

和 算

第 26 号

昭和 54 年 7 月 31 日発行

発 行 所
近畿数学史学会
〒 530 大阪市北区中之島 4-3-32 日立造船会館内
郵便振替口座 大阪 317234
発行者 桑原秀夫 編集者 西谷治三郎
印刷所 大阪市北区天満 2 丁目 14-13 三友社

木下昌雄氏、日立造船株
代表取締役社長に就任

去る 6 月 29 日、日立造船株式会社株主総会後の取締役会で、同社副社長であった木下さんが、永田社長の会長就任の後を受けて社長に就任せられました。木下さんはわれわれの数学史学会の有力メンバーで、今までいろいろとご援助を頂いておりましたが今後も又お世話になることが多いと思います。ここに謹んでご祝詞を申し上げると共に会員の皆様にお知らせ致します。（桑原記）

桑原会長受彰さる

— 日本数学史学会 20 周年記念式典 —

去る 5 月 27 日（日）富士短期大学高田記念館に於て、日本数学史学会第 18 回（昭和 54 年度）年会総会と創立 20 周年記念式典が挙行されました。その節桑原秀夫会長は、二上仁三郎・下平和夫・平山謙・山崎与右衛門・大矢真一氏らと共に表彰状と記念品をお

受けになりましたのでご披露申し上げます。
表彰状は縦 38 cm、横 54 cm の大きなもので文面は縦書きで下記のとおりです。（西谷）

表 彰 状

桑原秀夫殿

あなたは永年にわたり数学史の研究に専念しその普及につとめられ近畿支部を結成し学会の発展に寄与されました。本学会の創立二十周年にあたりその功をたたえ記念品を贈り表彰いたします。

昭和五十四年五月二十七日

日本数学史学会会長 大矢真一

西洋数学に関連した
外来書の伝来(2)

（但 自延宝～至享保 13 年）

肥塚尚文

⑦測量全義 「崇禎曆書」「曆算全書」にも収録されているが、全 10 卷より成り、羅雅谷・徐光啓によって、崇禎 4 年（1631）

に出版された。布教のための宣教師によって中国に伝えられた三角関数表（八線表）を最も早く伝え、6箇の関数のうち、15分飛びの正弦・切線（正接）・割線（正割）の3箇を掲げている。ちなみに唐時代（618—907）の「唐開元占徃」に、インドのARYABHATAの著書にある正弦とその逆関数の表が転写されているが、その後中国では発展を見なかったようである。なお梅毅成編・雍正2年（1724）刊の「数理精蕴」の中に、1秒飛びの小数7桁の関数表が掲げてある。同書が我が国に入った時期は、さだかでないが享保の末頃から寛保の初め頃と思われる。「測量全義」の五つの正多面体すべてがルカ・ハチオリー著・レオナルド・ダ・ビンチ画の「神聖比例論」及びデューラー著の「測量学教本」の図形と非常に類似している由、神戸大学助教授・宮崎興二先生よりご指示をうけた。

我が国では今村知商の「堅亥録」磯村吉徳の「闕疑抄」閔孝和の「解見題之法・求積」等で正四面体（蓄麦形）・正八面体（故麦形）・多面体（切籠）等の求積問題が扱われた。しかし享保13年以前の書物には、正十二面体・正二十面体は載っていないようである。

「分度余術」の巻中之下・雜巧下に等面

六等面容於円中者 世之所知 尚有四等面八等面十二等面二十等面 図千後

四等面



同解形



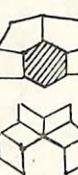
八等面



同半截解形



十二等面



同半截解形



二十等面



同半截解形



とある。従来の和算書の図形は必ず計算問題が付記してある。本書は計算問題もなくただ単に図形だけを載せているに過ぎないが、一応正多面体について正六面体を除き集大成している。これらの図形は、「測量全義」の図形と形式が全く異っている。図学専攻の宮崎先生はケプラー（1571—1631）が「世界の調和」に載せている図形と、正八面体・正十二面体は特によく似ている。又正十二面体の図形は、五角形であるべき所が六角形（上記図形斜線部分）になっているのは転写の時の間違いであろう、とご指摘された。

