RIMS Kôkyûroku Bessatsu
B85 (2021),65-78

毛利重能著『割算書』における「陰陽」と「士農工商」

"Principles of Yin and Yang" and "Theory of Four Social Classes" in Mōri Shigeyoshi's *Warisansho*

曽我昇平

Shohei Soga *

Abstract

In 1622, Mōri Shigeyoshi published the *Warisansho* a mathematical book with a preface. The *Warisansho* is an abacus-based math book that addresses practical issues following the multiplication table.

The preface to this *Warisansho* explains the origin of numbers, incorporating the content of the Old Testament book of Genesis. There is a lot of research on this point. But there is a continuation of this preface. This is an explanation of the Yin-Yang principle that originated in Chinese Confucianism.

In this paper, we will not pursue from the perspective of Christianity, but from the view of mathematics possessed by Mōri Shigeyoshi.

Then, clarify the following four points.

i) Why did Mōri Shigeyoshi publish a statement focusing on "division"?

ii) Why did Mōri Shigeyoshi adopt the Principles of Yin and Yang as the theory that goes through the *Warisansho*?

iii) How was Mōri Shigeyoshi influenced by mathematics in China and Western Europe?

iv) What kind of influence did Mōri Shigeyoshi's view of mathematics have on Japanese academic research?

Received February 15, 2021. Revised April 20, 2021.
2020 Mathematics Subject Classifications: 01A45
Key Words: Mōri Shigeyoshi, wasan, Principles of Yin and Yang Theory of Four Social Classes, *Warisansho*
This work was supported by the Research Institute for Mathematical Sciences, an International Joint Usage/Research Center located in Kyoto University.

* 四日市大学・関孝和数学研究所　Seki Kowa Institute of Mathematics, Yokkaichi University, 1200 Kayo Yokkaichi Mie 512-8512 , Japan. e-mail: gstfm622@yahoo.ne.jp

©2021 Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University. All rights reserved.

§1. 序

毛利重能著『割算書[1]』(1622 年) は，巻頭の「まえがき」と巻尾の「おくがき」，目次，刊行年と著者名が刻された現存する最古の和算書である。ただし，『割算書』という書名は，昭和 2 年に刊行された『日本古典全集』に収録する時に名づけられたものである。実際，『割算書』は，内容的には「割算の書」ではなく，算書を意味する「算用記」である[2]。

『割算書』という書名は，冒頭「夫割算と云ハ」で始まっていることから，毛利重能が算書として刊行するにあたり，四則演算の一つの「割算」に焦点化していたことは確かである。なぜ，毛利重能が「割算」に焦点化したかの理由は明確でない。この点に関しては，本稿では当時の代表的な珠算書であった『算法統宗[3]』の分析を行う。

続いて「まえがき」には，「壽天屋邊連と云所に智恵万徳を備はえる名木有此木に百味之含霊の菓一生一切人間の初夫婦二人有故是を其時二に割初より此方割算と云事有」と記されている。この記述は，『旧約聖書』創世記の「アダムとイブ」に由来するものであり，毛利重能とキリスト教の関係について研究されてきた。そして，キリスト教を毛利重能に伝えた人物としてイエズス会宣教師の存在が追究されてきた。確かに，「まえがき」前半の部分からは，キリスト教の影響を否定することはできない。実際，毛利重能とは時間的にも空間的にも接触可能な, イエズス会宣教師のペドロ・ゴメス (1535-1600), カルロ・スピノラ (1564-1622) の存在もある。

しかし, イエズス会が西欧の対抗宗教改革期におけるカトリックの知的前衛[4]であったことと，アジアに派遣されたイエズス会の宣教師が資格要件として大学学芸課程の学力を有していたこと[5]の史実からは，次の疑問が生じる

一つは, 宗教的な面からである。三位一体の神を信仰するカトリック教会では,「アダムとイブ」は対を成す存在ではない[6]。そして，カトリックの神学では二元論は許容されていない[7]。それ故，カトリックの知的前衛であったイエズス会の宣教師が，対を成す存在としての「アダムとイブ」及び二元論を伝えることは合理的ではない。それ故，毛利重能が算の根源を創世記の記述（いわゆる神話）に求め，数の論理に二元論を採用した意図を，キリスト教カトリックに求めることは

---

[1] 毛利重能 (1622)『割算書』(西田知己・校注 (1991)『割算書』江戸初期和算選集第 2 巻①，研成社) (日本珠算連盟編 (1956)『割算書』，日本珠算連盟).

[2] 佐藤健一・校注 (1990)『算用記』江戸初期和算選書第 1 巻②，研成社，参照.

[3] 程大位 (1592)『算法統宗』(程大位編集，湯浅得之考訂 (1675)『新編直指算法統宗』)

[4] ウィリアム・バンガード，上智大学中世思想研究所監修 (2004)『イエズス会の歴史』，原書房，第 1 章「創立者とその遺産」参照.

[5] Societatis Iesu, *Constitutiones Societatis Iesu*: Anno 1558. Romae, in aedibus societatis Iesu.イエズス会『会憲』第 4 巻 12 章項目 3 に記載.

[6] 『旧約聖書』創世記 2 章 21-22 節「神はアダムを深く眠らせ、アダムは眠った。神は彼の肋骨を 1 本取り、そこを肉で塞いだ。そして神はアダムから取った肋骨で女性を作り、彼女をアダムの元に遣わせた」

[7] ヴィンセント・F・ホッパー，大木富 (訳) (2015)『中世における数のシンボリズム』，彩流社．第 4 章参照.

