

シンポジウム報告書

# 工学主義と近代日本

東京大学総合研究博物館

2019

## Symposium Report Pio-engineers in Modern Japan

The University Museum, the University of Tokyo (UMUT)

2019



Pio-engineers in Modern Japan

工学主義と近代日本

Symposium Report

シンポジウム報告書

東京大学総合研究博物館  
2019



**Symposium Report**  
**Pio-engineers in Modern Japan**

The University Museum, the University of Tokyo (UMUT)

2019

**シンポジウム報告書**  
**工学主義と近代日本**

東京大学総合研究博物館

2019

## シンポジウム『工学主義と近代日本』

日時：2018年11月17日(土) 14:00 - 17:00 (13:45 開場)  
会場：インターメディアテク 2 階 ACADEMIA (レクチャーシアター)  
主催：東京大学総合研究博物館  
助成：公益財団法人東芝国際交流財団



## Symposium “Pio-engineers in Modern Japan”

[Date] Saturday, November 17, 2018, 14:00-17:00 (Doors open at 13:45.)  
[Venue] Intermediatheque 2F ACADEMIA  
[Organizer] The University Museum, the University of Tokyo (UMUT)  
[Grant Support] Toshiba International Foundation

Symposium

2018.11.17 Sat. | 14:00-17:00 (13:45 開場)

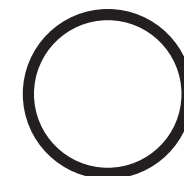
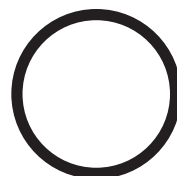
インターメディアテク 2 階 ACADEMIA (レクチャーシアター)  
参加費無料(事前予約不要)/席数60席(先着順、残席含む)  
[Venue] Intermediatheque 2F ACADEMIA  
[Admission] Free (no reservation required)  
The number of seats is limited to 60. Your understanding is appreciated.

工学主義と近代日本  
Pio-engineers in Modern Japan  
シンポジウム

主催 東京大学総合研究博物館  
助成 公益財団法人東芝国際交流財団  
[Organizer] The University Museum, the University of Tokyo (UMUT)  
[Grant Support] Toshiba International Foundation

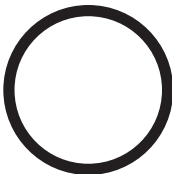
www.intermediatheque.jp

mt INTERMEDIATEQUE



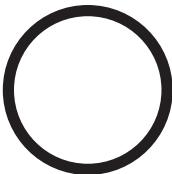
目次

シンポジウム概要	..... 6
第1部 レクチャー	
趣旨説明——田中家三代、林太郎・不二・儀一の仕事から 寺田鮎美	..... 14
スコットランドと近代日本とのつながり——渡邊嘉一の事例 マイルズ・オグルソープ	..... 28
エアトンと工部大学校の理学 有賀暢迪	..... 48
山口喜三郎の見たジョンズ・ホプキンス大学 ユリア・フルマー	..... 58
ジョサイア・コンドルと最初の日本人建築家たち 松本文夫	..... 72
第2部 ディスカッションおよび Q&A	..... 88
附録：シンポジウム関連展示	
特別公開 渡邊嘉一ゆかりの記念品銀製小箱——日本人工学者とスコットランドの絆	..... 100



Contents

Symposium Outline	..... 7
[Part 1] Lectures	
Introduction: The work of three generations of the Tanaka family, Rintarō, Fuji, and Giichi <i>Terada Ayumi</i>	..... 15
Scotland's links with the emergence of Modern Japan: The case of Watanabe Kaichi <i>Miles Oglethorpe</i>	..... 29
W. E. Ayrton and Natural Philosophy at the Imperial College of Engineering in Tokyo <i>Ariga Nobumichi</i>	..... 49
Yamaguchi Kisaburō's studies at Johns Hopkins <i>Yulia Frumer</i>	..... 59
Josiah Conder and the first Japanese architects <i>Matsumoto Fumio</i>	..... 73
[Part 2] Discussion and Q&A	..... 89
Appendix: Related Exhibition	
Special Presentation Watanabe Kaichi's Memorial Silver Box: A Japanese Engineer's Bond with Scotland	.....101





## シンポジウム概要

## Symposium Outline



## シンポジウム『工学主義と近代日本』

本シンポジウムでは、近代における日本の工学を共通テーマに、それぞれ多様な研究関心のもとに、米国・英国・日本で活躍する研究者 5 名によるレクチャーとディスカッションを行います。

「工学」とは、明治期の近代化において西洋から輸入された学問を指すと同時に、日本の近代国家建設を担った西洋由来の技術でありました。一方、「エンジニアリング」の訳語に用いられた「工」とは、「たくみ」と訓読みされるように、小さな細工ものから大きな建造物まで、それを形にする「たくみな」技術力を表し、西洋化以前から日本に存在していた概念でした。このように、近代日本における工学という学問や技術の発展には、西洋の近代技術の導入と日本の在来技術の展開が複雑に絡み合う様相を見て取ることができます。これは、工学史や技術史の観点のみならず、この時代特有の文化的事象として眺めたときにも、非常に興味深い点であると言えるでしょう。

シンポジウムのタイトルに掲げた「工学主義」とは、

2017 年に東京大学総合研究博物館小石川分館で開催した特別展示『工学主義—田中林太郎・不二・儀一の仕事』で用いたキーワードです。日本における工学分野の発展を支えた田中家に関する当館所蔵資料を紹介したこの展覧会では、林太郎・不二・儀一という三代の主要な仕事から浮かび上がる、彼らのパイオニアとしての進取の精神と、取り巻く人々を含めた集団としての協調の精神を「工学主義」という言葉で表しました。英文タイトルに用いた造語「Pio-engineers」とは、この「工学主義」の精神をもつ人々を指しています。

本シンポジウムでは、各レクチャーで取り上げられる「工学主義」の精神に連なる人物や彼らによる仕事を手がかりに、日本の近代化プロセスを多角的に読み解きながら、さまざまな研究領域の専門家から一般の皆様まで多くの方にご参加いただき、日本の過去、そしてそれにつながる現在や未来の姿について考えてみたいと思います。

日時 2018 年 11 月 17 日 (土) 14:00-17:00 (13:45 開場)

会場 インターメディアテク 2 階 ACADEMIA (レクチャーシアター)

参加費 無料 (事前予約不要)

使用言語 日本語・英語 (レクチャー: 対訳資料配付有り、ディスカッション: 通訳付き)

席数 60 席 (先着順、桟敷席含む)

主催 東京大学総合研究博物館

助成 公益財団法人東芝国際交流財団

### プログラム

#### ●第 1 部 14:00-16:00 レクチャー

「趣旨説明—田中家三代、林太郎・不二・儀一の仕事から」寺田鮎美 (東京大学総合研究博物館／博物館論・文化政策)

「スコットランドと近代日本とのつながり—渡邊嘉一の事例」マイルズ・オグルソープ (ヒストリック・エンヴァイロメント・スコットランド／産業遺産)

「エアトンと工部大学校の理学」有賀暢迪 (国立科学博物館／物理学史・数理科学史)

「山口喜三郎の見たジョンズ・ホプキンス大学」ユリア・フルマー (ジョンズ・ホプキンス大学／科学技術史)

「ジョサイア・コンドルと最初の日本人建築家たち」松本文夫 (東京大学総合研究博物館／建築学)

#### ●第 2 部 16:15-17:00 ディスカッションおよび Q&A

## Symposium “Pio-engineers in Modern Japan”

This symposium focuses on modern Japanese engineering. Researchers from the US, UK, and Japan will deliver lectures and hold discussions according to their study fields and particular interests.

The Japanese word for engineering, *kōgaku* 工学, denotes an academic discipline that Japan imported from Western countries when it modernized during the Meiji era. It can also refer to the Western engineering techniques that sustained Japan's transition into a modern state. However, the word also describes a concept that predates Japan's westernization. In its kunyomi reading, the first of the two characters, *kō* 工, corresponds to the Japanese word *takumi*, which describes dexterous or masterful craftsmanship. Thus, *kō* also denotes the craftsmanship that underpins works from the smallest crafted works to the largest edifices. On the process of how engineering developed in Japan—both as an academic discipline and as artisanal techniques—it would be found that modern techniques imported from the West intermingled with Japan's indigenous techniques. People can view what makes the development of Japanese engineering so interesting within the context of not only an engineering history but also a cultural

phenomenon unique to a particular time.

The title of the symposium features the word “pio-engineers.” Pio-engineers was the keyword in a 2017 exhibition held at Koishikawa Annex, the University Museum, the University of Tokyo (UMUT), titled *Pio-engineers in Modern Japan: Rintarō, Fuji, and Giichi, Three Generations of Tanakas*. The exhibition showcased UMUT collections related to the Tanakas' pioneering spirit as well as the spirit of cooperation they demonstrated in working with those around them to contribute to the development of engineering in Japan. This ethos was described as “pio-engineers”—a portmanteau of pioneer and engineers.

We welcome everyone—from experts from different research fields to members of the general public—who are interested in this symposium. The speakers at the symposium will introduce examples of “pio-engineers” and their work, and thus illuminate various aspects of the process of Japan's modernization. We hope that the symposium will provide much food for thought concerning Japan's past, as well as its present and future.

[Date] Saturday, November 17, 2018, 14:00-17:00 (Doors open at 13:45.)

[Venue] Intermediatheque 2F ACADEMIA

[Admission] Free (No reservation required.)

[Language] Japanese and English (Lectures: Handouts in Japanese and English provided. / Discussion: Interpretation provided.)

The number of seats is limited to 60. Your understanding is appreciated.

[Organizer] The University Museum, the University of Tokyo (UMUT)

[Grant Support] Toshiba International Foundation

### Program

#### [Part 1] 14:00-16:00 Lectures

**Terada Ayumi** (The University Museum, the University of Tokyo / Museology and Cultural Policy Studies)

*Introduction: The work of three generations of the Tanaka family, Rintarō, Fuji, and Giichi.*

**Miles Oglethorpe** (Historic Environment Scotland / Industrial Heritage)

*Scotland's links with the emergence of Modern Japan: The case of Watanabe Kaichi.*

**Ariga Nobumichi** (National Museum of Nature and Science / History of Physical and Mathematical Sciences)

*W. E. Ayrtton and Natural Philosophy at the Imperial College of Engineering in Tokyo.*

**Yulia Frumer** (Johns Hopkins University / History of Science and Technology)

*Yamaguchi Kisaburō's studies at Johns Hopkins.*

**Matsumoto Fumio** (The University Museum, the University of Tokyo / Architecture)

*Josiah Conder and the first Japanese architects.*

#### [Part 2] 16:15-17:00 Discussion and Q&A



## 田中儀一旧蔵品と過去の特別展示紹介

東京大学総合研究博物館では、江戸から明治期に発明家として活躍した「からくり儀右衛門」こと、田中久重（寛政 11－明治 14 [1799－1881]）の系譜に連なり、日本における工学分野の発展を支えた田中家に関係する、文書・写真・物品・書籍等から成る約千件の複合的な資料体を所蔵し、調査・研究を進めています。この資料体の中心となるのは、田中林太郎（安政 3－大正 13 [1856－1924]）・不二（明治 10－大正 11 [1877－1922]）・儀一（明治 35－昭和 60 [1902－1985]）という親子三代です。彼らはそれぞれ、工部大学校、東京帝国大学、早稲田大学に学び、皇居や東宮御所の造営、わが国最初の日本語による機械設計の教科書執筆、帝国議会議事堂の内部装飾といった、近代日本における工学分野の発展を象徴する重要な仕事に携わった人物です。資料体の名前には最後の所有者である儀一の名を冠しています。

特別展示『工学主義——田中林太郎・不二・儀一の仕事』（会期:2017 年 2 月 4 日から 6 月 11 日）では、林太郎・不二・儀一という三代の主要な仕事を一度に概観することにより、近代日本における工学の黎明期から発展期までという一つの時間軸を浮かび上がらせるとともに、土木から、建設、材料、機械、建築、意匠・デザインまでという工学が扱う領域の多様性を示しました。このように、本展覧会が着目したのは、工学という学問分野や技術史発展に、日本の近代化の文化的「構造」を読み解く手がかりを得ることができるのではないかという点にありました。この俯瞰的視点は、本展の開催会場となった、「建築博物誌／アーキテクニカ」をテーマに常設展示を公開する小石川分館の特別展示として、「アーキテクチャ」という語を事物や事象の諸原理を束ねる概念として用いることに由来したものです。



## The Tanaka Collection and past special exhibition

UMUT houses and researches approximately a thousand items—including documents, photographs, commodities and books—related to the Tanakas, who contributed to the development of engineering in modern Japan. The Tanaka family is a descendant of Tanaka Hisashige (1799–1881), a famous inventor and engineer during the late Edo and Meiji period. Materials on three generations of Tanakas—Rintarō (1856–1924), Fuji (1877–1922), and Giichi (1902–1985)—form the bulk of the collection. Having graduated from the Imperial College of Engineering, Tokyo Imperial University, and Waseda University, respectively, the three Tanakas contributed to essential works in modern Japanese engineering, constructing the Imperial Palace and the Tōgū Palace, authoring the first Japanese-language textbook on mechanical engineering, and furnishing the interior of the Imperial Diet building.

The past special exhibition titled *Pioneers in Modern Japan: Rintarō, Fuji, and*

*Giichi, Three Generations of Tanakas*, was held from February 4 to June 11, 2017, at Koishikawa Annex. The exhibition aimed to provide a sense of the chronology of engineering during Japan's modernization, from its dawn and throughout its development, by showcasing the works of the three generations of Tanakas, which cover a full spectrum of engineering fields, including civil engineering, material engineering, mechanical engineering, architecture, and design. This exhibition concept could uncover the “cultural structures” of Japan's modernization that are present in the development of Japanese engineering as both an academic discipline and as a set of techniques. The broad sense of “architecture” explored in this special exhibition is derived thematically from Koishikawa Annex's permanent exhibition, *Architectonica*. The word “Architectonica” encapsulates all material and immaterial architectural phenomena.





## 第1部 レクチャー



*Terada Ayumi*



*Ariga Nobumichi*



*Miles Oglethorpe*



*Yulia Frumer*



*Matsumoto Fumio*

趣旨説明——田中家三代、林太郎・不二・儀一の仕事から  
寺田鮎美

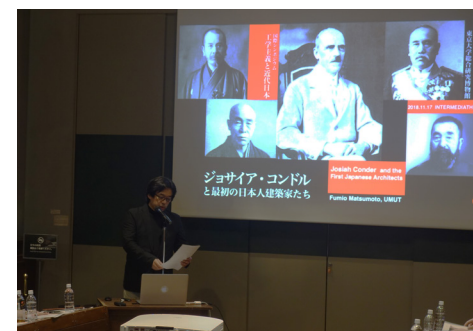
スコットランドと近代日本とのつながり——渡邊嘉一の事例  
マイルズ・オグルソープ

エアトンと工部大学校の理学  
有賀暢迪

山口喜三郎の見たジョンズ・ホプキンス大学  
ユリア・フルマー

ジョサイア・コンドルと最初の日本人建築家たち  
松本文夫

## Part 1 Lectures



Introduction: The work of three generations of the Tanaka family, Rintarō, Fuji, and Giichi  
**Terada Ayumi**

Scotland's links with the emergence of Modern Japan: The case of Watanabe Kaichi  
**Miles Oglethorpe**

W. E. Ayerton and Natural Philosophy at the Imperial College of Engineering in Tokyo  
**Ariga Nobumichi**

Yamaguchi Kisaburō's studies at Johns Hopkins  
**Yulia Frumer**

Josiah Conder and the first Japanese architects  
**Matsumoto Fumio**

## 趣旨説明——田中家三代、林太郎・不二・儀一の仕事から

寺田鮎美

東京大学総合研究博物館

本発表の目的は、シンポジウム『工学主義と近代日本』の趣旨説明を行うことである。シンポジウム開催のきっかけは、東京大学総合研究博物館が所蔵する「田中儀一旧蔵品」を紹介した、小石川分館での特別展示であった。

本発表では、初めに、田中儀一旧蔵品という資料体と小石川分館特別展示の特徴を紹介する。次に、日本における工学分野の発展を支えた田中家の系譜とともに、本資料体の中心となる、田中林太郎（安政3－大正13〔1856－1924〕）・不二（明治10－大正11〔1877－1922〕）・儀一（明治35－昭和60〔1902－1985〕）という親子三代の主要な仕事について、この特別展示で取り上げた所蔵資料から振り返る。最後に、本シンポジウムのキーワードとした造語である「工学主義」についてシンポジウム参加者と共有したい。

なお、現在、東京大学総合研究博物館は、大学博物館として都内にある4つのミュージアムを活動拠点としている。特別展示が行われた小石川分館、シンポジウム会場となっているインターメディアテックはそのうちの2つである。

### 田中儀一旧蔵品と小石川分館特別展示

東京大学総合研究博物館では、田中儀一旧蔵品と称する、文書・写真・物品・書籍等から成る約千件の複合的な資料体を所蔵し、調査・研究を進めている。工学関係を中心に、歴史や美術資料など多様な分野にまたがるこの資料体を主に構成するのが、田中林太郎・不二・儀一という親子三代に関係するものである。資料体の名前には最後の所有者である儀一の名を冠している。

この3人は、これまで個人名が一般によく知られる人物ではなかったが、残された資料体から、それぞれが皇居や東宮御所の造営、わが国最初の日本語による機械設計の教科書執筆、帝国議会議事堂の内部装飾といった、近代日本における工学分野の発展を象徴する重要な仕事に携わっていることがわかる。

2017年の小石川分館特別展示『工学主義——田中林太郎・不二・儀一の仕事』は、この興味深い資料体の存在をまず多くの人に知ってもらい、現在進行形のコレクション整理と調査をいっそう進めていくきっかけ作りとして企画された（**image 1**）。小規模な展示ながら、林太郎・不二・儀一という三代の主要な仕事を一度に概観することにより、近代日本における工学の黎明期から発展期までという一つの時間軸を浮かび上がらせるとともに、土木から、建設、材料、機械、建築、意匠・デザインまでという工学が扱う領域の多様性を示すことを試みた。このように、本展覧会が着目したのは、工学という学問分野や技術史発展に、日本の近代化の文化的「構造」を読み解く手がかりを得ることができるのではないかという点にあった。

### 田中家の系譜

田中林太郎・不二・儀一の系譜を辿ると、田中家は「からくり儀右衛門」と呼ばれた田中久重（寛政11－明治14〔1799－1881〕）に連なる（**image 2**に家系図引用<sup>[1]</sup>）。

田中家を語るうえで外すことができないのは、この初代田中久重（儀右衛門）である。久重は、久留米出身で、江戸から明治にかけて活躍した発

## Introduction: The work of three generations of the Tanaka family, Rintarō, Fuji, and Giichi

Terada Ayumi

The University Museum, the University of Tokyo (UMUT)

The aim of this talk is to explain the purpose of the symposium “Pio-engineers in Modern Japan.” The symposium is to be held at the Intermediatheque in relation to a special exhibition at the Koishikawa Annex in 2017, at which the Tanaka Collection of the University Museum, the University of Tokyo (UMUT) was introduced.

In this talk, I first introduce the characteristics of the Tanaka Collection and special exhibition. Next, I focus on the main work of Tanaka Rintarō (1856–1924), Fuji (1877–1922), and Giichi (1902–1985), the people mainly featured in the collection, along with the genealogy of the Tanaka family. Finally, I would like to share with participants information about the word “pio-engineers,” which is the keyword of this symposium.

The university museum, UMUT, currently includes four museums in Tokyo as its activity bases. Two of these are the Koishikawa Annex, where the special exhibition was held, and Intermediatheque, the venue of this symposium.

### Tanaka Collection and past special exhibition

UMUT houses and researches approximately 1,000 items—including documents, photographs, commodities, and books—related to the Tanakas, who contributed to the development of engineering in modern Japan. The Tanaka Collection covers various fields such as historical and artistic materials as well as engineering. Materials on three generations of Tanakas—Rintarō, Fuji, and Giichi—form the bulk of

the collection.

Though these individuals were not generally well known, the three Tanakas contributed to essential works in modern Japanese engineering, constructing the Imperial Palace and Tōgū Palace, authoring the first Japanese language textbook on mechanical engineering, and furnishing the interior of the Imperial Diet Building.

The past special exhibition at Koishikawa Annex in 2017—*Pio-engineers in Modern Japan: Rintarō, Fuji, and Giichi, Three Generations of Tanakas*—was planned to make people aware of this interesting collection and to further advance research on this (**image 1**). The exhibition aimed to provide a sense of the chronology of engineering during Japan’s modernization, from its dawn and throughout its development, by showcasing the works of the three generations of Tanakas. These works cover the full spectrum of engineering fields including civil engineering, material engineering, mechanical engineering, architecture, and design. This exhibition uncovered the “cultural structures” of Japan’s modernization in the development of Japanese engineering as both an academic discipline and a set of techniques.

### Genealogy of the Tanaka family

These three generations of the Tanaka family are connected by a genealogy with Tanaka Hisashige (1799–1881) (**image 2**), the famous inventor of ningyō puppet automata also known as “Karakuri Giemon.”



明家・技術者として知られる。からくり人形や万年時計の製作では日本の在来技術を展開し、後に京都に出て蘭学塾に入門し、欧米の近代技術を学ぶと、その技術力を買われて、佐賀藩精錬方や長崎海軍伝習所に呼ばれ、そこで蒸気機関車や蒸気船の製造を試みた。このため、日本の近代技術発展の祖の一人として、久重は必ずといってよいほど名前が挙がる人物である (image 3-4)。東京で久重が興し、電信機械製造等の事業を扱った田中商会 (田中製造所) が現在の東芝につながるため、東芝の創立者としても歴史に名が知られている。

#### 林太郎の仕事

林太郎は初代田中久重の学友であり佐賀藩精錬方の同僚であった中村奇輔 (文政 8 - 明治 9 [1825 - 1876]) の次男である。初代久重の跡を継ぐはずであった二代目田中儀右衛門が急逝した翌年の慶應元年 (1865) に田中家の養子となり、二代目儀右衛門の娘・峰千代と結婚した。

林太郎は、明治 8 年 (1875)、工学寮に工学専門で官費入寮し、明治 14 年 (1881)、工部大学校機械科を三期生として卒業すると、同年、工部省技手となった (image 5 <sup>[2]</sup>)。その後は、宮内省や田中製造所、芝浦製作所などに技師として勤務し、最後は再び宮内省に勤めた。工部大学校は日本初の本格的な官製高等教育機関であり、政府が招いたお雇い外国人教師の指導により、日本の近代国家建設を担う少数精鋭のエリートが養成された。

林太郎が関わった主要な仕事の一つには、明治 42 年 (1909) 竣工の東宮御所 (現迎賓館・赤坂離宮) 造営が挙げられる。図版 (image 6) の肖像写真は、明治 34 年 (1901)、林太郎が 46 歳の時、東宮御所御造営局技師に任命された年に撮影されたものである。東宮御所は皇太子嘉仁親王 (大正天皇) の住居として建設されたネオ・バロック様式の欧風宮殿建築である。設計は、工部大学校造家科第一期生で宮内省内匠頭・片山東熊 (嘉永 6 - 大正 6 [1853 - 1917]) が手掛け、約 10 年もの歳月をかけて完成した (image 7)。

東京大学総合研究博物館所蔵の、明治 42 年

(1909) に写真師小川一真 (万延元 - 昭和 4 [1860 - 1929]) が製作し、関係者に頒布されたと思われる東宮御所竣工時撮影のコロタイプ版写真帖には、明治 43 年 12 月 28 日付の添え状があり、当時最先端の暖房設備関連業務への尽力により、本写真帖が片山東熊から林太郎へ下賜されたものであったことがわかる (image 8)。本写真帖は、煌びやかな建物外観や各室内装だけでなく、浴室、廊下、地下設備など建物全体を網羅する (image 9)。

林太郎が関わった暖房設備関係の写真 (「地下室暖房機室」「地下室廊下天井」) も、この中に見ることができる (image 10)。片山東熊の依頼により、暖房換気設備は米国ニューヨークにて設計が行われ、使用機器の大部分も米・英国から輸入された。東宮御所では暖房の主体が機械式温風暖房のため、きわめて多量の鉄板ダクトを必要としたが、日本ではこれまで本格的なダクト工事を行った建築がなかった。明治 34 年 (1901) には、ダクト見本品と思われる暖房装置用金物がニューヨークより届くが、これの製作法や工具などに関して未知であったため、暖房主任技師であった林太郎は、明治 35 年 (1902)、片山が渡米する際に、これらの調査を依頼したという <sup>[3]</sup>。片山や林太郎が学んだ工部大学校では、開校直後の明治 11 年 (1878) から造家学科でジョサイア・コンドル (1852 - 1920) が暖房に関する講義を担当していたことがわかっている <sup>[4]</sup>。

このように、林太郎の仕事からは、現在も文化財として残っている表層の建築からは見えてこない部分も含めて、輸入材料を用いて、西洋の最新技術をがむしゃらに取り込んでいく日本の工学の黎明期の一面を見ることができる。

#### 不二の仕事

明治 27 年 (1894) に林太郎の養子として田中家に入り、明治 34 年 (1901)、林太郎の娘・芳子と結婚したのが不二である。不二は、佐賀県士族で、近代様式ガラスの基礎を日本に広めた技術者である藤山種廣 (生年未詳 - 明治 19 [1886]) の次男であった。不二の実兄・常一 (明治 4 - 昭和 11 [1871 - 1936]) は東京帝国大学工科大学の出身で、カーバイド工業を開拓した工学博士として

Hisashige the First was from Kurume (currently Fukuoka prefecture) and is known as an inventor and engineer active from the Edo to Meiji periods. In the production of the Karakuri ningyō (puppet automata) and Man'nen dokei (the Myriad year clock), he developed Japanese conventional technology. Later, he learned Western and modern technologies, and attempted to manufacture the steam locomotive and steamship at the Nagasaki Naval Training Center and Saga Domain Chemistry Laboratory. Therefore, he is remembered as one of the fathers of modern technology development in Japan (image 3-4). He founded Tanaka Shōkai (Tanaka Seizō-sho) in Tokyo, which deals with the telecommunication machinery manufacturing business. This factory became the present Toshiba Corporation, and so historically, Hisashige is known as the founder of Toshiba.

#### Work of Rintarō

Rintarō was the second son of Nakamura Kisuke (1825-1876), a colleague of Tanaka Hisashige the First, and member of the Saga Domain Chemistry Laboratory. In the year after the sudden death of Tanaka Giemon the Second, Rintarō was adopted by the Tanaka family in 1865 and married Minechiyo, the daughter of Giemon the Second.

In 1875, he matriculated into Kōgakuryō of Japan's Ministry of Public Works, the government school, as an engineering specialist, and in 1881, graduated from the Mechanics Department of the Imperial College of Engineering among the third generation of graduates (image 5). That year, he became an engineer at the Ministry of Public Works, after which he worked as an engineer at the Ministry of the Imperial Household, Tanaka Seizō-sho, and Shibaura Seisaku-sho. Finally, he again worked at the Ministry of the Imperial Household. The Imperial College of Engineering was the first full-fledged modern higher education institution in Japan. With the guidance of foreign professors hired by the government, an elite group responsible for the construction of the modern

nation of Japan was trained there.

One of Rintarō's primary works was the construction of the Tōgū Palace (Palace of the Crown Prince and the current State Guest House Akasaka Rikyū, completed in 1909). The portrait (image 6) is of Rintarō aged 46 years when he was appointed as a construction engineer at Tōgū Palace. Tōgū Palace is a Neo-Baroque-style European palace building built as the residence of Crown Prince Yoshihito (Emperor Taishō). The design was by Katayama Tōkuma (1853-1917), who graduated from the Architecture Department of the Imperial College of Engineering among the first generation of graduates. It took about ten years to complete the palace (image 7).

At the completion of the project, photographs of Tōgū Palace were taken by the photographer Ogawa Kazumasa (1860-1929). This collotype version of the Tanaka Collection was the one produced by Ogawa and distributed to stakeholders. Rintarō was given these photographs at the time because of his efforts regarding state-of-the-art heating equipment work. The photographs of the Tanaka collection include a cover letter from Katayama Tōkuma to Rintarō, which provides evidence of their history (image 8). These photographs show the entire building including the bathroom, corridor, underground facility, exterior of the building, and interior decoration of each room (image 9).

