

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 15 日現在

機関番号：13101

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2012

課題番号：23650503

研究課題名（和文） 明治中期「理科」・「科学」教育の実相・意義・源流の解明と  
今日的価値の新展開研究課題名（英文） Historical Investigations of 'Rika and Science' Education in Middle  
Meiji Era and New Developments of Sustainable Resources Revealed Thus

研究代表者

小林 昭三（KOBAYASHI AKIZO）

新潟大学・人文社会・教育科学系・フェロー

研究者番号：10018822

研究成果の概要（和文）：

新潟県の村上（木村家文書）や与板（永井家文書）等の高等小学校生徒の授業筆記の発掘・解明を基礎・基本に、新潟における明治中期科学教育現場の深い真相を「物理学筆記や化学・生理学・金石学や試験記録で証拠付ける」新手法で新知見を確認した。日本各地（東北・関東・中部・北陸・近畿・中国）の貴重な史的文書の新発見を続々と実現し、明治中期の理科・科学教育の真相、即ち、「法令・教科書選定・検定」を超えた世界最先端の物理・化学他の科学教育を理科開始後も新展開した「日本に根差した日本型の科学教育の真相・新知見」を解明した。

研究成果の概要（英文）：We found the Students' Science Notebooks (SSN) and examination results in Middle Meiji Era (MME) at Murakami and Yoita, etc. in Niigata and also in various regions in Japan. By those SSN, i.e. historically valuable primary documents, we investigated deep inside of Japanese science education and clarified those real situations in MME. We studied what and how science were taught by using experimental tools shown in SSN. We revealed how Japanese teachers developed their own styles of science education based on Japanese culture and how they cached up to the top level in the worlds by using hands-on experiments shown in SSN of MME for learning science more actively.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,600,000	780,000	3,380,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・科学教育

キーワード：自然科学教育（理科，物理，化学，生物，地学，情報）

### 1. 研究開始当初の背景

新潟県の村上（木村家文書）や与板（永井家文書）に端を発し、小千谷や魚沼地域等でも、明治中期高等小学校生徒が書いた授業筆記・試験問題・答案などの価値ある史的文書を次々と発掘し、その分析研究を開始した。さらに、静岡・茨城・福島等でも「高等小学校生徒の理科や物理学，化学，生理学等の授業筆記・試験問題・試験答案」等を発見し、史的真相を分析できる素材・条件を入手した。

当時、「群馬師範学校の後藤牧太達の小学

校生徒用物理書が群馬の高等小学校の授業で、明治 20 年代にも使われた証拠（教科書の裏書で所有の使用実態が解る）の研究が開始していた。私たちは、明治中期の高等小学校生徒による授業筆記・試験問題・解答を、新潟や日本各地で見出し、これ等の豊富な歴史的新証拠についての研究を開始する新状況に至った。明治中期の科学教育研究の新展開目指す萌芽的挑戦研究計画を急進展できる豊かな可能性が確信できた。そうした文書発掘・解明研究に向け新潟での足場を固め、

周辺地域へと発展させた。さらに日本各地へと展開する展望も得られた。こうした明治中期の科学教育研究を全国的・網羅的に新展開して、明治期の新実態を詳細に解明できる新状況を展望出来る条件が整った。特に、史的文書を網羅的に検索・探索する文献検索の条件が少しずつ全国に進展した時代背景・状況変化が本研究を後押しした。即ち、貴重な史的文書の発掘を全国的に急展開して貴重な新文書を発見すべく検索・探索活動を本格化し、明治中期科学教育の実相研究を推進した。

## 2. 研究の目的

(1) 木村家文書(新潟県村上市)等を基本的な出発点にして、明治中期「理科」開始後の「生理、物理、化学」の筆記等が提示する「科学」教育が行われた実相を発掘・検討・検証し、通説を超える新知見を確証する。

