

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 23 日現在

機関番号：14403

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K00250

研究課題名(和文) 和算家とその数理天文学の研究；関孝和とその後継者たち

研究課題名(英文) Wasan and its Mathematical Astronomy Studies; Seki Takakazu and his Successors

研究代表者

城地 茂 (Jochi, Shigeru)

大阪教育大学・教育学部・教授

研究者番号：00571283

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：「近世」については、「前和算期」「勘定方(約方)和算期」「地方(じかた)・紅毛和算期」に3分割が可能である。これを天文学史的に言うのなら日本独自の『貞享暦』(渋川春海、1684年改暦)、『宝暦暦』(土御門泰邦、1754年)、『寛政暦』(高橋至時、山路徳風、1797年)、『天保暦』(渋川景佑、1843年)と続いた和暦のなかで、戸板保佑(1708-1784)に注目した。彼の『関算四伝書』(戸板保佑、1780年)と『天文四伝書』(戸板保佑、1782年)についての注目である。この結果から、先に述べた『精要算法』(藤田貞資、1781年)との一致を見た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本天文学史の時代区分が「古代」「近世」と明治前の時代区分が2つに分割されるだけでも大きな事件であるが、「近世」にも藤田貞資(1734-1807)と戸板保佑(1708-1784)の二人に注目することによって「近世」の時代区分に目星がつけられたことは、大きな進歩である。今後の研究としては、どこかの図書館において全部の和算・天文学史についての時代区分について研究するつもりである。例えば、国立台湾大学図書館の著書について着目している。旧帝国大学の著書について時代区分を利用して区分してみたい。

研究成果の概要(英文)： The "early modern period" can be divided into three parts: the "pre-Wasan period", "the Accounting Wasan period", and the "Jikata/Komo Wasan period". To put this in terms of astronomical history, Japan's unique "Jokyo Calendar" (Shibukawa Harumi in 1684), "Horeki Calendar" (Tsuchimikado Yasukuni, 1754), and "Kansei Calendar" (Takahashi Itoki, Yamaji Tokufu, 1797) and "Tenpo Calendar" (Keisuke Shibukawa, 1843), among the Japanese calendars, I focused on Yasusuke Toita (1708-1784). His "Sekiryu Shidensho" (Yasusuke Toita, 1780) and "Tenmon Shidensho" (Yasusuke Toita, 1782) are noteworthy. This result was found to be consistent with the "Seisei Sanho" (Sadasuke Fujita, 1781) mentioned earlier.

研究分野：数学・天文学史

キーワード：天文学史 数学史 時代区分

1. 研究開始当初の背景

この研究が始まった当初は、私自身が行った時代区分がようやく一部の人々に受け入れたばかりの時期であった¹。問題は、その時代区分が、数学史上のみのものであり、それ以外の分野ではまったく未知の領域であった。そこで、この時代区分がその他の分野でも可能かどうかを検証するため、私がとった方法が、天文学史的方法であった。もともと、和算家は算学と天文学は同時に行うものであるため、現在では2つになる算学と天文学を1つのものとして研究をすすめるために、「和算家とその数理天文学の研究；関孝和とその後継者たち」というのが本研究の題名になった。

2. 研究の目的

研究の成果は、時代区分、特に「近世」の始まりを何時にしたらよいかという問題にたどり着いた。これは、関孝和(1645?-1708)がまとめた『楊輝算法』(楊輝、1275;1661年)と戸板保佑(1708-1784)が同書をまとめた『関算四伝書』(戸板保佑、1780年)に帰結することになった。ちなみに、『乗除通変算宝』との名称でまとめられていたが、これは、『楊輝算法』の全文のダイジェスト版であった。

3. 研究の方法

この再発見した『乗除通変算宝』²を詳しく調べることから始まった。20丁の小さなものである。

(宋楊輝算法一)「乗除通変算宝」

(巻上)

習算綱目 [略]

相乗六法

商除二法

(巻中)

加術五法

減法(術)四術

求一(乗法、除法)

問題無し(九帰新旧題括)

問題無し(算無定法)

問題無し(無括揆数)

(巻下)

問題無し(代乗成術)

問題無し(代除成術)

(宋楊輝算法三)「続古摘奇算法」巻上

[翦管]

(巻下)

二率分身

盈不足

方円論

九章句爰(股)(九章右句三股四弦五之率、無方五斜七之数)

海島題解

¹ 森田健(2020)「日本文化としての数学：和算と算額」『日本語・日本文化』47:81-107。

² 城地茂(2023)「戸板保佑『乗除通変算宝』(1780年)」『グローバルセンター年報』27:18-25。

「続古摘奇算法」巻下 終

(宋楊輝算法二)「田畝比類乗除捷法」(巻上)