適切ではない。むしろ，珠算の書として参照したと考えられている中国数学書の中に求めることが必要である。

二つには，数学の面からである。アジア宣教に向かうイエズス会士には，ローマ学院数学科教授のクリストファー・クラヴィウス(1538-1612)が，特別クラスを編成し深く数学的諸学を学ばせた。それほど宣教の有効手段として数学的知識が重視されていたのであった[8]。特に，初期に中国に派遣されたマテオ・リッチ（利瑪竇，1552-1610），ディエゴ・デ・パントーハ（龐迪我,1571-1618），サバティーノ・デ・ウルシス(熊三抜，1575-1620)が伝えた数学的諸学は，中国において「西学」として認知された[9]。それは，単に知識や技能面に留まらず，思想面も含めて捉えられていたことを意味する。そして，この時期に伝えられた数学的諸学の知識，技能，思想は，主にクラヴィウスから発せられたものであった。それ故，毛利重能とキリスト教との関係に言及するなら，宗教的側面より，数学的諸学の知識，技能，思想からの追究が必要である。そのため，イエズス会士マテオ・リッチが教授し，中国人士大夫でありキリスト教に改宗した徐光啓（1562-1633），李之藻（1565-1630）が漢訳した数学書を用い考察する。

『割算書』の「おくがき」には「此陰陽二ツの所工夫を以無不割云事」と記されている。これは「まえがき」の「八算ハ陰懸算ハ陽争陰陽に拽事あらん哉」に対応した文となっている。これは，陰陽論を論理の根底におき，度量衡計算に適用可能であることを示している。「おくがき」の後半部分には「算用算勘に泄事なし」で宗教的な論理ではない数学的な論理性についてと，「士農工商琴碁書畫ふきはやししつのめの藤布はたにいたるまで算に洩る事あらん哉」で実用性を超えた実学としての価値についての言及がある。毛利重能が『割算書』の中で示した論理性の担保と実用性の確保について，実際，どの例題と解法に表れているのか。また，以後の和算にどのような影響を与えたのかを追究することが必要である。

本稿で解明することは以下の 4 点である。

ⅰ）なぜ，毛利重能は「割算」に焦点化した算書を刊行したのか？
ⅱ）なぜ，毛利重能は『割算書』を貫く理論に「陰陽」説を採用したのか？
ⅲ）毛利重能は，中国及び西欧の数学にどのような影響を受けたのか？
ⅳ）毛利重能の数学観は，日本の学術研究にどのような影響を与えたか？

§2. 『割算書』と陰陽論

『割算書』では，数の根源に『旧約聖書』創世記の「アダムとイブ」を置き，さらに「まえがき」の続きに「陰陽に漏事あらん哉」と記している。これは，『割算書』には数の論理として，陰陽二元論を採用したことを示している。

---

8 Society of Jesus, Dennis Smolarski(Tr.) (2002)"Historical Documents, PartI, Sections on Mathematics from the Various Editions of the Ratio Studiorum", in, *Science in Context*, 15(3), pp.459-464. 461 頁に「数学に関しての 3」に海外宣教に出る司祭に対し行う数学的諸学の特別講義について記載.

9 杜石然（2001）「イエズス会士と西洋数学の伝入」,『中国言語文化研究』1，1-21 頁.

算書の序において，算の根源を創世記の記述（いわゆる神話）に求めること，数の論理を提示することは特異なことではない。ただし，三位一体の神を信仰するカトリック教会が二元論を採用することはなく，カトリック教会公認の数学書であるボエティウスの『算術教程[10]』では，数の根源にピュタゴラスを，数の論理として比の法則を置き，神の完全性の担保としている。

和算の成立に大きな影響を与えた『算学啓蒙』には伝説時代の皇帝「黄帝」[11]，『算法統宗』には夏朝の創始者「禹」[12]に由来することが記されている。そして，宋明期以降の中国数学書には，宋明理学に基づく数の理論が記載されている。実際，朱世傑『四元玉鑑』莫若の前序[13]には，伝説時代の皇帝で医学の祖でもある「黄帝」の名と，宋明理学の陰陽二元説に基づく「故易一太極也」の記載がある。また，『算法統宗』首篇には総説に続き，宋明理学に基づく「河図洛書」が位置づいている。

『割算書』で採用された陰陽二元説は，中国数学書の典型であった。毛利重能は，算の根源を創世記の記述に求め，さらに陰陽二元説に基づく数の論理を提示した。それは，毛利重能が中国文化，中国数学の理論展開を理解していたことを示している。

2. 1. 中国数学書の陰陽論

中国数学書の序文には，算の根源を創世記の記述に求め，そして宋明理学に基づく数の論理が記載されている。特に，代表的な珠算書である『算法統宗』の冒頭には，「掲河圖洛書于首見数有原本（河図洛書を掲げ，ここに数の本源の始まりを見る）[14]」と記載されている。続いて「伏義則圖作易」「洛書釋數」「洛書易換數」「黄鍾萬事根本圖[15]」が掲げられている。これらは，明らかに宋明理学の陰陽二元論に基づいたものである。

