

『大成算経』巻之三について On Volume 3 of the *Taisei Sankei*

By

森本 光生
Mitsuo Morimoto *

Abstract

Seki Takakazu, Takebe Kata'akira and Takebe Katahiro compiled the 20 volumes encyclopedia called the *Taisei Sankei* for 28 years (1683 – 1710). The first three volumes treat elementary arithmetic. We will review these volumes with special attention to Volume 3. This volume can be divided in two parts. We will show how fundamental rules of arithmetic were conceived and expressed in the traditional Chinese format of problem-answer-procedure in the first part of Volume 3. We will discuss then how Takebe Kataakira constructed the second part of Volume 3 on the basis of Seki Takakazu's two notes, the *Kaihô-sanshiki* and the *Kaihô-honhen-no-hô*.

§ 1. 大成算経

§ 1.1. 概要

関孝和 (? – 1708), 建部賢明 (1661 – 1716), 建部賢弘 (1664 – 1739) 編著の『大成算経』(1710)は, 首篇及び本編(全20巻)よりなる浩瀚な数学全書で, 天和, 貞享, 元禄, 宝永の頃(1683 – 1710の28年間)に知られていた和算をすべてまとめ, 関孝和らの考案した新しい工夫も取り込んだ総合的な数学書であった. 刊行されることなく, 写本には著者名は勿論のこと, 序文や跋文の類いも付いていない.

Received November 14, 2021. Revised January 7, 2022.

2020 Mathematics Subject Classification(s): 01A27, 01A45

Key Words: History of Japanese Mathematics, Seki Takakazu, Takebe Katahiro, Takebe Kata'akira.

The author is supported by Grant-in-Aid for JSPS Fellows Grant Number 18F17786. This work was supported by the Research Institute for Mathematical Sciences, an International Joint Usage/Research Center located in Kyoto University.

*関孝和数学研究所, Seki Kowa Institute of Mathematics, Yokkaichi, 512-8512 Japan
email: mormormor@kxe.biglobe.ne.jp

賢明の著した『建部氏伝記』によると、『大成算経』の編集は、天和3(1683)年に建部賢弘のリーダーシップで定められた。

1683年は建部賢弘が新進気鋭の数学者として意気盛んな時で、『研幾算法』を出版した。1685年には、『発微算法演段諺解』を出版して、関の『発微算法』の解説を行った。また、1690年には、『算学啓蒙諺解大成』(朱世傑の『算学啓蒙』の日本語解説書)を出版した。そして、この『大成算経』の企画である。

関孝和は『解見題之法』, 『解隠題之法』, 『解伏題之法』など、『大成算経』のための原稿を執筆した。

「元禄の中頃」に『大成算経』の初版たる『算法大成』(全12巻)が完成した。

その後、関孝和は病弱となり、建部賢弘は公務多忙となり、建部賢明が一人で最終的な編集に10年間を費やして、『大成算経』(全20巻)とした。校了したのは、「宝永の末頃」とあるが、この年は、関孝和の3回忌にあたる1710年である。ちなみに宝永の末年は1711年である。

『大成算経』は、関孝和の「代数学」、建部賢弘の「解析学」、および建部賢明の「一般数学」の集大成であると云うことが出来よう。

本稿で取り上げるのは、『大成算経』巻之三で、「変技」と題されている。巻之一「五技」、巻之二「雑技」および巻之三「変技」は三つ合わせて、『大成算経』の前篇をなす。

以上の凡ての情報は建部賢明の著した『建部氏伝記』による。([8, p.23], [11, 7, 17] など、多数の著者が引用している。)

§ 1.2. 大成算経の章立て

- 『大成算経』 総目録, 首篇「総括」(冒頭に「算数論」を置く。)
- 『大成算経』 前集¹
 - 巻之一 「五技」
加減, 因乗 (積九数, 九因式, 留頭乗式), 帰除 (九帰式, 撞除口訣, 定位, 商除), 開方.
 - 巻之二 「雑技」
 - 巻之三 「変技」