Also included are photographs of the heating equipment ("Underground Room Heating Chamber" and "Basement Room Corridor Ceiling") (image 10). At Katayama's request, the heating and ventilation facility was designed in New York, USA, and most of the equipment used was imported from the US and UK. At Tōgū Palace, the main form of heating was mechanized hot air heating, which required an extremely large number of steel plate ducts. However, in Japan, no construction had thus far handled full-fledged duct construction. In 1901, a sample of the hardware for heating equipment, which looks like a duct, arrived from New York. But because

知られる。

不二は、東京帝国大学工科大学機械工学科を明治 34 年（1901）に卒業し、同年に同学科で講師となると、その後、同学科助教授、教授を務めた（**image 11**）。東京帝国大学工科大学は明治 19 年（1886）の帝国大学令により作られた、工部大学校を引き継ぐ高等教育機関である。

不二が学んだ師の一人に、チャールズ・ディッキンソン・ウエスト（1847–1908）がいる。ウエストは、工部大学校と帝大工科で教鞭を執ったアイルランド人教師で、工部大学校都検（校長）ヘンリー・ダイアー（1848–1918）の後任として明治 15 年（1882）に来日し、機械工学と造船学を教えた。工部大学校から帝大工科に移っても、ウエストの授業は英語で行われていた。不二は卒業論文を英語で書いている（**image 12**）。

不二の主要な仕事には、外国由来の技術を外国語ではなく日本語で教授するための教科書の執筆が挙げられる。図版（**image 13**）の肖像写真は、わが国最初の日本語による機械設計の教科書を出版した翌年の明治 40 年（1907）、不二が 29 歳の時に撮影されたものである。

明治 39 年（1906）に同僚の内丸最一郎（明治 10 – 昭和 44 [1877–1969]）との共著で出版した『機械設計及製図』前編および後編は、わが国最初の日本語による機械設計の教科書であった（**image 14**）。序文には、機械工業に従事する者にとって日常必要とする事項を、初学者にも理解できるよう諸種の例題を掲げてその解法を示したとある。本著作には種本が存在し、D. A. ロウと A. W. ベヴィスの著作『A Manual of Machine Drawing and Design』（1893）から多くの材料が引かれているという<sup>[5]</sup>。本書は機械工学の必携教科書として版を重ね、大正 5 年（1916）の第 10 版より増補改訂版となった。本著作に関しては、明治 38 年（1905）に出版社丸善と交わされた「機械設計製図契約書」が残っている（**image 15**）。表紙および本文の 2 か所に「機械設計製図学」とあり、「学」の字が消され、内丸の訂正印が見られるため、書名の変遷がわかる。

不二は他に 2 冊の教科書を著している。大正 2 年（1913）および 4 年（1915）に『應用力学』

第一編・第二編を、大正 8 年（1919）に『機械製作法』第一編、大正 12 年（1923）に、『機械製作法』第二編が出版される。東京大学総合研究博物館には、不二の 2 冊の単著の直筆図版原図（『應用力学第一編』図版原図全 16 葉、『機械製作法第一編』および『機械製作法第二編』図版原図全 46 葉）が残されている（**image 16–17**）。両著作とも第一作と共通するのは、序文にて、近年の工業発展に対し、基礎たる工学の図書は日本語の著作がいまだ少ないという問題意識によって、その発展のために著作を著したという執筆意図が示されている点である。また、不二が日本語として使用した専門用語は、自身も参画していた、明治 30 年（1897）設立の機械学会の術語選定委員会が編集した機械工学術語集に依っている。

このように不二の仕事からは、当時の学術界の力を結集し、西洋から導入された工学について、日本語を用いた教育により日本に根づかせ、発展させようという、日本の工学の過渡期の姿を見ることができる。

#### 儀一の仕事

儀一は、不二・芳子夫妻の長男として生まれた。早稲田大学理工学部建築学科を昭和 3（1928）年に卒業し、同年、大蔵省営繕管財局の職員となる。その後は、海軍省建築局や民間の建設会社に勤めた。

大学卒業後、大蔵省営繕管財局の職員となった翌昭和 4 年（1929）、儀一は幹部候補生として千葉鉄道第一連隊に入隊するが、同年中に除隊となる。昭和 5 年（1930）、再び営繕管財局に雇用されると、意匠設計主任・吉武東里（明治 19 – 昭和 20 [1886–1945]）のもとで、囑託として帝国議会議事堂（昭和 11 年 [1936] 竣工）の内部装飾の仕事に加わった。図版（**image 18**）の肖像写真は、営繕管財局勤務に挟まれた時期である昭和 4 年頃に撮影された、千葉鉄道第一連隊第二中隊曹長時代、26 歳頃のものである。

儀一の主要な仕事には、儀一の手元に残された資料から彼が手掛けたことがわかっている、帝国議会議事堂の便殿前広間の装飾が挙げられる。この便殿前広間（便殿は現在、御休所と呼ばれる）

nothing was known about the production method and tools, heating supervisor engineer Rintarō asked Katayama to investigate further when he visited the US in 1902. At the Imperial College of Engineering where Katayama and Rintarō studied, Josiah Condor (1852–1920) of the Architecture Department had given lectures related to heating since 1878, one year after the college opened.

In this way, the work of Rintarō shows us an aspect of the dawn of engineering in modern Japan in this period, during which the latest technologies of the West were introduced through imported materials. This is not visible from the surface of the building, which today remains a cultural property.

#### Work of Fuji

In 1894, Fuji was adopted by Rintarō into the Tanaka family. In 1901, he married Rintarō's daughter Yoshiko.

He was the second son of the Saga Prefectural Shizoku (a social class of former Samurai) Fujiyama Tanehiro (birth unknown–1886), a technician who spread the foundation of modern glass manufacturing in Japan. His older brother Tsuneichi (1871–1936) was a Doctor of Engineering who pioneered the carbide industry.

He graduated from the Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering at the Tokyo Imperial University in 1901. In the same year, he became a lecturer in the Department of Mechanical Engineering and later a professor (**image 11**). The Faculty of Engineering at Tokyo Imperial University, founded in 1886, was a higher education institution that took over the Imperial College of Engineering.

Charles Dickinson West (1847–1908) was one of Fuji's university professors. West was an Irish professor who taught at the Imperial College of Engineering and Tokyo Imperial University. As the successor of the Imperial College of Engineering Principal Henry Dyer (1848–1918), he came to Japan

in 1882, where he taught mechanical engineering and shipbuilding studies. Even though West moved from the Imperial College of Engineering to Tokyo Imperial University, he taught his classes in English, not Japanese. Fuji wrote his dissertation thesis in English (**image 12**).

Fuji's main works include the writing of textbooks that enabled teaching foreign technologies in Japanese rather than in a foreign language. The portrait (**image 13**) was taken the year after Japan's first Japanese language textbooks on mechanical design and drafting were published when Fuji was 29 years old.

In 1906, Fuji and co-author Uchimaru Saiichirō (1877–1969) published the first Japanese textbook on mechanical design and drafting, *Mechanical Design and Drawing* Part 1 and Part 2 (**image 14**). The introduction includes solution methods alongside various examples to ensure that freshman scholars could understand the everyday needs of those engaged in the mechanical industry. Much of the material in the book was drawn from D. A. Low and A. W. Bevis' book *A Manual of Machine Drawing and Design* (1893). This book was repeatedly edited as an essential textbook for mechanical engineering, and it became an augmented revised version from the 10th edition in 1916. The contract for the publication of *Mechanical Design and Drawing* is kept at UMUT (**image 15**). It was exchanged between the two authors and the publisher, Maruzen Co., Ltd. We see “Mechanical Design and Drawing Study” in two places, with “Study” struck out and the seal of Uchimaru affixed, indicating a title change.

Fuji also wrote two other textbooks. He published *Applied Mechanics* Part 1 in 1913 and Part 2 in 1915, and *Machine Production Method* Part 1 in 1919 and Part 2 in 1923. The Tanaka collection includes his original hand-drawn illustrations for these books (*Applied Mechanics* Part 1: all 16 sheets, and *Machine Production Method* Part 1 in 1919 and Part 2: all 46 sheets) (**image 16–17**). His aim for



は、議事堂中央広間から中央階段を上ったところに位置する。幅約 7.3 メートル、長さ約 21.8 メートルの長方形の空間であり、議事堂の中心に位置する最も主要な部分の一つである。議事堂建設の計画は明治時代にまで溯り、大正 7 年 (1918) の着工から数えて、完成までに約 19 年もの歳月を費やした、一大国家プロジェクトであった。

写真絵葉書「議事堂」と「議事堂便殿前廣間」は、儀一が帝国議会議事堂竣工式の昭和 11 年 (1936) 11 月 7 日に家族宛に送ったものである (image 19)。便殿前広間の写真には、儀一がデザインを手がけた便殿入口上部のレリーフならびに便殿前広間の床モザイクが見え、竣工当時の様子がわかる。

東京大学総合研究博物館所蔵の「議事堂便殿入口上部大理石レリーフ図案」は、儀一が大蔵省管財局職員であった昭和 3 年 (1928) または昭和 5 年 (1930) 頃に描かれたと思われる (image 20)。楯を中心に唐草および花瓶がデザインされる。

同じく、唐草文様の大きな菱形と小さな正花菱の二つから構成されている「議事堂便殿前広間床大理石モザイク図案」が残る (image 21)。本図案は、グリッド線やサイズ表記、モザイクのはめ込みプランが示されていないことから、デザイン案の下書きであると思われる。ただし、完成したモザイクと輪郭線がほぼ一致するため、完成形の原案であると推測できる。

儀一は、「便殿前広間床大理石モザイク見本」も残している。厳密には、大理石だけでなく、蛇紋石、橄欖石を含む 16 種である (image 22)。議事堂建設は国産の材料のみによることが原則とされ、それまで日本で用いられてきた大理石のほとんどは外国産で、国産を用いることは稀であった。営繕管財局は工事に着手する前から見本を熱心に集め、これが日本での新しい良質の大理石の発見や大理石業の発展につながったという。新材料が出てくると、その見本を突き合わせて研究し、配色図の作り変えも行われていた<sup>[6]</sup>。

便殿前廣間の床の装飾には、約 60 万個の石が使用された。大理石レリーフについても、便殿入口左右の壁付柱とともに、国産の「時鳥」という一つの大理石から作られており、その大きさから、材の特別さや贅沢さが想像できる<sup>[7]</sup> (image 23<sup>[8]</sup>)。

議事堂の設計図類や材料見本を含む資料は火災や戦災によりほとんど失われているため、便殿前広間の装飾担当であった儀一のところに残った図案や見本石は貴重な原資料である。

このように儀一の仕事からは、帝国議会議事堂という近代日本にとって国家的一大プロジェクトについて、日本人技術者の手により、国産の材料を用いて行うという、日本の工学の発展期の姿を見ることができるだろう。

### 「工学主義」とシンポジウムの趣旨

林太郎・不二・儀一の三代が携わった仕事、すなわち、東宮御所の造営、わが国最初の日本語による機械設計の教科書執筆、帝国議会議事堂の内部装飾といった、近代日本における工学分野の発展を象徴する重要な仕事からは、工学の扱う多様な領域を示すとともに、明治から昭和という、工学の黎明期から過渡期を経て発展期までの一つの時間軸を見出すことができる。ただし、彼らに関わった仕事は、近代日本の形成過程におけるその重要性に比し、必要以上に 3 人の個別の名前を主張する性質のものではなかったという点は興味深いと言えよう。

この点を踏まえて、「工学主義」とは何かを定義する。林太郎・不二・儀一という三代、そして彼らとともに活躍した工学者たちには、新しい技術の導入や普及に関わると同時に、日本オリジナルのものづくりのために、進んで新しいことに取り組む「進取の精神」を見ることができる。また、どの仕事も一人でなし得るものではなく、周りの仲間と力を合わせて取り組む「協調の精神」が基盤となっている。このような進取と協調の精神性を「工学主義」という造語で表した。英文タイトルに用いた造語「Pio-engineers」とは、この「工学主義」の精神をもつ人々を指している。

本シンポジウムのレクチャーでは、それぞれ多様な研究関心のもとに、「工学主義」の精神を見出すことのできるさまざまな人物や彼らによる仕事を取り上げられる。「工学」とは、明治期の近代化において西洋から輸入された学問を指すと同時に、日本の近代国家建設を担った西洋由来の技術である。一方、「エンジニアリング」の訳語

writing these books was the same as that for his first book. In the prefaces, he stated his aim as laying the foundation for modern industrial development. He thought that Japanese texts on the science of basic engineering were lacking in Japan, despite the emerging importance of engineering at the time. The Japanese technical terms he used depended on the mechanical engineering terminology edited by the Society of Mechanical Engineers established in 1897. He was one of the editors of the committee on the mechanical engineering terminology.

From this work of Fuji, we see a transition period to the grounding and development of the modern engineering introduced from the West into Japan by gathering the power of the academic community of the time.

### Work of Giichi

Giichi was the first son of Fuji and Yoshiko. He graduated from the Faculty of Science and Engineering, Waseda University, in 1928. That year, he became an official of the Bureau of Building and Repairs of the Ministry of Finance. After resigning from the Bureau of Building and Repairs, he worked at the Ministry of Navy Building Bureau and later at private architecture companies.

One year after graduating from university, he joined Chiba Railroad 1st Regiment as an executive candidate in 1929, but was discharged the same year. In 1930, he was again hired by the Bureau of Building and Repairs to work under design chief Yoshitake Tōri (1886–1945), where he would work on the interior decoration of the Imperial Diet Building, which was completed in 1936. The portrait (image 18) was taken when Giichi was about 26 years old and in command of Chiba Railway 1st Regiment in the period between his career at the Bureau of Building and Repairs.

Giichi's main work is the interior decoration of the Imperial Diet Building. It is known through the Tanaka Collection that he took charge of the decorative design of the front hall of the Binden

(a place for the Emperor to rest upon his visit). The front hall of the Binden is one of the main areas of the Imperial Diet Building, and can be reached from the central hall through the central staircase of the building. The space is rectangular, measuring 7.3 meters wide and 21.8 meters long. The plan for the construction of the Imperial Diet Building goes back to the Meiji Era. This major national project took about 19 years to complete (construction started in 1918).

Giichi sent picture postcards of the Imperial Diet Building and front hall of the Binden to his family on the day of the building completion ceremony (image 19). In the picture of the front hall of the Binden, you can see the state at the time of the upper marble relief at the entrance of the Binden and the floor marble mosaic that Giichi designed.

The “pattern of the upper marble relief at the Binden entrance” seems to have been drawn in 1928 or 1930 when Giichi worked at the Bureau of Building and Repairs (image 20). The arabesque and vases are designed around a shield.

The Tanaka Collection includes “patterns of the floor marble mosaic in the front hall of the Binden,” which consists of a large arabesque pattern rhombus and small diamond-shaped flower (image 21). These patterns seem to be a draft of the design proposal, as it does not include the grid lines, size notation, and mosaic fitting plan. However, since the completed mosaic and contour line almost coincide, it can be inferred that they are the completed form of the design plan.

Giichi kept the “sample stones of floor marble mosaic in the front hall of Binden.” These samples consist of 16 types of marble stones including serpentine (Jamon) and olivine tholeiite (image 22). As a rule, only Japanese domestic materials were used for the construction of the Imperial Diet Building. Until then, most of the marble was of foreign import, and domestic materials were rarely used in Japan. The Bureau of Building and Repairs enthusiastically gathered samples of

に用いられた「工」とは、「たくみ」と訓読みされるように、小さな細工ものから大きな建造物まで、それを形にする「たくみな」技術力を表し、西洋化以前から日本に存在していた概念であった。このことを考え合わせながら、各レクチャーを手がかりに、日本の近代化プロセスを多角的に読み解きつつ、日本の過去、そしてそれにつながる現在や未来の姿について考えてみたい。

## 参考文献

<sup>1</sup> 今津健治『からくり儀右衛門——東芝創立者 田中久重とその時代』東京：ダイヤモンド社、1992 年、234 頁に「儀一」を加筆。

<sup>2</sup> 旧工部大学校史料編纂会編『旧工部大学校資料・同付録』東京：青史社、1978 年復刻（虎之門会昭和 6 年刊）、図版頁。

<sup>3</sup> 日本建築学会環境工学委員会設備分科会赤坂離宮建築設備小分科会「旧赤坂離宮建築設備調査報告(その 1)」『建築雑誌』86(1044)、971 – 975 頁、1971 年 11 月、974 頁。

<sup>4</sup> 工学会編『明治工業史 機械・地学篇』東京：工学会明治工業史発行所、1930 年、382 頁。

<sup>5</sup> 森貞彦「イギリスから日本への製図教育の導入に際して起こった一つの現象について」『日本工業教育協会誌』35 (3)、18 – 19 頁、1987 年 7 月、19 頁。

<sup>6</sup> 大蔵省営繕管財局編纂『帝國議會議事堂建築の概要』東京：大蔵省営繕管財局、1936 年、39 – 40 頁。

<sup>7</sup> 大蔵省営繕管財局編纂『帝國議會議事堂建設報告書』東京：大蔵省営繕管財局、1938 年、187 頁。

<sup>8</sup> 前掲文献 7、図版頁。

domestic materials before starting construction, which led to the discovery of new high-quality marble and development of the marble industry in Japan. When new materials were found, they collaborated regarding samples, and the color scheme was redesigned based on these studies.

Approximately 600,000 flagstones were used for the floor of the front hall of the Binden. The upper marble relief at the entrance to the Binden was made of a single slab of Hototogisu domestic marble and pillars with walls on both sides thereof. Based on this large size, it is easy to imagine its uniqueness and luxuriousness (**image 23**).

Materials including design drawings and material samples of the Imperial Diet Building were mostly lost in a fire and the war; thus, the design patterns and sample stones that Giichi kept, being in charge of decorating the front hall of the Binden, are valuable source materials today.

Looking at the construction work of the Imperial Diet Building in which Giichi was involved, a period of the development of engineering in Japan is evident. This was thanks to Japanese engineers using domestically produced materials on a major national project in modern Japan.

## “Pio-engineers”

The essential works in modern Japanese engineering over the three generations that included Rintarō, Fuji, and Giichi, namely constructing Tōgū Palace, authoring the first Japanese language textbook on mechanical engineering, and furnishing the interior of the Imperial Diet Building, illustrate various engineering fields and clarifies the chronology of engineering during Japan’s modernization, from its dawn through its transition and development. However, it is interesting to note that the three individuals were not highlighted in relation to the importance of the work they were involved in along the process of modernization in Japan.

Based on this point, we define the term “pio-engineers.” The three generations of

Rintarō, Fuji, and Giichi and the engineers who worked with them were involved in the introduction and dissemination of new technologies. At the same time, they progressively worked on new things to contribute to manufacturing in Japan. Their work demonstrates their “pioneering spirit.” In addition, not all these works could be completed by only one person, but were accomplished through the “spirit of cooperation,” namely working with their peers. The ethos of this pioneering spirit and spirit of cooperation was encapsulated in the term pio-engineers—a portmanteau of pioneer and engineers.

The lectures included in this symposium will introduce examples of “pio-engineers” and their work according to various research interests in modern Japanese engineering. The Japanese word for engineering, *kōgaku* 工学, denotes an academic discipline that Japan imported from Western countries when it modernized during the Meiji Era. It can also refer to the Western engineering techniques that sustained Japan’s transition into a modern state. However, the word also describes a concept that predates Japan’s westernization. In its *kunyomi* reading, the first of the two characters *kō* 工 corresponds to the Japanese word *takumi*, which describes dexterous or masterful craftsmanship. Thus, *kō* also denotes the craftsmanship that underpins works from the smallest crafted pieces to the largest edifices. Considering this point, I would like to reconsider the modernization process of Japan from various perspectives and discuss with the participants of this symposium the past, present, and future of Japan with clues from each lecture.





image 1



image 3



image 5

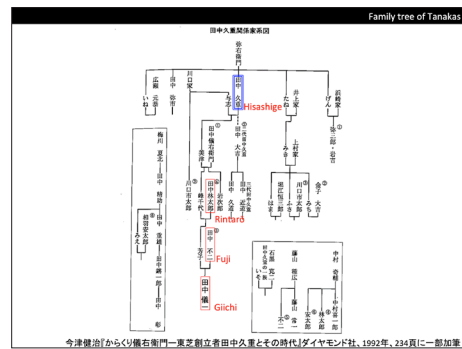


image 2



image 4



image 6



image 7



image 9



image 11



image 8

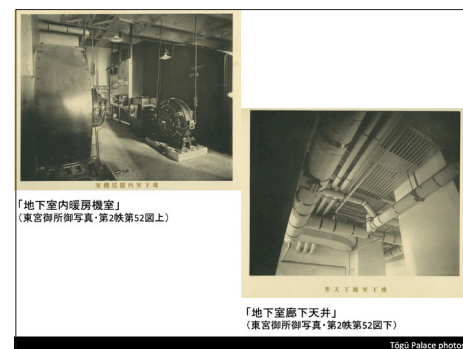


image 10



image 12





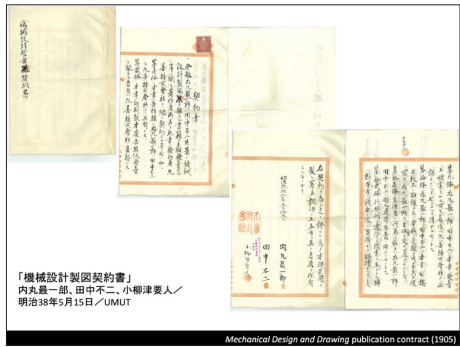
Portrait of Tanaka Fuji (1907)

image 13



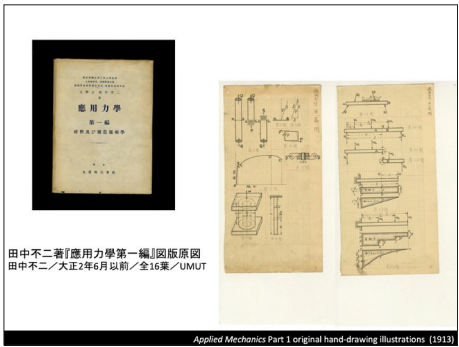
First book and portrait of Tanaka Fuji and Uchimaru Saichirō (1905-6)

image 14



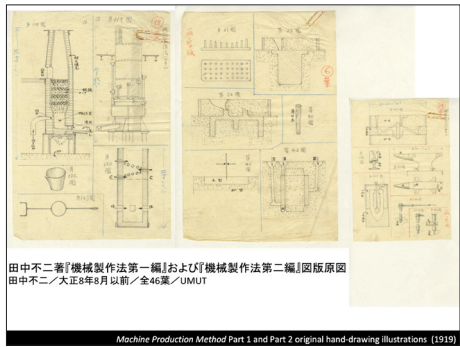
Mechanical Design and Drawing publication contract (1905)

image 15



Applied Mechanics Part 1 original hand-drawing illustrations (1913)

image 16



Machine Production Method Part 1 and Part 2 original hand-drawing illustrations (1919)

image 17



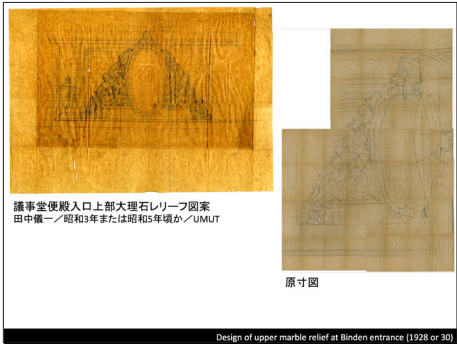
Portrait of Tanaka Gichi (1929)

image 18



National Diet Building and front hall of Binden (1936)

image 19



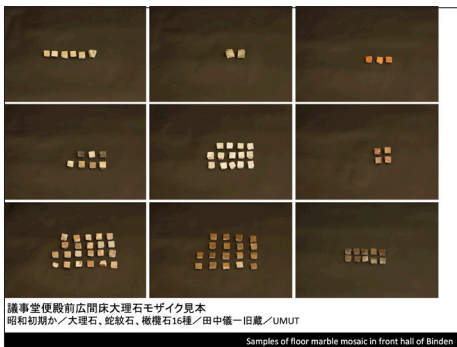
Design of upper marble relief at Binden entrance (1928 or 30)

image 20



Pattern of floor marble mosaic in front hall of Binden (1928 or 30-31)

image 21



Samples of floor marble mosaic in front hall of Binden

image 22



Front hall of Binden (1936)

image 23

## スコットランドと近代日本のつながり——渡邊嘉一の事例

マイルズ・オグルソープ

ヒストリック・エンヴァイロメント・スコットランド 産業遺産部長

本発表の主題となるのは、近代日本の出現にとって重要で、かつ非凡な人物であった渡邊嘉一である。スコットランドでは、渡邊は著名であるが、謎に包まれた人物でもある。そのため、スコットランドにおける彼の人物像を振り返ることから、本日の話を始めたい。続いて、幅広い文脈から、日本におけるスコットランド人技術者を取り上げる。その後、フォース橋の建設の詳細や、渡邊がスコットランドで働いた際に経験した事柄について皆さんと共有することにしたい。われわれにとって、渡邊が1888年に帰国した後にどうなったかは大きな謎であったが、さまざまな研究者の助けにより、本日はいくつかの新たな発見について皆さんに詳細を話すことができる。ここでは、渡邊によって設立された東洋電機製造株式会社という特定の企業に焦点を当て、物語にさらなる広がりを与えてくれる、まるで魔法の一部のような贈り物の話を取り上げたい。そして最後に、スコットランドと日本との関係について、いくつかの考察を述べ、結論とする。

### 渡邊嘉一のスコットランドにおける人物像

スコットランドでの渡邊嘉一の人物像から話を始める。

まず、フォース橋という、世界のなかでも非常に象徴的な工学的構造のひとつであり、2年間にわたり渡邊が専従したプロジェクトを出発点としなくてはならないだろう (image 24)。2015年にフォース橋の世界遺産登録が実現した時、われわれは喜びかつ安堵した。当時、フォース橋が世界中で有名であることを認識してはいたが、それが

われわれの潜在意識に食い込んだ方法には驚かされるものがあった。

フォース橋は想像できないような場所にその姿を現すことがある。われわれが遭遇した最近の例には、刺青、スコットランドのアラン島にあるミニチュア・ゴルフ場、洗濯物の配送トラック、さらにはシーフード・フェスティバルなどが挙げられる。おそらく、エジンバラの補聴器店の例が、商業目的ではフォース橋の最も本来の用途であるだろう。

フォース橋はマンガにも登場する。この橋は、これまでマンガの中で大役を果たしてきた。ただし、残念なことに多くの場合、人が興奮するのは橋の破壊シーンに集中している。

しかし、フォース橋の最も珍しい姿のひとつは、エジンバラで最も人気のあるデパートであるジョン・ルイスの1階で見ることができる。メインエントランスを入り、エレベーターに向かって文房具売場の先を見ると、そこには渡邊嘉一がいる。これはおそらく、最も有名なフォース橋の写真である「人間カンチレバー（片持ち梁）」が、最大の大きさで人々の目の前に出現しているもののひとつに違いない (image 25)。

フォース・ブリッジ・カンパニーの写真家イヴリン・キャリーは、「カンチレバー原理」を示す写真を撮っている。彼がこの劇的場面の中心に日本人技術者の渡邊を選んだのは間違いないが、その理由はカンチレバー原理が東アジアから発したと広く信じられているからだと言われている。

渡邊が主要人物となっているこの象徴的なイメージの広がり、スコットランド銀行の20ポ

## Scotland's links with the emergence of Modern Japan: The case of Watanabe Kaichi

Miles Oglethorpe

Head of Industrial Heritage, Historic Environment Scotland

Ladies and Gentlemen, first I wish to say how honoured and excited I am to have been invited to address this symposium and to be part of such an exciting programme.

My subject today is an extraordinary man who was a major figure in the emergence of modern Japan, Watanabe Kaichi. In Scotland, he is a prominent but mysterious figure, so today I intend to begin by reflecting on his profile in Scotland. After that, I will discuss the wider context of Scottish engineers in Japan. Then, I will spend a little time sharing with you details of the construction of the Forth Bridge, and what Watanabe must have experienced when working in Scotland. For us, the great mystery has been what happened after he returned to Japan in 1888, but with the help of very generous researchers, I will be able to share with you some details that were new to us. At this point, I will move to focus on one particular enterprise that was established by Watanabe—Toyo Denki Seizo KK. I will then share with you a piece of magic—a gift which adds an extra dimension to our story. I will then conclude with some observations about Japan's relationship with Scotland.

### Watanabe Kaichi's profile in Scotland

So, beginning with Watanabe Kaichi's profile in Scotland.

I must begin with the Forth Bridge itself—one of the great iconic engineering structures in the world, and a project which occupied Watanabe

for two years (image 24). We were both delighted and relieved when its World Heritage nomination was successful in 2015. At the time, we were aware of its fame across the world, but were surprised at the ways in which it ate into our subconscious.

The Forth Bridge appears in places you might not imagine were possible. Recent examples we have encountered include “body art,” crazy golf (on the island of Arran), laundry trucks, and even a seafood festival. Perhaps the most original use of the Bridge for commercial purposes is hearing-aid shop in Edinburgh.

The Forth Bridge appears in comics—maybe it was featured in Manga. Do please let me know. Unfortunately, a lot of the excitement is centred on its destruction.

However, one of the most unusual appearances of the Forth Bridge can be found in the ground floor of Edinburgh's most popular Department Store—John Lewis. If you walk into the main entrance and look through the Stationery Department towards the elevators, there is Watanabe Kaichi! This must be one of the largest manifestations of what is perhaps the most famous Forth Bridge photograph—“The Human Cantilever” (image 25).

