

兵法学者有沢致貞の『籌算式』について

On the *Chûsan-shiki*

by tactician Arisawa Munesada

小林龍彦

Tatsuhiko Kobayashi *

Abstract

The *Chûsan-shiki* is a small monograph of about Napier's bones which was written by Arisawa Munesada (1690 ~1752) in 1725. Author Arisawa was a samurai who served as a tactician under the Kaga domain (in present day Ishikawa prefecture). He wrote many military treatises in his life, also he has been studied mathematics and astronomical calendar in his young age.

In this monograph he classified calculation method into three types of Wasan, Karasan and Kômōsan. According to his emphasize Wasan is calculation method using Soroban (Chinese abacus), Karasan is Chinese classical calculation method using counting rods for solving equation and Kômōsan is calculation method depend on Napier's bones. And Arisawa Munesada stressed that calculation using Napier's bones is the easiest way to get the answer quickly and without making error even if one does not know multiplication.

In this paper we discuss that, first, what kind of mathematical ideas as a samurai or a tactician did he has, second why did he classify calculation method into three types, finally what mathematical book did he learn Napier's bones from.

§1. はじめに

兵法学者であった加賀藩士有沢致貞の著作『籌算式』は用語和算が初めて出現する数学写本として斯界に広く知られている。また、『籌算式』で著された計算

Received October 25, 2019. Revised December 20, 2019.

2010 Mathematics Subject Classification(s): 01A27, 01A45.

Key Words. The *Chûsan-shiki*, Arisawa Munesada, Wasan, Karasan, Kômōsan (Napier's bones).

* 前橋工科大学名誉教授 Professor Emeritus at Maebashi Institute of technology. Japan. 1-635-17 Aioi-chō, Kiryû City, Gunma, 376-0011, Japan.

e-mail: t.kobayashi1635@nifty.

© 2020 Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University. All rights reserved.

法は、英国の数学者 John Napier (1550-1617)が 1617 年の論文 *Rabdologiæ* で発表したロッド（計算棒、Napier's bones）による加減乗除の計算法と同じであることは早くから知られていた。更には Napier's bones の東アジアへの伝播と普及に係わる研究は城地茂氏らによって進められた¹。

しかし、先行研究を含めたこれまでの研究では、上記のような史実の指摘はあっても有沢致貞がどのような意図のもとに用語和算を使用し、なぜ籌算による計算法を重視したのか、また、唐算や紅毛算と称する用語を援用しながら籌算の有用性を説いた有沢の意図についての議論は断片的で不十分としか筆者には思えない。

この小稿は、先行研究が欠落させた用語和算、唐算、紅毛算を用いる有沢の数学観、換言すればそれら計算法の差別化を図った有沢の兵法家・暦算学者としての思想的背景の解釈を試みることにある。その際、重要となる視点は算盤(そろばん)と捷徑な計算器具および彼の身分である士分であろう。

§ 2. 加賀藩における兵法家有沢氏

北陸の雄加賀藩に仕える兵法家に有沢一族がいた。その始祖とも呼ぶべき有沢永貞(1639~1715)は、藩の禄 300 石を得て、武田流兵法をもって奉仕したが、永貞の兵法を有沢流と称する。『軍艦詳解』一卷、『末書通解』九卷、『結要通解』九卷、『軍法之巻抄』三卷、『軍艦拔要抄』一卷などの多くの兵法書を著す²一方で、町見術も修得したとされる。戦の陣立てに町見術すなわち測量術が欠かせないことは言うまでもなく、兵法家の学ぶべき必須科目になっていたのであろう。正徳 5 年(1715)、永貞は 77 歳で没したが、彼の兵法観は子息も継承した。

永貞の継嗣有沢武貞(1682 ~1739)は、父が没すると遺徳 300 石を踏襲し、武田流兵学を継承して藩士の武育にあった。著書に『有沢武貞日記』七卷、『孫子講義』十三卷、『三略講注』五卷などの兵法書のほか³、『加陽城下武士町細見之図』『金沢城下割正極之図』など金沢城下の町割り図を作成したものがある。武貞の測量術の器量は宝永 8 年(1711)の『有沢流町見便蒙鈔』に大凡を窺うことができる⁴。元文 4 年、58 歳で没する。

永貞の次子で、武貞の弟が有沢致貞(1690 ~1752)であった。通称を総蔵とする。享保 5 年(1720)、150 石を拝領し、藩務として武具奉行、細工奉行を勤める旁ら、有沢流兵法を研究し『千慮一得』七卷、『枢密要論之抄』二十三卷、『改正城取大意』二卷、『将士心得』一卷などを著した⁵。兵法を研究する一方で数学・

¹ 城地茂、劉伯雯、張濤『三才発秘』(陳雯、1697 年)と「阿蘭陀符帳」Napier's Bones の日本伝来」、数理解析研究所講究録『数学史の研究』、第 1787 巻、2012 年、pp.105~115。

² 『石川県史』第三編、昭和 49 年、pp.510~511 を見よ。

³ 前出『石川県史』、p.511。

⁴ 筆者未見。なお、田中鉄吉編『加越能に於ける数学』(第 18 回日本中等教育数学総会準備委員会、1936 年)の pp.6~7 にこれの初段から極秘、町見道具までの目次が載せられていて、その概要が知られる。

⁵ 前出『石川県史』、p.511。

暦法・陰陽学(占候術)も修めた。後述するように数学の著作に『籌算式』があるが、暦学を含めた致貞のこの方面の学系統は不明である。宝暦 2 年(1752)12 月に没し、享年 64 歳であったと伝わる⁶。

§ 3. 有沢致貞の暦算学研究

有沢致貞の学業は兵法のみならず暦学・算学に及んでいることは前章で触れたが、暦学に係わる研究ではつぎのような著作が存在している。以下簡単に紹介しておこう。

(1) 享保 10 年(1725) 『北斗之説』

(2) 享保 15 年(1730) 『暦本抄』

(1)の『北斗之説』は筆者は未見であるが、享保 15 年成立の『暦本抄』における致貞の解説から類推すれば、司馬遷の『史記』「天官書」で言う「北斗七星、所謂璇璣玉衡以て七政を斉ふ⁷」とする説に関係するものであろう。古来、中国では北斗七星の斗柄の指す方角によって時刻を計り季節を定めてきたが、『北斗之説』はこうした古説に致貞の見解を加えたものと思われる。

