

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 1 日現在

機関番号：14403

研究種目：基礎研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22500962

研究課題名（和文） 日本近世数学史における東アジアと日本の交流

研究課題名（英文） Mathematical Exchange between Eastern Asia and Japan at the Early Modern Age

研究代表者

城地 茂（JOCHI SHIGERU）

大阪教育大学・国際センター・教授

研究者番号：00571283

研究成果の概要（和文）：南北中国文明を受容した日本では、北中国の天文学に通じる算木数学と南中国の商業数学に通じる珠算数学を異なった階層で受容していたことが、数学書を通じて実証できた。

江戸時代中期以降、地方（じかた）で納税や土木事業を差配するには数学の知識が必要であり、豪農層や苗字帯刀を許され郷土層となった人々が数学の担い手であった。彼らは、南中国の珠算数学を用い、迅速な四則演算を行って実務を処理していた。

一方、北中国数学的な天文学の分野では、西洋数学が導入されたが、医学者や兵学者といった城下士層がこれを受容したことが、19世紀の数学書からも実証できた。

研究成果の概要（英文）：Japanese mathematicians at the Edo period studied both of northern Chinese mathematics and southern Chinese mathematics. The people of different hierarchies, however, learned two types of mathematics. The gentlemen or rich farmers learned southern Chinese mathematics, and handled business of the village. Therefore they studied “abacus mathematics” of southern Chinese civilization for operating addition, subtraction, multiplication and division operation after in the latter half of the Edo period.

On the other hand, Samurai medical doctor and samurai military scholars studied astronomy of northern Chinese civilization and western mathematics. Through our studies of mathematical arts in the 19<sup>th</sup> century, we can know that the people of different hierarchies learned two types of mathematics.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	600,000	180,000	780,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
2012年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	1,800,000	540,000	2,340,000

研究分野：複合領域

科研費の分科・細目：科学社会学・科学技術史

キーワード：数学史、江戸時代、和算、南北中国数学、珠算、籌、算木

### 1. 研究開始当初の背景

平成 20 年は関孝和の没後 300 周年にあたり、関孝和の数学的業績だけではなく、伝記研究も大きく進んだ。科学史の分野からだけではなく、数学や数学教育の分野からも積極的に参加があった。それらの成果として、和算が技芸だけではなく、勘定所に勤務する武士のための能力を育成する側面もあることが解明されてきた。また、江戸時代の和算も時間的に単一ではなく、前期と後期に差異があると考えられつつあった。

そこで、和算の内部だけではなく、東アジア文明との関係の仕方を通じて、従来の研究では分からなかった部分、すなわち、和算家の内部では自明のこととして、ほとんど記述されなかった部分を再考することとした。それには、「翻狂」法のように、中国の「翻積法」を理解した上でなければ理解できない部分を含んでいる。なお、この部分は、ユネスコ主催の国際学会での招待講演として、JOCHI Shigeru (2010.11) “The Solving Higher Degree Equation Method in the 13th Century in China Influenced on Japanese Mathematics in the 17th Century” International Conference on Chinese History of Science and its Interaction with Other Civilization, National Beijing Science Museum, Beijing China.

として、発表することができた。

### 2. 研究の目的

和算書の総花的調査ではなく、歴史学（科学史）分野における分析手法である時間と地理学分野における空間を整理検討することによって、東アジアの数理文化の日本伝来という複雑な過程を解明する。

また、こうして過程で得られた数学史の研究成果を数学教育に応用し、中高生の数学離れ現象の対応策とする。特に日本で生まれた四桁進法などの位取りなどは、小学生の算数教育にも数学史研究が応用できる。

三上義夫の『文化史上より見たる日本の数学』などの先行研究によれば、日本の数学は茶道や華道のような技芸の一種であったとされている。関孝和（1642/5? -1708）を創始者とする関流和算では、5段階の免許状を発給するなど、こうした側面も否定できない。しかし、三上義夫が聞き取り調査を行ったのは、幕末期の和算家たちであり、こうした数学者は郷土や豪農層に多く、こうした階層の人々の感覚に負うところが多い。しかし、江戸時代前期や数学者として有名な関孝和の生きた元禄期の実情と一致していたかどうか疑問が残る。そこで、日中の数学書の内容から影響関係を調査し、豪商や武士にとっての数学の社会的機能を考察する。

