語の『学課並諸規則』があり、授業の計画や学校の規則を知ることができる¹¹。英語の『カレンダー』には、一年間の日程表（いわゆるカレンダー）、

⁶ 三好信浩『日本工業教育成立史の研究——近代日本の工業化と教育』風間書房、1979年、430頁。

⁷ 森川英正「日本技術者の『現場主義』について——経営史的考察」『横浜経営研究』第8巻第4号、1988年、29-40頁；橋本寿朗「技術導入と現場主義的技術者養成——日本の経験から」『社会科学研究』第46巻第5号、1995年、189-202頁。これらの研究では、三好、前掲注6を参照している。

⁸ 天野郁夫『大学の誕生（上）帝国大学の時代』中央公論社、2009年、129頁。

⁹ 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、42頁。

¹⁰ 工部大学校に関する資料の全体像については、次の論考を参照されたい：滝沢正順「工部大学校書房の研究（1）」『図書館界』第40巻第1号、1988年、2-11頁；同「工部大学校の書房と蔵書」、東京大学編『学問のアルケオロジー——学問の過去・現在・未来（第1部）東京大学創立百二十周年記念東京大学展』東京大学出版会、1997年、214-239頁所収；和田正法「工部大学校土木科の実地教育——石橋絢彦の回想録から」『科学史研究』第53巻第269号、2014年、49-66頁。

¹¹ 初年度のもの、*Imperial College of Engineering, Tokei. Calendar. Session MDCCCLXXIII-LXXIV (Tokei: Printed at the College, 1873)*。授業要項に相当するこの『カレンダー』は、1885（明治18）年まで毎年発刊された。『工学寮学課並諸規則』、『工部大学校学課並諸規則』は、その日本語版である。これらの授業要項は、日本では原本の一部が東京

教員一覧，学校規則，学課，各科目の概要のほか，付録として入学試験問題と生徒一覧が掲載されている．日本語の授業要項は，英語の『カレンダー』にほぼ対応している¹²．これらの授業要項の内容は体系立てられており，カリキュラムの詳細な内容を策定した都検ダイアリーの理念が反映されているとして，同校の歴史を解明するための基本資料となってきた．

実地教育の量的変化を確認するために本稿が用いるのは，所轄官庁である工部省が報告書として政府に提出した『工部省年報』と，工部大学校が報告書として刊行した「工部大学校年報」という二種類の資料である¹³．これらの資料には，図1，2のように個々の派遣が報告されている．その内容は，派遣場所，出発日と帰校日（もしくは出発日と期間），派遣者が記されている．資料によっては，図1のように一人ずつ列挙した形式と，図2のように複数人であっても一箇所に派遣したものをまとめて報告している形式がある．図には，派遣した生徒名が記してあるものを示したが，年度によっては，名前が記されておらず，学科・学年と人数だけのものがある．

工部省は，明治8年の記録をはじめとして，7回にわたって毛筆の報告書である『工部省年報』を太政官に報告しており，この中に工部大学校の記録が収められている¹⁴．ただし，記録の欠損が多く，工部大学校が存在した期間を網羅するものではない．

「工部大学校年報」は，学校が作成した資料であり，基本的には教師からの授業報告によって構成されている．工部大学校では，まず明治10（1877）年に，都検ダイアリーが当時工部卿の伊藤博文に提出した『都検からの一般報告』と，各教科の教師が都検に提出した『教師からの授業報告』がある¹⁵．『都検からの一般報告』でダイアリーは，学

大学附属総合図書館，国会図書館にあるほか，全冊の複写物が東京大学史史料室に所蔵されている（一部マイクロフィルムのみ）．

¹² 日本語版は，工部省の都合に応じて修学費用に関して変更を加えている（和田，前掲注1，91頁）．日本語の『学課並諸規則』は，改定のたびに政府の法令として内閣官報局編の『法令全書』に収められていることから，日本語版が正式な学校規則としての効力を持つものであったと筆者は考えている．

¹³ 本稿以前に「工部大学校年報」を用いた研究には，土屋忠雄「成立過程から見た日本近代技術教育の性格」，教育思潮研究会編『アメリカの教育』目黒書店，1948年，160-193頁所収がある．土屋は，工部大学校と，同時代の東京大学における実地教育を比較するために，単年度（明治18年）の記録を分析している．

¹⁴ 『工部省年報』の各年度の表題は以下のとおり：
『工部省第一回年報（一・二）』（自明治八年七月至同九年六月），
『工部省第二回報告書（一・二）』，
『工部省第三回年報（上・中・下）』（自明治十年七月至同十一年六月），
『工部省第四回年報（一・二）』，
『工部省第五回年報書（上・下）』（自明治十二年七月至同十三年六月），
『工部省第六回報告（上・下）』（自明治十三年七月至同十四年六月），
『工部省第七回報告（上・下）』．

作成年月の詳細は不明である．いずれも国立公文書館のデジタルアーカイブで閲覧できる．

¹⁵ それぞれ，*Imperial College of Engineering (Kobu-Dai-Gakko), Tokei. General Report by the Principal for the Period 1873-77* (Tokei: Printed at the College, 1877)；および *Imperial*

校の設立目的、欧米各国の工学教育の特徴、工部大学校で採用する方式を述べ、さらに大学校施設を列举し、教育内容の詳細を報告している。『教師からの授業報告』には、英語、図学（製図）、数学、自然哲学（物理学）、化学、工学、測量、電信工学、建築、鉱石・地質・鉱山、冶金の各教科について、担当教員から教育内容および成果が報告されている。

日本語の年報は、次の2部が見つかっている。年代が早いものは「工部大学校第二年報」であり¹⁶、後のものは『文部省年報』に収録された「工部大学校年報」（明治18年）である¹⁷。年度が逆転している理由は不明である。

図1 明治11年度中出張生徒調書（部分）

出典：「工作」、『記録材料・工部省第四回年報二』（作成年月の詳細は不明）、第52コマから抜粋。画像は、「国立公文書館デジタルアーカイブ」（URL：<http://www.digital.archives.go.jp/>）から入手した。

College of Engineering (Kobu-Dai-Gakko), Tokei. Class Reports by the Professors for the Period 1873-77 (Tokei: Printed at the College, 1877). これらの資料については、所澤潤「スコットランドに工部大学校刊行図書を探す」『群馬大学図書館報』第252号、1992年、9-10頁の解説を参照されたい。なお日本では、山梨大学附属図書館に合本が所蔵されている。

¹⁶ 「工部大学校第二年報」（自明治十六年四月至明治十七年三月）、『明治初期教育関係基本資料其之三』湖北社、1981年、に復刻版を所収。

¹⁷ 「工部大学校年報」、『文部省年報』（第16冊第13）、明治18（1885）年、462-476頁所収。『文部省年報』は国立国会図書館の近代デジタルライブラリーで閲覧できる。

為學術研究生徒派出

明治十六年四月一日往復一ヶ月半ヲ期シテ土木學五年生吉村長策相澤時正友成
 仲福岡清一郎牧野實ヲ神戸敦賀間鐵道線路并越前國坂井港等ヲ巡歴シテ實地ノ
 研修ヲナサシム○同日往復一ヶ月ヲ期シテ化學五年生石川吉次郎緒方三郎ヲ東
 海道筋及ヒ京都大坂ノ二府ヲ巡歴シテ實地ノ研修ヲナサシム○同日往復四日ヲ
 期シテ土木學四年生菅原恒賢藤野久藏武笠清太郎久野知義小山友直黒田豊太郎
 時任靜一佐分利一嗣小川梅三郎鳥越金之助上田敏郎ヲ横須賀造船所ヘ派遣ス○
 同日機械學五年生進經太菊池恭三畑精吉郎ヲ兵庫工作分局ヘ派遣シ明年四月ヲ
 期トシ同所實地ニ就テ研究セシム○同日往復十日ヲ期シ造船學五年生松尾鶴太
 郎小西慎三郎機械學四年生宇都宮實一濕美貞幹田中泰董造船學四年生高橋邦三
 ヲ横須賀造船所ヘ派遣ス○五月二日電信學四年生林靜介ヲ唐津名護屋間ノ電信
 線建築場ヘ派遣シ九月中旬ヲ期トシ實地ノ研究ヲナサシム○同十一日往復三日
 ナリシテ電信學三年生丹羽正道兒玉準穂ヲ横須賀ヘ派遣ス○同三十一日往復三

六十三

図2 為學術研究生徒派出 (部分)

出典：「工部大学校第二年報」（自明治十六年四月至明治十七年三月），『明治初期教育関係基本資料其之三』湖北社，1981年復刻。

3 工部大学校の实地教育

3.1 实地に関する規則

本章では、工部大学校の实地教育について総括する。まず、实地修業に関する規則がどのように変化していったのか、授業要項の変遷を確認しよう¹⁸。工学寮開校直後の明治7（1874）年2月改正された「学課並諸規則」では、79箇条にわたって、学校の趣旨から、学科の編成、寮内における生活の取締りなどが記されている¹⁹。学課について、早くも第2条で触れており、「生徒の在籍期間中の期間を六年間とし、初めの四年間は毎年六か月間を校内で修学し、六か月間は实地においてはそれぞれ志願する工術を修業させる。後の二年間は全て实地において執業させる」と、实地に関する取り決めを行っ

¹⁸ これまでも、三好が学則の改正内容を追跡して、その記述内容が整えられ徐々に「大学としての体裁」が充実していったという教育経営の発展を論じている（三好，前掲注6，271-280頁，引用は280頁）。また、工部大学校で提供された授業科目に関する経年変化は、シルヴァーナ・デマイオ「幕末明治初期日本工学教育の展開に関する研究」東京工業大学博士学位論文，1998年（とくに第6章，83-119頁）が詳しい。

¹⁹ 「工学寮学課並諸規則」（明治7年2月改正），旧工部大学校史料編纂会編『旧工部大学校史料』虎之門会，1931年，195-217頁所収。

ている²⁰。

さらに、实地を行う時期と期間について、第5条で、「七、八、九の三か月間を校内の授業の休課とする。この三か月間は、その年に入学した生徒は工場において執業させる。二、三、四年前に入学した生徒は、四月五日より九月二十六日に至るまで实地において士官のもとで实地作業をさせる」と述べている²¹。つまり、同校が開校した時点では、6年間の課程のうち、実に3分の2の時間を实地作業に充てることを構想していた。

明治10(1877)年3月に改正が行われた「工学寮学課並諸規則」には、「生徒の在籍期間中の期間を6年間とし、初めの二年間は校内で修学し、その後の二年間は毎年六か月間を校内で修学し、六か月間は实地においてはそれぞれ志願する工術を修業させる。後の二年間は全て实地において執業させる」とある²²。下線は、明治7年度の規則からの変更点を引用者が付したものである。これによって、初めの2年間は寮中で修学し、实地は3年次以降に始められることが明記され、实地修業に割り当てられる時間がダイアールの当初の構想から短縮された。それでも、6年間の課程において实地作業に割り当てられる時間は、全体の2分の1である。明治10年に定められたこの規定は、同15年度まで続く。

明治16年度以降は、専門科(3,4年次)に関しては、「測量図学野業」、「工場巡視」といった科目の日課が組まれているものの、実験室での作業を除けば、实地の期間を定めた規則がなくなる²³。实地科についても、「生徒第五年の間、及び第六年の大半は出て各地の工場に就き、实地の修業に従事する」とあり、2年間という期間の記述がなくなっている²⁴。

ただし専門科で实地に費やす時間については、6年次の後半には当初から卒業試験と卒業論文が課されていたため、実質的にはそれまでも2年間を満たすことはなかった。すなわち、明治16年の記述の変更は、実質的な改定——実習時間の短縮——ではなく、実状にあわせて授業要項を正確に記すようになったという側面がある。言い換えれば、明治15年度までの实地教育の実施状況についても、授業要項に表記されていた通りには運用されておらず、柔軟に対応していたと解釈することができる。このことから、同校の教育内容の実施状況は授業要項のみから判断するのではなく、他の資料と照合する必要があるといえよう。

²⁰ 同上, 195頁。現代語訳は筆者による。以下同。

²¹ 同上, 196頁。第74条において、工場は機械系の作業場であることが示されている(同, 211-212頁)。この条項には明記されていないが、前後の条項からも、校内の施設を想定していたことは明らかである。その後、校内の「工場」の設置に関しては、どの資料にも報告されていないため、明治7年5月以降ダイアールが監督することになった赤羽工作分局での作業によってこの規定の作業を代替したと筆者は推測している。赤羽工作分局における作業の詳細は、和田、前掲注10を参照されたい。

²² 『旧工部大学校史料』, 222頁, この条項は第1章第2節。

²³ 『工部大学校学課並諸規則』(明治16・17年), 73-80頁。

²⁴ 同上, 81頁。

3.2 実地の幅の広さ

工部大学校における「実地」は、必ずしも工部省事業における長期間の作業だけを意味しない。このことを筆者は、別稿において言及したが、ポイントとなる部分を再録する。

従来、工部大学校において工部省管轄の工場において実地が行われたことが強調されてきた。しかし実際には、学科によって研修場所や期間は多様であり、それに伴って内容にもかなりの幅があったと見なければならぬ。『旧工部大学校史料』では、実地について、その内容によって三つに分類を行っている。すなわち、(1) 教師に随従、または単独で工事を見学する、(2) 実地に就いてその事業に従事して練磨研鑽する、あるいは(3) 担当者として事業を遂行することとなっていた。つまり、「実地」や「出張」と表現しても、その活動内容は、「見学」から「研鑽」、「遂行」まで幅広い意味で用いられていた。更に、ダイアーによる専門課程(3, 4年次)の授業の分類からは、見学はもとより、製図や実験室における作業も実地研修の一環として行われていたことが分かる²⁵。

ダイアーが認識するような、校内における製図や実験室における作業は、必ずしも工部大学校だけにみられる特別な教育とはいえないが、ここでは、校内の作業を含めた実地教育の範囲を「広義の実地」としておこう。

歴史家の間では、次節で述べるように、校外の工部省事業下で行う「狭義の実地」が工部大学校の実地教育として認識されているとあってよい。そのため、広義の実地があることを認めつつ、本稿では、狭義の実地に関する量的変化のみを扱う。

3.3 「減少」といわれるまで

先行研究についてまとめた第2章第1節では、工部大学校の実地が重要視されてきた過程を明らかにしたが、本節では、工部大学校の実地が「減少」したとする説が登場し、定着する過程について言及しておく。

先述したように、舘昭は1976年の論文で現場実習の「減少」を主張し、帝国大学の設立によって工部大学校の特色が失われる過程を論じている。少し長くなるが、通説を形成する起点となった重要な研究成果なので引用しよう。舘は、次のように述べている。

工部大学校の現場実習は最終2年間の実地科のそれの他明治6年から8年の学則の時期には2, 3, 4年時も各半年を現場実習に当てていた。こうした徹底した現場教育の重視は、ダイアーの構想するところであったが、専門科教育が軌道にのった時点の「9年学則」では予科での現場実習は姿を消している。そしてダイアー帰国後の「16年学則」によれば土木科4年時半年の現場実習を除いて、専門科における現場実習も個々の科目に付随したもの以外姿を消して、校内実習に置きかえられて

²⁵ 和田正法「工部大学校における化学科の位置付け——実地教育の分析から」『化学史研究』第39巻第2号、2012年、55-78頁、引用は67-68頁。

いる²⁶。

館は、予科（1，2年次）における現場実習が後退したのは、「学生に現場の雰囲気を得させる効果はあったにせよ他の基礎教科を時間的に圧迫したであろうことが推測される」と続けている。

その一方で、専門科において現場実習が後退した理由について、次のように述べている。

一つには校内実習、実験設備の整ったことにもよろうが、より根本的には工部省事業の縮小によって実習現場を失ったことによると考えられる。工部省が最も盛んに事業を行ったのは実は工部大学校にとっては、ほんの初期の明治6年から9年にかけてであり、同省の所轄した「主要な鉱山は（中略）、すべて民間に払い下げられた」。明治17年に至っては上記鉱山の他に品川硝子製造所、長崎造船所、深川セメント工場が民間に払い下げられた。工部大学校都検の監督下にあつて当校の実習場として重要な位置をしめていた赤羽工作場はすでに明治16年に海軍省の所轄に移されていたのである。

こうして工部大学校は実習現場を失って行き、「16年学則」では、実地科2年間の現場実習を残すのみとなり、ダイヤーの構想したサンドイッチ型の組織は大きく後退した²⁷。

館がこの論文において描いた工部大学校における实地教育の後退と、帝国大学への移場によって工部大学校の特質が失われたという主張は、先にも述べたように、その後の工学教育研究に大きな影響を与えた。实地の量に関する議論に限っても、次のような研究が、その「減少」に言及している。

たとえば、大学史家の古屋野素材が、払い下げにともなう減少という説を踏襲しており、「官業の不振とあいつぐ払い下げはその「目玉」としての実習の現場をせばめることになり、初期の目的は後退せざるを得なかった」と述べている²⁸。

東京大学の正史である『東京大学百年史』でも、現場実習に関して館の論文に倣い、4年次までの現場実習は、「同校十年余の歴史の中で一貫して減少し続けた」とし、その理由として予科課程（1，2年次）では時間の問題と、専門科課程（3，4年次）では「現場実習先そのものの減少」を挙げている²⁹。

その後、实地の「減少」については、経営史家の森川英正は、「工学寮から工部大学

²⁶ 館、前掲注3，17頁。

²⁷ 同上，17-18頁。サンドイッチ型とは、校内における学理の授業と、校外における現場での実践教育を一定の期間（たとえば半年）ごとに交互に実施する技術教育の方式をいう。