(2)の『暦本抄』は早稲田大学図書館⁸、石川県立図書館⁹、日本学士院¹⁰、東北大学附属図書館¹¹に写本が存在することを確認するが、日本学士院本は大正 6 年 9 月に石川県立図書館が収蔵する田中式如の手写本を影写したものである。巻末には有沢致貞によるつぎの年紀が記されている。

于時享保上立甲闡茂之春夾鐘晋之日
有沢氏平致貞編輯之

年紀の下線部は「上立甲」の三文字で書かれているように見えるが、これは「上章」のことであろう。「上章」は干支で表せば庚にあたり、続く「闡茂」は戌になる。「夾鐘」は陰暦 2 月のことであるから、年紀は享保庚戌(15 年)春 2 月を表している。最後の「晋之日」は『易経』の六十四卦に因った日であると思われるが、筆者には「日が進む」程度にしか理解できていない。識者のご教示を俟ちたい。

さて、『暦本抄』の内容を見てみよう。まずこれの目次を拾うと「暦の大きな事」「貞享暦并改暦の次第の事」「十干十二支の事」「日食月食の事」「二十四節気」「金神」「節分」「二十八宿之事」「七曜之事」「納音之事」など多彩な話題が取り上げられていることが分かる。それらは基本的には天体の構造の解説と併せて、

⁶ 有沢一族の基本情報は『石川県姓氏歴史人物大辞典』(角川書店、平成 10 年、p.70)と『石川県史』(第 3 巻、昭和 49 年、pp.509~512)に依っている。

⁷ 司馬遷『史記』、中華書局、1997 年、p.329。原文は「北斗七星所謂璇璣玉衡以齊七政」とある。

⁸ 同館古典籍総合データベース蔵：請求番号ニ-05-02243。

⁹ 同館蔵：資料番号 004242111。

¹⁰ 同院蔵：請求番号 7086。

¹¹ 同館狩野文庫蔵：請求番号狩野 7-21072-1。

暦の歴史と暦注の解釈及び吉凶・ト占の判断とその解釈に重きが置かれている。その際、致貞が参照した文献は『山海経』『史記』『釈日本紀』『林黄記』『拾芥抄』『宿曜経』『通書』『宣明暦』『貞享暦』『授時暦』『時憲暦』『和漢三才図会』『本朝草木』『五雑俎』『谷響集』『蠡海集』など多岐に及んでいる。また、書名は不明ながら『長崎西川氏の説』『紅毛の暦』『清朝の暦本』などの文献情報も散見する。各項目に与えられた致貞の解説は、これら新旧書籍の説明を尊重しながらも、信じるに足りない暦注などに対しては批判的な見解を示すものになっている。古代の兵法にあつては吉凶・ト占も重要な判断基準に成り得たであろうから、旧説、俗説に対して慎重な態度を採ったと言えよう。一方、この「鬼門」の解説では、近世天文学の新知見も披瀝されており、致貞の見識と情報ネットワークを窺わせる記述になっている。「鬼門」の項を抜粋してみよう。

一 鬼門 丑寅の間を云なり

(前略)案に二十八宿の内鬼宿は東北の間に取なり。其鬼宿の内に積戸とて録河の如く白く集りたる所あり。近世天文学に委しく成て星鏡を以これを視れば、積戸は小星の集りたる所なり。

いま、上記「鬼門」の致貞の説明を解説すれば次のようになるろう。

鬼門は北東の方向にあつて丑寅の間に位置する。この方位は古代中国の星座で言えば二十八宿の鬼宿にあたる。これを構成する星の一つに「積戸」があるが、古来「積戸」は「録河の如く白く集りたる所」と言われている。近世の天文学が発展した要因の一つに「星鏡」(望遠鏡)による観測がある。これをもって「積戸」を覗いて見ると「小星の集りたる所」であることが分かった。

古代中国の星座二十八宿の一つに「鬼宿」がある。その「鬼宿」を構成する星の一つが「積戸気」となる。星名の「積戸」は屍の山を意味しているから、「積戸気」は死者の魂魄となる気が集まった星と言えることになるろう。有沢致貞が「積戸」を「録河の如く白く集りたる所」と記したことはそうした伝承に由来するのであろう。一方、西洋の天文学では「鬼宿」は黄道十二星座の一つである「かに座」に相当し、「積戸気」は「かに座」を構成する星の一つとして、英名では **Cumulative Corpses** があてられている。この意味は漢語と全く同じである¹²。致貞が「鬼門」の解説で記した「録河」とは「銀河」の誤字かも知れない。また、「積戸」も「積尸」の誤りであろう。こうした誤字が致貞に起因するのかは定かでない。また、近世日本天文史の系譜に沿えば、明和年間に至って幕府天文方の佐々木秀長が「積戸気」の形状を望遠鏡で観察したとする記録もあつて、この星への関心の深さが窺えるが、本稿ではこれ以上立ち入らないことにする¹³。

¹² ここでは <https://ja.wikipedia.org/wiki/鬼宿> を参照した。

¹³ 明和 6 年(1769)、天文方佐々木秀長は江戸幕府に『修正宝暦甲戌元暦』(外題『修正宝暦甲戌元暦和解』(国立公文書館内閣文庫蔵：請求番号特 003-0007)を提出するが、この下巻の「列宿」におい

やや主題から外れたが、目下の関心事である有沢致貞の算学研究に転じることしよう。これまでの調査で有沢致貞に下記の書名と年紀を持つ写本が存在することが明らかになっている。

(3)『算法指要』享保 10 年(1725)2 月

(4)『籌算式』 享保 10 年(1725)2 月

これら 2 本に加えて、筆者が調査した下記の一冊も有沢の著作として認めることができる。

(5)『籌算』享保 10 年(1725)2 月

嘗て、(3)と(4)の著作を調査した田中鉄吉は (3)の『算法指要』を「籌算式の説明」と評したことがあった¹⁴。これに対して三上義夫は「田中鉄吉曰く、致貞は享保 8 年籌算式を著わし、10 年算法指要を著わして、これを説明すと。享保 10 年奥書の籌算式はその算法指要と同書異表題なり」と指摘して、田中の見解を正したことがある¹⁵。こうした三上の訂正は正当と言わなければならない。