Here, the Forth Bridge Company's photographer, Evelyn Carey, has assembled a photograph that demonstrates the Cantilever Principle. And there is no doubt that he has chosen Japanese engineer Watanabe to be the centre of the tableau, his reason being that the cantilever principle



ンド札という象徴的な紙幣まで含め、証明されている (image 26)。

#### 日本におけるスコットランド人技術者

ここからは、若手技術者としての渡邊が誕生する頃に日本で働いていた、スコットランド人技術者たちについて簡単に紹介したい。

このうちおそらく最も有名なのはトーマス・ブレイク・グラバー (1838 – 1911) で、「スコットランドのサムライ」として知られている (image 27)。グラバーは、その後、日本で大きく広まった多くの技術を輸入するのに貢献した。最も良い例は鉄道である。グラバーは最初の蒸気機関車を日本に輸入し、続いて世界初の石炭採鉱技術を開発した。彼はまた、三菱重工業の発展の原動力となった人物であった。

グラバーと多くのスコットランド人の同胞の影響は、ブライアン・パーク＝ガフニーの研究によって明らかにされており、グラバーが九州で大きな尊敬を集めているのは驚くことではない (image 28)。

グラバーの仕事の一部は、明治日本の産業革命遺産に含まれており、最近ではこの遺産群がユネスコの世界遺産に登録された。この構成資産の一部として、小菅修船場、長崎造船所のジャイアント・カンチレバークレーンがあり、これらはグラバーの影響により購入されたものである。ビールを楽しむ人の中には、グラバーが麒麟ビール工場を設立したことを知っている人もいるだろう。最近の特別仕様の缶にはジャイアントクレーンが描かれている (image 29)。

日本におけるこの産業遺産の重要性は、最近の記念切手や硬貨の発行により、強化されてきている (image 30)。

他にも、現代日本の出現に大きな役割を果たしたスコットランド人技術者がいる。ここでは、このテーマの著作を出版している稲永丈夫氏の仕事に感謝したい (image 31)。私のヒーローの一人は、故郷エジンバラ出身のウィリアム・K・パルトンである。彼は、日本や台湾の多くの重要な都市で上下水道システムを設計した。

もう一人の重要なスコットランド人技術者は、

日本で灯台設置を手がけ、日本沿岸の約 50 の灯台建設を監督し、スコットランドのノーザン・ライトハウス・ボードをモデルにした訓練学校と灯台守のシステムを開始したりチャード・ブラントンである (image 32：画像出典は Wikipedia より)。

しかし、今日のシンポジウムでおそらく最も重要なスコットランド人技術者は、ヘンリー・ダイアーであろう。ダイアーは 1873 年にグラスゴー大学を卒業し、東京に新しく設立された工部大学校に職を得る。ここでダイアーは、グラスゴーのネイピア造船所で働いていた、旧知の山尾庸三と再会を果たす。ダイアーは 1884 年、グラスゴー大学に渡邊嘉一を工学研究のために送った。この 2 年後には、工部大学校が東京大学と合併し、帝国大学となる (image 33)。

若き日の渡邊は、他の多くの日本人技術者の先達を追ってスコットランドを訪れ、1884 年に私の母校であるグラスゴー大学に入学した。この大学は、渡邊が卒業生であることを誇りにしており、ウェブサイト上で彼の当時の学生登録証を見ることができる (image 34)。

技術者としてグラスゴー大学を卒業した後、渡邊は、当時、世界でも最大の工学的事業であったフォース橋の建設の仕事に就いた。この写真は、渡邊の両側にいる二人の人物がフォース橋の設計を行ったベンジャミン・ペイカーとジョン・ファウラーであると誤解されることがしばしばあるが、そうではない (image 35)。この点を指摘した同僚の荒川砂帆 (スコットランド国立公文書館) に感謝する。これらの人物は、右がフレデリック・イーストメント・クーパー、左がアンドリュース・ステューブソン・ピガートであり、どちらもフォース橋で働く技術者であった。

#### フォース橋での仕事

渡邊がフォース橋で働いていた時に遭遇したであろう状況を示す、いくつかのイメージを皆さんと共有しよう。これらはフォース橋建設の正式な写真家で技術者のイヴリン・キャリーが撮影したもので、オリジナルのガラス乾板がスコットランド国立公文書館に保管されている。

まず、この事業の巨大なスケールを表す、いく

is widely believed to have emanated from east Asia.

The extent to which this is an iconic image, and Watanabe is a major figure within it, is demonstrated by its inclusion in the Bank of Scotland £20 note, itself an iconic bank note (image 26).

#### Context – Scottish engineers in Japan

So, now I want briefly to discuss the Scottish engineers who were working in Japan at the time Watanabe was emerging as a young engineer.

Of these, perhaps the most famous is Thomas Blake Glover (who lived from 1838 to 1911), and is known to some as the “Scottish Samurai” (image 27). Glover was instrumental in importing many technologies which were subsequently massively enhanced in Japan. A particularly good example is the railways—Glover imported the first steam locomotive to Japan and subsequently pioneered the roll-out of coal mining technologies. He was also a driving force behind the evolution of Mitsubishi Heavy Industries.

The impact of Glover and his many Scottish compatriots has been explored by Brian Burke-Gaffney in his research, and it is not surprising that Glover is greatly revered in Kyūshū (image 28).

Some of Glover’s works are included in the Sites of Japan’s Meiji Industrial Revolution, which were also recently inscribed onto the UNESCO World Heritage list. These include Kosuge Dock, and the Giant Cantilever Crane in Nagasaki, both of which were acquired because of the influence of Glover. Those of you who enjoy a beer will also know that Glover founded the Kirin Brewery, and a recent special edition included the Giant Crane on the can (image 29).

The importance of this industrial heritage within Japan was also cemented recently by the issue of commemorative stamps and coins (image 30).

There were other Scottish engineers who played a major part in the emergence of modern Japan, and at this point, I want to acknowledge the

work of Inanaga Masuo, who has published a book on the subject (image 31). One of my heroes is William K. Burton from my home town of Edinburgh, who designed and planned water supplies and sewerage systems for many of Japan’s most important cities, and for Taiwan also.

Another important engineer was Richard Brunton, who was responsible for founding the lighthouse service in Japan, supervising the construction of approximately 50 lighthouses around the Japanese coast and initiating a training school and a system of lighthouse keepers all modelled on the Northern Lighthouse Board in Scotland (I must acknowledge Wikipedia for these images, image 32).

However, for us today at this symposium, perhaps the most important engineer of the period was Henry Dyer. Dyer graduated in 1873 from Glasgow University and took up a place in the new College of Engineering in Tokyo (ICE). Here he was able to meet up with an old acquaintance, Vice-Minister Yamao, with whom he had worked at Napier Shipyard in Glasgow. In 1884, Dyer sent student Watanabe Kaichi to Glasgow University to study engineering. Two years later, I understand that the College of Engineering merged with Tokyo University to become the Imperial University (image 33).

The young Watanabe followed a number of other Japanese pioneering engineers and travelled to Scotland where he enrolled at my university, the University of Glasgow, in 1884. The University is so proud of having Watanabe as a graduate that you can find this copy of his registration form on its website (image 34).

And so, it was following his graduation as an engineer from Glasgow University that he took a job in the biggest engineering project in the world at the time—the construction of the Forth Bridge. Note that in this photograph, it is often mistakenly assumed that the two people on either side of Watanabe are the designers of the Forth Bridge, Benjamin Baker and John Fowler (image 35). This is not the case, and I am grateful to my colleague Arakawa Saho (of the

つかの手がかりを見ることにしよう。当時、2つのエッフェル塔が3つのカンチレバー塔のそれぞれに取り付けられていたと比喩的に言われており、当時の風刺漫画はギュスターヴ・エッフェルを揶揄している (image 36)。

今日ではフォース橋の規模をはるかに超える多くの橋があるが、当時はこの橋が世界の驚異のひとつと見なされていた (image 37)。統計上、その長さ 2.5 キロメートルとは、新しく生成された材料で建設された最初の大きな工学的構造であったという事実を含んでいる。その材料とは、シーメンズ・マルタン法による平炉を用いて、比較的低コストで製造された軟鋼であった。全体では、50,000 トン以上の鉄鋼と 650 万個のリベットが使われた。渡邊は、その設計者であるペイカーとファウラーを大きく賞賛した。建設を担当していた、革新的技術をもったグラスゴーの請負業者であるウィリアム・アロル卿についても同様であった。

フォース橋に用いられた鉄鋼は、橋の近くの大きな代理商のもとで切断・成形され、リベットを留めるために、鋼板には穴が開けられた (image 38)。工場では1回、現場で実際にもう1回と、事実上、フォース橋は2回建設されたと言ってもよい。

鉄鋼はケーソン工法の栈橋に鎮座し、主な部材は、「スキューバック」から外向きに斜出しているリベット付き管状鋼で構成されていた (image 39)。

請負技術者のウィリアム・アロルは、建設工事のための新しいシステムを考案した。当時、それは健康と安全の実践のモデルと考えられていたが、今日の私たちにとってはもはや恐ろしいものに思われるかもしれない (image 40)。

アロルによる最大の革新のひとつは、水圧式動力リベット締め機の使用であり、これは建設のスピードを大幅に向上させた (image 41)。

橋の建設が進み、その構造が形を成し始めると、世界中から見物人が集まった (image 42)。若き渡邊がこのことにいかに感化されたかを想像することができるだろう。

この写真は、米国の超高層ビル建設との比較を思い起こさせる (image 43)。橋上では特別な仕事があったに違いないことをよく示している。さ

らに、組み立て作業がどのように行われていたかわかる。鉄骨は最初、ボルトで保持されていたが、熱間リベットに置き換えられ、構造を恒久的にした。

多くの人々にとって労働環境が快適ではなかったことは間違いない。何百人もの労働者が非常に窮屈な状態で過ごしていた (image 44)。

橋が形を成してくるにつれ、渡邊はそれに心を揺さぶられるとともに、工学的事業の管理方法や次々と開発される新技術について多くのことを学んだだろう (image 45)。

8年間の建設工事中、橋の上で 50 から 60 人が、他の場所での関連工事で 15 人が死亡したと推定されている (image 46)。今日の基準では大変な数であるが、当時では奇跡的であり、高い安全衛生基準の尺度と見なされた。橋の周辺の気象状況を知っている人なら、これは非常に低い数値であることがわかるだろう。

これは今日のフォース橋の北端の頂上から見た光景である (image 47)。左の写真には、遠くにエジンバラ空港の管制塔が見える。渡邊にとって、この景色を橋の建設中に体験するのはすばらしいことだっただろう。

## 日本への帰国

それでは、渡邊が 1888 年、日本に帰国した時の出来事について見ていこう。

幸運にも、フォース橋の住み込み技術者であったフレデリック・イーストメント・クーパーに宛てて送った手紙から、われわれは渡邊の心情を窺い知ることができる (image 48)。この手紙の存在を教示してくれた、ミシガン州立大学のハワード・ボッソン氏に感謝したい。現在この手紙はモントリオールのカナダ建築センターのコレクションの一部となっている。この手紙の宛先は、先に言及した、かの有名な「人間カンチレバー」の写真の中で渡邊の傍らに座っているクーパーであるために、さらに特別な価値を与えている。

この手紙は非常に興味深いものであるが、特に次の 2 つの引用部分が重要である。第一に、「私にとって、フォース湾に架かる『世界で最も偉大なる構造』や私があなたのオフィスで過ごした楽

National Records of Scotland) for pointing this out. They are in fact Mr. Frederick Eastment Cooper (right) and Andrew Stevenson Biggart (left), both of whom were engineers working on the Forth Bridge.

## Working on the Forth Bridge

This is a good opportunity to share with you some images that illustrate the conditions that Watanabe would have encountered when working on the Bridge. These were taken by the official photographer, engineer Evelyn Carey, and the original glass negatives survive, having been deposited with the National Records of Scotland (our National Archive).

But first, some indicators as to the enormous scale of the project. It was suggested at the time that two Eiffel Towers could be fitted into each of the three Cantilever towers, and contemporary satirical magazines poked fun at Gustav Eiffel (image 36).

Today, there are many bridges that far exceed the scale of the Forth Bridge, but at the time, it was regarded as one of the wonders of the world (image 37). The statistics include its length of 2.5 kilometres, and the fact that it was the first large engineering structure to be built from a new material—mild steel produced at relatively low cost in open-hearth furnaces by the Siemens Martin Process. In all, it comprised over 50,000 tonnes of steel, and an estimated 6.5 million rivets. Its designers, Baker and Fowler, were greatly admired by Watanabe, as was the innovative contractor responsible for the construction, Sir William Arrol of Glasgow.

The steel for the bridge was cut and shaped at a large factory site near the Bridge, which also drilled holes in the steel plate to accommodate the rivets (image 38). In effect, the Bridge was built twice—once at the factory, and then for real on site.

The steel sat on piers with Caisson foundations, and the main members were made up of riveted tubular steel raking outwards from ‘skewbacks’ (image 39).

The contracting engineer, William Arrol, devised new systems for construction (image 40). At the time, it was considered to be a model of health & safety practice, but to us today it looks terrifying.

One of Arrol's greatest innovations was the use of hydraulically powered riveters, which greatly increased the speed of construction (image 41).

As the Bridge grew and its structure began to take shape, so it attracted visitors from all over the world (image 42). You can imagine how inspiring it must have been to a young Watanabe.

This photograph evokes comparison with the construction of skyscrapers in the USA (image 43). It demonstrates very well how extraordinary working on the Bridge must have been. In addition, it shows how the fabrication worked—the steelwork was initially held together with bolts before being replaced by hot rivets which rendered the structure permanent.

There is no doubt that working conditions for many would not have been pleasant—many hundreds of workers were living in very cramped conditions (image 44).

As the Bridge took shape, it must have been inspirational for Watanabe, and he would have learned a lot about managing engineering projects, and the new technologies that were being developed (image 45).

During the course of the eight years of the construction works, it was estimated that between 50 and 60 people died on the Bridge, and perhaps another 15 in associated engineering works elsewhere (image 46). By today's standards, that sounds a lot, but at the time, it was regarded as a miracle, and a measure of the high standards of health and safety. Anyone who knows the weather conditions around the Bridge knows that this is a remarkably low figure.

This is the view from the top of the north end of the Bridge today—the left image shows the Edinburgh Airport control tower in the distance (image 47). It must have been extraordinary for Watanabe to



しい時間のことを考えることに勝る、最も興味深くおもしろいものは他にない。」という言葉からは、フォース橋での仕事がいかに渡邊に大きな印象を残したかを伝えている。第二に、「私が望むのは、将来、スコットランドを再び訪れ、フォース湾の深い海の上、潮流から 167 フィートの高さに列車を渡しているフォース橋に足を運ぶことだ。」という言葉からは、完成したフォース橋が完全に機能を果たしている様を確認しに戻りたいと渡邊が考えていたことがわかる。

もし渡邊がフォース橋を見に戻ってきたならば、この写真のように見えたかもしれない (image 49)。しかし、これから紹介するように、彼は日本で最も忙しい人の一人であったに違いない。帰国後の彼の日々は常に忙しく、単にスコットランドに帰る時間がなかったのである。

ここで、土木学会所属の研究者である緒方英樹氏の助力に感謝申し上げる (image 50)。緒方氏は、土木学会誌 2018 年 8 月号の明治 150 年記念特集号に、明治期の工学の展開についての論考を寄せている。この緒方氏の研究の一部が帰国後の渡邊嘉一の人生に関するものであり、氏からは寛大なる情報提供をいただいた。これについて、スコットランド国立公文書館の同僚である荒川砂帆に翻訳協力を得た。したがって、これから話す情報はすべて、緒方氏の研究から得られたものである。注意が必要なのは、ここでは重要な節目の出来事のみを取り上げる点である。そのため、今日の話にはテクスチャの多くが含まれていない。今日は言及していないが、渡邊は政府や公的機関でさまざまな諮問役を務めており、たくさんの企業に助言を行い、多くの管理職にも就いていたことを緒方氏が明らかにしている。また、渡邊は国内の主要な橋や琵琶湖疎水など、多くの工学的事業にも携わった。

ここに略年表を掲げる。

1888 年	横浜に帰国
1888 年	フォース・ブリッジ・カンパニーのクーパー宛ての手紙（本発表既出：image 48）を書く
1888 年	有限会社日本土木会社(大成建設の前身)にて鉄道に関する最初の仕事に就く
1890 年	参宮鉄道株式会社に移り、1894 年に社長

	兼技師長を務める
1897 年	北越鐵道株式会社にて専務取締役兼技師長を務める
1899 年	工学博士号を取得

20 世紀に入ると、渡邊は鉄道、特に電気鉄道の整備推進の原動力となる。主な出来事は次の通りである。

1901 年	成田鐵道株式会社取締役
1903 年	東京電気鐵道株式会社取締役
1906 年	京阪電気鐵道株式会社専務取締役
1907 年	北越鐵道株式会社取締役会長
1907 年	満州興業株式会社取締役
1907 年	大阪市櫻セメント株式会社取締役
1907 年	伊那電気軌道株式会社取締役

渡邊の経歴は、鉄道業界での役割の重要性が増している一方、ガスと船舶にも分岐し、土木学会の設立にも関わった。具体的には次の通りである。

1909 年	東京鐵道株式会社取締役
1910 年	京阪電気鐵道取締役会長
1911 年	関西瓦斯株式会社取締役
1912 年	株式会社東京石川島造船所（現 IHI）社長（1925 年まで）
1917 年	英国ディッカー社と契約
1917 年	土木学会設立

要約すると、緒方氏の研究によれば、渡邊は彼の経歴の中で 19 の鉄道会社の経営に関わったことがわかっている (image 51)。

しかし、緒方氏の研究はまた、日本経済が驚異的な速度で発展したことにより、渡邊が経営に関わった幅広い産業活動をも示している (image 52)。その中には、建設会社、韓国や満州の植民地企業、セメント、ガス、金属鋳物、鉄材、木材、造船、電気・照明会社が含まれる。

渡邊は、1932 年に 74 歳で胃がんによる早すぎる死を遂げるまで猛烈に働き続けた (image 53)。しかし、今日われわれが特に注目したいのは、1918 年に設立した東洋電機製造株式会社である。

#### 東洋電機製造株式会社の創設

東洋電機製造株式会社の創設における刺激的な側面に、渡邊のスコットランドに対する愛情とつながりの強さが見られる。

experience the Bridge under construction.

#### On returning to Japan...

Now is the moment to consider what happened when Watanabe returned to Japan in 1888.

Fortunately, we have a very good idea of his state of mind from a letter he sent to Frederick Eastment Cooper, Resident Engineer at the Forth Bridge (image 48). I am very grateful to Howard Bosson of Michigan State University, who drew my attention to this letter, which is now part of the collections of the Canadian Centre for Architecture in Montreal. This is even more special because it is Cooper sitting beside Watanabe in the famous Human Cantilever photograph mentioned earlier.

The letter is fascinating, but two extracts are particularly significant. First, “Nothing is more interesting for me, than to think of the ‘Greatest in the World Structure’ at the Forth and of the most pleasant time I spent in your office”... tells you how much of an impact working on the Bridge had on Watanabe. Second, “Only the hope I have in future is to come to Scotland again and visit the Forth Bridge, conveying the trains over the deep waters of the Forth at the heights of 167 feet above the tide” tells you that he wants to come back to see the complete Bridge fully operational.

If he had returned, it might have looked something like this (image 49). However, as we shall see, he must have been one of the busiest people in Japan—he simply did not have time to return to Scotland!

At this point, I have to acknowledge the help I have received from scholar Dr. Ogata Hideki of the Japan Society of Civil Engineers (image 50). He published a paper in the JSCE Magazine’s August edition on the evolution of engineering in the Meiji period as part of the 150th anniversary celebrations. Watanabe Kaichi’s career after his return to Japan has been part of Ogata-san’s research, and he has very kindly supplied me with information. This in turn has been translated for me by my colleague at the

National Archives of Scotland, Arakawa Saho.

So, the information that follows is derived entirely from Ogata-san’s work. It is important to note that this includes only major milestones, so a lot of texture is not included here today. Dr. Ogata discovered that Watanabe had many advisory positions in Government Departments and Public Authorities that I will not mention today. He advised many companies and held many managerial positions. He was also involved in many engineering projects such as major bridges, and the Biwa Canal.

So, here is a summary chronology:

1888 –	Returned to Yokohama
1888 –	Wrote letter to Mr. Cooper of the Forth Bridge Company (which we have seen as image 48)
1888 –	First job on railways for Nihon Dobuku Ltd.
1892 –	Moved to Sangu Railway Company, and in 1894 took over as Chief Executive and Chief Engineer
1897 –	Hokuetsu Railway Company, Chief Engineer and Managing Director
1899 –	Obtained a PhD in Engineering

As we move into the 20th Century, Watanabe becomes a prime mover in the railways, and electric railways in particular. Milestones include:

1901 –	Director of Narita Railway
1903 –	Director of Tokyo Electric Railway
1906 –	Executive Director, Keihan Electric Railways Company
1907 –	Chairman of Hokuetsu Railways
1907 –	Director of Manchurian Industrial Enterprise
1907 –	Director of Osaka City Sakura Cement
1907 –	Director of Ina Railway Company

His career continues with more railway industry roles, but he also branches out into gas and ship-building, and establishes the Japan Society of Civil Engineers. Specifically:

1909 –	Director of Tokyo Railway Company
1910 –	Executive Chairman, Keihan Electric Railways
1911 –	Director of Kansai Gas Company
1912 –	President, Ishikawa Ship Yard (now IHI),

1917 年、渡邊は英国の電気工学事業を扱うディッカー社と契約を結んだ (image 54)。その頃までには、その登記上の事務所はロンドンとなっていた。しかし、同社はスコットランドのキルマーノックという町で、グラスゴー出身の技術者 2 人によって設立された。プレストンとロンドンで電気工学事業を買収し、より大きな市場を獲得するために、同社はロンドンの会社としての地位を確立した。しかし、渡邊にとっての主たる連絡先は、ピープルス出身のスコットランド人でウォルター・ラザフォードという人物であった。ラザフォードは、ディッカー社をイングリッシュ・エレクトロニク社に変え、さらにそれをゼネラル・エレクトロニク・カンパニーへと発展させるのに重要な役割を果たした (image 55)。最近では、この会社はBAE システムズの一部となっており、同社は 1853 年から 1919 年までの社史を纏めた書籍を刊行している。

#### 魔法の箱

本発表の終わりに際し、まるで魔法の一部のような出来事にわれわれを導いてくれる魔法の箱を紹介しよう。1918 年、渡邊嘉一はウォルター・ラザフォードに宛て、東洋電機製造の創設におけるラザフォードの協力に謝意を表するために、日本製の銀製小箱をお礼の記念品として贈った (image 56)。偶然、この銀製小箱は、私の姪であるアレクサンドラ (アレックス) によってイギリス南部のオークションハウスで発見された (image 57)。親日家の姪は、この箱をすぐに日本製であると認識し、彼女の両親のチャールズとジュディ、そして私との相談により、オークションで入札を行い、見事にその箱を手に入れた。私は圧倒されんばかりに興奮したのだった。一方、渡邊が創設した東洋電機製造はその後も繁栄し、100 周年を迎えようとしていた (image 58)。そのため、アレックスと家族は 100 周年祝賀の一環となるように、銀製小箱を貸し出すことにした。このミュージアムには、現在この小箱が展示されており、皆さんはそれを見ることができる (特別公開『渡邊嘉一ゆかりの記念品銀製小箱—

日本人工学者とスコットランドの絆』本書 101 – 103 頁)。今日は、うれしいことに、アレックスが聴衆としてこの場に来ている。ぜひ後で彼女に挨拶をし、話していただきたい。

#### 結語——特別なつながり

ここで、いくつかの一般的な結論を提示することにしたい。スコットランドと日本との間に強い「精神的」なつながりがあることは間違いない。このことは、日本産のウイスキー誕生を祝う、NHK のテレビシリーズ「マッサン」の成功によって大いに実証されている。しかし、私にとっては、工学こそが最も重要な歴史的つながりである (image 59)。実際、日本はスコットランド以上に、鉄道に対して熱心であると言える。そして、政治的観点からは、スコットランド政府は日本とのつながりを十分に認識し、かつ誇りに思っている (image 60)。渡邊嘉一はフォース橋の世界遺産登録により、スコットランドで著名な地位を築いている。

さらに、スコットランド首相のフィオナ・ハイスロップ国会議員は九州を訪問し、ユネスコ世界遺産に新たに登録された明治日本の産業革命遺産の一部である、長崎にあるスコットランドの産業遺産を視察した (image 61)。彼女は長崎でタータン柄の路面電車にも乗ったに違いない。おそらく最も象徴的なスコットランドと日本のつながりは、2015 年 7 月 5 日にドイツのボンで、フォース橋と明治日本の産業革命遺産が同じ日に世界遺産に登録されたことだろう (image 62)。

最後に、われわれは工業遺産を主要な教育資源として利用できるというのが、私自身が今抱いている大いなる志である (image 63)。これを踏まえ、2018 年 9 月にスコットランド副首相のジョン・スウィニー国会議員が立ち上げた、フォース橋を題材とした「フォース橋に行こう (Go Forth)」という教育資源化事業を紹介しよう。最新の 3D レーザースキャン調査で生成されたデジタルモデルを利用して、スコットランドのすべての学校に教育資源を提供し、これを公式のカリキュラムに

until 1925  
1917 – Agreement with Dick Kerr & Co.  
1917 – Established the Japan Society of Civil Engineers

So, to summarise, Ogata-san's work has revealed that Watanabe managed 19 railway companies during his career (image 51).

But, his research also shows a wider range of industrial activities managed by Watanabe as the Japanese economy developed at an extraordinary pace (image 52). These included construction companies, colonial enterprises in Korea and Manchuria, cement, gas, metal castings, iron works, timber, shipbuilding, and electrical and lighting companies.

Watanabe continued to work feverishly up until his premature death from stomach cancer in 1932 at the age of 74 (image 53). However, a particular focus for us today is a company he founded in 1918 called Toyo Denki Seizo KK.

**The creation of Toyo Denki Seizo KK**

The exciting aspect of the creation of Toyo Denki Seizo KK is that it demonstrates the strength of Watanabe's loyalty and links to Scotland.

In 1917, Watanabe had signed an agreement with Dick Kerr & Company, an electrical engineering business in the UK (image 54). By that time, its registered office was in London. However, the company had been founded by two engineers from Glasgow in the town of Kilmarnock in Scotland. It had acquired electrical engineering businesses in Preston and London, and to gain access to wider markets, presented itself as a London company. However, Watanabe's main contact was a Scotsman from Peebles called Walter Rutherford.

Rutherford was instrumental in transforming Dick Kerr into the English Electric Company, from which it evolved into GEC (image 55). More recently it has become part of BAE Systems, who have funded a book documenting the history of the company from 1853 to 1919.

#### The Magic Box

This brings us onto the piece of magic with which I wish to conclude my presentation—the Magic Box. In 1918, Watanabe Kaichi presented Walter Rutherford with a Japanese silver box as a gesture of thanks, acknowledging Rutherford's help with the creation of Toyo Denki (image 56).

Totally by chance, this box was discovered by my niece, Alexandra Oglethorpe, at an auction house in the south of England (image 57). She loves Japan and immediately recognized the box as Japanese. Having consulted with her parents, Charles and Judy, and with me, they decided to bid for it in the auction and were successful. I confess to being overcome with excitement.

Meanwhile, Watanabe's company, Toyo Denki, had thrived, and was preparing to celebrate its centenary (image 58). So Alex and the family made arrangements to loan the box so that it could play a part in the centenary celebrations, which you can see it did. The box is now on display at this museum (Special Presentation “Watanabe Kaichi's Memorial Silver Box: A Japanese Engineer's Bond with Scotland,” pp. 101–103), and I am delighted to say that Alex is here with us today in the audience. Do please say hello and talk to her later on.

#### Conclusion – Special links

So, it is time for some general conclusions.

There is no doubt that there is a strong 'spiritual' connection between Scotland and Japan. That was well demonstrated by the success of NHK's TV series, Massan, celebrating the arrival of whisky in Japan.

But for me, engineering is the greatest historical link (image 59). In fact, it is fair to say that Japan is even more crazy about railways than Scotland and the UK.

And, from a political perspective, the Scottish Government is very aware of and proud of our links with Japan (image 60). Watanabe Kaichi has a prominent position within our Forth Bridge World

結びつけている。この事業の立ち上げにより、この資源が子どもたちにどのような影響を与えるかを知ったのは素晴らしいことであった。将来、新しい世代の子どもたちの関心を引き付け、彼らが工学や科学のテーマに取り組むようになることを願っている。このことを念頭に置いて、ダイアーと渡邊の出身校であるグラスゴー大学およびストラスクライド大学と協力して、工学教育事業を進めていきたいと考えている。渡邊嘉一はわれわれを 100% 支援してくれるだろう。

Heritage nomination.

Furthermore, our Cabinet Secretary, Fiona Hyslop MSP has been to Kyūshū and seen for herself the Scottish industrial heritage in Nagasaki that is now part of the Meiji industrial heritage UNESCO site (**image 61**). In fact, I believe she has even travelled on the tartan Nagasaki tram!

Most symbolic, perhaps, is that the Forth Bridge and the Sites of Japan's Meiji Industrial Revolution were inscribed on the same day in Bonn, Germany, back on 5th July 2015 (**image 62**).

Finally, my own ambition is that we can use our engineering heritage as a major education resource (**image 63**). With this in mind, in September 2018 our Deputy First Minister, John Swinney MSP, launched our 'Go Forth' Education Resources project, which is based on the Forth Bridges, and uses the digital models generated by our recent 3D laser scan-surveys to provide resources for all schools in Scotland, and is tied into the official curriculum. It was fantastic to see how the resources inspired the children during the launch, and we hope we will be able to attract a new generation of pupils to take up engineering and science subjects in the future. With this in mind, we would like to work with Dyer and Watanabe's universities, Glasgow and Strathclyde, to take engineering education projects forward, and we know that Watanabe Kaichi would be supporting us one hundred percent. Thank you!

## References

Brian Burke Gaffney (2009), *Nagasaki: The British Experience, 1854-1945*. Paperback – 24 Sep 2009.