²⁸ 古屋野素材「工部大学校の社会経済史的背景」『現代技術評論』第8号，1976年，10-15頁，15頁。

²⁹ 東京大学百年史編集委員会編『東京大学百年史 通史1』東京大学，1984年，676-677頁。

校にかけて、工部大学校の初期から末期にかけて、カリキュラムにおける実地教育のウェイトが低下していったという事実」という認識を示している³⁰。科学史家の柿原泰は、「実習の減少を単に時間の面から捉えるのではなく、内容の面からも、その変化を考えることが重要」と論じ、量的減少そのものを問題にする主張とは立場を異にしているが、「減少」についてはそれまでの研究を基本的に承認している³¹。

本章の第1節でみたように、授業要項のうえでは、年度を経るに従って同校での実地教育に費やす時間が減少したように見えることは確かである。しかしながら、予定としてのシラバスでもある授業要項は、それがそのまま実施されたことを保証しない。つまり、実際に実地教育が年を減ることに「減少」したのかどうかは、予定としての授業要項からは確定することができない。

4 実地は減少したのか

4.1 報告書に基づいた実地教育の実態

本章では、管轄の工部省と、工部大学校がそれぞれ年度ごとに作成した報告書である『工部省年報』、「工部大学校年報」を用い、実地教育の量的変化を検討しよう。

『工部省年報』は、第2章で確認したように7年分の報告書を作成しているが、そのうち、大学校生の実地を報告したのは、第三回、第四回、第五回、第七回の4冊である。なお、実地派遣に関して、明治13(1880)年7月から同14年6月まで、同15年6月から同16年3月まで、同17年4月から同年12月までの期間の記録は欠損している。これに工部大学校が作成した「工部大学校第二年報」と「工部大学校年報」の2つの報告書をあわせて、6つの文書を基礎資料として用いる。

月ごとの実地への出発件数を表1に示す。

工部大学校の年度は10月1日から始まり、翌年の9月30日に終わる。10月初日から3月末までが冬学期であり、4月中旬から6月末までが夏学期である。第3章第1節で示したように、7月から9月までは、校内での授業は休課になり、校外での実地が想定されていた。明治6(1873)年に入学した第1回生が1年生のときに使用した1873年の英文カレンダーによると、1874年7月6日月曜日から、実地研修(practical work)が始まるとしている³²。

表について、少し詳しく分析しよう。

初めての实習報告として、明治9(1876)年4月の2件が記録されている。このとき、第1回生で入学した生徒は3年生である。その後、明治10年3月までは基本的に校内での授業を主体にしていたようで、出発が記録されていない。

³⁰ 森川、前掲注7、29-40頁、引用は36頁。

³¹ 柿原泰「近代日本の工学教育における科学と実地の相克——工部大学校における電工学」『年報、科学・技術・社会』第5巻、1996年、1-20頁、引用は11頁。柿原は、明治期に電気試験の重要性が増したために、「実験室教育に重点がシフト」と推測している。なお、柿原は、電信科における実地に関して、工部省の電信事業は逓信省に受け継がれたため、館の「払い下げ」によるとする理由付けに同意していない。

³² 1873年度版『カレンダー』、前掲注11、ix頁。日本語版には、年間のスケジュールである「カレンダー」は掲載されていない。

表 1 月ごとの实地出発件数

| 年 | 月 (件) | | | | | | | | | | | | 月平均 (件) |
|----------|-------|----|----|----|----|----|-------|----|----|-----|----|----|------------|
| | 冬 学 期 | | | | | | 夏 学 期 | | | 休 課 | | | |
| | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 明治 9 | | | | | | | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 明治 9-10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 3 | 14 | 19 | 0 | 1 | 4 |
| 明治 10-11 | 0 | 0 | 23 | 3 | 3 | 5 | 27 | 13 | 33 | 7 | 12 | 0 | 11 |
| 明治 11-12 | 15 | 1 | 1 | 0 | 7 | 0 | 13 | 3 | 0 | 13 | 1 | 0 | 5 |
| 明治 12-13 | 23 | 9 | 5 | 2 | 0 | 17 | 54 | 1 | 7 | - | - | - | 10 |
| 明治 13-14 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 27 | 0 | 0 | 9 |
| 明治 14-15 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 | 6 | - | - | - | - | 6 |
| 明治 15-16 | - | - | - | - | - | - | 27 | 12 | 24 | 1 | 0 | 5 | 12 |
| 明治 16-17 | 10 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | - | - | - | - | - | - | 3 |
| 明治 17-18 | - | - | - | 23 | 10 | 30 | 0 | 6 | 13 | 0 | 2 | 7 | 10 |
| 明治 18 | 20 | 1 | 12 | | | | | | | | | | 11 |
| 合計 | 69 | 13 | 41 | 28 | 23 | 55 | 177 | 44 | 91 | 67 | 15 | 13 | 7.4 |

『工部省年報』，「工部大学校年報」の各年度版から作成。
「-」は資料欠損。

全体の傾向として、学期や休暇がはじまる月である 10 月、4 月、7 月の出発件数が多くなっている。その中でも 4 月の出発件数が年間を通して最も多い。逆に、学期半ばの 11 月、8 月、9 月は出発の件数が少ない。

経年変化については、明治 9 年に实地修業が始められて以来、実際には工部大学校が閉鎖される明治 18 年まで継続的に出張が行われているということが確認できる。年度によって月の平均が変化しており、揺れ動いているように見える。とくに明治 14~15 年、同 16~17 年は平均の月 7.4 件を下回っている。しかし、これは实地が集中的に行われる夏期期間中の記録が欠損しているのが主要因と考えられる。实地出発件数の全体的な傾向では、カリキュラムに定められている通り、4 月から始められるものが多い。そのため、その後数か月間の記録が欠損すると、年間の月平均件数を押し下げることになる。

出発件数の調査だけでは、件数が多いだけで一件あたりの規模が小さくなってはいないかという疑いが残る。そのため、重み付け評価を行うことを目的として、各月における实地教育の延べ日数を調査した (表 2)。

これによれば、明治 11 年から 12 年にかけての年度に、月の延べ日数の平均 839 日というピークを示している。しかしその後、単純に減少を示しているわけではなく、記録の欠損が多い明治 17 年をのぞけば、明治 16 年以降も全体の平均 388 日よりも多い。このことから、工部大学校が存続した期間において、实地教育が減少傾向にあるということとはできない。

表2 月ごとの実地の延べ日数

| 年 | 月(日数) | | | | | | | | | | | | 月平均 (日数) |
|---------|-------|------|------|-----|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|-------------|
| | 冬学期 | | | | | | 夏学期 | | | 休 課 | | | |
| | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 明治9 | | | | | | | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 明治9-10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 390 | 91 | 416 | 581 | 124 | 83 | 140 |
| 明治10-11 | 31 | 30 | 149 | 31 | 112 | 124 | 646 | 710 | 910 | 1072 | 1077 | 681 | 464 |
| 明治11-12 | 373 | 454 | 503 | 458 | 458 | 593 | 793 | 1008 | 1036 | 1474 | 1474 | 1440 | 839 |
| 明治12-13 | 1688 | 1383 | 1320 | 155 | 116 | 124 | 369 | 124 | 120 | 106 | 67 | 60 | 626 |
| 明治13-14 | (62) | (38) | - | - | - | - | - | - | - | 733 | 694 | 4 | 306 |
| 明治14-15 | 0 | 33 | 32 | 0 | 0 | 0 | 246 | 88 | - | - | - | - | 50 |
| 明治15-16 | - | - | - | - | - | - | 404 | 213 | 367 | 758 | 670 | 422 | 472 |
| 明治16-17 | 330 | 285 | 243 | 243 | 267 | 327 | (220) | (183) | (150) | (93) | (93) | (90) | 210 |
| 明治17-18 | (93) | (90) | (81) | 58 | 129 | 508 | 699 | 593 | 506 | 899 | 888 | 613 | 430 |
| 明治18 | 755 | 651 | 498 | | | | | | | | | | 635 |
| 合計 | 3332 | 2964 | 2826 | 945 | 1082 | 1676 | 3827 | 3070 | 3565 | 5776 | 5147 | 3453 | 388 |

『工部省年報』, 「工部大学校年報」の各年度版から作成.

「-」は資料欠損. 丸括弧で示した数字は, 当該月の資料は欠損しているが, それ以前の月に出発した派遣の継続により, 実施していることが分かる実習の日数. また, 出発が示されていても帰校日(期間)が不明な場合(出発636件中, 17%にあたる106件)は, カウントしていない.

生徒数にも増減があるので, 年度ごとの対象者数と, それによって規格化した件数と日数を表3に示す³³. 繰り返すように, 明治13年以降は記録に欠損があるため, 実際には, ここに示した数字よりもいくらか多いであろう. 現在入手できる資料によれば, まず件数では, 明治10年~11年度と同17~18年度に, 一人あたり年に1.1件を実施している. しかし, その他の年度では, 一人あたり年間で1件を下回っており, 生徒は3年次以降に毎年出張に行っていたわけではないことが分かる.

日数については, 明治11~12年にかけての年度にピークの70日を示しているが, 同17~18年度に一人あたり63日の派遣を実施している. 後半は記録の欠損が多いにもかかわらず, 明治15~16年度以降は一人あたり年間20日以上の出張を維持している.

以上のように, 実地教育に関して, 出発件数と延べ日数という量的変化に着目して報告書の分析を行った結果, 工部大学校が存続した期間にわたって, 継続的に行われていることが分かった. すなわち, 実地教育が「減少」したとする説は誤りである.

ここでもう一つ指摘しておきたいことは, 実際には, 開校当初から実地教育が計画通りに行われたわけではないということである. カリキュラム上では, 明治6年の開

³³ なお, 出張の実施状況は学科ごとに大きな差があり, 6年間の在籍期間において鉱山科では一人あたり300日, 電信科では200日を超える一方, 化学科で約70日, 造家科では10日あまりの出張しか記録されていない. 全体の平均は, 在籍期間中に174日の出張を経験している(和田, 前掲注25, 64頁).

校以来、予科課程（1，2年次）でも、毎年6か月間の校外実習を行うことが決められていた。しかし、いま確認したように、初めての出張が行われたのは明治9年4月のことである³⁴。本格的に出張が行われるのは、さらに1年後の同10年4月である。

予科課程において校外の实地教育を計画通りに実施することができなかつたのは、生徒の学力不足により、学理面を強化する必要に迫られたためである³⁵。明治4年の工部省の構想で設立が予定されていた小学・大学の2校は、明治6年に予科・本科を併せ持つ一つの学校として実現したが、当初の工部省による構想とはまったく別に、ダイアーの提言によって、明治7年2月に工学寮小学校（通称葵町小学校）が設立された³⁶。さらに、各教科の教師による報告では、エアトンは、生徒の英語力が足りないこと、ペリーは、予科（1，2年）の教育内容が不十分であるために専門科（3，4年）でも同じ内容を教えなければならないことを指摘している³⁷。

表3 一人あたりの出張件数と日数

| 年 | 対象人数 (3～6年次 在籍者数) | 一人あたり 年間件数 | 一人あたり 年間日数 |
|---------|-------------------------|---------------|---------------|
| 明治9 | 27 | 0.1 | 13 |
| 明治9-10 | 74 | 0.7 | 23 |
| 明治10-11 | 112 | 1.1 | 50 |
| 明治11-12 | 143 | 0.4 | 70 |
| 明治12-13 | 154 | 0.8 | 37 |
| 明治13-14 | 140 | 0.2 | 11 |
| 明治14-15 | 116 | 0.4 | 3 |
| 明治15-16 | 107 | 0.6 | 26 |
| 明治16-17 | 76 | 0.2 | 33 |
| 明治17-18 | 82 | 1.1 | 63 |
| 明治18 | 84 | 0.4 | 23 |

対象人数は3年次以上の在籍者数であり、各年度の英文授業要項『カレンダー』に添付されている名簿による。一人あたりの件数と日数は、表1，2をもとに、年間の総件数と延べ日数をそれぞれ対象人数で割って算出した。

³⁴ 『工部省年報』には記録されていないが、大蔵省編『工部省沿革報告』大蔵省、1889年には、明治9年3月11日に「土木学生徒十五名ヲ教師に随従セシメ東京横浜鉄道線六郷川鉄橋架設ノ工事ヲ実験セシム 此類以下略シテ載セス」(796頁)とある。いずれにしても、この頃に初めて実地が実施された。

³⁵ *General Report*, 前掲注15, p. 21.

³⁶ 『工部省沿革報告』, 795, 798頁。工学寮小学校については、吉岡道子「工学寮小学校について」『電気学会研究会資料。HEE』1999年1号, 1999年, 45-50頁を参照のこと。同小学校は、工学寮に入学するための準備機関として明治7年に創設され、同10年に経費削減を理由に閉鎖された（『工部省沿革報告』, 798頁）。

³⁷ *Class Reports*, pp. 22, and 44.

4.2 政府事業の払い下げが影響したか

前節で、公式資料の派遣記録に基づいて、工部大学校における実地教育は減少していないことを確認した。これまで「減少」したと考えられていた理由として、工部省事業の民間への払い下げのために、大学校生の実習場所がなくなっていったという説が提示されていた。本節では、工部省をはじめとする政府事業の払い下げが工部大学校の実習に与えた影響を考察する。表4におもな官業払い下げの実施過程を示す。

表4 おもな官業払い下げ実施過程

| 段階* | 払下年月 | 物件 | 払受人 |
|--------|--------------|---------|------------|
| 第1段階 | 明治7(1874).12 | 高島炭鉱 | 後藤象二郎 |
| | 明治15(1882).6 | 広島紡績所 | 広島綿糸紡績会社 |
| | 同17.1 | 油戸炭鉱 | 白勢成熙 |
| 第2段階 | 明治17(1884).7 | 中小坂鉄山 | 坂本弥八他 |
| | 同17.7 | 深川セメント | 浅野総一郎 |
| | 同17.7 | 梨本村白煉化石 | 稲葉来蔵 |
| | 同17.7 | 深川白煉化石 | 西村勝三 |
| | 同17.9 | 小坂銀山 | 久原庄三郎 |
| | 同17.12 | 院内銀山 | 古河市兵衛 |
| | 同18.3 | 阿仁銅山 | 古河市兵衛 |
| | 同18.5 | 品川硝子 | 西村勝三, 磯部栄一 |
| | 同18.6 | 大葛金山 | 阿部潜 |
| | 同19.11 | 愛知紡績所 | 篠田直方 |
| | 同19.12 | 札幌醸造所 | 大倉喜八郎 |
| | 同20.3 | 紋鼈製糖所 | 伊達邦成 |
| | 同20.6 | 新町紡績所 | 三井 |
| | 同20.6 | 長崎造船所 | 三菱 |
| 同20.7 | 兵庫造船所 | 川崎正蔵 | |
| 同20.12 | 釜石鉄山 | 田中長兵衛 | |
| 同21.1 | 三田農具製作所 | 岩崎由次郎他 | |
| 同21.3 | 播州葡萄園 | 前田正名 | |
| 第3段階 | 明治21(1888).8 | 三池炭鉱 | 佐々木八郎 |
| | 同22.12 | 幌内炭鉱・鉄道 | 北海道炭礦鉄道 |
| | 同26.9 | 富岡製糸所 | 三井 |
| | 同29.9 | 佐渡金山 | 三菱 |
| | 同29.9 | 生野銀山 | 三菱 |

出典：小林正彬「近代産業の形成と官業払下げ」, 楫西光速編『日本経済史大系(5)近代・上』東京大学出版会, 1965年, 第5章291-355頁所収, 324-325頁の表から抜粋。ここで段階(*)とは、小林による区分で、次の通り三つの払い下げ実施過程を示す。第1段階は明治13(1880)年11月5日「払下概則公布」以後、第2段階は鉱山払い下げ決定以後、第3段階は三池炭鉱払い下げ決定以後。なお、それ以前に高島炭鉱を英国人貿易商トーマス・グラバー(1838-1911)らから買収し、後藤象二郎へ払下げたことは、「政府による外国資本排除の緊急手段」と位置付けている(同318頁)。

政府事業の払い下げに関しては、明治10(1877)年に勃発した西南戦争による財政難を契機に歳出削減を図る目的で、「工場払下概則」が制定されることになった。この法令が公布されたのは明治13年11月であるが、それに則って払い下げが行われたのは

それから1年半が経過した同15年6月のことであり、さらに多くの事業を対象として払い下げが実施されるのは同17年以降である。つまり、政府事業の払い下げの多くが始まるのは、工部大学校が存続期間のきわめて最終段階であり、館が主張する「(明治)16年学則」までに実習先が失われたとする説を、払い下げによって説明することができない。

くわえて化学科の例では、民間の工場への派遣が行われている。大学校生が具体的にどのような場所に派遣されていたのかを示す例として、表5に、化学科生徒の派遣先を示す。ここからは、桐生や埼玉の製紙場、栃木の染藍所といった民間へ派遣していた例があることが分かる。そのため、政府事業を民間へ払い下げたことによって実習場所がなくなったという説明も正しくない。

第2章第1節で検討した先行研究のうち、館は赤羽工作分局の所轄が明治16年に工部省から離れたことも、実習場所の「減少」と関連付けている。しかしながら、この説明も妥当とはいえない。工部大学校では、機械工学関連の実習のため、当時海軍省の所轄であった横須賀造船所でたびたび実習を行っていたからである³⁸。

また、表5の化学科の派遣先についても、大蔵省の王子製紙場や、陸軍省の岩鼻火薬製造所や板橋火薬製造所に出張をする例があったことが分かる。すなわち、工部省管轄の工部大学校から、他省の事業への出張はたびたび行われており、その事業が工部省にないことは、実習ができないことの要因にはならない。

以上の理由により、払い下げによって工部大学校の实地教育が減少したという説明は妥当ではないといえる。

表5 化学科生徒の派遣先

| 地方・方面 | 派遣先(明治) |
|-------|---|
| 関東 | *岩鼻火薬製造所(18), 桐生製紙場(18), 埼玉製紙場(18), 栃木染藍所(18) |
| 東京 | *板橋火薬製造所(10, 11, 13), *王子製紙場(10, 11, 13), *品川工作分局(11) |
| 東海 | 神奈川(10, 11), 静岡(11), 愛知(18), 東海北陸方面(11, 16) |
| 近畿 | *大阪鉄道(11), *大阪造幣局(14), 大阪(15, 16), 京都(15), 兵庫(14) |
| 中国 | 中国方面(11) |
| 四国 | 香川(12), 徳島(18) |

和田「工部大学校における化学科の位置付け」, 前掲注25, 65頁から転載。

*は官営事業。

5 おわりに

工部大学校に関する従来の研究では、同校の实地教育は年を経るごとに「減少」したとする考えが通説となってきた。この説は、同校が帝国大学に移行するに際して、实地教育を重んじる工部大学校の理念が失われたとする主要な根拠として用いられてきた。

³⁸ Class Reports, p. 44.

