

機関番号：11601

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20500772

研究課題名（和文）「世界史」との関連を重視した理科教材の開発研究

研究課題名（英文） Research for development of teaching materials of science related to "World history" in school.

研究代表者

岡田 努 (OKADA TSUTOMU)

福島大学・総合教育研究センター・准教授

研究者番号：50431648

研究成果の概要（和文）：

本研究により、科学と「世界史」の関わりについて多角的な視点から科学知識の普及を図る教材の作製を試みたが、その際に SSH 指定校、小中学校の授業や教員研修等の場を提供していただくなど教育機関との連携が図られた。さらに教科を超えた総合的な教材作成のために県内に所在する様々な機関（博物館・科学館・公設の試験研究機関・美術館・図書館等）との協体制度を築き、本研究で扱った理科教材作製の方法を掲げることができたことは大きな成果と言えよう。

研究成果の概要（英文）：

In this research, I tried making the teaching material that attempted the spread of the scientific knowledge from a diversified aspect about relations of the science and world history.

In that case, the class of the science was offered in elementary and junior high schools and the high schools as a place for the research for me. I was able to attempt cooperation with the educational institution in advancing this research like this.

In addition, I was able to build the cooperative relationship with various organizations (museum, science pavilion, and public test research organization, museum, and library, etc.) in the prefecture for the overall teaching material making that exceeded the frame of the subject.

It will be able to be called a big result that the science teaching material making of my pursuit in the this study as the result method was able to hang for this research

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：科学史・科学コミュニケーション論

科研費の分科・細目：

キーワード：科学教育・理科教材・世界史・科学史

1. 研究開始当初の背景

青少年をはじめとする国民の「科学離れ」

「理科嫌い」が叫ばれて久しいが、この間この状況に対処し各方面で科学好き、理科好きな児童生徒を増やすための理科教育に関するさまざまな取り組みが広がり、また全国各

地で地域に根ざした事業展開が行われてきた。

科学知識をどのように国民に伝えるかという点に関しては近年盛んに議論が行われている。たとえば、欧米での公衆の科学理解増進から公衆の科学意識の向上運動をうけて、日本でも「サイエンス・コミュニケーション」という分野の理論構築と実践にさまざまな角度からのアプローチがなされている。(S. ストックルマイヤー他編著佐々木他訳『サイエンス・コミュニケーション』丸善2003年「日本語版への序文」および「発刊に寄せて」より)

さらにはこれを受けて国立科学博物館等が中心となり、国民の科学リテラシーの向上のために科学博物館が果たす役割の研究や科学コミュニケーター養成とその資質・能力に関する研究が行われ、博物館業界だけでなく、大学や小中学校、高校での理科教育との連携、さらにはジャーナリスト等へと広がりを見せ、さまざまな議論が展開されている。そこでは諸外国の取り組みの紹介や考察、全国各地の実践例の検討をとおして、その理論構築にも重点を置きつつ活動の広がりを年々深めている。(小川義和『国民の科学リテラシー向上における科学系博物館が果たす役割に関する実証的研究』2007年、小川義和、科研費補助金研究成果報告書『科学コミュニケーターに期待される資質・能力とその養成プログラムに関する基礎的研究』2007年等)

また学校教育における理科教育における支援策として、文部科学省の「科学技術・理科大好きプラン」「スーパーサイエンスハイスクール」等の「科学技術・理科大好きプラン」の実施、また小学校対象に科学技術振興機構(JST)「理科支援員等配置事業」など多様な取り組みが展開されている。(文部科学省ホームページ、JSTホームページ)

しかし自然科学の発達が人類の歴史と深く関わってきたことはいままでもないことだが、科学と技術、産業、社会、文化等の歴史的背景との関わりについてみると上記に掲げた各事業においては十分といえない状況にある。(岡田⑤)