### 3. 研究の方法

日本近世における東アジアと日本の交流を朝鮮復刻本も含む中国数学書の蔵書調査、内容調査を通じ解明する。従来の調査では、中国数学書を時空について考慮せず論じていたが、時間的には、算木時代の数学書と珠算時代の数学書とに大別し調査を進める。これまで、調査に手がつけられていなかった、寺社の調査も併せて行う。なぜなら、日本近世には算額奉納という数学の絵馬を奉納するという風習があり、数学と寺社は密接な関係を有していたからである。しかし、従来の研究では、神仏に難問を解けたことを感謝したり、あるいは、それを祈願したりしたものとして捉えられていた。もちろん、こうした側面も否定できないが、それ以上に、地方（じかた）の数学者にとっては、和算塾の宣伝広告や、和算家として誰に対して業績をアピールするののかという側面を考察した。

数学内容を分析の際には、空間的に北中国文化圏と南中国文化圏の差異を考慮して行う。南中国文化圏の数学を伝えた経路としては、台湾、沖縄、九州南部（鹿児島など）が想定されるので、これらの地域の現地調査を行った。北中国文化圏の数学の伝来経路は、朝鮮半島、対馬、九州北部（長崎、福岡など）が想定されるので、これらの調査は初年度に行った。

本研究では、複雑に絡み合った近世の数学を総花的に調査するのではなく、時間的・空間的に整理しなおし、南中国数学にあつては蘇州号碼に、北中国数学にあつては、算木と珠算という計算器具に軸に、その伝来過程を調査研究することとした。

また、南北の中国数学がそれぞれの社会へ及ぼした影響としては、数学書の出版目的の差異を考慮した。北中国の水利社会では、官制の天文学・暦法のための高次方程式を主体とする数学書が主流である。そのために、係数を多く布算できる算木が多く、珠算の特性をどのように取り入れたかが課題になっている。一方、南中国の民間における商業計算を主体とする数学書では、四則演算をいかに速く正確に行うかの工夫をこらしている。それを受容する日本では、こうした差異を意識して受容したのか、言い換えれば、中国文化の南北差、時間差を意識していたかどうかを数学を通じて検証した。

版本の研究は、児玉明人（1966）『十五世紀の朝鮮刊銅活字版数学書』などにより研究が進んでいるため、写本と原本の差異を明らかにし、これらの数学書をどのような目的で将来されたのかを研究する。また、刊本であっても、書き込みやメモに着目し、東アジアの数学書をどのように受容したかを調査した。

#### 4. 研究成果

南北中国文明を受容した日本では、北中国の天文学に通じる算木数学と南中国の商業数学に通じる珠算数学を異なった階層で受容していたことが、数学書を通じて実証できた。

江戸時代中期以降、地方（じかた）で納税や土木事業を差配するには数学の知識が必要であり、豪農層や苗字帯刀を許され郷土層となった人々が数学の担い手であった。彼らは、南中国の珠算数学を用い、迅速な四則演算を行って実務を処理していた。

一方、西洋数学が天文学とともに伝来すると、西洋のネイピアの骨のような計算器具を用いるようになったが、その名称は「籌」であり、算木の古称であった。受容したのが医学者や兵学者といった城下士層であり、商業に用いる珠算を遠ざけたためであった。しかし、皮肉なことに、ネイピアの骨を最初に日本へ伝えた（1720年に長崎へ舶来）のは、数学書というより術数書とも言うべき『三才発秘』（Chen Wen, 1697年）であり、南中国文明の書籍であった。そのため、南中国数学で近年まで使われていた蘇州碼という数字の一部に使うことになった。そこで、この南中国の数字が「阿蘭陀符帳」となって、医学者や兵学者に伝わっていった。後には、「薬屋符帳」とも呼ばれるようになったことから、こうした階層に広まっていたことが、19世紀の数学書からも実証できた。



図1 福島県いわき市に伝わった「阿蘭陀符帳」（『算用萬取集日記』（四家福房、1798年、四家久央氏蔵）

なお、南西諸島の調査では、明治初期の梁上二珠・梁下五珠の中国式算盤が確認できたが、これは、中国や琉球王国より伝来したものではなく、明治維新後に土佐を中心とする経済圏からもたらされたものであった。日本内地では、十進法や1間=6尺とするいわば六進法が一般的となり、梁上一珠・梁下五珠の旧式日本算盤が広まっていたが、漁業関係者の間では、1斤を16両とする十六進法が、明治初期でも一般的であったことを伺い知ることができる。（図2、図3参照）