Forth Bridges Forum (2013), *The Forth Bridge: Nomination for Inclusion in the World Heritage List*, Nomination Document, Historic Scotland: Edinburgh, <https://www.theforthbridges.org/media/32804/forth-bridge-world-heritage-nomination-document.pdf>

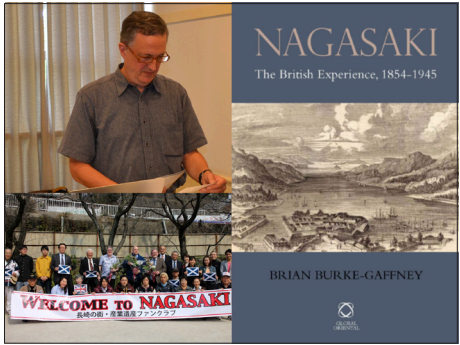
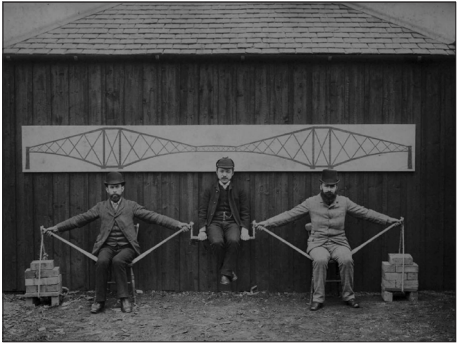
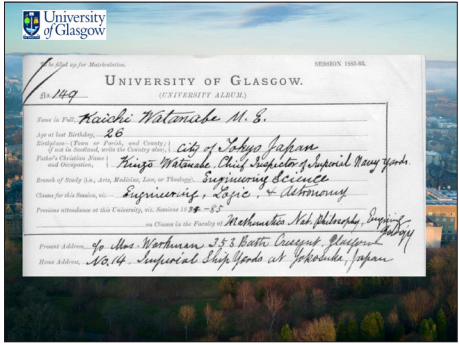
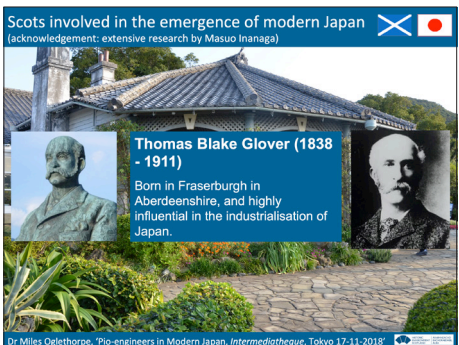
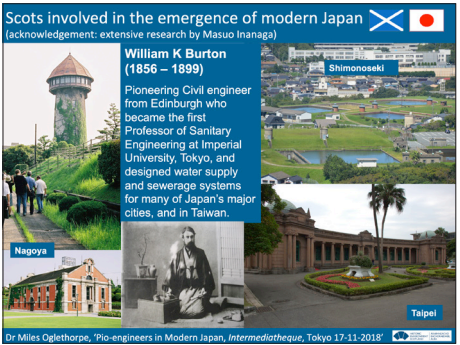
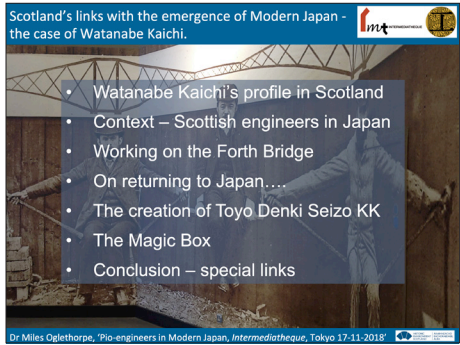
Inanaga, M. (2010), *Scots at the Dawn of Modern Japan*, (<http://iss.ndl.go.jp/books/>

R100000002-I000011200271-00)

Shorrocks, J. (2016), *Dick, Kerr & Co Limited: Engineers and Contractors*, published by BAe Systems: Warton United Kingdom.

Westhofen, W. (1989), The Centenary Edition of Wilhelm Westhofen's 'The Forth Bridge,' facsimile reprint of the original 1889 paper published by *Engineering* journal on the construction of the Forth Bridge, Moubray House: Edinburgh.







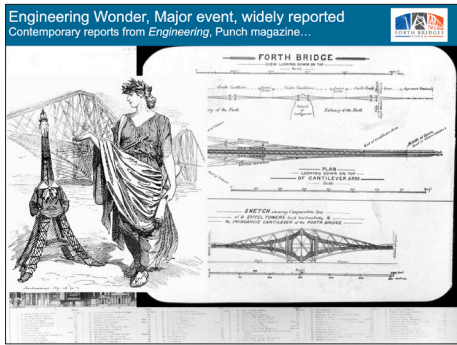


image 36

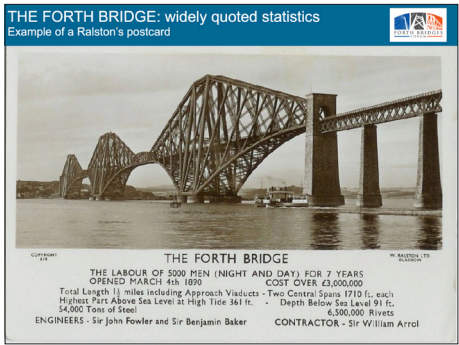


image 37

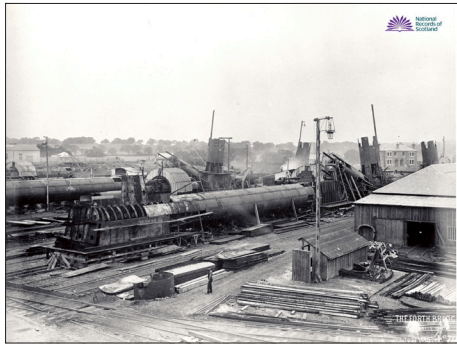


image 38

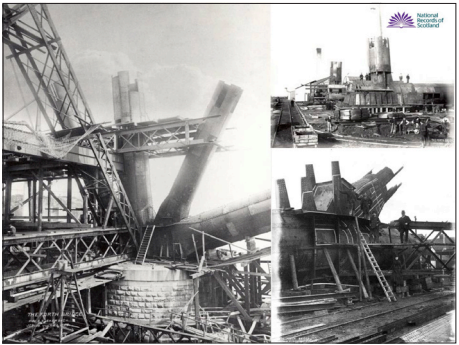


image 39

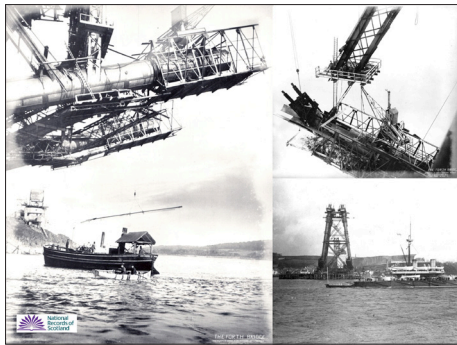


image 40



image 41



image 42

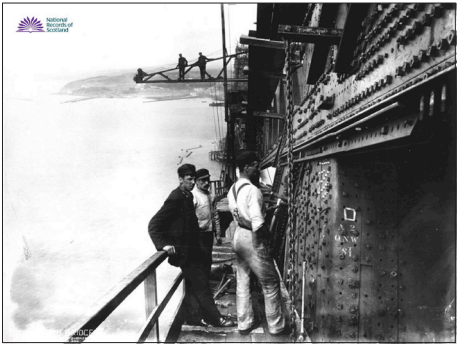


image 43



image 44

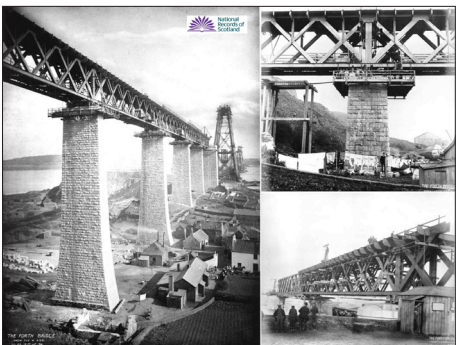


image 45



image 46



image 47



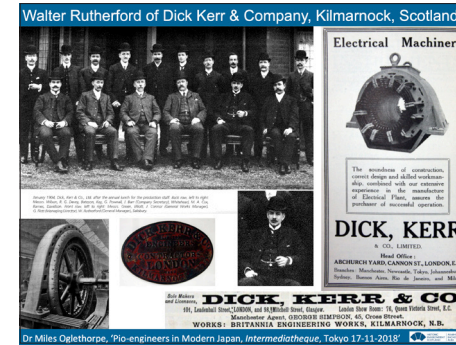


image 54



image 55



image 48



image 49

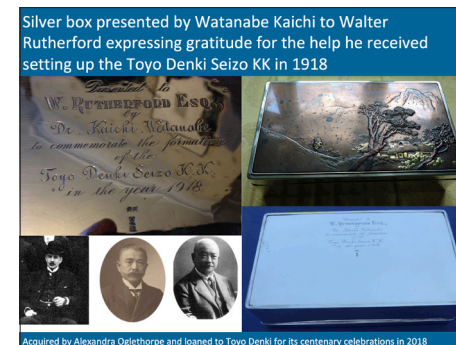


image 56



image 57

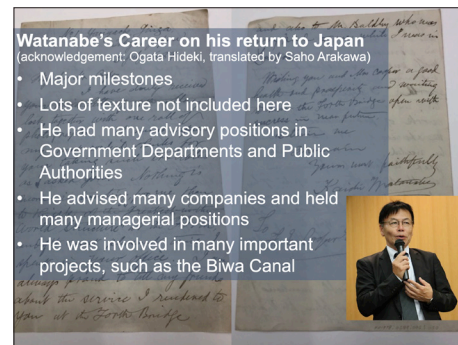


image 50

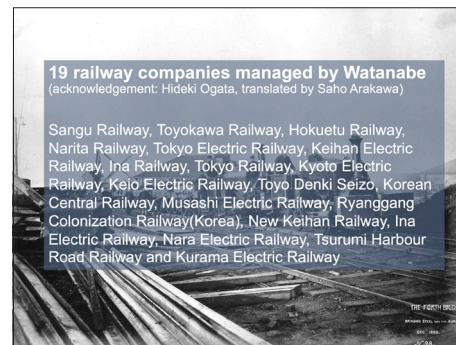


image 51

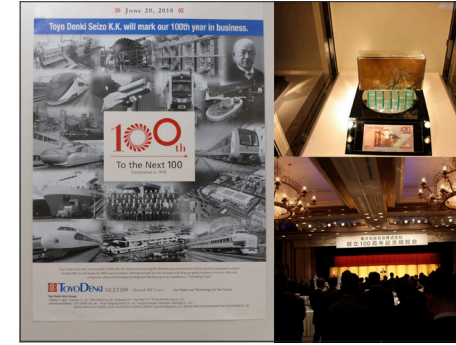


image 58



image 59



image 52

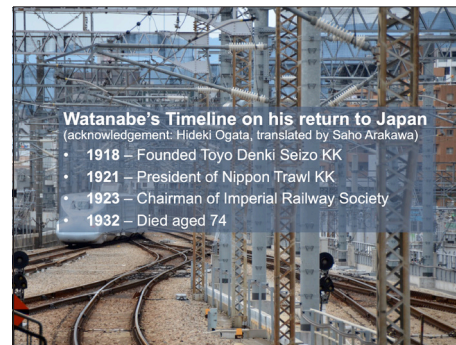


image 53





image 60



image 61



image 62



image 63



## エアトンと工部大学校の理学

有賀暢迪

国立科学博物館

### はじめに——工部大学校と「工学」の始まり

近代日本における工学の始まりが語られるとき、必ず取り上げられるのが、工部大学校という高等教育機関である。のちに現在の東京大学工学部に合流したこの学校からは、明治期の工学分野の先駆者・指導者が数多く巣立っていった。今回のシンポジウムで取り上げられている人物の中でも、田中林太郎や渡邊嘉一などは、この学校の卒業生である。

工部大学校は、明治初期に殖産興業政策の中核を担った工部省が、高度な知識をもつ技術者養成のために設置した学校である。当初は「工学寮工学校」として、明治6年（1873）に開校したが、明治10年（1877）に「工部大学校」と改称したため、この報告では一貫して、「工部大学校」と呼ぶことにする。その後、明治18（1885）年の工部省廃止に伴って、文部省へと所管が移り、当時の東京大学にあった工芸学部と合併して、帝国大学工科大学となった。独立の学校として存在していたのは明治6年から18年までであり、この間に計211人が同校を卒業した。言うなれば、彼らが——全員、男性であったが——日本で最初の、工学の専門家であった（image 64）。

ところで、この「工学」なるものについて、本シンポジウムの趣旨説明では、「明治期の近代化において西洋から輸入された学問を指すと同時に、日本の近代国家建設を担った西洋由来の技術であ」ったと述べられている。実際、工部大学校に置かれた専門学科は、土木・機械・電信・造家（＝建築）・鉱山・化学・冶金・造船であり、いずれも西洋の近代技術を扱っている。工部大学校は、

これらの技術に通じた専門家を育てるため、海外、特にイギリスから教師を招き、全寮制による6年間の指導を行う場所であった。そうすると、工部大学校について考える限り、そこで教授された「工学」なるものは、江戸時代以来の技芸や職人仕事、すなわち「工」（たくみ）とは断絶しているように見える。この報告で考えてみたいのは、この「工学」と「工」（たくみ）との差、つまりは「学」の部分である。

近年、工部大学校に関する博士論文をまとめた和田正法は、この教育機関が現場で働く技術者の養成よりもむしろ、アカデミックな「工学」の形成に貢献したと論じている<sup>[1]</sup>。実際、工部大学校で行われていたのは、単なる技術指導ではなかった。かなりの時間を費やして、数学や物理学などの基礎科目が教えられていたのである。そこで以下では、報告者の専門である物理学史の観点から、工部大学校における「理学」とはどのようなものであったかを概観したい。特に注目するのは、この学校で教えた「お雇い外国人」教師の一人、エアトンという人物である。

### 物理学研究者としてのエアトン

明治6年（1873）、工部大学校の開校にあたり、イギリスから教師たちが来日した。この中には、「都検」（すなわち校長）を務めた機械工学者のダイアーのほか、化学者のダイヴァース、数学者のマーシャル、そして物理学者のエアトンがいた（image 65）。本報告の主役である、このエアトンという人物については、高橋雄三による詳しい研究があるので<sup>[2]</sup>、以下それを参考にしつつ紹介しよう。

## W. E. Ayrton and Natural Philosophy at the Imperial College of Engineering in Tokyo

Ariga Nobumichi

National Museum of Nature and Science

### Introduction: The Beginnings of Engineering at the Imperial College of Engineering

What must necessarily be addressed in discussing the beginnings of engineering in modern Japan is the institution of higher learning that was known as the Imperial College of Engineering (*Koubu Daigakko*). This school, which would later be merged into today's University of Tokyo Faculty of Engineering, educated many of the pioneers and leaders in the field of engineering during the early Meiji period. Even Tanaka Rintarō and Watanabe Kaichi, who are featured in this symposium, were graduates of this school.

The Ministry of Public Works, which was responsible for the central industrial promotion policies undertaken in the beginning of the Meiji period, established the Imperial College of Engineering to train engineers with advanced knowledge. Originally, the school opened in 1873 as the Technical School, and then was renamed as the Imperial College of Engineering in 1877. Hence, this is the name that will be used throughout this essay. With the abolition of the Ministry of Public Works in 1885, the college was placed under the jurisdiction of the Ministry of Education, and then merged with what was at the time the Faculty of Industrial Arts at the University of Tokyo. These changes brought forth the Imperial University Faculty of Engineering. The school existed as an independent school from 1873 to 1885, during which 211 students graduated. Therefore, these graduates, who were all men, are considered as the first professional engineers in Japan (image 64).

On engineering (*kougaku*), this field is described in this symposium as “simultaneously indicating a discipline imported from the West during the process of modernization in the beginning of the Meiji period, as well as technologies of Western origin responsible for the establishment of the modern state of Japan.” Indeed, the professional course of study at the Imperial College of Engineering included civil engineering, mechanics, the telegraph, architecture, mining, chemistry, smelting, and shipbuilding, demonstrating the fact that the college exclusively covered modern Western technologies. The Imperial College of Engineering invited instructors from foreign countries, specifically the United Kingdom, who were knowledgeable of these technologies, to educate professionals. The students, who all lived in dormitories, underwent six years of instruction. Therefore, as far as the Imperial College of Engineering was concerned, the engineering (*“kougaku”*) taught within its walls appeared to be disjointed from the arts and mechanical works (*“kou”*), that is, workmanship, from the Edo period onwards. In this essay, I would like to examine the difference between these concepts of engineering and workmanship, meaning, the academic aspect (*“gaku”*) of engineering.

Recently, Wada Masanori wrote a doctoral thesis with the Imperial College of Engineering as the subject. Wada argued that this educational institution contributed more to the formation of an academic engineering rather than train technicians to work onsite. Indeed, the activities at the college were

なお本シンポジウムの会場となっているインターメディアテクの一角には、エアトンが使用した事務机が展示されている（**image 66**）。

ウィリアム・エドワード・エアトン（1847—1908）は、イギリスの著名な物理学者であるウィリアム・トムソン（のちのケルヴィン卿）に学んだ人物で、工部大学校には電信学、あるいは今日で言えば電気工学の専門家として招聘されてきた。教育だけでなく、研究にも非常に熱心であったと伝えられ、学内に設けた実験室で、学生を助手にして日夜研究を行っていた。有名なエピソードとして、イギリスに帰国する際も直前まで実験データを集めていたという話がある。すなわち、エアトンは出立ぎりぎりまで実験データを集めてから実験室を後にしたが、汽車に乗り遅れたため、もう一度戻ってきて、次の汽車の時間まで、学生たちの実験が進むのを待っていたという。さらに、そのデータを帰国する途中の船上で解析したという話からは、エアトンの研究熱心さがよく伝わっている。

驚かされるのは、エアトンが日本での研究成果について、イギリス本国で多数、論文発表していることである。来日翌年の1874年から、帰国の翌年にあたる1879年までの6年間に発表された科学論文は合計30篇にも上り、そのうち23篇は、同じく工部大学校の教師であったペリーとの共著である。論文のテーマは多岐にわたり、技術的な内容というよりも、いわゆる基礎研究に属するものが多い。たとえば電磁気の単位や、物質のさまざまな物理的特性の計測などが挙げられるが、これらは当時、イギリス本国でも、トムソンなどが熱心に取り組んでいた課題であった。

実際、エアトンがペリーとともに工部大学校で行った研究の中には、電磁気学研究の最前線に関するものも含まれていた。それは、「静電単位と電磁単位の比」と呼ばれる量の実験的測定である<sup>[3]</sup>。一般に、電気に関係する量の測り方には2種類の単位系があり、どちらで測定するかによって違う数値が得られる。ただし、その比はつねに一定の値となるため、それを実験で求めようというものである。これがなぜ重要かといえば、この「静電単位と電磁単位の比」は、光の速さすなわち光速

に等しくなるからである。1864年、日本で明治時代が始まる数年前に、イギリスの物理学者マクスウェルは「光の電磁理論」を唱え、光とは電磁場を伝わる波であると主張した。その際、マクスウェルが自説の根拠としたのが、測定によって求められる「静電単位と電磁単位の比」の値と、当時知られていた光速とが一致するということがあった。もし、マクスウェルの学説が本当に正しいければ、この二つの数値は理論上、まったく同じになる。そのため、「静電単位と電磁単位の比」の精密測定は、光が電磁波であるという学説の検証につながるものだったのである。

このように、工部大学校の物理学実験室は、技術者養成のための教育の場であると同時に、最先端の物理学研究の場でもあった。エアトンの師匠であるトムソンも充実した実験室を持っていたことで知られるが、おそらくはそれを手本にしたのだろう。エアトンの実験室は当時、世界でトップクラスのものとして知られており、極東の島国にありながら、イギリスなどで行われていた最先端の物理学研究を可能にしていた。マクスウェルは、エアトンとペリーの研究成果を評して、このように言ったと伝えられている——「彼らは、電磁気学の重心を東方へと大きく移動させた」と。

#### エアトンの物理学教育

エアトンが研究を精力的に行っていたことを先に述べたが、本来の職務である教育についても、非常に熱心だったと伝えられている。そもそも工部大学校というところは、6年間で正規の課程であり、最初の2年間で「予科」、次の2年間で「専門科」、最後の2年間で「実地科」であった。このうち専門科と実地科では、エアトンは電信学教授として、電信学科の学生を指導した。日本の電気工学者の最初の世代がここから生まれたことは、この分野ではよく知られている。

しかしそれだけでなく、エアトンは予科での「理学」も担当していた。ここで「理学」というのは、工部大学校の英語版シラバス（「カレンダー」）において、「Natural Philosophy」と呼ばれていた科目である。この表現は、直訳すれば「自然哲学」だが、当時のイギリスでは、ほぼ現在の「物

not limited to technical instruction. A large amount of time was allotted to teaching fundamental subjects, such as mathematics and physics. Therefore, based on the perspective of my own field of expertise, namely, the history of physics, I will provide a general outline of what education in the physical sciences was at the Imperial College of Engineering. I would like to focus on one of the “foreign advisors” who worked as an instructor at the college, a man named Ayrton.

#### Ayrton as a Physics Researcher

In 1873, instructors arrived in Japan from the United Kingdom for the opening of the Imperial College of Engineering. Among these instructors were Henry Dyer, a mechanical engineer, who served as president; Edward Divers, a chemist; David H. Marshall, a mathematician; and William Edward Ayrton, a physicist (**image 65**). Takahashi Yūzō conducted a detailed research on Ayrton, who is the main subject of this essay. I will use his research as a reference in introducing Ayrton, whose desk is now displayed within the Intermediatheque (**image 66**).

William Edward Ayrton (1847-1908) studied under the renowned English physicist William Thomson (who was later known as Lord Kelvin). He was invited to the Imperial College of Engineering as an expert in telegraphy, which we now call electrical engineering. It is said that Ayrton was passionate not only as an educator but also as a researcher. In the laboratory that he set up at the school, he conducted research day and night, enlisting his students as assistants. One famous anecdote is that he collected experimental data until the day of his return to England. On that day, Ayrton was collecting data at the last minute before leaving the laboratory and thus became late for his train. Then he waited for his students' experiment to be completed until the next train arrived. Ayrton was also believed to have analyzed such data while onboard a boat on his way back to England. Anecdotes such as these give us a glimpse of Ayrton's enthusiasm for research.

Surprisingly, Ayrton published many

papers in English journals regarding the results of his research in Japan. For six years, from 1874, the year after he came to Japan, to 1879, the year after he returned home, he published 30 scientific papers, 23 of which were co-authored with John Perry, who was also an instructor at the Imperial College of Engineering. The topics of their papers were extensive, and, rather than being technically oriented, most of them were related to basic research. For example, the units of electromagnetism and measurement of various physical properties of matter were discussed. At the time, these topics were also explored enthusiastically by Thomson and other physicists.

Some of the research that Ayrton and Perry conducted at the Imperial College of Engineering were at the cutting edge of research on electromagnetism. These studies were experimental measurements of a quantity called “the ratio of electrostatic to electromagnetic units.” Normally, two sets of units can be used in measuring quantities related to electricity, with different values being obtained depending on the selected set. This experimental measurement was important because the ratio of electrostatic to electromagnetic units was considered equal to the speed of light. In 1864, a few years before the Meiji era began in Japan, British physicist James Clerk Maxwell advanced the electromagnetic theory of light, asserting that light is a wave that travels through electromagnetic fields. To provide proof for his assertion, Maxwell needed measurements that would show that the value of the ratio is equal to the speed of light known at the time. If Maxwell's theory is truly correct, these two values would be exactly the same. In short, a detailed measurement of the ratio of electrostatic to electromagnetic units is connected to verifying the theory that light is an electromagnetic wave.

In this way, the physics laboratory at the Imperial College of Engineering served as both an educational facility for the training of engineers and a cutting edge physics research laboratory. It is known that Ayrton's mentor, Thomson, likewise had

理学」の意味で使われていた。たとえば、先に名前を挙げたトムソンは 1867 年、つまり明治維新の前年に、『自然哲学論』(Treatise on Natural Philosophy) という本を共著で出版しているが、これは物理学の中でも力学を扱った高度な教科書であった。

エアトンは当然、この本のことも知っていたと思われるが、工部大学校で物理学の基礎を教えるに当たっては、別の教科書をテキストとして使用した。それは、フランスの物理学教師デシャネルの著した教科書を、イギリスのエベレットが編訳したものである (image 67)。デシャネル＝エベレットの教科書は、英米でも日本でも広く使われたことが知られているが、工部大学校の図書室ではテキスト用として、100 部以上も所蔵していたことが分かっている<sup>[4]</sup>。

デシャネル＝エベレットの教科書の内容を見ると、第 1 部が「力学・流体静力学・気体力学」、第 2 部が「熱」、第 3 部が「電気と磁気」、第 4 部が「音と光」という 4 部構成になっている。これは、今日「古典物理学」とよばれる範囲をほぼ網羅しており、現在の日本では高校物理程度の内容になるが、そもそも「古典物理学」が今のような形で確立したのがこの頃であるから、当時としてはかなり新しい内容まで含んでいたと見るべきだろう。また、「熱」の中に「蒸気機関やその他の熱機関」の章があったり、「電気と磁気」の中に「電動機・電信」の章があったりする点は、この時代の物理学が最先端の技術に直結していたことを示唆している。

ところで、エアトンはこの教科書をテキストにしたとはいえ、それに沿って順番に講義したわけではなかったようである。そのことは、エアトンが作成した「理学」の授業シラバスから窺うことができる。このシラバスの内容は年度とともに変わっているが、その変遷については植村正治による研究がある<sup>[5]</sup>。ここでは、明治 9 年 (1876) 10 月付の英語版シラバスを取り上げて、特徴的な点を挙げるに止めよう。

このシラバスによると、まず、最初の学期には、身の回りの自然現象や代表的な機械の仕組み、物質の基本的性質や量の測定と単位など、入門的な

ことがらを学ぶ。その次の学期からは、デシャネル＝エベレットの教科書にあるような内容を体系的に学ぶことになるが、特徴的なことに、1 年次ではほとんど実験のみによって教え、2 年次では実験と数学を併用して教えるとされている。ここまでは、工部大学校の学生全員が学ぶ予科の内容である。さらに 3 年次では、「高等理学」(Higher Natural Philosophy) という科目が用意されていたが、これは土木学科・機械学科・電信学科の学生だけが選択して受講するものであった。つまり、より高度な物理学の内容については、それぞれの専門に直接関わる部分のみを学ぶというカリキュラムである。このような進め方は、今日の大学工学部におけるものと基本的には同じと考えてよいだろう。

また、シラバスに書かれている授業項目を見ていくと、その中に「エネルギー」という主題が出てくる。これは当たり前のことのように思えるが、実は、エネルギーという概念が確立してくるのは 1850 年代前後のことであり、エアトンの来日した 70 年代初頭の時点では、物理学の知識としてはかなり新しいものであった。科学史家のクロスビー・スミスによると、イギリスではこの時期、トムソンを中心に、ジュール、ランキン、マクスウェルといった人々が、エネルギー概念を中心とした新しい物理学、すなわち「エネルギー物理学」を推進していたとされる<sup>[6]</sup>。これは今後の検討課題だが、トムソンの学生だったエアトンも、この動きに呼応していた可能性があるだろう。そして、仮にこの推測が正しかったとするならば、工部大学校での「理学」教育は、正真正銘、最新の物理学を教えるものであったということになる。

#### おわりに ― 「工学」と「理学」

以上、エアトンが工部大学校で行った物理学の教育と研究について、簡単に見てきた。それを通じて指摘したかったのは、エアトンという人物は単なる学校教師として、確立しきった知識を講じたのではなかったということである。エアトンは、トムソンを始めとするイギリスの物理学者コミュニティと常につながっていて、その最新動向をふまえた内容を学生に教えつつ、自ら第一線の研究

a fully equipped laboratory, and the one in Tokyo might have been modeled on it. At the time, Ayrton’s laboratory was recognized worldwide as a top-class facility and enabled the conduct of innovative physics research, the kind of research that was also performed in England and other places, despite its location on an island nation in the Far East. In appraising the research results of Ayrton and Perry, Maxwell is said to have remarked that “they had moved the center of gravity of electrical science greatly eastward.”

#### Physics Education under Ayrton

I had mentioned how Ayrton conducted research in an energetic fashion. It is also said that he was extremely passionate about his primary job as an educator. The Imperial College of Engineering originally offered a six-year course of study, in which the first two years provided a “preparatory course,” the next two years, a “professional course,” and the final two years, a “practical course.” Of these courses, Ayrton served as the instructor of telegraphy for the professional and practical courses and taught students in the department of telegraphy. The first generation of Japanese electrical engineers was produced here.

However, Ayrton was also responsible for teaching physical science as a preparatory course. The physical science referred to here is called “Natural Philosophy” in the English syllabus (or “Calendar”) of the Imperial College of Engineering. This expression was used in England at the time, with approximately the same meaning as that of physics today. For example, Thomson, who I mentioned earlier, co-authored a book titled *A Treatise on Natural Philosophy*, which was published in 1867, or the year before the Meiji Restoration. This book was an advanced textbook on the topic of mechanics within the physics field.

Ayrton must have been familiar about this book. Nevertheless, he relied on a different textbook in teaching the basics of physics. Such textbook was authored by French physicist A. P. Deschanel and edited and translated by Englishman J. D. Everett (image 67). The Deschanel-Everett textbook

was popularly used in England and the United States, as well as in Japan. The library of the Imperial College of Engineering had over 100 copies in its possession for use as textbooks.

The contents of the Deschanel-Everett textbook are organized into four parts: “Mechanics, Hydrostatics, and Pneumatics,” “Heat,” “Electricity and Magnetism,” and “Sound and Light.” This book covers nearly the entire range of classical physics, which is almost the same amount covered in high school physics in Japan today. As this was the period when classical physics was established in its current form, this textbook should be viewed as one that covered a subject matter that was considerably new at the time. Moreover, the fact that the “Heat” section contains a chapter on “Steam and Other Heat Engines” and the “Electricity and Magnetism” section, a chapter on “Electro-Motors; Telegraphs” indicates that the physics at the time was linked directly to cutting edge technologies.

Although Ayrton chose this book as a textbook, he seemingly did not follow its contents in order within his lectures. This can be surmised from the course syllabus that Ayrton created to teach physical science. The contents of this syllabus changed each year, as documented by Uemura Shōji. Now, we will examine some of the characteristics of the English version of the syllabus dated October in 1876.