後述するように、前集(巻之一, 巻之二, 巻之三)は、いずれも数の加減乗除と開平方を取り扱っている。

- 『大成算経』 中集
 - 巻之四 「三要」
 - 巻之五・巻之六・巻之七 「象法」, 巻之八・巻之九 「日用術」

¹[5] も参照のこと。

- 卷之十「形法」, 卷之十一「角法」
- 卷之十二「形率」(円周率の数値計算)
- 卷之十三「求積」, 卷之十四・卷之十五「形巧」
- 『大成算経』後集
 - 卷之十六「題術辨」
 - 卷之十七「全題解」
 - 卷之十八「病題定擬」, 卷之十九・卷之二十「演段例」

小松彦三郎は大成算経の校訂をし, 正しい漢字で印刷公表した。首篇と前集は [1] で, 中集は, 卷之九までが [2], それ以降の平面・立体幾何の巻は [3] で, また, 関孝和の代数方程式論を扱う後集は [4] で, 活字版で読むことが出来る。卷之三に関連する終結式、行列式は卷之十七で扱われている。

『大成算経』の写本 『大成算経』の写本は少なくとも 27 編が知られている ([6]) が, 最も重要なものは「霞州本」と「伊達本」である。「霞州本」は榊原霞州が筆写した写本で紀州徳川家が所有していたが, 関東大震災 (1923) 後に, 東京大学図書館に寄贈された。この写本には, 大成算経という書名がなく, 卷之一から卷之二十までが, それぞれの巻名を標題としてバラバラになっていた。

「伊達本」は, 戸板保佑が安永 9(1780) に写した大成算経であり, 卷之一前に位置する首篇から卷之十九まで揃っている (卷之二十は欠けている)。これは戸板保佑が編纂した「関算四伝書」の中に収められ, 影印が公表されている [16, Vol.4. pp. 99–558].²

§ 2. 『大成算経』首篇

首篇は, 霞州本には見られないので, 『大成算経』が纏められた後に付け加えられたと考えられる。

「伊達本」には, 首篇の写本が二種類含まれている。

§ 2.1. 首篇冒頭の算数論

首篇は次のように始まる。

算者数也。数言万物本具之体。算言已顕而相為之用也。蓋混沌本無極而太極, 是衆理之肇, 動而生一焉。

一者陽也, 奇也, 是数所始為増, 為満。由理論之, 則為正, 由物名之, 則為象, 由技言之, 則為加也。一数静而生二焉。

²卷之二十は, 補遺に「大成算経 二十 大尾」(東北大学所蔵)の影印が採録されている [16, Vol.11. pp. 454–474].

二者陰也，偶也。是数所成為損，為干。由理論之，則為負，由物名之，則為形。由技言之，則為減也。

(以下略。 [8, p.362], [1] など参照。)

一見して、『大成算経』が漢文で書かれていることが分かる。読者としては侍身分の教養人を対象とし一般庶民は著者たちの眼中になかった。『塵劫記』が仮名文で書かれていて、寺子屋で学ぶ一般庶民を読者層に想定していたことと比較して、数学書を漢文で書くという格式がある。

関孝和の遺著と云われる『括要算法』(4巻)もまた漢文で書かれているが、こちらの方は訓点を施して刊行され、良く普及している。1712(正徳2)には、「関氏孝和先生門弟、荒木村英、大高由昌」が大高の著書として関の原稿をほぼそのまま出版した。後年、天王寺屋(水玉堂)が版木を買い取り「関氏孝和先生遺稿、荒木村英校閲、大高由昌校訂」と改刻した。(詳細は、[18, pp. 24-27]を参照されたい。)

『大成算経』の中にも、『括要算法』と類似の題材を扱っている箇所がある。『大成算経』は刊行されることなく、写本としてのみ伝わった。これは、数学の発展のためには、残念なことであった。戸板保佑の編する所の『伊達本』であるが、戸板と関流の山路主任とは、学問上の交流があったので、『関流四伝書』の他の書と同様に、関流の山路主任より戸板の手元に渡ったものであろう。