卷上において、方円分度儀・羅經枝・摺量儀等10種類の測量器について述べている。その中で

蛮規（円規）を紅毛人（オランダ人）は伯亞爾（パッスル）と言い、諳危利亞人（イシキリス人＝イギリス人）はこれを根伯亞（コンパス）と謂う。紅毛人（オランダ人）は鍼盤（羅針盤）を根伯亞（コンパス）と曰く

弩儀は蛮語の羅咄保骨（ガラウトホウコ・GRAdBOOG）と合うとある。

卷中には、蛮規算なるものを記述し俊仍按其意 同籌算尺算……不足取焉不学可也

としている。松宮俊仍は籌算を理解していたのではないか。

＜注＞籌算については「数学史研究」77号で野口泰助氏は“あるいは本邦で考案されたものかも知れない”と疑問視されている。

卷下では、日本より福州・呂宋・東寧・○羅大泥への航路をのせており。又、ジャロロ（正月）・ヘシイロ（2月）……ノベンホロ（1月）・テセンホロ（12月）とあり、最も注意すべきは、日尺の条に算用数字（1・2・3……）をのせている。

「揚輝算法」より引用している部分もあり、人物画等の図柄はすべて中国風である。

二、三の例をあげたにすぎないが本書は外

来書の影響が非常に大きい。いかなる書物、或は口授によるものか定かにする事が出来ないが、正多面体もその例にもれないと思う。筆者の知らないケプラー系統の書物が輸入されていたのではないだろうかと疑問をいただく。

源東岡翼（松永良弼）が「求積後編五条」を著している。本書の著述年月は明らかでないが、良弼は延享元年（1744）6月23日（行年不明）に没しているからそれ以前ということだけは確かである。同書は筆者が最近知った資料で詳細に検討していない。筆者の憶測に過ぎないが、松永の元文元年（1736）著「割円十分表」と前後した時期ではないかと思う。同書は閔孝和の求積にないものを補ったもので、その中に第三等面には、三角四等面・三角八等面・三角二十等面・五角十二等面・三角六十等面（正多面体ではない）があり、最後の第5条に等台求積式之図・等面草術・混象台草術がある。松永没の数年後の寛延辛未（宝曆元年—1751）には、青森県の八戸にいた真法賢の弟子、浅山嘉右衛門忠義が「真法弟算記」をまとめている。

正十二面体を正五立方、正二十面体を正五立角と異った名称で外接球の直径や体積を求めている。これらのこととは正多面体が和算として同化していくひとつの過程ではなかろうか。

久留米藩主・有馬頼種が、豊田光文景の仮名で明和6年（1769）「拾穀算法」（五巻）を公刊している。本書は当時の最高水準にある数学の各部門を網羅している。第5巻

・求積の項で、
今有等面（正多面体）或混面（半正多面体）之截籠各図略之

と前書して正六面体（立方体）を除き、正四面体は三角四等面又は薺麦形、正八面体は三角八等面又は三角切籠、正十二面体は五角十二等面又は五角切籠……とよばれ、

右求積術者載于諸書故不贅此
とある。続いて正二十面体のみ

術曰 等面三角二十等（正二十面体）截籠
置切籠法五之加一十五個以方面再乘巾相乘
如一十二而一得積

と術文を載せている。「拾穢算法」の時代ともなれば正多面体は完全に和算に同化されているものと思う。なお正多面体を載せている和算書は、「拗台求積解術」「切籠求積解術」「等面求積解」「等面体混面体体積起源」「算法截籠集」等がある。

先にも述べたが「分度余術」に、周天（1周）を今は360度、昔は365度余りとある。吉宗の解禁令で360度の思想を取り入れた書物が輸入されたのは著述年月の1、2年前である。1、2年前なら昔という表現は使う筈がなく、少なくとも10年以上は経過している。約50年前に同思想を取り入れた「天径或問」が輸入されているので一応納得は出来る。

周天360度は天文学と非常に深い関係があるが、数学面では三角関数と関連している。我が国で最も早く三角関数を取り上げたのは、

建部賢弘の「弧率」で360度の思想を取り入れ、三角関数表の製作方法と、正弦のみであるが1度飛び11桁の三角関数表を載せてある。「弧率」の著述年月は定かでない。賢弘は本書で $(\frac{s}{2})^2$ の展開公式を挙げているが、その各差に現われる係数列の形は「綴術算經」享保7年（1722）序にあるものにひとしく、「円理弧背術」（年紀不明）の改良した形になっていないので、「綴術算經」と「円理弧背術」の中間か「綴術算經」以前に著作された稿本とされている。