According to this syllabus, the introductory matters, such as the natural phenomena of everyday life, workings of prototypical machines, units and measurements of the quantities, and fundamental properties of matter, were to be taught in the initial academic term. In the next term, the contents of the Deschanel-Everett textbook would be studied systematically. However, characteristically, in the first year, nearly all instructions were conducted through experiments; in the second year, experiments and mathematics were to be used jointly for instruction. The contents until this point were the preparatory course that was studied by all students of the Imperial College of Engineering. A course called “Higher Natural Philosophy” was also prepared for the third year, but



活動を行っていた。電信をはじめとする電気技術の専門家であると同時に、エアトンはすぐれた物理学者でもあった——いや、電気工学者と物理学者という二つの顔を持っていたというよりも、この二つはむしろ一体であったと言うほうが、適切ではないだろうか。

エアトンは、工部大学校での5年間の任期を終えて、1878年（明治11）に帰国した。エアトンが担当していた「理学」の授業は、数年間は数学教師マーシャルが教えていたが、1883年（明治16）からは、エアトンに学んだ志田林三郎、中野初子、藤岡市助が担当するようになった<sup>[7]</sup>。この三人がいずれも電信科の卒業生であったという事実は、工部大学校が対象とした技術分野の中でも特に電気工学が、物理学と密接に関わっていたことを示しているように思われる（image 68）。

最後に、彼らエアトンの後継者たちのうち、志田林三郎のことを簡単に紹介して、報告のまとめに代えたい<sup>[8]</sup>。志田は、工部大学校の第1期卒業生で、エアトンの指導を受けて同校を出たあと、グラスゴー大学に留学した。グラスゴーでは、トムソンの下で、エアトンも取り組んでいた「静電単位と電磁単位の比」の研究を行った。また、検流計に関する論文を留学中に発表し、それを後に実作しているが、これは現在、国立科学博物館の所蔵資料となっている。帰国後は、日本人として初めて工部大学校の教授となり、「理学」などの授業を担当する一方で、技術官僚としても働いた。さらには電気学会を創設するなど、まさに大車輪の活躍だったが、病に倒れ、36歳の若さで死去した。トムソンはこの訃報に接して、大いに悲しんだという。それというのも、トムソンは志田のことを、自分が教えた中で「最上の学生」と評価していたからである。志田のこの経歴は、近代日本における「工学」の始まりを語るには、「理学」を考慮に入れる必要があることをよく示していると思われる。それは裏返せば、「理学」の歴史を語るには「工学」についても考える必要がある、ということだろう。

## 参考文献

<sup>1</sup> 和田正法「日本の工学形成における工部大学校の役割」博士論文、東京工業大学、2013年。

<sup>2</sup> 高橋雄三「エアトンとその周辺——工部大学校お雇い外国人教師についての視点」『技術と文明』7（1）、1–32頁、1991年。

<sup>3</sup> Crosbie Smith, *The Science of Energy: a cultural history of energy physics in Victorian Britain*, Chicago: University of Chicago Press, 1998.

<sup>4</sup> 植村正治「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』22（1）、41–60頁、2013年。

<sup>5</sup> 植村正治「シラバスを通して見た工部大学校の理学教育」『社会科学』（同志社大学）43（4）、109–147頁、2014年。

<sup>6</sup> 前掲文献3。

<sup>7</sup> 植村正治「工部大学校（工学寮）における理学シラバスの変遷」『流通科学大学論集 経済・情報・政策編』23（1）、19–43頁、2014年。

<sup>8</sup> 信太克規・志佐喜栄『志田林三郎傳——日本電気工学の祖』東京：電気学会、2013年。

only students who studied civil engineering, mechanics, and telegraphy selected to take this course. In short, regarding a more advanced physics content, the curriculum only called for students to study subjects that were related directly to their major. This manner of progression is fundamentally similar to that used in the engineering departments of today's universities.

Among the titles recorded in the syllabus is “Energy.” This may seem perfectly natural. However, the concept of energy had only been established around the 1850s and was a considerably new area of physics in the early 1870s when Ayrton arrived in Japan. According to historian of science Crosbie Smith, a new physics focused on the concept of energy, that is, energy physics, was advanced in the United Kingdom during this time by J. P. Joule, W. J. M. Rankine, Maxwell, and, most centrally, Thomson. This is a topic for later examination, but suffice it to say that Ayrton, who was Thomson's student, might have been acting in concert with this movement. Assuming that this conjecture is accurate, then it becomes evident that the education in “Natural Philosophy” at the Imperial College of Engineering involved an instruction that covered the latest discoveries of physics.

## Conclusion: Engineering and Physical Science

In the above, I provided a simple examination of the research and education in physics that Ayrton conducted at the Imperial College of Engineering. Through this examination, I wanted to point out that Ayrton was not merely an instructor teaching a well-established information. Ayrton was always connected with the physics community in England, beginning with Thomson, and taught his students physics based on the latest trends, while conducting his own research on the forefront of knowledge. Although he was a professional electrical engineer, with expertise in telegraphy, among others, Ayrton was also an excellent physicist. Instead of describing Ayrton as having two attributes, one as an electrical engineer and another as a physicist, it would be more appropriate to say that these two attributes were fused seamlessly into a whole in Ayrton.

After completing his five-year tenure at the Imperial College of Engineering, Ayrton returned home to England in 1878. The physical science class for which he had been responsible was taught for several years by Marshall, a mathematics instructor. Eventually, it was taken over by Ayrton's former students, Shida Rinzaburō, Nakano Hatsune, and Fujioka Ichisuke beginning in 1883. The fact that these three were all graduates of the telegraphy course seems to indicate that of the engineering fields that were taught at the Imperial College of Engineering, electrical engineering was particularly closely related to physics（image 68）.

Finally, instead of a concluding summary, I would like to briefly introduce Shida Rinzaburō among Ayrton's successors. Shida was part of the first generation of graduates from the Imperial College of Engineering. After receiving instruction from Ayrton at the school, he studied abroad at the University of Glasgow. At the latter, he conducted research under Thomson on the same subject that Ayrton was working on, that is, the ratio of electrostatic to electromagnetic units. He also published a paper on galvanometers and, subsequently, made one himself. This instrument is now in the collection of the National Museum of Nature and Science. After returning to Japan, he became the first Japanese professor of the Imperial College of Engineering. He also worked as an engineering official while teaching classes, such as one on physical science. He was immensely active; for example, he established the Institute of Electrical Engineers of Japan. However, he fell ill and died at the young age of 36. Thomson was said to have been greatly saddened by the news of his death. This was because Thomson considered Shida to have been “the best student” that he had ever taught. Shida's career may be considered as a clear example of the necessity to consider physical science in discussing the beginnings of engineering in modern Japan. Conversely, engineering will be necessary in discussing the history of physical science.

エアトンと  
工部大学校の理学

W. E. Ayrton and  
Natural Philosophy at the  
Imperial College of Engineering  
in Tokyo

有賀暢迪  
Nobumichi ARIGA

国立科学博物館  
National Museum of Nature and Science

**W. E. Ayrton and  
Natural Philosophy at the  
Imperial College of Engineering  
in Tokyo**

有賀暢迪  
Nobumichi ARIGA

国立科学博物館  
National Museum of Nature and Science

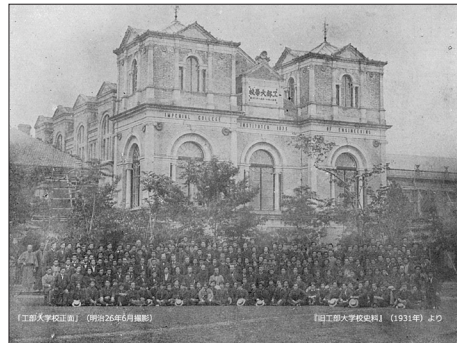


image 64

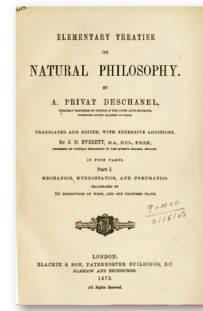


image 65



image 66

1. 力学ほか Mechanics etc.
2. 熱 Heat
3. 電気と磁気 Electricity and Magnetism
4. 音と光 Sound and Light



Internet Archiveより

工部大学校卒業生（明治14年）  
Graduates from the Imperial College  
of Engineering (1881)

中野初子  
Hatsune Nakano



藤岡市助  
Ichisuke Fujioka

『旧工部大学校史料』（1931年）より

## 山口喜三郎の見たジョンズ・ホプキンス大学

ユリア・フルマー

ジョンズ・ホプキンス大学 科学技術史学科

山口喜三郎は、東京電気と芝浦製作所を合併させ、巨大な電機メーカーの東芝を創設した敏腕実業家として多くの人に知られている (image 69)。

一方で、山口が、ジョンズ・ホプキンス大学で新しい知識と技術の発展に寄与する研究を行い、博士号を取得した、先駆的科学者でもあったということはあまり知られていない (image 70)。今日の講演では、なぜ彼がドイツやイギリスの主要大学ではなく、ジョンズ・ホプキンス大学に留学することにしたのか、彼がそこでどのような研究を行ったのか、そして彼の研究の意義が何であったかを探っていきたい。

私が教鞭を執るジョンズ・ホプキンス大学はボルチモア市にある。今日とは異なり、19世紀末のボルチモアは繁栄した都市のひとつであった (image 71)。岩倉使節団が1871年にボルチモアに立ち寄った時の様子を、大使随員の久米邦武は次のように描写している。

「ボルチモール」府ハ北緯三十九度十七分、西経七十六度三十六分三十九秒二位シ「チセピーキ」海湾ニヨリタル、一大都府ナリ、入口二十六萬七千三百五十四人、合衆国ニ於テ第六の都会ニ位ス。

ボルチモアは、ボストン、シンシナティ、ニューオーリンズ、サンフランシスコ、ワシントンDCなどよりも大きかったことがわかる。久米の描写は次のように続く。

海湾ニハ碇舶ノ船、帆柱林ヲ簇 (ムヨガヨ) シ、港岸ヲ挟ミテ、市店室比し、政策盛ンニ商賈雲集シ、費 (ヒ) 拉 (ラ) 特 (デル) 費 (ヒャ) 府ヨ

リ以南の雄都ハ比ニ超ルモノナシ、市庁、裁判所、税館、「エキステンヂ」等ノ建築、ミナ広大ニ、市肆モ繁華ヲキハム。(image 72)

商業の中心として賑わったボルチモアには、一部のアメリカで最も裕福な人々が居住していた。そのうちの一人は、かの有名なボルチモア・アンド・オハイオ鉄道を所有していた、実業家のジョンズ・ホプキンスであった (image 73)。ホプキンスはその生涯を終えるまでに、ボルチモア市に貢献する数々の機関を設立した。その中で最も注目すべきは、ジョンズ・ホプキンス大学 (1876年) とジョンズ・ホプキンス病院 (1889年) である (image 74)。

ホプキンスは、ジョンズ・ホプキンス大学の初代学長としてダニエル・コイト・ギルマン (image 75) を任命した。当時のアメリカでは多くの大学が特定の業界向けの専門職業化や裕福な市民に適した非常に幅広い教育に焦点を当てていた。ジョンズ・ホプキンス大学はそれらと異なり、研究機関であることを主とし、教員や大学院生の学術調査を支援する目的で作られた。

ジョンズ・ホプキンス大学は1876年の設立後まもなく、アメリカ留学を希望する日本人学生にとって人気の大学となった。当時、海外留学を希望していた日本人学生の多くは、ベルリン、ロンドン、あるいはグラスゴーに向かい、僅かにアメリカに來た留学生の典型はイエール大学に学んだ。しかし、新設で最先端のジョンズ・ホプキンス大学は学ぶための刺激に満ちた場所であった。さらに、日本の外交官が駐在していたワシントンDCにも近く、彼らは日本人学生を支援し、時には学

## Yamaguchi Kisaburō's Studies at Johns Hopkins

Yulia Frumer

History of Science and Technology Department, Johns Hopkins University

Yamaguchi Kisaburō is known to many people as the shrewd businessman who succeeded in merging Tokyo Electric (Tokyo Denki 東京電気) with the Shibaura Engineering Works (Shibaura seisakujo 芝浦製作所) to create the electronics giant Tōshiba (image 69). What is not so well known is the fact that Yamaguchi Kisaburō was also a pioneering scientist who earned his PhD at Johns Hopkins University (image 70), and whose doctoral research contributed to the development of new knowledge and technologies. In today's talk I will explore why he decided to study at Johns Hopkins, rather than one of the leading universities in Germany or Britain. What kind of research did he conduct? And what was its significance?

Johns Hopkins University—where I teach—sits in the city of Baltimore. Unlike today, Baltimore at the end of the 19th century was a thriving city (image 71). When the Iwakura Embassy visited Baltimore in 1871, the ambassador's secretary, Kume Kunitake, described it thus:

Baltimore, located on the Chesapeake Bay at latitude 39°17'N, longitude 76°36'39''W, is a thriving port with a population of 267,354, making it the sixth-largest city in the United States.

「ボルチモール」府ハ北緯三十九度十七分、西経七十六度三十六分三十九秒二位シ「チセピーキ」海湾ニヨリタル、一大都府ナリ、入口二十六萬七千三百五十四人、合衆国ニ於テ第六の都会ニ位ス

That is—larger than Boston, Cincinnati, New Orleans, San Francisco, Washington DC and others. Kume continued:

The moored ships clustered there presented a forest of sails and masts. Shops and businesses lined both sides of the harbor, as close together as the teeth of a comb. Commerce and manufacturing are active, and there are crowds of merchants everywhere. Of the cities to the south of Philadelphia, none surpasses Baltimore. The City Hall, Court House, Custom-House and Exchange are all imposing buildings, and the shops were bustling with customers.

海湾ニハ碇舶ノ船、帆柱林ヲ簇 (ムヨガヨ) シ、港岸ヲ挟ミテ、市店室比し、政策盛ンニ商賈雲集シ、費 (ヒ) 拉 (ラ) 特 (デル) 費 (ヒャ) 府ヨリ以南の雄都ハ比ニ超ルモノナシ、市庁、裁判所、税館、「エキステンヂ」等ノ建築、ミナ広大ニ、市肆モ繁華ヲキハム。(image 72)

A bustling commercial center, Baltimore was home to some of the wealthiest people in America. One of them was Johns Hopkins (image 73)—an industrialist who owned the famous Baltimore and Ohio Railroad. Towards the end of his life, Johns Hopkins decided to found numerous institutions that would benefit the city—most notably the Johns Hopkins University (1876) and the Johns Hopkins Hospital (1889) (image 74).

Johns Hopkins appointed Daniel Coit Gilman (image 75) to serve as the first president



生のために調整役となってくれた (image 76)。

ジョンズ・ホプキンス大学の最初の日本人学生  
の一人は、日本の海洋生物を研究していた箕作佳  
吉である (image 77)。箕作はイエール大学で学  
士号を取得したが、ジョンズ・ホプキンス大学の  
創設に伴いこちらに移り、新しくて設備の整った  
海洋生物学研究室で研究を行い、後に東京帝国大  
学の動物学の教授に就任した。他にも、新設当時  
のジョンズ・ホプキンス大学で博士号取得を目指  
していた有名な日本人には、農業経済学者の新渡  
戸稲造 (image 78) や初代北海道帝国大学総長と  
なった佐藤昌介 (image 79) がいた。

化学科という場所は、日本人研究者にとって、  
特に肥沃な土壌となった。ギルマン学長は、アイ  
ラ・レムセン教授を学科長に任命した。レムセン  
はドイツで博士号を取得した人物で、有機化学の  
創始者で実験室を拠点とする教育を提唱したユス  
トゥス・フォン・リービッヒ (image 80) のもと  
で研究に従事した。ジョンズ・ホプキンス大学で  
は、レムセン自身がドイツで学んだ教育モデルの  
導入を模索し、大学院教育の核となる実験室での  
研究の重要性を強調した (image 81)。レムセン  
の指導の下、ジョンズ・ホプキンス大学の化学科  
はアメリカ国内有数の化学科となった。レムセン  
は米国化学会誌を創設し、アメリカ化学会の会長  
を務めた (image 82)。レムセンが逝去するまで  
に、ジョンズ・ホプキンス大学の 84 名の化学博  
士号取得者は教授職 (最高位のアカデミックラン  
ク) を務め、そのうち 40 人が学科長となっている。

これらの理由から、多くの日本人学生が、ジョン  
ズ・ホプキンス大学の化学科で博士号を取得する  
ことを望んだ。 1890 年代後半には、草分けとな  
る 2 人の日本人学生が化学科に在籍していた。中  
瀬古六郎 (後に『世界化学史要』の刊行で有名と  
なる) (image 83) と和田猪三郎 (日本語での化  
学の教科書『新撰化学教科書』『新定化学教科書』  
の執筆者となる) (image 84) である。

したがって、山口喜三郎がジョンズ・ホプキン  
ス大学に化学博士号を取得するために送られたの  
も驚くべきことではない。彼の登録書類からは、  
彼が到着した時の状況に関するいくつかの事柄が  
わかる (image 85)。書類の日付は、すでに学期

が始まった 9 月 26 日となっている。つまり、山  
口の大学への受け入れについてはおそらく事前に  
準備されており、「申請書類」は形式的なものに  
すぎなかったと考えられる。住所には W フラン  
クリン通り 420 とあり、大学の旧キャンパスか  
らわずかに徒歩圏内であった。彼が「後見人」に  
挙げたのは、東京電機の社長であり、義理の父・  
長富直三であった (image 86)。山口がジョンズ・  
ホプキンス大学で学ぶように手配したのは、およ  
そ長富であったのだろう。山口の志望動機説明  
はやや曖昧であり、「化学の高度な知識を得たい」  
というものであった。何ページにもわたり詳細な  
志望動機を書く、今日の入学志望者とは異なり、  
山口は既に受け入れが決定されていたため、何か  
一般的な動機を述べれば充分であったのだろう。

ジョンズ・ホプキンス大学アーカイブの記録に  
よれば、山口は毎日午前 9 時から午後 5 時まで実  
験室で研究に従事しなければならなかったことが  
わかる (image 87)。彼が実験室を離れることが  
できたのは、有機・無機化学、炭素化合物、そし  
て非常に重要な物理化学のゼミに参加する時だけ  
であった。当時、ジョンズ・ホプキンス大学には  
まだ工学部はなく、工学関連の研究と教育はすべ  
て物理学科で行われていた。そして、山口喜三郎  
は、実際に化学のカリキュラムの枠を超えて、物  
理学のジョゼフ・スウィートマン・エイムズ教授  
(image 88) の授業にも参加していた。エイムズ  
はジョンズ・ホプキンス大学の教授職に加え、ア  
メリカ航空諮問委員会 (NACA、NASA の前身)  
の創設メンバーの一人であり、その議長を長年  
にわたり務めた (1919 – 1939 年) (image 89)。  
NASA のエイムズ研究センターは彼の名前を冠し  
ている。エイムズの物理学の授業を受ける間に、  
クラスメートとして、山口は同時期に卒業するこ  
とになるジョン・ボスウェル・ホワイトヘッドと  
知り合う (image 90)。ホワイトヘッドは、その  
頃は新しく刺激的な分野であった電気工学の研究  
で有名になる人物で、トーマス・エジソンの友人  
であった (image 91)。彼は 1910 年にジョンズ・  
ホプキンス大学の電気工学の教授に任命され、そ  
の後、1913 年に工学部を創設し、最初の学部長  
を務めた (image 92)。エイムズとホワイトヘッ

of the Johns Hopkins University. At the time many  
other colleges and universities in America focused  
on either professionalization towards a particular  
trade or on very broad education befitting wealthy  
citizens. Johns Hopkins University was designed to  
be different—it was meant to be a research institution  
and to support scientific investigation by faculty and  
graduate students.

Founded in 1876, Johns Hopkins  
University soon became a favorite institution for  
Japanese students seeking to study in America. At  
the time, most Japanese students who wished to  
study abroad went to Berlin, London, or Glasgow,  
and the few who came to America typically went to  
Yale. Johns Hopkins, however, was the new, cutting  
edge institution that promised to be an exciting  
place to study. Moreover, it was also located close  
to Washington DC, where the Japanese diplomatic  
staff was stationed, and could both provide support  
to Japanese students and even intervene on their  
behalf (image 76).

One of the first Japanese students at  
Hopkins was the leading Japanese marine biologist  
Mitsukuri Kakichi (image 77). Mitsukuri earned a  
Bachelors' (Ph.B.) from Yale, but with the founding  
of Johns Hopkins he transferred there to carry out  
research in the new and elaborate marine biology  
laboratory—later returning to assume a position at  
the Tokyo Imperial University as a zoology professor.  
Other famous Japanese to pursue a doctorate at Johns  
Hopkins University soon after its founding were the  
agricultural economist Nitobe Inazō (image 78), and the  
first president of the Hokkaido Imperial University,  
Satō Shōsuke (image 79).

The Chemistry Department was a  
particularly fertile place for Japanese researchers.  
President Gilman appointed Professor Ira Remsen to  
head the department. Remsen had earned his own  
PhD in Germany, working under Justus von Liebig  
(image 80), the founder of organic chemistry and a  
proponent of laboratory-based education. At Johns  
Hopkins, Remsen sought to replicate the educational

model he himself had experienced in Germany,  
emphasizing laboratory research as the core of  
graduate education. (image 81) Under Remsen's  
guidance, Johns Hopkins' Chemistry Department  
became the leading chemistry department in the  
US. He founded the Journal of American Chemical  
Society, and was the President of the American  
Chemical Society. (image 82) By the time he died,  
84 of Johns Hopkins' Chemistry PhDs held full  
professorships (the highest attainable academic  
rank), and 40 were department heads.

For these reasons, many Japanese  
students wished to pursue their PhD in the Chemistry  
Department at Johns Hopkins. In the late 1890s,  
two pioneering Japanese students enrolled in the  
Department: Nakaseko Rokurō ( 中瀬古六郎 , later  
famous for his publications on the history of  
chemistry) (image 83) and Wada Isaburō ( 和田猪三郎 ,  
who would author chemistry textbooks in Japanese)  
(image 84).

It is thus not surprising that Yamaguchi  
Kisaburō, too, was sent to Johns Hopkins to pursue  
his doctorate in Chemistry. His registration documents  
tell us several things about the circumstances of his  
arrival (image 85). The date on these documents  
is September 26—after the semester has already  
started—meaning that his acceptance to Hopkins  
was probably pre-arranged, and the “application  
materials” were only a formality. His address is  
listed as 420 W Franklin Street—a short walk from  
the old Hopkins campus. His listed “guardian” is  
Nagatomi Naozō, the president of Tokyo Denki  
and Yamaguchi's father-in-law (image 86). It was  
probably he who arranged for Yamaguchi to study at  
Hopkins. Yamaguchi's statement of purpose is rather  
vague—he “wishe[d] to get advanced knowledge of  
chemical science.” Unlike today's applicants, who  
write pages of details, it was enough for Yamaguchi  
to say something general, because he was already  
accepted.

The document at Johns Hopkins  
Archive reveal that he was expected at the laboratory



ドの両者に負う個人的な関係性が、山口に物理学と電気工学に関するより深い知識をもたらし、これらの分野の重要なつながりを獲得させたのは間違いない。

山口喜三郎による科学の進歩に対するおそらく最も重要な貢献とは、博士論文の研究であろう。彼の出願書類を見ると、化学教授ハーモン・ノースロップ・モースの略である「H. N. Morse」とあることから、彼の承認を得ていることがわかる (image 93)。図版 (image 94) で確認できるように、山口はモースの実験チームに参加し、他のメンバーと一緒に過マンガン酸カリウム溶液の安定性の研究に取り組んだ (image 95)。この研究は非常に危険であることが判明する。モースは1900年に実験室で起こったことを次のように説明している。

結果的に、われわれは氷と塩で冷却した容器中で過マンガン酸カリウムと濃硫酸を混合することによって、ある量の無水物を調製した。しかし、すぐに、低温こそが生成物の安全性に不可欠であることを学んだ。というのも、確かに一滴の半量程度の極めて微量であっても、硫酸から分離された無水物は、激しい勢いで爆発し、メンバーの一人に悲惨な結末をもたらした。

「メンバーの一人」とはモース自身であった。爆発によるガラス片が頸静脈に非常に近い頸部組織を貫通し、彼はほとんど死にかかったのであった。

山口は、これらの実験に直接関与しており、「電解により調製された過マンガン酸から生じるマンガン水和酸化物に関する調査」と題する博士論文を書いた (image 96)。謝辞に示されるように、彼の研究はモースの実験プロジェクトの一部であり、レムセン、ジョーンズ、エイムズの助力を得ていたことに山口は言及している。この研究グループで山口個人が担当していたのは、常温でも起こった、二酸化マンガンの自然分解現象を調べることであった。この調査目的のために、山口は二酸化マンガンの自然分解を調べる実験を数回実施し (image 97)、次のような結論を導き出した。すなわち、1) 二酸化マンガン水和物は連続的に水分を失い、その条件は高温下だけでな

く、25度以下でも起こる。2) ゆっくりとした分解は、 $\text{H}_4\text{Mn}_4\text{O}_{10}$  酸のマンガン塩の形成に完全に起因し、その結果、酸素と水の両方の除去を伴う (image 98)。

山口は1902年に化学の博士号を取得し、大学を卒業する。記念写真には、化学実験室のクラスメートであり同僚の3人と一緒に写っている (image 99)。このクラスメートとは、フレンド・エベネザー・クラーク、チャールズ・ファウラー・リンゼイ、そしてウィリアム・ストーン・ウィードンである。彼らは全員、化学分野に貢献し続けた。にもかかわらず、大学総長による年次報告書には、モースの研究プロジェクトへの山口の貢献が特に記されている (image 100)。

しかしながら、山口の卒業はこのストーリーの終わりではない。実験の過程で学生の山口は、「ポーラスカップの抵抗が急速に高まったために、この実験中に困難が生じた」という、その当時厄介ではあるが興味深い現象を観察した (image 101)。彼は次のように続けている。

各カップの電気抵抗を測定するために、2つのカップの間のほぼ真ん中で、白金板を過マンガン酸塩溶液に挿入し、これと陽極の陰極との間の電位差、ならびに電流量を測定した。抵抗はオームの法則から計算された。[...]...

溶液の抵抗の計測により、山口は師であるモースが確立した方法で混合物の試験を行った時、酸がアルカリを含まないことを発見した。しかし、「過マンガン酸の自然分解によって形成され、酸カップの底部に集まるマンガン酸化物を重量法で分析したところ」、山口は約10分の1(%)に相当する炭酸カリウム、つまりアルカリ性カリウム混合物が含まれていたことを発見する。酸の純度を上げるために、山口は二つめのポーラスカップを用いてそれを透過する際の溶液の電気抵抗を測定し始めた。

当初、山口はポーラスカップの溶液の抵抗が増大する現象を厄介なものとして認識していたにもかかわらず、この問題は師の注意を引きつけ、自分自身の権限で調査するに充分であるほど興味深い現象と見なされた。モースは、浸透膜のさらな

every day from 9am to 5pm. (image 87) He could only leave the laboratory to go to seminars on organic and inorganic chemistry, carbon compounds, and, importantly, physical chemistry. At the time, there was still no department of engineering at Johns Hopkins and all engineering-related research and teaching was done in the department of Physics. And Yamaguchi Kisaburō indeed went outside the chemistry curriculum and attended classes with physics professor Joseph Sweetman Ames (image 88) who, in addition to being JHU faculty, was a founding member of the National Advisory Committee for Aeronautics (NACA, the predecessor of NASA) and its longtime chairman (1919–1939) (image 89). NASA's Ames Research Center bears his name. While attending Ames' physics classes, Yamaguchi got to know a classmate—Johns Boswell Whitehead (image 90), who would graduate with Yamaguchi. Whitehead later became very famous for his research in electrical engineering—then a new and exciting field—and was friends with Thomas Edison (image 91). He was named Professor of Electrical Engineering at Hopkins in 1910 and then worked to create the School of Engineering (in 1913), which he served as the first dean (image 92). Personal acquaintance with both Ames and Whitehead undoubtedly allowed Yamaguchi a deeper knowledge of physics and of electrical engineering, and provided important connections in these fields.

Perhaps the most important contribution of Yamaguchi to the advancement of science was his dissertation research. His application materials reveal that he was admitted by one Harmon Northrop Morse, a professor of chemistry (image 93). Yamaguchi joined Morse's lab team, as we see in the following image (image 94), and together with others worked on the stability of solutions of potassium permanganate (image 95). This research turned out to be quite dangerous. Here is how Morse described what happened in the lab in 1900:

[We] accordingly prepared a quantity of the anhydride by mixing potassium permanganate and

concentrated sulphuric acid in vessels cooled by ice and salt. We soon learned, however, that something more than a low temperature is essential to safety in handling the product; for a minute quantity of the anhydride—certainly less than half a drop—which had been separated from the sulphuric acid, exploded with great violence and with disastrous results to one of us.

“One of us” was Morse himself. A piece of glass from the explosion passed through the tissue of his neck very close to the jugular vein, nearly killing him.

Yamaguchi was directly involved in these activities and wrote a dissertation titled “An Investigation of the Hydrate Oxides of Manganese Derived from Electrolytically Prepared Permanganic Acid” (image 96). As we can see from his acknowledgements, he states that his research was part of Morse' laboratory project, and that he was also helped by Remsen, Jones, and Ames. Yamaguchi's individual responsibility in the research group was to investigate the phenomenon of spontaneous decomposition of manganese dioxide, which occurred even at normal temperatures. For the purpose of investigation, Yamaguchi conducted several experiments exploring the spontaneous decomposition of manganese dioxide (image 97) and reached the following conclusions: (1) Hydrated manganese dioxides continuously lose water, not only in high temperatures but also at 25°C or lower; (2) The slow decomposition is entirely due to the formation of the manganous salt of the acid  $\text{H}_4\text{Mn}_4\text{O}_{10}$ , consequently the decomposition is accompanied by the release of both oxygen and water. (image 98)

Yamaguchi graduated with a PhD in chemistry in 1902. In a memorial picture he is photographed with three of his classmates and colleagues from the Chemistry lab (image 99). The classmates are Friend Ebenezer Clark, Charles Fowler Lindsay, and William Stone Weedon—all of whom would continue to contribute to the field of chemistry.

