

# 工部大学校（工学寮）における理学シラバスの変遷

## The Transitions of Natural Philosophy Syllabus in the Imperial College of Engineering

植村 正治\*

Shoji Uemura

前稿では、工部大学校（工学寮）初代理学教授エアトンが作成した理学シラバス内容を検討した。本稿では引き続き、彼の後任のマーシャル、さらに日本人教師らが作成したシラバスを検討することにより、理学教育内容の変遷過程をうかがった。

キーワード：技術移転、工学教育、工部大学校、理学教育、シラバス

### I. はじめに

後発国において経済発展が可能となった大きな要因は、先進国で開発された先進技術の移転であった。技術移転の媒介手段として、人、物、文献が想定できる。具体的にはそれぞれ、科学者・教師・技術者・技能工、技術を体化した機械・道具類、図面・数式・文字などで表現された科学技術文献があげられよう。近代に入ると、これら3種類の媒介手段を相互に関連づけながら効率よく移転を行うことのできる、技術提携や学校教育などが普及していった。

筆者の一連の印刷物では<sup>1)</sup>、明治初期に創設された工学系高等教育機関である工部大学校（工学寮）に焦点をあて、工学教育の具体的内容を検証してきた。能力と時間の制約から、工部大学校で実施されたすべての工学教育について検証することは不可能なので、工学教育に必要不可欠な教科であり、当時としては実用性の高い教科と考えられていた理学（物理学）を取り上げ、前稿に引き続き、工部大学校に残る理学シラバスを通して、どのような理学もしくは物理学教育が行われたかを検討したい。

前稿では<sup>2)</sup>、イギリス人理学教師エアトン（W. E. Ayrton）が作成した英文シラバスやこれを翻訳した和文シラバスから、具体的な理学教育内容をうかがってみたが、本稿では、エアトンの後任に当たるマーシャル（D. H. Marshall）が作成したシラバス、マーシャル退職後に着任した日本人教師らが作成したシラバスを検討する。

## II. 1878 (明治 11) 年 10 月英文シラバス

和文シラバスは、「工部大学校（もしくは工学寮）学課並諸規則」（以下、諸規則とする）の後段、英文シラバスは「Imperial College of Engineering, Calendar（1883 年以降, The Calendar of the Imperial College of Engineering）」（以下、Calendar とする）の後段に添付されている<sup>3)</sup>。表 1 は、存在が確認できた諸規則・Calendar の年月とシラバスの有無を表示したものである。1879～1881 年については諸規則そのものが見いだせないが、1878 年と 1882 年の諸規則内容が、文章の厳密化や学科名称変更、造船学科の増設に関する規定を除いて、ほとんど同一であることから、1878 年から 1882 年までの 5 年間、和文シラバスそのものが諸規則に添付されていなかったと考えられる。

前稿では、エアトンが退職した 1878 年 6 月までの和文シラバスと英文シラバス（1877 年以前）を対照させながら理学教育内容や、その変遷過程をたどったが、本稿では、エアトンに代わって理学教師に就任したマーシャルによって作成されたとみられる英文シラバスから検討をはじめ。上述のように、これに対応する和文シラバスは見いだせていない。

イギリス人教師団の第 1 陣として、マーシャルは、工部大学校都

検ダイアー (H. Dyer)、模型師キング (A. King) とともに 1873 年 6 月 3 日に東京に到着した。彼ら 3 人の契約開始日は同月同日であった<sup>4)</sup>。マーシャルに部分的に言及する文献は多いが<sup>5)</sup>、詳細な経歴はあきらかでない。スコットランドのエジンバラで 1848 年に生まれ、エジンバラ大学を卒業し M. A. の称号を得た。25 歳で工学寮数学教師として着任し、1878 年 6 月頃に理学教師に転じた。1881 年 3 月末に工部大学校との契約が切れ、帰国後ダブリン大学などで特別講義を行ったとされている。1882 年には、カナダのクイーンズ大学の初代物理学教授に就任している<sup>6)</sup>。

彼がクイーンズ大学物理学教授として 1886 年に出版し 1898 年に改訂した力学入門書序文の中で<sup>7)</sup>、エジンバラ大学の「Prof. Tait」を「my old teacher and friend」としている。テイトは明らかに P. G. Tait で、彼は「四元法」と称される数学の分野に精通していた<sup>8)</sup>。1867 年、当時世界的物理学者として著名であったグラスゴー大学理学教授・トムソン (W. Thomson) との共著「Treatise on Natural Philosophy」を出版している。1873 年、その普及版「Elements of Natural Philosophy」も

表 1. 諸規則、Calendar の存在確認年月とシラバスの有無

年代	諸規則	シラバス有無	Calendar	シラバス有無
1873(明治 6)年			10 月	○
1874(明治 7)年	2 月、12 月	○		
1875(明治 8)年	6 月	○		
1876(明治 9)年	3 月	○	10 月	○
1877(明治 10)年	3 月	○	10 月	○
1878(明治 11)年	12 月	×	10 月	○
1879(明治 12)年			10 月	○
1880(明治 13)年			10 月	○
1881(明治 14)年				
1882(明治 15)年	2 月	×		
1883(明治 16)年	4 月	○	4 月	○
1884(明治 17)年	4 月	○		
1885(明治 18)年	4 月	○	4 月	○

注：Calendar と 1883 年以降の諸規則については、学年歴開始の月を示した。それ以外の月は規則が改正された月を示す。

出所：Calendar は、東京大学情報理工学図書館蔵。1874 年の 2 つの諸規則は「法令全書」に収録。1875 年の諸規則は「明治九年五月印行、布達全書第二号、工部省」に収録。いずれも国立国会図書館近代デジタルライブラリーに依拠。1876 年以降の諸規則は国立公文書館蔵。

出版された<sup>9)</sup>。このような両者の関係から、テイトは、弟子にあたるマーシャルを数学教師として、工学寮へのイギリス教師団<sup>10)</sup>を組織した重要人物であるトムソンに推薦したものと考えられる。

マーシャルは数学教師として着任して以来、トドハンター (I. Todhunter)、ウィルソン (M. J. Wilson)、ユークリッドらのテキストを利用して幾何学、代数学、三角法、求積法、数表などの授業を行った<sup>11)</sup>。彼は工部大学校学生の数学習熟度の進展に満足し、彼らが身体を壊すのではないかと心配させるほど熱心であるとしている。これに反し、学生たちのマーシャルへの反応が冷やかかなものであったことを推測させる。『旧工部大学校史料附録<sup>12)</sup>』には、多くの卒業生の回顧談が掲載されているが、マーシャルに関する記述はきわめて少ない。

第2期電信学科入学生の岩田武夫は、「教師に関する試評」の項目において<sup>13)</sup>、ダイアー、エアトン、土木学教師ペリー (J. Perry) を掲げるのみであった。第2期機械学科入学生・藤田重道も彼ら3名について若干詳しい紹介を行っている。第2期鉱山学科入学生・荒川巳次は「外人教師」の項目において、ダイアー、エアトン、化学教師ダイバーズ (E. Divers)、鉱山学教師ミルン (J. Milne)、英語教師クレーギー (W. Craigie)、建築学教師コンドル (J. Conder) を紹介した。第4期機械学科入学生で、マーシャルから数学や理学を学んだはずの中原淳蔵さえも、ダイアー、ダイバーズ、ペリー、エアトンの名前をあげるだけであった。第5期土木学科の小田川全之は、ダイアー、ダイバーズ、エアトン、電信学教師グレー (T. Gray)、ペリー、土木学教師アレキサンダー (T. Alexander) を掲げた後、工部大学校が東京大学に吸収された後の彼らの去就に言及する中で、数学教師ブリנקリー (F. Brinkley) を紹介し、その序でに前任者であったマーシャルの名前をあげている。

第1期土木学科入学生の石橋絢彦は、外国人教師の「教授の仕方」を詳細に紹介した。クレーギー (14)、測量学教師ライマー・ジョーンズ (R. Jones) (6)、エアトン (28)、ダイアー (12)、ペリー (47)、そして数学教師「マククリーン先生の教え方」についても紹介した。「マククリーン」(5)は、1871年4月に工部省測量司に雇用され、一時期工学寮に属していたマクヴィーン (C. A. McVean) とも推測されるが、1874年1月に内務省に転じているので、工学寮在任期間は4か月ほどにすぎない<sup>14)</sup>。おそらくマーシャルの間違いであろう。上記の名前の後に付した数字は、それぞれの教師の紹介文の行数である。石橋が土木学科に属していたので、ペリーに関する記述は多くなるのは当然であるが、「マククリーン」に関する行数は最少であった。工部大学校（工学寮）在任期間が最も長かったのはダイバーズの12年間で、ミルンとダイアーは9年間、マーシャルは8年間であった。エアトンは5年、ペリーは3年半にすぎない<sup>15)</sup>。

『旧工部大学校史料附録』では、理学教師としてのマーシャルの記載は、担当科目一覧以外には見いだせない。『日本電気事業発達史』後編において、第4期電信学科入学生・山川義太郎が、「(エアトン辞職後)物理学は数学の教師マーシャル先生講義せらるゝことゝなりき<sup>16)</sup>」とし

ている記述が見いだされたにすぎない。同様に、後述の第3期電信学科入学生・藤岡市助の伝記に、エアトンの名前が幾度となくあげられているのは当然のこととして、ダイアー、ペリー、グレー、ミルンの名前をあげ、さらにエアトン、ペリー、グレーの3人を工部大学校における「物理学」教育の貢献者としている。マーシャルの名前が出てくるのは、後述のように藤岡が「物理学」を担当することになった時、その前任者がマーシャルだったことを指摘している個所のみであった<sup>17)</sup>。同期の浅野応輔の伝記でもエアトン、コンドル、ミルン、ペリーの名前しかあがっていない<sup>18)</sup>。

1878年10月のCalendarに添付されている英文シラバス（以下、78年英文シラバスとする）を表にまとめたのが表2である。物理学用語については、現代の日本語訳をかつこ内に書き入れ<sup>19)</sup>、同じかつこ内には「1876」という数値、もしくはページ数を書き加えた。前者は、エアトンが作成した1876年10月英文シラバス（76年英文シラバスとする）にも記載されていたことを示し、後者は、エアトンが理学授業に使用したテキスト「Elementary Treatise on Natural Philosophy」（原著者はフランス人のデシャネルで、これをイギリス人エベレットが翻訳したので、以下では、この翻訳書のことをデシャネル英訳書とする<sup>20)</sup>）の中で、同一用語もしくは関連用語が使用されていたページ数を示す。この78年英文シラバスと比較するために、前稿ですでに紹介したエアトンの76年英文シラバスを、本稿の末尾に付表として掲げた。

工部大学校は6年制で、最初の2年間を予科学（General course）、次の2年間を専門学（Technical Course）、最後の2年間を実地学（Practical Course）とし、予科学では原則として学内で授業を受け、専門学では実地研修と学内授業とを半年交替で行い、実地学では原則として学内外において実地研修を行うことになっていた。他教科の英文シラバスや76年英文シラバスでは、Sessionを半期授業期間（4～7月を夏期、10～翌3月を冬期）の意味として使用しているが、表2によると、マーシャルは1年間として使用している。このことは、No.22にあるように、「THIRD SESSION」を「the third year's course」としていることから明らかである。

76年英文シラバスと比較して明らかなことは、説明文章量が少ないことである。引用資料には加工を施しているのもので、原資料のシラバスからそれぞれの行数を計算すると、76年英文シラバスが144行であったのに対して、78年英文シラバスでは59行にすぎない。半分以下である。このこととも関連するが、3年生段階（夏期が実地研修なので、学内授業は冬期）の具体的項目が記されていない。

3年間の理学教育方針については、両者ともほぼ同じと考えられる。1年生では、78年英文シラバスNo.2に示されているように、授業は実験と講義からなるが、講義は部分的に行い、「chiefly practical」と、実験を重視している。76年英文シラバス⑬においても、1年生の授業は、「almost entirely by means of experiments」としている。