筆者は上述の写本の収蔵機関を調査したが、(3)の『算法指要』は日本学士院¹⁶、(4)の『籌算式』は日本学士院¹⁷と国立国会図書館¹⁸、(5)の『籌算』は日本学士院¹⁹と東北大学附属図書館²⁰にそれぞれ存在していることを確認した。これらの調査結果からは、『籌算式』については田中の言う享保 8 年の年紀を有する写本を見いだすことはできず、いずれも奥書年紀は享保 10 年の写本であった。そして三上の指摘したように『算法指要』と『籌算式』が「同書異表題」であることのみならず、(5)の『籌算』も同一本であることを確認することができた²¹。再

て「鬼門」の占星と形状を次のように説明している。

古人の説に曰、疾病、死亡を主とる積尸気鬼中に在り。白きこと粉絮の如く雲に似て雲に非ず。星に似て星にあらず。気を見るのみ。臣按ずるに、古人星に似て星に非ざるの説有りといへども、近歳、西洋人望遠鏡を用て以て候ふに、積尸気皆星なることを知る。而して其員三十六星有りとす。今臣亦望遠鏡を用て以て測り驗むるに、所謂積尸気、実に皆星なり。又按ずるに望遠鏡の制疎密有り。因て其星数を限るべからず。

ここに言う「臣」が佐々木秀長であることは言を俟たない。有沢致貞の指摘から 40 年後に、佐々木が改めて望遠鏡で「積尸気」を観察し、望遠鏡の精度を勘案して星数を「三十六」個に限らないとしたことは注意すべきであろう。

¹⁴ 田中鉄吉編『加越能における数学』、第十八回日本中等教育数学会総会準備委員会、1936 年、p.8.

¹⁵ 遠藤利貞遺著、三上義夫編、平山諦補訂『増修日本数学史』、恒星社厚生閣、昭和 56 年、p.236 の三上義夫による頭注。

¹⁶ 同院蔵：請求番号 1639.

¹⁷ 同院蔵：請求番号 2274.

¹⁸ 同館蔵：請求番号 140-210.

¹⁹ 同院蔵：請求番号 9633.

²⁰ 同館狩野文庫蔵：請求番号狩野 7-20508-1.

²¹ これら日本学士院に収蔵される三冊が同一本であることは城地茂氏らも確認している。前出『三

度言えば、これら(3)(4)(5)の三冊は、書名こそ異なるが、いずれも同じ奥書年紀を持ち、全く同じ内容を有する算術書なのである。では、なぜ書名が異なるのであろうか。そのことを示唆する情報が写本表紙の外題にある。実は、いずれの写本も表紙にそれぞれの書名が外題として書かれるだけで、内題は記されていないのである。この事実は、致貞は「籌算」の算法としての解説とこれの著述目的は記述したが、書名は与えなかったとする推測を可能にさせる。その結果、後世にこれを書写した人々が異なる表題を与えることになったのではないだろうか。このことについては後人の校勘を俟つことにしよう。

ここで日本学士院が所蔵する写本について簡単な書誌情報を付記しておこう。(3)の『算法指要』は後述するような享保10年の年紀と有沢致貞の署名を認めるだけである。(4)の『籌算式』は表紙に「珍書」と墨筆されているが、これは遠藤利貞による筆写本であり、特別な書誌情報はない。(5)の『籌算』は痛みの激しい写本であるが、末丁の奥書に「得文齋常通 書蔵」の署名を認めることから、坪川常通の旧蔵書であることが分かる。いま、筆者に坪川を語る十分な情報はない。このことも後日の調査を期したい。なお、国立国会図書館の『籌算式』には「富山学校蔵」の蔵書印を認める外、特記すべき情報はない。

§4. 『籌算式』(『算法指要』)に見える有沢の数学観

前章で指摘したように、有沢致貞は「籌算」による計算法を紹介した算術書を少なくとも一冊著した。「籌算」とはNapier's bonesによる計算法を意味し、これの書名に『算法指要』『籌算式』『籌算』が与えられたが、いずれも致貞によるものか確固たる証拠はない。

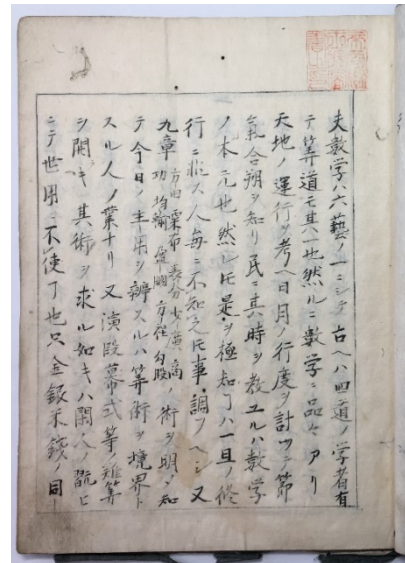
ところで有沢は、この数学写本でなぜ「籌算」の重要性を強調したであろうか。またそこに現れた数学観はどのようなものであったのであろうか。この4章ではそうした有沢の数学思想を詳細に観ていくことにするが、以下の議論においては日本学士院の『算法指要』(史料1)を底本として用いることにする。その理由は、これまでの研究では『籌算式』の書名を持つ写本に関心が向けられてきたこと、また、先述したように田中鉄吉が『籌算式』と『算法指要』が異なる写本であるとしたことを払拭することにある。

まず、有沢致貞の著述目的や数学観を理解するために、『算法指要』の序文(史料2参照)での致貞の主張を読み解きながら議論を進めていくことにする。なお、原文の採録にあたっては、煩雑になることを避けて重要と思われる記述に限定して引用し、漢文片仮名混じり文を読み下し文と平仮名文に直して示した。また、引用文中の()は原文が割書であることを意味している。なお、句読点は筆者が施したものである。

才発秘』(陳雲、1697年)と「阿蘭陀符帳」Napier's Bonesの日本伝来」のp.109の脚注を見よ。



史料1 『算法指要』の表紙
(日本学士院蔵)



史料2 『算法指要』1丁

「序文」

夫数学は六芸の一にして古へは四道の学者有て、算道も其一也。然るに数学に品々あり。天地の運行を考へ、日月の行度を計つて、節気合朔を知り、民に其時を教ゆるは数学の本元也。然れども是を極知ことは一旦の修行に非ず。人毎にこれを知らずとも事は調ふべし。又、九章（方田、粟布、衰分、少広、商功、均輸、盈朒、方程、勾股）の術を明しめ知て、今日の主用を弁するは算術を境界とする人の業なり。又、演段幕式等の難算を開き、其術を求る如きは閑人の翫ひにて世用に便ならず事也。只、金銀米銭の同異有余不足の得失は人毎に知ずして叶ざることなり。然れどもこれを表として境界を送るは商家の業なりといへども、士たるの当然三民を治むるに至ては、亦、算数の道をも知り、国政の一助とせずんばあるべからず。故に、今其成易き法を爰に述るものなり。（中略）

