ISSN 0386-9555

数学史研究

(通 巻 121 号)

1989年4月～6月

目　　次

論　　説

わが国初期の測量術 …………………………… 平山　諦 … 1
二つの仮説 …………………………… 平山　諦 … 5
無限と矛盾――基礎論の歴史から―― …………………………… 植木一郎 … 13

資　　料

『佐渡国略記』にみえる「天文者」 …………………………… 金子　勉 … 21

追悼記事

漆間さんの追憶 …………………………… 長沢一松 … 23

落穂集 …………………………… 26

会　報 …………………………… 27

編集後記 …………………………… 38

日本数学史学会

論説

わが国初期の測量術

平山　諦

腕を延べて向うまでの距離を測定する『塵劫記』の方法は，小学校，中学校の教材ともなっているが，この方法はその10年ほど前の『算用記』で完成されていた．これが『割算書』ではわけのわからない記述になっている．これをそのままにしておくに忍びないから，明らかにするのが本論の目的である．

1．算用記

まず『算用記』の巻末の測量術を原文のまま掲げることにする．読み易いように句点を入れることにした．

「町つもりみたてやう

たとへは，むかうに一丈の木を立，是までなむ町あると見たつるは，二尺の定木をもつて，ひちをはなし，我か目と手との間二尺のへて，扨むかうなる一ちやうの木を，かねにてため合せ，たとへは一ふ半とみ合るにをいては，右の一丈のこゑをみたてたる一ふ半のこゑにてわるなり．然は六六六のこゑあり．

又此六六六のこゑに目と手との間二尺のこゑをかけ合るなり．然は千三百三十三尺有．けんになおせは二百二十二間，是を六十六間一町になをせは三町三段あまりあり．

又むかうにみたつる正なきときんは，人を五尺とみてつもるなり．

又むかふに或は，たかき山か，又たつきにても有，其たかさをみ立るには，其たつきの本より間を打，或は五十間あらは三百尺となをし，さてむかうのたかさをかねにてためあはせ，たとへは五寸あらは，右の三百しやくのこゑにて三五の十五とかけあはせ，さて十五を二わる也．しかれはむかかい（かいの二字はつづき活字使用，かは余分ならん）の高さ七ちやう五尺あり．

右の二とおりのためやうかくのことしといへとも，かねにてため合する事せむ也．あるいは一寸を百にわり，一ふを十にわりて，一と分ほとちかひても大にちかうなり．

又ため合る時目より，てをさしのふる事二尺出すに一ふ二分のへちゝみあれは，これも大きにちかうなり．又二にわり，二かゝると云は目より，てを二尺のへてみるによって二のこえあり」

記述の都合で段落をつけておいた．第1段目は図のようである．

この図で，

10：x＝0.015：2

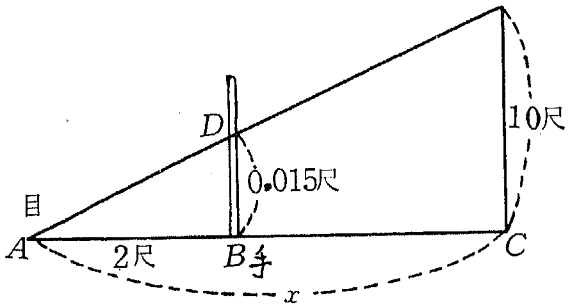
となる．故に

$$x=\frac{10\times 2}{0.015}\text{尺}$$

となる．これを２度にわけて計算して

$$\frac{10}{0.015}=666\text{尺}$$

$$666\times 2=1333\text{尺}$$



としている．第２段に入ってこれを間，町に直している．

1333尺÷６尺＝222間

222間÷66間＝３町３段

町に直した所に一寸変な所がある．次に高さを測る方法も同様に述べて最後に正確にしないと大いに間違う，と注意して「又二にわり，二かかると云は，目より手を二尺延べて見るに依って二の声あり」と結んでいる．この二に割り，二掛るの意味がわからない．これは次に意見を述べる．

後に述べるように『塵劫記』は，尺の計算をすぐ間に直すため次のようにしている．

$$x=\frac{10\times 2}{0.015\times 6}\text{間}=\frac{10}{0.015\times 3}\text{間}=\frac{10}{0.045}\text{間}$$

分子を２で割って，分母に３を掛けよ，と言うわけである．前にわからないと言ったのはこれであろう．丁度この所の説明が次に述べる『割算書』ではゴマカしてある．

２．割算書

この問題は『割算書』でも巻末にある．句点をつけて引用する．また段落もつけておいた．原文は複刻本にあるから，ここではかなを漢字に直して，読み易いようにして引用する．

「町の見やうの次第

向ひ目着けの所に一丈の物有．それを目着けにして又手前をは腕を延へて，わか目と手先き一尺二寸有程に延し，指に尺の鉄尺を持ち，それにてさき一丈の物の根より，先きまで見着け申候時，手に持ちたる鉄尺，例へは一分半有時，一分半に三の声を掛け申候時，四分五厘に成申候．

是にて先きの一丈の物を割り申候時二二二と成．これは二百二十二間有と知るへし」

第１段の終りと第２段の初めに，

$$x=\frac{10}{0.015\times 3}=222\text{間}$$

といきなり述べてある．目と手との間1.2尺と言うことは何処にも使ってない．これでは算用記の結果を真似て述べたにすぎない．ここで私は1.2尺は誤記であって，割算書の著者はゴマカシタものとしか思えない．

昭和31年に『割算書』を複刻したとき，その解説（77頁）に私は強引に解釈をつけておいたが，それは誤りであった．

３．塵劫記

『塵劫記』の測量術は岩波文庫塵劫記197頁にある．かなを漢字に直して読み易いようにして述べる．

「向いに人の立ちゐる所まで，遠さ何程あるとぞ，いふときに，遠さ三町二十八間二尺一寸七分あり．

三寸ある鉄尺に，長さ二尺一寸七分ある糸を着けて，口に糸をくわへて，向いの人の丈を見る時に，鉄尺にて八厘に見ゆる時，これに三を掛くれば二分四厘と成．これにて五尺を割れば二百八間三三三と成．

此三三三といふ事知れぬ時に，これに六五を掛くれば，二百八間二尺一寸七分と成．これを六十間にて割れば，三町二十八間二尺一寸七分と知れ申候也」

第１段は問題を述べている．第２段では前に掲げた図で，AB＝2.17尺，BD＝0.008尺，向いの人＝５尺として，

$$x=\frac{5\times 2.17}{0.008}\text{尺}$$

として，これを間に直すため，１間＝6.51尺として6.51尺で割って，

$$x=\frac{5\times 2.17}{0.008\times 6.51}\text{間}=\frac{5}{0.008\times 3}\text{間}=\frac{5}{0.024}\text{間}=208.333\cdots\text{間}$$

としたのである．目と手との間の長さが丁度１間の$\frac{1}{3}$になるように定めての計算である．

第３段目は0.333…×6.5として間を尺に直し，また208間を町に直して，３町28間２尺１寸７分とした．

いまの中学生に計算させると，はじめから尺単位で計算して，最後に間，町に直すであろう．それに較べると，上のように間単位で計算する方がずっと手間が省ける．巧妙なものと言うべきである．

岩波文庫塵劫記198頁の１厘から３分までの計算表は，目から手まで距離を2.17尺として計算したもので簡単に計算できる．

4．結　語

向うにh尺の棒を立て，そこまでの距離xを測定する場合，鉄尺の目盛りの読みをℓ尺としたとき，『算用記』も『塵劫記』も同じ公式，

$$x=\frac{h}{\ell\times 3}\text{間}$$

を出している．但し，目と手の間の長さを『算用記』は２尺とし『塵劫記』は2.17尺とした．『算用記』は分母に３倍することを明記していないが，『割算書』の記述から窺われる．

『算用記』『割算書』のこの問題は左程ではないが，『塵劫記』を読んで切支丹の宣教師の影響ではないかと感じた．

さきに述べたように，目と手の間は，

算用記では２尺（60センチ強）

割算書では1.2尺（36センチ強）

であったが，

塵劫記では2.17尺（65.7センチ）

となっている．

腕を延ばして鉄尺の位置を定めるのであるから，『算用記』の２尺が安定させるためには日本人には適当と思う．『割算書』の1.2尺では短かすぎて安定を保てない．これに反して『塵劫記』の2.17尺は長すぎて日本人にはできまい．切支丹の宣教師が自分の体に合ったものではあるまいか．

そして2.17尺に合わせて，『算用記』と同様な公式を作り上げたことは，初期和算を作り上げた日本人にはできまい．この二つの意味で私は切支丹の影響と考えた．

平山諦「初期和算への西洋の影響」『富士論叢』第32巻第１号（昭和62年）135～165頁を参照されたい．

（昭和63年４月16日受理）

論　　説

二　つ　の　仮　説

平　山　　　諦

科学では研究が行き詰まると，学者は仮説を考え出す．これを現実の現象に照し合わせ，また仮説を立てて，新しい現象を探り出すのである．歴史の研究でも同じである．私はここに二つの仮説を提供して，読者の批判を仰ぎたい．一つは和算の誕生に関するもの，一つは関孝和の幼年の頃の学問に関するものである．

１．和算の始まり

私は「初期和算への西洋の影響」（富士論叢，第32巻第１号，荻野公剛華甲記念号，昭和62年）で，初期の和算書・『算用記』『割算書』『塵劫記』『諸勘分物』『新刊算法起』『新編諸算記』『算元記』『改算記』『算法闕疑抄』などの中で，西洋の影響あると思われる問題を取り上げ，その起源について，仮説を立てた．