本稿では、この通説が授業要項『カレンダー』の記述にしか基づいていないことを指摘するとともに、報告書『工部省年報』、「工部大学校年報」における実地への派遣記録を精査することで、実際の経年変化を分析した。

その結果、次の二つの理由によって、授業要項の分析に基づいた実地教育が「減少」したとする通説は誤りであることを明らかにした。一つ目は、授業要項で予定された6年間の課程のうち4年間で費やす実地教育は、そもそも当初から実施されることがないことである。これまでの研究で主として用いられてきた授業要項には、作成者である都検ダイアーの理念が盛り込まれ、実際の運営では、彼の方針が反映されてきたと考えられてきた。しかし、同校の最大の特徴とされる実地教育についても、その実施は当初から限定的であったと見なければならぬ。

二つ目の理由は、現場ではじめて実習が行われてからは、工部大学校が閉鎖されるまで、実際には実地教育は継続的に行われていたということである。授業要項の変化を追えば、たしかに実地教育が減っているように見える。しかし、報告書によれば、工部大学校の運営中に減少していたとする証拠は見いだせない。つまり、授業要項に定められていたほど多くの実地教育を行うことは当初からできなかったが、限られた量であるとはいえ、一旦実施されるようになってからは、工部大学校が閉鎖されるまで続いたのである。

授業要項にみられる規定の変化は、工部大学校が実践的な技術教育の理念を失う過程とみることは適当ではない。むしろ、ダイアーの理念は当初からすべてを実施できず、工部省の構想と日本の現実に対する妥協が、その後の要項の変化にあらわれていると捉えることが妥当である。

本稿では、工部大学校の実地教育に関して量的な検討を行ったが、帝国大学における実地教育の実施状況に関しては、今後の検討課題としたい。

研究ノート

中国近代植民体制下の物理学者・文元模

Wen Yuanmo, A Physicist in China Under the Japanese Colonial System

東京工業大学大学院客員研究員, 中国首都師範大学物理学部准教授

白欣 BAI Xin

東京工業大学大学院社会理工学研究科博士後期課程梶研究室

李英傑 LI Yingjie

要旨

文元模は、近代中国の物理学者である。若い時に日本へ留学し、またドイツのベルリン大学で研究をした。帰国してから、北平医科大学講師、北平師範大学物理学部主任兼教授、北京大学物理学院院长兼物理学部主任、中央气象台台長、東アジア文化協議会理工部部長、中華教育総会委員などの職を歴任した。中国物理学の初期の発展、西洋物理学の中国への導入、また中国物理学の建立と発展にそれぞれ貢献した。本論文は文元模について、彼の生涯の業績、科学的な成果、及び晩年の刑罰を下された経緯を明らかにするものである。

キーワード：文元模，日本留学，物理学者

20世紀前半の中国社会は動揺の時代である。1894年の日清戦争から第二次世界大戦終戦まで、中国は次第に植民地化されていった。日本は、植民地体制において一連の研究機構や学校を造った。それらの機構を通じて植民地に科学を移植し、運用し、発展させた。科学を発展させるために、懸け橋として当時の中国の科学者を数多く採用した。近代中国から日本への留学を経験した科学者が自然にその役を担うことになった。近代の中国物理学者文元模はその懸け橋の典型的な人物である。一方、日本を通して西洋科学を受容する方式は当時の中国人に捷徑と見られていた。20世紀初頭、多くの中国人学生が日本へ渡って物理学を学んだ。その留学生たちが、近代の中国物理学を発展させるために多くの困難を克服し、物理学の知識を伝えるという貢献をした。そのような背景の中、少年時代の文元模も1906年、国によって派遣され日本へ留学した。咏梅¹、胡大年²と欧陽亮³の先行研究では、文元模の近代の中国物理に対する貢献について言及しているが、詳しい研究までには及んでいない。

一、 留学

文元模（ぶんげんも、1893-1947）は、字を范村、范臣といい、1893年貴州貴陽で

¹ 咏梅, 冯立昇. 清末民初留日学生及其贡献[J]. 西北大学学报(自然科学版). 2011(2):1-21.
※編集注: 以下の表記に従う。[J]: 雑誌論文, [M]: 書籍, [C]: 論文集, [D]: 学位論文, [N]: 新聞。

² 胡大年. 日本对于相对论在中国传播的影响[J]. 科学. 2005(11):45-46.

³ 欧阳亮. 中华学艺社研究[D]. 华东师范大学硕士论文. 2004:1-5.

生まれた。文元模は風采の堂々とした少年で、聡明、勤勉であり、意欲に溢れ、粘り強い人である。1906年、周昌壽、鄭貞文と一緒に公費派遣留学生に選ばれ、東京第一高等学校へ入り学んだ。その頃中国政府では日本政府と5校、即ち東京第一高等学校、東京高等師範学校、東京高等工業学校、千葉医学校、山口高等工業学校と公費留学の協定があった。当時日本の高等学校は今の高校と同様、大学への予備的教育がなされていた。日本の高等学校の課程は3つの部門に分かれており、文、哲、経、政は第一部門で、理工科は第二部門、医学は第三部門である。文元模はその第二部門に属していた。高等学校を卒業した後、1915年に東京帝国大学に入り、物理学を専攻した。1919年に学士の学位を修得した。

東京帝国大学で勉強していた間、文元模は当時の世界における最先端の知識と思想に接した。その先進的な教育思想とすぐれた教育環境に関心を持ち、それと同時に、中国国内の教育の遅れにも気づいたのである。彼が友達に書いた手紙に「帰国しても、研究できる実験室もない、読書する図書室もない、指導してくれる科学の専門家もいない、私が十年ほど勉強した知識も失ってしまうかもしれない、続けて研究したくてもできないかもしれない」とあった⁴。文元模は物理学に興味を持ち、日本で勉強していた時に彼が書いた論文では、アインシュタインの革命的思想と宇宙観について述べ、アインシュタイン思想の未来についても議論している。またそれは、自然科学と文化の関係についての考察にも及んでいる⁵。その先進的な知識や思想は、中国では接触できないものである。彼は、「思惟経験は理論の予想ではなく、理論の結果である。科学理論は真であるから、思惟を節約できる」という自然科学理論への認識に至った⁶。

二、 社団の創設

1916年、文元模をはじめとした日本への留学生たちは中国国内で学術組織が欠如している状況を喚起し、陳啓修、周昌壽、鄭貞文など47名の東京帝国大学や早稲田大学の留学生が共に丙辰学社を創設した。その社団の成立初期に、『丙辰学社宣言書』で「近年、世界が繋がり、万国が近付き隣り合い、国の強弱は学術の発達によって決まる。我々はもともと後進の国だが、今世界に急いで追いつかなければ、亡国になってしまうかも知れない」との宣言を行った⁷。そこには文元模等の「科学救国」という理想と目標が見られた。1916年12月3日、丙辰学社は東京で成立大会を行い、社章や、雑誌の発刊、講演、図書館の設立などに真剣に取り組み、様々な研究を行おうとしていた。

学会刊行物としての雑誌『学芸』は1917年に創刊した。その発刊の巻頭言には「18世紀以来、自然科学が勃興し、その研究方法は人文科学にも応用され、人文科学も勃興した。それ以来、自然科学と人文科学両方が発展し、泰西文化が大進展した……欧州における半世紀の発展がそれ以前の千年を超え……同志たちはここに志を掲げる」と書かれている⁸。文元模、郭沫若、周昌壽などは相次いで『学芸』に記事を書いた。『学芸』

⁴ 文元模. 通讯[J]. 学芸. 1920(2):4.

⁵ 文元模. 论现代科学革命者爱因斯坦的宇宙观[J]. 学芸. 1909(5):2-3.

⁶ 文元模. 自然科学的真理是客观的真理吗[J]. 学芸. 1921(5):12-13.

⁷ 丙辰学社宣言书[J]. 学芸. 1917(2):274.

⁸ 君毅. 学芸社发刊词[J]. 学芸. 1917(2):274.

に掲載された内容は非常に広範で、自然科学と社会科学にまたがっていた。数学、物理、化学、生物学、地質学、天文学、気象学、工業学、医学、農学、哲学、経済学、教育学、言語学、歴史学などに及んだ。『学芸』は大量に文章を掲載し、相対論、量子論、原子論など世界の先端を紹介した。文元模は先進的な科学文化を紹介しただけでなく、『自然科学の革命思想』という本も書き、自然科学を宣伝した。また民国政府教育部の要求によって周昌壽と高校の教材『復興高級中学校教科書物理学実験』を編集した。その教科書は中国科学技術事業の発展を大いに促進した。

丙辰学社が創設されて以来、文元模が編集課の編集長を担当した。その当時財政が非常に困難だったので、新入社員は社費を2元ずつ払わなければならないという社章があった。平年にも社員は毎年社費を2元払わなければならなかったが、それにしても社員が少なかったので、社費が学社発展には不足であった。そこで、文元模がまず自分で100元を寄付したと同時に、いろいろな工夫をし、国内外から寄付を募集した。文元模の努力で、学社の仕事は無事維持し続けた。

1920年10月、丙辰学社は上海闸北宝通路顺泰里18号で賃貸契約をして総事務所とし、中国内へ移った。1923年6月、丙辰学社は社章を改定し、名称を中華学芸社とし、宗旨を確立して「真理研究、学術解明、知識交換、文化促進」とした⁹。それと同時に、組織構成も理事制から幹事制に転換し、1924年1月文元模が幹事に選ばれた。1928年8月中華学芸社は解散を宣言し、歴史舞台から離れた。民国時代に影響の大きかった総合的、民衆的な民間社団として、文元模などが創設した中華学芸社は40年の活動中に、雑誌創刊、科学書籍出版、年会、講演、科学教育などの方法で科学知識と科学原理を積極的に宣伝し、学術交流をして、中国科学文化事業の発展を促進したのである。

三、 帰国して教育に従事

文元模は帰国後、北平の平和門内松樹胡同22号に一時住み、北平医科大学数学講師に招聘された。その後、彼は文化レベルが高く、物理学に精通していたおかげで、1920（民国9）年9月北平高等師範学校（現北京師範大学）で教えた¹⁰。当時の北平高等師範学校は全国6つの高等師範学校の1つとして（ほかの5つの高等師範学校は武昌高師、瀋陽高師、南京高師、広東高師、成都高師）、規模の大きい学校であった。五・四運動の後、北平高等師範学校では文理各部の学術研究の雰囲気はさらに盛り上がり、魯迅、黎锦熙、李建勋、林砺儒、高步瀛、张耀翔、查良钊などの有名な教授もここで教えた。

実はそれより早く1915年に、北平高等師範学校で数理部が設立され、翌年には数理部は北平高等学校数理学会と名を変え、数学と物理学を研究し、学識を増進することを主旨としていたのである。そこでは、雑誌を出版し、数学、物理学に関する論文や研究、

⁹ 上海事務所.改定丙辰学社社章草案[J].学艺.1923(8):18.

¹⁰ 国立北京师范大学编.国立北平师范大学一览[M].国家图书馆藏微缩胶片.1934(民国23年):413.

翻訳、難解な問題、実験、記録、教授法などの記事がこれに掲載された¹¹。文元模が1923年に数理学会の編集を務め、7月に雑誌が四巻第二期を出版したとき、経費不足で休刊に直面したが、文元模は教師たちに経費の寄付を呼びかけ、ようやく1925年には『数理雑誌』最後の四巻五期を出版できたのである。それ以後、経費不足で雑誌は休刊した。その雑誌中の文章は少ないが、今でも参考となる価値あるものがあるとされている。

その時期、文元模は北京大学でも教えていた。1924年2月23日教育部は、制定した国立大学条例を教育界に公開討論もなく発表したが、それが北京大学教授たちから、「その条例は学校及び教育者の人格を軽視する、……特にその条例の制定者としての理事会及びその作り方が合理的ではないなど、……理事会制度も今の情勢からみれば、特に北平の現状から見れば、その弊害が利点より大きい」と非難された。そこで、文元模は北京大学の59名の教授と連名で、1924年3月17日に学校長に対して、大学のために政府の教育部と交渉して、その条例の取り消しを求める請願書を出し、学校及び教師の尊厳を守ろうとした¹²。

1924年6月14日アメリカが第二次義和団の乱賠償金の返還を始め、同年9月13日中華教育文化基金理事会が設立された。その目的は「1. アメリカ国務総理と中国駐米公使が1924年6月14日の返還金の受理について打ち合わせること。2. その返還金を1つまたはいくつかの銀行に蓄えるか、その利子を出来るだけ多くするよう工夫する。3. その返還金の一部を基金として蓄え、理事会事業に使う。4. その返還金を使って中国教育及び文化事業を促進する。5. 本理事会は他の教育文化の資金を受ける場合はその返還金と同じように支配権を持っている」であった¹³。その理事会は中華人民共和国の成立後に自ら解散したが、民国15(1926)年「7月、中華教育文化基金理事会が第一年の講座教授を17名招聘したが、その中に文元模や張貽侗が含まれていた」という¹⁴。1926年から1930年まで、その理事会は瀋陽、北平、南京、武昌、成都、広州などの国立大学で物理学、化学、植物学、動物学及び心理学などの講義を行った。教授の給料及び設備費用は全部その理事会が負担した。その講座を担当する教員は皆それぞれの学科に熟知していたうえ、中等学校の教師を養成することに関心を持っていた。文元模は物理学を担当し、主な任務は物理学の教師を養成することであった。

1926年、文元模は北平師範大学物理学部の主任を務め、張貽惠、李蒸と一緒に学校の校務会議を担当していた¹⁵。1927年8月、奉系軍閥政府は、北平にある9つの国立大学（国立北京大学、国立政法大学、国立農業大学、国立工業大学、国立医科大学、国立師範大学、国立女子師範大学、国立女子大学、国立芸術専門学校）を国立京師大学校に合併するよう命じた。もとの北平師範大学は京師大学校師範部に改称され、文元模は依然として物理学部の主任に留任した。1928年6月、奉系軍閥が山海関外に撤退し、国民党

¹¹ 张有余.五四时期的数学杂志-纪念北师大建校九十周年[J].数学通报.1992(8):4-5.

¹² 本校教授致校长公函[N].北京大学日刊.1924年3月17日.北京:北京大学出版社:1989:253-255.

¹³ 庄建平主编.近代史资料文库(第8卷)[M].上海:上海书店出版社:2009:700.

¹⁴ 致聘编.中国近七十年来教育记事.[M].南京:国立编译馆.1935:133.

¹⁵ 国立北京师范大学编.国立北平师范大学一览[M].国家图书馆藏微缩胶片.1934年(民国23年):416.

の勢力が直隶京津に達した。国民党政府は教育上の大学区制を北平に広げ、北平の9つの国立大学は北平大学に合併された。元の北京大学は国立北平大学北大学院、元の北平師範大学は北平大学第一師範学院にされ、文元模は北平大学第一師範学院物理学部の主任に任命された。1929年6月、国民党政府は大学区制の停止を宣告し、教育部の命令で元の北京大学、北平大学の第一師範学院が北平師範大学に回復した。

1932年7月下旬の学校の整理の折には、整理の仕事を順調に進めるため、教育部長が突然北平師範大学（または北平大学の四つの学院）に学生募集停止という命令を下した。その命令に全学校の教員と学生は反対した。文元模も張貽侗、王仁輔、朱希亮、李建勛等の教授と連名で教育部に手紙を送った。その手紙では、当時の学校の実際の状況と教育界の乱れ及び師範大学の特徴を述べたうえで、十分な証拠を示して「教育部の当校への学生募集停止という命令の理由」に反駁した¹⁶。最後には、全校教員と学生の努力で、政府が妥協し、このことは完全に解決した。

四、物理学に献身する

20世紀の30年代以前は物理学をはじめとする科学にとって、高揚した時期であった¹⁷。その時期、量子論と相対論が相次いで誕生した。アインシュタインが特殊相対論を発表し、桑木或雄が初めて相対論を日本へ紹介し新聞に「電子の形式について」という論文を掲載した。それにより相対論は日本人に知れわたることになった¹⁸。日本人の物理学への興味は、当時の中国人留学生に影響を与えた。その影響を受けた文元模は、その時アインシュタインと相対論を紹介した文章「現代科学革命者アインシュタインの新宇宙観を論ずる」と「現代自然科学の革命的思想」を書き、中国に相対論を伝えた。文元模は「現代科学革命者アインシュタインの新宇宙観を論ずる」という論文によって、アインシュタインの新宇宙観を全体的に紹介したうえで、エーテルの矛盾と当時なされていたエーテルと地球の関連性を研究した¹³の実験も紹介した。文元模は初めて中国人に西洋現代物理の最新の研究成果を紹介し、西洋の新しい思想と理論を伝えました¹⁹。

1921年、商務印書館が文元模の翻訳したアメリカ人ハロの『ニュートンからアインシュタインまで』という本を出版した。その本の緒言に文元模が「相対論を理解するには、まずその源流を理解する必要がある。そうしなければ、いくら解釈しても聞き手は茫然とするばかりで理解できない」と記している。実は『ニュートンからアインシュタインまで』では、相対論の源流としてニュートンの法則が覆されたことを述べている。文元模はその緒言に「各種の科学においてはその明確な概念を知るために、その科学の歴史の変化と発展の過程を知らなければならない。そこで、わたしは相対論に関する歴史

¹⁶ 李溪桥主编：李蒸纪念文集[M].北京：中国社会科学出版社：1996:66-70.