表 2. 1878 年 10 月英文シラバス

No.	NATURAL PHILOSOPHY.
1	The principal instruction in the Natural Philosophy Department extends over the first three sessions of the students' attendance at college.
	FIRST SESSION
2	In the first session the instruction will be chiefly practical, although partly by lectures. In this session the students will be made familiar with physical instruments (物理量測定器) — the principles of their construction—their uses—and the modes of using them. In this part of their course they will learn practically how to use all the common physical instruments, such as :—
3	Measuring scales (測定尺度、巻頭 p.27) , Thermometers (温度計、1876) , Barometers (気圧計、1876) , Verniers (バーニヤ、p.147) , Micrometer Screws (微動ねじ、p.126) , Attwood's Machines (アトウツドの機械、p.42) , Cathetometers (カセトメーター、p.129) , Hygrometers (湿度計、1876) , Balances (天秤、1876) , Hydrometers (浮秤、p.114) , Pendulums (振り子、1876) , Spiral springs (渦巻きバネ、p.30) , Torsion Balances (ねじ秤、p.519) , Spirit Levels (水準器、p.124) , Manometers (圧力計、p.177) , Siphons (サイホン、1876) , Calorimeters (熱量計、p.430) , Air-pumps (空気ポンプ、1876) , Galvanometers (検流計、1876) , Electrometers (電位計、1876) , Magnets (磁石、1876) , Electric Batteries (電池、1876) , Resistance Coils (抵抗コイル、p.675) , Mirrors (鏡、1876) , Lenses (レンズ、1876) , Prisms (プリズム、1876) , Photometers (光度計、1876) , Polariscopes (偏光器、p.1033) , Syrens (サイレン、p.877) , &c.
4	With these instruments they will learn practically to determine physical quantities, such as :—
5	Specific Gravities (比重、1876) , Moduluses of Elasticity (弾性係数、p.29) , Acceleration of falling bodies (落体の加速、1876) , Melting-points (融点、1876) , Boiling-points (沸点、1876) , Specific Heats (比熱、1876) , Conductivities for Heat and Electricity (熱や電気の伝導性、p.414, p.669) , Thermo-electric properties of metals (金属の熱電的特質、1876) , Coefficients of Linear and Cubical Dilatations (線膨張係数と体膨張係数、1876) , Specific Inductive Capacities (比誘電率、1876) , Indices of Refraction (屈折率、1876) , &c. &c.
	SECOND SESSION.
6	In their second session students will be taken through a course of lectures on Natural Philosophy in which the subjects will be treated by the aid of Mathematical Analysis as well as by Experimental Demonstrations : and, in order to fix the knowledge they have acquired more firmly in their minds, the students will be allowed as much as possible to repeat the experiments performed during the lectures by the Professor.
7	This course will embrace the following subjects :—
8	I. Dynamics (力学) (a). Of solids. (b). Of fluids.
9	Under this head will be included those subjects commonly called Mechanics (力学) , Hydrostatics (流体静力学) , Hydrodynamics (流体力学) , Pneumatics (気体力学) .
10	II. Properties of Matter.
11	Under this heading will be treated such subjects as Mass (質量、p.1) , Density (密度、1876) , Gravitation (重力、1876) , Specific Gravity (比重、1876) , Weight of Gases (気体重量、1876) , Elasticity (弾性、1876) , Capillarity (毛细管現象、1876) , &c.
12	III. Heat, including :—
13	Thermometry (温度測定、1876) , Calorimetry (熱量測定、p.426) , Hygrometry (湿度測定、1876) , Latent Heat (潜熱、1876) , Laws of Radiant Heat (輻射熱の法則、1876) , Thermodynamics (熱力学、1876) , Conservation and Dissipation of Energy (エネルギーの保存と散逸、1876) , &c.
14	IV. Magnetism.
15	V. Electricity, including :—
16	Frictional Electricity (摩擦電気、p.642) , Voltaic Electricity (ボルタ電気、p.642) , Atmospheric Electricity (空中電気、p.599) , Magneto-electricity (磁電気、1876) , Electro-magnetism (電磁気、1876) , Thermo-electricity (熱電気、1876) , Electro-chemistry (電気化学、1876) , &c.
17	VI. Light (a). Geometrical Optics (幾何光学) , (b). Physical Optics (物理光学) .
18	including the Construction and Uses of Optical Instruments (光学機器の構造と使用、1876) , Spectrum Analysis (スペクトル分析、1876) , &c.
19	VII. Acoustics (音響学) , including the Physical Theory of Music (音楽の物理理論) .
20	VIII. Meteorology (気象学) and Climatology (気候学) .
21	IX. Astronomy (Plane (平面天文学) and Physical (物理天文学) ) .
	THIRD SESSION.
22	In the third year's course the students will be taught the applications of the Higher Mathematics to Natural Philosophy, more especially to the different branches of Dynamics (動力学) , and Thermo-dynamics (熱力学) . They will also be assisted in carrying out Physical Investigations in the Laboratory, which have connection with the professional studies in which they are engaged.

出所：表 1 の 1878 年 Calendar による

2 年生段階では、78 年英文シラバス No.6 に数学的分析と実験的証明の援用により各科目の授業を行うとしている。76 年英文シラバス⑬でも「partly experimental and partly mathematical」としている。ただし予科学の 2 年間を通じて学内授業を行うことになったのは 1875 年 4 月頃以降のこと



しかし、1年生における実際の授業内容の違いはきわめて大きい。78年英文シラバスでは、No.2に示されているように、物理量測定器の構造、使用目的、使用方法に精通することを目的とすることが指摘されている。まず、測定尺度について指摘した後で、温度計をはじめとして、理学の様々な分野の測定器が紹介されている。さらに、これらの測定器を用いて、比重、弾性係数、等々のやはり様々な理学分野の物理量を計測することを実地で学ぶ、としている。これらの授業のほとんどは理学試験場で可能であったろうし、単調な授業となったと想像する。

これに対して、エアトンの76年もしくは77年英文シラバスは、整然として体系的であった。1年生夏期では、最初に76年英文シラバス①のように、理学の導入部分として、昼夜、寒暖、夏冬などの一般的な自然現象の説明を行い、続いて②において、時計、蒸気機関、電信機などの一般的な機械類が作動する原理の説明や、これら機械の使用目的を説明する。さらに③のように、各種の物性「the properties of matter」に言及した後、力学に関する基本原理の説明を行っている。

1年生冬期から、④のDynamics以下、本格的な物理学授業が開始される。表3は73、76年英文シラバスと、後述の1883、1885年英文シラバスを対照させたものである。part1~4はデシャネル英訳書の巻数を示し、それぞれ力学、熱学、電磁気学、光学・音響学となっている。76年英文シラバスでは1年生後半から2年生末までの1年半（実際は2年間）にわたって（A.）の科目を教えることとなっていた。

一方、マーシャルの78年英文シラバスでは、2年生から系統だった理学教育が開始される。一般的なテキストと同様に力学から授業がはじまる。I（表2-No.8）の力学では固体、流体に関する科目を取り扱い、II（No.9）において各種の物性に関する説明を行い、以下、熱学、磁気学、電気学、光学、音響学、気象学・気候学、天文学へと続く。わずか1年間でこれだけの内容の授業を彼一人で行ったのかどうか疑問が残る。前述したように、マーシャルがクイーンズ大学の物理学入門書として1886年に出版したのは「Introduction to the Science of Dynamics」であった。表4は、同書目次を掲げたものである

表4. マーシャル物理学テキストの目次

が、78年英文シラバスのうち、IとIIだけを対象としたテキストであることがわかる。マーシャルは工部大学校において1878年6月頃から1881年3月までの約3年間、理学授業を担当していたので、IとIIに関する授業がこのテキストの下地となっていた可能性がある。しかし、2年生においてIとIIの授業を終えた後、残りの期間内で

章	項目
Introduction	
Chapter I	Matter(物質), Extension(延長性).
Chapter II	Motion(運動), Velocity(速度)
Chapter III	Acceleration(加速度)
Chapter IV	Uniformly Accelerated Motion(等加速度運動)
Chapter V	Inertia(慣性), Mass(質量)
Chapter VI	Momentum(運動量), Force(力)
Chapter VII	Weight(重量)
Chapter VIII	Archimedes' Principle(アルキメデスの原理)
Chapter IX	Weights of Gases(気体の重量)
Chapter X	Exact Specific Weights(正確な比重量)
Chapter XI	Work(仕事), Energy(エネルギー)
Chapter XII	Action and Reaction(作用と反作用)
Chapter XIII	Dimensional Equations(次元方程式)

出所: D. H. Marshall, *Introduction to the Science of Dynamics*, R. Uglow & Co., 1898.

Ⅲ以降の授業を行うことはできなかったのではなかろうか。

マーシャルの理学授業の多くは、第3期電信学科入学生で、後述のように1881年6月に工部大学校の理学教授補となる、浅野応輔、藤岡市助、中野初子らの支援を受けたと考えられる<sup>24)</sup>。また、エアトンの在任中から、理学試験場でエアトンを手助けしていた工作局技手補の荒尾邦雄も、豊富な実験経験を持っていた。表1に掲げた1877年・1878年・1882年の諸規則、1877～1880年のCalendarに理学助手としての彼の名前が確認できる。

3年生の授業については、上記の通り、マーシャルの78年英文シラバスには具体的項目が掲載されていなかったのに対して、エアトンの76年英文シラバスには、(B.)科目の詳しい紹介がなされていた。果たして、マーシャルは(B.)の諸科目に相当する授業を行うことができたのであろうか。

### Ⅲ. 1883(明治16)年4月英文シラバスと和文シラバス

78年英文シラバスと1880年10月英文シラバスは同じなので、マーシャルは1881年3月の退職まで同一内容の理学授業を行ったとみられる。上述のように、浅野、藤岡、中野は1881年5月卒業後、同年6月に教授補に就任した。彼らはいずれも理学授業を担当できる能力があったが、浅野の伝記によると<sup>25)</sup>、浅野が数学、藤岡は電信学、中野が理学を担当することになっていた。

1883(明治16)年4月から諸規則が大きく変化する。工部大学校の運営に大きな影響力を持っていたダイアーの雇用契約が1882年6月に切れ、イギリスに帰ることになったことがその背景にあった。詳細に検討する余裕はないが、それまでのCalendarの公式上の開始月は10月であったが(ただし第1期入学生だけ1873年10月入学、1879年11月卒業で、第2期入学生以降は4月入学、5月卒業)、1883年以降、公式上の授業開始月は、実際上の開始月と一致する4月となった。また、3、4年生の専門科(それまでは専門学と称した)において、半年交代で実地研修と学内授業を繰り返すことになっていたが、3年生では、学科によって異なるが、原則として学内授業を受けることになった。1883年諸規則の第20章「専門科」第4節に、「専門科第三年生生徒、四月ヨリ六月ニ至ル夏期ノ課業左ノ如シ」とした後に、各学科の時間割表が掲げられている。工学寮開校当初から、授業日は月～金曜日、1日8～16時、昼休みの1時間を除いて1日7時間の授業であった。たとえば、土木学科3年生の場合、火曜と木曜の8～9時以外、すべてが授業時間となっていた。冬期についても別の曜日の合計2時間の休み以外、1週間33時間の授業であった(1885年度については、後掲表6を参照)。ダイアーは、実地研修と学内授業を交互に行う、イギリスでサンドイッチ方式と称されていた教育方法を日本に導入したが、彼が去った後、その色合いが薄められ、学内授業を通して基礎知識を広げていくことになった。

1883年4月のシラバスは、英文、和文ともにその存在が確認できる。それ以前までは、和文シラバスは、英文シラバスに依拠してきわめて簡略化された形で記載されていたが、1883年にはイ



ギリス人理学教師は在任していなかったもので、英文シラバスと和文シラバスは並行して、日本人教師を中心に作成されたものと考えられる。1883年の諸規則には、「理学及ヒ電信学」の教授として志田林三郎の名前があがっている。浅野は数学を担当する助教授として、藤岡と中野は「理学及ヒ電信学」を担当する助教授として、それぞれの名前が掲げられていた。

志田は、第1期電信学科入学生で1879年11月卒業後、同期生11名とともに1880年2月、イギリスに留学する。彼がグラスゴー大学に入学して、トムソンの指導を受け優秀な成績を残したことは有名である<sup>26)</sup>。1883年4月に帰国後、6月に電信局勤務となり、8月16日に工部大学校教授を兼務することになった。「工部大学校第二年報<sup>27)</sup>」には、各教科担当の教師が授業の進展状況や学生の習熟度を記した「申報」が掲載されている。「物理学教授志田林三郎申報」によると、1883年夏期については「教授ヲ拜命セシハ已ニ該期ノ終リタル後」であったので、夏期の申報を書くことができなかったとしている。また「第一年生徒夏期ノ間ハ重ニ藤岡氏ノ授業ヲ受ケ力学初歩ヲ学ヘリ、冬期ノ間（余カ東京府外ニ在シ暫時ノ間ヲ除クノ外）ハ、余ト中野氏ト共ニ之ヲ負担シ、中野氏ハ静力水学ヲ教ヘ、余ハ運動学及ヒ熱学ヲ授ケタリ」とある。さらに、「第二年生徒ノ授業ハ都テ中野氏ニ囑托シ、余ハ唯タ課目ハ授業上ノ方法ニ就キ、時々同氏ト協議ノ勞ヲ執リシノミ」としている。1883年4月のシラバスを書き得たのは藤岡と中野ということになる。

表5は、和文シラバスと英文シラバスの対照表である。英文シラバスのかっこ内には、現代物理学用語を書き入れたが、「同」としているのは現代と同じ日本語訳であったことを示している。No.1～3は、付表の76年10月英文シラバスの最初の個所から③までの内容にほぼ一致する。同資料に最初の3年間という言葉はないが、表5のNo.1ではこれが付け加えられていることが、異なるだけであった。エアトンのシラバスに回帰していることがわかる。エアトンは、この範囲を1年生夏期に行うこととしている。1883年シラバスでは夏期とは限定していないが、夏期にこの授業を行ったとみていい。No.3までの授業を行ったのは、前述のように、藤岡であった。前掲の「工部大学校第二年報」において、志田は「該期ニ於テハ、本校規則書中物理学科細目ニ掲ケタル順序ヲ踐ミ、講義ハ重ニ天地ノ顕状ト其理由トヲ試験ヲ以テ明カニシ、实例ヲ挙テ之ヲ証シタリ」と報告している。「天地ノ顕状ト其理由」とだけしか記していないが、授業はシラバス（「物理学科細目」）の順序にしたがっているとしているので、No.2やNo.3のほとんどの内容が含まれていたであろう。ちなみに「工部大学校第二年報」に「電気工学教授藤岡市助申報」が掲載されていることから、藤岡の主担当科目は電信学（1884年シラバスから電信学科が電気工学科に変更）であったことがわかる。

表5のNo.4の内容は、78年英文シラバス（表2）のNo.6と、「During the rest of their General Course」以外、ほぼ同一文章であることから、マーシャルが2年生からはじめることにしていた授業を、再びエアトン在任時と同じように1年冬期から行うことになったことがわかる。No.5は、78年英文シラバスNo.8、9に対応するが、前者は付表に掲げたエアトンの76年英文シラバスに近い。付