首篇における数 「総括」では、数の名前が次のように紹介されている。

- 一, 二, 三, …, 九の「基数」,
- 一, 十, 百, 千, 万, 億, 兆などの「大数」,
- 分, 厘, 毛, 糸などの「小数」

註：億は万万で現代と同じだが、兆は万万億、京は万万兆、…で現代とは異なる。

首篇における^{そろばん}定盤 首篇で用いる^{そろばん}定盤は、桁上2珠、桁下5珠のものである。加減の基本的な操作を述べた後、123456789を次々にそろばん上で足し算していき、

$$123456789 \times 9 = 11111111101$$

を求めるそろばんの「運転法」を詳しく説明し、そのあとに、11111111101から123456789を次々に引き算していく「運転法」が説明してある。もちろん、9回目には0になってしまう。

§3. 『大成算経』 卷之一と卷之二

霞州本 既に述べたように、東京大学の保管する榊原霞州の手による写本は、建部賢弘と同時代にさかのぼるので、尊重されている。しかし、写本のどこにも、大成算経の名

前はなく、長らく大成算経の写本とは認められていなかった。佐藤賢一 [15, p. 327] などの研究により、霞州本と『大成算経』の関係が明らかになり、その価値が認められるようになった。

§ 3.1. 卷之一「五技」

卷之一「五技」

- 加 (3 問)
- 減 (3 問)
- 因乗 (積九数, 九因式, 留頭乗式,)
- 帰除 (九帰句訣, 九帰式, 撞除句訣, 撞除式)
- 定位
- 商除, 開方

掛け算の口訣 (いわゆる, 九九) と割り算の口訣 (二一添作之五など) が導入され, そろばんでの乗除の問題が豊富にある。

最後に, 商除法, 開平算 (平方根, 立方根, 四乗根) の計算が, 算盤と算木を使って行われている。

理論的な考察は一切ない。単位は「個」しか出てこない。このことは, 卷之一の対象が「数」であることの言明であると言える。

§ 3.2. 卷之二「雑技」

卷之二「雑技」の内容

- 相乗 (重乗, 更乗, 截乗, 孤乗, 破頭乗, 掉尾乗, 隔位乗, 穿乗, 損乗, 身外加, 身前加)
- 帰除 (重除, □除, 穿除, 益除, 身外減, 身前減)
- 又 (金蟬脱殻, 二字法, 鋪地錦, 一筆錦, 井字法, 一掌金)
- 開方 (積平円, 開立円, 帯従開方, 減従開方, 益積開方, 減積開方, 翻積開方, 帰除開方, 損益平方, 相応開方)

卷之二では, 種々雑多な掛け算, 割り算, 開平算の問題が提示されている。

その中に混じって, 乗法と除法に関して「可換則」, 「分配則」を意識したような問題が配置されている。

長さの単位, 重さの単位, 容量の単位などがでてくるので, 「数」の応用可能性を示唆しているようだ。(「雑技」については, 論説 [10] がある。)

§ 4. 『大成算経』 卷之三

本論の主題であるのが、卷之三であるが、内容上、また構成上、前半と後半に二分して考察するのが良いと思われる。

§ 4.1. 卷之三「変技」の前半

卷之三「変技」前半の内容

- 加減第一 (加法, 減法, 兼加減)
- 乗除第二 (乗法, 除法, 兼乗除)

興味深いのは、卷之三になって加減が再び取り上げられていることである。

卷之三 (第 1 問)

- 問：牛が 30 頭いて、子牛が 24 頭生まれる。あわせて何頭か。
- 答：54 頭。
- 法：30 に 24 を足せば合計が得られる。先に 24 を置いてそれに 30 を足しても、同じである。

この「法」文は、加法の可換性

$$a + b = b + a$$

を述べている。当時の数学 (和算, 中算) では文字変数が発達していなかったもので、このように数値問題の解法で述べるしかなかったのである。

卷之三 (第 2 問)