(2) 世界最高を目指した明治中期の「理科」・「科学」教育の実相・真相と源流・遺産・教訓を解明・整理し、その普遍的価値・今日的な意義等を考究し、現代的に「理科・科学」教育を再構成する。即ち、科学教育の歴史から科学教育の未来を読み解き、普遍的な意義と今日的な価値を有する「理数教育」として現代的に再構成する。

(3) こうした歴史的検討を基礎に、現代の科学概念形成を効果的に実現する能動学習法を展開する観点から、「理数離れ克服・科学リテラシ-向上・ICT活用」の飛躍的展開を生むような、価値ある「理数分野の能動学習モジュールの歴史的な再構成と新展開」とに挑戦する。

## 3. 研究の方法

(1) 新潟県村上市の「木村家文書」、特に「物理筆記、化学筆記、生理筆記、理科控え簿」等を基本的な手掛かりにして、各専門分担者による分析・検討で明治中期の「理科」・「科学」教育の実相を解明する。

(2) その詳細な解明のために必要な、その当時の歴史的資料群は何かを明らかにする。特に付け加えるべき「明治中期の教育内容・教え方・生徒と教師の実際・学校や教育界の実施状況」の「文献・記録・古文書などの歴史的資料群」を発掘・整理して(すでに予備的な調査・検討・蓄積をしつつある)、分担して『明治中期の「理科・科学」教育の実相とその源流』を実証的に検証し解明する。

(3) 明治の「科学」教育の源流・普遍的な価値・今日的な意義を究明し(歴史から科学教育の未来を読み解き)世界最高水準を目指した遺産・教訓を今日の理数教育を現代的再構成・再構築に生かして、「理数離れ克服・科学リテラシ-向上・ICT活用」等の能動学習モジュールの史的な新展開に挑

戦する。

## 4. 研究成果

新潟県の村上の木村家文書や、与板の高等小学校生徒の授業筆記の探索・分析・解明を基礎・基本にして、新潟各地の明治20~30年代の、科学教育現場の実態や状況を文書的な新証拠に基づいてリアルに解き明かすことが、物理学筆記や化学・生理学・金石学や試験記録などを豊富に発掘・分析して可能になった。こうして確証した新知見を確立する研究を、さらに日本各地(東北・関東・中部・北陸・近畿・中国)においても新展開した。そうした全国的な新展開により思わぬ新発見が相次いだ。その史的に貴重な新文書の分析・解明から、明治中期の理科・科学教育の新たな真相が浮き彫りになってきた。

世界最先端の物理・化学他の科学教育の授業が、理科開始後にも(法令・理科教科書選定・検定にもかかわらず)、日本各地で教育されたという、驚くべき明治中期(20-30年代)の新実態が解明できた。当時の教師・生徒の授業筆記・試験問題・答案のようなリアルな動かぬ新証拠により確証できた。即ち、「法令・指定教科書」で推定した手法で書かれた従来型理科教育史を授業筆記・答案等の動かぬ新証拠で確証した新史実を基に、根本的に書き改める新潮流を生む研究となった。

明治期は世界的な科学教育の本格化が丁度進展していた時期でもあったので、当時の世界最先端レベルの科学教育への果敢な挑戦が行われていたことを証拠づけることになった。即ち、新たに発見した当時の史的文書・新証拠から、当時の教師・生徒の授業実態・教科書の使用・活用実態を確証できた。

その研究成果により、理科教育開始後にも、日本型科学教育の新展開を生んだ豊かな史実・新知見を確証し解明できた。具体的には、新潟、静岡、茨城、福島、群馬、埼玉、栃木、神奈川、等で、「明治20年代の高等小学校生徒の授業筆記」を発掘・分析して、「当時はどのような科学教育の授業が行われ、どのような教科書をどのように活用したか、どのような授業内容だったか」、等を解き明かした。その結果、明治19(1886)年の小学校令で理科が開始された後にも、約10~20年前後まで、「当時の世界の最先端に位置する物理学・化学・等の高いレベルの科学教育を目指した授業が、授業筆記が書かれた各高等小学校で実施されていたこと」、を検証する特筆すべき研究成果が得られた。