その後，宮崎賢太郎訳と註の「カルロ・スピノラの都・長崎より三書簡」（純心女子短大紀要21）を読んで，スピノラのことを明らかにすることができた．ここに改めて仮説を強化したい．

２．スピノラに就いて

天文十八年1549にスペインの宣教師ザビエルが初めて来日した．天主教は非常な勢いで国内に弘まり，永録四年1561には京都にヴレラが現われて切支丹を弘めたと言う．

遂に秀吉は天正十五年1587に天主教の布教を禁じ厳重に取締った．しかし，慶長二年1597に家康が将軍となるや，政策上一時禁教の命を弛めた．この隙に活動したのが，スピノラとロドリゲスの二人である．有名な三浦按針が天文数学を家康に教えたのもその頃（慶長五年関が原の戦いのあった四月）である．

まず，ロドリゲス Joan Rodriguez（1561～1634）は15歳で来日し，1594年には長崎学院の神学課程を了えた人である．日本語に堪能で天文数学にも通じていた．スピノラのもとで通訳者でもあった．

スピノラ Carlo Spinola（1564～1622）は枢機卿を含む高位の聖職者を輩出したイタリアの名家の出身である．1587年，23歳の時，吐血して転地療養のためミラノへ行く途中，クラヴィウスの下で数学を学ぶため，短期間ローマに滞在し，Collegio Romano で学んだ．ミラノに行ってからは，神学を研究するかたわら数学を教えたと言う．

クラヴィウス Christoph Klau Clavius　(1537～1612）は有名な天文数学者であったが，

若くして Collegio Romano の教授となり，東洋に派遣する宣教師のために，数学天文の特別教育を始めた人である．

スピノラは1599年三月にリスボンを出帆し，ゴア，マラッカ，マカオを経由して，1602年（慶長七年）七月に長崎に上陸した．まず日本語を学ぶため有馬に送られた．１年間勉強して1604年に再び長崎に帰った．翌1605年（慶長十年）には京都の天主堂で説教を始めた．慶長十七年1612三月に天主堂は打ち壊されたため，スピノラは長崎に去り，十一月三日に月食を観測して，長崎の経度を定めた．

しかし，元和四年1618十二月には捕えられて，鈴田の牢（大村）に入れられた．そして元和八年九月に長崎で火刑に処せられて殉教した．

3．京都の天主堂のアカデミア

スピノラは慶長十年から十七年までの七年間京都にいた．その間に天主堂にアカデミア Academia を設け，数学を教えた．『割算書』の毛利重能，『塵劫記』の吉田素庵（光由はまだ幼少であった），『新編諸算記』の百川忠兵衛，『新刊算法起』の田原嘉明，『算元記』の藤岡茂元らは，このアカデミアに集り，スピノラの教を受けたに違いない．

4．巨大な計算

そこで彼らは開平・開立をそろばんでする方法を研究したであろう．36桁の数の立方根を彼らは求めた．すなわち，

2^{122}＝6646溝1399穣7892秭4579垓3645京1903兆5301億4017万2288粒を開立に開いて，商に，8728億8295万7291粒を得て，余りに，１秭0164垓4411京7078兆7004億9337万9117粒を得ている．

但し，『塵劫記』には，7078兆がまるまる落ちている外は殆ど誤りはない．（岩波文庫『塵劫記』208頁）

もう一つ巨大な開立の計算がある．最近，寛永十八年1641に出版された百川忠兵衛の『新編諸算記』を見て，次の計算のあることを知った．原文のまま掲げる．

開立定積之法

一，一，	二，一二五九九二一
三，一四四二二四八，	四，一五八七四欠三
五，一七欠九九七四，	六，一八一七一一九
七，一九一二九欠六，	八，二
九，二欠八欠欠八一，	十，二一五四四一六
二十，二七一四四一六，	三十，三一欠七二一五
四十，三四一九九二六，	五十，三六八四欠二五
六十，三九七四八六六，	七十，四一二一二八五

八十，四三欠八九四三，	九十，四四八一四一三
百，四六四一五八五，	二百，五八四八欠三一
三百，六六九四三二九，	四百，七三六八欠三五
五百，七九三七欠一三，	六百，八四三四三二三
七百，八八七九欠四，	八百，九二三一七五五
九百，九六五四八九六，	千，これより一へかへる也．

そろばんで，これだけ計算することは容易なことではない．岩波文庫『塵劫記』244頁には曖昧な説明があるが，彼らは確かに，そろばんで計算したものである．また，彼らは確かに開立の計算に上達した証拠がある．

岩波文庫『塵劫記』140頁に古枡と今枡の計算がある．一合枡，二合枡などの広さと高さを計算したものである．これを見ると，古枡の方が正しく，今枡の方には少しの誤りがある．今枡は寛永になってからのものである．

ここで思うに，この二つの計算は京都の天主堂における研究の記念碑ではあるまいか．

5．算書の出版

さて，毛利重能の『割算書』は元和八年1622春の出版である．スピノラが長崎で殉教したのは，同じ年の九月であった．すでにスピノラは四年間も捕えられていた．元和八年には事あることが予想されたであろう．『割算書』は急いで出版した形跡がある．はじめの方は整然と整っているが，終りの方には計算の誤りがあったり，なんとなく物足りない所がある．

此れより先き慶長十九年1614には，切支の大弾圧があった．ロドリゲスを含めて，多くの宣教師はマカオとマニラに追放された．この時または，元和四年1618にスピノラが捉えられた時に『算用記』は出版されたか．弟子が師を慕う心情からの出版か．そうすると，『算用記』は一人の人の手になったものではあるまい．毛利重能，吉田素庵，百川忠兵衛らの共同でなったものか．

藤岡茂元の『算用記』の半九々による開平の発明もこの頃か．

百川忠兵衛の商除法の起源もわかるような気がする．

新安の程大位の『算法統宗』は万暦二十一年1593に出版された．『塵劫記』はこの書をもとにして，編集したと言われるが，初版は寛永四年1627であるから，少なくともその十年前，元和五年1619頃には吉田素庵（1570～1632）は手にしていたに違いない．素庵の父・了以（1554～1614），その父の宗桂（？～1572）は意安と称して，明に遊び，明の天子の病を治した，と言われる．素庵はかかる家柄の生れであるから，この人が南洋貿易の関係から『算法統宗』を取り寄せることができたであろう，と三上義夫は説く．これが『算法統宗』のわが国輸入の唯一の説である．

中国への切支丹の伝来はわが国よりおくれて，1582年にマテオ・リッチ Matteo Ricci (1552～1610) が広東省に上陸し，次第に北方に進みつつ布教を弘めた．マテオ・リッチはスピノラと同様に本国でクラヴィウスの訓育を受けた人である．

スピノラが来日した1602年には，マテオ・リッチは既に北京に到着していた．1602年と言えば，家康が布教を弛めた期間（慶長二年1597～十七年1612）内である．スピノラの集団とマテオ・リッチの集団との書簡のやり取りも考えられるが，まだ何等の資料も得られない．この頃，『算法統宗』またはそれ以外の算書もわが国に入った，と思われる．

6．結 び

私が和算に興味を持ち始めた昭和初期には，林鶴一と三上義夫との間に「円理は関孝和の発明なりや，または西洋の微分積分が中国を経て我が国に輸入されたか」この論争が繰り広げられていた．この問題に『明治前日本数学史』は答えた．

「関孝和には微分積分に匹敵する円理はなかった．関の円理はその直後の人々によって発展されて，微分積分に匹敵する円理と成った」

しかし初期の和算書の中には，我が国固有のもの，中国，或は西洋の影響を受けた三系統があるように思われるから，

平山諦著，『東西数学物語』昭和三十一年九月

を著わして，これを指摘した．

香木を切り分ける事，油分け算，盗人隠し，裁ち合わせの問題

これらの問題はどうしても西洋の影響があるとしか考えられない．

昭和三十一年に『割算書』を復刻した時，私は解説を書いた．その中の，登り坂の問題に平方根四，五桁の計算がある．「相似三角形の面積の比は一辺の２乗に比例する」この定理を使うから，開平が必要となると判断した．しかし，その後『算法闕疑抄』をよく読むと，登り坂の問題の解法に「連比例の前項と後項との和の比は，その連比例の値に等しい」と言う定理が使われている．すなわち

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}=\frac{e}{f}=\frac{a+c+e}{b+d+f}$$

この定理を初めて数学を研究した和算家に気付かれることはあるまい．ここで私はスピノラの教えによるものではないかと思った．スピノラは本国でクラヴィウスに教えられた人である．クラヴィウスの『幾何原本』は比例の理論に詳しいことを以て知られる．それでかく判断した．

開平・開立の計算は，岩波文庫『塵劫記』240～249頁にある．開平について言えば，実を平方に開くとき，まず初商 a を立て，次商，三商 b，c，……を立てて次の計算をする．

実－a^2

実－$a^2-(2a+b)b$

実－$a^2-(2a+b)b-(2a+2b+2c)c$

……… ……… ……… ……… ………

同書242頁と243頁の計算は，$a=100$，$b=20$，$c=3$ とした時の計算であるが，何故こう置いたのか，説明はない．勘ぐらいに思っていた．所が百川忠兵衛の『新編諸算記』下巻の開平の説明には，正しくニュートンの近似計算が述べてある．すなわち，前の第二式で右辺を０と置いて，b^2 は小さいから省いて，

$$b=\frac{\text{実}-a^2}{2a}=20$$

としてある．これはニュートンの近似公式である．ニュートンはまだ生れる前であるが，この位のことは，クラヴィウス，スピノラらは知っていたものと思う．その頃の和算家には考え及ぶまい．