この『算法統宗』出版の成功は，明代の活発な商取引を背景とした珠算の著しい発達によって支えられた。後世の『算法統宗』の評価は，明代の珠算の普及を支え社会上大きな役割を果たした珠算書であって，数の論理の学術書としての評価はない。実際，商取引の場面，珠算を使う場面で必要なものは，数の論理ではなく数量の論理であり，そして求めるのは黄鍾生度，黄鍾生量，黄鍾生衡でなく，実用の度量衡であった。

『算法統宗』では，冒頭に宋明理学の陰陽二元論を掲げ，数の論理を説明しているが，本篇でこの数の論理を適用した箇所を見いだせない。当時，度量衡の基礎をなす，数量の論理について標準となる書は定かでなかった。

宋明理学成立以前の『九章算術』においては，算の根源として「黄帝」の記載はあるが，数の論理としては「陰陽二元論」ではなく「暦」「律呂」を関連づけ

10 Boethius (c.500),*de Institutione Arithmetica.*
11 朱世傑(1299)『算学啓蒙』，一丁表，元鎮序.
12 程大位(1592)『新編直指算法統宗』，首篇一丁表，総説.
13 朱世傑(1302)『四元玉鑑』，一丁表，莫若前序.
14 『新編直指算法統宗』，首篇一丁表，総説.
15 『算法統宗』，首篇三丁裏，黄鍾生度，黄鍾生量，黄鍾生衡，黄鍾生律の記載.

た記述であった[16]。

明末の中国，周述学は宋明理学に基づく数の論理の数学への適用を排し，度量衡の基礎をなす「名数御量」説を提出して数学と実用との関係を示した。周述学は『神道大編暦宗算會』の冒頭で，次のように記している[17]。

> 夫物之不齋物之情也故其形體有長短有廣有狭有多有寡有軽有重是以立法名數以御之度之以弓尺而長短廣狭明量之以斗斛而多寡審權之以斤秤而軽重晢此度量權三灋爲數之網也（それ物は不ぞろいで情〔実物〕である。故に形体に長短，広狭，多寡，軽重がある。いかに名数を立てることでこれを御せるか。弓尺を以て度り長短広狭を明らかにし，斗斛を以て量り多寡を審らかにし，斤秤を以て権〔衡〕り軽重を晢らかにする。この度量権の三法は数の網〔かなめ〕なり）

周述学は，すべての実物は数量関係の属性を有し，実用上の必要に従って「名数を立ててこれを扱う」ことによって，数学が生み出されたと考えていた。「数量」と「実用」がキーワードとなる。

他方，宋明理学に基づく数の論理の数学への適用では，『算法統宗』にも記載されている「黄鍾」の扱いに特徴が表れる。例として，『性理大全』版の蔡元定『律呂新書』律呂本源には，楽律の基本となる黄鐘の長さが九寸である理由について，次の記載がある[18]。

> 天地之數始於一終於十其一三五七九爲陽九者陽之成也其二四六八十爲陰十者陰之成也黄鐘者陽聲之始陽氣之動也故其數九（天地の数は一に始まり十に終わる。その一三五七九は陽であり，九は陽の成なり。二四六八十は陰であり，十は陰の成なり。黄鐘は陽声の始，陽気の動なり，故にその数は九である。）

宋明理学の中核をなす書である『性理大全』に記された上記の個所のキーワードは，「数」と「形而上」である。周述学の「名数御量」説の「数量」「実用」と比べると，「数」に基づく陰陽二元論は，「数量」を求める度量衡の実用計算には不向きであり，割算，特に勾股，開平，開立，平圓（円に関する問題），弧矢弦への適用は困難である[19]。他方，「名数御量」説は，「実用」には適するが，「形而上」の論理が明確でない。

明末の中国数学は，珠算の普及によって実用での活用で大きな社会的役割を果

---

16 劉徽(263)『九章算術』，劉徽九章算術註原序「曁於黄帝神而化之引而伸之於是建暦紀協律呂用稽道原」と記載.

17 周述学(1558)『神道大編暦宗算會』，巻一の冒頭，「入算」名數.

18 『性理大全』版『律呂新書』(1415)，「律呂本原」黄鐘第一，長九寸空圍九分積八百一十分についての記述.

19 『神道大編暦宗算會』の章立ては四則に続き，勾股，開平，開立，平圓，弧矢弦。

たしたが，数学の理論的研究は宋・元の時代に遠く及ばなかった[20]。このことは，度量衡計算の根拠となる論理，それは宋明理学の陰陽二元論に代わる論理が求められていたのであった。

宋明理学の陰陽二元論と周述学の「名数御量」説の対比は，中国に限ったものではなく，Numero 数＋logy 学（数の学）である Numerology（数秘術）と数学の Number theory（数の理論）の対比である。前者の場合，数自体が意味を持つとされ，さらに実際的な効力を持ち，象徴でもあり，聖なる属性があるとされた。そして，「数」は，個あるいは集団の占いの大きな手段となり，星座という形で天空の占星術に至り，学問としての数学的諸学に結びついていった。先に引用した『性理大全』版の蔡元定『律呂新書』律呂本源は，数秘術的な宋明理学の陰陽二元論が出発点であっても，学問としての音律論の古典として評価されている。

この『律呂新書』の場合，音律の基準となる黄鍾九寸の意味付けは数秘術的なものであるが，12 音階の比の値を求める時には，黄鍾九寸を「子，1」と記号と数量に置き換え，次に下生（□÷3×2）し「丑，3 分の 2」を算出する。以下，上生（□÷3×4）と下生の式を用い，12 音を算出する。数秘術と数学が適切にアレンジされている。