る調製のために電解法の使用を開始した。すぐにモースは、山口が所属したジョンズ・ホプキンス大学の化学実験室の活動をまとめた記事を発表した。

銅塩とフェロシアン化カリウムの一種の溶液は、水で満たされた浸透性のある壁で隔てられており、電流は前者の溶液の電極から後者の溶液の電極へと流れ、銅とフェロシアンノーゲンのイオンは壁の内部で接触し、すべての接触段階でフェロシアン化銅として分離しなければならない。そのため、最終的には、壁の物質によっていずれかの側で支持されている連続膜が構築される。

これが浸透圧に関する研究の始まりであり、これによって後にモースは有名になった。

浸透圧とは何か、そしてそれはなぜ重要なのか。浸透圧とは、半透性膜を通る、その純溶媒の内向きの流れを防ぐために、溶液に適用する必要がある最小圧力である（image 102）。浸透圧の理解とそれから得られたモースの法則には、いくつかの応用がある。例えば、分子量の決定、逆浸透による水の浄化、動力の生成、あるいは食品の保存に使用されている。

この例がわれわれに示しているように、時には科学的発展と技術革新が予期せぬ起源から生じるということは昔から変わらない。山口は自分の実験を妨げる何かを発見した。しかしながら、この厄介なものとは、工学や他の分野において極めて重要で有用であることが判明した、浸透圧研究の始まりであった。これまでは知られていなかった領域を歩む先駆者として、山口は偶然にも、宝石であると判明する岩に遭遇したのであった。

Nevertheless, in his yearly report, the president of the university particularly noted Yamaguchi’s contribution to Morse’s research project. (image 100)

Yamaguchi’s graduation is not the end of the story, however. In the course of his experiments while a student, Yamaguchi had observed a curious—though, at the time, annoying—phenomenon: “A difficulty was experienced during this experiment owing to the rapidly increasing resistance in the porous cups.” (image 101) He continued:

For measuring the electric resistance of each cup, a platinum plate was inserted into the permanganate solution at about the middle of the distance between the two cups, and the potential difference between this and the cathode of the anode was measured as well as the quantity of the electric current, and the resistance calculated from Ohm’s law. [...]...

By measuring the resistance of the solution, he found that when the mixture was tested by methods established by his teacher, Morse, it was found to be free of alkali. However, when “manganese oxide, formed by [the] spontaneous decomposition of the permanganic acid and collected at the bottom of the acid cup, was analyzed by the gravimetric method,” Yamaguchi found that it contained about one-tenth of a percent of potash, an alkaline potassium compound. In order to increase the purity of the acid, Yamaguchi began using a second porous cup and measuring the electric resistance of the solution passed through it.

Although initially Yamaguchi perceived as a nuisance the phenomenon of increasing resistance of the solution around the porous cups, the problem drew the attention of his teacher, who deemed the phenomenon curious enough to be investigated in its own right. Morse began using the electrolytic method for the further preparation of osmotic membranes. Soon, he published an article that summarized the activities of his Johns Hopkins Chemistry lab, to which Yamaguchi belonged:

[I]t occurred to [us] that if a solution of a copper salt

and one of potassium ferrocyanide are separated by a porous wall, which is filled with water, and a current is passed from an electrode in the former to another in the latter solution, the copper and the ferrocyanogen ions must meet in the interior of the wall and separate as copper ferrocyanide and all points of meeting, so that in the end there should be built up a continuous membrane well supported on either side by the material of the wall.

This marks the beginning of the work on osmotic pressure, for which Morse later became famous.

What is osmotic pressure and why is it important? Osmotic pressure is the minimum pressure that needs to be applied to a solution to prevent the inward flow of its pure solvent across a semipermeable membrane (image 102). The understanding of osmotic pressure, and the law Morse derived from it, has several applications. For example, it is used to determine molecular weight, to purify water by means of reverse osmosis, to generate power, and to preserve food.

This example demonstrates the old idea that sometimes scientific development and technological innovation come from unexpected sources. Yamaguchi discovered something that disturbed his experiments. This nuisance, however, was the beginning of osmotic pressure research that proved to be extremely important and useful in engineering and other fields. As a pioneer making his way through previously unknown terrain, Yamaguchi Kisaburō accidentally stumbled on a rock that turned out to be a gem.



山口喜三郎が見た  
ジョンズ・ホプキンス大学  
Yamaguchi Kisaburo's  
Studies at Johns Hopkins

YULIA FRUMER, HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, JOHNS HOPKINS UNIVERSITY  
フルマー・ユリヤ, 科学技術史学科, ジョンズ・ホプキンス大学

山口喜三郎が見た  
ジョンズ・ホプキンス大学  
Yamaguchi Kisaburo's  
Studies at Johns Hopkins

YULIA FRUMER, HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, JOHNS HOPKINS UNIVERSITY  
フルマー・ユリヤ, 科学技術史学科, ジョンズ・ホプキンス大学





Chemistry. (114 Students).

Classes meet in the Chemical Laboratory, except as otherwise stated.

**Organic Chemistry (For Graduate Students):** Professor Ransom. Daily, except Monday, 9 a. m. (11).

**Journal Meeting:** Professor Ransom. Monday, 9 a. m. (10). The instructors in Chemistry and the following students:

**Physical Chemistry:** Dr. H. C. Jones. Monday, Tuesday, Wednesday, 12 m. (10).

**Elements of Physical Chemistry:** Dr. H. C. Jones. Thursday, 12 m. (10).

image 87

**General Physics (Minor Course):** Professor Ames. Daily, except Monday, 9 a. m. (11).

Joseph Sweetman Ames

image 88

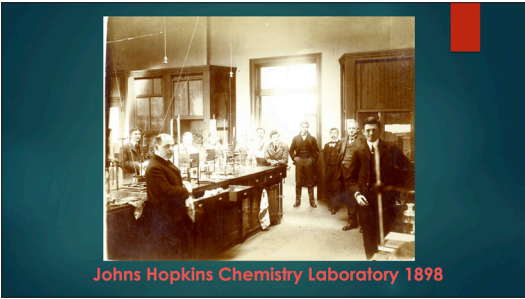


image 81

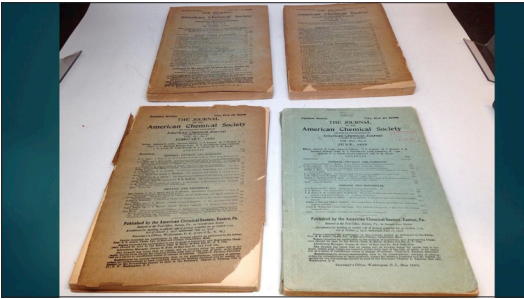


image 82



image 89

John Boswell Whitehead (1872-1954)

image 90

Nakaseko Rokuro  
中瀬古六郎

image 83

Wada Isaburo  
和田猪三郎

image 84

To J.B. Whitehead  
Thom A Edison

image 91

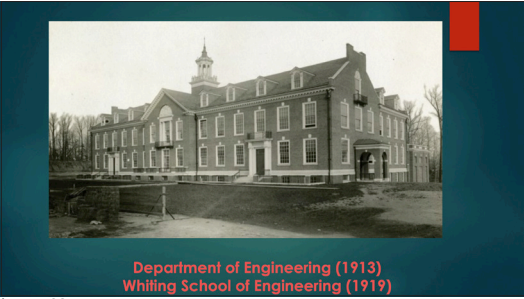


image 92

JOHNS HOPKINS UNIVERSITY.  
APPLICATION FOR ADMISSION.

Kusaburo Yamaguchi  
Name

421 W Franklin Street,  
Residence.

September 26, 1899.  
Date

image 85

JOHNS HOPKINS UNIVERSITY  
APPLICATION FOR ADMISSION.

長富直三  
(東京電気社長、  
山口喜三郎の岳父)

"I wish to get advanced  
knowledge of Chemical  
Science."

image 86



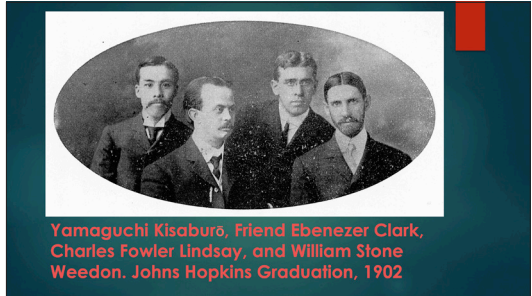


image 99

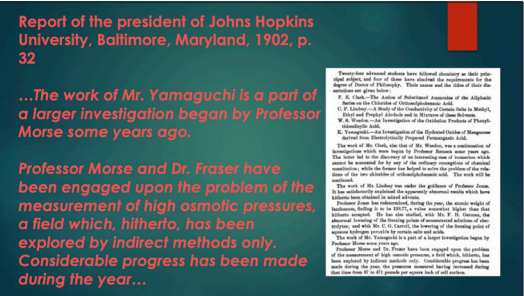


image 100

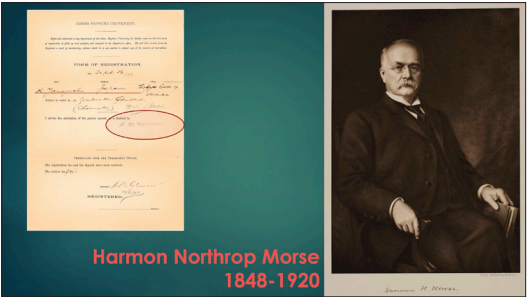


image 93

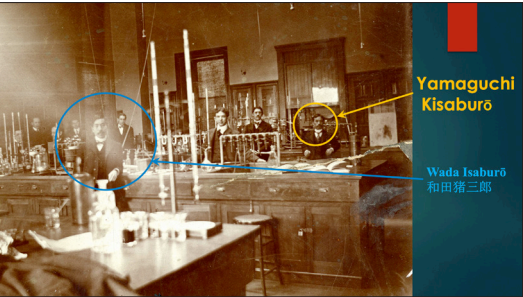


image 94

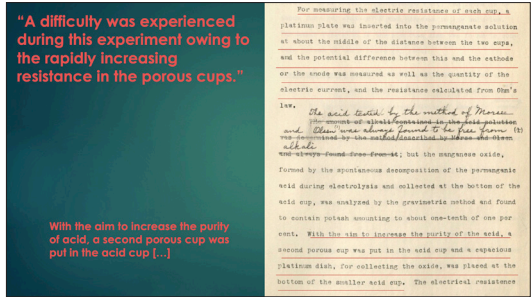


image 101

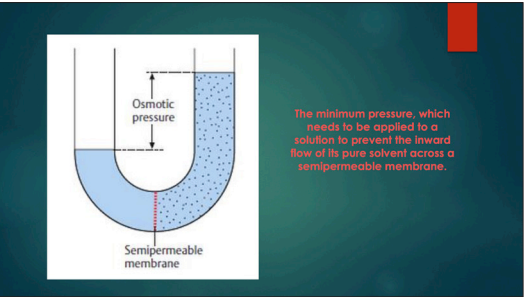


image 102



image 95

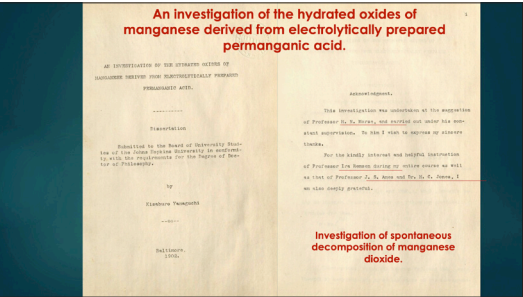


image 96

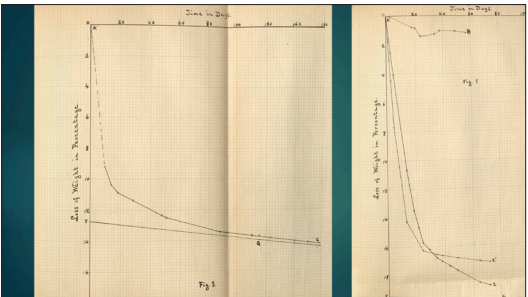


image 97

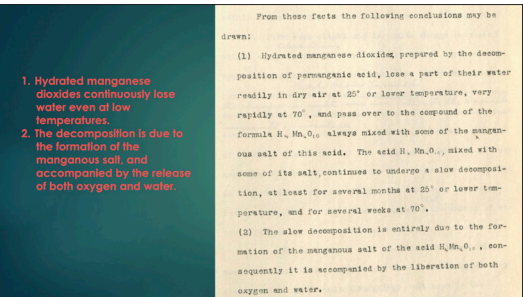


image 98

## ジョサイア・コンドルと最初の日本人建築家たち

松本文夫

東京大学総合研究博物館

### イントロダクション

ジョサイア・コンドルは英国ロンドン出身の建築家である。お雇い外国人として来日し、工部大学校（現在の東京大学工学部）の教授として最初の日本人建築家たちを教育した。また自身による設計も旺盛に行い、上野博物館、鹿鳴館、三菱一号館、三井倶楽部など明治政府や財界関係者のための建物を数多く手がけた。本講演では、日本の建築界の礎を築いたジョサイア・コンドルと、最初の4人の教え子たち―辰野金吾、片山東熊、曾禰達蔵、佐立七次郎―の活動を通して、近代国家の黎明期における建築家の動向を探りたい。そこには、西洋と日本、国家と民間、教育と実践、美術と技術といった切り口が見えてくるであろう。

### ジョサイア・コンドル

#### コンドルの略歴

教え子である曾禰達蔵が記したコンドルの略伝を見てみよう。「英人ジョサイヤ・コンドルハ我工部省ノ招聘に應ジ、工部大学校建築學（當時造家學ト稱ス）教師として明治十年一月來朝シ、直ニ西洋建築學ヲ第一期建築學生徒ニ教授ス、是レ我國ニ於ケル西洋建築學ノ創始ナリ、（中略）氏ハ我國ニ於テ洋風新建築ノ萌芽ヨリ勃興ニ入ル機運ニ會シタル人ナリ。（中略）私宅ニ建築事務所ヲ開キ以テ廣ク内外人ノ建築依頼ニ應ジタリ、斯克シテ氏が生存中其設計ニ依テ我國ニ實施シタル建築ハ實ニ夥多ナリ、以テ氏が教育ニモ實行ニモ、

我國建築上ノ恩人ト呼バルルハ故ナキニアラザルベシ。」（旧工部大学校史料<sup>[1]</sup>）とある。教育においても実行においても日本建築の恩人、という曾禰の指摘に注目したい。

コンドルの生涯を概観するにあたって、便宜的に4つの時期を設定する（image 103）。第一にコンドルの出生から来日直前までの「英国時代」（1852－1876年）である。彼はロンドンで美術と建築の教育を受け、設計実務の経験を積む。第二にお雇い外国人として来日してからの「初期」（1877－1886年）である。工部大学校で教育に携わり、明治政府が依頼する建築の設計を行う。第三に一時帰省後に日本永住を決意して活動を再開する「中期」（1887－1901年）である。自らの建築事務所を構え、民間の仕事を次々とこなしていく。第四に多様化した様式意匠に円熟をみせる「後期」（1902－1920年）である。自邸をはじめ邸宅建築の設計に邁進する。

ジョサイア・コンドルは、1852年9月28日にロンドンで生まれた。ロンドン万博の美術展示、およびウィーン万博後にロンドンに移築された日本建築を見て、日本文化に関心をもつようになる。建築家ロジャー・スミスのもとで修行しながらサウスケンジントン美術学校とロンドン大学に学び、卒業後はゴシック建築の大家ウィリアム・バージェスの建築事務所に勤務する（image 104<sup>[2]</sup>）。コンドルはバージェスのゴシック主義と東洋趣味に多大な影響を受ける。退職後に英国王立建築家協会主催の設計競技で優勝し、ソーン賞を受賞する。明治9年（1876）に日本行きを決意し、明治政府と5年間のお雇い契約を結ぶ。

## Josiah Conder and the First Japanese Architects

*Fumio Matsumoto*

*The University Museum, the University of Tokyo (UMUT)*

### Introduction

Josiah Conder was an architect from London, United Kingdom. As a foreign advisor hired by the Japanese government, he trained the first group of Japanese architects as a professor at the Imperial College of Engineering (now, the Faculty of Engineering at the University of Tokyo). He also led an active career himself, designing many buildings, such as the Ueno Museum, Rokumeikan, No. 1 Mitsubishi Office Building, and Mitsui Club, for the Meiji government and financial leaders. In this lecture, I will explore the architectural movements that operated during the dawn of the modern nation, through the activities of Josiah Conder, who laid the foundation for the Japanese architectural styles, and four of his students, Tatsuno Kingo, Katayama Tōkuma, Sone Tatsuzō, and Satachi Shichijirō. Through this exploration, it will be possible to see different perspectives on topics, such as the West and Japan, state and private, education and practice, and art and technology.

### Josiah Conder

#### A Brief Background on Conder

Let us examine Conder's biographical narratives, which were written by his student, Sone Tatsuzō: "The Englishman Josiah Conder responded to the invitation of our engineering school and came to Japan in January of the 10th year of the Meiji era, to serve as an architectural instructor at the Imperial

College of Engineering. He soon began instructing the first students about Western architecture, which started the foundation of Western architecture in Japan. He recognized the opportunity to cultivate the new Western architecture in Japan. By opening an architectural office at his residence, Conder was able to respond to many requests from Japanese nationals and foreigners alike and thus contributed many architectural models to our country within his lifetime. Given his contributions to education and practice, it is not without reason that he is called a benefactor of the Japanese architecture" (Historical materials from the former Imperial College of Engineering). I would like to focus on the fact that Sone identified Conder as a benefactor of the Japanese architecture as both an educator and a practicing architect.

Conder's lifetime can be segmented into four periods, for convenience in examining (image 103). The first period is from Conder's birth to immediately before he came to Japan, or his English period (1852–1876). He received his education in architecture and art in London, accruing experience in the practice of design. The second is his early period, which began upon his arrival in Japan as a foreign advisor (1877–1886). During this period, Conder worked as a professor at the Imperial College of Engineering and carried out architectural designs at the request of the Meiji government. The third is the middle period, when after a brief return home, he decided to reside in Japan permanently and resumed his activities (1887–1901). During this period, he



## お雇い外国人

幕末維新期の日本では、洋風建築が出現するようになっていた。開港後の長崎にできた長崎製鉄所やグラバー邸をはじめとして、横須賀製鉄所、銀座煉瓦街などが作られた。大工棟梁が日本の在来技術で作る擬洋風建築も各地に誕生し、旧東京医学校本館（現東京大学総合研究博物館小石川分館）もその一例である。明治4年（1871）に工部省の工学寮が創設されて工学教育が行われるが、本格的かつ体系的な西洋建築の教育は明治10年のコンドル着任後に始まることになる。

明治10年（1877）1月28日、ジョサイア・コンドルは日本に到着する。先ほどの4つの時代区分を示す年表をあげる（**image 103**）。初期、中期、後期が日本における活動期にあたる。年表の左側には主な出来事を、右側には主な建築作品を載せている。コンドルの活動を理解するために、まずはコンドルに期待された役割を示す。次に、工部大学校における教育内容、および設計した主な建築作品について概観する。続いてコンドルにおける西洋と日本の関係にふれ、全体のまとめを行う。

幕末から明治にかけて、西洋の学問・技術・制度を学ぶために多数のお雇い外国人が雇用された。ジョサイア・コンドルもその一人であり、彼に期待された役割は二つあった（**image 105** <sup>[2]</sup>）。まずは教育者として本格的な西洋建築の知識と技術を日本人に伝えること、次に建築家として明治の国家を彩る重要な建造物をデザインすることである <sup>[3]</sup>。そのためにコンドルは、工部大学校造家学科で教授をつとめ、また工部省の技師となり、宮内省にも出仕した。お雇い外国人の通常任務は日本の技術者を育てるまでだが、コンドルは契約終了の後も日本に残り、日本文化に深く関与しながら自身の創作活動を続けたのである。

## コンドルの教育実践

工部大学校造家学学科におけるコンドルの建築教育は、歴史、設計、構造を含むバランスの取れた内容であった。「建築史学」では西洋建築のみならず東洋建築も視野に入れ、特にゴシック様式を詳説した。「課題設計」では歴史博物館などのテーマを与えて学生に設計させ、「実施設計」ではコン

ドル自身が行う実施設計の補助をさせた <sup>[4]</sup>。「構造技術」はコンドルが力を入れた科目で、講義録『造家必携』でも図入りの解説が充実している <sup>[5]</sup>。そのほかに「卒業設計」と「卒業論文」が課され、現在の日本の建築教育の原型はこのときに出来上がった。

座学だけでなく設計実務の教育も行われた。コンドルが工部省の技師として取り組んだ「開拓使物産売捌所」の図面を見てみよう（**image 106** <sup>[6]</sup>）。これは北海道開発組織の東京出張所で、後に日本銀行の発足場所となった建物である。本設計でコンドルは教え子たちに設計図面を描く機会を与えている。全体の平面図と立面図はコンドルが描き、平面詳細図と立面詳細図は辰野金吾が手伝い、玄関周りの詳細図は佐立七次郎が描いている。3人のタッチがそれぞれ違うところも興味深い。このように教育的実務を通して指導するプロフェッサー・アーキテクトのスタイルは、コンドルの英国仕込みの指導法である。

## コンドルの建築作品

コンドルが日本で設計した主な建築作品を3期に分けて見ていく。工部省の技師であった初期の作品はゴシック系を主軸としている（**image 107** <sup>[2]</sup>–108）。開拓使物産売捌所はヴェネチアン・ゴシック、東京大学法文科大学はヴィクトリアン・ゴシックの様式である。初期の代表作である上野博物館はヴィクトリアン・ゴシックにインドのイスラム様式が組み合わされた <sup>[7]</sup>。社交場として知られた鹿鳴館にもインドのイスラム様式の装飾が見出される。これらは「西洋と日本」の関係を模索するなかで、両者の折衷ではなく地理的な中間様式としてコンドルが意図的に採択した意匠である。鹿鳴館に続き外務卿・井上馨に依頼された諸官庁配置計画は実現に至らなかった。

明治19年（1886）にロンドンに帰省したコンドルは、日本永住を決めて明治20年に再来日する。翌年に建築事務所を開設し、次の年には三菱社の顧問となる。コンドルの中期の作品は民間プロジェクトが中心である（**image 109**–110）。一丁倫敦と呼ばれた三菱一号館、同二号館、同三号館のオフィスビル群を手がけ、岩崎彌之助深川

established his own architectural office and completed several private commissions one after another. The fourth period or late period shows Conder mature into a diversified style of design (1902–1920). During this period, he worked vigorously to design the architecture of large residences, beginning with his own.

Josiah Conder was born in London in 1852. He became interested in Japanese culture upon seeing an art exhibition at the 1862 International Exhibition in London, and the Japanese architecture that had been transferred to and reassembled in London after the 1873 Vienna World’s Fair. While training under the guidance of architect Thomas Roger Smith, he studied at the South Kensington School of Art and the University of London. After graduation, he began work at the architectural office of the leading Gothic architect William Burges (**image 104**). Conder was heavily influenced by both Burges’ Gothicism and his Eastern tastes. After leaving his post, he won a design competition held by the Royal Institute of British Architects and received the Soane Medal. In 1876, he decided to leave for Japan, signing a five-year contract with the Meiji government.

## A Foreign Advisor

Western-style architecture emerged in Japan during the end of the Edo period and Meiji Restoration. Beginning with the Glover House and Nagasaki Steelworks, which were built in Nagasaki after the port had opened for trade, other buildings, such as the Yokosuka Steelworks and Ginza Brick Town, were constructed. In many locations in Japan, master carpenters erected the pseudo Western-style architectures using traditional Japanese techniques. The former Tokyo Medical School (present Koishikawa Annex of the University Museum, the University of Tokyo) is an example of these buildings. In 1871, engineering education was established at the Technical School of the Ministry of Public Works. However, it is true that systematic education on Western architecture only began when Conder assumed his post.

On January 28, 1877, Josiah Conder

arrived in Japan. I present here a chronological table showing the four time periods I had mentioned previously (**image 103**). The early, middle, and late periods correspond to periods of activity in Japan. On the left side of the chronological table are major events, whereas on the right side are main architectural works. To understand Conder’s activities, first, I will explain the role that Conder was expected to fulfill. Next, I will provide an overview of the educational contents of the Imperial College of Engineering and main architectural works designed by Conder. Finally, I will touch on the relationship between the West and Japan for Conder and conduct a summary.

From the end of the Edo period to the Meiji era, many foreign advisors were employed to teach Western academics, technology, and systems. Josiah Conder was among these foreigners. He was expected to fulfill two roles (**image 105**). First, he was expected to convey to Japanese students the knowledge and techniques of authentic Western architecture, and, second, to design important buildings that would adorn the Meiji state. For this reason, Conder was employed as a professor at the Architecture Department of the Imperial College of Engineering, became an engineer of the Ministry of Public Works, and also served at the Ministry of the Imperial Household. Although one of the regular duties of foreign advisors was only to train Japanese engineers, Conder opted to remain in Japan after the completion of his contract and continued his creative work while participating in Japanese culture at a deeper level.

## Conder’s Educational Practice

The architectural education that Conder provided at the Architecture Department of the Imperial College of Engineering was a balanced curriculum, which included history, design, and construction. Both Western and Eastern architecture were included in the scope of the “History of Architecture,” with a particularly detailed explanation on the Gothic style. In “Design Projects,” students would be given an assignment to design under a certain theme, such as a history museum. In

別邸や岩崎久彌邸など三菱系の邸宅建築を設計した。ニコライ堂ではビザンティン建築の実施設計を行なっている。中期にはゴシック的な性質はやや弱まり、折衷的な様式となる。そのなかで唯一館はコンドルが和風に取り組んだ異色の作品である。

後期の作品は邸宅建築が中心となる（**image 111–112**）。岩崎彌之助高輪別邸、三井倶楽部、島津忠重邸などのバロック／ルネッサンス系の豪壮な建築が作られる。コンドルは自邸においてハーフティンバーの洋館を自身のアトリエとし、妻・くめのために和館を設け、和洋を並存させた。諸戸清六邸でも軽快な洋館と平屋の和館が併置されている。和洋の地理的中間を取る立場はなくなり、両者を深く知る建築家としては安易な混淆を避けたのかもしれない。最晩年の成瀬正行邸はコンドルによる唯一の鉄筋コンクリート造の建築である。

## 西洋と日本

工部大学校造家学科の第1期生にコンドルが求めた卒業論文のテーマは、「Thesis on the future domestic architecture in Japan（日本の将来の住宅建築について）」であった（**image 113**）。この課題設定には、和洋に関わるコンドルの中心的な問題意識を読み取ることができる。すなわち、西洋建築の知識と技術を伝える自身の責務は、日本の伝統的な生活様式を駆逐することにつながる。コンドルは同年代の日本の建築家たちに、西洋建築の習得と並行して、日本の将来のために新しい建築様式を模索してほしかったのだ。それは日本で活動するコンドル自身の課題でもあり、和洋折衷の方法に留まらない思想文化の問題であった。

英国時代からのコンドルの日本文化への傾倒は、来日後に一段と深化した。彼は早々に日本アジア協会に入会し、在日外国人による日本学研究の輪に加わった。日本の衣裳、華道、造園などに関する本格的な研究書を残している。『日本の造園法』はランドスケープ・デザインの可能性を広げる良書で、その研究成果は彼の邸宅建築の造園にも生かされている。コンドルの日本趣味の中核をなしたのが、絵師・河鍋曉斎との交遊であった。

暁英の名で自ら画業にはげんだコンドルは、西洋美術のマッスとは異なる日本美術の「線の世界」に魅せられた。『河鍋暁斎の絵と習作』のなかで、師匠・暁斎の驚異の技術を克明に記録している。

ジョサイア・コンドルは、大正9年（1920）6月21日に世を去った。英国から日本に渡ってお雇い外国人として働き、そのまま人生の三分の二を日本で過ごした。コンドルの生涯を顧みると、異なる世界や分野をさまざまに「架橋」してきたことがわかる。西洋と日本を結ぶことがその基底にある。様式の和－洋、教育－実践、国家－民間、美術－技術に広く関わった。架橋とは一方向に渡ることではなく、双方向につながることである。そのようなコンドルの懐の深さを、教え子たちにはどのように理解しただろうか。以下に、工部大学校造家学科の第1期生、辰野金吾、片山東熊、曾禰達蔵、佐立七次郎の足跡をたどり、彼らがコンドルから受け継いだものを見据えたい。

## 最初の日本人建築家たち

### 辰野金吾

辰野金吾は嘉永7年（1854）に唐津藩士の子として生まれる。工部大学校造家学科を明治12年（1879）に首席で卒業し、ただちに英国留学を命じられてコンドルの師バージェスの事務所とロンドン大学で学ぶ。帰国後は任期満了のコンドルにかわって造家学科の教授に就任した。教育者としてコンドルの役割を継承するとともに、日本銀行本店や中央停車場など国家の重要な建築の設計を手がけた。また造家学会（現・日本建築学会）を設立し、帝国大学工科大学の学長になるなど、日本の工学教育の中心人物の一人であった（**image 114**）。

前期の代表作である日本銀行本店は、日本人建築家が初めて手がけた国家の記念碑的建築である。ベルギー銀行の機能と構成に学び、「円」字に似た線対称形で左右端部を強調し、御影石の外装で堅固な存在感をもたせている。この10年後に作られた日本銀行京都支店では辰野好みの赤レンガが登場し、それは後期の代表作となる中央

“Design in Practice,” students were allowed to assist in actual final designs in which Conder was engaged at the time. Conder put much effort into the subject of “Techniques of Construction.” A full explanation of the “Zouka Hikkei,” including figures, was even provided in the lecture notes. Other subjects were “Graduation Design” and “Graduation Thesis.” These subjects illustrate that a model for modern Japanese architectural education was established at the time.

Conder not only taught classroom lectures but also educated his students in the practice of design. Let us examine the plans for Kaitakushi’s Sales and Reception Rooms that Conder worked on as an engineer at the Ministry of Public Works (**image 106**). This building was the Tokyo branch office of a Hokkaido development organization, which later became the founding location of the Bank of Japan. Conder used this design to provide his students with an opportunity to draw a design blueprint. Conder drew the entire plan and elevation; Tatsuno Kingo aided with the detailed plan and detailed elevation; and Satachi Shichijirō drew the detailed view of the area around the entrance. This professor/architect style of instruction through educational practice was the method of instruction during Conder’s training in England.

## Conder’s Architectural Works

We shall separate the main architectural works that Conder designed in Japan into three periods. The early-period works that Conder designed as an engineer at the Ministry of Engineering were typical of the Gothic style (**image 107–108**). Kaitakushi’s Sales and Reception Rooms were of Venetian Gothic style, whereas the Faculty of Law and Literature of the University of Tokyo was of Victorian Gothic style. The Ueno Museum, the representative work of Conder’s early-period works, features Islamic styles from India combined with a Victorian Gothic style. Decorations featuring Islamic styles from India can also be found in the Rokumeikan, which was known as a social gathering place. These designs were chosen by Conder while searching for a relationship between the West and Japan, not by blending the characteristics of the

two but by adopting a style that ran between the two geographically. Following the Rokumeikan, the Plan of New Administrative Offices, which was requested by Inoue Kaoru, the Foreign Secretary, was never realized.