開立になると $(a+b)^3$，$(a+b+c)^3$，……の展開式を利用するから一層困難となるが，やはりニュトンの近似公式が使われている．

このようにして，私は『算用記』『割算書』『塵劫記』……の誕生を前記のように結論した．

切支丹に関することは，我が国ではすべて消し去られた．口伝も残っていない．宣教師たちは，自分の事業を本国の機関に報告した．この報告を頼りにして歴史を明らかにしなければならない．

下記の宮崎氏の論文は，1606年12月３日付都より発信，1612年５月25日付長崎より発信，1612年６月９日付長崎より発信の三書簡より成っている．

1606年と言えば，その前年1605年（慶長十年）には，すでにスピノラは京都の天主堂で説教を始めていた．この書簡の中にはアカデミアのことは述べてないが，数学は大名達と親しくなるに役立つこと，スピノラは数学を学んだから尊敬されていること，航海中に難に遭遇して本を失ったから，例えば詳しい算術の本など送って欲しい，と書いてある．

1612年は慶長十七年である．その年の三月に京都の天主堂は打ち壊わされたから，スピノラは長崎に来ていた．五月の書簡では京都における布教のときは，天文学に関する機械を見せてから，説教を始めた，と簡単に述べただけである．またいよいよ切支丹の迫害が激しくなったことを述べている．最後の六月の書簡には，数学天文のことにはふれていない．

スピノラは鈴田の牢に捕えられた時，牢の有様まで詳しく報告している．京都の天主堂

のアカデミアの教育に関する報告書の出現を待つのみである．

本文を草するに当り，山田悦郎氏から次の論文を教えられたことを感謝する．

宮崎賢太郎，カルノ・スピノラの都・長崎よりの三書簡（純心女子短大紀要21，昭和60年）

7．関孝和の生い立ち

孝和の祖父・内山吉明と父・永明は駿河大納言忠長卿に仕えた．忠長卿は事件に連座して，寛永九年1632に上野国高崎に幽閉された．吉明，永明もこれに従い上州藤岡に住むことになった．ここで孝和は寛永十七年1640に生れたのであった．（孝和の生年の記録は伝わらない．1640年生と仮定するのが孝和の学問過程から見て最も合理的である．）『関孝和全集』を調べて，孝和の学問の成長過程を次のように見た．

(1)　15歳～34歳の20年間は勉強時代．初めの10年間は基礎的勉強，後の10年間は研究の時代，この間に孝和の点竄術は完成した．

(2)　34歳～40歳の６年間は思索の時代．何んらの研究発表もないが，孝和の最大業績たる円周率17桁の計算はこの間になした．

(3)　40歳～45歳の５年間は円熟の時代．思索なった成果を一気呵成にまとめた．その後は二，三の著書あるのみ．

ここで色々な事が考えられる．孝和はあれだけのことをしたからには，

〔1〕25歳ぐらいの時には甲府侯に仕えて，研究に専念したに違いない．何故若くして召し抱えられたか．

〔2〕早くから暦術を研究したに違いない．このために孝和は

黄鼎著『天文大成管窺輯要』80巻40冊，順治九年1652

を早くから手に入れたに違いない．この本は中国で，孝和12歳の時に出版され，高価でもあった．

その他色々のことが考えられる．古くは駿河の三島神社から三島暦と称して，毎年の暦が発行された．暦を発行するからには，暦師がいたに違いない．その具体的のことは伝わらないが，江戸時代のはじめ会津侯保科正之が駿河から暦学者・島田貞継を召し抱えたことがあった．それは正保二年1645のことで，孝和五歳の時であった．中西正好，正則も駿河の産であるが，伝記は全くわからない．

ここで想像を逞しくすれば，駿河は祖父と父のふる里であるから孝和は何か関係はないか．この位は考えた．

8．松木新左衛門

ここで孝和と駿河国を結び付けることが発見された．

鈴木武雄著『静岡県の数学』，昭和57年

この書の中で『松木新左衛門始末聞書』を紹介された．この書は松木が正徳五年七月に没して60年後の安永八年に著述され，寛政九年と文化四年の転写されたものを，昭和三年になって印刷されたものである．わかりにくい文章であるが，鈴木氏はこの書と，ほかの書によって次のようにまとめ，上記の著に紹介した．

松木家は駿河の豪商として，我が国の戦国の世から知られ，新左衛門はその五代目である．新左衛門は非常な能書家で算法をよくし，関孝和は算法の師であり，その交わる様子が各所に記るされている，と述べている．

元禄の末か，宝永の初め頃に，寛永寺中堂建造の材木の切出しを紀伊国屋文左衛門と松木新左衛門の両人に仰せ付けられ，大金を儲けたとある．

鈴木氏の研究によると，関孝和は新左衛門より18歳位の年長と推定される．『聞書』の中に，新左衛門は仲間三人と同道して，江戸の御勘定方に関孝和を訪ねた記事がある．この中に「拾遺共に二冊板行改彫しける」とある『拾遺』は，

拾遺諸約之法，附虆管術解，関孝和編，天和三年1683六月

を指す，と思われる．するとこの時，孝和は四十歳前後，新左衛門は二十歳を過ぎた頃と思われるから，鈴木氏の推定と合うことになる．但し，『拾遺』が出版になったとあるが，この事は今日までの研究では，まだ知られていない．

これより先き，松木家は駿河両替町に広大な居宅を構え，絹布，麻などの問屋をして東西の商人が集まり来ったと言う．また，寛永の頃までは，毎年オランダの交易船が長崎に入港する毎に，糸を手に入れて，諸国に売り捌いたと言う．

9．仮　説

われわれの一番知りたいことは，孝和が25歳前には，何処で生活し，どんな学問的刺激を受け，どんな指導者に就いたかである．これらの事に関しては，従来は全く資料もなく，想像する余地もなかった．ここに，松木新左衛門と関孝和との僅かの関係が判明したから，これを糸口にして想像を逞しくしてみたい．

まず，孝和は新左衛門より18歳の年長であるから，孝和は新左衛門の父・第三代与右衛門宗今（新斎とも言う，1631～1715，新左衛門と同年に没す）または第二代与左衛門宗清（文禄三年1594生れ）と親しかったものではないかと思う．これに就いて思い出すことは，孝和の父・永明は寛永十八年には天主番となり江戸牛込辺に住んでいた．正保三年1646五月に病死した．（寛政重修諸家譜による）正保三年と言えば，孝和はまだ六歳の幼少であった．それ以降，孝和はどうなったのか，全く知られない．

孝和は関五郎左衛門の養子になった，と内山家の系図にあるが，何時養子になったのか，また何処の関家の養子になったのかも，明らかでない．

ここで若しも，実父・永明の没後，六歳の孝和が駿河の松木家に引き取られて，養育さ

れたとするならば，孝和の学の成立に関することで，説明のつくものがある．残念なことに，その資料は全く発見されていない．

前述のように，正保二年には駿河の地から保科正之は暦学研究のために，島田貞継を召し抱えた．若しも孝和が物心の付く頃にこの地にいたら，必ずやこの雰囲気に影響されたであろう．

孝和が改暦の志しを立てた時は，前述の〔2〕の中国で出版されたばかりの暦書は必ずや，松木家の貿易関係から輸入されたであろう．

松木家は豪商とし，甲府藩の役人にも知人がいたであろう．前述の〔1〕の実現は松木家の尽力によるか．

関孝和に関する資料は，

平山諦著『関孝和』，昭和56年増補訂正

遠藤利貞遺著『増修日本数学史』，昭和56年決定第二版の本文の訂正と補遺

にまとめてあるから，見られたい．

ここに注目すべきことがある．孝和の少年期には和算書が盛んに出版された．『塵劫記』のほかに，これらを年代順に列挙すると，次ぎのようである．

『竪亥録』(1639)，『因帰算歌』(1640)，『新編諸算記』(1641)，『新刊算法起』(1652)，『九数算法』(1653)，『参両録』(1653)，『算元記』(1657)，『円方四巻記』(1657)，『格致算書』(1657)，『四角問答』(1658)，『算学啓蒙』〔訓点〕(1658)，『竪亥録仮名抄』(1662)，『算俎』(1663)，『童介抄』(1664)

孝和は次ぎ次ぎに出版されたこれらの算書で勉強したに違いない．若しも，孝和が駿河の松木家の厄介になっていたならば，これらの算書を手に入れ易かったであろう．その頃はまだ，出版文化の中心は京坂にあった．松木家には，その方面の商人も集ってきた．

最後に『童介抄』を見て，孝和は『楊輝算法』の存在を知った．孝和が奈良のお寺で写した算書はこの書に違いない．駿河と奈良は僅か二日間の行程にあった．これは孝和25歳のことであった．その後，孝和の学力は急に増進した．

(昭和63年10月７日受理)

論　　説

無限と矛盾——基礎論の歴史から

植　木　一　郎

19世紀の末から今世紀の初めにかけて発見された集合論の矛盾は，「数学の危機」といわれる衝撃をもたらした．

上の矛盾の１例はB．ラッセルが述べた次のようなものである．「自分自身を要素として含まないクラス（集合）全部から成るクラスを w としよう．すると任意のクラス x について，“x は w に含まれない”は“x は x に含まれない”に等しい．ここで x を w とすると，“w は w に含まれる”は“w は w に含まれない”に等しい．」[1)]（以下（　）内は引用者）