『算法統宗』の場合，首篇では宋明理学の陰陽二元論を表す「河図洛書」を掲げているが，度量衡を扱う本篇では数秘術的な扱いはなく，計算法として帰除法，商除法，加法，減法，約分法，通分法に加え，「異乗同除[21]」の法を用いて数学的に展開されている。計算法は，開平方法，開立方法と続き，開立方法のコメントとして「難之法也今新増帰除開立故法之易便矣」と結ばれている。これは算木を用いた従来の開立方法より，自ら工夫したソロバンを使用した帰除開立方法が易しく便利であるとするアピールである。

2.2.『割算書』の陰陽論

2.2.1.『割算書』の構成

『割算書』では「陰陽に漏事あらん哉」と，陰陽二元論が論理の根底にあることが示されている。そして，「大唐にも増減二種算と云事有」と，中国にその例があることと，算書に適用可能な論理であることを示している。

これは，『算法統宗』の「掲河圖洛書于首見数有原本（河図洛書を掲げ，ここに数の本源の始まりを見る）」と，宋明理学の陰陽二元論が論理の根底にあり，その論理が算書に適用可能であることを示していることに相対する。

『割算書』と『算法統宗』は，算の起源として「アダムとイブ」と「禹」との違いはあるが，いわゆる神話の世界の人物を配した点は変わらない。そして両者とも，陰陽二元論が論理の根底であり，算書に適用可能な点を序で示している。

両者とも，序で陰陽二元論が展開されているが，実用の度量衡を扱う本篇では適用されていない。『算法統宗』の本篇巻之一は，数と度量衡，九九と九帰の説

---

[20] 吉田忠・李廷拳(編)(1998)『日中文化交流史叢書 第 8 巻 科学技術』, 大修館書店. 第 3 章 1 節参照.

[21] 「異乗同除」は，商が一定の比例関係を意味し，三率法 $a:b=n:m$ ，$m=bn/a$ の「先乗後除」である。巻 1，11 丁裏。

明が記されている。続いて，計算法として九帰帰除法，商除法，加法，減法，約分法，通分法の計算法が記されている。

『割算書』は，「八算之次第」から始まる。これは「帰除法」であり『算法統宗』の計算法の提示順と同じである。次に，「見一之次第」「帰一倍一之次第」「金子四十四割次第」「小一斤之次第」「唐目を日本目に直次第」「割算に懸てはやき分」と割算の基礎技能についての説明がある。その後，度量衡計算の例題が続く。

2.2.2.『割算書』の「異乗同除」の法

『算法統宗』の計算法で特徴的な「異乗同除」の法は，「粟布章第二」の交換率（相場）問題で使用される。術は相場計算が先の $a:b=n:m, m=b\div a\times n$「先除後乗」ではなく，相場計算が後の「先乗後除」$a:b=n:m, m=b\times n\div a$ の適用であり「異乗同除」の法に相当する。

「異乗同除」の法は，『割算書』では直接の説明は記されていないが，例題の「米の賣買の次第」において使用されている。「一銀十匁に米三斗五升と云時に米百五十三石五斗有此かねといふは三五にわり申候時銀四貫三百八十五匁七分一厘ニ成申候」。術文としては「三五にわり」だけであり，「相場」は明記されていない。「相場」が先なら，十匁÷三五×百五十三石五斗＝2.857142857･･･×1535＝4385.714285…と計算される。一方，「異乗同除」の法（$a:b=n:m, m=b\times n\div a$）を適用すれば「先乗後除」となり，十匁×百五十三石五斗÷三五＝15350÷3.5＝4385.714285…と計算される。

問いに「相場」の値が明記されていない問題の扱いについて，『算法統宗』の問題と比べる。

『算法統宗』「粟布章第二」の問１は「今有穀八百六十八石五斗礱為糙米四百一十六石八斗八升問毎穀一石礱米若干」であり，一石あたりの礱米について，糙米 416.88÷穀 868.5＝0.48 で求めている。続いて「相場」を求める問が４問あり，その後に實の部分に掛け算が必要となる問題が挿入されている。その問題は「原借人小麥四百五十六石今将白米照依時價估折還之其麥毎石價四銭五分白米毎石價七銭五分問該還白米若干」であり，456×4.5＝7.5×□，456×4.5÷7.5＝273.6 と計算している。

両替問題の問７も同様に「今有人原借九色金五十両今又換八色金問該若干」を，50×0.9＝□×0.8，50×0.9÷0.80＝56.25 で求めている。次の問８は「今有八色金五十両用價銀二百両今又換九色金四十両問該銀若干」であり，50×0.8：200＝40×0.9：□，200×36÷40＝180 と「異乗同除」の法が適用されている。

一方，『塵劫記』にも術文の中に「異乗同除」の法の適用が記されている問題が存在する。それは，「米うりかひし事[22]」の章で，「相場」の値が明記されていない問題の術文にある。寛永四年版には「相場」の値が容易にも求めることがで

[22] 吉田光由(1627)『塵劫記』寛永四年版（佐藤健一(2006)『『塵劫記』初版本―印影，現代文字，そして現代語訳―』，研成社。56-59 頁）.