¹⁷ 彭桓武.量子力学 80 寿诞[J].大学物理.2006(8):1-2.

¹⁸ 安孙子诚也.程远远译.爱因斯坦的京都演讲和相对论在日本的反响[J].科学对社会的影
响.2005(4):12-15.

¹⁹ 文元模.论现代科学革命者爱因斯坦的新宇宙观.自然科学之革命思潮[C].中华学艺社编.国
家图书馆微缩中心藏：1.

についての論文を書き、一般の学生の参考になるようにしたいと思う」と書いた²⁰。その緒言から分かるように文元模が『ニュートンからアインシュタインまで』を翻訳する目的は、相対論という最新の理論を一般の学生に普及させることだった。

1922年、アインシュタインは2回も中国に来て、相対論のブームを巻き起こしたと同時に、中国物理学研究と教育にも大きな影響を及ぼした。アインシュタインが来る前から、文元模はアインシュタインを歓迎するために様々な活動を行った。1922年11月下旬から12月中旬まで、北京大学ではシリーズ講座を持ち、その講演者には文元模や夏元璠など中国科学界で有名な学者が含まれている。

1924年、文元模は『相対論の根本的原理』という文章の中で、次のように述べている。「物理学の理論には様々あるが、大きく分けて2種類ある、1つは仮説の理論、もう1つは原理の理論である。」このような理論は早期の中国では非常に珍しい理論だった。文元模は自分が知っている知識から相対論の内容を以下のようにまとめた。「相対論の全体は2つの部分からなっている、その第1の部分は特殊相対論、第2の部分は一般相対論という。一般相対論は特殊相対論の拡張で、特殊相対論は二大原理を基礎にしている。その第一原理は相対原理といい、第二原理は光速不変の原理という」。文元模は「ニュートンの相対性原理は運動法則に限られているが、アインシュタインの相対性原理は一切の自然法則に適用する」と述べている²¹。

1931年、フランスの物理学者ポール・ランジュヴァン一行が国際連盟の委託で中国に来て教育を視察したとき、北平物理学界が歓迎会を行った。その歓迎会でランジュヴァンは、中国は物理学会を設立するべきだと主張した。11月1日、北平物理学界の人たちが集まり、国内で通信し合う物理学会のリーダーを求め、規定の草案12条を作った。11月から12月に、全国物理学界から54人が返信して賛成を示した。12月13日、北平の学者たちが集会を開き、規定の草案を修正し、会議後、臨時執行委員として夏元璠、胡刚复、叶企孙、王守竞、文元模、严济慈、吴有训の7人を選出し、中国物理学会を設立することにした。中国物理会の準備機構も設立した。当時の清華大学校長梅贻琦が準備会の主任に推薦された。委員たちが積極的な努力をしたおかげで、1932年8月22日から24日にかけて、北平の清華大学で中国物理学会の成立大会が開かれた。中国物理学会の成立は、全国物理学界の研究者に便利な交流機構を提供し、物理学の中国での発展に重要な意義がある。この物理学会の成立は、中国物理学界の研究グループの形成を準備し、物理学の発展に貢献をするとともに、物理学者の組織を成立させる基礎にもなったのである²²。

五、 戦乱に迷う

1937年、盧溝橋事件の後、日本との戦争時には、北平の政治状況は錯綜していた。国内の各政治勢力がお互いに競争していたうえ、国民党政府も北平を離れ、中国の政治の

²⁰ 哈罗，文元模译.从牛顿到爱因斯坦[M].上海：商务印书馆出版.1921:2-3.

²¹ 文元模.相对论之根本性原理[J].晨报六周年增刊.1924(12):65.

²² 王士平.中国物理学会史[M].上海.上海交通大学出版社.2008:16.

中心は南へ移った。それでも、北平は依然として中国の伝統的な学術文化の中心の地位を保っており、文化界は社会各界に相当な影響力を持っていた。しかし、日本人に中国の高等教育事業を管轄させないために、国立北平師範大学は西北に移転した。大部分の教師と学生たちも困難を克服するため努力し、学校と一緒に西北に移転したのである。

大部分の教師たちが西北に移転したが、様々な理由で北平に残った人もいた。文元模はその北平に滞在した一人だった。北平は日本人に管轄されたため、文元模や北平に滞在した学者たちが、日本人の文教の協力者の対象になるのもごく自然であった。

1937年12月14日、日本軍の支持により北平で王克敏をはじめとした人々により傀儡の中華国民臨時政府が成立し、湯爾和が教育総長に委任された。1938年3月15日、湯爾和が北平で「日本への留学生の同窓会」を呼びかけたが、文元模はその同窓会の理事を担当し、その主な任務は日本への留学生に対する支援や指導、帰国留学生の職業紹介や、中日文化の交流を促進したのである。1938年8月、日本側が日本の現代文化を代表する一流学者30人の代表団を組織して北平へ来た。そのメンバーには酒井忠正、歴史学者羽田亨、正木直彦、植物学者中井猛之などが含まれていた。8月30日、中南海の懐仁堂でいわゆる「東アジア文化協議会」の成立式典及び第一回大会を行い、中国側の出席者には文元模、王克敏、周作人、張大千がいた。その会議は中日両国学者に「伝統的な親善関係を基礎に、西学の成果を利用して、もっと優れた新東アジア文化を形成しよう」と呼びかけるものであった²³。その表面上の目的は中日文化提携、東アジア文教振興であったが、実際はその活動はすべて軍部の指示で展開したので、その真の目的は軍事統治の強化だったのである。

三か月後の1938年12月1日、東アジア文化協議会は東京で第二回大会を開いた。傀儡政権の臨時政府教育部長、議政委員会委員長湯爾和が文元模を含めた21名の協議員と政府職員を率いて参加した。その会議では評議員、理事、正副部長、職員の増加を決定したほか、総務、文学、法経学、医学、理工学などの部を設立した。さらに、両国学術関係の密接な連絡、中国教育機構の創設の調査、東方事業委員会の回復、北京自然科学研究所の設立などを議決した。この会議は占領区の治安を回復する意図のもとで開かれた。このような背景で、自然に文教が重要な仕事になったわけである。この時に、中央から地方まで各省各級の傀儡の教育行政管理機構は整備され、日本の植民地政策の圧力で、文元模は日本の植民地統治機構に巻き込まれたのである。

1942年12月18日、華北政務委員会教育総署は大東亜戦争の状況に応じて、学術文化審議会を設立した。文元模がその審議会の委員を担当した。審議会の初めての会議で「国民中心思想案の確立」、「学生の失業の救済案」、「中日文化交流の具体的推進案の実施」などを討論した²⁴。1945年2月、文元模が汪兆銘国民政府において華北政務委員会常務委員兼教育総署監督に就任し、同年3月、国民運動促進委員会委員に就任した。

1945年8月15日昼12時に、日本の天皇はラジオで無条件降伏を宣言し、その後しばらくして文元模は北平で逮捕され、祖国を裏切った罪で懲役14年の判決で刑務所

²³ 桑兵. 抗战时期国民党对北平文教界的组织活动[J]. 中国国文化. 2007(1):113.

²⁴ 吴洪成, 张华. 抗日战争时期沦陷区的奴化教育行政管理体制[J]. 衡水学院学报. 2008(2):112.

に拘置された²⁵。文元模は傀儡の政府に務め、高官職にも就いたことがあるが、常に貧乏な生活をしてきた。大家族なので、文元模が政府官員に就任しても余裕のない生活で、生活のために借金をしたこともあった。新聞『新上海』によると、文元模が刑務所にいたとき、「刑務所に拘置された人は家族が見舞いに来たり、食事の差し入れを受けたりしており、それは少なくとも精神上の慰めになった。しかし文元模だけは食事の差し入れどころか、家族の見舞いもなく、刑務所の食事しか食べられず、精神的なショックは非常に大きかった」という。さらに、文元模は精神的な苦痛で、「毎日乱れ書きをした。書いたものは文章でも詩でもなかった。書き終わると、火をつけ焼いて、笑っていた」という。このような精神状態により体にも悪影響が出た。しばらく後には、「文元模は病で臥せ、医者が診療し薬を出したが、効かなかった。昨日、文元模はもう話さなくなり、混迷状態に陥った。趙院長の特別処置で病院へ行き治療を受けた」が、病状は良くならなかった。病院によると「文元模は病院に来てから、強心剤を注射し、少し回復した。しかし、文元模は治療を受けたくない、早く死にたいと言った、それからしばらくして、病院で死んだ」という²⁶。文元模は治療を断り、病院で亡くなった。享年54歳だった。

20世紀前半、中国社会は日本により植民地政策を実施された。日本はその侵略政策と植民地統治を維持し、中国の資源を利用するために、科学技術を手段として植民地国及び地区で科学を移植するとともに発展させた²⁷。文元模は、植民地で科学を用いて植民地統治に務め、植民地国家と人民を統治する日本の為に働かざるを得なかった。一方、彼は科学技術の進歩や文化教育事業を推進し、知識と技術の伝播と転換を推進し、中国物理学と科学技術の発展を促進した。20世紀初頭、現代物理学を日本経由で中国に伝えた主な仲介者は、日本で教育を受けた中国学者と中国語に翻訳された日本の著作である。先に述べたように、文元模を初めとした日本への留学生たちは量子論と相対論の中国への取り入れに多大な貢献をした。文元模は若い頃日本へ留学し、日本で先端的な物理学の知識と物理思想を学び、中国へ持ち帰って、中国物理学の発展を促進した。一方、中華学芸社の創設にも参加し、中国科学文化事業の発展にも力を入れた。物理教育の領域でも文元模は独自の思想を持ち、『自然科学の真理は客観的真理か』、『近代物理学思想の歷程』など多くの論文を書いた。『近代物理学思想の歷程』で、文元模は自然現象を手掛かりに西洋物理学を中国に取り入れ、物理学を認識していない人に「自然現象は限りない。各種の自然現象の間には因果関係がある。春が来ると草が成長し、秋が来ると葉が落ちる。水は沸かすと気体になり、冷やすと凍る。このようなことは古代現代を問わず、東方も西方も問わず同じ現象である」と述べた²⁸。このような文元模が論述した内容は高度なものではないが、理論物理学が独立した科学分野として展開することを促進したのである。

²⁵ 汪朝光. 抗战时期伪政权高官的统计与分析[J]. 抗日战争研究. 1999(1):69-76.

²⁶ 阿拉. 文元模病死于医院[N]. 新上海. 1947(37):3.

²⁷ 広重徹. 科学の社会史[M]. 東京: 日本中央公論社. 1974:144.

²⁸ 文元模. 近代物理学思想之历程[J]. 晨报五周年纪年增刊. 1923年12月: 1.

コリン・マクローリンの力学の世界観

Colin Maclaurin's World View Based on Mechanics

梶研究室

工藤璃輝 Riki KUDO

序

ニュートンの思想は時代を経て行くにつれどのように変遷し、受け継がれていったのか。科学史家 E・A・バートは『近代科学の形而上学的基礎』の中で、ニュートンの世界観が彼以後の人々の認識を変えてしまった、つまり彼によって時間や空間という言葉に新しい意味が与えられたことでそれらの言葉が哲学において重要になったのだと述べている¹。しかしながら、バートの記述はコペルニクスに始まりニュートンで終わっており、ニュートン以降の思想の変化にはほとんど触れていない。近代以降の人間の世界認識の変遷を見るために、ニュートン自然哲学がどのように受け継がれ、あるいはどのように批判されたのかを見なければならない。

本稿は、力概念と、その他の概念との関係に注目して、スコットランドの自然哲学者コリン・マクローリン(1698-1746)のニュートン理解による世界観がどのようなものであったのかを明らかにすることを目的としている。マクローリンを取り上げるのは、彼がニュートン自然哲学の解説書である『アイザック・ニュートン卿の自然哲学的発見の解説』(以後『解説』)を書いており、そこから彼がどのようなニュートン解釈をとっていたのかを知ることが出来るからである²。一般にニュートン自然哲学解説書というと、ニュートンの思想から大きく離れてしまっているものが含まれるが、『解説』はそのようなものではなかった。科学史家 L・L・ラウダンは、『解説』の1968年のリプリント版の序文において、「ニュートンの『プリンキピア』の誕生から、ラグランジュの『解析力学』まで、マクローリンのものを超えるニュートン力学の解説書は存在しなかった」と、高い評価を与えている³。また科学史家グラビナーは、マクローリンはニュートン主義を批判から守るために『解説』を書き、そして同書は同時代の大陸の学者達に読まれ高い評価を得ていたということを描した⁴。

¹ E・A・バート(市場泰雄訳)『近代科学の形而上学的基礎 コペルニクスからニュートンへ』平凡社、1988年、第一章。

² Colin Maclaurin, *An Account of Sir Isaac Newton's Philosophical Discoveries* (Edinburgh: 1748).

³ L. L. Laudan, "Introduction," in Colin Maclaurin, *An Account of Sir Isaac Newton's Philosophical Discoveries* (London: Johnson Reprint Corporation, 1968), xii.

⁴ Judith V. Grabiner, "Was Newton's Calculus a Dead End? The Continental Influence of Maclaurin's Treatise of Fluxions," *The American Mathematical Monthly* 104(1997): 393-410; Judith V. Grabiner, "Maclaurin and Newton: The Newtonian Style and the Authority of Mathematics," *Science and Medicine in the Scottish Enlightenment*, ed. Charles W. J. Withers and Paul Wood (East Linton: Tuckwell Press, 2002), 143-171.

なお、マクローリン自身も、ニュートンの哲学が曲解されていることに苦言を呈している。

先行研究では、マクローリンにとって力は実在であったとされている。グラビナーによればマクローリンは、「絶対空間と絶対時間は必要であり、力は架空のものではなく実在であると、ニュートンの物理学の形而上学的な基礎を論じた」のだった⁵。ラウダンは同様にマクローリンにとって力が実在のものであったと指摘している。

マクローリンにとって力が実在のものであったという点については同意するものの、彼等の研究には力がマクローリンの自然哲学全体の中でどのような位置付けにあるのかを評価していないという問題点がある。力という一つの言葉だけに注目するのではなく、それと関連する諸概念との関係性を見ることによって、マクローリンの世界観の理解が可能となる。

以下本稿では、マクローリンの世界観を理解するために、物体が運動するということを哲学的に説明するのに必要な概念である、力、法則、絶対空間について順に見て行く。これらは力学においてだけでなく、形而上学的な説明がなされる際にも用いられるのである。これら三つの概念を検討することで、上記の疑問の解明を試みる。

二つの力概念と運動の原因

最初に、フォース (force) とパワー (power) という二つの言葉の違いについて述べる。日本語に直せばどちらも「力」となってしまうこれら二つの語であるが、マクローリンはこれらを使い分けている。

フォースは「重さ×速さ」の測度で計られるものであり、運動の量（ある物体の重さに速さをかけた量）と等しいとマクローリンは言う。

部分の運動の合計であるところの物体の運動の量は、その物体の物質の量と運動の速さの積に比例する。……動いている物体の「運動の量」と「フォース」との間に違いを作ることには何の根拠もないように思われる⁶。

次にマクローリンは、各瞬間に物体が動こうとする傾向のことを圧力あるいはパワーとする。

無益でつまらない回りくどい表現を避けるのに「引力」という言葉がいかに便利であろうとも、その言葉は学者たちによって彼等の無知を隠すために使われてしまっているのだから、ニュートンは用心していたのにも拘らず、ニュートン哲学の敵対者たちはニュートンの教義の価値を下げ馬鹿にさえするために、ニュートンのこの言葉の使い方から離れて不当な扱いをしたのだった。それらのことは、彼等がニュートンの教義を理解してもいないし、公平にかつ正当にニュートンの教義を考えてもいなかったということを我々に確信させるだけである (Maclaurin, *An Account of Sir Isaac Newton*, 115) .

⁵ Grabiner, "Maclaurin and Newton," 158.

⁶ Maclaurin, *Ibid.*, 111.