表④～⑥においては（77年英文シラバスでは④の前に⑩の Kinematics が配置）、「Kinematics, kinetics, statics, hydrostatics, hydrokinetics, pneumatics」という順番となっている。⑥は、「hydrokinetics, pneumatics」にあたる（表3も参照）。エアトンは、師のトムソンと同様に、固体、液体、気体の

表 5. 1883 年和文シラバスと英文シラバスの対照表

No.	和文シラバス	英文シラバス
1	理学ハ生徒三年間ノ課業ニシテ講義ト実験トニ依テ之ヲ講授ス	The principal instruction in the Natural Philosophy Department extends over the first three years of the students' attendance at college and is imparted by lectures, combined with practical instruction in the physical laboratory.
2	生徒第一年夏期ノ課業ニ於テハ、理学ノ初歩トシテ、書夜ノ別、寒暖ノ理、夏冬、風、雨、雷電、潮信等、尋常造化ノ現象ヲ説キ、而シテ後チ大小時辰儀、蒸氣機関、電信機、印刷機等ノ如キ普通必要ノ機械運用ニ関スル原理ヲ講授ス	During the first summer there is given as introductory to the study of Natural Philosophy the explanation of familiar natural phenomena : — day and night, heat and cold, summer and winter, wind, rain, lightning and thunder, the tides. Thereafter the elementary principles are discussed on which depend the action of important familiar machines : — clocks and watches, steam engines, the telegraph, the printing press.
3	次ニ生徒ヲシテ物体ト勢力ノ區別、物体ニ固体流体気体ノ種類アリ、性ニ重性、惰性、分性、孔性、縮性、弾性ノ數種アルコト、物ノ長短、大小、輕重ヲ量ルニ同一規ノ度量權衡ヲ要スル所以ノ理、及ヒ其尋常ノ用法、画線法ニ依テ勢力ノ分合、地球引力ノ作用、試験ニ依テ物体ノ重心ヲ測定スルコト、揺錘ノ法則及ヒ墜体ノ法則等ヲ考究セシム	The students are then led to consider the difference between matter and force ; the properties of matter,— weight, inertia, divisibility, porosity, compressibility, elasticity ; the various states in which matter can exist,— the solid, liquid, and gaseous; the necessity for a uniform measurement of length, volume, and weight, and the methods commonly employed ;— the graphical method of compounding and resolving force ; the action of gravity; experimental methods of determining the centre of gravity ; the laws of the pendulum, and of falling bodies.
4	予科ノ課程ニ於テ、其余ノ時日ハ実験ト數理トニ就テ理学ノ講義ヲ授ケ、生徒ヲシテ其講義ノ際ニ於テ、学ヒ得タル所ノ実験ヲ猶確實ニ自得セシムルカ為メ、再三之ヲ反復セシムルヲ要ス、而シテ生徒修ムル所ノ課目左ノ如シ	During the rest of their General Course the students are taken through a course of lectures on Natural Philosophy, in which the subjects are treated by the aid of mathematical analysis as well as by experimental demonstrations, and in order to fix the knowledge they have acquired more firmly in their minds, the students are allowed as much as possible to repeat the experiments performed during the lectures. / The following subjects are treated of ;
5	一 固体及ヒ流体ノ力学 動学、動力学、静力学、流体静力学、流体動力学、気学	Dynamics of Solids and Fluids(同).— Kinematics(運動学), kinetics(同), statics(同), hydrostatics(同), hydrokinetics(同), pneumatics(空気力学).
6	一 熱学 驗温学、測熱学、驗湿学、潜温、放射熱学、熱力学、勢力ノ保存及ヒ変形消耗ノ通論等	Heat(同).— Thermometry(温度測定), calorimetry(熱量測定), hygrometry(湿度測定), latent heat(潜熱), laws of radiant heat(輻射熱の法則), thermodynamics(同), conservation and dissipation of energy(エネルギーの保存と散逸), &c.
7	一 磁気及ヒ電気 摩擦電気、流電気、空中電気、磁電気、電磁気、熱電気、煉電法等	Magnetism and Electricity(同).— Frictional electricity(同), voltaic electricity(ボルタ電気), atmospheric electricity(同), magneto-electricity(同), electro-magnetism(同), thermo-electricity(同), electro-chemistry(電気化学), &c.
8	一 光学 幾何光学、物理光学、光学器械ノ構造及ヒ用法、観光分析学	Light(同).— Geometrical optics(同), physical optics(同), the construction and uses of optical instruments(同), spectrum analysis(スペクトル分析), &c.
9	一 音声学	Acoustics(音響学), — including the Physical Theory of Music(音楽の物理学的理論を含む).
10	一 気象学及ヒ風土論	Meteorology and Climatology(気象学と気候学).
11	一 星学	Astronomy(天文学). — Plane and Physical astronomy(平面天文学、物理天文学).
12	第三年ニ於テハ高等數理ヲ以テ、物理学特ニ力学及ヒ熱力学ノ諸科ニ於テ応用スルコトヲ講授シ、又タ生徒ヲシテ其課業ニ就テ学ヒ得タル所ノモノヲ研究セシムルヲ為メ、試験場ニ於テ之ヲ実験セシム	In the third year the students are taught the applications of the higher mathematics to Natural Philosophy, more especially to the different branches of dynamics, and thermo-dynamics. They will also be assisted in carrying out such physical investigations in the Laboratory as have connection with the professional studies in which they are engaged.

出所:表1の1883年諸規則とCalendarによる。

力学を総称して Dynamics とし、このうち固体に関する力学を Mechanics とする分類法を用いていない<sup>28)</sup>。この点もマーシャルの分類と異なっている。前述のように、1年生冬期は志田が運動学と熱学、中野が「静力<sup>マ</sup>水学<sup>マ</sup>」を教えることになっていた。後者は流体静力学あたりであろう。

78年英文シラバスⅡ（No.10、11）に当たる授業は、76年英文シラバスと同様、83年には1年生夏期で教えられることになっているので、表5のNo.3に含まれることになった。

No.6以降は、ほとんど78年英文シラバスⅢ（No.12）以降と同一である。むしろ、マーシャルの授業がⅡまでで終わっている可能性があるため、これ以降のシラバスは、藤岡と中野の共同、もしくはどちらかが作成したのかもしれない。

「物理学助教授中野初子申報」に「明治十六年四月ヨリ同十七年三月ニ至ル物理学第二年生徒ニ係ル授業」について「本科生徒ハ、前学期ヨリ引続キ物理学ノ講義ヲ授ケ、其課目ハ熱学音響学光学電気学及ヒ磁気学等ニシテ、其教課書ハデシヤネル氏著ノ物理書ヲ用キタリ」とある。No.6の残りの部分とNo.7以降の授業が、エアトンが使用した「デシヤネル氏著ノ物理書」すなわちデシヤネル英訳書を利用して行われたのである。3年生の理学については、表5のNo.12に数学を「力学及ヒ熱力学ノ諸科」に応用することが指摘されている。前掲の「物理学教授志田林三郎申報」では、3年生冬期において「温度学熱量学磁気学及ヒ電磁気学等」の授業を行ったとしている。

1881年、1882年のシラバスを見いだすことができないが、マーシャルが工部大学校を退職した後、この2年間において、すでに83年シラバスにそった理学授業が中野や藤岡らにより行われていたと考えられる。また3年生の授業も、78年英文シラバスNo.22と同じ内容のシラバス（表5のNo.12）にしたがって、彼らにより進められたのであろう。

#### IV. 1885（明治18）年4月英文シラバスと和文シラバス

1884年4月のシラバスも、1883年シラバスから大きく変化した。他教科のシラバスについても変化しているが、変化がもっとも大きいのは理学シラバスであった。1884年和文シラバスと1885年和文シラバスは、掲載科目内の項目については、若干の違いが見いだせるが、ほぼ同一である。また1885年には、和文、英文シラバスともに揃っており、内容的に並行しているため、1885年の両シラバスは、1884年に完成していたとみなすことができる。

1884年の諸規則には、「理学」担当教授として「工部権少技長 工学士 志田林三郎」、「電気工学」担当教授として「工学士 藤岡市助」、「理学及ヒ電気工学」担当の助教授として「工学士 中野初子」が掲げられていた。志田は、1883年8月に「理学及ヒ電信学」教授として工部大学校に着任したのであるから、1883年のシラバスを作成することができなかったが、1884年4月段階では、「理学」単独の教授として名前があげられ、理学授業の中心人物となっている。

表 6-1. 1885 年度・1 年生夏期時間割 (予科)

	月	火	水	木	金
8:00-9:00	英語/Dixon	英語/Dixon	英語/Dixon	英語/Dixon	英語/Dixon
9:00-10:00					
10:00-11:00					
11:00-12:00	数学/熊倉	数学/熊倉	数学/熊倉	数学/熊倉	数学/熊倉
13:00-14:00	本朝学/飛来	本朝学/飛来	本朝学/飛来	本朝学/飛来	本朝学/飛来
14:00-15:00					
15:00-16:00	書房	理学/志田	書房	理学/志田	書房

出所:表 1 の 1885 年諸規則と Calendar による。

表 6-2. 1885 年度・1 年生冬期時間割 (予科)

	月	火	水	木	金	
8:00-9:00	英語/Dixon	英語/Dixon	英語/Dixon	英語/Dixon	英語/Dixon	
9:00-10:00						
10:00-11:00						
11:00-12:00	数学/熊倉	数学/熊倉	数学/熊倉	数学/熊倉	数学/熊倉	
13:00-14:00	図学/杉	理学試験場 /中野	図学/杉	理学試験場 /中野	図学/杉	
14:00-15:00						
15:00-16:00	理学/志田					理学/志田

表 6-3. 1885 年度・2 年生夏期時間割 (予科)

	月	火	水	木	金
8:00-9:00	数学/熊倉	数学/熊倉	図学/杉	数学/熊倉	数学/熊倉
9:00-10:00					
10:00-11:00					
11:00-12:00	理学/中野	理学/中野	理学/中野	理学/中野	理学/中野
13:00-14:00	英語/Dixon	英語/Dixon	書房	英語/Dixon	英語/Dixon
14:00-15:00	化学/Divers、 珙和	図学/杉	化学/Divers、 珙和	図学/杉	化学/Divers、 珙和
15:00-16:00					

表 6-4. 1885 年度・2 年生冬期時間割 (予科)

	月	火	水	木	金
8:00-9:00	数学/熊倉	図学/杉	図学/杉	数学/熊倉	図学/杉
9:00-10:00					
10:00-11:00					
11:00-12:00	理学/中野	重学/中野	理学/中野	重学/中野	理学/中野
13:00-14:00	英語/Dixon	英語/Dixon	書房	英語/Dixon	英語/Dixon
14:00-15:00	化学/Divers、 珙和	化学/Divers、 珙和	化学/Divers、 珙和	化学/Divers、 珙和	化学/Divers、 珙和
15:00-16:00					

表 6-5. 1885 年度・3 年生夏期時間割 (土木学科)

	月	火	水	木	金
8:00-9:00	応用重学 /Alexander	土木図学 /Alexander	応用重学 /Alexander	土木図学 /Alexander	応用重学 /Alexander
9:00-10:00	土木図学 /Alexander	測量図学野 業/助教授	土木図学 /Alexander	測量図学野 業/助教授	金石学/中 野(外)
10:00-11:00	金石学/中 野(外)	蒸気・機関・ 機械学/高山	金石学/中 野(外)	蒸気・機関・ 機械学/高山	蒸気・機関・ 機械学/高山
11:00-12:00					
13:00-14:00	測量/助教授	理学試験場 /志田	測量/助教授	理学試験場 /志田	測量/助教授
14:00-15:00	測量図学野 業/助教授		測量図学野 業/助教授	測量図学野 業/助教授	
15:00-16:00					

表 6-6. 1885 年度・3 年生冬期時間割 (土木学科)

	月	火	水	木	金
8:00-9:00	地質学 /Milne	書房	地質学 /Milne	書房	地質学 /Milne
9:00-10:00		土木学 /Alexander			
10:00-11:00	土木図学 /Alexander	土木図学 /Alexander	土木図学 /Alexander	土木図学 /Alexander	土木図学 /Alexander
11:00-12:00					
13:00-14:00	応用重学 /Alexander	数学 /Alexander	土木学 /Alexander	数学 /Alexander	応用重学 /Alexander
14:00-15:00	土木図学/ 助教授	理学/志田	土木図学/ 助教授	理学/志田	土木図学/ 助教授
15:00-16:00					

表 6-7. 1885 年度・3 年生夏期時間割 (電気工学科)

	月	火	水	木	金
8:00-9:00	電気工学/ 藤岡	電気工学/ 藤岡	電気試験場 /藤岡	電気試験場 /藤岡	電気工学/ 藤岡
9:00-10:00	電気試験場 /藤岡	電気試験場 /藤岡		電気試験場 /藤岡	電気試験場 /藤岡
10:00-11:00		蒸気・機関・ 機械学/高山	蒸気・機関・ 機械学/高山	蒸気・機関・ 機械学/高山	
11:00-12:00					
13:00-14:00	測量/ 助教授	理学試験場 /志田	測量/ 助教授	理学試験場 /志田	測量/ 助教授
14:00-15:00	測量図学野 業/助教授		測量図学野 業/助教授	測量図学野 業/助教授	
15:00-16:00					

注:「測量・図学・野業」が火・木 6~9 時に開講。

表 6-8. 1885 年度・3 年生冬期時間割 (電気工学科)