冒頭致貞は、古来より数学は「六芸」の一つにおかれ、古代の日本でも「四道」の一学科に「算道」が定められていた²²ことを認める。その上で、数学に「品々あり」と切り込む。それら品々ある数学にあって、日月の行度を計り、二十四節気を定める暦学が数学の「本元」であるが、暦理の修得は非常に難しい、と嘆じる。そして「九章」の術を解明して、それらの現代への「主用」を論じることは算術家の生業であると述べた上で、「演段幕式」など高等な代数学を研究する数学もあるが、それは同じ算術を学ぶ人の中にあっても「閑人」の習い事であって、「世用」では必要としない数学と断じる。しかし、金銭の損得や物品の過不足の

²² 古代律令体制の「大学寮」に設置された四学科：紀伝道、明経、明法、算道の一つ算道を指すのであろう。

計算は個人で行うことは容易ではなく、この仕事を世間で公然と営んでいるのが商家であるが、「士」たる身分の者も農工商の「三民」を治めるには算数を身に付けることも必要であり、このことが延いては国家領民を統治する一助となる。故に、簡易に学べる計算法をここに述べると説いて、身分を越えた算術修得の必要性を強調した。

上記のような国政に有益な数学或いは計算法の修得を説論しながら、当世流行する計算法を挙げて、それぞれの長所と短所をつぎのように論評する。

一 唐算和算の二品あり。唐算と云は和漢ともに中古迄用ひ来る算法なり。紙に豎横の筋を図し、其内に横に大小の数を列子書し、豎に方廉隅及び三乗四乗五乗の位次を書きて算盤とし、其の上に算木を布^しき、一より五、五より九各豎横の列子様有て紛れぬ如くし、皆九々の数を以てす。演段の位数繁多にても此法を以て成らざることなし。然れども其事重くして急用を弁じ難く、算盤大にして事多きに依て、日用には和算を用る也。和算と云は珠盤^{そろばん}のこと也。是も日本の法にはあらず明の算法統宗に其図出たり。只、中より上の珠^{たま}異朝の盤には一行に一つ充るなり。是を二つにすること日本の巧なりと云へり。其法易簡にして事早く調ふにより商家専ら珠盤を用ゆ。爰に至て置立^{をきたて}、八算、見九の段々あり。掛算^{かけ}、割算^{わり}の呼声差別あり。又は亀井割^{かめいわり}、以呂波算^{いろは}等の品々あり。皆事を軽くして世用を弁ずるを要とする也。然れども立方^{りつほう}以上の算に至ては位数多くして珠盤の及ぶ所に非ず。其時に至ては唐算を用る也。此の如く珠盤の法は事早くして世用を弁ずるに宜しきといへども、法実の数多きときは誤ること多くして用に立たず。此の用を弁ずる程に学び得るも亦た一、二年の勤学なり。殊に珠算^{うつわもの}は器^う賤^つふして中人以上の翫^うふ物にあらざる也。

ここにおいて致貞は計算法に「唐算」と「和算」の二品があると分別するに及ぶ。やや冗長とも思えるこれら二つの計算法の致貞の見解は次のよう纏めることができる。

曰く、唐算は日本と中国で古代から採用されてきた計算法で、紙面に縦横の罫線が引かれた算盤上に、方程式の次数と係数に従って並べられた計算棒の算木を使って解く方法で、九々を唱えながら算木を操作することになる。しかし、方程式の係数と次数がどんなに繁多であっても解けないことはない。ただ、算盤上に一本一本算木を並べて加減乗除の計算するのでは手間暇が掛かり、素早

く答を求めたい時には不便であるから、日用の計算では和算を用いることになる。

一方、和算とは珠盤(そろばん)のことである。珠盤を用いる計算法は明の程大位が著した『算法統宗』(1592年刊)にその図が出ている。ただ、中国では上梁に一珠を充てているが、これを二珠にしたのは日本の「巧」と言える。計算は簡易にして早く答が求められるから商家は専ら珠盤、即ち十露盤を用いている。また、計算にあたっては掛け算九々や割声など種々の呼び声が用いられる。ただし、立方以上では数値が大きくなるから唐算を用いて計算する方がよい。このように珠盤は便利であるが、法数・実数ともに数値が多い場合は間違えることも多くなり、熟達するには一二年の努力が必要となる。殊に「珠算」は計算器具として賤しいものであり、身分の高い中人以上の者が扱う物ではない、と。

上述のような見解に従えば、「唐算」は東アジアの伝統的な計算法である算木・算盤による代数計算法を指し、「和算」は日用の計算で普及している珠盤、即ち十露盤による計算法を示していることになる。そして、加賀藩に仕え士分としての禄を食む致貞が、賤しい計算器具として十露盤を卑下することはあっても、和算、即ち十露盤による計算法の修得を全面的に否定していないことには留意しなければならない。

ここで改めて注意しておきたいことがある。それは致貞が十露盤(あるいは算盤)を「珠盤」と「珠算」の二様で書き表したことと上梁二珠は日本人の考案によると評価したことである。