D．ヒルベルトは1925年にこの危機を次のように描いている．「（集合論の普及により）やがて日常的となった概念構成や推論形式の適用そのものから，初めはちらほらと，次第に一そうきびしく一そう深刻な形で，矛盾が現われた．これがいわゆる集合論の逆説である．特にツェルメロとラッセルが見出した矛盾は，それが数学界に知れわたったとき破局的な影響をもたらした．この逆説に直面して，デデキントは彼の画期的な論文“数とは何か，また何であるべきか”の新版の承諾を長い間ためらった．フレーゲもまた彼の著書“数論の原理”のあとがきで告白したように，この本の意図が誤っていたことを認めざるを得なかった．そしてカントルの学説に対しては，あらゆる側面から非常に激しい攻撃が向けられた．この反動があまりにも激烈であったため，数学におけるもっとも日常的で実り豊かな概念やもっとも単純で重要な推論形式がおびやかされ，その使用を禁止しなければならなかった．古いものを守ろうとする人たちも確かにいたが，彼らの防御手段は非常に弱々しく，そのうえ共同戦線の中で適切に使用されなかった．この逆説に対してあまりにも多くの対策が提案され，解決の方法はあまりにも多様であった[2)]」．

1906年生れのJ．ディュドンネも，この危機について1982年に次のように回顧している．「実は1895年ごろから1930年ごろにかけて，基礎の危機と呼ばれる有名な時期があって，そのときには，いたるところから現われるように見えた逆理や推論の困難に，たくさんの数学者が大いになやまされた．この年代およびそのあとの私の年代の数学者は，みんな個人的な危機に耐えたのだと思う．私はまる一年間を，自分で満足できる論理体系を作ることに費した——もちろんそれは発表しなかった．実際，私は困惑のあまり，完全に首尾一貫した方法で数学がやれることを，自分自身で証明してみる必要を感じたのだ．[3)]」

この危機に対して，ヒルベルトは「数学はすべての原理的な問題に決着をつける最終法

廷となるべく発展してきたのだから，数学には普遍的な合意が必要であり，そのすべての主張を確証できるような堅固な基礎づけが必要である[2]」とのべて，危機の原因である無限概念の使用について「無限を使用する権利を保証できるのは有限の方法だけである」と主張した．そしてこのために，彼は数学の命題や推論のすべてを「一定の規則に従って並べられた数学記号と論理記号の集り」で表現し，この形式的体系の無矛盾性を有限な方法で証明することを提案した[2]．

しかし1931年にK．ゲーデルは，無限概念を記述できる形式的体系はそれ自身の無矛盾性を証明できないことを明らかにした[4]．ゲーデルはこの不完全性定理を証明した論文の中で「これはヒルベルトの形式主義の立場と矛盾するものではないことを強調したい．というのは形式主義の立場は，有限な証明方法を用いた無矛盾性証明の存在を仮定しているだけであって，同じ形式系内で表わし得ない有限な証明が存在することも想像されるからである」とのべている．しかしH．ワイルが「無矛盾性を確立する…輝かしい希望は1931年におけるK．ゲーデルによる発見によって打ち砕かれた．その発見は全計画に疑いを起させた．それ以来一般にとられた態度はあきらめのそれであった．数学の究竟的基礎と究竟的意味は相変らず未解決の問題である[5]」と1947年にのべているように，一般にはゲーデルの不完全性定理によってヒルベルトの計画は挫折したと考えられている．

ヒルベルトの最後の助手をつとめたG．ゲンツェンは，1936年に超限帰納法を使って初等数論の無矛盾性を証明した[6]．超限帰納法は「実無限」の一種である超限順序数を使用したものであるが，H．ポアンカレは1908年に「実無限は存在しない．カントルの徒はこれを忘れて矛盾に陥ったのである[7]」とのべているし，K．F．ガウスも1831年に「数学では無限の量を最終的なものとして用いてはいけない」とH．C．シューマッハーへ書き送っている[8]．ゲンツェンは自らの証明が有限主義の立場に立つものであることも強調しているが，彼の証明が「普遍的合意」を得られるものでないことは，ポアンカレやガウスの意見からも明らかである．

以上のような数学の基礎についての研究の歴史は，数学的推論に「確実性と真理の模範[2]」を求めるプラトン以来の考え方を改めなければならないことを示している．それでは科学あるいは人間の自然認識における数学の役割は何であろうか．推論の確実性を保証するものと見なされてきた「証明」という手続きは，客観的には何を意味するのであろうか．この問題は数学の研究にたずさわる人々にとってきわめて重要であるように思われる．しかし現在ではこのような問題は論理学者や哲学者に委ねられており，しかもディュドンネによれば「数学者の95パーセントは論理学者や哲学者のやることなど頭からばかにしている．……現在では数学者の95パーセントが満足している体系がある．それはよく知られたツェルメローフレンケルの体系を整備し，形式化したものである[3]」ということである．しかしこの体系は提案者のツェルメロが「私の公理の疑いもなく非常に本質的な“無矛盾性”さえ，まだ厳密に証明できていない．むしろここに提示された原理を根底におくときは，いままでに知られている二律背反がすべて解消されるというだけの一時的な注意にとどめておかなければならないのである[9]」とのべているようにもとより無矛盾を保証されたものではない．ヒルベルトは今世紀初めの数学の危機を18世紀の無限小概念をめぐる混乱と対比させているが，現在の数学者たちも18世紀の数学者たちと同様に「前進せよ，しからば信念は汝に来らん[10]」という考えで，原理的な問題をあとまわしにして前進しているものと思われる．

一方原理的な問題を扱う数理哲学の分野については，1973年にA．ロビンソンが次のように報告している．「（基礎論の技術的進歩にもかかわらず）数学の本性についてのわれわれの理解の発展は遅々としてまた明瞭でなく，一つの哲学的流派が到達した結論はいずれも他の流派によって斥けられてきた．……この分野で今後何か決定的な進歩が起りそうな徴候は何もない[11]」．　そして彼は今後の発展の可能性の一つとして次のように述べている．「たとえば弁証法的研究方法にもとづく，　まともな数理哲学が現われることも予想される．この方法は科学の諸理論の発展やその発見的な側面に関連してすでにその高い価値を示しているように思われる．数学あるいは数学的理論たとえば微積分の弁証法的方法による詳細な分析に関しては，ヘーゲルのこの分野での研究をはじめとして，私の読んだ限り真剣な批判に耐えうるものは一つも見出せなかった．このような状況が将来改められることは大いにありうることである[11]」．

既にのべたように古典的な数学観は集合論における矛盾の問題で挫折した．一方弁証法哲学は事物発展の原理として矛盾を積極的に認める立場であり，むしろこのような問題こそ弁証法哲学によって解明されるべきものと思われる．筆者は前報[12]において数学的無限は認識発展上の矛盾を表わすものであると主張した．以下では弁証法哲学の立場から，古典的数学観を挫折させたゲーデルの証明について「無限概念を含む形式系はなぜ自分自身の無矛盾性を証明できないのか」を調べ，無限と矛盾の関係を具体的に明らかにして行きたい．

まずゲーデルが1934年にプリンストン高級研究所で行った講義[13]を参考にして，彼の証明を以下に要約しよう．

×　　×　　×　　×

ゲーデルが考察した体系は無限にわたる「すべてのX」すなわち　$X_1 \& X_2 \& X_3$……を無限論理積ΠXとして記述できる体系，すなわち完結した無限を含む述語論理の体系である．上の式で＆は論理積 and を表わす．命題の数は無限でもこれを完結したものとして表わす記号を持たない命題論理の体系については，E．L．ポストによって無矛盾性が

証明されている[14]．ゲーデルの証明は次のようになされる．

数論を論理記号の系列として記述し，この形式化された数論を系Sと名付ける．系Sの論理記号と論理記号の有限系列である論理式にそれぞれ自然数（ゲーデル数）を対応させることにより[注]，系Sの論理式の間の関係はまた自然数の間の関係すなわち数論的関係に翻訳される．このいわゆる超数学的数論を再び形式化すると，系Sの論理式の間の関係は再び系Sの論理式として表わされる．特に数論的関係がすべての自然数に対して帰納的に定義できる場合には，系Sの数詞（自然数の系Sでの表現）の間にこの数論的関係に対応する論理式が存在して，この論理式は系Sで任意の数詞に対して証明可能となる．

たとえば系Sで論理式Xが論理式Yの証明を表わすとき（XがYの証明式であるとき）Xのゲーデル数xとYのゲーデル数yの間に成立つ数論的関係を$x \underset{\sim}{B} y$とする．$x \underset{\sim}{B} y$は帰納的に定義できるので，xおよびyを表わす系Sの数詞をZ_x，Z_yとすると，$x \underset{\sim}{B} y$に対応する系Sの式$B(Z_x,\ Z_y)$が存在して後者は系Sで証明できる．（以下では大文字は論理式，小文字は自然数を表わす）

いま系Sで式Aを次のように定義する．

$$A = \Pi X\ [\sim B(X,\ Z_a)]$$

Xは任意の数詞を代表する文字変数，Z_aはAのゲーデル数aの数詞，$\sim$は否定を表わす．上の右辺は「すべての数はAの証明式のゲーデル数ではない」すなわち「Aは系Sでは証明できない」という意味の超数学的数論の式（x）〔$\sim x \underset{\sim}{B}\ a$〕を形式化したものである．