	月	火	水	木	金
8:00-9:00	理学・電気 試験場/志 田、藤岡、 中野	機械学/ 真野	理学・電気 試験場/志 田、藤岡、 中野	機械学/ 真野	理学・電気 試験場/志 田、藤岡、 中野
9:00-10:00		理学・電気試 験場/志田、 藤岡、中野		理学・電気試 験場/志田、 藤岡、中野	理学・電気試 験場/志田、 藤岡、中野
10:00-11:00	電気工学/ 藤岡	電気工学/ 藤岡		電気工学/ 藤岡	機械学 /West
11:00-12:00					
13:00-14:00	化学試験場 /Divers、中 村、河喜多	数学 /Alexander	理学/志田	数学 /Alexander	化学試験場 /Divers、中 村、河喜多
14:00-15:00					
15:00-16:00					

表 6-1～8 は、1885 年度予科における夏期・冬期（表 6-1～4）、および専門科 3 年生のうち土木学科と電気工学科の夏期・冬期（表 6-5～8）、それぞれの時間割表を示したものである。志田が 1 年生夏期・冬期の理学を担当し、中野は 2 年生の夏期と冬期の理学を担当したが、冬期授業には火・金曜日に開かれる「重学」が含まれている。3 年生夏期においては、土木学科、電気工学科ともに火・木曜日に理学試験場において志田が実習や実験を指導した。冬期には、両学科ともに志田が理学授業を担当したが、電気工学科学生に関しては、毎日、長時間にわたって理学試験場に加えて電気試験場における実習・実験指導が実施された。志田、中野、藤岡の共同もしくは分担で実施されたのであろう。

1885 年度は、諸規則と Calendar が揃っていたので、不十分な個所を互いに補って時間割表を作成することができたが、1884 年度については諸規則しか確認できなかったものの、1885 年度時間割表とほぼ同一であった。すなわち、1884 年度からの理学授業は、志田が中心となっていたが、1883 年度に引き続き、2 年生については中野が担当し、3 年生段階では、実習・実験に藤岡も加わっていたのである。シラバスもこのような授業分担関係から、志田が中心となって 3 人により共同で作成されたものと考えられる。

和文、英文シラバスともに確認できる 1885 年シラバスから、理学教育内容がどのように変化したかを見ていこう。表 7 は、1883 年シラバスと同様に和文・英文シラバスを対照させたものである。

教育方針は大きくは変わっていない。予科の 2 年間では、実験と講義とを通して知識を授けるが、1 年生の授業方針は、和文シラバスの No.2 から自然現象とその発生原因を、その具体的事例と計測数値を掲げて理学試験室において証明することと理解できる。2 年生では実験的実例を示し、これを簡単な数学を使用して授業を行うと解せる (No.3)。3 年生では、実験的スキルと数学的能力を習得することによって、実験によって得られた諸現象を数学で表現することや、逆に数学を利用して諸現象を理解することを学ぶ、としている (No.15)。しかし、その最後に理学を工学技術に応用することが指摘されている。今までのシラバスにはなかった記述である。電気工業においては、理学のうち電磁気学の必要性が高かったからであろう。

1883 年シラバスに関しエアトンの時代に回帰したことを指摘したが、前掲表 3 にも掲げたように、Dynamics 以降のシラバス内容はきわめて簡単なものであった。日本人教師による新しいシラバス作成の模索段階と言えるかもしれない。しかし、1885 年（および 1884 年）シラバスは充実した内容になっている。シラバスに掲げられた項目数合計を比較すると（前掲表 3 参照）、76 年 10 月シラバス (A) では 228 項目であったのが、1885 年のそれでは 122 項目、(B) に関してはそれぞれ 97 項目と 58 項目となっており、後者シラバスの項目数合計は半分近くに減少しているが、項目選択はより厳密なものであった。

表 7. 1885 年における和文シラバスと英文シラバスの対照表

No.	第五節 理学	XXIX. NATURAL PHILOSOPHY.
1	普通理学科ハ、最初二ケ年間に授クル所ノ課業ニシテ、講義ト実験トニ依テ之ヲ講授ス	The general course of Natural Philosophy extends over the first two years of the students' curriculum; and knowledge is imparted partly by lectures, and partly by instruction in the Natural Philosophy laboratory.
2	予科第一年ノ課程ニ於テハ物理学ノ初歩ヲ教ヘ、専ラ造化ノ現象及ヒ其原理ヲ説キ、其例題計數ヲ算ケ、実験ヲ以テ之ヲ証明ス	The first year's course consists chiefly of explanations of facts and principles, of examples and calculations, and of experimental demonstrations;
3	第二年ノ課程ニ於テハ実験ト単一ナル數理トニ就テ、物理学ノ講義ヲ授ク	while the second year's course is confined to experimental illustrations and to a simple mathematical treatment of the subject.
	而シテ其講義ノ目ハ大抵左ノ如シ	Most or all of the following subjects are lectured upon:—
4	一 物体ノ性質 固体流体気体ノ別、填充性、分性、碍性、重量、衝性、力ノ定義、孔性、縮性、弾性等ヲ講授ス	1. Properties of Matter. (物体ノ性質=物性)— Distinction between solids, liquids, and gases (固体流体気体ノ別=同、1876); extension (充填性=延長性); divisibility (分性=可分性、1876); impenetrability (碍性=不可入性); weight (重量=同、1876); inertia (衝性=慣性、1876); definition of force (力ノ定義、1876); porosity (孔性=多孔性、1876); compressibility (縮性=圧縮性、1876); elasticity (弾性=同、1876).
5	二 運動学 速度、加速度、速度ノ分合、曲線動、循心動、擲射物、単一循軌動、角速度、回旋動等ノ講義ヲ授ク	2. Kinematics. (運動学=同)— Velocity (速度=同、1876); acceleration (加速度=同、1876); composition and resolution of velocities (速度ノ分合=速度の合成と分解、1876); curvilinear motion (曲線動=曲線運動、1876); projectiles (擲射物=発射体、p.50); the hodograph (循心動=ホドグラフ); simple harmonic motion (単一循軌動=単振動、p.68); angular velocity (角速度=同、1876); gyrostats (回旋動=ジャイロスタット).
6	三 動力学 牛董氏ノ動律、測力法、振子、「アトウッド」氏ノ測速機、重力ノ測定、遠心力、「ケプラー」氏ノ定律、牛董氏ノ重力説、作用及ヒ勢力、力ノ平行方形、重心、(トルク)、単一ナル機械ニ就テ機械学上ノ利益、及ヒ摩擦等ヲ講授ス	3. Dynamics. (動力学=同)— Newton's laws of motion (牛董氏ノ動律=ニュートンの法則、1876); measurement of force (測力法=力の測定、1876); Atwood's machine (「アトウッド」氏ノ測速機=アトウッドの機械、p.42); the pendulum (振子=同、1876); measurement of gravity (重力ノ測定(測定)=同、1876); centrifugal force (遠心力=同、1876); Kepler's laws (「ケプラー」氏ノ定律=ケプラーの法則); Newtonian theory of gravitation (牛董氏ノ重力説=ニュートンの重力理論、p.66); work and energy (作用及ヒ勢力=仕事とエネルギー、p.74); parallelogram of forces (力ノ平行方形=力の平行四辺形、1876); torque (トルク); centre of gravity (重心=同、1876); mechanical advantages of simple machines (単一ナル機械ニ就テ機械学上ノ利益=単純機械の機械的利益、1876); friction (摩擦=同、1876).
7	四 水静力学 「パスカル」氏ノ主義、「アーケミデス」氏ノ主義、比重ノ測定、「ボイル」氏ノ定律、気体ノ重量、驗気器、吸液器、唧筒、軽気球等ヲ講授ス	4. Hydrostatics. (水静力学=流体静力学)— Pascal's principle (「パスカル」氏ノ主義=パスカルの原理、p.91); principle of Archimedes (「アーケミデス」氏ノ主義=アルキメデスの原理、p.105); measurements of specific gravities (比重ノ測定、1876); Boyle's law (「ボイル」氏ノ定律=ボイルの法則、p.170); weight of gases (気体ノ重量=同、1876); barometers (驗気器=気圧計、1876); siphons (吸液器=サイホン、1876); pumps (唧筒=同、1876); balloons (軽気球=同、1876).
8	五 音響学 音響ノ發生及ヒ伝達、音響ノ速度、雑音ト楽音ノ差異、音ノ振動数ノ測定、衝突音ノ發生、音楽ニ係ル物理学上ノ理論、楽器、耳等ヲ講授ス	5. Sound. (音響学=同)— Production and propagation of sound (音響ノ發生及ヒ伝達=音の生成と伝播、1876); velocity of sound (音響ノ速度=同、1876); difference between musical note and noise (雑音ト楽音ノ差異=同、p.790); measurement of number of vibrations (音ノ振動数ノ測定(測定)=同、1876); production of beats (衝突音ノ發生=うなりの生成、p.860); physical theory of music (音楽ニ係ル物理学上ノ理論=同、1876); musical instruments (楽器=同、1876); the ear (耳=同、1876).
9	六 光学 光力ノ強度、度光法、光ノ反射及ヒ屈折、鏡、透鏡、三稜鏡、肖像、暗箱、望遠鏡、顕微鏡、目眼等ヲ講授ス	6. Light. (光学=同)— Intensity of light (光力ノ強度=光度、p.1007); photometry (度光法=測光、1876); reflection and refraction (光ノ反射及ヒ屈折=同、1876); mirrors (鏡=同、1876); lenses and prisms (透鏡、三稜鏡=レンズとプリズム、1876); images (肖像=画像、pp.932-945); camera obscura (暗箱望=カメラオプスクラ、1876); telescopes and microscopes (望遠鏡、顕微鏡=同、1876); the eye (目眼=同、1876).
10	七 熱学 温度、物体上熱ノ作用、驗温学、固体流体気体ノ膨脹測定、真正熱度、凝結、融解、冷縮、蒸發、潜温、比熱、熱量ノ本位、測熱学、驗温学、熱ノ伝導、熱ノ逆射、熱力学、勢力ノ保存、熱力機關等ヲ講授ス	7. Heat. (熱学=同)— Temperature (温度=同、1876); its effects on the properties of matter (物体上熱ノ作用=物性に対する作用、1876); thermometry (驗温学=温度測定、1876); measurements of expansion of solids, liquids, and gases (固体流体気体ノ膨脹測定(測定)=同、1876); absolute temperature (真正熱度=絶対温度、p.293); solidification and liquefaction (凝結、融解=凝固と液化、1876); condensation and vaporisation (冷縮、蒸發=凝結と蒸發、1876); latent heat (潜温=潜熱、1876); specific heat (比熱=同、1876); unit quantity of heat (熱量ノ本位=熱量の単位、p.427); calorimetry (測熱学=熱量測定、p.426); hygrometry (驗温学=湿度測定、p.364); conduction of heat (熱ノ伝導=同、1876); radiation (熱ノ逆射=輻射、1876); heat a form of energy (熱力学=熱、エネルギーノ一形態、p.454); conservation of energy (勢力ノ保存=エネルギーの保存、p.450); heat-engines (熱力機關=熱機関、p.467).
11	八 磁気学 磁氣ノ吸引力及ヒ反駁力、磁氣回転秤、磁氣ノ感伝、人造磁石ノ製法、磁石力ノ分賦、地球磁石力、及ヒ電磁氣論等ニ就テ講授ス	8. Magnetism. (磁気学=同)— Magnetic attraction and repulsion (磁氣ノ吸引力及ヒ反駁力=磁氣の引力と斥力、p.616); torsion balance (磁氣回転秤=ねじり秤、p.519); magnetic induction (磁氣ノ感伝=磁氣誘導、1876); methods of making magnets (人造磁石ノ製法=同、1876); distribution of magnetism (磁石力ノ分賦=磁氣分布、1876); terrestrial magnetism (地球磁石力=地磁氣、p.623); electro-magnetism (電磁氣論=同、p.635).
12	九 摩擦電氣学 電氣ノ吸引力及ヒ反駁力、電氣回転秤、電氣ノ感伝、潤電器、蓄電瓶、電氣機械、電氣力ノ分賦、静電計、静電氣本位ノ定量等ヲ講授ス	9. Frictional Electricity. (摩擦電氣学=同)— Electric attraction and repulsion (電氣ノ吸引力及ヒ反駁力=静電の引力と斥力、p.515); torsion balance (電氣回転秤=ねじり秤、p.519); electrostatic induction (電氣ノ感伝=静電誘導、1876); condensers (潤電器=コンデンサー、1876); Leyden jar (蓄電瓶=ライデンビン、p.571); electrical machines (電氣機械=同、1876); distribution of electricity (電氣力ノ分賦=電氣分布、1876); electrometers (静電計=電位計、1876); electrostatic unit of quantity (静電氣本位ノ定量=電氣量の単位、p.782).
13	十 流電氣 「ガルバーニ」氏ノ發明、流電池、第二次電池、「エルステード」氏電氣ト磁氣ト關係ノ發明、流電計、電流化学ノ作用、電流計、電流熱力ノ作用、電氣灯、「ワーム」氏ノ定律、電鍍法、熱性電流、感伝電流、伝信機、伝話機等ニ就テ講授ス	10. Current Electricity. (流電氣学=同)— Galvani's discovery (「ガルバーニ」氏ノ發明=ガルバーニの発見、p.644); voltaic batteries (流電池=ボルタ電池、1876); secondary batteries (二次電池=同、1876); Oersted's discovery of magnetic effect of currents (「エルステード」氏電氣ト磁氣ト關係ノ發明=エールステッドによる、電流の磁氣への影響の発見、p.714); galvanometers (流電計=検流計、1876); chemical effect of currents (電流化学ノ作用=電流の化学作用、1876); voltmeters (電流計=ボルタメーター、1876); heating effect of currents (電流熱力ノ作用=電流の熱作用、1876); electric light (電氣灯=電灯、p.703); Ohm's law (「ワーム」氏ノ定律=オームの法則、1876); electro-metallurgy (電鍍法=電氣冶金、1876); thermoelectric currents (熱性電流=熱電流、1876); induction currents (感伝電流=誘導電流、1876); telegraphs and telephones (伝信機、伝話機=電信機(1876)と電話機).
14	十一 重学 本條第二項第三項ニ掲ケタル題目ニ就テ、數理上ノ論ハ第二年ノ冬期ニ於テ別ニ課業ヲ授ルヲ以テ、当期ノ課程ニ於テハ、生徒等ヲ「トドハンタル」氏ノ初歩重学ニ拠テ、其例題ヲ修ム	11. Mechanics. (重学)— The mathematical treatment (數理上ノ理論) of the subjects mentioned in (2) and (3). The text-book employed is Todhunter's "Mechanics for Beginners" (「トドハンタル」氏ノ初歩重学).