- 問：ある人が東と西の両家より 475 両借りている。東に利息 120 両を、西に利息 90 両をつけて返す。併せていくらか。
- 答：あわせて 685 両。
- 法：475 + 120 = 595, 595 + 90 = 685 とすればよい。
あるいは、利息を足して 120 + 90 = 110, それを元金に加え、475 + 110 = 685 としてもよい。

この「法」文も加法の結合法則

$$(a + b) + c = a + (b + c)$$

を述べている。

卷之三 (第 3 問)

- 問：赤い糸が 420 斤, 白い糸が 54 斤, 青い糸が 140 斤, 黄色い糸が 70 斤ある. 全部の重さはいくらか.
- 答：併せて 684 斤.
- 法： $420 + 54 = 474$, $474 + 140 = 614$, $614 + 70 = 684$ とすればよい.
あるいは, $54 + 140 = 194$, $194 + 70 = 264$, これを赤い糸に加えて $420 + 264 = 684$ としてもよい.

この「法」文は,

$$((a + b) + c) + d = a + ((b + c) + d)$$

を数値例で示している.

§ 4.2. 卷之三「変技」の後半

卷之三「変技」後半の内容

- 開方第三 (開出総法, 三式, 十商, 適尽方級法, 替数)
 - 全商式, 変商式, 無商式, 課商, 窮商, 通商, 豊商, 冪商, 乗除商, 増損商, 加減商, 報商, 反商
 - 適尽方級法
 - * 平方, 立方, 三乗方, 四乗方適尽方級相乘法,
 - 替数

卷之三「変技」の内容を論ずるには, その原稿となった関孝和の『開方算式』と『開方翻変之法』について, 先ず纏めておくことが必要である.

§ 5. 『開方算式』

関孝和編撰：『開方算式』は, 10 丁の小冊子である. 図 1 は, その割り付け表である. 10 個の商があるので, これを十商という.

図 1 の左欄は, 丁数とその表裏を表す.³ 1 丁表あるいは裏は, 20 文字 10 行で 200 文字. 1 丁が原稿用紙 1 枚分である. ただし, 割り注や見出しがあるので, 1 丁の文字数は 400 文字前後である.

『開方算式』の写本はたとえば次のところで見ることが出来る.

- 長田直樹のウェブページに, 『開方算式』(金子昌良写) が公開されている.
- 東北大学デジタル・コレクションに, 岡本写本 19, 林集書 0657, 林文庫 1075 がある.

³r : recto (表), v : verso (裏) で, 1r は 1 丁表を, 1v は 1 丁裏を意味する.

1r		(序文)(9行),		大成算経卷之三
1v	課商	説明(10行)	問題(1.1), 1.2, 1.3	大成算経卷之三
3r	窮商	説明(6行)	問題 2.1, 2.2	大成算経卷之三
4r	通商	説明(6行)	問題 3.1, 3.2	大成算経卷之三
5r	疊商	説明(5行)	問題 4.1, 4.2	大成算経卷之三
5v	冪商	説明(6行)	問題 5.1, 5.2	大成算経卷之三
6v	乗除商	説明(5行)	問題 6.1, 6.2	大成算経卷之三
7v	増損商	説明(7行)	問題 7.1, 7.2	大成算経卷之三
8v	加減商	説明(3行)	問題 8.1, 8.2	大成算経卷之三
9v	報商	説明(4行)	問題 9.1, 9.2	大成算経卷之三
10r	反商	説明(3行)	問題 10.1, 10.2	大成算経卷之三

図 1. 『開方算式』の割り付け

- 『日本学士院所蔵：和算資料目録』[9]には、『開方算式』の写本が3種ある。すなわち、請求番号と表題を列挙すると、次の通り。

134 『開方算式』(関孝和編撰) 遠藤利貞旧蔵, 136 『開方算式』(関孝和編撰) 遠藤利貞蔵院写, 230 『角法定乗・開方算式』 泉田源三郎寄贈。

『関算四伝書』[16]には、『開方算式』が見当たらない。国会図書館には、『開方算式』の写本(請求番号 244-137)があるが、ウェブで公開されていない。

『開方算式』は問題 1.1 を除く凡てが、『大成算経』巻之三に取り込まれている。

§ 6. 『開方翻変之法』

関孝和編：『開方翻変之法』は、13丁からなる小冊子である。『開方翻変之法』の割り付けは、図 2 の通りである。(長田直樹の論文[12, 13, 14]を参照)