直田

環田

圭田

杼田

(巻下)

題名無し(互換術)

江戸時代中期の仙台藩の天文学者・数学者である。

宝暦の改暦(宝暦暦)に参加³している。

山路主住とともに、関孝和(1645?-1708)に始まる関流算学の集大成である全511冊の『関算四伝書』を編纂した。

幼名は重豊、通称は善太郎。号に格九、取譬甫、黄海、統天斎、植、蕃、多植、茂蕃、茂などが知られている。

天文・暦学を遠藤盛俊(1669/1672-1734)に、和算は青木長由(1669-1740)に中西流を山路主住に関流を学んだ。宝暦3年藩命により京都での改暦作業に参加した。

これらの次に、戸板保佑の略歴を探った。これには、『多植茂蕃一代記』東北大学附属図書館 林文庫：2940を使った。

宝永5年(1708)1月27日仙台北五番丁鍛冶町西裏南側に生まれる

享保3年(1718)父に算術を習い始める。

享保9年(1724)2月20日、青木長由に入門。算術と暦算を学ぶ⁴。

3月、初めての弟子を取る。

「重」の字(重豊)が差支えがあるとして保佑と改める。

享保11年(1726)正月14日、中西流の免許を受ける。

享保13年(1728)遠藤に入門する。

享保14年(1729)初めての月食観測を行う。

享保15年(1730)紅毛時計の原理を考え御前に上がる

享保16年(1731)胡銅・渾天儀を邸内に建て観測を行う

享保17年(1732)4月表木・窺管を作る。

延享元年(1744)9月20日 夜眠れず、勅使がくる夢を見る。

「ありがたや身にも余りしみことのり うきし夢に受くと思えど」

9月28日、家禄が100石になる。

延享3年(1746)2月交食暦法の研究で褒美をもらう。

延享4年(1747)9月潮汐・天文の研究を命ぜられる。

病気のため、弟子の飯沢吉右衛門高亮があたる。

³ ここから、宝暦暦(1755-1798)が地方・紅毛和算期の証左となった。しかし、あくまで参加したということであり、内容には触れていない。

⁴ ここから、算術(ソロバン)と暦算の共同学習した証左となった。

寛延 3 年(1750) 6 月 27 日、御城で伊達宗村公に進講する。

寛延 4 年(1751) 5 月朔日 板行曆に無い日食が起こる。(前年に予報)

宝暦 3 年(1753) 4 月日時計を作る。

7 月改暦の命を受ける。8 月仙台出立、9 月京都に入る。

宝暦 4 年(1754)戸板保佑が土御門泰邦と対立したため、伊達宗村公が仲裁に入る。

宝暦 5 年(1755) 6 月山路主住に師事。関流の算術を学ぶ。春海の渾天儀の不備を指摘

宝暦 6 年(1756)六代藩主・伊達宗村、没。

宝暦 8 年(1758)仙台へ戻る

宝暦 9 年(1759) 2 月、幻日の観測を行う。

12 月土御門家の伝を得る。金 30 両を賜る。

宝暦 10 年(1760)冬至、山路主住より、見題、隠題免許を受ける。

宝暦 12 年(1762)5 月、船山輔之門人となる。稽古料三両。

宝暦 13 年(1763)正月 11 日、船山に中西流の免許を授ける。

9 月朔日、板行曆に無い日食が起こる。前年冬に予報

明和 2 年(1765)林子平、上書の中で戸板保佑に算術の講座を持たせるよう記す。

明和 5 年(1768)6 月 1 日、船山に関流の免許(隠題・伏題)を授ける。

明和 6 年(1769)8 月、メシエ彗星を観測する。

明和 7 年(1770)6 月、彗星を観測する。

安永 5 年(1776) 広則・戸板渾天儀の作製

安永 6 年(1777) 山路之徽より印可免許を受ける。

安永 9 年(1780) 戸板『関算四伝書』、『仙台実測誌』

安永 7 年(1778) 5 月、日野多利之助、船山の門人となる。

天明元年(1781) 日野多利之助、関流の免許を受ける。

天明 2 年(1782) 戸板『天文四伝書』

天明 4 年(1784) 戸板・没する

4 . 研究の成果

以上のことから、まず、江戸時代の中の時代区分である「^{じかた}地方和算・紅毛和算期」は、天保暦(1844-1872)宝暦暦(1755-1798)ではなかろうかという仮説に達した。しかし、あくまで参加したということであり、内容には触れられていないように思われた。そうすると、この次の寛政暦(1799-1843)の可能性が強い。