きる問題であり，術文は後に「かねとかね相場でわれは米になる」「こめと米相場でわれはかねになる」が記されている。

寛永二十年版の「米うり買ひの事[23]」では，最初の問題に術文の「こめと米，さうはで割れはかねになる」が記されている。この術文は，銀 10 匁分のこめ×米810 石÷さうばの 0.432 石＝かねの 18750 匁＝かねの 18 貫 750 匁＝銀十八貫七百五十目であり，ここでは単位を含めた意味理解が可能である。この文には「さうば」（単位量）の比例関係，つまり，商が一定である関係が根底に存在する。それは，0.432 石：10 匁＝810 石：□匁となる等しい比の関係を意味し，「三率法」を使い，□匁＝10 匁×810 石÷0.432 石＝18750 匁＝18 貫 750 匁として計算できることを示している。これは，明らかな「異乗同除」の法の適用である。

『算法統宗』の「異乗同除」の法は，三率法の適用としてよりも，比例関係を理解し，帰除法適用の計算上生じる「先用乗法然後用帰除雖有畸零数之不盡者耐可命」を理由としての「先乗後除」の意識であった。これは，商除法では，約分法の適用で「先乗後除」と「先除後乗」の違いは生じないからである。

「先除後乗」については，商除法を使用する『九章算術』では，「少者多之始一者数之母故為率者必等之於一」（少は多の始め，一は数の母，故に率をなすは必ず一に等しくする）とされ，単位量や比例算の理論が実用に優先されている。

2.2.3.『割算書』の開立方法

『割算書』の「おくがき」には「此陰陽二ツの所工夫を以無不割云事」と記されている。これは「まえがき」の「八算ハ陰懸算ハ陽争陰陽に洩事あらん哉」に対応した文となっている。これは，陰陽論を論理の根底におき，度量衡計算に適用可能であることを示している。そして「おくがき」の「工夫を以無不割云事」に繋がり，帰除法を用いて工夫すれば，問題は解決できるとしている。

この記述は，度量衡の計算を対象とする算書として，『算法統宗』と同様に，陰陽二元論を根源に据えたことを示す。そして，『算法統宗』と同様に，本篇ではこの陰陽二元論に触れることはなかった。

両書とも，採用した計算法のうち，最初に掲げ重要視したのが帰除法であった。『算法統宗』では，計算法として「異乗同除」の法を採用し重視されている。さらに，開平方法，開立方法と続き，これらの開方がソロバンで計算できることが，本書の特徴として記されている。

『割算書』では，明確に記されてはいないが「異乗同除」の法によって計算されている。「おくがき」には，「此外開平と云ハ平に四方になす算也」「開立法と云ハ四方高さも同寸ニ篗のことくになす算也」「開圓法と云ハ玉のことく丸になす算なり」「何れもかやうの算共數多有と云共筆紙に盡しかたし口傳有」と記されている。実際，例題として取り上げ解答されていないが，『算法統宗』の特徴の一つであるソロバンでの開立，開立，開圓[24]についての言及がされている。

---

[23] 吉田光由（1627）『塵劫記』寛永二十年版（大矢真一（1977）『塵劫記』，岩波書店。56-62 頁）。

[24] 『割算書』の「開圓」は，『算法統宗』『神道大編暦宗算會』の「平圓」に相当。

『算法統宗』の商除法の説明には，割算には九帰帰除法を適用するが，「然開方法用之（しかるに開方法にこれを用いる）」と開方法での商除法の適用が記されている。これは，開方法には算木を使う方が適し，ソロバンの適用は難しいことを表している。

『算法統宗』の開立方法の説明の結びには，「今新増帰除開立故法之易便矣（今新たに帰除開立を増やした。たしかにこの法は易しく手軽である）」と記されている。帰除開立はソロバンを使用した開立方法である。

2.3. 西欧数学書の漢訳本の陰陽論

中世までの西欧では，数の学"Arithmetica"と，量の学"Geometrica"は峻別され，数と量は統一されていなかった。イエズス会宣教師が学んだクラヴィウスの数学的諸学の教科書には，数の学"Arithmetica"の存在はなく，度量衡を扱う実用数学書の *Epitome Arithmeticae Practicae*[25](以後 *EAP* と略す)が使われた。この書の漢訳本である『同文算指』の徐光啓序文[26]には，「我中夏自黄帝命隷首作算以佐容成至周大備（我が中夏では黄帝が隷首に命じ，算を作らせ容成を補佐させ，周に至って備わった）」と記され，算の根源を伝説の黄帝に求め，黄帝の配下であった伝説の中国の度量衡の祖である隷首をあわせ採り上げている。*EPA* では，算の起源を伝説の人物に求めず，プラトンの哲学に求めている。また，*EPA* には宗教的，数秘術的考えが提示されている箇所はない。それにもかかわらず，その漢訳書の『同文算指』の序には，宋明理学の陰陽二元論に関する言及が，訳者である李之藻，編者である徐光啓の序に記されている。

徐光啓の序には，「名理之儒土苴天下之實事（名理の儒者は天下の実学の事を軽視した〔土苴は土や草むらの意味で軽視の比喩表現〕）」と記され，宋明理学では度量衡を扱う実学を土苴の如く扱い軽視していた現状が示されている。さらに徐光啓は宋明理学の陰陽二元論について，「妖妄之術謬言數有神理（妖妄の術は数に神理あると誤って語った）」と記し，妖妄の術であり，数学の論理ではないことを述べている。

李之藻の序には，「夫西方遠人安所窺龍馬亀疇之秘隷首商高之業（遠い西方の人は，いかに龍馬亀疇の秘や隷首商高の業を窺うことができるか）」と記され，陰陽二元論に代わる数量の論理を，*EPA* の中に求めているのである。

EPA の序には，数量の論理は具体的に記されていないが，プラトンの哲学について記されている。そこには，「プラトンによれば，算術を日常生活から切り離し高める者こそが，知性や教養が高まる」「算術なくして，公事も私事も存立しない」とされている。これは，形而上学的な数学の論理や法則に基づき，それを実用に供することが肝要であるとの指摘である。

李之藻が求めた数量の数学的論理は，*EPA* 17 章に記されていた。17 章の章題は

---

[25] Christopher Clavius（1583）*Epitome Arithmeticae Practicae*，Roma.