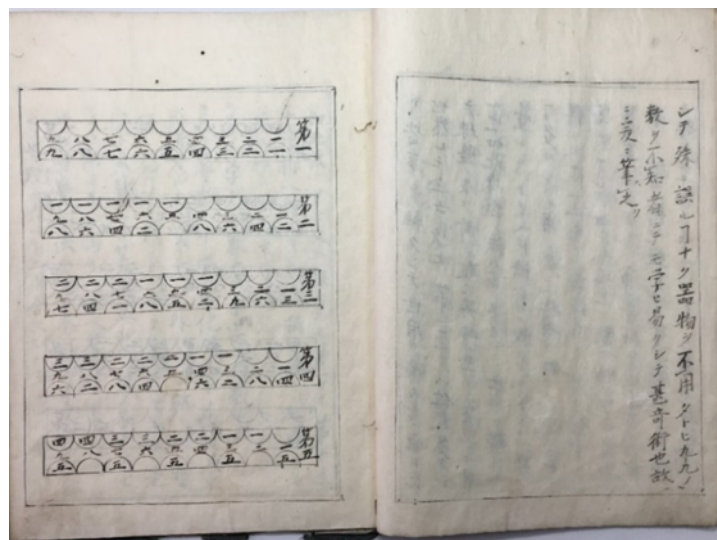
近世の日本では「そろばん」は十露盤、算盤の漢字を以て表した。一方、致貞が言及した『算法統宗』では「算盤」が使われていたし、後に間接的に知り得る清朝の梅文鼎の著作『籌算』は「珠算」の漢字を用いていた。有沢の「珠盤」の出所はいまのところ不明と言わざるを得ないが、あるいは梅文鼎の『筆算』(康熙32年(1693)自序²³)を読んで「珠盤」を知った可能性も残る。上梁の珠数が一珠か二珠であるかは本家の中国でも定まっていたわけではない。『算法統宗』の指図は上梁二珠であり、それ以前発刊の徐心魯選の『盤珠算法』(『新刻訂正家伝秘訣盤珠算法士民利用』、1573年成立)では上梁一珠であった²⁴。一珠と言えば吉田光由の『塵劫記』もそうであった²⁵。その意味では何を根拠に「日本の巧」と断定したのか判然としない。しかし、ここに十露盤を「和」即ち日本の計算法として肯定する意識が包含されていることは注意しなければならない。

さて、このように「唐算」と「和算」の一長一短を指摘した上で、続けて致貞が重宝な計算法と考える「籌算」の由来とその優位性が例題とともに説明されていく。致貞の議論に耳を傾けよう。

²³ 李迪『梅文鼎評伝』(下)、南京大学出版社、2011年、p.433.

²⁴ 『中国科学技術典籍通纂』数学巻二、河南教育出版社、1993年、2-1143参照。

²⁵ 山崎與右衛門『塵劫記の研究 図録編』、森北出版、昭和52年、p.17参照。



史料3 「籌算」の図

一 籌算と云うあり。唐算和算に非ずして事早く調ふ術なり。^{をらんた}紅毛人専ら此の法を用ゆ。故に紅毛算とも云。中花の書にも出る也。此法^{やすう}易ふして殊に誤ることなく、器物を用いず、たとひ九々の数を知らざる者にてても学び易くして、甚奇術也。故に爰にこれを筆す。

ここにおいて致貞は、「籌算」は「唐算」や「和算」とは異なり、早く答を導くことができる計算法であり、紅毛人(オランダ人)が専ら用いている。故に「紅毛算」とも言われるとして、第三の計算法と呼ぶべき「籌算」を取り上げるに至る。また、ここでは書名こそ伝えないが「籌算」は「中花の書」にも著されていると明らかにして止まない。そして、この計算法は誠に簡単で間違えることがなく、ましてや「唐算」や「和算」のように計算器具を使うこともなく、例え九々を知らない者でも易々と計算ができるのであるから、まさに奇術と呼べる計算法だとして推奨に及ぶ。

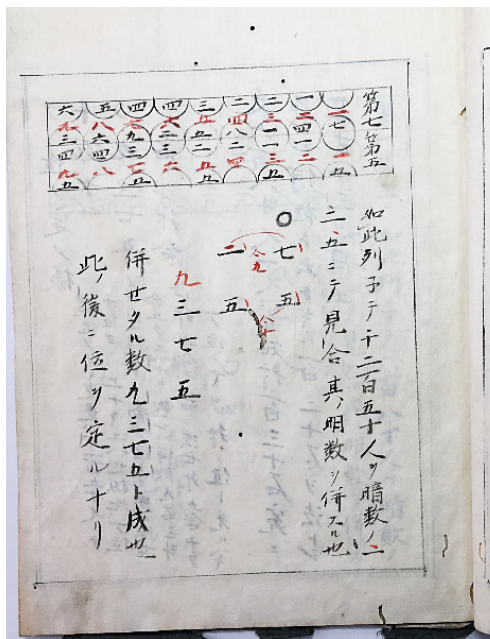
このように「籌算」の簡易性と利便性を説いた致貞に残された課題は、はやその用法の解説のみとなる。従って、以下では『算法指要』の本論とも呼ぶべき「籌」の作成法と使用例(史料3 参照)を教えて、「籌」を用いた加減乗除算の計算例に移ることになる。例題は併法(加法)1問、減法1問、乗法5問、除法5問の12問取り上げられているが、いずれも日常の計算に係わる問題ばかりで、例題が理解できれば「籌算」の応用は直ちに可能となる。ここでは第3問の乗算を1例見ておくことにする(史料4-1と4-2 参照)。

○乗法

乗とは掛算のこと也。掛算の本は物を併する也。然れども何を以て併すべきと云こと知らず故に、籌算の式を用る也。

○仮今は、千二百五十人に一人米七合五勺宛にして何程と云ときは、七合五勺を法とし算式七五を用ゆ。

此の如く列子て(注：第七と第五の「籌」を図のように上下に並べることを指す)、千二百五十人を暗数(籌に朱書された漢数字を指す)の一二五にて見合、其の明数(「籌」に墨書される漢数字)を得する也。



史料 4-1 例題 3 の乗法

合計	5列	2列	1列	暗数
			0	
9		1	7	千
3	3	5	5	百
7	7	0		十
5	5			一(合)

史料 4-2 縦書き計算表

「籌」による計算の要は、暗数と明数の数字を見誤らず、得られた数値を縦書き書き直すことにある。例題 3 の場合、乗数を表す第 7 と第 5 の「籌」を選び、それらを上下に並列し、被乗数になる数値一(千)、二(百)、五(十)を暗数に見て、それら暗数が示す数値を明数とする。それら明数で得られた数値を位に合わせながら縦書きに書き直し、それらの値を右から左の横向きに足し併せて、「併せたる数九三七五」が $1250 \text{ 人} \times 7 \text{ 合 } 5 \text{ 勺}$ の積となるのである。

このような例題 12 問の解説を終えて、致貞はつぎのように締めくくる。

右籌算の法併減乗除をさへ知るときは如何様の算にても世用を弁するに足ざることなし。^{なを}猶、法数の多きときは算式幾籌にても用ひ、実数の尽きざるときは、幾度も暗数の当る所を合せ見するなり。又た平方、立方に至ては大籌有て、亦た其法あり。然れども爰に用なきに依てこれを略す。

