

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 31 日現在

機関番号：34103

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2011～2015

課題番号：23540169

研究課題名(和文)大成算経における近世日本の数学観

研究課題名(英文)Mathematics of pre-modern Japan considered in the Taisei Sankei

研究代表者

森本 光生 (MORIMOTO, MITSUO)

四日市大学・付置研究所・研究員

研究者番号：80053677

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：『大成算経』(1711)は、関孝和、建部賢弘、建部賢明の著書で、当時の最新の数学を網羅している。本研究の目的は、『大成算経』の数学を歴史的かつ数学的に理解し、江戸時代中期の数学や数学観を知ることにある。その一助として、『大成算経』の現代日本語訳、英訳を計画した。訳業は実質的に成果を得たが、研究終了時にはまだ全巻の訳業は完成しなかった。

また、江戸時代の日本数学(和算という)は東アジアの数学の一環であり、この見地からの国際的研究ネットワークの構築も目論み、一定の成果を得た。2014年8月に開催した建部賢弘生誕350年記念国際会議は成功し、英文報告書(約600頁)は日本数学会から出版の予定である。

研究成果の概要(英文)：The Taisei Sankei (1711) is an encyclopedic monograph of mathematics written by three eminent mathematicians Seki Takakazu, Takebe Katahiro and Takebe Kataakira. The aim of this research is to understand the Taisei Sankei mathematically and historically. To attain this goal, we started to translate this monograph into modern language (Japanese and English). Although the translation was done on a substantial part, we could not completed the translation of the whole 20 volumes. The mathematics studied in the Edo period Japan is sometimes called the "wasan" (Japanese mathematics) but it was a part of the mathematics of the East Asia (China, Korea, etc.) We endeavored to cooperate with international researchers organizing several international conferences to study mathematics of the East Asia. In 2014, we organized the international conference in honor of Takebe Katahiro for his 350th anniversary. The proceedings in English will be published soon by the Mathematical Society of Japan.

研究分野：History of Mathematics

キーワード：和算 建部賢弘 大成算経 関孝和 綴術算経 発微算経 算学啓蒙 東アジアの数学

1. 研究開始当初の背景

(1) 江戸時代に行われていた数学を、和算というが、一般には『塵劫記』で代表されるような初等数学を指す。しかし、関孝和は、方程式論を研究し、終結式や行列式を発見するなどの目覚ましい成果をえた。彼の高弟である建部賢弘は、円周率や弧長の数値計算を行い、数値解析の考察によって逆三角関数のテイラー展開に相当する公式を発見している。関や建部の数学を、歴史的なコンテキストの中で数学的に厳密に理解したいというのが、当研究の目的であった。

(2) 「和算」という言葉は「洋算」とともに明治時代に導入された術語であるが、日本独自の数学というように通常は取られている。しかし、関や建部は、中国の算書「算学啓蒙」(1299)などを徹底的に研究して、その土台の上に独自の数学を発展させている。その意味で、「和算」は東アジア数学の一翼として理解されなければならない。中国、韓国の数学史研究者や、広く世界の東洋数学研究者と研究交流を深めることは、「和算」研究に不可欠なことである。

2. 研究の目的

(1) 「和算」の基本文献である『大成算経』を歴史的なコンテキストの中で、数学的に厳密に理解することが大目的である。

(2) 『大成算経』は関孝和、建部賢弘、建部賢明が28年の年月をかけて完成させた全20巻の大著であり、当時の和漢の数学を網羅したものである。漢文で書かれていることもあり、とっつきにくい書物である。この書物の重要性の割には、研究がされてこなかったし、注目も集めてこなかった。そこで、『大成算経』を現代語(日本語、英語)に翻訳して公表することを本研究の目的とした。

3. 研究の方法

(1) 『大成算経』の現代語訳、英訳を順次公表する前段階として、テキストを完全に理解する必要がある。そのため、まず読み下し分を作成することとし、あわせて数学的内容を読み解く。また、関や建部、および彼らの同時代人の遺した算書(刊本、手稿本)と『大成算経』を比較検討する。以上の研究を効率的に行うために、毎月一度、名古屋数学史セミナーを行い、研究発表、連絡を行った。

(2) 建部賢弘の著書『綴術算経』(1722)には、逆三角関数の展開を微積抜きに数値解析で発見したことが詳細に述べられている。また、この書では建部賢弘の数学論が披瀝されている。研究代表者と共同研究者は、『綴術算経』の英訳を完成させ、影印とともに、公表した。この作業は、『大成算経』の英訳の準備段階であると位置づけることができる。