[26] 利瑪竇(授)，李之藻(演)，徐光啓（選）(1614)『同文算指』(『天学初函』第 5 巻，海山仙館叢書本:任繼愈主編（1955）『中國科學技術典籍通彙數學卷』所収，鄭州）.

“Regula trium; quae alio nomine regula aurea, sive regula proportionum dici solet（三率法。それは別名黄金算法や比例算法と通常呼ばれているものである）と，長い章題が付けられている。この章は　$a:b=n:m$, $m=b\times n\div a$ の適用である。

この 17 章は「Hactenus lacta sunt a nobis necessaria Arithmetices fundaments（ここで含まれるものは必要な算術の基盤である)」の一文から始まり，三率法を算術の基盤であるとしている。さらにこの三率法は”non solum Mathematicis”（数学の基礎ではない）と記されている。

「数学の基礎ではない」とは，エウクレイデス幾何学においては，異種の量の間の比は認められていないこと，つまり，三率法は，$a:b=n:m$, $m=b\times n\div a$となり，同次性が担保できないことを示している。

漢訳された『同文算指』三率準測法第一には，「數有顕隠必頼顕（顕隠ある数を必ず顕を得る)」に続き，*EAP* と同様に$a:b=n:m$, $m=b\times n\div a$の説明が記されている。この，$m=b\times n\div a$について，中国数学の「異乗同除」と註されている。この「異乗同除」は，商が一定の比例関係を意味し，『算法統宗』にも記載がある。

数の同次性が確保できない三率法(異乗同除の法)は数学の基盤ではなかったが，逆に三率法（異乗同除の法）によって同次性が担保できれば，それは数学の基盤となり得る。歴史的には，ルネ・デカルトの成果として認められている事である。[27]

デカルトの『幾何学』第 1 部の表題は「円および直線のみの使用によって作図できる問題について」であり，本文の記述は次のように始まる。「Tous les Problems de Geometrie se peuvent facilement reduire à tels termes, qu’il n’est besoin par après que de connoitre la longueur de quelques lignes droites, pour les construire.（幾何学のすべての問題についてそれを学ぶ期間を容易に短くすることができる。それは結局，それらを構成するためのいくつかの直線の長さを求めることに帰着する)。

デカルトが参照したクラヴィウスの *Geometria Practicae,* [28]には，相似をもとに図形計算における同次性が担保されている

$\triangle$BAC∽△DAE　AC：AE＝AB:AD　AB＝AC×AD÷AE

クラヴィウスは，同種の数の比の問題は，『原論』5 巻の同種の量の理論を用い解説しているが，異種の数の比の問題の理論には，『原論』5 巻を用いず，黄金律として「三率法」を定義し解説している。

クラヴィウスの *Geometria Practicae* は，一部が徐光啓により漢訳されている。その漢訳書である『測量法義』の第十五題には，「測高深廣遠不用推算而得其度分（高さ，深さ，広さ，距離を測るに推算を用いずにその度分を得る)」と記されている。相似と三数法を使用し「先得三率而推第四率三率者其一」で求めると記されている[29]。それは「△甲乙丙∽△甲丁戊，甲丁：甲乙＝甲戊：甲丙より，甲丙＝甲乙×甲戊÷甲丁で求める」ことである。

徐光啓は「数の幾何」の理論として，『測量法義』第十五問のあとに「三數算

---

27 René Descartes (1637), *La Géométrie*, Paris.

28 Christophorus Clavius（1604）, *Geometria Practica*, Mainz. Lib.3, Problemata 2 Aliter 7

29 徐光啓(1607)『測量法義』。例題が 15 問あり，最終の第 15 問の後に「三數算法」が附属されている。『同文算指』では三率法，『測量法義』では三數算法である.

法」について次のように説明している。

三數算法即九章中異乘同除法也先定某為第一數某為第二第三數次以第二第三兩數相乘為實以第一數為法除之即得所求第四數（三率法は即ち九章（『算法統宗』を示す）にある異乗同除法と同じである。第 1 の数に対する第 2 より第 3 に対する数は，第 2 と第 3 を乗し第 1 で除すると第 4 を求めることができる）

徐光啓は『幾何原本』が数学の基盤を成すものであることを理解するとともに，数の「幾何」への適用を認識していたのである。『同文算指』では，数量の論理に陰陽二元論を否定したうえで，三率法（異乗同除の法）を数量の論理の核にしているのであった。徐光啓は，三率法（異乗同除の法）が数量の論理の核をなすことを認識していたのであった。そして，表面上，宋明理学の陰陽二元論が採用されていた『算法統宗』も，数量の論理として「異乗同除の法」が核となっていることを確認していたのであった。