ここにおいても致貞は「籌算」の効用を強調する。即ち、「籌算」は加減乗除のどのような計算にも対応でき、法数(被乗数、あるいは被除数)が多いときは「籌」を沢山用いればよいし、実数(乗数、あるいは除数)は尽きるまで暗数のあたるところを探しあてればよい、と助言する。そして、平方根や立方根の計算も「籌算」で可能であるが、日常の計算では必要がないからここでは紹介は省略するとして取り上げない。事実、梅文鼎の『籌算』では平方根や立方根の計算法も詳述されているが²⁶、有沢はそれらを必要ないとして却下したのである。

最後に、奥書を以て自己の学習歴と「籌算」の由来を伝えて、致貞の筆は置かれる。

右頭す所は数学の急務を弁する計り也。

予弱冠より数に志し、演段幕式の難算或は天学曆算等も大率極め知ると云へど

も世用の便となることは十が一もなし。今世、日西の長崎に紅毛算を知る者あることを聞といへども、東武に於て其の噂を聞のみにて、其の法を知る人に逢ず。今歳故へ有て、清朝の康熙丁丑新安の陣畊山氏が撰む所の一書を見るに籌算の法あり。兼て聞所の紅毛算に少しも違ふことなし。故に其法を以て爰に悉くこれを書し、初めに数学の大本品々あることを述べ、次に和算唐算の同異を弁して数学の大概を知しめんと欲するのみ。

時に享保十歳次乙巳仲春上浣

加州金沢の城下に於いてこれを書す。

有沢平致貞

ここにおいて致貞は、自分は「弱冠」より数に志して「演段幕式の難算或は天学曆算」を修めたと告げる。「弱冠」は二十歳の男子を指す異称であるが、恐らくは曆算学の修行を本格的に開始したのがその頃であったと言う程度の意味であろう。そして算学に関しては「演段幕式の難算」の大概を理解したと断言しているから、かなり本格的な領域まで学力は到達していたことになる。しかし、算学も曆学も「世用に便となる」ことが全くないことから、これらの学修を棄てたとも言う。

では、致貞にとって世間に有用な算学は何かと問えば、それは実生活に応用ができ、正確かつ素早く計算ができる速算法に他ならなかった。そのような正確無比の速算法が「紅毛算(おらんだ算)」であったのである。致貞は「紅毛算」が長崎で使われていることを風聞として知っていた。しかし、致貞が活動する舞台の一つとなる「東武²⁷」では、噂のみで、実際にそれを知る者に逢えなかったと嘆く。こうした文脈から窺えば、致貞は「紅毛算」が如何なる計算法であるのか、

²⁶ 梅文鼎『籌算』の巻2は「開平方法」、巻3が「開立方方法」になる。

²⁷ 江戸を指しているのであろう。

大凡の見当は付いていたと思われる。そのような計算法を類推させる情報源は『算法統宗』第 17 卷の「写算(即鋪地錦)」にあったのではないだろうか。『算法統宗』の著者程大位は「因乗図」において、掛算の「写算」を図解するだけでなく、冒頭にあつて「算盤を用いず数を知るべし」と記し、その便利さを説いていた²⁸。致貞は『算法統宗』を読み、内容を理解していたから、程大位のこうした指摘も「算盤」を用いない計算法への指向を強くしたと見做すことができよう。

「紅毛算」の実像を探し求める致貞に、「今年」即ち享保 10 年、「故へ有て」清朝康熙 36 年(1697)に刊行した安徽省新安の陳璘山の一書に載る「籌算の法」を見る機会が訪れた。この「籌算の法」を読んで見て、これが予てより聞き得ている「紅毛算」と全く同じであることが分かった、と言う。そこで「籌算」による計算法を紹介するとともに数学修養の本源を述べ、併せて「唐算」と「和算」の異同を弁別したのが本書である、と結んだのである。

有沢致貞が「陳璘山の一書」を見たのは金沢城下に居てのことであろう。金沢城下在府のことは奥書の年紀に享保 10 年の仲春(陰暦 2 月)「加州金沢の城下に於いてこれを書す」と記すことから推測できるが、ことによれば江戸滞在中に「陳璘山の一書」を見て、金沢へ帰還後に書き記した可能性も棄てきれない。そのことは兎も角、「陳璘山の一書」の出所は憚るところがあるのか公言していない。この中国書籍を巡って、三上義夫は「陳」は「陳」の誤りであると指摘し²⁹。藤原松三郎は「有沢致貞は加賀藩の軍学者である。清の陳璘山の書に依つて著したのであつて、紅毛算(をらんだ)と称している。陳璘山は康熙 36 年(西紀 1797 年³⁰)、三才発秘を著し、その第一卷の附録に梅文鼎に依つて籌算を記している」と触れて³¹、致貞が見た漢籍が『三才発秘』であると指摘している。こうした先行研究に依拠すれば、致貞の言う「陳璘山の一書」とは、安徽省新安の陳璘(璘山)が康熙 36 年に刊行した術数書『三才発秘』であつたことは確実になろう³²。

その『三才発秘』に載る「籌算」の源泉は梅文鼎が康熙 17 年(1678)に刊行した『籌算』にあつた。大庭脩の調査では『三才発秘』は元禄 12 年(1699)に舶載されているが³³、実は、天保 12 年(1841)に長崎の書物改役向井雅次郎が記した『御制禁書籍訳書』によれば、この時の『三才発秘』は禁書指定書であつたため「一部墨消の上差返し」の処分を受けていた。そのような同書が解禁されるのは徳川吉宗による享保 5 年(1720)の禁書緩和令によると言われる³⁴。

先の奥書の記によれば、有沢致貞は「籌算」の情報源を「故へ有りて」と秘匿

²⁸ 前出延宝 4 年版『新編直指算法統宗』卷 17 の 3 丁裏~4 丁裏を見よ。

²⁹ 前出『増修日本数学史』、p.236.

³⁰ 1697 年の誤記。

³¹ 『明治前日本数学史』第 4 卷、新訂版、1979 年、p.158. 同様の記述は同書第 5 卷、p.433 にも見える。

³² この事実は城地茂氏らも前出論文『「三才発秘」(陳璘、1697 年)と「阿蘭陀符帳」Napier's Bones の日本伝来』において確認されている。

³³ 大庭脩『江戸時代における唐船持渡書の研究』、関西大学東西学術研究所、昭和 42 年、p.713.