〔注〕藤原松三郎博士は、東京物理学校雑誌608号（昭和16年）の論文に、享保7年（1722）の「綴術算經」に、詳しく弧率に之載とあるのを引用して享保7年以前の著として論を進めたが、ここに弧率は「大成算經」（宝永7年頃完1710頃）の弧率をさすものと考えられるから本書弧率は享保7年以前と断定出来ない、と「明治前日本数学史」第2巻欄外註にある。

西洋で発展した360度の思想を建部賢弘がいかに高名な和算家とはいえ独自で考えたとは余りにも偶然すぎる。賢弘が周天を360等分したのも「天径或問」等による西洋数学の影響と考えられる。和算では角の概念がなかったと言えば語弊があるが余り興味を示さなかったことは確かである。建部も角の概念でなく円周を360等分する概念で取扱っている。しかし和算家・建部賢弘の偉大さは、

正弦のみで1度毎の粗っぽい表であるが11桁迄計算している。当時11桁の関数表は世界中何処にもなかった筈である。

元文元年（1736）松永良弼によって、これも又正弦のみであるが特別な三角関数表がつくられている。全周を360等分して1度とし、1度を100等分して1分とする100進法（西洋では60進法）による三角関数表である。これを「割円十分表」と呼んでいる。しかし松永の表は10分飛びであった。

その頃「数理精蕴」にのせられている精密な三角関数表が輸入されたので建部賢弘、松永良弼以後これを計算する人はほとんどなかった。しかし從来の習慣は離れたがたく、ことに仏曆家にあっては100進法の表が必要となつた。そこで僧円通（1754～1834）は茶室実寿に命じて、60進法の表を100進法の表に換算させた。これが「新編百分表」（年紀不明）である。1度を100等分して1分として、1分飛びの8桁の表である。六つの関数を6巻に分けて記してある。これらの表は天文・曆学の計算に利用された。

和算としての同化作用はこの程度でおわっている。幕末の黒船騒ぎの時、防備の為の測量等が必要になり三角関数表が公刊されるが、江戸時代の半ば頃にオランダの航海表によつて輸入されたものや、中国書を転写しているに過ぎない。

西洋の数学発達の背後には自然科学があった。自然科学の発達の必要に迫られて発達し

た。しかし江戸時代には幕末まで自然科学は曆学・天文学を除き全くなかった。和算は西洋と発達過程が全く異なる。世界にもその比を見ないほど急速に発達した和算の原動力は優れた計算力と直観力の賜は言うまでもないが、数学を楽しむ精神が基調になっている。享保の時代になって、中国語に翻訳された「幾何原本」や「曆算全書」など我が国に渡って来たが、ユークリッド幾何学の理論的厳密性の重要さを少しも理解しなかった。西洋の天文学や航海術は我が國より優れていることは認めていたが、数学だけは遙かに我が國が勝っていると自負していた。西洋では公式を出す過程を説明しているが和算家はその位の公式なら直観で帰納してすぐ求めてしまった。ここに見解の相違がある。和算の最大の欠点として関数概念の欠如がある。関数概念は今日の数学の生命線とも言うべきである。和算にこれが無かったことは不思議な存在と言るべきである。関数概念がなかったから計算と幾何图形以外には一步も出られなかつた。

正多面体は体積等を求める計算問題からずんなり和算にとけこむことが出来た。しかし関数概念に基く三角関数では曆学の必要上、建部賢弘や松永良弼らによって研究されたが後に続く者がなく和算として萌芽しなかつた。