問題の前和算期であるが、これは、『楊輝算法』と同時期にまとめられた『数書九章』(秦九韶、1247 年)にまとめられるが、この時の可能性が強まった。

まず、『楊輝算法』(『乗除通変算宝』)を調査すると、

- 1 朝鮮復刻版と同じ順番となっている。
- 2 中田高寛写本にある誤植の部分が、含まれていない。

3 六六陰図では、朝鮮版本でも間違えている部分は間違えたままである。
これらの事から、最低2種類の『楊輝算法』?が伝わった感が強くなった。

また、山路主住(1704-1772⁵)が戸板保佑(1708-1784)へ伝えた書(『関算四伝書』(1780年、戸板保佑)は膨大であったろうと推測される。

(見題、隠題)(印可)

戸板保佑 戸板保佑

(2種?)

関孝和-関久之-山路主住 - 山路之徽

-藤田貞資 - 中田高寛 石黒信由(現有)

1734-1807 1739-1802 1760-1836⁶

山路之徽(1729-1778)は戸板保佑には、『楊輝算法』(木版本)しか貸し出(しか無かった)さなかった?のではなかろうか。

今後の予定としては、船山輔之(?-?)の経歴を調査したい。

参考文献

- [1]小林龍彦(1990)「石田玄圭の暦学と「暦算全書」」『数学史研究』124: 1-9.
- [2]任 継愈(他編)(1993)『中国科学技術典籍通彙』「数学卷」5巻(郭書春(他編))鄭州:河南教育出版社.
- [3]城地 茂(2005; 2009)『日本数理文化交流史』台北:致良出版社.
- [4]城地 茂・劉 伯雯・張 濤(2011)「宋元明代数学書と「阿蘭陀符帳」」『数理解析研究所講究録』1739:128-137.
- [5]城地 茂・劉 伯雯・張 濤(2012)「『三才発秘』(陳雯、1697年)と「阿蘭陀符帳」」『数理解析研究所講究録』1787:105-115.
- [6]城地 茂・張 耀祖・張 濤・劉 伯雯(2014)「東西の格子乗法から見た近世日本数学」『数理解析研究所講究録』別冊50: 167-180.
- [7]城地 茂(2020)「『楊輝算法』の関孝和写本と延世大学校本」『大阪教育大学紀要』69: 41-51.
- [8]城地 茂(2022)「関孝和と山路主住・戸板保佑 『乗除通変算宝』の成立」『グローバルセンター年報』26: 13-22.
- [9]城地 茂(2023)「戸板保佑『乗除通変算宝』」『グローバルセンター年報』27: 18-25.
- [10]城地 茂(2024)「日本天文学・和算史の時代区分再考」『グローバルセンター年報』28: 2-6.
- [11]森田 健(2020)「日本文化としての数学：和算と算額」『日本語・日本文化』47: 81-107.

⁵ 安永元年12月11日(1773年1月3日)。

⁶ 天保7年12月3日(1837年1月9日)。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 0件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 城地 茂	4. 巻 27
2. 論文標題 戸板保佑『乗除通変算宝』（1780年）	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 グローバルセンター年報	6. 最初と最後の頁 18-25
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 城地茂	4. 巻 26
2. 論文標題 関孝和と山路主住・戸板保佑 『乗除通変算宝』の成立	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 グローバルセンター年報	6. 最初と最後の頁 13-22
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 城地 茂	4. 巻 28
2. 論文標題 日本天文学・和算史の時代区分再考	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 グローバルセンター年報	6. 最初と最後の頁 2-6
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 1件／うち国際学会 2件）

1. 発表者名 城地 茂
2. 発表標題 関孝和の後継者たち 山路主住・戸板保佑と『楊輝算法』の関係
3. 学会等名 京都大学数理解析研究所 数学史の研究 9月7日（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 城地 茂
2. 発表標題 太陰太陽曆と七夕
3. 学会等名 シニアCITYカレッジ 7月6日(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 城地茂
2. 発表標題 山路主任(1704-1772)と戸板保佑(1708-1784)
3. 学会等名 京都大学数理解析研究所 数学史の研究(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 城地 茂
2. 発表標題 関孝和写本の『楊輝算法』(1661年)と戸板保佑(1708-1784)
3. 学会等名 日本科学史学会年会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 城地 茂	4. 発行年 2021年
2. 出版社 名著出版	5. 総ページ数 585
3. 書名 新陰陽道叢書 第5巻第2節 日本統治下台湾の曆政策	

〔産業財産権〕

〔その他〕

国際会議については、コロナ化の影響により、参加、出席ができなかった。今後の研究では、旧帝国大学を基とする国立台湾大学図書館を利用して研究を進めたい。

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	劉 博文 (Liu Bowen)		中華民国(台湾)・高雄科技大学教授

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------