即ち、「明治中期の小学校令の時代には、日本人による日本に根ざした科学教育の新

展開と発展に寄与する教育が日本の各地に育ち始めた」ことを解明することが出来た。新潟の中川謙二郎・訓蒙化学の方向や、群馬の後藤牧太達・小学校生徒用物理書等の方向は、日本人による日本に根差した科学分野の授業を工夫する教科書を創成する潮流であり、「日本の風土・実情に合うような解り易く噛み砕いた、当時の世界最先端の教育法や実験(試験)を取り入れた授業内容である」という教育実態をリアルに確証・解明した。

当時の世界の最先端の科学教育を目指した意欲的な教科書・授業内容・教育方法で、理科・科学の授業が日本各地で花開き実施されていたこと実態を、広範な地域で解明した。

「明治初期の科学教育の流れは明治19年の小学校令で終焉し、物理・化学等の各分野の『科学』教育は姿を消して『理科』教育へと大転換した」と、従来には考えられてきた。しかし、新潟の村上・与板・小千谷、静岡、茨城や全国の高等小学校生徒による「理科、物理学、化学、生理学、金石学等の授業筆記・試験問題や試験答案」の示す新証拠は、この科学教育終焉説を書き改めつつある。

当時の世界最先端の実験(試験)を取り入れて実施した、小学校生徒用物理書等を使用した授業が行われた決定的な事例が、次のように幾つも確証したことは注目に値しよう。

それは「新潟県の与板高等小学校生徒の永井玄真の明治25年の物理学筆記に書かれた事例、埼玉県騎西高等小学校生徒の平野政一郎による明治20年代の理科筆記の実例、埼玉県高等小学校3年の藤城時郎による明治22年の物理学筆記実例、さらに、山口師範学校女生徒の阿曾沼ますの明治20-21年の物理学筆記実例は、いずれも「文と実験図の細部に至る一致」などで、決定的な新証拠を見出すことが出来た実例である。明治33年に於いてさえ、埼玉県大里高等小学校4年松岡豊吉の年物理学筆記からは、アクティブ・ラーニング型と見做せる授業(A. P. Gageの翻訳)の初事例を発見した。最先端科学教育の国際的普及・連関を解明する鍵となろう。

#### 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15件)

- (1) 小林昭三, 興治文子, 能動学習型科学概念形成におけるICT活用 ICT活用した鍵実験で活性化する予想・討論・検証の手順, 新潟大学教育学部研究紀要・自然科学篇, 第5巻第2号, 査読無, 2013, 47-66
- (2) 小林昭三, ICT活用したアクティブ・ラーニング型力学概念形成授業の吹き

矢パイプ・システムによる具体化-力学教育の源流とその現代的再構成-, 自然科学教育の研究と実践・第59回全国研究大会の記録(科教協), 査読無, 2012, 68-69