最後に、貴重な書籍を御貸与下さった南波・桑原・田中・宮崎の諸先生方に紙上をかり厚く御礼申し上げます。又新写訳本「曆算全書」「幾何補編」（写真版）は下平先生から

桑原先生に御恵贈下さったもので、いつも貴重な資料を御提供下さる下平先生にも厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 「分度余術」
- 「新写訳本暦算全書」幾何補編（写真版）
- 「真法弟算記」写
- 「測量全義」（コピー版）
- 「拾穀算法」
- 「規矩分等集」
- 「割円表」
- 「新編百分表」写
- 「拗台求積解術」（写真版）
- 「切籠求積解術」（写真版）
- 「等面求積解」（写真版）
- 「等面体混面体積起源」（写真版）
- 「算法截籠集」（写真版）
- 「日本古典全集」豎亥錄編
- 「近世文学資料類從」算法闕疑抄編
- 「東西数学物語」平山謙
- 「関孝和全集」平山謙他
- 「和算史上の人々」平山謙
- 「和算の歴史」平山謙
- 「真法惠賢」桑原秀夫
- 「中国の数学」藪内清
- 「明治前日本数学史」
- 「増修日本数学史」
- 「数学史研究」77号
- 「筆禍史」宮武外骨
- 「世界の調和」ケプラー

「神聖比例論」ルカ・ハチオリー
「測量学教本」デューラー
「長崎先民伝」（複刻版）
「和算図書目録」学士院編

なお参考文献より一部抜粋引用したことをおことわりいたします。

＜追記＞

天經或問の項（「和算25号」5頁1欄）で、1周（周天）を360度とする思想はこの書によってわが国に入ったと述べましたが、後日平山謙先生より「南蛮天地論」の写本を御恵贈いただいた。同書には360度の思想があり、末尾に底本は東北大学蔵書 卷末に素行の朱印がある 活字で出版された 乾坤弁説（和算25号4頁2欄）の欠を補うものであると註書があった。早速「乾坤弁説」（原本）を収蔵している日本学士院に問合せたところ同院鶴木亮一氏より、同書の「半天之見際之事」の項に360度の記載がある由ご返答をいただいたので訂正いたします。

「乾坤弁説」

本論忠庵編述 弁説玄松考議
原序 千時慶安三年（1650）月日
忠庵序
明暦己亥（己亥は萬治2年である。1659）九月望日 肥陽長崎向井玄松序
われわれ末輩にまでいつも御厚情をもって

ご指導下さる平山謙先生に紙上をかり厚く御礼申し上げます。（運営委員）

切抜帳

古文書漆紙から「九九算」 奈良・平安時代？赤外線で読む

宮城県多賀城市にある県立多賀城跡調査研究所（後藤勝彦所長）が、十年前、同県柴田郡川崎町小野字下窪から出土した遺物の一つを再調査したところ、6日までに漆づけになった古代の文書（もんじょ）の中に、掛け算の九九が記されていることがわかった。掛け算の九九は、万葉集の中にも出ており、奈良時代にはすでにかなり普及していた、との説が有力だが、「九九のルーツをさぐる貴重な資料」と同研究所はみている。

この漆紙文書は、縦8センチ、横9センチの大きさ。同研究所に新設した赤外線テレビカメラ装置を使って、このほど調べたところ、「九九 八十一 八」の数字などが浮かび上がった。さらに、文献などを細かく調べた結果、この数字は、掛け算の九九を記したものに間違いない、とわかった。

平安中期（西暦970）に作られた「口遊（くちずきみ）」という本があり、その中に「九九 八十一。八九 七十二……一二 二。一一 一。これを九九というなり」と記されている。

この九九の記された漆紙は、44年に同県

川崎町の下窪遺跡で見つかった須恵（すえ）器の内側の底にくっついていた。土器が出てきた場所は、奈良、平安時代の遺跡である下窪遺跡のたて穴式住居跡。

昨年6月、奈良時代に置かれた陸奥国（むつのくに）の国府跡である多賀城遺跡から大量の漆紙文書が発見された。同研究所で、これらの文書と合わせて、土器の底の紙片に赤外線テレビカメラをあてて、この新事実を突きとめた。

九九算をした漆紙文書（写真略）
(昭54. 2. 7 朝日新聞)