物体が動こうとしているが障害物によって妨げられているとき、この傾向を「圧力」と呼ぶ。……この種のものに属するのは、静止して机を押している物体の重力や、容器の底を押す水や、船の帆を押す空気である⁷。

……運動の理論において運動の比較、合成、分解に役立つところの同様の法則が圧力によっても同様に観測される。その圧力とはすなわち、運動を生成する傾向あるいは生み出そうとするところのパワーである。なぜならば、フォースとは有限時間に続いている作用の結果として物体の中に積み上げられたそのような圧力の合計であるより他ないからであり、また圧力は無限に小さなフォースとしてあるいはそこからフォースが生み出される場所の要素として考えられるからである。……フォースが絶え間なく連続する作用によって生成される場合、生み出された運動は、その運動を生み出すのに使われた圧力の合計と等しくなければならない。……他方、任意の物体に運動を引き起こすパワーの激しさは、パワーがある与えられた時間に生み出すフォースの増加量に比例する⁸。

物体に運動を生み出す圧力あるいはパワーは、物体が一様に運動していれば、物体の物質の量とある時間にそこに生み出される速さの積に比例する⁹。

ある与えられた時間に働くフォースがパワーであり、パワーが働いているが運動をしない状態のときそのパワーが圧力と呼ばれるのである¹⁰。そして圧力とパワーは、フォースが満している法則を同様に満たす。マクローリンにとっては、まずパワーがあり、そのパワーが運動を引き起こした場合その集積が力と呼ばれ、運動を引き起こさない場合にパワーは圧力と呼ばれるのである。パワーの例としては重力があげられている。

重力は全てのパワーや圧力の中でも我々に最もよく知られているものである¹¹。

マクローリンは、デカルト、スピノザ、ライプニッツの神の扱いについて言及した後、ニュートンが自身の哲学に第一原因として神を必要としていたと述べる。

神は全ての他の原因がその全ての力と能力を由来させている究極のそして第一の原因であるので、ニュートンは宇宙から神を排除することは非合理であると考えた。ニュートンにとっては、原因の連鎖あるいは諸原因の連なりは、原因の源あるいは起源として神を起点としており、そして世界全体はただ一つの独立した原

⁷ Maclaurin, *Ibid.*, 112.

⁸ Maclaurin, *Ibid.*, 137–138.

⁹ Maclaurin, *Ibid.*, 139.

¹⁰ パワーは「ある時間に生み出される運動の量」であるから、現代の古典力学の用語法では「力」（ただし方向は考慮しない）に値する量である。

¹¹ Maclaurin, *Ibid.*, 113.

因である神に依存していると考えるのが正当であり道理に適っていると思われたのだった¹²。

マクローリンは、原因の連鎖の始まりになる存在として第一原因を置いた。そしてその第一原因を神と同一視するのである¹³。第一原因の必要性についてはニュートンも明確に主張している。

……自然哲学の主要な任務は、仮説を捏造することなく、まず現象から議論を進め、ついで諸結果から諸原因を演繹し、ついにまさしく機械的でない真の第一原因に到達するにある¹⁴。

マクローリンにとって、世界の全ての原因が直接神に由来するものなのではなく、神以外による原因である第二原因も存在する。

我々は宇宙を、それが宇宙において作用していることを否定するのが不合理であるところの第一原因又は主要な動者に依存しているものとして考える他ないので、我々が自然の中に設ける諸法則から、それによって神が自然の中に作用しているところの方法についてのいくつかの手掛かりを持つ。神は全ての効果の源であるけれども、それでも我々は神に従属しながら作用する第二原因が存在する余地を見出す¹⁵。機械論を超えていて¹⁶また神から直接に由来しているこれらのパワ

¹² Maclaurin, *Ibid.*, 399–400.

¹³ 第一原因と神を同一視する考えは古くから存在し、例えばトマス・アクィナスによる「神の存在証明の五つの道」の内の一つがこれに値する。松本正夫はこのように書いている。

アリストテリコ・トミスム形而上学の方法に依る神の存在証明は「五つの道」*quinque viae* と云われる伝統的なアポステリオリの証明である。我々に経験される外界の客観性を疑わず、その自明性を手がかりとして究極の原因たる神の存在を証明するのがこの種の証明であって……（松本正夫『存在論の諸問題』岩波書店、1967年、89頁）。

第二証明「因果に依る証明」 何らかの事物が存在していることは疑いない。それならばそれをかく存在せしめている原因の存在も亦疑われない。蓋し、因果律によって結果の存在は原因の存在を必然的に肯定せしめるからである。ところがこの原因の存在は更にそれをかく存在せしめているところの一層先行する原因の存在を肯定せしめる。かくて結果から原因へ遡及する系列がどうしても認められなければならないし、又経験世界は疑いもなくその様な因果の系列のいくつかを我々に確認せしめている。ところがこの様な系列を無限に *ad infinitum* 遡及することは不可能である。従って系列に終点がなくてはならないが、この終点こそ、それがまさに終点であることによって、それ以上の原因を有せぬ故に自らは何もの結果でもありえず、唯々他の一切の原因でのみありうるところの第一原因 *Causa Prima* であり、之が神である（同上、90頁）。

¹⁴ ニュートン（島尾永康訳）『光学』岩波書店、1983年、326頁。

¹⁵ マクローリンはアリストテレス偽書『宇宙論』をギリシア語で引用している。該当個

一においてさえ、作用と反作用の等しさを立てることは、それらのパワーが、神からその能力を由来させている一方で、力学的原理によってそれらの作用の中で制限・制御されているということを指し示しているように思われる。また、それらは神の単なる直接の意志として考えられるべきではなくむしろ神によって作られた道具として、神が意図した目的を達成するものなのである¹⁷。

宇宙の物体の全ての運動が神に直接に由来しているのではない。第二原因として、神に作られた道具であり機械論的な原理によって制御されているパワーが存在するのである。そしてこのパワーが組合わさることでフォースや圧力などを構成するのである。このようにマクローリンにとってのパワーは、力学の話題においても形而上学的な話題においても使われるのである。

法則

マクローリンは、神がパワーを媒介として法則を実現していると述べる。

神は全ての物事の第一にして究極の原因であるので、世界から神を排除することや神を超世界的知性¹⁸として表現することはほとんど説明不能であるということまで論じてきた。それとは対照的にほとんど自然であるのは、神を全宇宙に渡る主要な動者であると仮定することと、全ての別種の原因が神に依存しているということである。このことに一致するのは、自然に対する我々の全探求の結果である。その自然において我々はいつも、単なる機械論や物質と運動の効果を超越しているところのパワーに遭遇するのである。自然法則は一定でかつ規則的であり、そしておそらくそれら法則の全ては一つの一般的で広範囲に渡るパワーに

所の邦訳を岩波書店の『アリストテレス全集』から引用する。「むしろ機械制作者たちが一つの放気装置のような道具によって、多くの多種多様の働きをなしとげるように、単一の運動によって楽々とあらゆる種類のことをなしとげること、このことこそ最も神的なことであるからである」アリストテレス（泉治典、村治能就訳）『アリストテレス全集5』岩波書店、1969年、266頁。

¹⁶ マクローリンがパワーについて「機械論を超えている」と言うのは、リチャード・ベントリーの考えと似ている。ヤンマーによればベントリーは、「Newtonの『エーテル精気』」を「非物質的な精神（spirit）もしくは作用因」という意味に拡大し、そして、彼の『説教集』（Sermons）の中で、「接触や衝撃なしの相互牽引は、普通の物質の属性ではなく、『死んだ物質を鼓舞し活気づけ、世界の枠組みを支えている』にちがいない非物質的な作用因、非物質的な生きた精神に起因している」と主張するのである（マックス・ヤンマー（高橋毅、大槻義彦訳）『力の概念』講談社、1979年、139頁）。

¹⁷ Maclaurin, *An Account of Sir Isaac Newton*, 408.

¹⁸ サミュエル・クラークは、ライプニッツと行なった書簡において、ライプニッツの神が世界の出来事から分離していることを強調し、ライプニッツの神を「超世界的知性」（*intelligentia extramundana*）であると論じた（Domenico Bertoloni Meli, “Newton and the Leibniz-Clarke correspondence.” in I. Bernard Cohen and George E. Smith, ed. *The Cambridge Companion to Newton*, (Cambridge: Cambridge University Press, 2002), 455–456, 461–462）. マクローリンはこのクラークの用語法を踏襲し、ライプニッツを批判した。

分解され得る。しかしこのパワー自体はその性質や効果を、機械論からではなく、第一動者の直接の影響から大いに引き出しているのである。しかしながら、神の意図でないように思われるのは、物事の現在の状態が変化なしに永遠に続くということである。道德の世界のものからだけでなく、同様に物質世界の現象からもそう云える。それが太古からその現在の状況を保ち続け得なかつたであろうということが明らかであるようにである¹⁹。

自然法則の全ては「一つの一般的で広範囲に渡るパワーに分解され」る。先に見た通り、フォースもパワーに分解される。そして「パワー自体はその性質や効果を、機械論からではなく、第一動者の直接の影響から大いに引き出している」。パワーは神からその能力を由来させているところの第二原因である。神が直接物体を動かし法則を実現するのではなく、神の道具であるパワーがそれを言わば代行するのである。

絶対空間

マクローリンにとって絶対空間は、神そのものではなく、神によって構成されているものである。彼は、ニュートンは空間を神の属性あるいは神の流出であるとしているのではないかという批判に反論しつつ、持論を展開する。

ニュートンは我々にこのように云うのである。「神は過去から未来永劫にわたって存在し続け、無限の彼方から彼方にわたって存在しているのであるが、神は永遠や無限、空間や時間なのではない」。実際に彼は、神が必然的に存在しておりまた同様の必然性によって全ての場所に常に存在しているように、神が空間と時間を構成しているのだと付け加える²⁰。

マクローリン、そしてニュートンは、神は時間・空間そのものではないが、時間・空間を構成しているとしている。マクローリンが神を時間・空間と見なしていないと、そして汎神論を用いていないと強く反論しているのは、当時のイギリスでは非正当的な神学は全て無神論と呼ばれ、そのような無神論が秩序を乱すものとして恐れられていたということが関係していると思われる²¹。

マクローリンにとってもニュートンにとっても、位置とは空間の部分のことであり、運動は位置の変化であった。

¹⁹ Maclaurin, *An Account of Sir Isaac Newtons*, 406–407.

²⁰ Maclaurin, *An Account of Sir Isaac Newtons*, 403–404. 上記引用部分には、ニュートンの『プリンキピア』から引用がなされている。「神は無限で、全能で、全知である。……神は常に持続し、全ての場所にあり、常に全ての場所に存在し、持続と空間を構成している」(Maclaurin, *An Account of Sir Isaac Newton's Philosophical Discoveries*, 404. 『プリンキピア』第三版では526頁の個所である。ただし、Isaac Newton, *Isaac Newton's Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, ed. by Alexandre Koyré and I. Bernard Cohen, (Cambridge: Harvard University Press, 1972)を参照した)。

²¹ マイケル・ハンター (大野誠訳) 『イギリス科学革命——王政復古期の科学と社会』南窓社、1999年、181–208頁。

運動とは位置の変化である。すなわち、物体が占有しているかあるいはそれがそこに広がっているところの空間の部分の変化のことである²²。

マクローリンは運動を、絶対空間に対する運動である絶対運動と、絶対空間に対してではない運動である相対運動に分ける²³。

物体がその位置を絶対空間において変えるとき、その運動は真あるいは絶対であると呼ばれる²⁴。

このような区別をするのには、彼による慣性の法則の説明が関係している。

船が一様に動いているとき、船室の中の任意の物体はあたかも全体が静止しているかのようにその位置を保つ。しかし船の運動が止まると、物体は元々の運動方向に飛んで行く。なぜならば、物体はその「慣性」の結果、船の静止状態ではなく、絶対空間に対する運動乃至静止状態を保とうとするからである。この話題を詳説し、真の乃至実在の運動と見かけの運動との間の、そして絶対空間と相対空間との間の区別を認めることなしでの自然現象の説明は存在しないということを示すのは簡単なことであろう²⁵。

動いている船の上の物体を例にとる。船が等速で動いているとき船と物体は相互の位置関係を変化させないが、船が突然静止したとすると物体は船に対する位置関係を変化させる。彼はこの現象を、物体が船に対する運動ではなく絶対空間に対する運動を維持しようとしたために生じたのだとするのである。つまり、彼は絶対空間を慣性の基準系として用いているのである。このことは、マクローリンが絶対空間を必要とした理由の一つであった。この点についてはラウダンがすでに指摘している²⁶。

絶対空間が必要な理由のもう一つは、パワーが存在物であったということと関係している。すでに述べた通り、マクローリンにとってパワーは物体に蓄積されていくところの何かしらの存在物であった。もし絶対空間を認めないとしたならば、運動している物体に何らの作用も与えずに、観測者が移動することによってパワー（あるいはフォース）

²² Maclaurin, *An Account of Sir Isaac Newton*, 106.

²³ 位置や運動の定義はニュートンのものと共通している。「場所は物体が占有する空間の部分であり、空間が絶対であるか相対であるかの区別に応じるものである。空間の部分について言っているのであって、物体の位置や取り囲んでいる表面についてはない。……絶対的な運動は絶対的な場所から絶対的な場所への、相対的な運動は相対的な場所から相対的な場所への移り変わりである」(Isaac Newton, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, ed. by Koyré and Cohen, 47) .

²⁴ Maclaurin, *An Account of Sir Isaac Newton*, 106.

²⁵ Maclaurin, *Ibid.*, 108.

²⁶ L. L. Laudan, "Introduction," in Colin Maclaurin, *An Account of Sir Isaac Newton's Philosophical Discoveries* (London: Johnson Reprint Corporation, 1968), xvii–xviii.

を増大、減少、あるいは消滅させることができってしまう。もしもパワーやフォースが単に計算にだけ用いる様な抽象的な量であればこのような事態が発生しても問題ないであろうが、マクローリンにとってパワーやフォースは存在物であるので、このようなことがあってはならないのである。

これらのことから、マクローリンは、単に神学的な意味においてだけでなく、力学的な必要性によって絶対空間を彼の哲学に導入したのだということが分かる。

総括と今後の課題

以上を総括し、マクローリンの力学の形而上学を明らかにする。神が必然的に存在することで、時間と空間を構成する。神は、神の意図通りに動く道具としてパワーを作り、そのパワーによって物体が動かされる。このパワー自体はその能力を神に由来させている。神が第一原因であり、パワーが第二原因である。これらのパワーが集まることでフォースや圧力、法則を構成する。マクローリンは、このような形而上学に基づいた上で、力学理論を展開するのである。

マクローリンにとって、力学と形而上学は決して分離した二つのものではなく、一体である。これまで見てきたとおり、絶対空間は形而上学的な意味と力学的な意味の両方で必要とされ、またパワーはフォースを生み出すものであり、第二原因としての神の道具なのであった。

今後の課題としては、本論で示したマクローリンの自然哲学の世界観の視点から、ニュートン自然哲学を見直すということがある。また、マクローリンはクラークやベントリーの言葉遣いや考えを踏襲していることから、ニュートンだけでなくクラークやベントリーとの思想的影響関係も検討しなければならないだろう。そして、マクローリン等イギリスの自然哲学者達と大陸の学者たちと比較させることで、ニュートン以降の世界観の変遷を明らかにしたい。

梗概

コリン・マクローリンによるニュートンの力学の継承と発展

梶研究室

工藤璃輝 Riki KUDO

本論文では、18 世紀英国の力学の実態を明らかにするための足掛かりとして、従来アイザック・ニュートンの忠実な後継者であると言われてきた、スコットランドの自然哲学者であるコリン・マクローリンの力学基礎理論を分析した。

第一章 本研究の背景と研究課題の設定

17, 18 世紀の力学史の先行研究を検討し、力学史の中にマクローリンを位置付け、問題点を明確化した。

ニュートンが古典力学の成立に与えた影響の大きさについて、様々な議論がある。エルンスト・マッハは、17, 18 世紀の力学におけるニュートンの業績について、「今日受け入れられている力学の諸原理の定立を完結させ」、「彼以後、本質的に新しい原理はもう示されなかった」としている¹。クリフォード・トゥルーズデルはこのようなマッハの歴史観に反対し、ニュートンが古典力学を完成させたわけではなく、「ニュートン後も新しい力学原理の探求が続いていた」と主張した²。H・J・M・ボスは、「トゥルーズデルは、例えば活力論争とその哲学的背景や最小作用の原理についての論争などの点に、ほとんど注目していない」と述べて、トゥルーズデルが力学の背景にある形而上学や哲学に注目していない点を批判した³。またグリーンバーグは、大陸の学者が徐々にニュートンの力学を受け入れていくという単純な解釈では、実際に当時行なわれていた複雑な力学の探究が分からなくなってしまうとした⁴。同様にグラタン=ギネスも、18 世紀の力学はニュートン主義に支配されていた訳ではなかったと指摘した⁵。

しかし、以上のような先行研究では 18 世紀大陸の自然哲学者たちによってなされてきた新原理の探求や力学の解析化に注目することが多く、英国での力学研究の実態について十分な検討がなされていない。特に、英国の自然哲学者の力学基礎理論は注目されて来なかった。

-
- 1 エルンスト・マッハ（岩野秀明訳）『力学史』，公論社，1976 年。
 - 2 Clifford Truesdell, "A Program toward Rediscovering the Rational Mechanics of the Age of Reason," in Clifford Truesdell, *Essays in the History of Mechanics* (Berlin: Springer, 1968), 85-138.
 - 3 H. J. M. Bos, "Mathematics and Rational Mechanics," in G. S. Rousseau and Roy Porter ed. *The Ferment of Knowledge: Studies in the Historiography of Eighteenth-Century Science*, (Cambridge: Cambridge University Press, 1980), Chap. 8.
 - 4 John L. Greenberg, "Mathematical Physics in Eighteenth-Century France," *Isis*, 77(1986):59-78.
 - 5 Ivor Grattan=Guinness, "The Variety of Mechanics by 1800," *Historia Mathematica* 17(1990): 313-338.