15	高等理学科ハ、生徒第三年ノ課程ニ於テ修ムル所ノ課程ニシテ、生徒能ク物理学ノ実験ニ習熟シ、数理ヲ推シテ事物ノ理ヲ解明スルヲ得ルヘキ、数学ノ力ヲ要スルヲ以テ須ク其目的ヲ達スルノ趣ニ於テ、授業ノ方法ヲ取ラサルヘカラス、且ツ物理学ヲ以テ工学上ニ活用スルノ方法ヲ講授スルヲ要ス	The course for the Higher Natural Philosophy class extends over the whole of the third year./ As the more advanced study of Natural Philosophy implies, in a large measure, the acquirement of both experimental skill and that mathematical power by which one enabled to translate actual facts into mathematical language, or vice versa, the teaching is directed, as far as possible, towards the attainment of these ends. Special attention is also given to the applications of Natural Philosophy to engineering.
16	生徒夏期ノ課程ニ於テハ、理学科及ヒ電気工学科教授助教授ノ指揮ニ從ヒ、理学試験場ニ於テ実地試験ノ研究ニ從事シ、其実験ヲ確實ニシテ理学ノ真義ヲ自得セシメ、後日専門本科ヲ修ムルニ当リ之ヲ講究スルニ於テ、理学ノ原理ヲ応用スルノ容易ナラシメテ要スルナリ	This course is divided for convenience into two parts—(a), The Summer Course.— This course refers to the practical work in the Natural Philosophy laboratory, which consists in the actual execution by students of experimental exercises and researches under the superintendence of the Professor of Natural Philosophy and the Instructor in Natural Philosophy. As it is by overcoming difficulties that arise in proceeding with experimental investigations that students acquire a true knowledge of physics, which will enable them to apply physical principles to the professional work in which they will afterwards be engaged, every facility is given to the students to carry out such investigations.
17	冬期ノ課程ニ於テハ、夏期ノ間ニ実験シタル事業ノ成果ニ就キ、数理上ニ於テ之ヲ試験シ之ヲ説明シ	(b).The Winter Course.— The examination and explanation, by means of mathematics, of the results of the practical work done by the students in the Natural Philosophy laboratory during the summer course, combined with a series of lectures.
	且又左ノ目ヲ講授ス	Some of the following subjects are lectured on :—
18	一 動力学 動率、動力率、面積ノ保存、惰力ノ動率、環軸半径、重錘擺、復性振子、懸垂点ト振動点ノ変換等ヲ講授ス	1. Dynamics. (動力学=同)— Moment of force (動率=力のモーメント, p.74); moment of momentum (動力率=角運動量, p.75); conservation of energy (面積ノ保存=エネルギー保存, 1876); moment of inertia (惰力ノ動率=慣性モーメント, 1876); radius of gyration (環軸半径=回転半径, 1876); the ballistic pendulum (重錘擺=彈道振子, 1876); the compound pendulum (復性振子=複振子, p58); convertibility of the centres of oscillation and suspension (懸垂点ト振動点ノ変換=振動の中心と、つりの中心の転換性, 1876).
19	二 熱動力学 熱動力説ノ創定、熱動力学ノ第一律及ヒ第二律、カノーット氏ノ函数、トムソン氏ノ真正暖温器、ジュール氏ノ機械的熱力不均算法、勢力ノ保存及ヒ消耗ノ通論等ナリ	2. Thermodynamics. (熱動力学=熱力学)— Establishment of the dynamical theory of heat (熱動力説ノ創定=熱の力学的理論の創設, p.447); first and second laws of thermodynamics (熱動力学ノ第一律及ヒ第二律=熱力学の第一、第二則, 1876); Carnot's function (カノーット氏ノ函数=カルノーの関数, p.453); Thomson's absolute scale of temperatures (トムソン氏ノ真正暖温器=トムソンの絶対尺度, p.293); Joule's determination of dynamical equivalent of heat (ジュール氏ノ機械的熱力不均算法=ジュールによる熱の仕事当量の測定, p.452); conservation and dissipation of energy (勢力ノ保存及ヒ消耗ノ通論=エネルギーの保存(p.450)と散逸(p.466)).
20	三 電気静力学 潜電及ヒ電カノ方向線、潜電平均ノ面積、電気感伝ノ比量、静電力ノ本位、静電力ノ測定等ヲ講授ス	3. Electrostatics. (電気静力学=静電気学)— Electric potential (潜電=電位, 1876); lines of electric force (電カノ方向線=電気力線, 1876); equipotential surface (潜電平均ノ面積=等電位面, 1876); specific inductive capacity (電気感伝ノ比量=誘電率, 1876); electrostatic units (静電力ノ本位=静電単位, 1876); electrostatic measurements (静電力ノ測定=静電気測定, p.519).
21	四 磁気学 潜磁気及ヒ磁カノ方向線、潜磁気平均ノ面積、本位極、磁カノ分賦、地球磁カ力強弱ノ測定、磁カ力動率ノ測定、磁気感更性、磁気通過性等ヲ講授ス	4. Magnetism. (磁気学=同)— Magnetic potential (潜磁気=磁位, 1876); lines of magnetic force (磁カノ方向線=磁力線, 1876); magnetic equipotential surfaces (潜磁気平均ノ面積=等電位面, 1876); unit pole (本位極=単位磁極, 1876); distribution of magnetism (磁カノ分賦=磁気分布, 1876); measurement of intensity of terrestrial magnetism (地球磁カ力強弱ノ測定=地磁気強度の測定, p.624); measurement of magnetic moment, magnetic susceptibility, magnetic permeability. (磁カ力動率ノ測定、磁気感更性、磁気通過性=磁気モーメント(p.661)、磁化率(p.638)、透磁率の測定)
22	五 電磁気学 電磁気ノ本位、電磁気ノ測定、静電気及ヒ電磁気本位ノ比較、電氣測定ノ本位ヲ一定スルニ於テ、「オーム」氏、「アンペール」氏、「ボルク」氏、「グローム」氏、「ジョール」氏等近世ノ發明、磁電機、發電機、電氣車等ヲ講授ス	5. Electro-magnetism. (電磁気学=同)— Electro-magnetic units (電磁気ノ本位=電磁単位, 1876); electro-magnetic measurements (電磁気ノ測定=電磁気測定, p.782); comparisons of electrostatic and electro-magnetic units (静電気及ヒ電磁気本位(単位)ノ比較=同, 1876); recent development of uniform system of units of electric measurement (電氣測定ノ本位ヲ一定スルニ於テ=近年における電氣測定の統一單位系の發展)— the Ohm, Ampère, Volt, Farad, Coulomb, Watt, and Joule (「オーム」氏、「アンペール」氏、「ボルク」氏、「グローム」氏、「ジョール」氏等近世ノ發明=オーム、アンペア、ボルト、ファラド、クローム、ワット、ジュール); magneto- and dynamo-machines (磁電機=發電機=マグネト発電機(p.766)・ダイナモ発電機); electromotors (電氣車=電氣モーター, p.710).
23	六 物理光学 振動説ニ從テ光ノ反射及ヒ屈折ノ説明、光ノ散布、光ノ淡色、(スペクトル)、光線ノ交錯、光波ノ長径、光ノ速度測算法、二重屈折、光ノ分極、平面分極、環型分極、電氣光学ヲ講授ス	6. Physical Optics. (物理光学=同)— Reflection and refraction explained as consequences of the undulatory theory of light (振動説ニ從テ光ノ反射及ヒ屈折ノ説明=光の波動説から説明される反射と屈折, 1876); dispersion (光ノ散布=分散, 1876); achromatism (光ノ淡色=色消し, p.995); spectrum (スペクトル(不記載), 1876); interference (光線ノ交錯=干渉, p.1012); measurement of wave-length of light (光波ノ長径=光の波長の測定, 1876); measurement of velocity of light (光ノ速度測算法=光速の測定, p.878); double refraction (二重屈折=同, 1876); polarisation (光ノ分極=偏光, p.1032); plane of polarization (平面分極=偏光平面, p.1034); rotation of plane of polarization (環型分極=偏光平面の回転, p.1045); electro-magnetic theory of light (電氣光学=光の電磁気理論, p.782).

出所:表 1 の 1885 年諸規則と Calendar による。

表 3 のように 1883 年英文シラバスでは、1876 年 10 月英文シラバスと同様、一般的な自然現象や、よく知られた諸機械類の項目が掲げられていたが、これらの項目は 1885 年シラバスでは削除されている。志田らはこの時期の工部大学校学生には教える必要がなくなったものと判断したのであろう。また、「the properties of matter etc.」のうち、「etc.」にあたる項目がなくなった。76 年と 83 年シラバスを見てもわかるように、この中には固体・液体・気体や、重力、振り子などの項目が含まれている。エアトンは、理学本論に入る前の 1 年生夏期に概説しておこうという意図があったものと推測するが、志田らは、85 年シラバスにおいて表 7 の No.4 以降で詳細に取り上げられることになると判断して割愛したのであろう。「the properties of matter」(物性)に関しては、extension (延長性) と impenetrability (不可入性) が追加されている。

1876 年段階では①～③ (付表) の分野を 1 年生夏期に行っていたのが、85 年には夏期の最初の授業に物性だけを取り上げ、以下、理学本論の運動学からはじめればよくなり、理学本論、もしくは物理学そのものの授業に十分な時間を当てることができた。天文学が除かれたのも同じ意図であったろう。また表 3 のように、1876 年シラバスでは、力学に相当する分野を Kinematics と Dynamics に区分し、後者をさらに Fundamental、Statics、Kinetics の 3 つに区分していたが、85 年ではこれら 3 区分が Dynamics の中に集約されている。また、Hydrostatics、Hydrokinetics、Pneumatics についても、85 年シラバスでは Hydrostatics ひとつに集約され、この分野の理解に重要な各種法則が項目として掲げられている。これに対して、76 年シラバスでは付表⑤、⑥に示されているように、多数の実験器具が掲げられているにすぎない。

Heat の項目数は、85 年シラバスでは激減している。付表の⑦と表 7 を見比べてもわかるように、後者では、熱学を理解するのに重要な概念のみが掲げられているのに対して、前者では熱学の諸概念や法則とともに、換気、貿易風、人工的冷氣、衣服の暖かさなど、これらの諸概念等を証明もしくは例示するための具体的諸事象が掲載されている。Light (幾何光学) についても同様に、76 年シラバスでは具体事例が多い。

ただし、Magnetism、Frictional Electricity (Static)、Current Electricity (Current) に関しては、85 年シラバスにおいても 76 年シラバスと同様に具体的器具類の掲載が多くなっている。予科段階では、実験を通して電磁気学現象を学生に示すことに重点がおかれ、その現象の理論的説明の多くは、3 年生に回されたものと考えられる。

音響学 (Sound、Acoustics) については、両年ともに具体事例は少なく、音響諸概念に関する掲載が多い。

前述のように、1 年生と 2 年生では授業方針が異なっており、1 年生と 2 年生に No.4～No.13 (表 7) の同一科目分野をそれぞれの方針に基づいて別々に行うかのように読めるが、シラバスに続いて諸規則に掲載された「Appendixes」の「Examination Papers<sup>29)</sup>」から、1 年の最初から表 7 の No.4 以下の順番で授業が進められたことがうかがえる。

表 8 は、1885 年度の 1 年生と 2 年生を対象とした理学試験問題集を科目分野別に集計したものである。次の引用資料は、表 8 の試験問題集番号 II の Kinematics の 1 問目と 2 問目を例示したもので、それぞれ速度と加速度の定義、ホドグラフの意味と等速円運動における加速度に関する問題である。

#### Kinematics.

1. Define velocity and acceleration. Explain fully how velocity is measured (1) when it is uniform and (2) when it is variable.
2. Explain what is meant by the Hodograph of a body moving in any orbit ; and prove that the acceleration of a body moving with uniform velocity  $V$  in a circle of radius  $R$  is equal to  $\frac{V^2}{R}$ .