そろばん製作道具

大津市有形民俗文化財に指定

大津市有形民俗文化財に指定されたのは、逢坂1丁目、会社員小島一馬さん（52）所有のそろばん製作道具一式約百点。小島さんの家は江戸時代から明治末まで、大津そろばんの製造販売を続け、最盛期には百を数えたという大津そろばん製造販売業者の中でも最大手だった。廃業後も、玉材であるヒイラギの原木、半製品、でき上がった完成品のほか、そろばん珠の中央に穴を開ける「舞ギリ」と呼ばれる手回しろくろをはじめ玉のサイズを整える「型抜き」「面取り器」玉を数える「マス」や独特の型をした「かんな」玉をみがく「磨き袋」など製造道具一式、当時使っていた印鑑、書き付けなどを代々保存してきた。

保存状態が良く、ひと目で当時のそろばん製作工程がしのばれるほど。全国的に珍しい貴重な資料という。

(写真略・昭54.2.12 朝日新聞)

明治初期の天井算額 日本古来の数学である和算の問題を天井板に書きつけた珍しい「天井算額」が、福島県田村郡三春町の嚴島神社でこのほど発見された。

「算額」は、神仏の加護で問題が解けたことを感謝し、研究発表の形をとて自慢し合う習慣で、江戸時代から明治にかけて神社仏閣に盛んに奉納された。絵馬のように木版に書くのがふつう。見つかった「天井算額」は、本殿の右側40センチ角の天井板5枚に、幾何図形の問題と解答が書かれていた。奉納は明治19年、天井には花鳥の絵が描かれていたため、まことに氣付かれなかつたが、福島県和算研究保存会の川又恒一會長らが資料収集中見つけた。徳川幕府の三春藩城下町だった同町は和算が盛んで、「算額」も多かつたが、この形式は初めて。「意味がわかれれば、和算の歴史に新たな1ページが開かれるかも……」と、保存会はこの算額の解説に頭をひねっている。

(昭和53.12.12 朝日新聞)

自分の名前を1069に変えたい、と改名願をだしたアメリカの青年がいた。数字に固執するのには哲学的な意味があるという主張

だった。名前を数字に変えるものが続出したらこの世の中はどうなるのか。第一、かりに3010と3520が結婚したら子どもの名は6530、(和)になるのか、10595200(積)になるのか、と論ずる新聞もあった。裁判所は結局、この改名願を却下したという。1069の改名願はあるいは管理社会に対する風刺行動だろうか。

(昭54.6.6 朝日新聞)

新刊紹介

ブルーバックス B-388

「三次元数学パズル」——幾何学のセンスで解き明かそう 日本数学史学会運営委員・数学遊戯研究家・高木茂男著。

三次元の推力とは —— <三次元から二
次元への思考>たとえば、正八面体の展開図
を思い浮かべられるか？ <幾何学的空間
の分割術>立方体のチーズを正六角形の切り
口になるよう等分できるか？ <平面の推
理学>影からその立方图形をいくつ想像でき
るだろうか？ <空間の色問題>立方体の
六つの面が六種類の色で塗られている。その
八個で $2 \times 2 \times 2$ の立方体を作り、大きな六
色の色立方体をつくるには？

(目次) 三次元思考から二次元思考への挑
戦・幾何学的空间の分割術入門・部分と全体
像への魔術・平面の推理学・はじめは終りへ
の出発点・空间の点と線・空间の色問題・偶
然の楽しみ方・どんどん開く立体・錯覚图形

の問題・数学の話題から。定価 460円

〒112 東京都文京区音羽2-12-21

講談社(振替東京8-3930)

「数字と数学記号の歴史」

大矢真一・片野善一郎 共著

A5・200頁・1800円

この本は、いわゆる数学史ではなく、数字と数学記号の歴史を辿った本であります。

数学の理論解釈の歴史と共に、その道具である数字や数学記号にも多くの歴史による変遷があり、現在の記号に至るまで、国家や時代の違いによって各種の表記法が用いられて改良進歩してきました。

この本の三分の一が数字の歴史で、他は數
学記号の歴史を解説し、最後に和算の記号を
述べてあります。収める範囲は基礎的なもの
で初等数学(微積分)までにとどめてあり、
したがって大学教育学部に学ぶ人、小・中・
高校の教育の実務に携わっている方々、更には市民の科学史として数学に興味をもたれる
方に十分読みこなせる内容であり、歴史的過
程を知ることにより数学の興味を倍加させる
ものとして、広く数学愛好者の読物としてお
すすめするしたいです。

