

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 17 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23540124

研究課題名(和文) 数学としての数学史研究

研究課題名(英文) The Study of the History of mathematics as a Branch of Mathematics

研究代表者

小松 彦三郎 (KOMATSU, Hikosaburo)

東京大学・数理(科)学研究科(研究院)・名誉教授

研究者番号：40011473

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円、(間接経費) 990,000円

研究成果の概要(和文)：2008年は、和算の最高峰をきわめた関孝和の没後300年にあたり、日本数学学会員の中で和算研究を行っている人たちを中心に数々の記念行事が行われた。中でも研究代表者と中国及びヨーロッパでの同時代の数学の研究で知られる劉鈍とエバハルト・クノップロツホが中核となって組織した記念数学史国際会議は同時代の世界の中での和算の優位を確定した。科研費補助金の大半は600ページに及ぶこの会議録の作成に費やされたが、数学書の出版社として最も名高いシュプリンガー社の一冊として他に負けないものを作ることができた。

研究成果の概要(英文)：The year 2008 was the 300 anniversary of the death of Seki Takakazu who marked the highest peak of the Japanese Mathematics, Wasan. Most of the funds were spent for the compilation of the proceedings of the international conference organized by a committee with the core members composed of the research representative and Profs Dun Liu and Eberhard Knoploch known their studies of the mathematics in China and Europe.

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：数学・数学一般(含確率論・統計数学)

キーワード：関 孝和 大成算経 田中由真 算学粉解 終結式 フーリエ ヘヴィサイド 数学としての数学史

1. 研究開始当初の背景

(1) 関孝和はいくつかの未知数を含む有限個の多項式 = 0 で表わされる連立代数方程式はそれが解をもつものならば、その解を計算する一般的には方法があることを世界最初に発見した数学者である。デカルトがそれが可能だと公言してから 50 年ほど後、ベズーがヨーロッパで最初の方法を発表したのより 80 年ほど前である。二人の方法はほぼ同一である。ただ、実際問題に適用したときの計算量は莫大でごく最近になって計算機で数式処理ができるようになるまで実用的とはいえなかった。その上 5 次以上の方程式を扱うときに関が用いた行列式の定義には誤りがあった。

(2) 三上義夫 (1875 - 1950) は、D.E. スミスと協力して中国及び日本の数学を研究し世界に紹介した人物であるが彼らの関に対する評価は低い。共著の著書で「関は偉大な教師であったことは確かだが、彼が偉大な数学者であり画期的な理論を発見したというこれっぽっちの証拠もない。」と言い切っている。

ベズーの理論は同一平面上の m 次代数表曲線と n 次代数曲線は高々 mn 個の点でしか交わらないというオイラーの予想を証明することが目的であり、今日これは「ベズーの定理」として知られている。しかし、関の「解伏題之法」には直ちにこの結果を導く「定乗」という定理が書かれているのである。

2. 研究の目的

現代の数学は、論理的に厳密な意味の定まった術語のみを用いて、言葉としての意味は問わずただ与えられた公理に従うことのみが要求される数学的な対象について述べられた命題を、前提とする定義と公理のみから論理的に証明することであると理解されている。しかし、数学史が対象とする昔の文献にある術語、数学的对象及びそれらを用いて書き表されている命題を、この観点で見るときは殆どが意味不明という外はない。

数学史家、数学者はそれぞれ勝手に自己流の解釈を与え、その解釈が歴史的に意味の変遷をおってゆけばこのように解する他はない、あるいはこの命題は数学的に正しいが、こちらはそうでない等と論じ、互いに立場の違う人たちの研究を無視するかあるいは罵倒してきた。これでは共通の理解は生れそうにない。

私は数学者なのでその立場を棄てること

はできないが、今では歴史にある命題は正否が求められる命題ではなく、自由に解釈することが許されるべきものであって、その下で従来より有用な結果が得られた場合には表面的には矛盾が現われても許すという態度が妥当なところではないかと思うようになっている。数学科の学生が大学院に進学して何を研究してよいか分からなくて困っているときに指導教員が與える研究のヒントと同じように考えれば良いのではないかという提案である。

このヒントは学生が自由に改変できる。反対に、この予想の成否について教員が責任を問われることはない。教員は学生達の自然な成長を見守ってやり、わずかに無駄な枝葉を取り払い形を整えて、やがて人前に出してもはずかしくなくなるまで待てばよい。

その間に学生は自然に、価値ある発見をしたという確信を持つようになるのであるが、同時にそれを他人に伝えることの難しさに直面する。全ての言葉には、長い歴史を経て意味が定まっている。それ故に他人と意味を共有できるのであるが、これまでどの二人にも共有されたことがない新しい発見も既知の言葉を使ってしか伝達できないからである。

同じことは歴史に名を残した大学者のその名声の由来となった大発見についても起きる。われわれは中学、高校の頃からニュートンはガリレオの力学と自分の提案した万有引力の法則から微積分学によってケプラーの法則を導くことに成功したことを知る。しかし、その証明を書いた「プリンピキア」は古来誰にも読めない本として有名である。最近出版されたチャンドラセカールの翻訳 (1995, Oxford; 1998, 講談社) で訳者がとった戦略は「まず最初にいくつかの異なる命題を読み、自分でそれらに対する証明を最初から独立に行なった。そして、その後ではじめて、ニュートン自身の証明を注意深くたど