『開方翻変之法』の写本は、『開方算式』のそれに比べて、多く知られている。それは、本書が、関流の『七部書』の第一書としてあげられている為であろう。

- 早稲田大学小倉文庫に収蔵されている写本が、最も権威があるとされている。
- 『関流和算書大成』[16] 第1巻, 第九十 開方翻変(783), 第九十一 翻変五條解(795)
- 日本学士院所蔵 貴重図書・資料 和算図書
140 開方翻変五條, 141 開方翻変(凡五條), 142 開方翻変五條, 143 開方翻変五條, 144 開方翻変五條, 145 開方翻変五條 145, 146 開方翻変之法(凡五條) 関孝和編, 147 開方翻変之法(凡五條) 関孝和編, 148 開方翻変法 関孝和編

国会図書館デジタルコレクションをウェブで参照すると、国会図書館には、『開方本変之法』 関連の写本のコレクションが見つからない。

1r	開出商数第一	四商の説明 (5 行) 開出商数の法の説明 (7 行)	
1v	全商式	問題 1.1, 1.2	大成算経巻之三
2r	変商式	問題 1.3, 1.4	大成算経巻之三
2v	交商式	問題 1.5, 1.6	
3v	無商式	問題 1.7, 1.8	大成算経巻之三
3v	驗商有無第二	説明 (5 行) 問題 2.1, 2.2, 2.3	
5r	適尽諸級第三	説明 (5 行)	
5r	諸級之数	パスカルの三角形	
5v	平方 適尽方級法	2 次判別式	大成算経巻之三
6v	立方 適尽方級法	3 次判別式	大成算経巻之三
7r	立法 適尽廉級法		
8r	三乗方 適尽方級法	4 次判別式	大成算経巻之三
8v	三乗方 適尽上廉級法		
9r	三乗方 適尽下廉級法		
9r	諸級替数第四	説明 (7 行), 問題 4.1, 4.2	
12r	視商極数第五	説明 (4 行), 問題 5.1, 5.2	
13v	開方翻変之法終		

図 2. 『開方翻変之法』の割り付け

§ 7. 『大成算経』巻之三「変技」

その割り付け表は、図 3 で与えてある。『大成算経』巻之三は 48 丁からなる。そのうち 27 丁が、前半の加減第一と乗除第二であり、残りの 21 丁が、後半 21 丁が、後半の後方の開方第三である。開方の中には、番号が振ってはないが、「適尽方級法」と「替数」という二つの項目がある。

図 3 の第 1 行は丁数である。第 2 行は、関連する『開方算式』、『開方翻変之法』の箇所を示した。最後の欄は、『大成算経』巻之三における問題の分布を示した。巻之三には、問題が全部で 67 題ある。うち 34 題が前半に、残りの 33 題が後半にある。

図 1 と図 3 を比較してみると、『開方算式』は、殆どそのままの形で、『大成算経』巻之三に移行していることが分かる。また、『開方算式』の数学的な内容もよく整理されており、完成度の高い作品であると言える。

これに対し、『開方翻変之法』は、数学的な整理が十分になされていない。図 2 と図 3 を比較してみると、『開方翻変之法』の内容が取舍選択されて『大成算経』巻之三に移行している。たとえば、全商式、変商式、交商式、無商式の内、交商式が『大成算経』巻之三に移行してない。また、判別式は平方 (2 次)、立方 (3 次)、三乗方 (4 次) の場合がすべて『大成算経』巻之三に移行しており、さらに四乗方 (5 次) の場合が新たに『大成算経』巻之三に付け加わっている。

適尽方級法 (判別式) とは, 現代数学の言葉で言う多項式 $f(x)$ とその導関数 $f'(x)$ を考察し, 二つの代数方程式 $f(x) = 0, f'(x) = 0$ が共通解を持つための条件を多項式 $f(x)$ の係数で述べたものである. 2 次の場合は, $f(x) = ax^2 + bx + c$ として, $f'(x) = 2ax + b$ なので, 判別式は $4ab - b^2 = 0$ と書ける. 判別式を求めるには, $f(x) = 0$ と $f'(x) = 0$ の終結式を求めれば良いが, それには行列式の知識がいる.