表 8 によると、1 年生段階で表 7 の No.9 の光学までを終えている。しかし 2 年生段階でも Light と Sound が出題されており、これらの科目の一部は 2 年生に持ち越されたものと考えられるが、No.11～13 の諸科目については、表 8 から 2 年生段階で授業されたことがわかる。No.10 の Heat については、たまたま出題されなかったもので、どちらの学年で教えられたか不明であるが、2 年生でも Light と Sound の授業が行われたと判断すると、シラバスの記載順からして Heat は 2 年生段階で教えられたことになる。前述のように、中野が 2 年生の授業すべてを担当した。テキストは、1883 年度に利用されたデシャネル英訳書とみていいであろう。

表 8. 1885 年度理学試験問題

First Year Students				Second Year Students			
問題集番号	出題科目分野	問題数	出題者	問題集番号	出題科目分野	問題数	出題者
I	(Dynamics)	8	志田	I	(Sound)	6	中野
II	Kinematics	4	志田	II	(Light)	7	中野
II'	Properties of matter	4	志田	III	(Magnetism/Frictional Electricity)	7	中野
III	Sound	4	志田	IV	(Current Electricity)	7	中野
IV	Dynamics	4	中野	V	(Current Electricity)	5	中野
V	Sound	5	志田	Third Year Year Students			
VI	(Hydrostatics)	4	中野	問題集番号	出題科目分野	問題数	出題者
VII	Light	5	志田	I	Properties of matter	8	志田
VIII	(Hydrostatics)	5	中野	II	Elasticity	3	志田
IX	Light	8	志田	II'	Heat	3	志田
X	(Dynamics/Hydrostatics)	8	中野	III	Heat	4	志田

注: II' とあるのは、1 つの問題集に 2 つの分野タイトルが記入されている場合。かっこで括った分野タイトルは、原文にタイトルが付せられていないので、問題集から共通する分野を筆者の判断で付したもの。

出所: 表 1 の 1885 年 Calendar による。

No.14 (表 7) は Mechanics の授業である。「重学」という訳語が当てられているが、力学とも訳されている。トムソンは、この語源は機械学（機械を作る技術）で、ニュートンによって力学を意味する言葉として誤って使用され、この言葉が普及していったとしている<sup>30)</sup>。No.14 によると、1885 年度 2 年生が受講する「重学」は、すでに 1 年生段階で授業された「(2) and (3)」すなわち No.5 の Kinematics と No.6 の Dynamics を、数学を使って授業するという内容であった。そのテキストは、トドハンターの「Mechanics for Beginners<sup>31)</sup>」であった。マーシャルはすでに、同書を数学の授業でテキストとして使用していたが、前掲表 6-4 のように、中野も、2 年生冬期の火・木曜日の 10 時 30 分から 12 時までの重学授業において使用した。1878 年と 1880 年の工部大学校書房所蔵理学図書のうち教科用洋書分類の中に、それぞれ 143 部、140 部の複本が見いだせた<sup>32)</sup>。代数式や三角関数ばかりでなく多数の幾何学図を利用して、Kinematics や Dynamics に関する基本的内容を綿密に解説することによって、数学利用を抑えたデシャネル英訳書を数学的に補完しようとしたのであろう。

3 年生段階では、前述のような方針に基づきシラバスが作成されている。夏期に関しては表 7 の No.16 に次のように指摘されている。「理学試験場ニ於テ実地試験ノ研究ニ従事シ」、その過程

で生じる諸困難を克服することによって、学生が将来従事することになる専門的業務に物理学原理を応用することを可能にする、真の物理学的知見を修得することができるとしている。このため、表 6-7 のように夏期には電気試験場や測量などの授業が多くなっている。測量関係の実習授業が含まれているのは、まだこの段階では電信設営技術の習得が重要であったからである。講義を主とする授業は藤岡の担当する「電気工学」と、高山直質（第 1 期機械学科入学生で、志田らとともにグラスゴー大学に留学）担当の「蒸気・機関・機械学」だけであった。

ただ、この 3 年生用シラバスは理学に関するシラバスを超える内容で、電気工学科（旧電信学科）全体のシラバスもしくは教育方針を示していよう。表 7 の No.20~22 のシラバス内容は、「電気工学」授業内容の一部ではなかろうか。同授業は夏期に月・火・金曜日の週 3 回、冬期には火・木曜日の週 2 回が開講されている。この科目は、電気工学科学生のみを対象としたものである。たとえば、表 6-5 のように土木学科にはこの科目が含まれず、その代わりに、材料力学や構造力学を含む「応用重学」(applied mechanics)、すなわち応用力学の授業が配置されている。「電気工学」独自のシラバスには、「電気工学科第三年第四年生徒ノ課業ヲ講義ト実験ノ二綱ニ分ツ<sup>33)</sup>」とし、その最初に「一 論理上及ヒ実地上ニ就テ、電気及ヒ磁気ノ本位及ヒ測算法ヲ説キ、流電計、静電計、湿電計ノ如キ測器及ヒ其理論、製造用法等ヲ講授ス」とある。また第 8 項目に「電気ノ伝導及ヒ蓄積、蓄電機、電気運転機、及ヒ其原理構造、規正法、電気鉄道、電気航海術ヲ講授ス」、最後の第 13 項目に「電気及ヒ磁気ノ数理上ノ理論ヲ講授シ、「マクスウエルス」氏電気及ヒ磁気論、トムソン氏電気静力論及ヒ磁気論等ヲ以テ参考ノ書トナス」とある。他の項目は、電信機、電信線、海底ケーブル、電話機、水雷機、電灯などに関する実用的内容であった。

No.20~22 はこの「電気工学」シラバスを紹介したものであろう。藤岡の行った「電気工学」授業の一部では、マクスウエルの「電気及ヒ磁気論」(Electricity and Magnetism) とトムソンの「電気静力論及ヒ磁気論」(Papers on Electrostatics and Magnetism) を参考書として使用し、シラバスの各項目に掲げられた電磁気学に関する基本概念を詳論したものと考えられる。

No.17 の内容も電気工学科全体の教育方針とみていいが、No.18、19 は、理学に属する授業科目と考えられる。3 年生冬期の火・木曜日に志田が担当する理学がこれにあたろう（表 6-8）。土木学科、造船学科、機械学科、電気工学科学生の受講科目に指定されている。2 年段階の Dynamics が力学全般にわたる内容であったが、No.18 では、剛体の回転に関連する項目などが掲げられ、より高度な内容となっているし、No.19 についても、熱力学の法則やカルノーの関数などの項目が含まれている。

前掲の「Examination Papers」には、「Examination Papers in the Technical Courses」が含まれている。その中の「Natural Philosophy. Third Year Students」とタイトルの付いた個所に、前掲表 8 に示した試験問題集を掲載している。出題者は志田である。I の「Properties of Matter」の問題集の中では、毛細管現象に関する問題が掲げられ、その 1 つに、その表面が蒸気と接触する湾曲した液

体表面に関する公式について説明せよ、という問題が見いだせる。現代の大学レベルの内容である。また、Ⅱにおいては、単振動を行う振動子のワイヤー剛性率に関する問題もあった。残念ながら、同じ力学の分野であるが、シラバスの No.18 の内容とは異なっていた。実際にシラバス通りの授業が行われなかったのか、たまたま剛体の回転に関する問題が作成されなかったのか、明らかでない。しかし、No.19 の内容と一致する熱力学に関する問題はⅡ'とⅢにおいて出題されている。問題の中には熱伝導方程式の説明を求めるものも見いだせる。やはり大学レベルの高度な内容であった。

No.23 の「Physical Optics」については、電気工学の分野ではないが、前掲の「Examination Papers」の「Final Examination in Second Year Natural Philosophy」に掲載された、中野の出題の問題集の中に、「光速の測定」や「偏光」に関する問題が含まれていたため、2 年生段階で教えられた可能性がある。

以上、シラバスの変遷過程についてみてきたが、最後にその過程で専門用語の統一が進んだことを見ておこう。表 9 において前稿と本稿で利用してきた和文シラバスに掲載された物理学用語、現代の物理学用語、そして英語表記物理学用語を対照させてみた。和文シラバスにあらわれたすべての物理学用語を掲げたのではなく、1874 年段階の和文シラバス(1876 年英文シラバスに対応)のうち、比較的多くの日本語表記物理学用語が掲げられていた 1 年生夏期授業、すなわち付表の③～⑥（①、②については日常用語が含まれているので除外）に含まれる用語を取り上げ、以下同じ分野に相当すると判断した、それぞれの和文シラバスに掲げられた用語を一覧した。この表には、当時帝国大学理科大学物理学教授であった山川健次郎が 1888 年に著した『Vocabulary of Physical Terms in the Four Languages, English, Japanese, French and German<sup>34)</sup>』を含めた。表 9 に「同」とあるのは現代用語と同一用語であることを示す。最下欄の「用語数に占める同一数の比率」から、年代経過にともなって用語の統一が進んでいることが明らかである。理学研究者相互の交流が進んだことによろう。とくに 1882 年に東京大学医学部、同理学部、駒場農学校、工部大学校の研究者たちが、「相互ノ交際ヲ親密ニシ互ニ専門ノ士ニ就テ質疑シ、共ニ学問ノ進捗ヲ計ラサル可カラサルナリ<sup>35)</sup>」という趣旨のもとに理学協会(医学部は発足直後に退会)を発足させたことや、数学と物理学の交流を促進するために、すでに設立されていた東京数学会を 1884 年に東京数学物理学会としたことにより<sup>36)</sup>、研究者間の情報交換が進展し用語の統一が加速した。

表 9. 和文シラバスの物理学用語、現代の物理学用語、英語表記物理学用語の対照

英語表記物理学用語	現代日本語表記	1888 年山川	1885 年	1883 年	1875 年	1874 年
matter	物質	同	物体	物体	物体	物体
solid	固体	同	同	同		固形
liquid	液体	同	同	流体	流動体	流動
gas	気体	同	同	同		気状
extension	延長性	広ガリ	充填性			
divisibility	可分性	分性	分性	分性	分性	分性
impenetrability	不可入性	同	碍性			
weight	重量	重サ	同	重性	重性	重性
inertia	慣性	同	惰性	惰性	惰性	惰性
porosity	多孔性	穴ある性	孔性	孔性	孔性	孔性
compressibility	圧縮性	被圧性	縮性	縮性	縮性	縮性
elasticity	弾性	同	同	同	同	同
kinematics	運動学	同	同	同	同	同
velocity	速度	同	同		速力	
projectile	発射体	擲射物	擲射物			
hodograph	ホドグラフ	同	循心動			
simple harmonic motion	単振動	弦運動	単一循軌動			
angular velocity	角速度	同	同		角形運動	
pendulum	振り子	同	同	揺錘	遊尺	
gravity	重力	同	同		同	
work	仕事	同	作用			
energy	エネルギー	同	勢力		勢力	
centre of gravity	重心	同	同	同	同	
friction	摩擦	同	同		同	
hydrostatics	流体静力学	同	水静力学	同	称水学	称水学
specific gravity	比重	同	同		同	
barometer	気圧計	晴雨計	験気器		風雨鍼	風雨鍼
siphon	サイホン	同 (サイフォン)	吸液器			同
pump	ポンプ	同	同 (唧筒)		同	
balloon	軽気球	風船	同		同	同
現代表記と同一数	30	20	14	6	7	3
用語数に占める同一数の比率 (%)	100.0	66.7	46.7	42.9	33.3	20.0

注：「同」とあるのは、現代用語と同一用語であることを示す。

出所：「1888 年山川」欄は、山川健次郎『Vocabulary of Physical Terms in the Four Languages, English, Japanese, French and German』（博聞社、1888 年（『近代日本学術用語集成』第 4 巻、龍溪書舎、1988 年））による。「1875 年」欄は、「工部省第一回年報 明治八年七月 至同九年六月」（国立公文書館アジア歴史資料データベース）による。他の欄は表 1 に掲げた各年代の諸規則、Calendar による。

## V. おわりに

本稿は前稿に引き続いて、工部大学校の理学（物理学）シラバスを通して理学教育内容をうかがった。前稿では、エアトンの作成したシラバスを検討したが、本稿では彼の後任のマーシャル、さらに日本人教師らが作成したシラバスを検討することにより、教育内容の変遷過程を明らかにした。

エアトンが工部大学校を去った後、数学担当のマーシャルが理学担当教授に就任したが、彼の理学に関する専門知識は少なかったようである。藤岡は、工部大学校の「物理学」教育に貢献した人物としてエアトンは勿論のこと、土学教師として来日しエアトンと共同で多くの論文を発表したペリー<sup>37)</sup>、電信学教師として 1878 年 10 月から 1881 年 6 月まで在職した<sup>38)</sup> グレーをあげ

たにすぎない。理学教師として3年近く在任していたマーシャルの名前はない。エアトン退職後にマーシャルが作成したとみられるシラバスは、1年次に物理量測定器の構造、使用目的、使用方法を学び、これらの測定器を用いて様々な理学分野の物理量を計測することを実地で学ぶとしているが、マーシャルが実際に担当したのではなく、エアトンの理学助手を勤め、エアトンにより理学試験場における仕事が高く評価された荒尾邦雄<sup>39)</sup>がこれらの指導を行った可能性が否定できない。2年次に本格的な理学授業がはじまるが、マーシャルが行った授業は力学だけであり、理学の他の分野は藤岡、中野らが行ったと考えられる。

1881年3月にマーシャルが退職した後、藤岡や中野らが理学を担当することになる。1881年、82年の和文、英文シラバスはともに見いだせないが、藤岡らが作成したとみられる1883年シラバスにそった授業が行われたのではなかろうか。同シラバスの記載内容は簡略であったが、エアトンの授業に回帰したことは明らかである。

1884年、85年のシラバスは、すでに1883年8月に理学教授として着任していた志田が中心になって作成されたものと判断する。エアトンが1年生夏期に行くこととした授業のほとんどが割愛された上、天文学の授業も省かれた。専門範囲が一層限定された物理学に近い授業となった。シラバスを見る限り、各科目（「運動学」、「動力学」など）において選択された項目の多くは、それぞれの科目を理解するために必要な基本概念などが掲げられ、全体に具体的事例や実験道具などを項目として掲げた科目は減少している。エアトンのシラバスより厳密に各科目項目が選択されたと判断できる。また、志田が3年生冬期に開講した理学授業は、現代の大学レベルの内容であった。