Conder went back to London in 1886, then returned to Japan in 1887 and decided to permanently reside here. In the next year, he opened an architectural office and became a consultant for the Mitsubishi Company the following year. Most of Conder’s works during the middle period of his life were private projects (**image 109–110**). He initially worked on buildings in the so-called “London block,” beginning with the No. 1 Mitsubishi Office Building, then the No. 2 Building, followed by the No. 3 Building, before moving on to design the residences of Mitsubishi executives, such as the Residence of Iwasaki Yanosuke at Fukagawa and the Residence of Iwasaki Hisaya. For the Holy Resurrection Cathedral (Nicolai-do), Conder executed a final design based on Byzantine architecture. The Gothic characteristic of his style weakened during the middle period, giving way to a more eclectic style. Of his middle-period works, the Yuitsukan (Unitarian Hall) is a unique work in which Conder worked to incorporate a Japanese style.

Conder mainly designed residences during the late period of his life (**image 111–112**). Examples of these included the creation of magnificent buildings in a style mixing the Baroque and Renaissance style, such as the Residence of Iwasaki Yanosuke at Takanawa, the Mitsui Club, and the Residence of Shimazu Tadashige. In his own Residence of Josiah Conder, he designed a Western-style half-timber building for his studio and created a Japanese-style one for his wife, Kume, allowing the Japanese and Western styles to coexist. In the Residence of Moroto Seiroku, a cheerful Western and a one-story Japanese building are juxtaposed as well. A standpoint based on geographical intermediations of the West and Japan disappeared during this period. As an architect who understood both worlds deeply, Conder may have sought to avoid the simple intermixture of the two styles. The Residence of Naruse Masayuki, designed during Conder’s final years,



停車場で全面的に展開された。駅舎中央に皇室用の出入口を設けた国家の表玄関である。日銀本店も東京駅も、中央のボリュームを抑えて両端を堅めるデザインであり、その抑制された構成は必ずしも西洋建築的ではない。中央が屹立する強い象徴性を回避したのだろうか。辰野は第三の記念碑的建築として国会議事堂の設計を切望していたが、それは叶わなかった (image 115–116)。

#### 片山東熊

片山東熊は安政元年（1854）に長州藩士の子として生まれる。辰野金吾と同期で明治 12 年に造家学科を卒業し、工部省営繕課の技手として奉職する。片山はヨーロッパ各国の宮殿建築を視察する機会に幾度も恵まれ、宮廷建築家としての道を究めていくことになる。皇居御造営局に出仕し、宮内省内匠寮匠師、内匠頭へと昇進し、東宮御所御造営局技監を兼務して東宮御所の建設を主導する立場となる。師のコンドルや他の同期生がイギリス系の様式を基盤としていたのに対し、卒業後の片山は断然フランス系であった (image 117)。

九鬼隆一らによる全国宝物取調に並行して、文化財が集中する京都と奈良に帝国博物館が計画され、ともに片山が設計を行った。帝国京都博物館は片山の成功を決定づけた前期の代表作で、17 世紀フランスの華麗なバロック様式を繊細な意匠でまとめている。東宮御所（赤坂離宮）は、皇太子（後の大正天皇）の御所としてつくられた日本で初めての宮殿建築である。ヴェルサイユ宮やルーヴル宮に範をとった豪壮華麗な建築であり、日本における西洋建築の習熟の頂点を極めた建築といえる。自家発電装置や暖房設備など当時は珍しい設備機器も導入されたが、実際に住居に使われることはほとんどなかった (image 118–119)。

#### 曾禰達蔵

曾禰達蔵は嘉永 5 年（1853）に唐津藩士の子として江戸に生まれる。明治 12 年に造家学科を卒業し、工部大学校と海軍省に勤務した。明治 23 年に岩崎彌之助が丸の内の陸軍払下げ用地を買い取ると、コンドルに中心街の計画を求めた。コンドルは曾禰を呼び寄せ、彼は三菱社に入

社して協力する。コンドルが三菱一号館から三号館を、曾禰が同四号館から七号館を設計し、丸の内オフィス街の原型を築いた。三菱を定年退社後は、後輩の中條精一郎と共に建築事務所をおこし、数々の民間建築の設計を行う。曾禰は国家の記念碑的建築をついに手がけなかったが、彼の取り組みは日本の近代建築の裾野を広げる契機となった (image 120)。

コンドルは曾禰の卒業論文の熟慮された歴史観を絶賛した。曾禰はコンドルに似て、大仰を好まず品格を重んじ合理を求めた。曾禰の初期の作品群は、コンドルとの緊密な師弟関係から生み出されたものである。日本初のオフィスビルである三菱一号館はコンドルによるクイーンアン様式の建築で、曾禰は工事現場の主任をつとめた。以降は両者共同で、または曾禰自身が設計を手がけるようになる。曾禰中條建築事務所時代の代表作である慶應義塾大学図書館は、ヴィクトリアン・ゴシックの赤レンガ建築である。曾禰がコンドル的な資質を継承したことを物語る貴重な現存建築といえるだろう (image 121–122)。

#### 佐立七次郎

佐立七次郎は安政 3 年（1856）に高松藩士の子として生まれる。明治 12 年に造家学科を卒業し、工部省営繕課の技手となる。その後、海軍省、藤田組、逓信省に勤務し、明治 30 年に日本郵船株式会社の顧問となる。建築作品としては、日本水準原点標庫および旧日本郵船小樽支店がある。前者は造家学科第 1 期生の現存最古の建築である。後者は内部の木製装飾が手堅く、蒸気暖房や二重ガラスを備えた周到な北国向け建築である (image 123–124)。

#### 技術の移転と文化の変容

ここで、ジョサイア・コンドルと 4 人の日本人建築家たちの足跡を通覧してみよう (image 125)。左にコンドル、右に 4 人の年表を配している。西洋建築の知識と技術を日本人に伝えるというコンドルの役割は、左から右への大きな流れとして果

is the sole example of a building designed by Conder that used reinforced concrete construction.

#### The West and Japan

The theme of the graduation thesis that Conder required for his first students at the Architecture Department of the Imperial College of Engineering was a “Thesis on the future domestic architecture in Japan (image 113).” Conder’s central problem on the relationship between the West and Japan can be seen in the selection of this theme. That is, Conder’s duty, which was to communicate the knowledge and techniques of Western architecture, was connected to the destruction of the traditional Japanese way of life. Conder wanted Japanese architects of his generation to not only acquire the knowledge of Western architecture but also to search for a new style of architecture for the sake of Japan’s future. As an architect working actively in Japan, this was the challenge that Conder set for himself. It is also an intellectual and cultural problem that does not end with the simple blending of Japanese and Western styles.

Conder’s admiration for Japanese culture during the English period of his life became even deeper after arriving in Japan. He quickly joined the Asiatic Society of Japan and was added to the circle of foreigners living in Japan and studying Japanology. He left behind professional studies related to Japanese clothing, flower arrangement, landscape architecture, and other topics. For instance, “Landscape Gardening in Japan” was a valuable work that expanded the possibilities of landscape design. Conder also used the results of his research in designing the landscape of his projects. The core of Conder’s interest in Japan was his friendship with artist Kawanabe Kyōsai. Conder, who strove to create works of art himself under the name Kyōei, was attracted by the “world of line” in Japanese art, which differed from the focus on mass in Western art. Within “Paintings and Studies by Kawanabe Kyōsai,” Conder recorded in detail the wonder of the works of his mentor Kyōsai.

Josiah Conder died in 1920. He came to Japan from England as an employed foreigner and

spent two-thirds of his life in this country. Looking back on Conder’s career, we can see that he served as a “bridge” between various worlds and fields. In the center of this was a connection between the West and Japan. He was widely involved in bridging diverse concepts, such as the Western and Japanese styles, education and practice, state and private, and art and technology. To bridge two points is not to extend from one direction to the other but to connect both ends simultaneously. How did Conder’s students understand the breadth of his thought? Below, I will trace the career paths of the first set of Conder’s students at the Architecture Department of the Imperial College of Engineering, namely, Tatsuno Kingo, Katayama Tōkuma, Sone Tatsuzō, and Satachi Shichijirō. Then, I will focus on what these students inherited from Conder.

#### The First Japanese Architects

##### Tatsuno Kingo

Tatsuno Kingo was born in 1854. He was the son of a retainer of the Karatsu Domain. In 1879, he graduated from the Architecture Department of the Imperial College of Engineering at the top of his class. He was immediately appointed to study abroad, in England, where he also studied at the office of Conder’s mentor, Burges, at the University of London. After returning to Japan, he served as a professor at the Architecture Department, replacing Conder who had already reached the end of his tenure. Along with inheriting Conder’s role as an educator, Tatsuno worked on designs for important state buildings, such as the Bank of Japan and Tokyo Central Station. He also founded the Architectural Society (now the Architectural Institute of Japan) and served as the president of the Faculty of Engineering at the Imperial University, among others, making him a central character in Japanese engineering education (image 114).

The Bank of Japan, which is the representative work of Tatsuno’s early period, was the first piece of monumental state architecture worked on by a Japanese architect. Tatsuno worked off the

たされた。コンドルが母国で学んだ西洋建築のエッセンスが工部大学校で伝えられ、それが若干の時間差をもって日本人の建築家たちの実践に結びついた。辰野は国家の記念碑的な建築を手がけ、片山は西洋建築の習得の極点を示し、曾禰は近代建築の成果を民間に普及させた。これまで無かった西洋建築の技術が日本に移転される。その大きなヨコの動きに対して、未来に進むタテの流れはどうなるだろうか。

すなわち、西洋の近代主義の受容のあとの日本の進む道である。伝統文化や在来技術どうなるのか、新しい様式が誕生するのか。この点は大正9年（1920）の堀口捨己らによる「分離派」の運動によって、「過去建築圏からの分離」として明確に問題提起される。しかし、それに先立つ明治の受容期においても、このテーマは常に潜在していた。コンドルは教え子たちに和と洋の問題を投げかけ、自身の設計においても西洋と日本の共存を模索していた。4人の学生は西洋建築の学習に迫われたが、タテの流れではこの問題を避けては通れない。辰野は奈良ホテル（1909年）で、片山は神宮農業館（1891年）で「和」を前面に押し出した。このようにハッキリ目に見えるものだけでなく、辰野作品がもつ独自性のような顕在化しない特質もある。文化の変容の問題は、やがて来るモダニズム建築の「抽象化」のメカニズムによって、次のステップに移行するだろう（image 126）。

#### 参考文献・図版出典

<sup>1</sup> 旧工部大学校史料編纂委員会編『旧工部大学校史料』東京：旧工部大学校史料編纂委員会、1931年、170–172頁。

<sup>2</sup> コンドル博士記念表彰会編『コンドル博士遺作集』東京：コンドル博士記念表彰会、1931年、50頁。

<sup>3</sup> 村松貞次郎『お雇い外国人——建築・土木』東京：鹿島出版会、1976年、25頁。

<sup>4</sup> 前掲書、26頁。

<sup>5</sup> ジョサイヤ・コンドル（口述）、松田周次・曾禰達蔵（筆記）『造家必携』東京：加藤良吉、1886年、120頁。

<sup>6</sup> 日本銀行金融研究所アーカイブ <https://www.imes.boj.or.jp/archives/>

<sup>7</sup> 鈴木博之・藤森照信・原徳蔵（監修）『鹿鳴館の建築家 ジョサイア・コンドル展図録』東京：建築画報社、2009年、9頁。

田部純正（監督）・藤森照信（監修）、映画「明治建築をつくった人々——コンドル先生と四人の弟子」日本映画新社、1999年。

写真：松本文夫、Wikipedia

functions and composition of the Bank of Belgium and created a design that has a reflective symmetry similar to that of the character 円, in which the right and left ends are emphasized, and a granite exterior that lends the building a strong sense of presence. The Kyoto Branch of the Bank of Japan, which was established 10 years later, features the red brick that Tatsuno preferred, an effect fully deployed in Tokyo Central Station, which is the representative work of Tatsuno's late period. The station served as an entranceway for the state, as Tatsuno created an exit and entrance for use by the imperial family at the heart of the station building. Both the Bank of Japan and Tokyo Central Station are designs that reinforce both ends while suppressing the volume of the center, a restrained composition that is not necessarily Western in style. This design avoids the strong symbolism of a towering center. Tatsuno longed to design the National Diet Building as a third piece of monumental architecture, but his wish was never fulfilled (image 115–116).

#### Katayama Tōkuma

Katayama Tōkuma was born in 1854. He was the son of a retainer of the Chōshū Domain. He graduated from the Architecture Department in 1879, the same year as Kingo Tatsuno, and began his service as an assistant engineer at the Building and Repairs Department of the Ministry of Public Works. Katayama was blessed with many opportunities to observe the architecture of palaces in the various countries of Europe and decided to master the ways of the palace architect. He served at the Construction Bureau of the Imperial Palace, rising to be a master designer and then chief designer of the Design Bureau of the Ministry of the Imperial Household. He served as the chief engineer of the Construction Bureau for the Tōgu Palace (Akasaka Palace) while concurrently spearheading its construction. In comparison to his instructor, Conder, and classmates, who based their work on an English style, Katayama adopted a decisively French style after his graduation (image 117).

Concurrent with inquiries into national treasures conducted by Kuki Ryūichi, Imperial

Museums, which would collect cultural properties, were planned in Kyoto and Nara. Both were designed by Katayama. The Imperial Kyoto Museum is the representative work of Katayama's early-period works and cemented his success. He integrated a 17th century Baroque style into a delicate design. The Tōgu Palace (Akasaka Palace) was the first piece of palace architecture in Japan and constructed as the palace of the crown prince (who would later become Emperor Taishō). It is a magnificent and splendid building, modeled on the Versailles and Louvre Palaces, and may be called the most successfully executed piece of Western architecture in Japan. It introduced facilities and equipment, such as its power generation and heating facilities, which were rare at the time. However, it was rarely used as a residence (image 118–119).

#### Sone Tatsuzō

Sone Tatsuzō was born in the Edo period in 1853. He was the son of a retainer of the Karatsu Domain. In 1879, he graduated from the Architecture Department and worked at the Imperial College of Engineering and the Navy Ministry. In 1890, Iwasaki Yanosuke purchased army land at Marunouchi and asked Conder to plan a town center. Conder called upon Sone, who joined the Mitsubishi company to cooperate on the project. Conder designed the Nos. 1–3 Mitsubishi Office Buildings, whereas Sone designed Nos. 4–7, laying a model for the Marunouchi office block. After he retired from the Mitsubishi company, Sone set up an architectural office with Chujō Seiichirō, who had been a student in a later class at the Imperial College of Engineering, and designed several private buildings. Ultimately, Sone did not work on any monumental buildings for the state, but his efforts helped provide a foundation for modern Japanese architecture (image 120).

Conder strongly agreed with the carefully considered view of history in Sone's graduation thesis. Similar to Conder, Sone desired a type of rationality that emphasizes dignity and disliked exaggeration. Sone's early-period works were produced as a result of his close teacher–student relationship with Conder.



The No. 1 Mitsubishi Office Building, which was the first office building in Japan, was built by Conder in a Queen Anne style. Sone took charge of its construction site. After that, Sone would continue to work on designs, at times together with Conder and at times by himself. His representative work during the period of the Sone-Chujō Architectural Office is the Keio University Library, a red brick building designed in a Victorian Gothic style. This is a valuable extant building that speaks of Sone's inheritance of Conderesque qualities (**image 121–122**).

**Satachi Shichijirō**

Satachi Shichijirō was born in 1856. He was the son of a retainer of the Takamatsu Domain. In 1879, he graduated from the Architecture Department and became an assistant engineer at the Building and Repairs Department of the Ministry of Public Works. After his stint there, he worked at the Navy Ministry, the Fujita-Gumi, and the Ministry of Communications and Transportation. In 1897, he became a consultant for the Nippon Yūsen (Japan Mail Shipping Line). His architectural works include the Japanese Datum of Leveling and the former Nippon Yūsen Otaru Branch. The former is the oldest extant building of the first generation of graduates from the Architecture Department. The latter is a building with an interior firmly adorned with wooden detailing, designed scrupulously for northern climates and furnished with steam heaters and double-layer glass (**image 123–124**).

**Technology Transfer and Cultural Transformations**

Here, we have briefly examined the career paths of Josiah Conder and four Japanese architects who were his students (**image 125**). Yearly chronological tables for Conder and his four students are laid out on the left and the right, respectively. Conder's role, that is to share the knowledge and techniques of Western architecture to Japanese students, was fulfilled as a large movement from the left to the right. Conder communicated the essence of Western architecture, which he had learned in his home country, at the Imperial College of Engineering, which was, in turn, put into practice by Japanese architects after a short

period of time. Tatsuno worked on monumental state buildings; Katayama expressed the epitome of the acquisition of Western architecture; and Sone spread the fruit of modern architecture to the private sector. The techniques of Western architecture, which had previously been unknown, were transferred to Japan. In contrast to this considerable horizontal movement, how does the vertical course of events that advances into the future compare?

That is, what about the road that Japan proceeded on after receiving modern techniques from the West. What became of the traditional culture and techniques developed in Japan? Were new styles born? In 1920, these problems were posed explicitly by the Bunri-ha Kenchikukai (the Secession School of Architects), which was organized by Horiguchi Sutemi and others as a secession from the previous architectural world. However, in the preceding Meiji period, when Western techniques were received, this theme was already present albeit in a state of dormancy. Conder raised the problem of the West and Japan to his students and searched for a method that would enable coexistence of Western and Japanese styles in his own designs. His four students pursued the acquisition of Western architecture. However, because of the vertical course of events, it was impossible to avoid this problem. In Tatsuno's Nara Hotel (1909) and Katayama's Jingū Agriculture Museum (1891), Japanese elements were thrust to the forefront. It is not only in the works such as these, where style is clearly visible, but also in the works where the identity of the work is not expressed in an obvious manner, like those of Tatsuno. The problem of cultural transformation would transition to its next step through the mechanism of abstraction, which is inherent in the modernist architecture that eventually emerged (**image 126**).

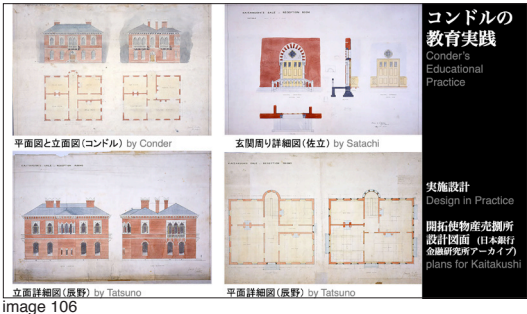
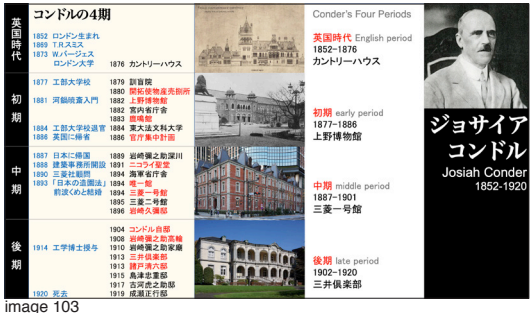






image 115



image 116

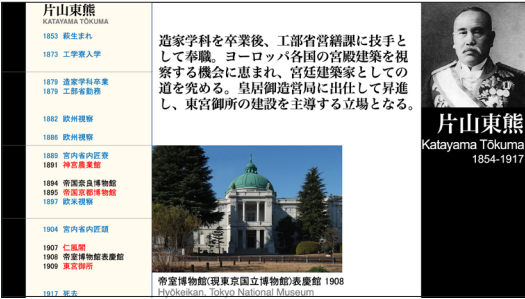


image 117



image 118



image 119



image 120

英国時代	ジョサイア・コンドル JOSIAH CONDER		辰野金吾 TATSUNO KINGO	片山東熊 KATAYAMA TOKUMA	曾禰達蔵 SONE TATSUZŌ	佐立七次郎 SATACHI SHICHIJIRŌ
	1852 ロンドン生まれ 1869 T.R.Sミス 1873 W.バージェス ロンドン大学	1876 カントリーハウス	1854 唐津生まれ 1873 工学寮入学	1853 萩生まれ 1873 工学寮入学	1853 江戸生まれ 1873 工学寮入学	1856 高松生まれ 1873 工学寮入学
	1877 工部大学校 1881 河鍋曉齋入門	1879 訓官院 1880 開拓使物産売捌所 1882 上野博物館 1882 宮内省庁舎 1883 鹿鳴館 1884 東大法文科大学 1886 官庁集計計画	1879 造家学科卒業 1880 ロンドン留学	1879 造家学科卒業 1879 工部省勤務	1879 造家学科卒業 1879 工部大学校 ・海軍省	1879 造家学科卒業 1879 工部省勤務
	1884 工部大学校退官 1886 英国に帰省	1889 岩崎彌之助深川 1891 ニコライ聖堂 1894 海軍省庁舎 1894 唯一館 1894 三菱一号館 1895 三菱二号館 1896 岩崎久彌邸	1888 工科大学本館 1889 渋沢栄一郎 1896 日本銀行本店 1902 工科大学辞職	1889 宮内省内匠寮 1891 神宮農事館 1894 帝國奈良博物館 1895 帝國京都博物館 1897 欧米視察	1890 三菱社入社 1894 三菱1号館 1895 三菱2号館 1896 三菱3号館	1883 海軍省 1884 藤田組 1891 日本水準 原点標庫 1897 日本郵船
初期						
中期						
後期	1914 工学博士授与 1920 死去	1904 コンドル自邸 1908 岩崎彌之助高輪 1910 岩崎彌之助家廟 1913 三井倶楽部 1913 諸戸清六邸 1915 島津忠重邸 1917 古河虎之助邸 1919 成瀬正行邸	1903 建築事務所開設 1906 日本銀行京都支店 1907 浜寺公園駅 1909 奈良ホテル 1910 議事堂競技主張 1914 中央停車場 1918 大阪市中央公会堂 1919 死去	1904 宮内省内匠頭 1907 仁風閣 1908 東博表慶館 1909 東宮御所	1904 三菱4・6・7号館 1904 占勝閣 1905 三菱5号館 1906 三菱社退職 1908 建築事務所開設 1912 慶應義塾図書館 1925 旧鹿児島県庁舎 1937 死去	1906 旧日本郵船 小樽支店 1922 死去

image 125



image 121



image 122

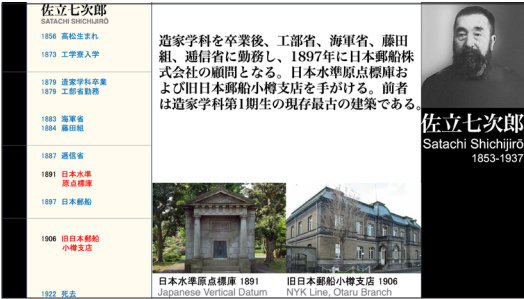


image 123



image 124

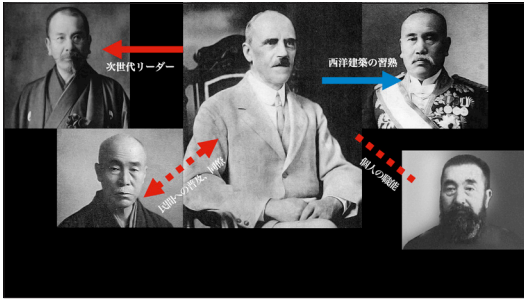


image 126



## 第2部 ディスカッションおよび Q&A



### ディスカッサント：

マイルズ・オグルソープ（ヒストリック・エンヴァイロメント・スコットランド／産業遺産）  
有賀暢迪（国立科学博物館／物理学史・数理科学史）  
ユリア・フルマー（ジョンズ・ホプキンス大学／科学技術史）  
松本文夫（東京大学総合研究博物館／建築学）

### 司会：

寺田鮎美（東京大学総合研究博物館／博物館論・文化政策）

### インタープリター：

松田陽（東京大学大学院人文社会系研究科／文化遺産研究）＊ [I]

## Part 2 Discussion and Q&A



### Discussants:

Miles Oglethorpe (Historic Environment Scotland / Industrial Heritage)  
Ariga Nobumichi (National Museum of Nature and Science / History of Physical and Mathematical Sciences)  
Yulia Frumer (Johns Hopkins University / History of Science and Technology)  
Matsumoto Fumio (The University Museum, the University of Tokyo / Architecture)

### Facilitator:

Terada Ayumi (The University Museum, the University of Tokyo / Museology and Cultural Policy Studies)

### Interpreter:

Matsuda Akira (Graduate School of Humanities and Sociology, University of Tokyo / Heritage Studies) ＊[I]



## ディスカッションおよび Q&A

寺田：

それでは第2部を開始いたします。第2部では、ディスカッションおよび Q&A を進めて行きたいと思います。

最初に、配布しました質問用紙にて、会場の皆様から第1部のレクチャーに関するいくつかのご質問をいただきましたので、その中から二つについて、オグルソープさんにお答えいただこうと思います。「フォースブリッジの設計根拠となった理論は今とどれくらい違うのでしょうか」、これが一つめです。もう一つは、「土木の専門家であった渡邊嘉一がなぜ電機メーカーの創立に関わったか」というご質問です。

オグルソープ [I]：

一つ目の質問への返答ということになります。フォース橋は2015年に世界遺産に登録されますが、その際に世界遺産になるためには、傑出した普遍的な価値があるということを示さなければなりませんでした。この質問は、その際に、推薦書の中で私が中心となってまとめた、その価値にもつながるかと思います。

すなわち、フォース橋を造るときの根本的な理論というのは、カンチレバーという工法を用いた、カンチレバー理論ということになりますが、この理論自体は今日でも有効なものであります。したがって、根本的には大きく変わっておりません。しかし、当然その中から、他の橋にはその応用編あるいは発展形というもののようなかたちで展開されることはありました。

しかし、フォース橋を見たときに、あれだけの

早い時期に、しかもあれだけの巨大な橋をカンチレバー理論に基づいて造ったということは、やはり特筆すべきことです。したがって、質問の返答としては、理論自体は大きくは変わっていませんが、1890年に竣工というかなり早い時期にその理論を適用させ、あれだけの規模のものを造ったということに、独自性かつ傑出した価値が見受けられる、そのように考えております。

質問に直接は関係ないのですが、ぜひ伝えたいといけなと思ったことが一つあります。私の発表の中で示した人間カンチレバーの写真で、渡邊嘉一が二人の英国人に囲まれている姿をご覧になったと思います [image 35]。あの二人は、一般的にはフォース橋をデザインした人だと言われていますが、私の同僚である、スコットランド公文書館で働いている荒川砂帆の説明によりますと、彼らはデザインに関わったベイカーとファウラーではありません。写真のうちの一人は、発表の中で触れた技術者のフレデリック・クーパーです [もう一人は同じく技術者のアンドリュー・スティープンソン・ビガート]。

二番目の質問、すなわち土木の専門家だった渡邊がなぜ電機メーカーの創立に関わったかということの間接的な答えを申し上げます。それは何かと言いますと、当然のことながら、土木の知見や技法がすべてスコットランドで発明されたということではなく、むしろ北米で生み出されたものがスコットランドに伝わってきて、それを日本に伝えたという側面があるということを付け加えておきます。実際、本日の他の方の発表の中でも、物理学や電気工学など、そういった分野が北米で

## Discussion and Q&A

Terada [I]：

Let's begin Part 2 now. In Part 2, we will have a discussion and a Q&A session.

Some members of the audience have raised questions concerning the presentations delivered in Part 1 through the distributed forms. Two questions have been asked concerning Dr. Oglethorpe's presentation. The first one is about the theories that underpin the design of the Forth Bridge: How have these theories evolved since? Are those theories still considered largely valid compared to the theories of designing large-scale bridges today? Or have they moved on since? That's the first question. The second question is concerned with the reason for which Watanabe Kaichi, who was a specialist in civil engineering, got involved in the establishment of electrical manufacturers: How did it happen?

Oglethorpe:

Thank you very much for the questions. The first question is covered a little bit by the process for World Heritage nomination where you must demonstrate the outstanding universal value of your property in order for it to be a valid World Heritage nomination. One of the things you have to do is to prove that there are not a hundred exactly the same properties across the world, and the good news is there is nothing like the Forth Bridge. Apart from the Quebec Bridge which is considerably later in calendar, and really the issue there is that nobody really built big cantilever structures like that

again. There are very few of them revealed in our comparative study. There are some model examples as one in Tokyo, for example, where you can see that use of the Cantilever Principle. Cantilever design is incorporated into some structures, but there have been nothing really like the enormous cantilever design since.

I am going to say something naughty, because it wasn't in the question, but Arakawa Saho, my colleague back in the National Records of Scotland, asked me to say to you that in the famous "The Human Cantilever" photograph, the two people on either side of Watanabe Kaichi are not the designers of the bridge Baker and Fowler as is often said across Japan and across Britain as well [image 35]. One of them, as I said, is Fredrick Cooper and I have temporarily forgotten the name of the other one [an engineer Andrew Stevenson Biggart], but they are not Baker and Fowler.

Okay, I will be very quick with question two. We heard in the other presentations today about the evolution of natural philosophy in electrical engineering, which was happening at the time of Watanabe's growth as an engineer, and people like Edison were crucial, and North America was where a lot of the electrical engineering happened and I think Scots in true Scottish tradition managed to borrow quite a lot of the technology from the United States before we passed it on to Watanabe.