³⁴ 前出『江戸時代における唐船持渡書の研究』、pp.36~37、p.45. 『三才発秘』の禁書指定と処分および処分解除のことは査読者からの指摘に因っている。記して感謝の意を表したい。

にしていた。致貞は長崎の事情にも通じていたから『三才発秘』が禁書指定になっていることを知っていたのではないだろうか。そうした警戒感が閲覧先を明らかにしなかった可能性も考えられる。

いずれにしても、致貞は享保 5 年以降に舶載されたであろう『三才発秘』を見ることができた。その閲覧時期は享保 10 年(1725)とする。梅文鼎が『籌算』を著したのは康熙 17 年(1678)であったから、実に 47 年後の出会いであったことになる³⁵。有沢の「籌算」と梅文鼎のそれが一致することは、共に「籌」を横に並べて使い、「籌」から求められる数値を縦書きに書き換えて計算する方法に認めることができる。こうした梅文鼎の「籌」に基づく計算法が長崎のオランダ人が使う算法と同一である判断した致貞はこれを「紅毛算」と称したのであった。

§ 5. まとめ一用語の起源をめぐって一

有沢致貞は兵法学者として数学・天文暦学研究の重要性を認識していた。しかし、「唐算」(演段幕式)などの専門的な数学は日常生活では必要ないとも否定した。しかし、その一方で「唐算」による計算の重要性も認めていたのである。こうした二律背反的な「唐算」に対する肯定感と否定感が交叉する数学観のもとに、士分であっても算術は領民統治の上から必須であり、習得しなければならない技量と位置づけた。そのような算術有用論に立脚しながら、「唐算」よりも簡便に四則計算ができる「和算」(珠盤あるいは珠算)の習得は必要と説くものの、支配者階級に籍をもつ士分としての致貞には、彼の上役を含めて、商家が重用する算盤(十露盤)の使用に対する「蔑視的」抵抗感もあった。加えて、算盤に習熟するための時間の長さも問題視していた。ただ、習熟時間の長短は個人の能力差にあって算盤自体が持つ本質的な問題ではない。さすれば、時間の問題は算盤を忌避する一種の方便であったかも知れない。では、士分が学ぶべき次善の計算法は何かと問えば、「唐算」でもなく「和算」でもない「籌算」(紅毛算)に辿り着くことになる。「籌算」は九々を知らなくても計算ができ—もっとも「籌」の作成では九々の知識が必要だが—、「唐算」や算盤のように器具に頼ることなく正確かつ捷徑な計算が可能であった。兵法家の実践感覚からすれば、風塵逆巻く戦場にあっても「籌」を使えば速算は可能と映ることになる。さらに言えば、商家が重用する算盤とした差別的抵抗感も少ない。こうした理由から致貞は士分が学ぶべき計算法として「籌算」の修得を奨励したのであった。その意味では、有沢致貞は兵法家・算術家として、また、士分である支配者の既成算術観から「籌算」の有用性と速算性を認めたのであった。

ここであえて指摘しておきたいことがある。それは有沢致貞が「唐算」「和算」「紅毛算」を造語することができた時代的背景についてである。実は、18 世紀前半の日本の数学では、中国の伝統数学を総称する「漢」・「漢算」あるいは「唐

³⁵ 有沢致貞が指摘するように、長崎におけるオランダ人の「籌算」の使用を認めれば、日本における Napier's bones の使用例はもっと早まる可能性があるだろう。

の法」や近世日本の数学を呼称する「和」・「和術」の用語が出現していたのである。特に後者の名称には、中国古代の数学から自立した近世日本数学の自我意識が内包されていた、と指摘できる。

用語「唐算」の誕生は、有沢致貞が取り上げる以前にその兆候があった。中国もしくは中国数学を意味する「唐」は、寛文3年(1663)に版行された松村茂清の『算俎』において鮮明になっていた。同書の第1巻「数の類」の「数衡」では著者の村松は「和漢ともに不同」と記し、次項の「数産」では「唐には二百四十歩を用いる」として「唐」の呼称を用いていた。そして第4巻の「差分」の問題では「右、唐の法は尤めい法たりといへども日本の風俗には合わず」と述べて、「唐の法」による計算法を非難し、その対応として「私の法」³⁶を提唱していた。

また、第2巻の跋文にあっては「それ算学啓蒙の如は法式これ有るを除き、異朝の法なれば倭朝の風俗に^{かなは}浹ずして」と触れて、「異朝」の中国と「倭朝」の日本との計算法の違いを鮮明に指摘していた。さらに第4巻の主題とも言える円周率の計算にあって「円術は和漢ともに品々の説」ありと断言し、二国に異なる計算法があることを認め、それぞれの計算法の独自性を是認していたことは余りにも有名である³⁷。ただ『算俎』第4巻の「唐の法」と致貞の言う「唐算」は数学的には一致しない。しかし、こうした議論の中に「唐算」と呼ぶ意識土壌が育まれたことは否定できないだろう。

他方、中国の伝統数学としての算木と算盤による計算法は、寛文11年(1671)、沢口一之が『古今算法記』巻二の「開平方の次第」「開立方」において、元禄11年(1698)には佐藤茂春は『算法天元指南』にあって「算籌」^{さんぎ}の展開法を「和解」^{わけ}と銘じて公開していた。こうした日本数学の展開の上に立って致貞は「唐算」の造語に及んだのかも知れない。ことに佐藤は「唐算」の本質とも呼ぶべき天元術の優越性を次のように述べていた³⁸。

凡そ数に九つあり。曰く、方田、粟布、差分、少広、商功、均輸、盈朒、方程、勾股是なり³⁹。蓋し数の千變万化して盡すこと能はずといへども、此の九章を出でず。其の難算を解くの術に至ては天元を越ること無し。

まさしく「演段⁴⁰冪式等の難算を開」くための計算では天元術は絶対的に有効であった。その天元術は中国伝統数学の至宝であり、致貞が呼ぶ「唐算」そのも

³⁶ 原文は「私」と読めるが、「唐」との対比で考えるならば「和」の可能性もある。この議論については、松本登志雄「「和算」って知っていますか？(其I)」、『和算ジャーナル』創刊号 No.1、2017年、pp.4~5を参照されたい。