本稿と前稿において、日本の明治以降の経済発展の基底には欧米先進国からの技術移転があったという観点から、そのルートの一つである工学教育のうち、そのための基礎教科であり、当時、実用性が高いと考えられていた理学教育を考察対象として取り上げた。エアトンや、エアトンに学んだ藤岡市助、中野初子、さらに彼に学ぶだけでなく、グラスゴー大学でエアトンの師にあたるトムソンに師事した志田林三郎らは、デシャネル英訳書などの各種文献をテキストや参考書として用い、理学試験場などにおいて各種実験器具や装置類を利用して学生たちの脳裏に科学技術に関する知見を焼き付けていった。

#### 引用文献、注

- 1) 植村正治「明治初期工学教育機関の設立」『社会科学』（同志社大学人文科学研究所）第40巻第3号、2010年。「工部大学校理学研究棟について－研究ノートに代えて」『同志社商学』第63巻第5号、2012年。「《研究ノート》工部大学校（工学寮）における博物場・器具室と実習用諸器具について」『社会科学』（同上）第42巻第2・3号、2012年。「工部大学校書房と図書分類」『流通科学大学論集』経済・情報・政策編、第21巻第2号、2013年。「工部大学校書房所蔵の理学図書－研究ノートに代えて」『流通科学大学論集』

- 経済・情報・政策編、第22巻第1号、2013年。「《研究ノート》シラバスを通して見た工部大学校の理学教育」『社会科学』(同上)第43巻第4号、2014年。
- 2) 同上論文「《研究ノート》シラバスを通して見た工部大学校の理学教育」。
  - 3) Calendar は、東京大学情報理工学図書館蔵。1874年の2つの諸規則は「法令全書」に収録。1875年の諸規則は「明治九年五月印行、布達全書第二号、工部省」に収録。いずれも国立国会図書館近代デジタルライブラリーに依拠。1876年以降の諸規則は国立公文書館蔵。
  - 4) 植村前掲論文「明治初期工学教育機関の設立」、27ページ。
  - 5) 小倉金之助『明治数学史の基礎工事』(『小倉金之助著作集』第2巻、筑摩書房、1973年(1947年初版))、164ページ。北政巳「日蘇比較経済史の一考察(Ⅱ)」『季刊 創価経済論集』Vol. IX No.4、1980年、44ページ。公田蔵「明治初期の工部大学校における数学教育」『数理解析研究所講究録』1444巻、2005年、48ページ。加藤詔士「日本・スコットランド教育文化交流の諸相」『名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要』(教育科学)第56巻第2号、2009年、2ページ。武内博編『来日西洋人名事典』日外アソシエーツ、1983年、423ページ。
  - 6) クイーンズ大学ホームページ (<http://www.queensu.ca/>)。
  - 7) D. H. Marshall, *Introduction to the Science of Dynamics*, R. Uglow & Co., 1898. Web 検索ホームページ「Internet Archive」では、著作権の切れた文献を検索できる。トロント大学所蔵の本書はマイクロソフト社によりデジタル化されたもので、同ホームページを通してダウンロードした。
  - 8) 公田蔵「四元法(Quaternion)と明治前期の日本」『数理解析研究所講究録』1257巻、2002年、246ページ。
  - 9) W. Thomson, P. G. Tait, *Treatise on Natural Philosophy*, Oxford University Press, 1867. W. Thomson, P. G. Tait, *Elements of Natural Philosophy*, Oxford University Press, 1873. いずれもハーバート大学所蔵図書で、グーグル社によりデジタル化されたものである。以下、外国文献は特筆しない限り、前掲「Internet Archive」から検索。
  - 10) 植村前掲論文「明治初期工学教育機関の設立」、27ページ。
  - 11) Imperial College of Engineering (KOBU-DAI-GAKKO), Tokei. Class Report by the Professors for the Period 1873-77, pp.15-18. 東京大学情報理工学図書館蔵。
  - 12) 『旧工部大学校史料附録』(旧工部大学校史料編纂会編『旧工部大学校史料・同附録』虎之門会、1931年)。
  - 13) 岩田武夫「旧工部大学校史料参考記事」(同上文献、以下、同)、21ページ。藤田重道「外人教師に関する回顧録」、89~94ページ。荒川巳次「旧工部大学校回顧録」、52ページ。中原淳蔵「工部大学校在学中の記憶」、114ページ。小田川全之「グラント將軍来朝其他思ひ出の記録」、129~130ページ。石橋絢彦「回顧録(其の二)」、228~233ページ。
  - 14) 大蔵省編『工部省沿革報告』(『明治前期財政経済史料集成』第17巻ノ1、明治文献資料刊行会、1964年(1890年刊行))、411ページ。ユネスコ東アジア文化研究センター編『資料御雇外国人』小学館、1975年、423ページ。
  - 15) 大蔵省編同上書、409~411ページ。
  - 16) 山川義太郎「工学寮及工部大学校の思ひ出」(加藤木重教編『日本電気事業発達史』後編、電友社、1918年)、1400ページ。
  - 17) 瀬川秀雄編『工学博士藤岡市助君伝』電気日報社、1932年、38ページ、65ページ。
  - 18) 堀岡正家編『工学博士浅野応輔先生伝』電気日本社、1944年、7ページ。
  - 19) 現代用語への翻訳に際しては、佐藤瑞穂『物理学』1~3(培風館、1975年版)、『理化学英和辞典』(研究

- 社、1998年）、『科学技術 45 万語対訳辞典』（ロゴヴィスタ株式会社、1999年）を参照した。
- 20) イギリス・ベルファストのクィーンズ・カレッジ理学 (Natural Philosophy) 教授、エベレット (J. D. Everett) がフランス語テキストを英訳した「Elementary Treatise on Natural Philosophy」である。原著はフランスのリセ・ルイ＝ル＝グランの物理学 (Physics) 教授、デシャネル (A. P. Deschanel) が 1868 年に出版した「Traité Élémentaire de Physique」である。植村前掲論文「《研究ノート》シラバスを通して見た工部大学校の理学教育」、122 ページ。
  - 21) 23) 植村同上論文、121 ページ。112 ページ
  - 22) 植村前掲論文「工部大学校理学研究棟について」、229 ページ。
  - 24) 同上論文、232～234 ページ。
  - 25) 堀岡編前掲書、8 ページ。
  - 26) 荻原善太郎『帝国博士列伝』敬業社、1890年、107 ページ。北正巳『国際日本を拓いた人々』同文館、1984年、184 ページ。O. チェックランド著、杉山忠平・玉置紀夫訳『明治日本人とイギリス』法政大学出版局、1996年、182～186 ページ (O. Checkland, *Britain's Encounter with Meiji Japan 1868-1912*, The Macmillan Press Ltd., 1989)。信太克規『志田林三郎の生涯』ニューメディア、1993年、50 ページ。加藤前掲論文、14 ページ。
  - 27) 「工部大学校第二年報」(『近代日本学芸資料叢書』第4輯所収、湖北社、1981年)、69～173 ページ。
  - 28) 植村前掲論文「《研究ノート》シラバスを通して見た工部大学校の理学教育」、121 ページ。
  - 29) 本文表1に掲げた1885年度 Calendar による。
  - 30) *op. cit.* (注9), p.1.
  - 31) I. Todhunter, *Mechanics for Beginners with Numerous Examples*, Macmillan and Co., London and Cambridge, 1867. ミシガン大学所蔵。グーグル社によりデジタル化。
  - 32) 植村前掲論文「工部大学校書房所蔵の理学図書」、46 ページ。
  - 33) 本文表1に掲げた1885年度諸規則による。
  - 34) 山川健次郎『Vocabulary of Physical Terms in the Four Languages, English, Japanese, French and German』博聞社、1888年(『近代日本学術用語集成』第4巻、龍溪書舎、1988年)。山川はすでに1881年、東京大学理学部物理学教授に就任し、帝国大学発足と同時に理科大学物理学教授に任ぜられた(『東京帝国大学五十年史』上冊、1932年、680ページ、1360ページ)。
  - 35) 「本会設立之趣旨」『理学協会雑誌』第1号、1 ページ。
  - 36) 『東京数学物理学会記事』巻1、88 ページ。J-STAGE (独立行政法人科学技術振興機構電子ジャーナルサイト)。
  - 37) 高橋雄造「エアトンとその周辺」『技術と文明』7巻1号、1991年、18 ページ。植村前掲論文「《研究ノート》工部大学校（工学寮）における博物場・器具室と実習用諸器具について」、197 ページ。
  - 38) 大蔵省編前掲書、409～411 ページ。
  - 39) 植村前掲論文「工部大学校理学研究棟について—研究ノートに代えて」、232 ページ。

付表 1876年10月英文シラバス

The knowledge will be imparted by lectures combined with practical instruction in the physical laboratory.
①During the first summer session there will be given as introductory to the study of Natural Philosophy the explanation of familiar natural phenomena (尋常造化/現象＝一般的な自然現象の説明)、for example — day and night (昼夜/別＝同) — heat and cold (寒温/理＝同) — summer and winter (夏冬＝同) — wind (風＝同) — rain (雨＝同) — lightning and thunder (電雷＝同) — the tides (潮汐＝同).
②Then will be described the elementary principles on which depend the action of important familiar machines, viz.— clocks and watches (大小時辰儀＝掛け時計、懐中時計) — steam engines (蒸気機関＝同) — the telegraph (電信器＝同) — the printing press (印刷器械＝同) — and the object of machines generally (一般諸器械ノ功用＝同).
③Next the students will be led to consider the difference between matter and force (物体ト勢力ノ殊異＝物質と力との違い) — the properties of matter, weight, inertia, divisibility, porosity, compressibility, elasticity (性ニ重性、惰性、分性、孔性、縮性、弾性/数性有ルヲ考究セシム＝物性、重量、慣性、可分性、多孔性、圧縮性、弾性、pp.21-27) — the various states in which matter can exist, the solid, liquid, and gaseous (体ニ固形流動気状ノ諸体有リ＝物質が存在しうる各種形態、固体、液体、気体、pp.21-22) — the necessity for a uniform measurement of length, volume, and weight, and the methods commonly employed (物ノ長短、大小、軽重ヲ量ルニ同一規ノ度量權衡ヲ要スルト＝長さ、体積、重量の統一測定之必要性と一般的測定方法、p.10) — the graphical method of compounding and resolving forces (力の合成と分解の図式法、p.12) — the action of gravity (重力の作用、p.31) — experimental methods of determining the centre of gravity (重心決定の実験的方法、p.33) — the laws of the pendulum, and of falling bodies (振り子と落体の法則、p.56、p.40).
During the first and second winter sessions will be studied.
④Dynamics. (A.) (甲 勢力ノ理＝力学)
1. Fundamental. (A.) (甲 原理) First law of motion (運動の第一則) — inertia (慣性、p.9) — measurement of time (時間の計測) — definition of force (力の定義、p.9) — momentum (運動量、p.76) — second law of motion (運動の第二則、p.69) — absolute and gravitation measurement of force (力の絶対測定と重力測定、p.54) — third law of motion (運動の第三則、p.28、p.74).
2. Kinetics. (A.) (甲 動法＝動力学) Simplest cases of the motion of bodies constrained to move under the action of certain forces, for example, pendulums (一定の力の作用の下に動きを制約された物体運動のもっとも簡単な事例、振り子、p.56) — centrifugal force (遠心力、p.62) — elementary ideas regarding energy (エネルギーに関する基礎知識、pp.75-79) — the mechanical advantage of simple machines estimated from the principle of the conservation of energy (エネルギー保存則 (p.79) から推定された単純機械の機械的利益 (p.224)).
3. Statics. (A.) (甲 三 スタテツク＝静力学) Equilibrium (平衡、p.35) — simplest cases of forces producing relative rest (相対的静止を生み出す力の最も簡単な事例) — couples (偶力、p.16) — centre of gravity (重心、p.33) — stable, unstable, and neutral equilibrium (安定・不安定・中立平衡、p.36) — the mechanical powers treated as cases of forces producing equilibrium, lever, wheel and axle, inclined plane, wedge, screw, pulleys (平衡を生み出す力の事例としての機械動力、てこ、車輪と車軸、斜面 (p.41)、楔、ねじ、滑車) — elementary ideas of friction (摩擦の基礎知識、p.20、p.79、p.93).
⑤Hydrostatics. (A.) (甲 称水学＝流体静力学) Elementary principles on which depend the action of the hydrostatic press, hydraulic wire testing machines (水圧プレス (p.93、p.223)、油圧式ワイヤー試験機的作用に関する基礎原理) — the floating or sinking of bodies in liquids, from whence will be derived the ideas of specific gravity, the methods for measuring it, and its practical utility (液体中における物体の浮沈、このことから比重に関する知識、比重測定の方法、その実地的有用性が導かれよう。pp.87-121) — the principle of the level and its use in surveying (水準器の原理と測量における利用、pp.123-127).
⑥Next will be shown the proof that gases have weight and the effects resulting from this (次ニ空気ニ重力 (重量) 有リテ之ヨリ生スル各般ノ作用ヲ証スルニ＝同、p.140) — pumps, lifting, forcing (リフティング＝吸上ポンプ、プラーシング＝押しポンプ、pp.215-221) — barometers (風雨鍼＝気圧計、p.140) — balloons (軽気球＝同、p.209) — the pressure of air is the same in all directions at the same point (空気ノ圧力ハ四方八面行ク所トシテ同一＝同、p.105) — aneroids (「アネロイド」ノ験気器＝アネロイド気圧計、p.157) — siphons (サイホン＝同、p.235) — air-pumps (排気鐘＝空気ポンプ、p.184) — the connection between the pressure, volume, and density of a gas (瓦斯体ニハ圧力ト容積ト疎密ト始終互ニ相関係スル＝気体の圧力・体積・密度間の関係、p.170).
⑦Heat. (A.) (甲 熱＝同) Difference between temperature and amount of heat (温度と熱量の違い、p.255) — sources (熱源) — effects: expansion of solids, liquids, and gases, change of state (諸効果; 固体・液体・気体の膨張、状態変化、p.264) — convection, draught, ventilation, land and sea breezes, trade winds, currents (対流 (p.284)、通風 (p.297)、換気 (p.299)、陸風と海風 (p.499)、貿易風 (p.499)、気流 (p.499)) — thermometers; standard, ordinary, maximum, and minimum (温度計; 標準温度計、普通温度計、最高最低温度計、pp.249-259) — coefficients of expansion, their determination (膨脹係数 (p.265)、その計測) — pyrometers (高温計、p.261) — correction for temperature of barometer (気圧計の温度補正、pp.266-268) — readings (示度) — unit of heat, specific heat (熱量の単位、比熱、p.304、p.372) — maximum density of water (水の最高密度、p.277) — melting and solidification (融解と凝固、p.302) — expansion of water on freezing (凍結時における水の膨張、p.311) — latent heat of liquids (液体の潜熱、p.303) — freezing mixtures (寒剤、p.305) — evaporation (気化、p.317) — pressure of vapour (蒸気圧、p.320) — vapour-density (蒸気密度、p.321) — saturation (飽和、p.321) — dew (露) — rain (雨) — rain-gauges (雨量計、p.382) — dew-point (露点、p.365) — hygrometers (湿度計) — liquefaction of gases (気体の液化、p.322) — climate how affected by warm wet winds (暖湿風に気候がどのような影響を受けるか) — boiling (沸騰、p.334) — latent heat of steam (蒸気の潜熱、p.372) — the spheroidal state, and its possible connection with some boiler explosions (スフェロイダル状態と、ボイラー爆発との関連の可能性、p.344) — freezing by evaporation (気化による凍結、p.329) — great artificial cold (強力な人工的冷気、p.306) — radiant heat (放射熱、p.386) — cold of mountains (山の寒さ、p.378) — burning glasses (天日レンズ、p.390) — reflection of heat and its practical uses (熱の反射と実地利用、pp.390-391) — conduction of heat (熱伝導、p.414) — warmth of clothes (衣服の暖かさ、p.423) — preservation of ice (氷の保存、p.419) — miner's safety-lamp (鉱山の安全灯、p.418) — methods of artificially producing great heat (人工的に高温を生み出す方法、p.445).
⑧Optics. (Geometrical). (A.) (甲 幾何視学＝幾何光学) Rays of light straight in a uniform medium (光線は一樣な媒質中において直線、p.1013) — shadows (影、p.870) — intensity of illumination inversely proportional to square of distance (照度は距離の二乗に逆比例、p.881) — photometers (光度計、p.811) — laws of reflection (反射の法則、p.883) — the sextant (六分儀、p.892) — artificial horizon (人工水平儀、p.884) — simplest consideration with reference to the images formed by plane, concave, and convex mirrors (平面鏡、凹面鏡、凸面鏡により形成された画像に関する基本的考察、p.883) — the kaleidoscope (万華鏡、p.890) — use of reflectors to increase the light of lamps (灯火を明るくするための反射鏡の利用、p.904) — laws of refraction (屈折の法則、p.910) — simplest ideas regarding prisms and lenses (プリズムとレンズに関する基礎知識、pp.920-929) — the camera lucida and camera obscura (カメラランダとカメラオブスクラ、p.916、p.942) — telescopes (望遠鏡、p.958) — microscopes (顕微鏡、p.944) — the eye (目、p.946) — defective vision how remedied (視覚障害を矯正する方法、p.952) — the stereoscope (立体鏡、p.948).
⑨Magnetism. (A.) (甲 磁気＝同) Magnets, natural, artificial (天然磁石、人工磁石、p.612) — poles and neutral parts (極と中立部、p.616) — induction (誘導、p.617) — formation of magnets (磁石の形成、p.614) — the earth a magnet (磁石としての地球、p.616) — declination (偏角、p.615) — inclination (伏角、p.615).