(3) 2014年8月に、研究代表者が組織委員長として、お茶の水女子大学で建部賢弘生誕350周年記念の国際会議を開催した。会議の準備、実施、また、英文の報告集の編集は本

研究と密接な関係がある。

4. 研究成果

- (1) 綴術算経の英訳の公表(2012年)
- (2) 大成算経巻之4の現代語訳(2013年)
- (3) 建部賢弘生誕350年記念国際会議の開催(2014年8月)
- (4) 上記会議の英文報告集 Mathematics of Takebe Katahiro and History of Mathematics in East Asia の編集(2015年)、この報告集は近く日本数学会より刊行の予定である。
- (5) 大成算経巻之12、17、19の英訳(2015年)これらは、上記英文報告集にて発表の予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計10件)

徐澤林(日本語訳:森本光生): 中算の数学機械化思想の和算における発展 解伏題の機械化特徴、数学史研究、通巻211号、2011、22-39

森本光生: 建部賢弘の数学哲学、数理解析研究所講究録、1739、2011、65-76.

Mitsuo Morimoto: Mathematical Philosophy of Takebe Katahiro, 数理解析研究所講究録1831、2913、56-67.

森本光生: 大成算経巻之四 三要(読み下し文と現代語訳)、数理解析研究所講究録、1831、2013、158-224.

Morimoto Mitsuo and Ogawa Tsukane: Mathematical Treatise on the Technique of Linkage, SCIAMVS, 13 2012, 157-286.

Morimoto Mitsuo: The Suanxue Qimeng and its influence on Japanese Mathematics, Seki, Founder of Modern Mathematics in Japan, Springer, 2013, 119-132.

Morimoto Mitsuo: Takebe Katahiro's Algorithm for Finding the Circular Arc Length, *ibid*, Springer, 2013, 331-342.

Morimoto Mitsuo: Note on Complete Book of Mathematics Vol. 4; Three Essentials, *ibid*, Springer, 2013, 387-392.

Morimoto Mitsuo: Three Author of the Taisei Sankei, Journal for History of

Mathematics, 26, 2013, 11-20.

森本光生: 建部賢弘と『大成算経』 生誕 350 周年を記念して、数学文化、22(2014), 1-10.

〔学会発表〕(計 31 件)

森本光生: 大成算経における三洋の位置について、九州数学史研究会(招待講演)、2012 年 2 月 22 日、九州大学伊都キャンパス

森本光生: 連立代数方程式を解くアルゴリズム、2011 年度日本数学史学会総会・年会、2011 年 5 月 22 日、同志社大学室町キャンパス

森本光生: 大成算経の内部構造について、東亜数学史国際研究会(招待講演)、2012 年 3 月 9 日、中国・上海交通大学

森本光生: 大成算経の内部構造について、RIMS 共同研究: 大成算経の数学的・歴史学的研究(招待講演)、2012 年 2 月 9 日、京都大学数理解析研究所

森本光生: 大成算経の現代語訳プロジェクト、全国和算研究(富山)大会、2011 年 8 月 20 日、高岡市

森本光生: 大成算経における方程式論、東アジア数学史国際研究集会(第 11 期第 2 回)(招待講演)、2013 年 3 月 7-10 日、京都大学人文科学研究所

Mitsuo Morimoto: Three Authors of the Taisei Sankei, History and Pedagogy of Mathematics 2012 (招待講演)、2012 年 7 月 16-20 日、DCC, Daejeon, Korea

森本光生: 大成算経の方程式論の始まり、第 3 回九州数学史シンポジウム(招待講演)、2013 年 2 月 12-15 日、九州大学伊都キャンパス

森本光生: 発微算法演段諺解の現代語訳・英訳、第 9 回九州数学史シンポジウム(招待講演)2013 年 2 月 12-15 日、九州大学伊都キャンパス

Mitsuo Morimoto: On the Internal Structure of the Taisei Sankei, International Conference on the History of Modern Mathematics (招待講演)、2012 年 5 月 17-20 日、Xi'an, China

Morimoto Mitsuo: Theory of algebraic equations in the Japanese traditional mathematics, wasan, AMC2013, 2013 年 6 月 30 日 7 月 4 日、Busan, Korea

森本光生: 発微算法演段諺解の英訳について、共立出版『数学文献を読む会』、2013 年 6 月 7 日、東京都文京区

森本光生: 大成算経卷十六について (On Volume 16 of the Taisei Sankei (Great Accomplished Mathematical Treatise)), RIMS 研究集会「数学史の研究」、2013 年 8 月 27-30 日、京都大学数理解析研究所