³⁷ 『算俎』に関しては、佐藤健一校注『算俎』、和算初期選書第11巻、研成社、2011年を参照。

³⁸ ここでは藤田貞資著『改正天元指南』(寛政7年(1795)刊)に載る佐藤茂春の序文から引用。

³⁹ 『九章算術』では「方田、粟米、衰分、少広、商功、均輸、盈不足、方程、勾股」と書す。

⁴⁰ 用語「演段」は『楊輝算法』が初出と思われるが、有沢致貞にこれを見た形跡はない。あるいは建部賢弘の『発微算法演段診解』に依拠するか。

のである。

また、沢口一之の『古今算法記』の序文は、円理の研究に関連して「和」と「漢」とする用語をもって日本と中国の数学を明瞭に弁別する意識下で著されていた。沢口が弁別する「和」と「漢」は明らかに「和算」と「唐算」の下地となる。因みに、『算法天元指南』の著者佐藤は沢口に師事して天元術を学んだ一人であったから、師の数学観を継承したであろうことは容易に想像が付く。

元禄 8 年(1695)、宮城清行が刊行した『和漢算法』は書名そのものをもって「和」と「漢」の数学を鮮明に区分していた。そしてこれに序文を寄せた田村通信も「近世数学の士、皆始を漢に^{もとめ}資^{まじ}て、これを和術に^{まじ}雑^{まじ}ゆ」と断言していたのである⁴¹。用語「和術」の初出はここ『和漢算法』にある。

なお、有沢致貞は算盤の上梁一珠への改良を日本の「巧」と称賛していたが、これは致貞の誤解と言わなければならない。しかし、致貞の目には、日本人が算盤を使って速算する様は「十露盤」＝「和術」＝「和算」と映ったのであろう。こうした「和算」観一言い換えれば数学観であり十露盤観一は江戸時代の終わりさらには明治時代に至っても日本人全般から消え去ることはなかった。

再度言えば、有沢致貞が『籌算式』(『算法指要』)を著す以前の 17 世紀後半に、中国数学を表象する「唐の法」もしくは「漢」、日本の数学を表す「和」と「和術」は既に形成されていた。そうした既成概念の上に立って有沢は「演段幕式」を用いる中国数学を「唐算」と呼び、算盤による計算法と認めた上で「和」「和術」を「和算」へと窠変させたとと言えるのである。こうした用語変換を可能にした背景として、致貞に先駆ける前時代に中国古代数学から自立する日本数学としての自我意識の萌芽が指摘できることになる。

最後に「紅毛算」について触れて置きたい。江戸時代人の認識では「紅毛」は広義には西洋・西洋人を指し、狭義にはオランダ・オランダ人を意味した。長崎を拠点に日蘭貿易が行われていたから、貿易に従事するオランダ人を阿蘭陀人あるいは紅毛人と呼称した。致貞は彼らが日常的に使う捷徑算法が Napier's bones であると認識していた。その計算法が梅文鼎の著した『籌算』と一致していることを理解した致貞に、それを「紅毛算」と呼ぶことに何ら抵抗は無かったのであろう。それはまた、中国・日本・紅毛(オランダ)の計算法の違いを区別する「唐算」・「和算」・「紅毛算」の創出に繋がったことになる。

参考文献

- [1] 有沢致貞『籌算式』(『籌算』『算法指要』)、享保 10 年(1725).
- [2] 有沢致貞『暦本抄』、享保 15 年(1730).
- [3] John Napier, *Rabdologiae, seu Numerations per Virgulas*, Edinburgi: Excudebat Andreas Hart, 1617. ここでは <https://archive.org/details/>

⁴¹ 詳しくは、小林龍彦著、徐喜平、張萌升、董杰訳、徐沢林校『徳川日本対漢訳西洋暦算書』の受容』、上海交通大学出版社、2017 年、pp.3~11、あるいは『徳川日本における漢訳西洋暦算書の受容』(東京大学提出学位請求論文、平成 15 年度)の pp.1~12 を見よ。

rabdologiae00napi/page/n4/mode/2up を参照した。

- [4] 程大位『算法統宗』、万暦 20 年(1592).
- [5] 梅文鼎『籌算』、康熙 17 年(1678).
- [6] 梅文鼎『筆算』、康熙 32 年(1693).
- [7] 『中国科学技術典籍通彙』数学卷二、河南教育出版社、1993 年.
- [8] 司馬遷『史記』、中華書局、1997 年.
- [9] 李迪『梅文鼎評伝』(下)、南京大学出版社、2011 年.
- [10] 村松茂清『算俎』、寛文 3 年(1663).
- [11] 沢口一之『古今算法記』、寛文 11 年(1671).
- [12] 湯浅得之訓点『新編直指算法統宗』、延宝 4 年(1676).
- [13] 宮城清行『和漢算法』、元禄 8 年(1695).
- [14] 佐藤茂春『算法天元指南』、元禄 11 年(1698).
- [15] 佐々木秀長『修正宝暦甲戌元暦』、明和 6 年(1769).
- [16] 佐藤健一校注『算俎』、和算初期選書第 11 卷、研成社、2011 年.
- [17] 田中鉄吉編『加越能における数学』、第十八回日本中等教育数学会総会準備委員会、1936 年.
- [18] 大庭脩『江戸時代における唐船持渡書の研究』、関西大学東西学術研究所、昭和 42 年(1967).
- [19] 『石川県史』、第 3 卷、昭和 49 年(1974).
- [20] 山崎與右衛門『塵劫記の研究 図録編』、森北出版、昭和 52 年(1977).
- [21] 『明治前日本数学史』第 5 卷、新訂版、1979 年.
- [22] 遠藤利貞遺著、三上義夫編、平山諦補訂『増修日本数学史』、恒星社厚生閣、昭和 56 年(1981).
- [23] 『石川県姓氏歴史人物大辞典』、角川書店、平成 10 年(1998).
- [24] 城地茂、劉伯雯、張濤「『三才発秘』(陳雯、1697 年)と「阿蘭陀符帳」Napier's Bones の日本伝来」、数理解析研究所講究録『数学史の研究』、第 1787 巻、2012 年.
- [25] 小林龍彦著、徐喜平、張萌升、董杰訳、徐澤林校『徳川日本対漢訳西洋暦算書』、上海交通大学出版社、2017 年.
- [26] 松本登志雄「「和算」って知っていますか？(其 I)」、『和算ジャーナル』創刊号 No.1、2017 年.