So from the chronology that Dr. Ogata provided us, it is very clear that as Watanabe's

進んでいたという話がありました。

緒方英樹氏が遂行された渡邊嘉一に関する研究に基づきますと、確かに渡邊はスコットランドに留学している間に土木を中心的に学びましたが、先ほども申し上げたように、北米で発達していった物理学や電気工学の基礎のようなもの、ある程度は学んでいました。渡邊が日本に帰ってきた後に、鉄道やトラムが日本の中で従来よりもはるかに重要性が高まっていったということで、渡邊としてはそちらのほうに、より力点をシフトしていったと考えられます。

寺田：

ありがとうございます。二つめの質問に関係するので、私からフルマーさんとオグルソープさんにお伺いしたいと思います。お二人は本日のご講演にて、留学した日本人工学者を取り上げてお話しくださいました。彼らが帰国後に近代日本の発展に大きく寄与したということは間違いありません。渡邊嘉一と山口喜三郎の留學生活の中で、海外生活における学びとして、日本人の「Pio-engineers」になっていくプロセスに大きく影響を与えたところや特徴的であると思うところについて、お互いの講演を聴いて何か共通点はお感じになりましたでしょうか。

渡邊や山口のように、工学や工業分野の実業界で主に活躍した人については、彼らがもたらした社会的な影響力に比べて、まだ研究として彼らの軌跡を掘り下げる作業が進んでいないように思います。その点において、この質問は重要ではないかと考えますが、いかがでしょうか。

フルマー [I]：

共通点は少なからずあるかと思います。とりわけ渡邊と山口の両者とも、日本に戻ってから留學先の人々と関係を保ち続け、またそれを利用していったという点で、留學経験の成果はネットワークというかたちで見受けられるのではないかと思います。山口の場合は、渡邊と違い、留學先にまた戻ることもできたということもありますので、そのようなかたちで、留學している間に出会った人々とのコネクションを保ち、発展させ

ることができました。

しかし、違いというのものではないかと考えます。山口には、既に留學先に日本人の先輩になる方々がいたので、翻訳や生活に関して助けてもらうこと、あるいは頼りになることがあったかもしれません。しかし、渡邊の場合は、恐らくすべて自分でやらなくてはいけなかったのでより大変だったのではないかと、それが違いかと思われます。

オグルソープ [I]：

フルマーさんの返答に、私も賛成します。フルマーさんの発表で見ていただいた写真の中に、実験室に山口喜三郎が写っていて、その中に何人かの同僚に当たる学生の姿がありました。日本人があの中に二人写っていたかと思います [image 84 (後方右端が山口喜三郎)]。山口が留學する前に既に四人の日本人がいたということがわかっていますので、やはり彼らの存在は、山口にとってかなり頼りになったのではないのでしょうか。その点、渡邊がスコットランドに行った時には頼る者がいなかったのも、大変だったのではないかということとは想像がつきます。

ただし、カナダのモントリオールにあるアーカイブの中に、渡邊の手紙が残っています。それを読むと、渡邊がスコットランドで一人だったからといって、つらいということは書かれていません。そのため、渡邊が先駆者としてそこまで過酷な経験をしたかということについて、今のところはそういったエビデンスは見つかっていないのですが、その点は非常に良い質問だと思いますので、今後も調査が求められる分野ではないでしょうか。

寺田：

本日の第1部のレクチャーで興味深かった点として、今ご質問にお答えいただいた、海外からお呼びしたオグルソープさんとフルマーさんは、海外で勉強した日本人の「Pio-engineers」を取り上げてくださいました。一方、松本さんと有賀さんは、日本で教えた外国人教師について取り上げていただきました。そのため、有賀さんと松本さんに次の質問をお聞きしたいと思います。

career developed in Japan, increasingly electrical engineering and the opportunities it provided for railways and tram cars in metropolitan areas grew, and so his focus on electrical power became more intense.

Terada [I]：

Hoping to connect some of the key points addressed in the four presentations, I would now like to ask Dr. Frumer and Dr. Oglethorpe a question concerning the experience of the two Japanese students who went, in the case of Watanabe Kaichi, to Scotland, and in the case of Yamaguchi Kisaburō, to Johns Hopkins University. Were there any similarities between their experiences?

Frumer：

Thank you for the question. I definitely think that there are a lot of similarities in the way both Watanabe and Yamaguchi maintained their connections with either Scotland or America. (In the case of Yamaguchi Kisaburō, he also visited America again.) So their education did not end by the time of their return to Japan. Rather, both Watanabe and Yamaguchi continuously engaged with people they met abroad. I think that in the case of Yamaguchi Kisaburō, the difference is that when he came to Johns Hopkins, there was already an established group of Japanese students in that sphere. So it was a little bit easier for him to integrate and also have his peers to help him to either translate or to learn how to be an academic in America. I think it was probably more difficult for Watanabe.

Oglethorpe：

I think the photograph of the two of them in the lab says everything that Dr. Frumer says—that he (Yamaguchi) was very lucky to have Japanese colleagues with him in America [image 84 (the first one on the right is Yamaguchi Kisaburō)]. I don't know how many there were.

Frumer：

Before 1900, there were at least four.

Oglethorpe：

Four. So Watanabe was on his own, but I think from the intensity of the experiences revealed in the letter that sits in the archive in Montreal, he wasn't suffering for being alone. He was really making the most of it. I believe that there may be more letters out there. I don't know. I think there is a lot of research to be done to address these questions in detail, because it's an exciting subject.

Terada [I]：

The presentations of Dr. Oglethorpe and Dr. Frumer were concerned with the experience of two Japanese students studying abroad, whereas the presentations by Dr. Ariga and Prof. Matsumoto were concerned with the experience of two non-Japanese, foreign advisors coming to Japan to teach scientific subjects to Japanese students.

So on that basis, I would like to ask Dr.

Ariga and Prof. Matsumoto: What did you think of each other's presentations? I am asking this because in the case of Ayrton, although he was invited as a foreign advisor to teach, he carried out a lot of scientific research, whereas in the case of Josiah Conder, he, too, was invited to Japan as a foreign advisor to teach, but he did a lot of practical work of designing new buildings. So what did you think of the similarities and difference between the experiences of Ayrton and Conder?

Ariga [I]：

In my presentation I emphasized the aspect of the experience of Ayrton as a an academic scientist. But in fact, of course, he did a lot of practical teaching. So that should also be taken into consideration. Having said that, probably one of the major differences between the experience of Ayrton and the experience of Conder is that, in the case of Conder, he was invited to teach Western architecture in Japan



お二人には工部大学校で教鞭を執っていたエアトンとコンドルについてお話しいただきましたが、このシンポジウムのテーマにとって、工部大学校が果たす役割というのは非常に重要ではないかと思います。エアトンによる最先端の物理学研究者、または最先端の物理学を教えた人としての姿と、コンドルによるプロフェッサー・アーキテクトとしての姿は、アカデミックな工学の形成と技術者養成という点からは、一見、対照的にも思えるのですが、お互いの講演を聴いていかがでしたでしょうか。

有賀：

まず私の発表はどちらかと言いますと、エアトンの特にアカデミックな側面にかなりフォーカスしましたので、それで余計に対照が際立っているところはあるかと思っています。実際はエアトンも実習の指導もしていますので、そういうところを見ると、もう少し近いところが出てくるのかもしれませんが、ある程度、対照的な部分もあるような気はしています。一つ、直接関係するかどうかはわかりませんが、建築と今回私が取り上げた電気工学のような分野とで、一番大きく違っていると考えられるのは、それより前に、そもそも日本に対応するものがあるかないかというところだと思うのです。

電気工学は、基本的に江戸時代にはない分野なので、そこにどういう人を呼んできて指導をするのかという問題ですが、建築の分野だと、西洋建築ではないかもしれないけれども日本の建築が存在するところに、コンドル自身が基本的には指導を行う話なので、その辺りが鍵になるのではないかと。私は今そういう印象をもっているということだけここでは申し上げたいと思います。

松本：

有賀さんのお話の中に「教育か研究か」という視点がありました。造家学科にとっては、西洋の建築をまず学習するという部分が大きかった気がします。しかし、理学と工学、例えば建築との違いで考えてみると、普遍的な原理を追求するのか、それとも自分たちの今までの文化になかった、し

かし居住という意味では共通する方法論を取得しようとするのかという、そういう部分の違いはあるのかなという気がいたしました。

ただ、建築にとっても、その後モダニズム建築というのがやって来て、ある種の普遍性や国際性という問題とは向き合うことになるわけです。明治の初めの頃は、西洋建築が至上であるというような感覚の下に、まずそれを取り入れようということがありました。しかし、理学の場合は、地域性というものを越えた「真理は何か」という問題意識が根底にあるのではないかと思いました。

寺田：

松本さんのコメントの中で、普遍性、あるいは地域性という言葉が出てきました。これらに関連し、本日ぜひ議論したかったトピックがありますので、少し時間を延長させていただきたいと思います。その議論したかったトピックというのは、日本の近代化とは、イコール西洋化・非日本化であったのかどうかという問題です。工学の発展は世界的に見て均質なものであるのか、それとも地域性をもつものなのか。この視点が、工学と近代日本という、本日のシンポジウムのテーマにとっては非常に重要であると思われるます。

この問題については、発表者の皆さん全員が、いろいろとお考えのところがあるかと思うのですが、まずオグルソープさんにお聞きしようと思います。

オグルソープ [I]：

土木の領域に関して言いましたら、日本は土木の技術を確かに西洋、特にスコットランドから学んだという点は間違いありませんが、それは決して一方的な受容ではなく、日本の中でそれをさらに調整し変化させ、また発展させていったという点も、やはり見過ごせないと思います。実際、世界遺産に2015年になりました、明治日本の産業革命遺産の中に三池ドックというのがありますが、それを見ますと、西洋の知識に基づいて日本で独自に発展させたものが含まれていて、それを実際に評価する時に、私は非常に驚きました。したがって、日本は単純に受容しただけではなく、

where there had been a long indigenous tradition of architecture, whereas in the case of Ayrton, he taught electrical engineering which was a modern subject, entirely new to the Japanese. Therefore, Ayrton needed to teach this subject to the Japanese students from scratch; that was probably quite different from Conder's experience.

Matsumoto [I]：

Building on Dr. Ariga's response, I think that when you teach natural philosophy including electrical engineering, the study of universal scientific principles comes to the front, whereas when you teach architecture, you need to expect that there will be always some local adaptation. Certainly, some basic architectural theories which are universally applicable have to be studied first, but due to the need of sourcing local materials, and also due to the existence of local architectural traditions in each location, you expect that the architecture that you teach will inevitably get localized to a certain extent.

Terada [I]：

Touching on the central theme of the symposium, I would like to ask whether the modernization of Japan through the introduction of engineering in conjunction with chemistry and natural philosophy was a uniform, universal process. Or did it generate any local response or local adaptation in Japan? Modernization through the introduction of engineering is often considered a universal phenomenon and a uniform process. To what extent was this the case in Japan? Weren't there any local responses? I'd like to ask all the four presenters this question, but could I invite Dr. Oglethorpe to answer first, please?

Oglethorpe：

Okay, I think the answer is it had an extraordinary response. One, Japan's industrialization, its development into an industrial nation, was spurred by the arrival of this technology, which it not only absorbed but also improved and enhanced on the

scale that the world had never seen before. So, if you look, for example, at the World Heritage site, the Meiji Industrial sites, you see that some of the components are directly imported western technology, and then if you go to Mike Dock, for example, you will find that it was entirely Japanese, and we were quite surprised when we looked—as the documentation emerged, it was not western at all. They had learnt lessons and they improved massively on the technologies that they had inherited.

Terada [I]：

Could Prof. Matsumoto answer next?

Matsumoto [I]：

There are two ways of making sense of the evolution of technology. One is viewing it as moving forward. The other is viewing it as going back to the origin or to the essence of the local culture, and then on the basis of that, to develop it. Take the history of European architecture as an example. In the neoclassical period, there was an attempt to go back to the origin of the ancient Greek and Roman architecture, and on the basis of that, the neoclassical architects tried to develop it further. Now, applying this kind of theoretical framework to Japanese architecture, we need to ask what happened to Japanese architecture when the Meiji Period began and the Japanese architects needed to find a way of assimilating new Western architecture, while at the same time coping with surviving pre-modern Japanese architecture.

To make things even more complicated, we also have to take into consideration a point made by the German modernist architect Bruno Taut. Bruno Taut was a famous modernist architect who came to Japan and praised the Katsura Detached Palace as a supreme example of modernist architecture, although in fact the Detached Palace was a very traditional Japanese architecture and hadn't received any influence from western architecture at all. Bruno Taut identified some elements of modern architecture

それをさらに日本流に加工させ変化させ、発展させていったという点は、やはり強調すべきだと思います。

寺田：この問題について、ご講演の中でも触れてくださっていた松本さんはいかがでしょうか。

松本：文化や技術、あるいは様式というものが変化するとき、二つの動きがあるような気がいたします。一つは元に戻って過去の仕組みを見直すという動きであり、もう一つは新しいものを受け入れて前に進むという動きです。西洋建築であれば、ギリシャ・ローマが建築の原点としてあり、例えばルネッサンスや新古典主義の時、ギリシャ・ローマに回帰するわけです。ヨーロッパの建築は、戻りつつ前に進むというような流れで来ている気がします。

一方で日本の建築というのは、例えば、仏教の伝来とともにお寺の伽藍や都市計画が大陸からもたらされて、新しい部分を日本流に洗練させながら前に進めてきたという側面があります。日本には回帰すべき対象があるのかということについて自分でも考えていますが、まだ答えが出ない問題です。戻るのか前に進むのかという一連の流れの中で言うと、今日の発表ではそこまでは行き着かなかったのですが、この文明開化の頃に新しいものが外から入ってきて、そもそも「日本とは何か」というある種の見直しが起きるような動きが出てくるわけです。

その後、モダニズムという、抽象化と国際化を武器とする今までにない仕組みがやって来る中で、もともと日本にあった文化や技術をどう活かすのかというところが問われているのだと思います。例えばブルーノ・タウトというドイツの建築家が桂離宮を見て、それを絶賛しました。つまりその心は、モダニズムでヨーロッパが騒いでいるようなことは、桂離宮の中でもう既に行われているのではないかというようなことだと思うのです。

文化には相対的なところがあり、様式として定義するから歴史が語れるというのとは違います。

常に変化しつつ、戻ったり進んだりという流れの中で、日本化や西洋化というものが互いに影響しながら動いていくのかなという感じがしています。

寺田：他の発表者の皆さんも、ぜひ一言ずつお願いします。

有賀：少し別の角度からコメントさせていただきたいと思います。今、技術や工学というものが、どのくらいローカルなもの、あるいはグローバルなものかという話をしていると思うのですが、本日の私の発表で問題にしたいと思ったことは、技術者やエンジニアが社会の中でどのような立場の人たちか、ここの違いがあるのではないかという点でした。

簡単に言うと、日本の場合、エンジニアリングというものを大学の工学部というかたちで作り、そこで教育するようにしたのが特色だとよく言われています。そのことは、特にこのシンポジウムで問題にしている、日本での工学主義というものを考えたときに、工学主義とは、つまり「工学部主義」ということなのかどうかということを、私はお話ししたいと思ったのです。したがって、そのところはもしかすると、他の外国の発展の仕方とは何か違う工学のかたちというのが日本ではあるのかもしれない、ということを今日は考えながら話をしたつもりです。

フルマー [I]：私からは、有賀さんのコメントを受けて、もう一点付け加えたいと思います。日本の明治以降の近代化というのは、西洋化の側面はあるのですが、西洋化というのも決して一枚岩ではなかったと言えます。例えば日本人留学生がフランスに行って化学や工学を学ぶということと、ドイツに行って化学や工学を学ぶということは全く状況が異なっており、そういった留学生たちが日本に戻ってきて、今度はフランス式の工学を教えるのかドイツ式の工学を教えるのか、イギリス式やアメリカ式などいろいろある中で、そこでまた人間関係の政

in the pre-modern Katsura Detached Palace. So in that case, this is not a question of going back to the origin or going back to the essence of Japanese architecture.

Ariga [I]: I have interpreted Dr. Terada's question as asking to what extent engineering is global or local, or to what extent it should be globalized or localized. In considering this question, I think it is important to ascertain the social position in which the engineer concerned is situated. In Meiji Japan, Japanese engineers went abroad, trying to study and assimilate western engineering, and once they returned to Japan, they tried to teach engineering as an academic subject to be taught at the Japanese university. They could have decided to practice engineering without any reference to the university, but what was remarkable in Japan was that these young engineers wanted to teach engineering as an academic subject. That might be one of the characteristics of the way in which Japan modernized itself through engineering.

Frumer: I completely agree with my co-panelists, and I would like to add something to Ariga sensei's words. When we talk about westernization, we also need to remember that "the West" is not a monolith, but different countries with different cultures and different academic styles. Especially when we talk about engineering and chemistry, we know that studying these disciplines in Germany was very different from studying those in France. When Japanese scientists returned to Japan, the lab structures and research habits they brought from France were different from those modeled on German research culture. Consequently, when back in Japan, they had to negotiate what was this "western science" that they were studying together. It is therefore impossible to talk about westernization as one unified process because it wasn't so.

Terada [I]: Thank you. As a concluding remark, I would like to remind the audience that the theme of this symposium is to consider the modernization of Japan through the introduction of engineering. But in fact, we have now come to realize that we need to dissect this theme further because engineering itself can be divided into civil engineering, electrical engineering, and many other subfields. We have to carry out more case studies to gain an overall picture of the role played by engineering in the modernization of Japan. That will be the conclusion that we can draw from the thought-provoking presentations and discussions.

Thank you very much.



治力学のようなものもあったでしょう。したがって、決してユニバーサルな一枚岩的な受容ではなかった、より状況は複雑だったというふうに考えた方がいいのではないのでしょうか。

寺田：

皆さんのコメントを聞いて、工学の中にも土木、建築、あるいは電気工学といった、色々な分野があるということをもう一度改めて細かく見ていかなければいけないと感じました。また、西洋化と一括りにしても、スコットランドの話や、アメリカ、しかもジョンズ・ホプキンス大学でどうだったかというようなお話を今日は前半のレクチャーで伺いました。シンポジウムのテーマとしては、工学と日本の近代化や西洋化という言葉でまとめてしまいましたが、本日のご講演に様々なバリエーションがあったように、この問題というのは、今後は個別にもう少し細かく見ていくにふさわしい、重要なテーマであるということを改めて認識いたしました。

時間が超過してしまいましたので、そろそろシンポジウムを終わりにしたいと思います。参加者の皆さんからは他のご質問もいただいていたが、時間の関係上、皆さんの前で扱うことができませんでしたので、もしよろしければ個別に発表者にご質問いただければと思います。本日は最後までご参加いただきありがとうございました。これで本日のシンポジウムを終わりたいと思います。

## 附録：シンポジウム関連展示

特別公開

### 渡邊嘉一ゆかりの記念品銀製小箱——日本人工学者とスコットランドの絆

わが国の工学分野の発展に寄与した人物とその仕事を手がかりに、日本の近代化プロセスを多角的に読み解く、シンポジウム『工学主義と近代日本』（2018年11月17日）の開催に合わせ、日本土木史の父と称され、近代日本の工学者として重要な足跡を残した渡邊嘉一ゆかりの銀製小箱を展示します。

渡邊嘉一（安政5－昭和7〔1858－1932〕）は、東京大学工学部の前身の一つにあたる工部大学校土木科に学び、明治16年（1883）に同校を首席で卒業しました。卒業後は工部省に技師として入り、鉄道局勤務となりましたが、明治17年（1884）には工部省を辞してスコットランドのグラスゴー大学に留学し、ここでも土木工学を専攻しました。1886年、同大学を卒業した後は、当時の英国建設業界で次々に大規模プロジェクトを引き受けていたジョン・ファウラーとベンジャミン・ペイカーの事務所に技師として迎えられ、19世紀英国でも特に難プロジェクトとして知られたフォース橋の建設工事監督係を務めました。8年にわたる工事により1890年に竣工するフォース橋は、スコットランド中央部のフォース湾にかかる全長2,529メートルの鉄道用鉄橋で、カンチレバー式（片持ち梁）という新たなデザインが導入されたものでした。渡邊はこのカンチレバーの原理を説明するための写真中央にその姿を残しており、この写真は2007年発行のスコットランド20ポンド紙幣の図案に用いられたことでも有名です。フォース橋はその歴史的産業遺産としての価値により、2015年にユネスコ世界遺産に登録されています。渡邊は工事が完了する2年前にスコットランドを離れ、彼の知識や技術、そしてスコットランドで培った経験を必要とした日本に戻り、日本初期の鉄道建設に貢献しました。さらに渡邊は土木学会設立に参画したほか、さまざまな会社の社長を歴任し、鉄道業界のみならず、日本の学会や産業界で幅広く活躍しました。

この銀製小箱は、底面の刻印から、渡邊が東洋電機製造株式会社の初代社長として、会社の設立のために技術提携を行った、世界的に名高い電機

メーカーである英国ディッカー社（1854年スコットランドにて創業）役員のウォルター・ラザフォード氏に宛て、1918年に会社設立記念として贈った記念品であることがわかっています。東洋電機製造は、それまで外国製品の輸入に頼っていた、鉄道の主要電気機器の国産化に成功し、専門メーカーとして日本の発展に大きく寄与することになりました。また、外国人向けの煙草入れや象嵌の額など、質の高い銀製贈答品の制作販売を手掛けた宮本商行（明治13年〔1880〕創業）製の本小箱の蓋部分には、富山・高岡の金工師である竹田竹義の銘の入った金属彫刻が施されています。現在、竹田の手になるいくつかの工芸作品は、高岡市美術館のコレクションに見ることができます。柴を背負って歩く人物と山村の風景が描かれた、この日本の伝統工芸品としての丁寧な佇まいからは、渡邊嘉一が自身の工学者としての歩みにとって重要な関係性をもっていたスコットランドに対し、日本人として感謝の意を伝えようとする思いを感じることができるでしょう。

本展示品は、数年前に英国のオークションにて現在の所有者であるアレクサンドラ・オグルソープ氏が入手したもので、刻印にある1918年からちょうど100年の歳月を越えて日本に里帰りし、ここに展示されることになりました。当館での特別公開は、アレクサンドラ・オグルソープ氏およびチャールズ・オグルソープ氏のご厚意により実現しました。またこの機会に、当館の新規収蔵品である、工部大学校の製図用具を合わせて公開いたします。

会期 2018年10月16日－11月18日  
会場 インターメディアテク2階  
COLONNADE2（ギャラリー2）  
主催 東京大学総合研究博物館

## Appendix: Related Exhibition

Special Presentation

### Watanabe Kaichi's Memorial Silver Box: A Japanese Engineer's Bond with Scotland

On the occasion of the symposium “Pio-engineers in Modern Japan” (November 17, 2018) which focuses on the development of Japanese Engineering, we exhibit Watanabe Kaichi's memorial silver box. Watanabe, who is known as the Father of Japanese Civil Engineering History, left an important footprint as a modern Japanese engineer.

Watanabe Kaichi (1858–1932) studied at the Faculty of Civil Engineering, the Imperial College of Engineering, which is one of the former institutions of the Faculty of Engineering, the University of Tokyo. He graduated from college in 1883, with first honors for finishing at the top of his class. After his graduation, he entered Japan's Public Works as an engineer and worked at the Railway Bureau. In 1884, he resigned from the Public Works to study at the University of Glasgow in Scotland, and majored in civil engineering there as well. Upon graduating in 1886, he was taken on as an engineer by the office of Sir John Fowler and Sir Benjamin Baker, who had undertaken numerous large-scale projects in the UK construction industry. There, he served as a construction supervisor of the Forth Bridge, known in the 19th century as a particularly difficult project. The Forth Bridge, completed in 1890 after an eight-year-long construction, is a railway steel bridge with a total length of 2,529 meters over the Firth of Forth, in central Scotland. The bridge introduced a new cantilever type design. Watanabe appears in the center of the photograph of the human model, which is indispensable when illustrating the principle of the cantilever applied at the Forth. This photograph is well-known as it is used for the design of Scottish 20 Pound notes issued in 2007. The Forth Bridge was included in the UNESCO World Heritage List in 2015 because of its value as a historical industrial heritage.

Watanabe left Scotland two years before the completion of construction and returned to Japan, as his knowledge and skills as well as his experiences cultivated in Scotland were needed here. He contributed to the early railway constructions in Japan, participated in the establishment of the Japan Society of Civil Engineers, and served as president of various companies, working extensively not only in the railway

industry but also in the academy and other industries.

The history of this silver box is known from the engraving on its bottom face. Watanabe as the first president of Toyo Denki Seizo K.K. made a technical alliance for the establishment of the company, with the world-renowned electronics manufacturer Dick Kerr & Co. Ltd. which was founded in 1854 in Scotland. In 1918, he presented the box as a memorial gift for the establishment of Toyo Denki Seizo K.K., addressed to Mr. Walter Rutherford, executive officer of Dick Kerr & Co. Ltd. Toyo Denki Seizo K.K. succeeded in domesticizing the main railway electrical equipment, which had been dependent on the import of foreign products until that time, and made a significant contribution to the development of Japan as a specialized manufacturer. This box was made by Miyamoto Shōkō (founded in 1880) that worked on the productions and sales of high-quality silver gifts such as tobacco containers and inlays for foreigners. The lid part of the box bears the inscription and metalwork of Takeda Takeyoshi, a metal sculptor. Takeda was active at Takaoka in Toyama and some of his craft works are collected in Takaoka Art Museum. From the polite appearance of this Japanese traditional craftwork depicting a person walking in a rural mountain landscape with a bunch of Shiba plants on his back, Watanabe's appreciation of Scotland and its importance in his development as a Japanese engineer can be felt.

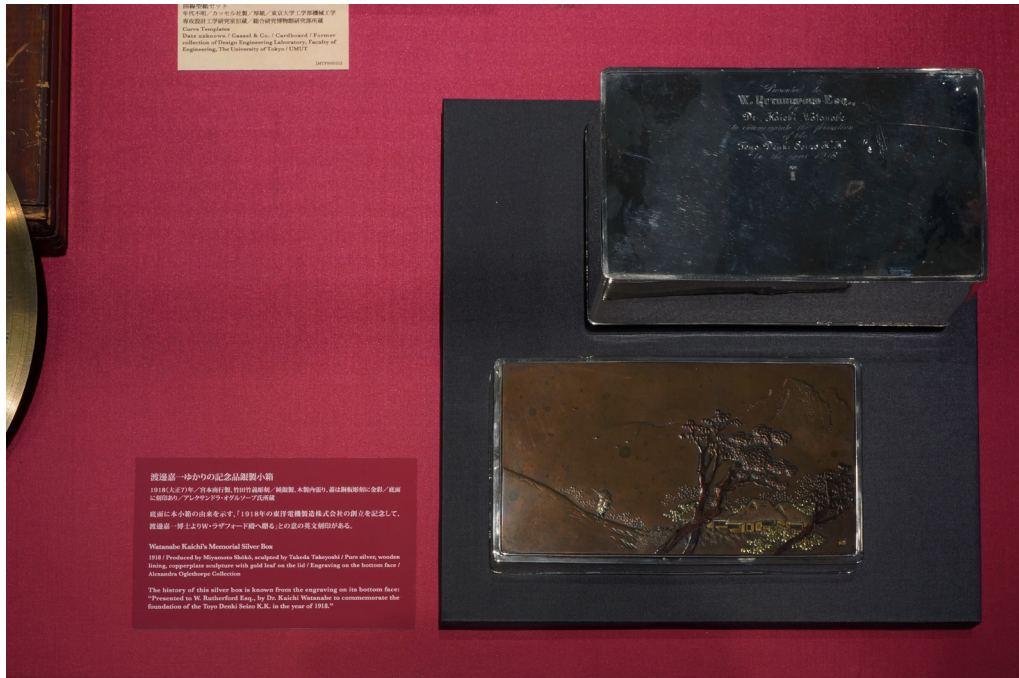
This silver box, acquired several years ago in an auction in the UK by Ms. Alexandra Oglethorpe, has returned to Japan exactly 100 years after the date of its engraving, in order to be exhibited here. This special presentation at the Intermediatheque was realized with the generosity of Ms. Alexandra and Mr. Charles Oglethorpe. On this occasion, we also exhibit newly acquired drawing instruments of the Imperial College of Engineering.

[Dates] October 16 – November 18, 2018

[Venue] Intermediatheque 2F [COLONNADE2]

[Organizer] The University Museum, the University of Tokyo (UMUT)





### 渡邊嘉一ゆかりの記念品銀製小箱

大正 7 年 (1918) ／宮本商行製、竹田竹義彫刻／純銀製、木製内張り、蓋は銅板彫刻に金彩／底面に刻印あり／アレクサンドラ・オグルソープ氏所蔵

底面に本小箱の由来を示す、「1918 年の東洋電機製造株式会社の創立を記念して、渡邊嘉一博士より W・ラザフォード殿へ贈る」との意の英文刻印がある。



### Watanabe Kaichi's Memorial Silver Box

1918 / Produced by Miyamoto Shōkō, sculpted by Takeda Takeyoshi / Pure silver, wooden lining, copperplate sculpture with gold leaf on the lid / Engraving on the bottom face / Alexandra Oglethorpe Collection

The history of this silver box is known from the engraving on its bottom face: "Presented to W. Rutherford Esq., by Dr. Watanabe Kaichi to commemorate the foundation of the Toyo Denki Seizo K.K. in the year of 1918."

シンポジウム報告書  
工学主義と近代日本

編集 寺田 鮎美  
編集補助 藏田愛子+吉川創太  
デザイン 関岡裕之  
写真 東京大学総合研究博物館

発行日 2019 年 3 月 31 日  
発行 東京大学総合研究博物館  
印刷 秋田活版印刷株式会社

©2019 東京大学総合研究博物館

本報告書の刊行は、公益財団法人東芝国際交流財団の 2018 年度助成を受けました。

Symposium Report  
**Pio-engineers in Modern Japan**

Editor: Terada Ayumi  
Editorial Assistants: Kurata Aiko + Yoshikawa Sota  
English Supervisor: M.L. I. Ingel  
Design: Sekioka Hiroyuki  
Photography: The University Museum, the University of Tokyo (UMUT)

Date of publication: March 31, 2019  
Publication: The University Museum, the University of Tokyo (UMUT)  
Printing: Akita Kappan Printing

© 2019 The University Museum, the University of Tokyo (UMUT)

The publication of this report received a grant support from the Toshiba International Foundation in 2018.