- (3) 小林昭三, 第部 原発問題と教育方法, 1. 原発はどのように教えられるべきか, 教育方法41・日本教育方法学会編(図書文化社), 東日本大震災からの復興と教育方法・防災教育と教育方法, 査読有, 2012, 88-105
- (4) 小林昭三, 授業筆記で解明する明治期科学教育の源流とその現代的再構成(吹き矢・パイプ・システムによる力学授業の具体化・再構成), 予稿集・日本リメディアル教育学会(JADE)編, 第8回全国大会発表予稿集(JADE), 査読無, 2012, 196-197
- (5) 小林昭三, 興治文子, 畠山森魚, ミリ分解能 ICT基盤に新展開する能動型概念形成授業の吹き矢パイプ系による具体化, CIEC(コンピュータ利用教育協議会)発行, 『2012PCカンファレンス論文集』CIEC 京都大会(CIEC), 査読無, 2012, 199-200
- (6) 興治文子, 小林昭三, ICTを活用した中学理科の授業実践を通じた教員志望学生の指導力向上, 『2012PCカンファレンス論文集』CIEC 京都大会(CIEC), 査読無, 2012, 123-126
- (7) 興治文子, 小林昭三, 平田裕之, 日本各地の明治中期の理科授業筆記の発見と当時の元素教育, 新潟大学教育学部研究紀要・自然科学編, 第5巻第1号 査読無, 2012, 21-37
- (8) 小林昭三, 興治文子, 畠山森魚, 遠藤霞, 今井友之, 高野和明, ICT-based Active Learning型力学概念形成授業の吹き矢・パイプ・システムによる具体化, 新潟大学教育学部研究紀要・自然科学編, 第5巻第1号, 査読無, 2012, 1-20
- (9) 興治文子, 杉本拓毅, 小林昭三, 物理筆記から紐解く明治時代の新潟県の物理教育 ~木村家と永井家の筆記から電磁気分野を中心に解析~, 新潟大学教育学部紀要・自然科学編, 4巻, 第1号, 査読無, 2011, 3-33
- (10) 岡野 勉, 日本の公教育形成期における教科書, 教育方法に関する先行研究の批判的検討, 新潟大学教育学部研究紀要 人文・社会科学編, 4巻, 第1号, 査読無, 2011, 27-39
- (11) 興治文子, 小林昭三, 畠山森魚, 杉本拓, 新潟県で発見された物理筆記が示す明治中期における科学教育の実態, 物理教育(日本物理教育学会誌),

Vol.60, No.1, 査読有, 2011, 2-8

- (12) 小林昭三, 明治中期「理科」教育の新実相, 『大学の物理教育』(物理学会), Vol.17, No.1, 査読有, 2011, 20-24
- (13) 小林昭三, 興治文子, 明治中期の新潟における理科教育の源流( ), 『にいがたの教育情報』(にいがた県民教育研究所), 105号, 査読無, 2011, 80-96
- (14) 興治文子, 科学教育創成期における熱と温度の学習と現代の理科教育への具現化, 理科教室(日本標準), Vol.54 No.11, 査読無, 2011, 8-15
- (15) 藤林紀枝, 物理化学的知識を統合した火山の学習, 第四紀研究 50 巻別冊, 査読有, 2011, S151-S156

[学会発表](計 28 件)

- (1) 小林昭三, シンポジウム・明治中期理科・科学教育の新実態を再発見する生徒筆記・文書研究の新展開・鳥瞰的な紹介, 日本科学史学会第 60 回年会・シンポジウム, 2013 年 5 月 26 日, 日本大学商学部
- (2) 小林昭三, 興治文子, 各地の授業筆記の発見で急進展する明治中期理科・科学教育と国際的連関の実態研究, 日本科学史学会第 60 回年会・シンポジウム, 2013 年 5 月 26 日, 日本大学商学部
- (3) 興治文子, 小林昭三, 日本各地の授業筆記から解明する明治中期科学教育の新実態, 日本科学史学会第 60 回年会・シンポジウム, 2013 年 5 月 26 日, 日本大学商学部
- (4) 小林昭三, 興治文子, ミリ秒 ICT 活用能動学習で再構成・再生する力学教育史的源流の新展開, 日本物理学会・2013 春季大会, 2013 年 03 月 26 日, 広島大学
- (5) 興治文子, 小林昭三, 日本各地の授業筆記で解明する明治期「科学・理科」教育の実相と源流, 日本物理学会・2013 春季大会, 2013 年 03 月 26 日, 広島大学
- (6) 小林昭三, 明治期文書探索と分析における新展開状況の概要報告, 24 年度科学研究費(挑戦的萌芽研究)研究会, 2013 年 03 月 16 日, 新潟大学教育学部
- (7) 小林昭三, 興治文子, 新潟県と関東各県, 福島, 静岡, 大阪, 山口等, 日本各地の高等学校生徒授業筆記報告, 24 年度科学研究費(挑戦的萌芽研究)研究会, 2013 年 03 月 16 日, 新潟大学教育学部
- (8) 岡野勉, 明治検定期算術教科書における分数の定義の導入過程, 24 年度科学研究費(挑戦的萌芽研究)研究会, 2013 年 03 月 16 日, 新潟大学教育学部
- (9) 矢田俊文, 大正 15 年(1926)尋常