森本光生: 建部賢弘と大成算経に関して、内蒙古師範大学科学技術矢研究院成立 30 周年学術研討会、2013 年 9 月 28-29 日、中国・内蒙古師範大学

森本光生: Determinant in the Taisei Sankei, 東亜数学典籍研討会 ISHMEA, 11-2, 2014 年 3 月 8-10 日、中国。北京・清華大学

Morimoto Mitsuo: The determinant in the traditional Japanese mathematics, ICM2014, Seoul, Session: Global History of Algebraic Equation (招待講演)、2014 年 8 月 19-20 日、韓国ソウル

Morimoto Mitsuo: On volume 19 of the Taisei Sankei, Takebe Conference 2014 (招待講演)、2014 年 8 月 25-30 日、御茶ノ水女子大学

森本光生: 大成算経における演段について、RIMS 研究集会「数学史の研究」、2014 年 9 月 1-4 日、京都大学数理解析研究所

Morimoto Mitsuo: A problem in the Taisei Sankei, The 3rd International Conference on the History and Education of Modern Mathematics (招待講演)、2014 年 9 月 20-25 日

森本光生: 建部賢弘生誕 350 周年～三代の商賈に仕えた幕臣数学者、日本数学会企画講演(招待講演)、2014 年 9 月 8 日、広島大学

Morimoto Mitsuo: Another problem in the Taisei Sankei, The 6th International Symposium on Ancient Chinese Books and Records of Science and Technology (ISACBRST) (招待講演)、2014 年 10 月 3-7 日、New York City University, USA

Morimoto Mitsuo: Takebe Katahiro and the Taisei Sankei, 韓国数学史学会(招待講演)、2015 年 4 月 17 日、高麗大学校(ソウル)

Morimoto Mitsuo: From Mathematics to History of Mathematics, Mathematical Analysis and Related Topics, in honor of Prof. Kim Dohan (招待講演)、2015 年 4 月 18 日ソウル国立大学校

小川 束: 近世日本算書の英訳の標準化について、RIMS 研究集会、2015 年 8 月 5 日、京都大学数理解析研究所

Morimoto Mitsuo: How to translate Chinese, Japanese and Korean terms of traditional mathematics into English, The Second international cooperative studies on the scientific documents in East Asia featuring pre-modern Japan (招待講演)、2015 年 11 月 8 日、国文学研究資料館(立川)

Morimoto Mitsuo: On the volume 17 of the Taisei Sankei, The third international cooperative studies on the scientific documents in East Asia Featuring pre-modern Japan (招待講演)、2016 年 3 月 8 日、四日市都ホテル

Ogawa Tsukane: English translations of the titles of Mathematical Books in pre-modern Japan, The third international cooperative studies on the scientific documents in East Asia Featuring premodern Japan (招待講演)、2016 年 3 月 6 日、四日市都ホテル

Morimoto Mitsuo: The full expansion formula of determinants given in the Taisei Sankei, The Mathematical Text in East Asia, Mathematical History Workshop (招待講演)、2016 年 3 月 12 日、Tsinghua Sanya International Mathematics Forum

Ogawa Tsukane: English translation of Mathematical Books in Pre-modern Japan, The Mathematical Texts in East Asia, Mathematical History Workshop (招待講演)、2016 年 3 月 12 日、Tsinghua Sanya International Mathematics Forum

森本 光生: 大成算経第 19 巻最終問題について、日本数学会、2016 年 3 月 16 日、筑波大学

森本 光生: 大成算経における傍書法の現代的表記方法、日本数学会、2016 年 3 月 16 日、筑波大学、

〔図書〕(計 3 件)

森本 光生 編集: 数理解析研究所講究録 1831 RIMS 共同研究『大成算経』の数学的・歴史学的研究、京都大学数理解析研究所、2014、総ページ数 223

森本 光生 編集: 数理解析研究所講究録 1858 大成算経(小松校訂本、その 1)、京都大学数理解析研究所、2013、総ページ数 186+70

森本 光生・小川 束: 江戸時代の数学最前線～和算から見た行列式～、技術評論社、2014 年、総ページ数 224

〔産業財産権〕
出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森本 光生 (MORIMOTO Mitsuo)
四日市大学関孝和数学研究所・研究員
研究者番号: 80053677

(2) 研究分担者

小川 束 (OGAWA Tsukane)
四日市大学環境情報学部・教授
研究者番号: 90204081

(3) 連携研究者 なし