§3. 『割算書』の士農工商

3.1.『割算書』発刊時の「士農工商」

『割算書』の「おくがき」に，「算用算勘に泄事なし士農工商琴碁書畫ふきはやししつのめの藤布はたにいたるまて算に洩事あらん哉」と記されている。ここで示した毛利重能の数学観は，宋明理学とは対照的な捉え方であった。宋明理学の対象は士（士大夫）であり，西欧のリベラルアーツの対象が自由人であったと同じく，両者とも根底に形而上学があり，実用は全く考慮の対象外であった。

毛利重能の数学観は，この「おくがき」に記されている。「算用算勘に泄事なし」で宗教的な論理ではない数学的な論理性（確実性）を示し，「士農工商琴碁書畫ふきはやししつのめの藤布はたにいたるまて算に洩事あらん哉」で実用性を超えた実学としての価値（有用性）を示しているのであった。

『割算書』で使用された「士農工商」は，江戸時代の武士・農民・職人・商人の身分制度の意味で使われていない[30]。職業の区分としての位置づけであった。しかし，『割算書』刊行時点では，日本の武士は科挙官僚・地主・文人の三者を兼ね備えた者である中国の士大夫ではなく，まだ工商が町人としても社会に位置づいてもいなかった。毛利重能は，実用算が求められる職業としての「士農工商」と，教養・文化である「琴碁書畫」と並列に配して記した。これは，実用算と教養・文化活動の両面で興隆した，江戸中期の状況に先駆けている。

3.2. 西欧数学書の漢訳本の「士農工商」

『割算書』の「士農工商」と「琴碁書畫」の並列表記は，各職業の実用算と教養・文化活動の両面から数学をとらえることを意味し，当時，西欧においても中国においても普通ではなかった。

毛利重能が接することが可能であったのは，イエズス会宣教師が身に付けてい

---

30 大島真理夫(1998),「「士農工商」論ノート」,『経済史研究』, 131-144 頁，参照。

るクラヴィウスの数学観である。

クラヴィウスは，イエズス会学校における「数学」の扱いについて，次の考えを持っていた。（学事規定草案に対するクラヴィウスの意見書，1586）[31]より

> 我々の学院において「数学」は高い位置付けにはないが，他の学問は「幾何学」と「算術」の援助をとても必要としている．それは事実として，数学的諸学が関連する学問は，詩人には天体の昇り沈みを，歴史家には場所の形状と距離を，分析する人たちには確実なる証明の例を，政治指導者には内政と軍事ともに情勢をよく管理するための技術を，自然学者には天体の回転，光，色，透明な仲介物，音の形式と区別を，形而上学者には球体と知性の数を，神学者には神の仕事の主要な役割を，法と教会の慣習法には正確に時間を計算することを供給し説明する．同時に、病気の社会の治癒においてで，海での航海で，農民の仕事で，数学者の仕事が共和国へと流れる恩恵を運ぶことができる。

この意見はイエズス会『学事規定』に反映された。特に，クラヴィウスから特別授業まで受けた中国，日本派遣のイエズス会宣教師は，この数学観を身に付けた。また，『学事規定』準拠の教科書である *EAP* の序文にもこの趣旨に沿った記述がある。

3.3 衰分相当題

身分制度としての「士農工商」が反映された例題としては，「以御貴賤禀税（以て貴賤によって異なる給与と税を御す）[32]」と註された「衰分」相当題がある。そして，術は「合率差分法」（$a{:}b=c_i{:}d_i$，$,a=\Sigma c_i$　のとき，$d_i=b\times c_i\div a$）が適用される。*EAP* の例題は，商業に関する問題が主であり，一部に遺産分配問題，戦利品分配問題で構成されている。一方，『算法統宗』の問題は，商業問題に加え，「以御貴賤禀税」に関わる差分問題に大きな比重がかけられている。

『塵劫記』寛永八年版における「衰分」相当の商業問題は，巻之一第九「米うりかひの事」の問 16 で取り扱われている。問 16 は「銀百六拾目にてこめかい申候時　上の米一石に付銀卌四匁替のさうば也　中の米壱石に付銀卌匁かへの相場なり　下の米一石に付銀廿七匁替のさうば也　如此ねたんある時右之百六拾目にて上中下の米を枡目かをなしほとつゝには米何ほとそと問」である。法は「銀三口合」34 匁+30 匁+27 匁=91 匁,「百六十目をわれは米一石七斗五升八合二勺四才」160 目÷91 匁＝1.75824 斗である[33]。

寛永二十年版では[34]，与えられた相場を「上米一石に付　二十七匁三分」と値の

---

31 Society of Jesus, Dennis Smolarski(Tr.) (2002),“Historical Documents, PartI, Sections on Mathematics from the Various Editions of the Ratio Studiorum”, in, *Science in Context*, 15(3), pp.459-464.

32『九章算術』衰分章　冒頭の劉徽註.

33『塵劫記』寛永八年版，64 頁.

34『塵劫記』寛永二十年版，60 頁.