系Sが無矛盾ならばこのAは実際に系Sでは証明できないことが次のようにして示される．Aが証明できると仮定しよう．するとAの証明式Pのゲーデル数pとAのゲーデル数aの間に帰納的関係　$p\underset{\sim}{B}a$　が成り立つから，これに対応する系Sの式　$B(Z_p,\ Z_a)$が存在して後者は系Sで証明できる．しかしこれはAすなわち　$\Pi X\ [\sim B(X,\ Z_a)]$が系Sで証明できるという仮定と矛盾する．従って系Sが無矛盾ならばAは系Sで証明できない．

つづいて，系Sが無矛盾ならば「系Sは無矛盾である」という命題もまた，系Sでは証明できないことが次のようにして示される．「系Sは無矛盾である」という命題は超数学的数論で（x，y，z）〔$\sim$（$x\underset{\sim}{B}z$ ＆ $y\underset{\sim}{B}$ neg(Z)）〕と表わされる．（x，y，z）は「すべてのx，y，zについて」を表わし，neg(Z)は$\sim Z$のゲーデル数を表わす．これから「系Sが無矛盾ならばAは証明不能」という命題は，超数学的数論で下のように表わされる．

$$(x,\ y,\ z)[\sim(x\underset{\sim}{B}z\ \ \&\ \ y\underset{\sim}{B}\,\mathrm{neg}(z))] \longrightarrow (x)[\sim xBa]$$

この式を形式化すると→の左辺はある論理式Cとなり，右辺はさきほどのAとなる．従ってこの式は　$C \to A$　と表わされる．ところで「系Sの無矛盾性が系Sで証明できる」という仮定は，論理式Cが系Sで証明できることを意味するから，このCの証明式Qに上の　$C \to A$　をつなげて　$Q \to C \to A$　とすると系SでAが証明されることになる．これは「Aは系Sでは証明できない」という先に得た結果と矛盾するから，系Sが無矛盾ならば系Sの無矛盾性は系Sでは証明できない．

×　　×　　×　　×

以上がゲーデルの証明の要約であるが，それではΠを含む形式系はなぜ自分自身の無矛盾性を証明できないのであろうか．

Πは同じ形式系Sの中で，1個の論理記号であると同時に無限個の論理記号の系列を表わしている．すなわち　$\Pi X[\sim B(X,\ Z_a)]$という有限記号列は，同時に

$[\sim B(Z_1,\ Z_a)]\ \&\ [\sim B(Z_2,\ Z_a)]\ \&\cdots\cdots$

という無限記号列を表わしている．そしてこれらを数論化すると，前者は有限のゲーデル数aで表わされるが，後者のゲーデル数は無限大となる[注]．従ってΠを含む論理式を数論化すると，1個の自然数が無限大に等しいという矛盾を生じることになる．これをさらに形式化すると上の無限論理式が数詞　Z_bで表わされ，この無限論理式を含む命題がこの式の一部である$B(Z_b,\ Z_a)$で表わされる可能性を生じる．そして「無矛盾が証明できる」という仮定の下で，この可能性すなわちΠのもつ矛盾が現実に現われるのである．この矛盾は無限個の対象を有限記号列で表現する形式化という手続きに含まれる矛盾であって，形式的に表現できる系S内部の矛盾ではない．しかし系Sの無矛盾が証明できない理由は，系Sに含まれるΠすなわち完結した無限を表わす記号が矛盾を含むためである．

ラッセルは「数学の危機」をもたらした各種の矛盾は共通して自己言及的な記述を含むことを指摘し，矛盾を避けるためには「ある集合全体を含むものは何であれその集合の一要素とはなり得ない[1]」と主張した．彼はこの主張に基いて，個体，集合，集合の集合等々をそれぞれ異る型（type）に属するものとみなす型の理論（theory of types））を創った[1]．

ゲーデルも矛盾を避けるために系Sを型の理論に従うものとしたが，それにもかかわらず上のように数論化（ゲーデル数化）を通じて自己言及命題が構成できることを示した．さきほどの論理式Aすなわち　$\Pi X\ [\sim B(X,\ Z_a)]$について，「Aは証明できない」という超数学的命題を数論化，形式化すると，——の部分を系Sにとりこみながら，1階上の型の論理式Aで表わされる．これをくり返すことによって，そのたびに系Sの内容を拡大しながら，無限階数の異る型の命題が同じAで表わされる．あるいはAは定義されると同時に型の異る無限個の命題に自動的に発展する．

ゲーデルは「すべての形式系につきまとっている不完全性の真の理由は，より高い型の

形成は超限まで継続できるのに対して，どんな形式系でもたかだか可算多数しか利用できないことである[4]」とのべて，無矛盾を証明できない原因は表現対象の無限性と表現手段の有限性（可算性）の間の矛盾にあることを示唆している．ただしゲーデルはこれを矛盾とは認めていない．

彼は次のように述べている．「ホワイトヘッドとラッセルが示唆した"命題はそれ自身について何かを述べることはできない"という解決は過激である．我々はそれ自身について述べた命題を構成できることを知った．そしてこれらは帰納的に定義された関数だけを含む数論的命題であり，それゆえ疑いなく意味のある命題である．その系で表現できる任意の超数学的性質 f についてそれ自身が性質 f をもつと述べた命題を構成することさえ可能である．[13]」帰納的に定義できる数論的命題は確かに任意の数に対して形式的に証明できる．しかし「Xは証明可能（不能）」のように無限概念（Π）を含む数論的命題は，ゲーデルも注意しているように帰納的に定義できない．実際，Πを含む命題は前記のように矛盾を含んでおり，Πを含む自己言及命題についてはそれが矛盾を含むという意味ではラッセルの主張を過激ということはできない．

無限を完結した全体として，Πを含む有限記号列で表わすことは，公理や定理のような普遍的命題を形式的に表現するために必要なだけでなく，さきに論理式Aについて見たように，形式系全体を対象化し，同時にこれを含むさらに広い系を創り出す．ラッセルは「数学の危機」をもたらした7つの矛盾を分析して「これらの矛盾はすべて，ある全体が規定されたならば，その全体を使って定義される新しい要素によってその全体がただちに拡張されるという点で共通している[1]」とのべているが，これはさきの論理式Aの例にそのままあてはまる．結局ゲーデルの証明を検討してみると，Πで表わされる完結した無限という概念が，発展性を本質とする矛盾を含むという結論に導かれる．

J．アダマールは1905年に「無限小解析のまさにその発明以来，数学の真に本質的な進歩は，あるものはギリシャ人にとって，あるものはルネッサンスの先駆者たちにとって，"数学の外側に"あった諸概念を次々に併合することにあったのです．なぜなら，それは記述することが不可能でしたから[15]」とのべて，無限概念が数学にもたらした発展性を指摘している．K．ワイヤストラスによる無限小解析の基礎付けに始まり，カントルの集合論，ヒルベルトの証明論を経て，ゲーデルの不完全性定理に至る数学の基礎に関する研究は，数学的無限概念のもつこの発展性が矛盾そのものであることを明らかにしたといえよう．

ガウスやポアンカレは数学に矛盾を持ちこむものとして実無限の使用に反対したが，現実の数学は実無限を使用して豊かな成果を得ている．前報で述べたように，数学は認識発展上の矛盾を数学的無限という形で含んでいると考えるならば，数学の発展における無限概念の役割を正しく評価できるものと思われる．

註） ゲーデルは論理記号および論理式に対して自然数（ゲーデル数）を次のように対応させる．[13]

0	N	＝	～	V	&	→	三	Π	Σ	ε	(	)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

変数には14以上の自然数を対応させる．

ある論理式すなわち論理記号の列に対応する自然数の列を$k_1 k_2 k_3 \cdots\cdots k_n$とすると，この論理式には下の自然数を対応させる．

$$2^{k_1} \cdot 3^{k_2} \cdot 5^{k_3} \cdots\cdots p_n^{k_n}$$

ここでp_nは第n番目の素数を表わす．

この方法によれば論理式は長くなるほどゲーデル数は大きくなり，無限論理式に対応するゲーデル数は無限大となる．

参考文献

1）B. Russel, "Mathematical logic as based on the theory of types", Amer. J. Math.30(1908),p.222, J.v.Heijenoort, " From Frege to Gödel ", Harvard Univ.Press,1967,p.125 所収

2）D.Hilbert,"Über das Unedliche", Math. Ann. 95 (1926) p. 161

3）ジャン・ディュドネ著，斉藤正彦訳 "空虚な数学と意味のある数学" 「数学・言語・現実」，日本評論社，1984，p. 3 所収，原著1982

4）K. Gödel, " Über formel unentscheidbare Sätze der Principia Mathemahtica und verwandter System I ",Monatschefte fur Mathematik und Physik,38(1931)（広瀬，横田著，ゲーデルの世界」海鳴社，1985，p. 165に和訳あり）

5）ヘルマン・ワイル著，菅原，下村，森訳「数学と自然科学の哲学」，岩波書店，1959，p. 247，原著1947

6）G.Gentzen, " Die Wiederspruchsfreiheit der reinen Zahlentheorie ", Math. Ann. 112 (1936), p.495

7）アンリ・ポアンカレ著，吉田洋一訳 「科学と方法」，岩波文庫，1935, p. 210，原著1908

8）モーリス・クライン著，三村，入江訳 「不確実性の数学」，紀伊国屋書店，1984年，下巻 p. 307に引用，原著1981年

9）E. Zermelo, " Untersuchungen über die Grundlagen der Mengenlehre I. " Math.Ann.65(1908), p.261, 田中尚夫著，「選択公理と数学」，遊星社，1987，p. 151に引用

10）D. T. ストルイク著，岡，水津訳 「数学の歴史」，みすず書房，1957，（原著1948），p. 155にダランベールの言葉として引用．

11) A.Robinson, " Concerning progress in the philosophy of mathematics " , Proc. Logic Colloqium at Bristol 1973,North-Holland Publ.Co,. 1975 ,p.121

12) 植木一郎, "数学の発展における無限の役割について", 数学史研究, 103号 1984 p. 32

13) K.Gödel,"On undeble propositions of formal mathematical systems", Kurt Gödel Collected Works, Vol.1, Oxford Univ.Press. 1986, p. 346. 原著1934年

14) E.L.Post,"Introduction to a general theory of elementary propositions", Amer.J.Math. 43 (1921), p. 163, 1) と同じ文献集の p. 264所収

15) Lettre de M.Hadamard a M.Borel "Cinq letteres sur le théorie de ensemble ーIV" 原註, Bull.Soc. Math.France. 33 (1905), p. 269, 9) と同じ田中氏の著書 p. 74に引用.