ってみた。」というものである。われわれの研究課題名でいう「数学としての数学史」は同じような研究を数学史の文献に対して行なうという意味である。

3. 研究の方法

同じ文献も繰り返して読む毎に違ったものに映る。その成長が楽しいのであるが、今回の研究の方法はむしろこれが実行できる準備を用意することである。われわれの場合はず「大成算経」を理解し、その校訂本を完成させることであった。

4. 研究成果

(1)『大成算経』を理解しその校訂本を完成させることをめざしたが、しかし2013年度末までに完成したのは雑誌論文「大成算経 小松校訂本 その1 (The Taisei Sankei, Text Collated by Komatsu Hikosaburo, Part1) である。約四分の一に止まった。これには北京在住の国際会議参加者3名に送った会議録が途中で半年ばかり行方不明になり所在確認のために時間をとられ、その後もコンピューター、次いでプロントナーの故障などもあったが、次の第五、六巻の校訂には欠かせない関のもう一つの没後の出版「括要算法」の良本を確定できなかったためである。刊本だからどれも同じと考えていたのはあさはかであった。「幾何学には王道なし」である。まず括用法の校訂本を作らなければいけなかったである。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 10 件)

- 1.小松彦三郎、そろばんのよる四則演算、特に見算について、津田塾大学数学・計算機科学研究所報、査読無、34 巻、2013 発行年、171-194
- 2.小松彦三郎、シグニター表示を用いた終結式の計算と田中由真の方法、「RIMS 共同研究『大成算経』の数学的・歴史的研究」、数理解析研究所講究録、査読有、1831 巻、2013 発行年、16-30
- 3.Hikosaburo Komatsu,

Preface,Sski,Founder of Modern Mathematics in Japan(ed.byE.Knobloch,H,Komatsu and Dun Liu),Springer Proceedings in Mathematics&Statistics.査読有、39 巻、2013 発行年、xii-xiv

4. Hikosaburo Komatsu, Algebra, Elimination and the Complete book of Mathematics, ibid. 査読有、39 巻、2013 発行年、245-274

5. Hikosaburo Komatsu, Seki's Trilogy: Methods of Solving Explicit Problems, Methods of Solving Implicit Problems and Methods of Solving Concealed Problems, ibid. 査読有、39 巻、2013 発行年、437-494

6. Hikosaburo Komatsu, Notes on Complete Book of Mathematics Vol.10: Geometry, ibid. 査読有、39 巻、2013 発行年、495-551

7. 関孝和 (Seki Takakazu) 建部賢弘 (Takebe Kataakira) 著、小松彦三郎 校訂、大成算経 小松校訂本 その1 (The Taisei Sankei, Text Collated by Komatsu Hikosaburo, Part1), 数理解析研究所講究録、査読有、1858 巻、2013 発行年、1-186 & 70-1

8. 小松彦三郎、田中由真著「算学粉解」の消去理論、数理解析研究所講究録、査読有、1787 巻、2013 発行年、1-17

9. 小松彦三郎、そろばんによる四則演算、特に見一算について、津田塾大学数学・計算機科学研究所報、査読無、34 巻、2013 発行年、171-194.

10. 小松彦三郎、関孝和以後の交式と斜乗さまざま、津田塾大学 数学・計算機科学研究所報、査読無、38 巻 2012 発行年、103-121.

〔学会発表〕(計 9 件)

1. 小松彦三郎、和算の行列式に関する三上義夫の研究の虚と実、RIMS 研究会『数学史の研究』(招待講演) 2013 年 08 月 30 日、京都大学益川ホール

2. 小松彦三郎、和算の行列式に関する三上義夫の研究の虚と実、2013 日本数学会年会、2013 年 3 月 20 日、京都大学吉田キャンパス

3. 小松彦三郎、Fatou の定理と Paley-Wiener 第 V 定理再考、第 50 回実関数論・関数解析学合同シンポジウム (招待講演) 平成 23 年 8 月 9 日、東京女子大学

4. 小松彦三郎、田中由真「算学粉解」巻 1-4 の消去理論、京都大学数理解析研究所研究会「数学史の研究」、平成 23 年 8 月 23 日、京都大学数理解析研究所

5. 小松彦三郎、関孝和以後の交式と斜乗さまざま、日本数学会秋季総合文科会、数学基礎論および歴史、平成 23 年 9 月 28 日、信州大学松本キャンパス

6. 小松彦三郎、関孝和と以後の公式と斜乗について、第 22 回数学史シンポジウム、平成 23 年 10 月 29 日、津田塾大学数学・計算機科学

研究所、

7.小松彦三郎、「大成算経」の校訂について
1,2、京都大学数理科学研究所共同研究「大成算経」の数学的・歴史研究（招待講演）
平成24年2月9日、10日、京都大学数理解析研究所

8.小松彦三郎、連立方程式の未知数消去の理論その1、その2、第2回九州数学史シンポジウム、平成24年2月21日、九州大学伊都キャンパス

9.小松彦三郎、何故集結式は田中由真の方法で計算できるのか、日本数学会年会数学基礎論および歴史、平成24年3月26日、東京理科大学神楽坂キャンパス、
〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年月日：

国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小松 彦三郎 (KOMATSU, Hikosaburo)

東京大学・大学院数理科学研究科・名誉教授

研究者番号：40011473

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：