桁数を上げ，さらに「銀二百十六匁八分有　此かねにて上中下の米買い申候時に上米より中米をば一ぱいとり中より下をば一ぱいづゝ買い申時　何ほどづゝととふ」と設定の難易度をあげている。法は 27.3+25.5×2+23.7×4＝173.1 匁，上米は 173.1 匁:216.8 匁＝27.3 匁:□匁，□匁＝34.19202773 匁となる。原文は 216.8 匁÷173.1 匁＝1.2545‥‥と計算し，上米の石数 1 石 2 斗 5 升 4 勺 5 抄と示されている。そして上米単価×上米の石数＝27.3×1.2545＝34.1918‥‥から上米の銀 34 匁 1 分 9 厘 2 毛が求められている。この場合，術は「合率差分法」（$a{:}b=c_i{:}d_i$，$a=\Sigma c_i$ のとき，$d_i=b\times c_i\div a$）の適用が考えられる。

『割算書』には，「衰分」相当の商業問題は扱われていないが，普請割の次第に「合率差分法」（$a{:}b=c_i{:}d_i$，$a=\Sigma c_i$　のとき，$d_i=b\times c_i\div a$）の適用が考えられる問題がある。この問題は，七つの大名にそれぞれの石高に応じて担当する工事する面積を算出する問題である。ただし，この問は面積の算出のため平方計算も必要となり，術文も明確でないため，例題としては不適切な問題である。ただし，『割算書』と『塵劫記』の「合率差分法」適用題は商業問題，作業問題であり，中国数学特有の「以御貴賤稟税」に関わる差分問題は取り上げられていない。

§4　結

本稿では以下の 4 点について追究した。

ⅰ）なぜ，毛利重能は「割算」に焦点化した算書を刊行したのか？

毛利重能が「割算」に焦点化した算書を刊行したのは，参照した『算法統宗』の導入が帰除であり，採用した計算法の提示順が，最初が九帰帰除法，最後に帰除開立方法であったことにあった。『算法統宗』では，算木が使用される商除法と開立方法よりも，ソロバンが使用される九帰帰除法，帰除開立方法が重視されている。それ故，度量衡計算に適するソロバンの使用のために，商除法ではなく九帰帰除法の「割算」に焦点化し，「割算」を「算用」の意味で使用した。

ⅱ）なぜ，毛利重能は『割算書』を貫く理論に「陰陽」説を採用したのか？

毛利重能が『割算書』を貫く理論に「陰陽」を採用したのは，例題の根底にある数量の論理を確認するためであった。しかし，陰陽二元論は数の論理であり，数量の論理とはなり得ず，『算法統宗』の扱いと同じく，掲げるけれど度量衡の問題には適用しないのであった。陰陽二元論の数学への適用を後進と捉えるか，形而上学的根拠の確保ととらえるかは明確でない。毛利重能が，宗教的な論理ではない数学的な論理性（確実性）を求めたこと，そして，論理として採用した陰陽二元論を無理に度量衡の計算に適用しなかったことの評価が必要である。

ⅲ）毛利重能は，中国及び西欧の数学にどのような影響を受けたのか？

『割算書』に，数量の論理としての「異乗同除」の法の適用に『算法統宗』の影響が見て取れる。また，「合率差分法」適用題に身分階級差を前提とする差分法の問題は採用せず，作業問題に限定したのは，西欧「実用数学」からの影響と考えられる。ただし，どちらも『塵劫記』ほど明確には確認できない。

ⅳ）毛利重能の数学観は，日本の学術研究にどのような影響を与えたか？

毛利重能は，実用算が求められる職業としての「士農工商」と，教養・文化である「琴碁書畫」と並列にとらえる数学観を持っていた。それは，計算と論理，実用と教養，それぞれを有した100年後の和算の姿を示唆するものであった。

参考文献

[1] 小川束（2021）『和算　江戸の数学文化』，中公選書。

[2] 鈴木武雄（2020）「最初に印刷された和算書」，日本数学史学会編『数学史辞典』，丸善出版， 544-545 頁。

[3] 鈴木武雄（2014）「『割算書』と『旧約聖書』」，『津田塾大・数学史シンポジューム』,1-18 頁。

[4] 小林龍彦（2003）「下瀬文庫の科学史研究上の意義について」，『数理解析研究所講究録』1317，181-189 頁。

[5] 森本光生（2014）「大成算経前集解題」，『数理解析研究所講究録』B50，41-65 頁。

[6] 田村三郎，下瀬康邦（1998）「天理本「算用記」について」，『数理解析研究所講究録』1064，41-62 頁。

[7] 王清翔（1998）「朝鮮算書『黙思集』と日本算書『割算書』の比較」，『四日市大学環境情報論集』，177-183 頁.。

[8] Zhigang Ji (2018), Chinese mathematics and western mathematics integrated in the *Tongwen Suanzhi*, in *Advanced Studies in Pure Mathematics* 79, pp.255-269.

[9] 徐澤林（2005）「世界数学文化における近世中日数学の比較」，『数理解析研究所講究録』1444，19-28 頁。

[10] 坂本信太郎（1977）「商人とソロバン」，『早稲田商学』，249-289 頁。

[11] 申秀逸（2006）「近世「士」と官僚制の議論をめぐって」，『千葉大学社会文化科学研究』，52-62 頁。

[12] 斯波義信（2008）「中国と商業」，『大阪大学大学院文学研究所紀要』48，3-17 頁。

[13] 山田孝雄・吉田貞一・平山諦・海老沢有道(1956)『数学書 解説』，日本珠算連盟。

[14] 佐藤健一（1994）『日本人と数　江戸庶民の数学』，東洋書店。

[15] 銭宝琮編（1981）『中国数学史』，北京.(銭宝琮編，川原秀樹訳（1990）『中国数学史』，みすず書房)

[16] 薩日娜（2013）「明末漢訳本『同文算指』序文の解釈」，『数学史研究』第 216 号，33-44 頁。