(昭和63年 8 月10日受理)

資　料

『佐渡国略記』にみえる「天文者」

金　子　　勉

佐渡奉行所所在地相川の町年寄伊藤三右衛門の著『佐渡国略記』宝暦11年 (1761) 9 月12日の条に「天文者」に関する次のような記事がある. ただし, ( ) 書および句読点は筆者がつけた.

十二日銀座大黒常是役人川井次(ママ)左衛門・岩崎惣助・川野源六・窪田清次〆上下 (人数欠) ニ而渡海, 相川壱丁目忠兵衛方へ落着, 同 (日付欠) 材木町新右衛門石扣町貸宅江引移.

右之内, 治左衛門ハ天文学ヲ好候由, 新右衛門取合ニ而翌年午正月十九日私致対談承候趣左ニ記

大黒常是先祖今井宗室, 権現様泉州堺ゟ伊賀江御渡之節随身致, 宗室男子弐人, 惣領作右衛門京都ニ居住, 弟長左衛門駿州府中ニ居住, 慶長六丑年銀一統通用ニ付銀座被仰付.

(京都元祖大黒作右衛門常是および慶長17年駿州より江戸へ出, 江戸元祖となった大黒長右衛門以下の由緒書が続くが略く)

京都銀座年寄

戸倉卜斎・中村吉右衛門・秋田太郎右衛門

江戸常是役所

川井治左衛門喜時午ニ年七十二・同苗治右衛門・伊藤利兵衛・長谷又右衛門

天文者

渋川図書	父六蔵, 高弐百石, 屋敷築地, 敷地六百坪
西川忠次郎	父長崎西川是見, 高弐百五拾石
要人	忠次郎甥早世
某	忠次郎甥宝暦二申年死去, 当時ハ京都町医師忠次郎跡式相続
山路弥左衛門	高七十五俵, 屋敷木挽町広小路, 鋪地六百坪程釆女カ原
建部彦次郎様	高百五十石, 是ハ有徳院様御小姓
中根丈右衛門	京都銀座大勘定役, 後, 年寄ニ成, 享保十八丑 (月欠) 二日卒, 浄土宗京都黒谷勢至堂脇江葬, 天文学ニ付拾五人扶持被下, 丈右衛門ハ川井治左衛門師
子　安之丞	宝暦十一巳九月死, 年六十

孫　　新　七　　宝暦ノ新暦改リ候ニ付，柳原左久間町上ケ地
　　　　　　　　六拾間ニ四十間之所，三間四方高サ壱丈図之
　　　　　　　　通天文台立ツ

この資料は，細部についての検討を要する部分があるが，少なくとも，次の２点については注意を要する要素を含んでいる．

1．川井治左衛門の件は『林鶴一博士和算研究集録』『明治前日本数学史』『増修日本数学史』『明治前日本天文学史』などには見受けない資料である．

2．中根文右衛門の子安之丞の没した年月日は，上記の諸書には宝暦11年８月21日とあるが，そうだとしても，川井治左衛門が佐渡へ渡ったのが同年の９月12日であるから，安之丞の死は最新情報であり，まさに「相川の隣は江戸」である．佐渡の和算史研究にも，「天領佐渡」を十分考慮する必要を示唆している．

追悼記事

漆間さんの追憶

長　沢　一　松

会員漆間瑞雄さんが平成元年２月21日クモ膜下出血のため59才の若さで急逝された．

漆間さんと私とは二本松における和算の探究といった細い管で結ばれて居った間柄であったが，私には100年の知己を失った感で一杯である．漆間さんの日頃の生きざまが私の描いているこれからの生き方の手本にと思っていたからである．

漆間さんは一般には諸々の書物の収集者，寺の住職，学校の先生それに和算の研究者といった面で知られていた．然し私には学問研究の求道者としての面影が浮かぶのである．権威にもおもねず我が道を堂々歩んでいた姿は誠に立派だったと思う．しかも自分が生んだ研究の成果を己の名の為よりは，志を同じくする向学の人に施し，その人によって学問の発展を望んでいたように思われる．

漆間さんが護持されていたお寺は善性寺という浄土宗の寺で開山は天正の末もしくは慶長の初年で約400年前に遡るとのことである．漆間さんはこの寺の26代住職として20代で父の跡を継がれた．同寺は『算法闕疑抄』の著者であり，西嶽（安達太良連峯）より山々を縫って府下（二本松）に通水し，今に至ってなお豊かな恵みを施している礒村吉徳の菩提寺であり，二本松藩校の数学教授であった太田芳政の墓所がある寺である．さらには最上流算学の第一伝で福島県における和算普及の本流となり，斯学興隆の淵源となった渡辺一が此処二本松に居住していたのである．漆間さんは住職となった直後からこれらの人の事績を顕揚し後世に伝えるという使命感を持って居られたのではあるまいか．このことは漆間さんの和算研究が総て此処に集中しておられたことでもわかる．

漆間さんが研究頒布された著作本や複刻本には次のようなものがある．

「二本松における和算家の資料とその解説」（数編）

「うゐの子」（発掘書）（礒村の著書）

「日本数学略史」（遠藤利貞編）（昭和61）

「礒村文蔵と著書の算法闕疑抄の資料」（三上義夫による「円理史料」及び和田雄治による礒村研究書）（昭和63）

『二本松市の和算の歴史』（昭和62）

『救民算法』『平方零約術評林』（渡辺一及び会田安明の著書）

『算法身之加減四・五・続編』（渡辺一の著書一古書店で購入した本）（以下三本は昭和

63)

『同上四付録』(算法身之加減出版の研究)(平成元・2月)

これらの本の「　」は謄写版またはファックス謄写のもので『　』のものはワープロによる自家製本である．而も贈呈者には送料自分持ちの書留便で送っている．なお県和算研究保存会の機関紙に「算法身之加減と当用算法について」(昭和51年12頁におよぶ長論文)の特別寄稿がある．

「算法身之加減」については在来，昭和45年船引の佐久間家から郡山在住の渡辺渡氏に返還された7巻だけが唯一の本として論ぜられてきた．これについて漆間さんは東京で求められた前記本また下平和夫氏所蔵本，日本学士院所蔵本などから総合的に考証し「算法身之加減」は藩主の仰せ通り3部作られたと結論ずけられた．これによって完戸佐左衛門，鈴木忠蔵等渡辺一の門弟の業績も明らかになった．

おもうにこれら昭和62年からの一連の仕事は，漆間さんの生命を縮める原因となったのではあるまいか．なお漆間さんの成し遂げたこれらの仕事は二本松における和算研究の総仕上げと云ってよいものと思っている．

話題を変えて漆間さんの人間味について語ろう．漆間さんの容貌は達磨さんのようだった．然し和算について私等と語り合う時の目は慈しみに満ち，得も言われぬ優しさがあった．私は漆間さんを「ご住職」「先生」などの尊称でなく「さん」と呼んでいたがこれは漆間さんの求めによるものだった．また漆間さんは情宜に厚く，昭和51年近畿数学史学会と県和算研究保存会との交流に当たっては進んで場所を提供し懇親会にも出席されたのであった．

最後に漆間さんが執念を燃やして居られた書籍の収集について触れよう．漆間さんが収蔵された本は50㎡もある特設の書庫に収められ1万冊を越えるとのことである．蔵書の総てが貴本珍本世にも珍しいものばかりである．

漆間さんが折角精根を込めて収集された本である．何とかその意志を活かし本が散逸することのないよう，また閲覧させて頂けることを願って止まない．

収蔵図書のあらまし「雑草の栞」(在庫目録抄) より

和算関係書　343 (数字は題名による保存書数以下同)

一般書

(1) 馬賊105 (日系個人，全般,) (反日系一金日成，張作霖等) (その他) 大輝丸　山窩　55　徴兵忌避抵抗　44　和時計　41　労働組合　風船爆弾　陸軍第9技術研究所　13　小股の切れ上がった (ことば)　中野学校　32　成女式その他 (蒙古チベット)　阿片　23　ニホンカワウソ　ヤマネオオサンショウウオ　宦官　割礼　食人肉　毛相学　23　纏足　20　伝家甸　家船　角兵衛獅子　鷹匠　広八日記

(2) 上海　50　強制労働　111　(囚人，たこ部屋，糸満，カニ工船，連行)　売春　芳年・伊藤晴雨 (浮世繪)　安達ケ原　封間　からくり　77

(3) 満鉄調査部　22　ジプシー　魔鏡　苦力　貧民その他　23　見世物　武術・武芸　大東流　化学兵器・毒ガス・　細菌兵器　152　たたら・砂鉄　からゆきさん・慰安婦