高等学校の学芸会プログラム 新潟県平林尋常高等小学校の場合, 24 年度科学研究費(挑戦的萌芽研究)研究会, 2013 年 03 月 16 日, 新潟大学教育学部

- (10) 伊藤稔明, 理科誕生の背景 - 明治 10 年代後半における実業教育の展開 -, 24 年度科学研究費(挑戦的萌芽研究)研究会, 2013 年 03 月 16 日, 新潟大学教育学部
- (11) 小林昭三, 興治文子, ICT 活用(リアルタイムセンサー・動画分析)によるアクティブ・ラーニング型授業紹介, NPO 法人 理科カリキュラムを考える会・東海大学教育開発研究所・日本物理教育学会, 2013 年 01 月 14 日, 東海大学
- (12) 小林昭三, 興治文子, 日本各地の授業筆記で解明する明治中期科学教育とその国際的連関, NPO 法人 理科カリキュラムを考える会・東海大学教育開発研究所・日本物理教育学会, 2013 年 01 月 14 日, 東海大学
- (13) 興治文子, 小林昭三, 島山森魚, 明治中期の新潟・静岡・茨城・福島・大阪・埼玉などの理科筆記に見る物理教育, 日本物理学会・2012 秋季大会, 2012 年 09 月 18 日~2012 年 09 月 21 日, 横浜国立大学
- (14) 小林昭三, 興治文子, 島山森魚, ICT-based Active Learning 型力学授業のタピオカ・ストロー吹矢系による具体化, 日本物理学会・2012 秋季大会, 2012 年 09 月 18 日~2012 年 09 月 21 日, 横浜国立大学
- (15) 小林昭三, 興治文子, Developments of Active-Learning on Blowgun Systems Using ICT Tools with Milliseconds Resolution for Better Conceptual Understanding on Mechanics, WCPE2012(The 2012 World Conference on Physics Education), 2012 年 07 月 01 日~2012 年 07 月 06 日, Bahceehr University, Istanbul
- (16) 小林昭三, 興治文子, 日本各地の授業筆記から解明する明治中期科学教育の実相, 2012 年日本科学史学会第 59 回年会, 2012 年 5 月 26 日, 三重大学生物資源学部
- (17) 小林昭三, 地震, 津波, 原発はどのように教えられるべきか - 原発はどのように教えられるべきか, 日本教育方法学会第 16 回研究集会(招待講演), 2012 年 3 月 31 日, 東北大学川内南キャンパス
- (18) 小林昭三, 興治文子, 島山森魚, ミリ秒分解能 ICT 活用した Active Learning 型授業研究 吹き矢パイプ実験系での力学概念形成授業の具体化 -, 日本物理学会, 2012 年第 67 回大会, 2012 年 3 月 26