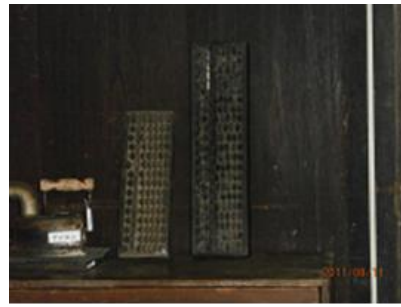


図2 種子島に残されている梁上二珠・梁下五珠の算盤（種子島博物館蔵）



図3 屋久島に残されている梁上二珠・梁下五珠の算盤（屋久島町歴史民俗資料館蔵）



図4 大分県杵原八幡宮の算額

調査をした文献や計算器具、算額や算題墓石などは、経年により痛みが激しく早急な保管が必要なものが多かった。これらの史料の保存も今後の課題になってくるだろう。（図4参照）

版本や写本への書き込みとしては、学習時に文字の書き込みをしたばかりではなく、挿絵を模写したようなものも散見された。これらは、寺子屋などの初等教育において、教師の目を盗んで、生徒が落書をしたものと考えられ、寺子屋や和算塾での実態が分かる貴重な資料といえる。IT技術を使ってインターネット上に公開されている数学書では、こうした落書のあるような史料は公開されない場合が多くなっているが、科学技術と社会を考える上では、こうした史料も公開されることを希望するものである。

本研究は、従来、ほとんど孤立して日本数学史と中国など東アジアの数学史が研究されていたのに対し、両者の関係の仕方から日

本数学史の時代区分を行うというものであった。その結果、現代の観点から古代の数学を見るのではなく、古代の数学の視点から考察することができたと自負している。しかし、中国数学史自体が、明末清初に西洋数学の影響を受けており、こうした部分も考慮しないわけにはいかなかった。明の時代、日本ではだいたい室町時代に相当するが、この時代は、東アジアの交通が極めて盛んになった時代でもあった。また、東アジアだけではなく、全世界的に交易が盛んになり、東西の交流が進んだ時代でもあった。そのため、従来、中国独自のものと考えられてきた数学や天文学の中にも、西アジアや南アジアの影響を受けていたものも少なくなった。したがって、今後は、こうした東西の文化交流も含めた観点から和算を再考することにも必要になってくるに違いない。

#### 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 3 件)

城地茂、LIU Bowen、CHANG Hao (2012. 4) 『『三才発秘』(陳雲、1697 年)と「阿蘭陀符帳」-Napier's Bones の日本伝来』(京都大学) 数理解析研究所講究録』 1787:105-115.

城地茂、LIU Bowen、CHANG Hao (2011. 4) 「宋元明代数学書と「阿蘭陀符帳」-蘇州号碼の日本伝来」(京都大学) 数理解析研究所講究録』 1739:128-137.

城地茂 (2010. 4) 「関孝和の実母・湯浅家の研究-安藤家の『泰翁様御代高崎江戸給人帳』『万治元(1658)年江戸高崎給帳』(京都大学) 数理解析研究所講究録』 1677: 27-36.

[学会発表] (計 5 件)

城地茂 (2012.12) 「日本国際協力機構對非洲數學教育支援及數學史研究的應用」城市與科學:統計實務暨數學教學國際研討會、台北市立教育大学。

(台湾・台北市立教育大学より招待講演)

城地茂 (2012. 5) 「格子乗算の東伝と西遷」日本科学史学会年会、三重大学。

城地茂 (2011. 5) 「阿蘭陀符帳の日本伝来」日本科学史学会年会、東京大学。

JOCHI Shigeru (2010. 11) “The Solving Higher Degree Equation Method in the 13th Century in China Influenced on Japanese Mathematics in the 17th Century” International Conference on Chinese History of Science and its Interaction

with Other Civilization, National Beijing Science Museum, Beijing China.

(ユネスコからの招待講演)

JOCHI Shigeru (2010. 9) “The Movement of the Observation Center in the Eastern Han Dynasty, China” *Proceedings of the Seventh International Conference on Oriental Astronomy*: 88-92. National Astronomical Observatory of Japan.

[図書] (計 1 件)

LIU Bowen、城地茂 (編著) (2012.7) 『中国数学对日本関孝和学派影响 (ISBN 978-957-786-705-6)』台北: 致良出版社

[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

日本数学史・天文学史

<http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~jochi/>

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

城地 茂 (JOCHI SHIGERU)

大阪教育大学・国際センター・教授

研究者番号: 00571283

(2) 研究分担者

なし ( )

(3) 連携研究者

なし ( )

(4) 海外研究協力者

劉伯雲 (LIU BOWEN)

台湾・国立高雄第一科技大学応用日語系・准教授

張 濤 (CHANG HAO)

台湾・義守大学・通識教育中心・准教授