そこで本論文では、18世紀スコットランドの自然哲学者コリン・マクローリンの力学基礎理論とその思想的背景に焦点を当てた。マクローリンの力学についての研究の多くは、「活力論争」と呼ばれる力の尺度を巡る論争の文脈で、ニュートン主義者の代表格として彼を論じている。ウィルソン・L・スコットやL・L・ラウダン、デイビット・パピノー等は、力の尺度、物体の弾性、保存法則などに焦点をあてマクローリンを論じた⁶。中でもラウダンの研究は、マクローリンの力学の基礎について言及しているが、それとニュートンの力学との関係は十分に示されてはいない。マクローリンの力学が本当にニュートンのものと同じであるのかを見るために、二人の力学を比較する必要がある。

よって本論文では、マクローリンの力学基礎理論を調査しニュートンのものと比較することで、18世紀英国におけるニュートンの影響とその変化を分析する。

第一章第三節では、マクローリンの伝記的記述をまとめた。

第二章 マクローリンの衝突理論

本章ではマクローリンの力学の背景思想を見るために、彼の衝突理論及び彼が行なった活力説への反論の内容を検討した。パリ王立アカデミーが1724年に出題した懸賞問題への解答として書かれたマクローリンの「物体の衝突の法則についての証明⁷」に書かれている運動法則や諸原理について述べ、次にマクローリンが活力説を批判した意図を分析し、最後にこれらのことを元にマクローリンの力学とその背景思想の関係について論じた。

マクローリンは衝突問題を解くのに保存法則を使っていなかった。マクローリンはニュートンが『自然哲学の数学的諸原理』で示した衝突理論を簡潔な命題の形に直し、そこから演繹的に衝突の問題を解いた。保存法則を用いなくても、ニュートンに由来する運動の三法則及び弾性と衝突前後の速さの関係さえあれば問題を解くことができたのである。このことは、活力という新たな概念を導入し問題を解いたヨハン・ベルヌーイやスプラーフェサンデのような大陸の自然哲学者達のやり方とは対照的である。

そしてマクローリンが活力説に反対したのは、彼の力学の背景思想が大きく影響していた。力とその基準となる絶対空間を先ず定義し、それに基づいて力学法則が構築されている。つまり、絶対空間なくして彼の力学は成立し得ないのである。また、マクローリンが活力説に反対した理由の一つには、彼の力学の世界観に活力説は相容れなかったということがある。

6 Wilson L. Scott, *The Conflict between Atomism and Conservation Theory 1644 to 1860* (London: Macdonald Elsevier, 1970); L. L. Laudan, "Introduction," in Colin Maclaurin, *An Account of Sir Isaac Newton's Philosophical Discoveries*, (London, Johnson Reprint Corporation, 1968), ix-xxv; David Papineau, "The VIS VIVA Controversy: Do Meanings Matter?" *Studies in History and Philosophy of Science*, 8(1977):111-142.

7 Colin Maclaurin, "Demonstration des loix de choc des corps," in *Recueil des Pieces qui ont Remporté les Prix de l'Academie Royale des Science* (Paris, 1752).

第三章 マクローリンによるニュートンの力学の基礎理論の継承と発展

本章では、18世紀英国の力学におけるニュートンの影響を考察するために、ニュートンとマクローリンの力学基礎理論を比較しそれらの異同を検討した。力学を展開する上で必要になる諸概念である、時間、空間、運動、慣性、力、運動の法則、神と時間空間の関係について比較した後、マクローリンの力学的方法がよく表れている例として、完全弾性体同士の衝突の際に上昇力（活力）保存が成り立つことの証明を取り上げた。

マクローリンはニュートンの力学を継承し、洗練させることで発展させていた。マクローリンはニュートンの定義や定理などを、本質的な部分を変えずに、曖昧な部分を修正することで使いやすい形に直していた。そして、マクローリンは論的の主張である上昇力（活力）保存則を、条件付きではあるが、ニュートンの示した方法から演繹し証明していた。マクローリンにとって活力保存則とは、そこから力学研究を始めるべきであるところの原理なのではなく、ニュートンによる諸法則によって証明されるべき定理であったのだ。よって、マクローリンには活力保存則が「運動の一般的な原理あるいは法則とは考えられなかった」のである⁸。

結論

以上見てきたようにマクローリンの力学は、ニュートンの力学をほぼ正確に継承したものであった。そしてマクローリンは、ニュートンが述べたことのみから演繹を行なうという、大陸の自然哲学者達とは異なったやり方で力学を発展させていたのである。そしてこのやり方こそが、マクローリンの力学の特徴であった。マクローリンは新原理の探求をしていた訳ではないので、従来の研究では詳細な検討が加えられることがなかったのである。

本論文によって二つのことが示唆された。一つは、活力論争研究では空間概念に注目する必要があるということである。マクローリンの力学において力と空間は密接に関係しており、そしてそのことが、活力説への反論に影響していたのだ。

二つ目は、英国には大陸と違ったもう一つの力学が展開されていたという可能性である。マクローリンは同時代の大陸の自然哲学者たちとは異なったやり方で力学を展開していたのだ。このことは、英国と大陸で計算方法が異なっていたということだけでなく、彼等の世界観が互いに異なっていたということの意味している。力学とその背景思想は密接に結びついているので、彼等の力学を精査することは彼等の世界観を理解することに繋がるのである。

8 Colin Maclaurin, *An Account of Sir Isaac Newton's Philosophical Discoveries*, (Edinburgh, 1748), 204.

Colin Maclaurin, as a Successor to Newton in Mechanics and its Developer

Riki KUDO

This study is aimed to rediscover the significance of Colin Maclaurin's research on mechanics. He has been often described as a Newton's faithful successor. The author argues that Maclaurin was not simply a successor of Isaac Newton's mechanics but he also enriched his mechanical theory by deducing from the contents which Newton showed.

Traditionally, the role of Continental natural philosophers have been emphasized in the development of mechanics in the 18th century, while British men of science have been rarely mentioned. They have been generally referred to as Newton's staunch successors and have been little studied closely.

Therefore this thesis examines Maclaurin's mechanics. A study of Maclaurin's mechanics may also reveal how Newton's mechanics was received in 18th century Britain. Maclaurin lucidly dis- closes his understanding of Newton's mechanics in his *An Account of Sir Isaac Newton's Philosophical Discoveries*.

Chapter I offers a review of previous studies on Maclaurin and 18th century mechanics, sets a research agenda, and views Maclaurin's life. Chapter II focuses on mechanics of Maclaurin amid the *vis viva* controversy. It shows that he expressed Newton's way of mechanics as brief and mathematical propositions, and by applying them, Maclaurin enriched mechanical theory of Newton. And, this chapter also shows that the ideas of force and space are entangled with each other in Maclaurin's mechanics. So, his concept of space didn't get along with *vis viva*. By comparing mechanics of Newton with that of Maclaurin, Chapter III asserts that Maclaurin not only revised some definitions and laws for explicitness and exactness, but he also developed Newton's mechanics by means of expanding the contents in his *Principia* to the areas that Newton didn't consider.

日中戦争期(1937-1945)における中国国民政府の下の物理学 ——連続と非連続——

梶研究室
文恒 WEN Heng

序

本論文では日中戦争期における中国の科学事業について分析するに当たって、二つの点に注目した。一つは近代化の時期における科学の役割であり、もう一つは、当時の中国での科学と戦争の関係である。これら二つの問題はそれぞれ歴史における「連続」と「非連続」の問題に対応している。本論文では、物理学をケーススタディとして、戦前と戦争中の発展の様子を比較し、その連続と非連続に注目する。当時は様々な事情によって、「中国」という概念自体に曖昧さがあったので、本論文では戦前との比較の観点から国民政府の下の中国を対象とした。

物理に関する西洋の知識は早くも 16 世紀に宣教師たちによって中国に輸入されていたもののその規模は小さく、ようやく 19 世紀になってからアヘン戦争の敗戦がきっかけとなり本格的に科学を輸入することになった。しかし、物理学が学問として中国に入るのは、さらに数十年待たなければならなかった。1900 年代に入ると、海外に物理学を学びに行く中国人留学生が現れ始めた。彼等は最初に日本、その後アメリカやヨーロッパに留学した。1920, 30 年代に、海外で博士号を取った留学生達が中国に戻ってきたことで、中国本土の物理教育が整った。例えば、1928 年に国立中央研究院の成立に伴って、物理学研究も本格的に始まった。また、1932 年に物理学者集団の形成の象徴と言える、中国物理学会が設立された。順調に発展していたように見えた中国の物理学だったが、1937 年の日中戦争の勃発によって大きな影響を受けることになった。

第1章 組織的対応

戦争の勃発に際し、物理学を含む学術界の組織面には大きな変化があった。その変化とは主に合併、閉鎖、疎開の三つである。合併は国民政府教育部の指示によって行われた。例えば、国立清華大学と国立北京大学と私立南開大学が国立長沙臨時大学、後の国立西南聯合大学に統一された。教育部は、この施策によって教育資源の最適化を図ろうとしたが、戦争直後にこの聯合大学が解体され、元の三つの大学に戻されたため、結局この合併は一時の措置にすぎなくなった。

一方、閉鎖という対応は大学自体の状況によって決められた場合が多かった。このような対応は大学として望ましいものではなかったのだが、戦時の財政状況などにより、大学の運営が難しいと判断された以上、閉鎖せざるを得なかったのである。この二つの対応の結果として、戦争一年目で高等教育機関の数は 108 校から 91 校に減った。

さらにこの 91 校の内、62 校は三つ目の対応、すなわち疎開をすることを迫られた。またその中の 38 校は元々あった省から移ることになった。しかし、戦争が激化したた

めに、疎開は一回だけでは済まなかった。例えば、清華大学と北京大学は北平から、南開大学は天津から長沙に移り、先に述べた長沙臨時大学になったのだが、上海と南京の日本軍による占領のため、今度は昆明に移ったのである。このような大規模な長距離疎開は、中国における高等教育機関の分布を大きく変えた。高等教育機関の中で沿岸部に位置するものの割合は、戦争前では70%以上であったのに対して、疎開が行なわれた後ではその割合は約40%に落ちた。多くの学校が沿岸部にあった理由には、それらの地域は比較的裕福であったということが挙げられる。

しかし疎開によってこの裕福さが失われ、高等教育機関での教育や研究にも大きな影響を与えた。疎開の一つ目の影響は、環境が貧しくなったことである。短期間で建てられた校舎は決して豪華とはいえないばかりか、時には現地の寺などの建物を使うこともあった。二つ目の影響は、学生数の減少である。その原因の一つは、全ての学生がこのような長距離移動に耐えられるほど豊かではなかったということである。もう一つの原因は、愛国主義によって大学を離れて軍に入隊した学生が少なくなかったことである。疎開の三つ目の影響は、転居の準備を十分に行なうことができなかったために起きた本や器具の損失である。これらの影響を抱えながら、物理学者たちは新たな環境で活動を続けていたのだった。

第2章 教育の傾向

教育をめぐることは戦争前にも論争があった。それは、教育を戦争のために変えるべきかどうかに関するものであった。これに対する応えとして、国民政府は1938年4月に教育に関する法令を公表した。その政策の中には「教育システムと教材の改訂」、「戦時教育規程」、「科学研究の強化」という言葉が書かれ、その手段としては主に課程の標準化、学生追加の義務付け、政府からの支援の三つがあった。しかし、これらの手段は必ずしも戦争に対する反応とは言えない。実際には、課程の標準化の試みは1931年にはすでに始まっていた。同様に、道德教育、軍事訓練、体育教育という学生の追加義務も戦前の1929年から実施されていた。戦争への対応であったのは、政府からの支援だけであった。これは、教育機関への本や器具の購入補助と学生や教員への生活補助として与えられていた。

この三つの政府の手段に対して、受け側としての学生や教員は必ずしも全て受け入れたわけではない。課程の標準化は学生と教員の両方から反対された。学生は必修である教養科目に不満があり、より専門化した課程を求めていた一方、教員は教養科目を歓迎したが、標準課程の科目が多すぎると抗議した。追加義務の中に、体育教育があったものの、道德教育と軍事訓練はあまり実用性がなく無意味とみなされ、学生も教員も熱心ではなかった。政府からの支援も不足しており、しかも戦時中にインフレーションが起こったので、財政状況は悪くなる一方であった。これらの問題に加えて、学生が自身の未来に不安を抱えていた戦争期には、自然科学を専攻しようとした学生の数も極めて少なかった。入学生のうち自然科学系の専攻を選んだ割合はわずか5%であった。もう一つの困難は、疎開が行なわれたにもかかわらず、疎開先でも日本軍による空襲という脅威が常に存在していたことである。

第3章 研究の方向

研究に関しては、1928年に設立された中国で最も重要な研究組織である国立中央研究院をまず検討した。高等教育機関と同様に、戦前に設立された二つの国立研究院（もう一つは1929年に設立された国立北平研究院）も内陸部に移った。戦前に中央研究院物理研究所では、主に四つの分野で研究が行われていた。それは、電気物理学（無線研究）、磁気学、地球物理学、光学であった。戦争期、磁気学では戦前と同じく基礎研究が行われていたが、電気物理学と無線研究では基礎研究から応用研究に、光学では基礎研究から光学器具の生産に転じられ、地球物理学の方向は従来の観測以外、実際問題の解決の役にも立った。よって、戦前と戦争期の物理学系諸分野を比べてみると、二つの傾向があったことが明らかである。一つは戦時中の需要への対応、もう一つは戦前の研究の継続であった。

この二つの傾向は国立北平研究院と清華大学といった他の重要な研究組織にもあてはまる。まず戦時中の需要への対応については、国立北平研究院の物理研究所が光学器具の生産に転じられたことや、清華大学の無線研究所が実際問題に取り組んでいたこと、そして同じく清華大学の金属研究所が産業に対し貢献していたことがあげられる。この傾向の研究に関して三つの注意すべきことがある。一つ目は、これらの研究は兵器の開発と完全に無関係だったので、軍事研究とはいえないということである。二つ目は、この傾向は政府の政策の結果ではなかったものであり、むしろ物理学者の愛国心の役割が大きかったということである。これは、戦時中物理学者たちが政府から自立して研究活動を行っていたことを示している。三つ目は、戦争の需要への対応ではあったものの、実際にはこれらの研究は必ずしも戦前の研究とは無関係ではなかったということである。戦前の国立北平研究院の光学研究はすでに成熟しており、そして清華大学の研究所も戦前に計画されていた。これは、戦前の研究の継続というもう一つの傾向を語っている。実際に、これらの組織にこのような研究も行われていた。ただし、実験器具の欠乏のために、この傾向は理論研究においてより顕著であった。

第4章 科学者のコミュニティ

中国の物理学は当初から国際的な性格をもっていた。例えば中国国外から戻ってきた物理学者たちは海外の学術誌へ投稿し続けていた。これは、当時すでに十分な物理学者が中国にいたにもかかわらず、中国物理学会の成立が1932年まで待っていた原因のとしてと考えられる。

新しく設立された中国物理学会には三つの設立趣旨があった。それは、年会の開催、*Chinese Journal of Physics* という欧文学術誌の出版、国際学術活動であった。年会は1932年から、学術誌は1933年からそれぞれ始まった。戦争勃発のため、1937年の年会が中止された。1938年に再開され、その後は順調に続いていたが、戦時中の交通の不便のために、1942年から1945年の年会は複数の場所で会場が設けられることとなった。一方、学術誌の出版はより大きな影響を受けた。戦時中の1938年と1941年から1943年までは、学会誌は発刊されなかった。設立趣旨にもかかわらず、学会として国際学術活動にどのように取り組んだのかは明らかではない。

戦争による物理学者の国内コミュニティにおける困難に加えて、彼らが最初から持っていた国際コネクションもうまく働かなかった。戦争が始まった後、多くの港が占領されたものの、1938年のビルマ公路（ビルマと中国とをつなぐ幹線道路）の開通によって、しばらくの間は海外との交流は可能だった。しかし、1942年にビルマ公路も奪われたため、中国本土と外との連絡はアメリカ空軍に頼まざるを得ない状況であった。これは、雲南省とインドをつなぐヒマラヤ山脈を越える空中通路であった。これによって、物資や人員の中国への出入りが可能になった。この事業がアメリカ空軍によって行われていたことは、当時の中国が海外と交流するにはアメリカの介入がなければならなかったことを示している。この空路を使って、同じく同盟国であったイギリスが中国の科学事業に対する支援を行った。これは、主にジョセフ・ニーダム（Joseph Needham, 1900–95）が率いていた1942年に設立された中英科学合作館の努力であった。この組織の仕事は中国と海外との間の科学研究に関する物資の双方向の流通であった。そのおかげで、多くの本や器具が中国に輸入され、そして1943年から1945年にかけて138の学術論文（うち21は物理学についてのもの）が海外へ送られた。このように、戦時中は中国の物理学者を取り巻く環境は極めて過酷であったが、幸いにも国際学界との完全な隔絶は免れていた。

結論

以上、四章にわたって戦時中における物理学を巡る組織、教育、研究、そしてコミュニティの側面を連続と非連続の視点から検討した。組織的対応は明らかに戦争の勃発によって非連続と言える。他の側面に以下のように非連続があげられる。物理教育では器具の欠乏のため実験教育が停滞していた。研究でも同じように実験研究が停滞したほか、研究の代わりに物資の生産に集中する物理学者も現れた。物理学者のコミュニティでは、中国物理学会の機能が停止し、米英による援助が新たに現れた。戦争によって物理学者たちの活動にはこのような変化があったが、それ以外は、戦前の継続と理解すればよい。物理学者たちは戦時中の困難と闘いながらも、一定程度教育と研究を続けることができたのである。

連続と非連続を総括してみると、政府による政策の影響は見られない。実際に、物理学者たちの教育や研究活動を形式上制限する法令ができたが、実際の活動は政策に影響されなかった。それにより、日中戦争期における中国の物理学者たちが自立していたように見える。

**Physics in China During the Second Sino-Japanese War:
Continuity and Discontinuities (1937–1945)**

WEN Heng

Introduction

There are two issues concerning China's scientific enterprise during the Second Sino-Japanese War. One is the role that science played in China's modernization; the other is the interaction between science and war in the context of China. These two issues correspond to continuity and discontinuities respectively. My thesis selects physics as a case study. By comparing the development of this discipline during and before the war, it looks at the continuity and discontinuities between these periods. Meanwhile, this approach partly eliminates the ambiguity that the term "China" carries for that period, for Nationalist China is the only entity possible for a comparative study as such.