(4) 禁止本目録　富永沖基　阿片 (外上記本の追加分)

以上の外世上稀な奇本百余冊ある．

漆間瑞雄氏略歴

昭和4年9月15日生　於二本松市根崎

昭和25年3月15日　　大正大学浄土学科卒業

昭和28年2月15日　　善性寺住職となる．

昭和25年3月31日より平成元年2月21日まで福島県安達郡下中学校において国語，社会を担当教鞭をとる．

大学時代より和算書の収集を始め，二本松藩に関わる和算家の事跡とまとめに努める．以上に関連した著書複刻書多し

追記

「算法身之加減出版の研究」(B5版9頁) ご所望の方は

〒960 福島市渡利字絵馬平91　　筆者宛ご連絡下さい．

(平成元年3月30日受理)

落 穂 集

藩 版 の 和 算 書

平 山　　諦

東北大学図書館が調査した全国の藩校140校で出版した書物の記録（昭和41年）がある．それによると算書は次の数点にすぎない．

五種算経（寛永４年，豊後国佐伯藩）

算学小筌，牛島盛庸撰，伊藤保喬校（寛政６年，肥後国熊本藩）

拾璣算法，有馬頼徸撰（明和６年，筑後国久留米藩）

精要算法，藤田定資撰（安永８年，筑後国久留米藩）

算法尖円豁通附附録，桑本正明撰（安政２年，石見国津和野藩）

また天文では次のものがある．

天地或問珍，児島正長撰（宝永７年，三河国田原藩）

天文図略説，磯永周経校訂（享和２年，薩摩国鹿児島藩）

（昭和63年12月27日受理）

会　　報

平成元年度（第28回）年会・総会・創立30周年記念式典

日　　時　　平成元年６月４日（日）　10時～16時

場　　所　　富士短期大学５号館502－１教室

Ⅰ　総　会（10:00～11:00，司会　大竹茂男）

開会の辞　　（高木茂男）

会長挨拶　　下平和夫

議　　長　　（安富有恒氏選出）

議　　事

1　昭和63年度会務報告　　（佐藤健一）

2　昭和63年度会計報告　　（清水布夫）

同上会計監査報告　　（佐藤健一）

桑原賞基金会計報告　　（鈴木久男）

3　平成元年度会務計画　　（佐藤健一）

4　平成元年度予算案　　（清水布夫）

5　桑原賞

①　選考経過報告　　（松岡元久）

②　賞贈呈

受賞者

大竹茂雄『数学文化史―群馬を中心として―』

王　青翔「『算法統宗』と『塵劫記』の比較研究―比較数学史の試み―」

佐藤健一『算俎―現代訳と解説―』

Ⅱ　研究発表（11:00～12:30　司会野口泰助）

1　「数より見た佐久間庸軒門人帳」　　長沢一松

2　「炉縁から円環・十字環へ」　　杉本敏夫

3　「『三三等数図』の方陣」　　阿部楽方

閉会の辞（高木茂男）

平成元年度（第28回）年会・総会総立30周年記念式典

平成元年度年会・総会が6月4日（日）に富士短期大学5号館502－1教室において午前10時より大竹茂雄委員の司会のもとで，高木茂男委員の開会の言葉により始められた．初めに下平和夫会長の挨拶（別掲）があり，そのあと総会の議長に安富有恒氏が選出されて次の議案が提案され，それぞれ原案通り承認された．

1　昭和63年度会務報告（佐藤健一運営委員長報告）

6月11日から4月15日まで4回の運営委員会を開いて，主に今日行なわれます30周年記念式典のために多く時間を費やしてきました．細部にわたっての内容は常任運営委員会で話し合いましたが，担当者のみの話し合いを含めますと7回の会合を持ちました．会誌は前年度の最終分は5月10日前後に届いたと思いますが大部遅れたことをお詫び申しあげます．しかし30周年記念式典関係に時間をとられながらも本日の総会までには予定通り

7月16日　117号
10月19日　118号
12月7日　119号
5月8日　120号

の4回の会誌を発行できました．

行事関係では会誌でお知らせした通り

6月4日（土）　第60回数学史講座
「現代の数学教育における明治・大正時代の影響」　松原元一先生　（於富士短期大学）

12月3日（土）　第61回　関孝和歿280年記念講座
「関孝和の円理をめぐって」　杉本敏夫
「遺題継承と関孝和」　下平和夫

のように開講することができました．

会員の移動は

昭和62年度末会員数　215名
昭和63年度は入会7名，退会12名
昭和63年度末会員数210名（名誉会長1名，名誉会員1名，顧問1名を含む）

となっています．

30周年記念式典関係では

1　運営委員会

6月11日（土）　63年度計画
9月17日（土）　30周年記念行事の件，桑原賞選考委員
12月3日（土）　30周年記念行事及び寄付金の件
4月15日（土）　30周年記念式典，平成元年度年会について

2　常任運営委員会他

7月16日（土）　30周年記念行事の件，会誌（117号）の発送
10月19日（水）　会誌（118号）発送
11月27日（日）　30周年記念行事について
12月17日（土）　会誌（119号）発送
3月28日（火）　30周年記念式典について
5月8日（木）　会誌（120号）発送
5月24日（土）　年会・総会の打ち合せ

等の会合を持ちました．

常任運営委員会では多くの会員，役員の方々の支えにより30周年を迎えた記念として表彰者を人選しました．

表彰状　大矢真一，鈴木久男，高木茂男，松崎利雄，片野善一郎，萩野公剛，故桑原秀夫，故吉田勝彦，故細井　淙，児玉明人，平山　諦，長沢一松，故山崎与右衛門

感謝状　二上仁三郎，平山弘行

の通りです．

次に名簿は本年中に発行しますので，アンケート調査にご協力下さい．

2　昭和63年度会計報告（清水布夫常任運営委員報告）
昭和63年度桑原賞基金（鈴木久男常任運営委員報告）　別紙

の2件は報告され承認された．つづいて佐藤健一運営委員長から会計監査の報告があった．

3　平成元年度会務計画（佐藤健一運営委員長提案）

平成元年度活動計画について，一つは本日行なわれます創立30周年記念式典です．30周年記念行事として，会誌の特集号を初めの予定は121号でしたが，記念式典を含めて122号に計画しています．本年度は名簿を作成してお送りします．変更のある方は早めにお知らせ下さい．また本年度にやっておきたいのは多くの文献の調査です．貴重な文献を見たいとき，どこに行けばよいか調べる方法がなかったので，これから勉強しようとする人のためにこの調査をまとめたいので会員の皆様の御協力をお願いします．平成元年度の仕事の一つとして考えています．

数学史講座は春，秋と実施します．委員会の予定としては桑原賞の受賞者を予定してい

ます．本来は総会の時に講演していただいていますが本日は記念式典がありますので，その方々を数学史講座として発表して頂こうと思い受賞者の了承をお願いしているところです．

ここで会誌の原稿について質問があり，その状況は会誌の原稿が２，３年前の山積する原稿を会誌に載せるのにお待ち願っていたが，今日では逆に原稿が少なくそのために会誌の発行が遅れる有様とのことであった．また福島県では文献の目録をまとめることを目的とした和算研究会があるとのことで当学会としてはお知らせ頂けたらコンピュータに入力して整理していきたいと委員長から回答があった．

4　平成元年度予算案（清水運営委員提案）

別紙のように提案され承認された．

以上で議事が終了した．

桑　原　賞

今回の受賞者は

大竹　茂雄　『数学文化史―群馬を中心として―』

王　　青翔　「『算法統宗』と『塵劫記』の比較研究―比較数学史の試み―」

佐藤　健一　『算組―現代訳と解説―』

である．

松岡元久桑原賞選考委員長から選考経過報告が次のようになされた．

昨年11月に運営委員長より選考委員を依嘱されたことの連絡を受け12月３日に第１回選考委員会で私が世話役となり，３月16日の第２回選考委員会で推薦を決定しました．

大竹茂雄氏につきましては単なる数学史ではなく，文化史に焦点をあてた独自性が高く評価されました．

佐藤健一氏につきましては単なる復刻ではなく非常に豊富な解説と現代訳がすばらしいと評価をえていました．

以上２点は出版物ですが，

王青翔氏は会誌「数学史研究」に掲載された論文から候補として取り上げられました．中国人として日本文化の理解と研究，及び自国文化との比較が日中文化交流に極めて意義があるということで推せんをした訳であります．以上簡単ですが経過報告と推せんの理由を申し上げました．