$f(x)$ を多項式とし, $f''(x)$ を 2 次導関数 $f'''(x)$ を 3 次導関数とする. 適尽 (上) 廉級法とは, $f(x) = 0$ と $f''(x) = 0$ が共通解を持つための条件をいう. 適尽下廉級法とは, $f(x) = 0$ と $f'''(x) = 0$ が共通解を持つための条件を云う. このような条件は応用上目立った効用がないため, 『大成算経』 卷之三に移行していない.

代数方程式 $f(x) = 0$ が解を持たないとき, これを無商式と云った. このとき, $f(x)$ の係数の符号を変えないで変更して, 代数方程式が根を持つようにすることを「替数」といった. 代数方程式が 2 次であれば, 挑戦可能な問題であるが, 高次になると今日でも満足な回答がないように思われる. 『開方翻變之法』や『大成算経』 卷之三では, 『替数』が扱われているが, 満足できるわかりやすい結論には到っていない. 長田直樹の論文 [13, 14] はこの問題を扱っている.

§ 8. まとめの考察

§ 8.1. 大成算経での数の扱い

江戸時代の数学書は, 問, 答, 法 (解法) という中国算書の流儀で書かれている. また 1 変数多項式を扱う天元術には, 未知変数は表示しないという制約があった.

加法や乗法が可換であるというような抽象的な概念も, この表記上の制約の中で述べなければならなかった. 『大成算経』 卷之三では, 『大成算経』の著者⁴ が, この抽象的な概念を数値問題を用いて提示していると解釈することが出来る.

『大成算経』では数とどのようにとらえているものであろうか. 思いつくまま記してみる.

1. 数に関する儒学的に典型的な解釈から始まる. (算数論)
2. 数というのは, 定盤^{そろばん}上で「運転」できるものであって, そもそも「数とは何か」という問すらない. 加減が最も基本で, 句訣をつかって乗除を定盤^{そろばん}でできるようになることが, 数に関する技の基本であった.
3. 加減乗除の次に大切なのは, 開平算である. 開平はそろばん上でもできるが, 多くの場合^{さんばん}合算盤の上に算木を用いて数を表して計算した.
4. 加法や乗法の可換性などのような公理的な考察は, かなり後期に意識的に整理されたものであろう.

⁴関孝和の発案ではなく, 建部賢弘が発案し, 清書の段階で建部賢明が整理したという作業仮説を立てる.

1r	変技		
1r	加減第一		
2r	加法 (三問)		問題 1, 2, 3
3r	減法 (三問)		問題 4, 5, 6
4v	兼加減		問題 7 ~ 15
11v	乘法第二		
12v	乘法 (三問)		問題 16, 17, 18
14v	除法 (三問)		問題 19, 20, 21, 22
17r	兼乗除		問題 23 ~ 34
28r	開方第三		
28r	(序の始めの 8 行)	開方算式の序	
	(序の残りの 25 行)		
29v	全商式	開方翻變之法	問題 35, 36, 37
30r	変商式	開方翻變之法	問題 38, 39, 40
32r	無商式	開方翻變之法	問題 41, 42, 43
32v	課商	開方算式 1	問題 44, 45
34v	窮商	開方算式 2	問題 46, 47
35r	通商	開方算式 3	問題 48, 49
36r	疊商	開方算式 4	問題 50, 51
36v	冪商	開方算式 5	問題 52, 53
37v	乗除商	開方算式 6	問題 54, 55
38v	増損商	開方算式 7	問題 56, 57
39v	加減商	開方算式 8	問題 58, 59
40v	報商	開方算式 9	問題 50, 61
41r	反商	開方算式 10	問題 62, 63
41v	適尽方級法	説明 (5 行)	
42r	平方適尽方級相乘法	開方翻變之法	
42r	立方適尽方級相乘法	開方翻變之法	
42r	三乗方適尽方級相乘法	開方翻變之法	
42v	四乘法適尽方級相乘法		問題 64
43v	替数	説明 (22 行)	問題 65, 66, 67
43v	大成算経卷之三終		