Some knowledge related to physics had been introduced to China as early as the 16th century by missionaries. But the scale of this import did not become sufficiently significant until mid-19th century. After the defeat by the British in the Opium War, China finally started to implement reforms to adopt Western knowledge and education. But it still had to wait for several decades before the appearance of professional physicists. In the 1900s dozens of Chinese students went abroad to study physics. At first they came to Japan, but later went to the United States, Germany and other countries. As a result, by the 1920s and 30s China could boast a number of physicists with doctorates earned in countries like U.S. and Germany. These physicists helped make physics an academic discipline in China. In 1928 the Academia Sinica was established and research in physics also started. In 1932 the Chinese Physical Society was founded, symbolizing the growth of a community of physicists. These series of development were rather smooth and further achievements were expected. However, the outbreak of the Second Sino-Japanese War in 1937 significantly reshaped the discipline.

Chapter 1 Immediate Consequences: Organizational Adjustments

Faced with the outbreak of the War, immediate reactions of academia were mostly organizational ones. These could be categorized into three main responses: merger, shutdown, and migration. Mergers were ordered by the Ministry of Education. For example, three top universities before the war, the National Peking University, the National Tsinghua University, and Nankai University were merged and became the National Changsha Temporary University and later National Southwest Associated University during the war. The Ministry of Education claimed this measure was to optimize educational resources. However, given that the Associated University only existed during the war and the three original universities were recovered immediately after the war, this measure was temporary after all. Shutdowns, on the other hand, were in general the choice of universities. It is not that leaders of these universities wanted to shut themselves down, but due to the wartime conditions, they were forced to do so because of

all sorts of realistic factors, such as financial difficulties. Due to these two adjustments, the number of institutions of higher education dropped from 108 to 91 in the first year of the war. More significantly, 62 out of the 91 had to go through the third sort of adjustment, namely relocation. Of the 62, 38 moved to other provinces.

However, with the ongoing war, relocation was not settled once for all for some institutions. Peking and Tsinghua Universities in Beiping and Nankai in Tianjin moved to Changsha and became the aforementioned Changsha Temporary University. In late 1937, the Japanese took Shanghai and Nanjing, rendering Changsha unsafe, and the university had to move again, this time to Kunming, where it was renamed the National Southwestern Associated University. This large scale of distant relocation brought a shift in the geographical distribution of higher education. Before the War, over 70% of institutions were located in coastal provinces, but the proportion dropped to 40% after relocation. One reason for the many prewar institutions being in coastal areas is that these areas had been more developed, and life there more convenient, but with relocation this convenience was lost, which had a great impact not only on people's life, but also on education and research in academic institutions. The environment changed from urban to suburban, and the new lodgings built in a hurry were incomparable with the prewar conditions. Sometimes people even had to improvise, utilizing local buildings such as temples. Another impact of the relocation was the loss of students. Some students simply did not have the money to sustain such long-distance travels, so they had to drop out. Others were too patriotic to stay in school at a time of national crisis, so they got themselves enlisted and joined the fight against the Japanese. A third impact is the loss of books and equipment. Some institutions did not have enough time to ship out their materials. Meanwhile, the migration was massive and some institutions were bound to lose some of the materials on the way.

Chapter 2 Trends in Education

A debate about education had taken place even before the war. It was about whether education should be modified to serve wartime needs. As a response, the Nationalist government made several policies regarding education in April 1938. In these policies phrases such as “revising educational system and teaching material”, “program of wartime education”, and “enhancing scientific research” could be found. As for implementation of these policies, mainly three approaches were adopted, namely the standardization of the curriculum, additional obligations for students, and supporting conditions. However, that these approaches were direct reaction toward the outbreak of the war is not quite straightforward. In fact, efforts to standardize the curriculum had already started in 1931. Similarly, additional obligations, including moral education, military training, and physical education, had been carried out since 1929. Only the third approach was directly connected with the war. The government provided support for the educational enterprise by subsidizing institutions to buy books and equipment and providing financial aid to students as well as professors to cover their living expenses.

The reception of these approaches varied among students and professors. Neither students nor professors were satisfied with the standardized curriculum. Students were unwilling to

spend time on general education and would rather like a more specialized curriculum, whereas professors welcomed general education, but argued the burden of the standardized curriculum was too heavy, and suggested reducing the number of credits required. Among additional obligations, while physical education was in general well received, both students and professors were not quite enthusiastic about moral education and military training, for their lack of meaning. The supporting conditions were simply insufficient and the financial aid to professors and students did not match the wild wartime inflation. In addition to these problems, at the wartime turbulence students felt insecure about their careers. Consequently, only 5% of college candidates chose to study science. Another difficulty was the Japanese Army's air raids despite that many institutions had been relocated to the hinterland.

Chapter 3 Directions in Research

The most representative institution in terms of research was the Academia Sinica. Like institutions of higher education, the two national academies established before the war were also relocated to the hinterland. In the Institute of Physics of the Academia Sinica, there had been four main directions before the war, electrical physics and radio, magnetism, geophysics and optics. During the war, electrical physics and radio turned from basic research to solving practical problems; magnetism remained as basic research; regular observation went on in geophysics, but the direction occasionally provided help in solving practical problems; optics went from basic research to production during war, with the Institute helping produce optical instruments for various organizations. Two trends could be observed from these wartime activities as compared with those before the war. One is answering wartime needs, and the other is continuing prewar research.

The National Academy of Beiping also helps to illustrate the first trend, where the main job of the Institute of Physics became war production of optical instruments. Meanwhile, at Tsinghua University, the Radio Research Institute focused on solving practical problems, and the Metallurgical Research Institute maintained connections with industry. Three points are worth noticing about this trend. The first is that they could hardly be labeled as "military research," for they had nothing to do with the development of arms. The second is the detachment of the government, as physicists did these mostly out of their patriotism, rather than being sanctioned by the government. The third is that these activities all had roots in prewar years. Just like those directions turned to application during the War at the Academia Sinica, optical research had been a major direction in the National Academy of Beiping before the war. The institutes at Tsinghua had also been planned before the war. This last point naturally indicates the other trend, which is continuing prewar research direction. However, due to the lack of equipment, physicists were more or less restricted to theoretical areas.

Chapter 4 A Community of Scientists

Given that Chinese physicists were invariably trained abroad at the beginning, it is obvious they had international connections before any domestic one. Even after they returned to China,

they kept sending their papers to international journals. This might be one of the reasons that the Chinese Physical Society was not established until 1932, when there had been already a sufficient number of physicists in China. The Society had three main responsibilities: holding annual meetings, publishing the *Chinese Journal of Physics*, and international academic activities. It is not clear exactly how international academic activities were carried out, but the Society did hold annual meetings and publish the Journal, which started from 1932 and 1933 respectively. Due to the eruption of the war, the 1937 annual meeting was not held. The practice resumed afterwards, but with the wartime conditions, from 1942 to 1945, there were several other venues for annual meetings. The *Chinese Journal of Physics* was more affected by the war, during which it was published intermittently, with no issues in 1938, 1941–43. In addition to these difficulties within Chinese physicists' own community, the foreign connections they had been maintaining from prewar period did not go well either. After the war broke out, although major prewar transportation routes were blocked by the Japanese, before 1942 people and goods were still able to come in and out via the Burma Road, so communications with abroad was possible. In 1942 the Road also became controlled by the Japanese, so the only way to connect with the outside was by American air force flying over Himalayas with people and materials on board. As the practice indicates, at the time the communication between China and outside had to rely on the Americans. By this means, another ally, Britain provided support for China's scientific enterprise. This was mainly carried out by the Sino-British Science Co-operation Office, which was established in 1942 and headed by Joseph Needham (1900–95). The main job of the Office was to transfer academic materials, including books, journals, and equipment between China and the outside world. It helped to supply equipment and international journals to Chinese scientists, and from 1943 to 1945 it transmitted 138 papers written by Chinese scientists to international journals, 21 of which belonged to physics. Such efforts helped to spare Chinese physicists from complete isolation from the international academic circle despite the wartime difficulties.

Conclusion

A review of all the factors affecting physics during the war from the point of view of continuity and discontinuities reveals that the relocation is obvious a major discontinuity, which had an impact on all the three components of the discipline of physics, namely education, research, and community. These components, however, could not be easily labeled as continuity or discontinuities. There were developments following prewar paths, but also specific measures as reaction to the War. The situation varies case by case, but in general one thing could be observed. The case of physics in China during the Second Sino-Japanese War presents a scenario where scientists gained a kind of autonomy in wartime conditions. This means that there was little interference from the government, but it was not the result of the government's reluctance to interfere, but that its attempts were not decisive enough to have real impact. With this autonomy, Chinese physicists were able to carry on with education and research to some extent, despite that they had to struggle with all sorts of wartime difficulties at the same time.

講座の活動

「プリンキピアを読む会」報告 2

Second Report on *Principia* Reading Group

中島研究室

多久和理実 Yoshimi TAKUWA

梶研究室

工藤璃輝 Riki KUDO

勉強会の発足と目的

プリンキピアを読む会は、アイザック・ニュートンに関連する研究をする人たちが交流・協力して基本文献を精読しようという目的で、2012年3月に工藤璃輝と多久和理実の呼びかけで始まった勉強会である。当初は『自然哲学の数学的諸原理 (*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*)』（通称：プリンキピア）本文を忠実に読んで解釈するという方針で、第一篇と第三篇を読み進めていった。2013年3月までの活動については、『技術文化論叢』16号に報告を載せているので、それを参照されたい。現在では『プリンキピア』本文にこだわらず、ニュートンに関連する多様な視点の発表を広く募集している。

最近の活動では、ニュートンの残した自然哲学分野の主要なラテン語著作である『プリンキピア』と『光学講義 (*Lectiones Opticae*)』の読解が二本の柱となっている。『プリンキピア』については、工藤璃輝が中心となって、力学上の定義および公理等を精査するために第一篇を中心に読み進めている（「力学基礎概念シリーズ」）。また、『光学講義』については、多久和理実が中心となって、幾何光学と色彩学の統合過程を追うために第二部を中心に読み進めている（「色彩の数学化シリーズ」）。

勉強会は月に2回のペースで開いており、『プリンキピア』と『光学講義』の読解を交互に行う他、ニュートンに関連する別の視点の発表を適宜間に加えている。過去には、『光学』の「疑問」からニュートンの物質論に迫った柴田和宏氏の発表や、『プリンキピア』第二篇の残した課題と大陸の研究伝統の合流を指摘した野澤聡氏の発表も行われた。また、地球の形状に関する導出を追うために『プリンキピア』第三篇を中心に多久和理実が読み進めていた「地球形状論シリーズ」の発表も存在した。今までの発表は、ニュートンとほぼ同時代のテーマに偏っていたが、今後は勉強会が対象とする時代の範囲を広げようと計画している。古代から現代まで、直接あるいは間接的にニュートンへの影響、あるいはニュートンからの影響を議論することで、ニュートン関連の研究者の交流をより促進することを目指している。

これまでの開催記録

これまで行った25回分の発表内容と発表者を一覧にして表1に示した。各シリーズの具体的内容は、上に記した通りである。発表内容に対応するニュートンの著作物中の命題番号等も付記した。

表1 プリンキピアを読む会開催記録

| 回 | 日付 | 発表内容/内容に対応する命題番号等 | 発表者 |
|----|----------------|---|-------|
| 1 | 2012年 3月7日 | 勉強会の方針の検討 | |
| 2 | 3月21日 | 力学基礎概念シリーズ① 『プリンキピア』第一篇定義 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 | 工藤璃輝 |
| 3 | 4月6日 | 地球形状論シリーズ① 『プリンキピア』第一篇命題 1 定理 1, 命題 4 定理 4, 第三篇命題 18 定理 16 | 多久和理実 |
| 4 | 4月21日 | 力学基礎概念シリーズ② 『プリンキピア』第一篇注解: 「重力について」 | 工藤璃輝 |
| 5 | 5月6日 | 地球形状論シリーズ② 『プリンキピア』第三篇命題 19 問題 3 | 多久和理実 |
| 6 | 5月12日 | 力学基礎概念シリーズ③ 『プリンキピア』第一篇注解: 「重力について」 | 工藤璃輝 |
| 7 | 6月9日 | 地球形状論シリーズ③ 『プリンキピア』第三篇命題 19 問題 3 | 多久和理実 |
| 8 | 6月16日 | 『プリンキピア』第二編からのアプローチに向けて 『プリンキピア』第二編命題 3 問題 1 | 野澤聡 |
| 9 | 7月14日 | 力学基礎概念シリーズ④ 『プリンキピア』第三篇規則 I, II, III, IV, 一般的注解 | 工藤璃輝 |
| 10 | 8月7日 | ニュートンの物質論 『光学』疑問 31 | 柴田和宏 |
| 11 | 10月20日 | 光の射線に固有の性質 Sides 『光学』疑問 25, 26, 29, 31 | 多久和理実 |
| 12 | 11月10日 | 力学基礎概念シリーズ⑤ 『プリンキピア』第一篇法則 I, II, III | 工藤璃輝 |
| 13 | 11月24日 | <i>Experimentum Crucis</i> のルーツ 『光学』第一篇第一部実験 6; 「光と色についての新理論」 | 多久和理実 |
| 14 | 12月15日 | 力学基礎概念シリーズ⑥ 『プリンキピア』第一篇補助定理 1, 2, 3, 7, 定理 1, 2, 3, 4 | 工藤璃輝 |
| 15 | 2013年 1月24日 | 書簡に登場する <i>Experimentum Crucis</i> 『ニュートン書簡集』 | 多久和理実 |
| 16 | 3月2日 | イギリス資料調査報告 | 工藤璃輝 |
| 17 | 3月19日 | 地球形状論シリーズ④ 『プリンキピア』第三篇命題 19 問題 3 | 多久和理実 |
| 18 | 4月6日 | 力学基礎概念シリーズ⑦ 『プリンキピア』第一篇定義, 運動の法則 | 工藤璃輝 |
| 19 | 4月25日 | ニュートン逸話の典拠 『普遍算術』問題 11 | 多久和理実 |
| 20 | 5月16日 | マクローリンの衝突理論 | 工藤璃輝 |
| 21 | 6月6日 | 色彩の数学化シリーズ① 『光学講義』第二部冒頭: 「ある哲学的疑問」 | 多久和理実 |
| 22 | 6月20日 | 力学基礎概念シリーズ⑧ (マクローリンの逆二乗則導出との比較) 『プリンキピア』第一篇命題 1 定理 1, 命題 11 問題 6 | 工藤璃輝 |
| 23 | 10月10日 | 力学基礎概念シリーズ⑨ (マクローリンの Moon Test との比較) 『プリンキピア』第一篇命題 4 定理 4 系 9, 第三篇命題 3, 規則 I, II | 工藤璃輝 |
| 24 | 10月24日 | 色彩の数学化シリーズ② 『光学』第一篇第一部実験 6, 11, 12, 第二部実験 5 | 多久和理実 |
| 25 | 11月21日 | 色彩の数学化シリーズ③ 『光学講義』第二部第一節命題 1, 2 | 多久和理実 |

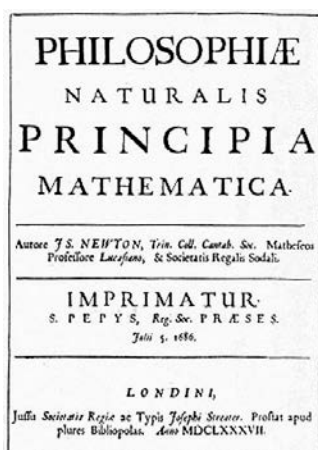


図1 1687年に出版された『プリンキピア』初版の表紙

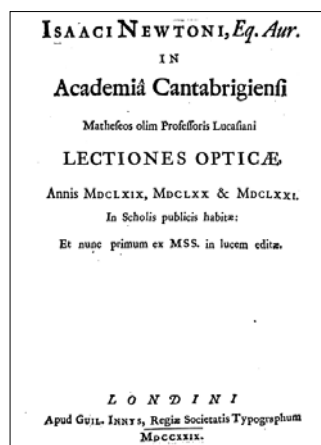


図2 1729年に出版された『光学講義』初版の表紙

利用しているニュートンの著作物

勉強会では、できるだけ原書の記述に忠実に読むことを目指している。『プリンキピア』に関しては、コイレとコーエンが編集したラテン語第三版(1972)が、各版での追加・変更点が注釈で補足されているために非常に有用である。また、『光学講義』に関しては、シャピロの編集した光学著作集(1984)にラテン語の各草稿とその英訳が収められている。解釈に困ったり、現代的な用語で解釈し直したりする場合には、原書と翻訳書を比較するのも有効な手段となっている。ニュートンの著作物について、主に利用している原書と翻訳を一覧にしておく。

『プリンキピア』

Isaac Newton's Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica, the Third Edition with Variant Readings. Edited by A. Koyrè and I. B. Cohen. 2 vols. (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1972).