<p>⑩Electricity. (A.) (甲 電気=同)</p> <p>1. Static. (一 スタテツクス=静電気) — Sources (電源, p.609)— dual character (二重性, p.507)— electroscopes (検電器, p.516)— insulation (絶縁, p.507)— induction (誘導, p.513), specific inductive capacity (誘導率, p.577)— electrophorus (電気盆, p.543)— condensers (コンデンサー, p.567)— electrical machines (電気機械, p.533)— distribution of electricity on conductors (導体上の電気分布, p.528).</p> <p>2. Current. (二 流電気=同) — Definition of an electric current (電流の定義, p.512)— properties of: magnetic, heating, chemical (磁流, 加熱電流, 化学電流の特性)— galvanoscopes (検流器)— galvanometers (検流計, p.656)— voltameter (ボルタメーター, p.738)— practical applications of current electricity to telegraphy, blasting, chemistry, electrotyping, electroplating (電流の電信機, 爆破, 化学, 電鍍, 電気メッキへの実地応用, pp.714-746)— conduction (伝導, p.648)— resistance (抵抗, p.666)— electromotive force (起電力, p.643)— electrometers (電位計, p.591)— Ohm's law (オームの法則, p.665)— different kinds of electrometers compared (各種の電位計比較, pp.591-598)—batteries, Volta's, Smee's, Daniell's, Grove's, Bunsen's &amp;c., magneto-electric machines (ボルタバッテリー (p.645), スミューバッテリー, ダニエルバッテリー (p.649), グローブバッテリー (p.650), プンセンバッテリー (p.650) 等々, 磁気電気機械 (p.706))— secondary currents (二次電流, p.752).</p>
<p>⑪Kinematics, or the science of motion. (A.) (甲 運動学=同) Velocity uniform, and accelerated (等速運動, 加速運動, p.44, p.50)— motion in a circle (円運動, p.75)— angular velocity (角速度, p.75)— composition of velocities (速度合成, p.52).</p>
<p>⑫Acoustics. (A.) (甲 音声学=音響学) Nature of sound (音の特質, p.785)— mode of propagation (伝播形態, p.793)— velocity (速度, p.793)— wave-length (波長, p.793)— reflection (反射, p.806)— echo (エコー, p.807)— the ear (耳, p.810)— loudness (音の大きさ, p.816)— pitch (音の高さ, p.816)— resonance (共鳴, p.833)— character or timbre of the sound (音色, p.817)—musical instruments (楽器, p.818).</p> <p>⑬During the first summer and winter sessions the instruction will be given almost entirely by means of experiments— during the second winter session it will be partly experimental and partly mathematical— during the third winter session will be taught those branches of Natural Philosophy which, from the amount of mathematical or general scientific knowledge required, cannot be treated in an elementary class — viz.:</p>
<p>⑭Magnetism. (B.) (乙 磁気=同) Unit pole (単位磁極, p.758)— lines of force (力線, p.560)— magnetic potential (磁位, p.618)— importance of knowledge of magnetic field in practical telegraphy (実際の電信における磁場 (p.620) に関する知識の重要性)— coefficients of magnetic induction (磁気誘導係数, p.617, p.781).</p>
<p>⑮Electricity. (B.) (乙 電気=同) Exact measurement of electric quantity, density, resultant force, potential, electromotive force, capacity, currents, and resistances (電気量 (p.528), 密度 (p.528), 合力 (p.560), ポテンシャル (p.559), 起電力 (p.643), 容量 (p.565), 電流 (pp.656-664), 抵抗 (p.665) の正確な計測)— lines of force, and equipotential surfaces (力線と等電位面, p.561)— electrostatic and electromagnetic systems of units (静電気と電磁気の単位系, p.779)— other systems (他の単位系)— measurement of the action of currents on magnets, magnets on currents, and currents on currents (電流の磁石に対する作用, 磁石の電流に対する作用, 電流の相互作用の測定, pp.750-766)— electro-dynamometers (電流動力計)— thermo-electricity, neutral points (熱電気 (p.652), 中立点).</p>
<p>⑯Kinematics. (B.) (乙 運動学=同) Projectiles (発射体, p.50)— total acceleration (総加速度)— the hodograph (ホドグラフ)— composition of accelerations (加速度の構成, pp.56-71)— tangential and normal components of acceleration (加速度の切線成分と法線成分).</p>
<p>⑰Dynamics. (B.) (乙 勢力ノ理=力学)</p> <p>1. Kinetics. (B.) (一 動法=動力学) Impact (衝突)— moment of inertia, radius of gyration (慣性のモーメント (p.74), 回転半径)— D'Alembert's principle (ダランベールの原理)— motion of the centre of gravity of a system of particles (質点系の重心の運動, p.60)— rotation round a fixed axis (固定軸の周りの廻転, p.74)— reciprocal relation of the centres of oscillation and suspension (振り子の中心とつりの中心の相互関係, p.60)— the ballistic pendulum (弾道振り子)— centre of percussion (打撃の中心, p.76).</p> <p>2. Statics. (B.) (二 スタテツクス=静力学) Resolution of forces along axes (軸沿いの力の分解)— equation of equilibrium (つりあい方程式)— calculation of the position of the centre of gravity of solids (固体の重心位置の計算, p.34)— conditions of sensibility and stability of balances (天秤の感度と安定性の条件, p.80)— investigations of the effects produced by friction in the mechanical advantage of machines (機械の機械的利益 (p.224) に関して摩擦がもたらす影響の研究)— strength of materials (材料力学)— alteration of form, and rupture by stress (応力による形状変化と破壊)— the catenary (懸垂線).</p>
<p>3. Hydrokinetics. (B.) (三 水勢ノ理=流体動力学) The few questions that can be treated without the aid of the differential and integral calculus (微積分を援用しないで取り扱える二, 三の問題).</p>
<p>4. Hydrostatics. (B.) (四 水理=流体静力学) Centre of pressure (圧力中心, p.102)— metacentre (メタセンター, p.110 (脚注))— capillarity (毛管現象, pp.122-139)— barometer-corrections (気圧計補正, p.150)— determination of heights from the variation of barometric pressure (気圧変化による標高測定, p.161).</p>
<p>⑱Heat. (B.) (乙 熱=同) Laws of cooling (冷却法則, p.386)— different kinds of heat rays (各種熱線, p.395)— specific heat at constant pressure, or at constant volume (一定圧力もしくは一定体積の下での比熱, p.427)— elementary principles of thermo-dynamics, first and second laws (熱力学の基礎原理, 熱力学の第一, 第二則, pp.445-448)— application to air and steam engines. (空気機関や蒸気機関への応用, p.467)</p>
<p>⑲Optics (Geometrical). (B.) (乙 幾何視学=幾何光学) Investigations regarding spherical aberration, how avoided in optical instruments (球面収差および, 光学器械における防止方法の研究, pp.894-939)— oblique pencils (斜光束, p.936)— comparison of the magnifying power of telescopes, microscopes (望遠鏡, 顕微鏡の倍率比較, p.951)— application of the principles of optics to the construction of lanterns for lighthouses &amp;c (灯台等の灯火室建設への光学原理の応用, p.769).</p>
<p>⑳Optics (Physical). (B.) (乙 究理視学=物理光学) Spectrum analysis, use in chemistry (スペクトル分析, 化学における利用, pp.973-994)— chromatic aberration, how to avoid (色差とその防止方法, pp.994-997)— polarization, and its use in chemical analysis (偏光と化学分析における利用, pp.1031-1045)— double refraction (二重屈折, p.926)— diffraction (回折, p.1024)— undulatory theory (波動説, p.1012)— connection between colour and wave length (色と波長との関係, p.1008).</p>
<p>㉑Astronomy as applied to Geodesic Survey. (B.) (乙 量地用天文=測地への応用のための天文学) Description of instruments employed, sextant, theodolite &amp;c., artificial horizon (使用道具の記述, 六分儀 (p.892), 経緯儀 (p.971) 等, 人工水平儀 (p.884)— definition of terms (用語の定義)— solar, sidereal, and civil day, and conversion of time reckoned in one system into time reckoned in accordance with either of the other two (太陽日, 恒星日, 常用日と, 一つの暦法で計算した時間を他の2つの暦法に従って計算した時間への転換)— corrections for refraction, parallax &amp;c. (屈折補正, 視差補正等, p.1021, p.986)— determination of latitude, local time, longitude (緯度 (p.33), 地方時, 経度の測定 (p.878))— finding the direction of the meridian, and the variation of the compass (子午線の方向と羅針盤の偏差を調べる, p.615).</p>
<p>㉒During the third session each of the students will only attend those portions of the above course that have especial connection with the profession he has chosen.</p>

注: 紙幅の関係で, シラバスを表にあらわした。前稿で紹介したシラバスにはルビヤ和文シラバスとの関係を示すためのアンダーラインを付したが, この表では割愛している。括弧内には和文シラバスで使用された用語と現代用語を書き入れ, 「=同」とあるのは, 現代用語とほぼ同一であることを示している。ただし多くの場合, 和訳されていない。①~㉒の番号は説明の便宜のために付したもので, 原資料には記載されていない。1876年10月英文シラバスと1877年10月英文シラバスとの唯一の違いは, 前者では Kinematics が⑩に配置されていたのに対して, 後者では④の前に配置されていたことである。