図 3. 『大成算経』 卷之三「変技」の割り付け

§ 8.2. 判別式と終結式 (行列式)

1. 卷之三では、『開方翻変之法』にある2次, 3次, 4次方程式の判別式に加えて、『開方翻変之法』では求めていない5次方程式の判別式も提示されている.
2. この高次の判別式は, 卷之十七の行列式 (終結式) の知識がないと求められない. 従って, この点から見て, 卷之三と卷之十七の数学的な順序が逆転している.
3. 天元術で1変数多項式の加減, スカラー積が可能になると, 代数構造が意識され, 関孝和の『解隠題之法』(大成算経卷之十七)で, 問題の形で, 可換性, 結合性などが記述されるようになった.
4. 代数的な構造への関心の点で云っても, 卷之三は卷之十七の影響を強く受けていると思う. 但し, 卷之三は, 数の体系の構造の話で, 卷之十七は数ベクトルのなす体系の代数的構造の話である.

謝辞: 論文執筆の最終段階で, 査読者よりアドバイスを頂いた. ここに, 謝意を表す。

参考文献

- [1] 小松彦三郎: 大成算経 (小松校訂本 その1), 数理解析研究所講究録 1853(2013).
- [2] —: 大成算経 (小松校訂本 その2), 数理解析研究所講究録 2024(2017).
- [3] —: 大成算経 (小松校訂本 その3), 数理解析研究所講究録 2025(2017).
- [4] —: 大成算経 (小松校訂本 その4), 数理解析研究所講究録 2026(2017).
- [5] 森本光生: 大成算経前集解題, RIMS Kôkyûroku Bessatsu B50(2014), 41-66.
- [6] 森本光生・小川東: 大成算経の写本について, RIMS Kôkyûroku Bessatsu B73(2019), 21 – 32.
- [7] —: 和算研究の国際化に向けて, 数学史研究 239(2021), 105 – 113.
- [8] 日本学士院編 (藤原松三郎), 明治前日本数学史第二卷, 岩波書店, 2008 (初版 1956).
- [9] 日本学士院編: 日本学士院所蔵和算資料目録, 岩波書店, 2002.
- [10] 小川東: 『大成算経』の「雑技」について, 数理解析研究所講究録 1831(2013), 66-84.
- [11] 長田直樹: 関孝和と大成算経, 数理解析研究所講究録 1831(2013), 85 – 103.
- [12] —: 関孝和編『開方翻変之法』の諸写本について, 数学史研究 224(2016), 1– 22.
- [13] —: 関孝和編『開方翻変之法』について (I) — 驗商有無をいかに読むか —, RIMS Kôkyûroku Bessatsu, B69(2018), 151 – 160.
- [14] —: 関孝和編『開方翻変之法』について (II) — 『開方翻変之法』で意図したこと —, RIMS Kôkyûroku Bessatsu, B69(2018), 49 – 64.
- [15] 佐藤賢一: 近世日本数学史 — 関孝和の実像を求めて, 東京大学出版会, 2005.
- [16] 東アジア数学史研究会編: 関流和算大成 — 関算四伝書, 勉誠出版, 1~3 巻, 2008; 4~8 巻, 2010; 9~11 巻, 2011.
- [17] 上野健爾: 関孝和の数学と大成算経, 数理解析研究所講究録 1831(2013), 115 – 119.
- [18] 上野健爾・小川東・小林龍彦・佐藤賢一: 関孝和論序説, 岩波書店, 2008.