The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy. Translated by I. B. Cohen and A. Whitman. (Berkeley: University of California Press, 1999).

河辺六男訳『世界の名著 31 ニュートン——自然哲学の数学的諸原理』中央公論社, 1979年.

中野猿人訳『プリンシピア——自然哲学の数学的原理』講談社, 1977年.

『光学講義』

The Optical Papers of Isaac Newton, vol. 1, The Optical Lectures, 1670–1672.

Edited by Alan E. Shapiro (Cambridge: Cambridge University Press, 1984).

MS. Add. 4002 (Cambridge University Library)

<http://cudl.lib.cam.ac.uk/view/MS-ADD-04002/1>

『光学』

Opticks: or, A Treatise of Reflexions, Refractions, Inflexions and Colours of Light (London, 1704; fourth edition, London, 1730).

島尾永康訳『光学』岩波文庫, 1983年.

田中一郎訳『科学の名著6 ニュートン——光学』朝日出版社, 1981年.

『ニュートン書簡集』

The Correspondence of Isaac Newton. Edited by H. W. Turnbull, J. F. Scott, A. R. Hall, and L. Tilling. 7 vols. (Cambridge: Cambridge University Press, 1959–1977).

「重力について」

“De Gravitatione [probably before 1685],” *Isaac Newton: Philosophical Writings*. Edited by A. Janiak. (Cambridge: Cambridge University Press, 2004), 12–39.

MS. Add. 4003 (Cambridge University Library)

<http://cudl.lib.cam.ac.uk/view/MS-ADD-04003/1>

「光と色についての新理論」

“A Letter of Mr. Isaac Newton, Professor of the Mathematicks in the University of Cambridge; containing his New Theory about Light and Colors: sent by the Author to the Publisher from Cambridge, Febr. 6. 1671/2; in order to be communicated to the Royal Society,” *Phil. Trans.* 6(1671/2), 3075–3087.

“Letter 40: Newton to Oldenburg, 6 February 1671/2,” *The Correspondence of Isaac Newton*, vol. 1 (Cambridge: Cambridge University Press, 1959), 92–107.

「ある哲学的疑問」

“Questiones quaedam Philosophiae”

MS. Add. 3996 (Cambridge University Library)

<http://cudl.lib.cam.ac.uk/view/MS-ADD-03996/1>

今後の活動について

勉強会は今後も継続予定であり、発表者・参加者を随時募集している。プリンキピアを読む会の発表・参加に興味がある方は、takuwa.y.aa@m.titech.ac.jp（多久和）または riki.kudo.acd@gmail.com（工藤）まで連絡願いたい。

研究紀行

In Search of Miyazawa Kenji's *Ihatobu*: A Short Trip to Hanamaki in Iwate

Yakup BEKTAS

A beloved author who lived and wrote in Hanamaki, a provincial town faraway from Tokyo, Miyazawa Kenji (1896-1933) has generated since his death an enormous and still expanding following for his *dōwa* or children's stories and poems. His self-empowering and self-cheering poem, "*ameni mo makezu*" or "Strong in the rain," has motivated generations in Japan.¹ Perhaps the work of no other author in Japan has been so richly illustrated and re-illustrated, and has inspired so many artistic productions.² His stories have been featured in popular animes too. Recent years, in particular, have seen a renewed interest in his work domestically and abroad. Its revival in Japan is attributed, at least partly, to the great Tōhoku earthquake and tsunami in 2011 and the associated Fukushima nuclear disaster. Iwate, especially its coastal areas, lies in the most affected region.

A son of a relatively well to do pawnbroker, Kenji (his given name; it is a custom in Japan to call popular writers and artists by the given name) must have witnessed as a child the poverty of the farmers and peasants who came to his family's pawnshop. He must have felt an obligation to help them, a mission that became his life work and which he pursued through both writing and action. Kenji studied science and agriculture at the Morioka School of Agriculture and Forestry, graduating in 1918. With his knowledge of agronomy, he set to work to help farmers make fertilizers and improve farming techniques. At the same time he turned to writing, and during his short life created several hundreds of stories and poems, only a few of them published before his death. His stories are steeped in a profound sensibility to and reverence for nature and all that it nurtures and enfolds, living or non-living, natural or artificial. Rain, snow, wind, lights, colors, clouds, skies, stars, fields, trees, railroad tracks or signal poles all whisper to Kenji. A discerning reader will not miss the fine thread of sadness and melancholy that runs through his stories and poems. Perhaps he never came to terms with the untimely death of his younger sister, Toshiko, at 24 (1922). In writing and in contemplation of nature, he seeks solace and refuge. The search for the meaning of "true happiness" becomes one of his primary concerns.

My own interest in Miyazawa Kenji began with his stories involving trains, travel, and telegraph and signaling poles, especially his much celebrated *Night on the Milky Way Train* (1927), which I considered as a text for studying relationship of railroads, traveling, imagination, and the idea of place. In the last few years I have read many of his stories and poems, and also

¹ A good translation is by Roger Pulvers, Miyazawa Kenji, *Strong in the Rain and Selected Poems* (Bloodaxe Books, 2007).

² The latest artistic rendering of "*ameni mo makezu*" is by the anime artist Koji Yamamura, with an English translation by Arthur Binard, an American poet living in Japan; 雨ニモマケズ-*Rain Won't* (Imajinsha, November 2013).

writings on Miyazawa Kenji himself.³ One of his last stories, “The Life of Gusuko Budori” (1932), comes as a surprise, especially in the way nature is portrayed, as hostile because its droughts, volcanoes, and crop-wrecking diseases. At the same time the story reveals Kenji’s notion that the purpose of science and engineering is to improve the human condition. It celebrates – reflecting the attitude of his times – the role and position of the engineer or scientist, who is, ideally, primarily a humanitarian, willing to sacrifice himself or herself for the sake of society or for the happiness of others. This theme is a central idea of many of his stories. Perhaps, the meaning of “real happiness” is then helping others to find happiness, to the extent even of giving one’s own life for it, if necessary. The life of the engineer Budori represents this. He joins a scientific mission to release gasses from the side of an “Ihatobu” mountain to prevent a volcanic eruption. But the procedure requires the services of a skilled engineer who will not come back alive. Budori willingly chooses to be that engineer and thus voluntarily gives up his life to save the town of “Ihatobu” and its people.

Ihatobu (variously spelled as *Iihatobu*, *Iihatov*, *Ihatov*, *Ihatovo*), means “Iwate” (the prefecture including Hanamaki) in the Esperanto language.⁴ At the beginning, Kenji hoped to create an imagined country, or a dreamland, similar to that of Lewis Carol’s “wonderland” in “Alice in Wonderland.”⁵ But this path is not strictly followed. The term remains vague; in fact afterwards it is not often mentioned, and when it is, it is a fancy name for Iwate as a region, real or idealized. In “The Life of Gusuko Budori,” for example, *Ihatobu* is not simply a literary space or region but rather a town and society characterized by futuristic science and engineering. The story conveys Kenji’s conviction that science and technology must serve society and human good.

To find more about Miyazawa Kenji and his world, at the end of February (2014), I visited Hanamaki, where he was born and lived for all his short but very productive life.

“Hanamaki is the town of Miyazawa Kenji,” several senior residents told me repeatedly as I walked around and talked with them. So it is. Perhaps there is no other town in all of Japan or even elsewhere that it is so deeply identified with an author as Hanamaki is with Miyazawa Kenji. The name has become a cultural heritage and a commercial resource that defines the town and attracts tourists. Kenji’s footprints are everywhere, along the parks, streets, woods, and rivers. Characters from his works decorate everything from yogurt cases to rice cakes and boxes of *nattō* (fermented beans).

The house where Kenji was born is still home to his relatives. It can be viewed from outside and walkway. In the town and its streets, dedications to Kenji are everywhere. His

³ I am deeply thankful to Izumida Mio for reading and discussing with me many of the stories and poems of Miyazawa Kenji.

⁴ As Kenji often liked to play with words and their meanings and sounds, I wonder if the word “*iihatov*” may also mean “\ \ \ (ii) heart of” or “good heart of,” meaning, for example, from the “good heart of” Iwate.

⁵ This is expressed in an advertisement pamphlet that Kenji wrote for the first publication of his set of stories, *The Restaurant of Many Orders* (1924). I thank the Miyazawa Kenji Ihatobu Center for providing me with a copy.

characters and the images from the animated productions of his stories, especially “the Milky Way train” decorates anything from benches along the streets to signboards, walls or bridges. Among his handful paintings and drawings, that of an owl is very popular, partly thanks to its being also a good luck charm. Kenji liked Beethoven’s music so much that he once tried to pose like an image of him walking in the countryside (based on a painting by Julius Schmid).⁶ This photograph of Kenji, wearing a hat and overcoat, taken by children has become an icon. Always reproduced in books about him, it is the best known image of Kenji. There is a visitor center in Hanamaki where one can have his photo taken wearing a similar outfit (provided).

Rinpoo is a pleasant shop close to the Hanamaki Station, opened 20 years ago and run by the grandson of Kenji’s younger brother (Miyazawa Seiroku, passed away in 2001). It operates as a souvenir and art production shop for all things on Miyazawa Kenji, including his few drawings and paintings. Upstairs is a kind of café exquisitely designed, intending to give a feeling of “the Wild Cat Restaurant” in the *Restaurant of Many Orders*, 1924, one of the few stories that Kenji published before his death.



Figure 1 A view of the house where Kenji was born (now home to his relatives) with a bench adorned with an image of “the Milky Way Train” and of an owl.

⁶ See Julius Schmid (1854-1935), Beethoven beim Spaziergang in der Natur – Kunstpostkarte nach einem Gemälde von Julius Schmid (Beethoven-Haus Bonn Digital Archives).



Figure 2 Miyazawa Kenji Memorial Stone on the grounds of his original Rasu Farmers Association

The town boasts several public institutions dedicated to its author. (Here I give a rough sketch of some). The most significant is the Miyazawa Kenji Memorial Museum, built on a forested hilltop and commanding a panoramic view of the town and places around it. Opened in 1982, the museum displays a number of his manuscripts, writings, personal belongings, and a collection of photographs. It has also a sky-galaxy model based on his *Night on the Milky Way Train*. The museum has a research library section that collects material on Kenji. Not far away is a stylish restaurant whose design was inspired again by “the Wild Cat Restaurant” in Kenji’s *Restaurant of Many Orders*.



Figure 3 A view of the Miyazawa Kenji Memorial Museum



Figure 4 “The Wild Cat Restaurant” across the Museum



Figure 5 The Miyazawa Kenji Ihatobu Center with the silhouette of his iconic image at the entrance

Down the hill from the museum is a park – Polan Square Garden – named after Kenji’s story of *Porāno no Hiroba*. Flowerbeds are created in the shape of Kenji’s characters. At the bottom of the hills is the Miyazawa Kenji Ihatobu Center, where at the entrance the visitor is greeted by a large silhouette of Kenji’s “Beethoven photograph.” The center collects books, magazines, publications, and even art work on Kenji. It has a well-equipped research library. The center also organizes and provides space for talks, workshops, and concerts.

Another significant site is the Rasu Chijin Kyokai or the Rasu Farmers Association.⁷ In 1926 Kenji gave up his teaching as a science and agriculture teacher (1921-26) at the Hanamaki Agricultural High School and moved to a building, belonging to his family, on the quiet outskirts of the town. It gave him access to fields for experimental cultivating and farming. There he lived a bit like Thoreau at Walden Pond. But Kenji had his humanitarian goals, and wanted more social activity around him, so he set up his association to which he gave a revolutionary mission. He gathered the youth from the farming communities and taught them science and agriculture for free, giving them and local farmers advice on fertilizers and how to make them. The town police began to watch him as a potential threat for socialistic tendencies. Kenji also played records there, especially of Western classical music, still very much a novelty in a rural town like Hanamaki. But this noble enterprise did not last long for Kenji. He became ill with tuberculosis two years later (1928) and had to move back to his parents’ home. The Rasu Farmers Association was later reconstructed on the grounds of the Hanamaki Agricultural High School.

Several streams and rivers run through and around the town. The Kitakami River is the largest, and the town cannot be thought of without it. Along its banks Kenji must have spent a lot of time as a youth. The river has a central place in Kenji’s imagination, especially in his masterpiece, *Night on the Milky Way Train*. For “*ama no gawa*,” or “the Milky Way” in Japanese literally means “The River of the Heavens.” The story starts with the reflections of stars and Tanabata (Star Festival) lights in the Kitakami River, which gradually blends into “the River in the Sky” or the Milky Way. It then becomes the course of the mysterious train in which two school-boys (Giovanni and Campanella), the main characters, are traveling, before the story ends tragically on the banks of the actual Kitakami River.

I walked along the Kitakami River and passed the stretch of its banks that Kenji called “*igirusu kaigan*” or “the English coast” for its white cliffs that might have made Kenji think of the cliffs of Dover, now the official name of this part of the river.⁸ Although there being some

⁷ The meaning of the word “*rasu*” here is not certain. Roger Pulvers suggests it is from *las* in Polish meaning “forest.” See Roger Pulvers, “Long-gone writer tells it how it is,” *The Japan Times* (Aug 24th, 2013). Another suggestion is that it is the word for “pine” in the Ainu language. See Aoe Shunjiro, *Miyazawa Kenji: Shura ni ikiru* (Kodansha, 1974), 138. Both would fit well here. Kenji liked to use words and names from many languages. In this respect he is exceptionally open-minded and international.

⁸ In summer holidays, many schools took their students to the seaside to play. But the school where Kenji was teaching was attended by children from the poor farming communities and they did not have the money to travel to the seaside: the nearest would have been Kamaishi,

work done at the entrance to the path, probably in anticipation of the new tourist season, I was allowed to enter and walk the short pleasant path along “the English Coast.”



Figure 6 A view of “the English Coast” on the Kitakami River (late afternoon, February 28th)

I left the town with the gentle sound of a distant train in my ears reminding me somewhat of the sounds of Kenji’s train to the stars as it is portrayed in the anime production of *Night on the Milky Way Train*. Whether this was from a train leaving or arriving at Hanamaki Station, serving on the Tōhoku Main line (which reached Hanamaki in 1890) or the Kamaishi Line (previously the Iwate Light Railway, opened in 1913), I do not know. The latter, originally a narrower-gauge railroad, was a particular inspiration for Kenji’s “Milky Way Train”: four of the story’s stations correspond to actual stations on this line. I got to Hanamaki at the Shin-Hanamaki Station (New Hanamaki Station) by the newly established shinkansen line. Although I wanted to very much, I did not have time to ride either the JR Tōhoku local line or the Kamaishi Line. Could what I heard have been the sounds of trial runs of the soon to-be-launched special steam train “SL Ginga” or “SL Milky Way” between Hanamaki and Kamaishi?⁹ Probably not. Only twice did I catch glimpses of a train moving through the town

about 56 miles away. By inventing this name, Kenji was trying to console his students who could not go to the seaside. Furthermore, Kenji was also very scientifically minded; he believed that geologically the area was once part of the sea anyway, with the “white cliffs” being a proof. So he believed there was a genuine justification too to call it “coast.” See Miyazawa Kenji, *Igirusu Kaigan* (English Coast) (aozora online).

⁹ I came to know about this project only later. On April 12 (2014), East Japan Railway Company launched a special train service called “SL Ginga” or “SL Milky Way” (after Kenji’s *Night on the Milky Way Train*) on the JR Kamaishi Line using a restored steam locomotive (C58-239). It runs between Hanamaki and the port city of Kamaishi (on the Pacific Ocean) most Saturdays and Sundays from April through September in part to help revive the local economy. Kamaishi was very badly damaged by the big earthquake and tsunami of three years ago.

but I did not see any smoke rising from it. Nor did I hear a piercing steam whistle. And yet at least once I thought I faintly heard that melodious sound without seeing the train that was making it. The sound that came to my ears (perhaps my “inner” ears) was mysterious but very gentle and it dissipated softly. Or was I journeying briefly in Kenji’s *Ihatobu* after all?

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 の余白をあげる。
 - (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な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・オッペンハイマー(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・方法論的、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18号)の論文と研究ノートの提出締め切りは、2015年1月12日とする。

『技術文化論叢』第17号(2014年)

2014年4月30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：勝屋信昭, 栗原岳史

多久和理実, 文恒, 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：国際文献社

Table of Contents

< Article >

| | |
|---|---|
| Did Practical Training at the Imperial College of Engineering Really “Decline”? WADA, Masanori | 1 |
|---|---|

< Research Notes >

| | |
|--|----|
| Wen Yuanmo, A Physicist in China Under the Japanese Colonial System BAI, Xin, and LI, Yingjie | 19 |
| Colin Maclaurin’s World View Based on Mechanics KUDO, Riki | 27 |

< Summaries of New Dissertations (Titech) >

| | |
|--|----|
| Colin Maclaurin, as a Successor to Newton in Mechanics and its Developer KUDO, Riki | 37 |
| Physics in China during the Second Sino-Japanese War: Continuity and Discontinuities (1937-1945) WEN, Heng | 41 |

< From Special Study Groups >

| | |
|--|----|
| Second Report on the <i>Principia</i> Reading Group TAKUWA, Yoshimi, and KUDO, Riki | 51 |
|--|----|

< Exploratory Research Trip >

| | |
|---|----|
| In Search of Miyazawa Kenji’s Ihatobu: A Short Trip to Hanamaki in Iwate BEKTAS, Yakup | 57 |
|---|----|

TITech Studies in Science, Technology and Culture

No. 17 (2014)

Tokyo Institute of Technology