

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	万年時計の分解調査からみた幕末西洋技術受容に関する研究 - 万年時計の技術的限界と田中久重の技術者への転換 -
Title(English)	
著者(和文)	木下泰宏
Author(English)	Yasuhiro Kinoshita
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10045号, 授与年月日:2015年12月31日, 学位の種別:課程博士, 審査員:中島 秀人,梶 雅範,妹尾 大,岩附 信行,武田 行生
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10045号, Conferred date:2015/12/31, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

(博士課程)  
Doctoral Program

## 論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	経営工学	専攻	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士 Doctor of	(学術)
学生氏名： Student's Name	木下 泰宏		指導教員（主）： Academic Advisor(main)	中島 秀人	
			指導教員（副）： Academic Advisor(sub)		

### 要旨（和文 2000 字程度）

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters )

本論文は、江戸時代における西洋技術の受容プロセスについて、特に和時計と呼ばれる日本特有の不定時法表示に合わせた機械式時計を題材として議論している。その中でも、田中久重の製作した万年時計を中心に取り上げた。

万年時計は先行研究がいくつか行われてきたが、和時計としての珍しい構造にとらわれすぎ、その歴史的意義の評価は十分になされてこなかった。その理由は、万年時計が江戸幕末を代表する和時計の最高傑作の一つと言われており、製作者の田中久重は、優秀なからくり職人として知られていると同時に、日本の明治産業革命における傑出した技術者としても知られている故に、その時計としての不完全性に注目が集まらなかったからである。

そこで本研究では、万年時計を日本への西洋機械式時計技術の技術移転（和時計への西洋時計技術移転）の文脈の中でとらえる。そのことにより、万年時計の時計としての技術的限界を明らかにし、製作者田中久重の職人から技術者への転換のプロセスについて新たに提案した。

まず、先行研究として、日本の江戸幕末から明治期の西洋技術の技術移転、職人と技術者の定義、日本における西洋技術の日本の適用としての和時計の歴史、田中久重の評価を概観した。

次に、西洋から日本への技術移転モデルを工学的・技術者の視点から再解釈を行った。織機および大砲の技術移転に関する考察から、西洋技術の移転が、製品などの模倣、製造技術の模倣、市場ニーズに適合した技術開発によりなされるという従来の説を見直し、製品の模倣に、形の模倣という職人的模倣段階と、設計意図・思想の模倣という技術者の模倣に分けるべきであるという視点を提案した。技術者がある製品を模倣しようとした際には、形や動作を模倣する方法とその構造に隠れている設計思想を模倣する必要があるのだ。その視点をもとに、江戸時代に優れた職人がいだけでは技術の移転はうまくいかず、職人が技術者に変化することが重要であることを指摘し、江戸期の新規法度が、製造技術の革新、ひいては職人が技術に成長することの障害となった可能性を示した。そしてこの新たに提案した視点を、和時計の歴史についても適用し、和時計においては西洋技術の技術者の模倣、特に製造技術に関する模倣が進まなかったことを推定した。

次に、万年時計自身の評価を行った。万年時計は、田中久重が 1851 年に製作したクロノメータである。万年時計は、日本で製作された時計の中で最高傑作の一つと評価されている。科研費特定領域「我が国の科学技術黎明期資料の体系化に関する調査研究（通称・江戸のモノづくり）」の中で、この万年時計が日本の技術開発の形態を顕著に示しているという前提のもと、分解調査が実施された。その結果に筆者はさらに分析を加え、次の 2 点を主張する。(1) 万年時計は、目指した性能は当時の西洋時計をも一部では超えるようなものであったものの、技術的には不完全な構造をもった製品であったこと、(2) 田中久重は、1851 年段階では職人的段階にとどまっていたと考えられること。すなわち、西洋の機械式時計に用いられている技術を十分に理解していたわけではなく、いくつかの致命的な設計ミスをおかしており、特に動力系において、ゼンマイ部分の設計製造に無理があるのを解明し、また動力伝達のフューズがトルクを平準化する機能を果たしていないことなどを紹介した。以上のことから、久重は西洋の技術を模倣しながらも、その設計意図・思想を理解できていなかったと考えられる。

最後に田中久重が製品を設計・製作する際の考え方がどのように変わっていったのかを示している。久重の製品設計・製造に関する考え方は、万年時計の製作年である 1851 年を含む 1847 年から 1854 年にかけて大きく変化している。従来は、久重の職人から技術者への変化は、1854 年に佐賀藩精煉方として出仕し、系統的な西洋技術導入の体験とそのための教育を受けて以降に始まったと考えられていた。しかし、万年時計を製作する直前に、自らの知識の不足を補うことを目的として、久重が土御門家に入り、暦学を学んだこと、続いて広瀬元恭から蘭学洋学の教えを受け、さらに万年時計の製作においては、西洋技術の十分な理解をすることができずに意図した性能を発揮することができなかったこと、1853 年の段階で、薩摩藩においては職人的模倣で十分だと考えられていたにもかかわらず、久重は技術者の模倣の必要性を認識していたことなどから、久重は 1854 年よりも以前から徐々に技術者として変化をしつつあったと考えるべきであると結論付けた。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(博士課程)  
Doctoral Program

## 論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻 : Department of	経営工学	専攻	申請学位 (専攻分野) : Academic Degree Requested	博士 Doctor of	(学術)
学生氏名 : Student's Name	木下 泰宏		指導教員 (主) : Academic Advisor(main)	中島 秀人	
			指導教員 (副) : Academic Advisor(sub)		

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words )

This thesis is to discuss the process of the acceptance of the western technology in Edo period, especially Wadokei (Mechanical clock for Japanese temporal time system). Here in particular, it focuses on the Man-nen-dokei made by TANAKA Hisashige as a masterpiece of wadokei in the end of Edo period. TANAKA Hisashige is known as a skillful karakuri craftsman and as representing engineer in the Japan's Meiji industrial revolution.

The thesis starts with a critical review of the Japan's Meiji industrial revolution and the history of the mechanical clocks in Japan. This part is to prepare a background to reinterpret the model of the technology transfer from the West to Japan, from an engineering process perspective. When engineers mimic a product, they need to mimic (1) the shape and the behavior (defined as 'craftsman mimic method'), (2) the design intent behind the structure (defined as 'engineer mimic method'). It is necessary to apply these two methods to transfer technology successfully.

Secondly, this thesis discusses the "Man-nen dokei" itself. "Man-nen dokei," that literally means a clock that works for ten thousand years, is a historic perpetual chronometer that was built in 1851 by TANAKA Hisashige. It is said that "Man-nen dokei" is one of the best works in Japanese traditional clocks. Recently, it has been disassembled and restored in a national project as a one of the most original symbols of Japanese manufacture. By the analysis of the result of this project, the thesis shows that (1) the Man-nen-dokei was not a magnificent work but an immature product, (2) TANAKA Hisashige didn't fully understand the technology of the western mechanical clocks, especially in the power supply, (3) in 1851, he used only the 'craftsman mimic method' for the Man-nen-dokei.

Thirdly, this thesis shows the way how his idea of designing product changed. His idea went through a critical change in 1847-1854 (including production year with Man-nen-dokei, 1851). It used to be said that Hisashige changed from craftsman to the engineer by his task for Saga domain (1854). But this research elucidates that the change took place before 1854, i.e. after his experience of the production of Man-nen-dokei.

備考 : 論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1 copy of 800 Words (English).

注意 : 論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ (T2R2) にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).