つづいて下平和夫会長から表彰状が渡された．表彰状の文面は次の通りである．

表彰状

桑原賞

大竹茂雄殿

あなたの著書『数学文化史ー群馬を中心としてー』は長い間群馬県内を探査され文化面に焦点をあててまとめた労作であります

ここに桑原賞を贈り表彰いたします

平成元年六月四日

日本数学史学会会長　下平和夫

表彰状

桑原賞

王青翔殿

あなたが発表された論文『算法統宗』と『塵劫記』の比較研究ー比較数学史の試みー』は日本の文化を意欲的に追究し日中文化の交流に大きな役割を果たしました

ここに桑原賞を贈り表彰いたします

平成元年六月四日

日本数学史学会会長　下平和夫

表彰状

桑原賞　佐藤健一殿

あなたの著書『算俎―現代訳と解説―』は和算書解読のための優れた基本図書であります
ここに桑原賞を贈り表彰いたします

平成元年六月四日

日本数学史学会会長　下平和夫

以上で総会は終了した．

Ⅱ　Ⅰ部の総会につづいてⅡ部の研究発表が野口泰助委員の司会で行われた．

1　「数より見た佐久間庸軒門人帳」　長沢一松

2　「炉縁から円環・十字環へ」　杉本敏夫

3　「『三三等数図』の方陣」　阿部楽方

以上の各発表について質問などがなされた後，高木茂男氏の閉会の辞で年会・総会が終了した．

年会・総会の参加者は次の50名である．

（順不同　敬称略）

阿部楽方	菅　達徳	杉内知幸	高木茂男	藤井貞雄	野口泰助
清水布夫	秀川和久	小野雄司	松岡元久	杉本敏夫	鈴木久男
吉田柳二	安田辰馬	加藤卓也	長沢一松	佐藤健一	大竹茂男
須賀源蔵	小曽根淳	弦間耕一	下平廣敏	山崎俊雄	児玉明人
松尾吉知	平山弘行	黒田孝郎	片野善一郎	松崎俊雄	根生　誠
安富有恒	富田秀雄	天野　宏	下平和夫	花本真也	浜田敏男
勝見英一郎	相川源治	山田悦郎	大谷恒蔵	王　青翔	直井　功
安彦専一	杉浦光男	三原喜久男	細井　浤	桑原桂子	萩野公剛
二上仁三郎	長井宏之				

（文責　小野雄司）

会長挨拶

日本数学史学会会長　下平和夫

先日日本科学史学会創立50周年記念で大阪に行ってきました．日本科学史学会は年会で第38回でございます．私共日本数学史学会は同じ年度で第28回年会になります．皆様方のお陰で28回までこれました．とくに今回は創立30周年を控えて会員の皆様方から浄財を出して頂きました．多額のお金が集まりました．後で運営委員長から説明がありますが深く感謝申し上げます．30周年記念式典ではなかなか申し上げられませんので今申し上げておいた方が良いかと思いまして述べさせて頂きます．この30年間この学会の発展のためにいろいろな方がご努力頂いたり，ご奉仕を頂いたりということで，今日15名の方に表彰状，感謝状を差し上げて労をねぎらうことにしました．今日は多勢の方がお集まり頂き，午後はさらに多くの方々にお集まり下さいます．今後とも学会の発展のためにご協力お願い申し上げます．どうもありがとうございました．

昭和63年度会務報告

1．運営委員会

6月11日（土）　63年度計画・常任運営委員の件

9月17日（土）　30周年記念行事の件，桑原賞選考委員

12月3日（土）　30周年記念行事・寄付金の件

4月15日（土）　30周年記念式典・平成元年度年会について

2．常任運営委員会他

7月16日（土）　30周年記念行事の件，会誌の発送（117号）

10月19日（水）　会誌の発送（118号）

11月27日（日）　30周年記念行事について打ち合わせ

12月17日（土）　会誌の発送（119号）

3月28日（火）　30周年記念式典についての打ち合わせ

5月8日（月）　会誌の発送（120号）

5月24日（土）　年会・総会打ち合わせ

3．会誌関係

7／16（117号），10／19（118号），12／7（119号），5／8（120号）

4．行事関係

数学史講座

60回　6月4日（土）富士短期大学

「現代の数学教育における明治・大正時代の影響」松原元一

61回　関孝和歿280年記念講座　12月3日（土）富士短期大学

「関　孝和の円理をめぐって」　杉本敏夫

「遺題継承と関孝和」　下平和夫

63年度中の移動

入　会

赤木　操，杉元賢治，柴原英雄，藤井将男，長根邦男，永井雅人，井上晃次

退　会

新井晋司，岩佐　哲，漆間瑞雄（2/21死亡），江頭昌平，鬼頭義信，鈴木　康，瀬川秀雄，永田泰正，峰島総一郎，和田義信，山本了三，横山雅彦

62年度末会員数　215名

入会　4名

退会　12名

63年度末会員数　210名（名誉会長1名，名誉会員1名，顧問1名）

数学史学会1988年度決算報告並びに1989年度予算書

平成元年5月24日　日本数学史学会会計担当　清水布夫

収入の部

項　目	前期予算額	決算額	差額	摘要	予算	備考
前期繰越金	855,693	855,693	0		835,050	
会費現金			0	13名	100,000	15名程度
会費振込	1,456,000	1,269,600	186,400	146名	1,400,000	150名程度
誌代収入	70,000	278,200	-208,200	12件	100,000	10件程度
総会収入	15,000	45,500	-30,500	31件 二上先生寄附	15,000	30名 程度
利子収入	500	909	-406	富士銀行	800	
寄付援助金	0					
収入合計	2,397,193	2,449,902	-52,709		2,450,850	

支出の部

項　目	前期予算額	決算額	差額	摘要	予算	備考
印刷費	1,124,000	1,068,000	56,000	116~119	1,150,000	120~123
発送費	280,000	230,580	49,420	116~119等	300,000	120~123
総会費	100,000	24,800	75,200	通知葉書切手コピー等	100,000	通知葉書切手コピー等
講座費	70,000	11,490	58,510	会場費等	70,000	会場費等
委員会費	65,000	53,450	11,550	会場費等	65,000	会場費等
事務費	140,000	59,732	80,268	郵便費ゴム印コピー等	150,000	郵便費ゴム印コピー名簿等
慶弔費	50,000	0	50,000		50,000	
車代宿泊費			0		100,000	講演者等
謝礼			0		100,000	講演者等
予備費	568,193	166,800	401,393	車代宿泊・謝礼	365,850	
支出合計	2,397,193	1,614,852	782,371		2,450,850	
次年度繰越	0	835,050	-835,050	富士銀行・郵便局・現金	0	
支出総計	2,397,193	2,449,902	-52,709		2,450,850	

監査　代表　運営委員長　佐藤健一

桑原賞基金会計報告

昭和63.4.1～平成元年3.31

種目	63.3.31	元.3.31	備考
国債	2,000,000	2,000,000	S.54.8.2設定
普通預金	206,472	142,243	富士銀行亀有支店 983,107
定期預金	200,000	420,000	〃 5,165,283
現金	68,533	8,533	
計	2,475,005	2,570,776	

(95,771)

収支計算書

収入の部

国債利子	126,588（税引）	
預金利子	44,620	171,208

支出の部

63年度桑原賞 2件	60,000	
利子税	15,437	75,437

差引残高（資産増） 95,771

以上のとおりです．

平成元年５月20日

会計担当　鈴木久男

平成元年度計画

I 会誌関係

121号～124号

122号は30周年記念特集号

II 行事関係

〈数学史講座〉

前期　王青翔氏

後期　大竹茂雄氏

III 本部関係

① 会員名簿発行

② 文献の収集・整理

新入会員

永井雅人

〒194　東京都町田市山崎町2130　山崎団地６－４－404

根生誠（ねおいまこと）

〒350　埼玉県川越市六軒町２－25－７

(0429-22-2576)

堀哲郎

〒861-71　熊本県天草郡有明町大浦1542

菅達徳（すがたつのり）

〒116　東京都荒川区東尾久１－37－８

(03-892-9003)

杉内智幸

〒183　東京都府中市府中町9023　ハイツ藤302号

(0423-60-8621)

退会者

漆間瑞雄（死亡　２月21日）

永田泰正，横山雅彦

編集後記

日本数学史学会は，30周年を迎えた．予定では，本号はその記念特集号のつもりであったが，準備の都合で，次号になってしまった．原稿を送って下さる方は，いつもきまった方，それも数名の会員であるため，内容が片寄ってしまい困っている．これが会誌発行予定日を守れないもとになっている．どんどんと投稿してほしい．

本部委員の方も，年々平均年令が高くなり学会として，やっておくべきことが沢山あるし，整理すべきこともあり過ぎるので30周年を節目として，若手の会員に手伝っていただくようにしていきたいと思っている．

次号は，「30周年記念特集号」である．高木茂雄委員が，編集を担当される．10月ごろの発行予定である．

（佐　藤　健　一）

数　学　史　研　究

通　巻	121号（1989年4月～6月）
発行所	日　本　数　学　史　学　会 〒161 東京都新宿区下落合1丁目7番7号 富士短期大学科学史研究室 電話　東京（03）368－ 8826番（出版部）
会　費	年額　7,000円
振　替	東京2－20022番
印刷所	トーコーワイス株式会社 〒164 東京都中野区東中野3－14－19 電話　(03)368－ 8232番

ISSN 0386-9555

SŪGAKUSHI KENKYŪ

JOURNAL OF HISTORY OF MATHEMATICS, JAPAN

NO.121

April – June, 1989

CONTENTS

ARTICLE

HIRAYAMA Akira ; The early art of measurement in Japan .... (1)
HIRAYAMA Akira ; Two hypotheses .... (5)
UEKI Ichiroh ; Infinty and Contradition
—— From the history of foundations of mathematics —— .... (13)

MATERIAL

KANEKO Tsutomu ; "Tenmon-sha"or "astronomers"seen in "Sado-koku-ryakki" or "The brief sketch of Sado" .... (21)

OBITUARY NOTICE

NAGASAWA Ichimatsu ; The memory of the Iate Mr. Uruma .... (23)

NOTE .... (26)

NEWS .... (27)

Edited and Published by
The History of Mathematics Society of Japan
Fuji Junior College
1-7-7, Shimoochiai, Shinjuku-ku, Tokyo, 161, Japan

数 学 史 研 究　(通巻121号)　平成元年８月25日
東京都新宿区下落合1-7-7　電 話 (03) 368-8826　日本数学史学会