<主要目次> 1 数字の歴史 ① 数字の
歴史：数字の起源 バビロニアの数字 エジ
プトの数字 古いギリシアの数字 ローマの
数字 中国の数字 ギリシア後期の数字 算
用数字 中国と日本のゼロの記号 ② 分数

と小数 ③ 大数表示の際の三桁区切りと四
桁区切りの問題 II 数学記号の歴史 ④

記号の歴史から何を学ぶか：略 ⑤ 計算記
号の歴史：計算技術の普及と社会の状態 四
則計算記号の歴史 等号と不等号の歴史 ⑥

の起源 ⑦ 代数記号の歴史：代数学の発達
段階 方程式記号化の発達 指数記号法の発
達 根号の発達 負の数の記号 虚数の記号

⑧ 幾何記号の歴史：初等幾何学で用いられ
る記号の歴史 三角関数の記号の歴史 ⑨
解析学の記号の歴史：関数の記号 微積分の
記号 解析幾何の記号の歴史 ⑩ 和算の記
号 参考文献 人名一覧

〒102 東京都千代田区四番町8

裳書房(振替東京2-107)

江戸科学古典叢書

⑪ 「量地指南」 解説・大矢真一
新しい測量術が伝わったのは寛永の末頃(1640年頃)であるが、本書は測量術の最も勃興した享保～宝曆年間に著された村井昌弘の大著で、絵図が多く、当時の測量器の作り方から測量まで一見できる。

A5・上製函入・原文読解・解説付き
定価 6,000円

⑫ 「洋算用法・西算速知」 大矢真一
(予約受付中) 予価 5,800円

〒103 東京都中央区日本橋2-16-3
恒和出版(振替東京9-18730)

「韓国数学史」 金容雲・金容局著

〒103 東京都中央区八重洲2-6-15

横書店(振替東京6-29898)

314頁 3,300円

「数学の歴史」 全10巻

(編集委員) 中村幸四郎・小堀憲ほか10氏。現代数学との関連において興味の深い点を数学史の中から選び出し、それについて数学者と数学史家とが協力執筆した本邦初の総合的な数学史の講座である。

第1巻・ギリシャの数学 (発売中)

A5判・上製箱入・定価3,800円

「ユークリッド原論」

(訳、解説) 中村幸四郎ほか
古代ギリシャにおいてユークリッドが集大成した幾何学「原論」に現代的な訳注と解説をつけ加えた好著。B5・572頁・定価8,500円

「カジヨリ初等数学史」 上・下

小倉金之助補訳 本書は初等数学の発達史であると同時に、学校数学の進化史であり民衆の数学思想史である。各B6・(上)216頁・定価1,400円 (下)314頁・定価1,600円

「近世数学史談」 高木貞治著

近世における数学発達の歴史を、ガウスの正十七角形発見より説き始め、詳細に解説した古典的名著。B6・210頁・定価1,400円

「数学雑談」 高木貞治著

「近世数学史談」と同様、代数学で知られている著者が、理論的ではなく雑談的に解説した数学の啓蒙的文献。B6判・284頁
定価1,700円

東京都文京区小日向4-6-19

共立出版(振替東京1-57035)

くお知らせ>◎運営委員肥塚尚文先生のご友人で、東京の㈱イトーキ常務取締役・三田村之弘氏から近畿数学史学会に対し、スチール製書棚のご寄贈がありました。厚く御礼申し上げます。有効に使用いたします。

◎本会の月例会は原則として毎月第3土曜日の午後2時から日立造船会館(市バス玉江橋下車、南へ50メートル東側、扇町高等学校前)2階会議室で開いていますので希望者はお気軽にお越し下さい。協議事項の審議、報告、連絡のあと和算に関する講演を行なっています。(講師は運営委員年令順輪番制)

◎第4回「数学史講座」は10月27日
(土)西宮市民会館で開催の予定です。演題、講師その他詳細は次号で報告します。

◎月例会や近畿数学史学会へのご連絡は下記、事務局長あてお願ひいたします。

〒563 大阪府池田市石橋1-23-20

田中延佳(0727-61-1506)

(勤) ㈱元村紙器工業所

06-772-6701