- 日, 関西学院大学
- (19) 興治文子, 小林昭三, 畠山森魚, 明治中期における新潟・静岡の物理教育転換期, 日本物理学会, 2012 年第 67 回年次大会, 講演番号: 24pCG-5, 2012 年 3 月 24 日, 関西学院大学
- (20) 小林昭三, 「原発を未来の子供に残していいのか」, 子供と自然学会第 6 回研究大会(招待講演), 2011 年 11 月 26 日, 甲南女子大学
- (21) 岡野 勉, 明治検定期算術教科書における分数除法の計算規則に関する説明 - 第 期の教科書に見る, 《逆数》の位置付けと《結果主義》克服の可能性の展開 - 日本数学教育史学会, 第 11 回研究発表会, 2011 年 11 月 11 日, 上越教育大学
- (22) 岡野 勉, 算数・数学教育研究の立場から(-算数・数学教育と理科教育の視点から), 日本教育方法学会・第 47 回大会, 課題研究 「教育方法学における学問的固有性とは何か」(招待講演), 2011 年 10 月 2 日, 秋田大学手形キャンパス
- (23) 小林昭三, 科学(物理・理科)教育(内容・方法)研究の進展・課題・展望(-算数・数学教育と理科教育の視点から), 日本教育方法学会・第 47 回大会, 課題研究 (招待講演), 2011 年 10 月 2 日, 秋田大学手形キャンパス
- (24) 興治文子, 畠山森魚, 小林昭三, 物理ノートに基づいた明治時代の新潟県における物理教育の実態, 2011 年 9 月 24 日, 富山大学
- (25) 小林昭三, 興治文子, Promotion of Active-Learning Based on ICT Tools with Milliseconds Resolution for Deeper Understanding of Core Concepts in Physics Education, ICPE 2011 MEXICO, 2011 年 8 月 15 日, Instituto Politécnico Nacional, Zacatenco Campus
- (26) 興治文子, 小林昭三, ICT-based Distinguished In-service Pre-service Science Teacher Training, ICPE 2011 MEXICO, 2011 年 8 月 15 日, Rochester Institute of Technology
- (27) 小林昭三, Promotion of Active Learning for Deeper Understanding of Physics by Visualizing ICT, Live Photo Workshop (招待講演), 2011 年 7 月 24 日, Rochester Institute of Technology
- (28) 小林昭三, 興治文子, 神崎夏子, 授業筆記が解き明かす明治中期の「理科・科学」, 日本科学史学会第 58 回年会, 2011 年 5 月 29 日, 東京大学教養学部

〔図書〕(計 4 件)

岡野 勉, 明治検定期算術教科書におけ

る分数論の展開 - 初等数学としての分数論を出発点とし, それに対する部分的変容を経て, 学校数学としての分数論の形成へと至る過程の解明 -, 北海道大学・博士(教育学)学位論文, 2012, 441

小林昭三(共著), にいがた自治体研究所(にいがた自治体研究所編集), 恐るべき柏崎刈羽原発の危うさ(3.11 フクシマの真相と教訓), 85, 2011, 22-38

興治文子(他著者多数の共著), 丸善(日本物理教育学会編), 科学をどう教えるか - アメリカにおける新しい物理教育の実践, 2012, 250

種村雅子, 興治文子, 石井恭子, 他 3 名, 実教出版, 子どもと楽しむ工作・実験レシピ, 2012, 110

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小林 昭三(KOBAYASHI AKIZO)  
新潟大学・人文社会・教育科学系・フェロー  
研究者番号: 10018822

### (2) 研究分担者

興治 文子(OKIHARU FUMIKO)  
新潟大学・人文社会・教育科学系・准教授  
研究者番号: 60409050  
五十嵐 尤二(IGARASHI YUJI)  
新潟大学・人文社会・教育科学系・教授  
研究者番号: 50151262  
矢田 俊文(YATA TOSHIFUMI)  
新潟大学・人文社会・教育科学系・教授  
研究者番号: 40200521  
藤林 紀枝(FUJIBAYASHI NORIE)  
研究者番号: 20238603  
新潟大学・人文社会・教育科学系・教授  
岡野 勉(OKANO TSUTOMU)  
新潟大学・人文社会・教育科学系・准教授  
研究者番号: 30233357

### (3) 連携研究者

伊藤 稔明(ITO TOSHIAKI)  
愛知県立大学・教育福祉学部・准教授  
研究者番号: 40295572