そしてそれは昨年度大きな問題となって表面化してきた高校における「世界史」未履修問題との関わりにおいても、見過ごすこと

ができない問題である。しかしこの問題と科学教育との関連を扱った研究はまだない。

2. 研究の目的

学校教育における理科教育に関して科学への興味関心を醸成し、さらにはより高度な知識の習得を目指して現在、さまざまな取り

組みが行われている。本研究ではこれらの成果に加えて、通常はエピソードの紹介程度にしかふれられなかった科学史との関わり、特に著名な科学者等が行った再現実験から得られた、当該時代の素材等の物質的な基盤、技術、文化等の歴史的背景との関わりを抽出し、多角的な視点から科学知識の普及を図る手段(教材)を作成することを第一の目的とする。また過年度大きな問題となった高校における「世界史」未履修問題と関わって、上記の成果を活用し学校教育において各教科間とりわけ理科と世界史の密接な関わりを提示できる理科教材を製作することが第2の目的である。

3. 研究の方法

本研究は「世界史」との関わりを重視した、従来になかった理科教育教材の開発研究であるため、従前の科研費補助金の研究手法を用いて、次のような手順で研究、教材開発及び実践を行う。

- ① 科学史上、科学者等が行った実験研究や科学啓蒙書等の中で紹介された観察・実験・工作等を可能な限り忠実に再現する。その過程で文献等には記載されていない内容(素材、装置の工夫等)を当該時代の技術や文化、歴史、社会等に照らして考察することで、自然科学の発展が人間や技術、社会、歴史等と密接に関わっているという点を実験ごとに明確にする。
- ② その上で学校教育向けの理科教材を作成する際に、その実験的研究の特徴や科学者の考え等に触れるのはもちろんのこと、「社会科」の内容にも関連する視点を加え、科学と社会、人間との関わりを意識させるような内容にする。その際に小中学校、高校教員経験者や博物館・美術館学芸員等からの協力を得ながら教材開発に取り組む。そのことは大学と協力者の所属機関との学際的な連携協力を深めることでもある。
- ③ 作成した教材は小中学校でのおもしろ科学講座や指導者向け講座等に活用するだけでなく、昨年度大きな問題になった高校での世界史未履修問題との関わりで、高校や県教委等へも積極的に成果を提供し、開発した教材のメリットやデメリットを検討する。

以上のことから科学が好きなおもたただけでなく、苦手なあるいは興味・関心の乏しい子どもたちにも科学への興味を喚起させる理科教材の開発研究を進める。

4. 研究成果

以下の通り、各年度ごとに成果を見ていくことにする。

(1)2008 年度

本研究では歴史上著名な科学者等が行った再現実験から得られた当該時代の素材等の物質的な基盤、技術、文化等の歴史的背景との関わりを抽出し、多角的な視点から科学知識の普及を図る手段を構築することと、その成果を活用し学校教育において各教科間とりわけ理科と世界史の密接な関わりを提示できる理科教材を製作すること目的とした。本年度は

- ①収集済みの資料の分析
- ②文献資料の収集
- ③実物・レプリカ等の資料
- ④開発教材の試行

を計画し、おおむね達成できた。

また本研究における「歴史学」の視点を理科教材に導入するという点が、各種教育現場や博物館等の業界からも注目され、その成果は地域の科学講座や下記の特許庁主催事業の講師として、あるいは地元のスーパーサイエンスハイスクール事業指定高校等で実践することができ、大きな成果を得られた。同時に、本研究へのニーズや関心の高さをあらためてうかがい知ることができた。

(2)2009 年度

本研究では前年度に引き続き、歴史上著名な科学者等が行った実験などと当該時代の素材等の物質的な基盤、技術、文化等の歴史的背景との関わりを抽出し、多角的な視点から科学知識の普及を図る手段を構築すること、その成果を活用し学校教育において各教科間とりわけ理科と世界史の密接な関わりを提示できる理科教材を製作し、学校現場等で実践することを目的とした。

特に

- ①昨年度までに収集した諸資料を教材として作成
- ②学校現場で実際に活用
- ③学校現場以外での科学講座や所属大学の講義等での活用

などを目指した。成果の一部は論文として2010年度前半期に発表した。

また特筆すべきは「歴史学」の視点を理科教材に導入するという点が、各種教育現場や博物館等の業界からも注目され、下記*の通り、高等学校での活用（特別授業や部活動、教師の研究協力等）をはじめ関東経済産業局主催事業での講師、マレーシア政府の知的財産記念イベントでの日本展示館での科学ワークショップ、その他全国各地で各種講座を年間30件程実施し、そこで得られた実践的な研究成果を学会等で発表することができた。2009年度においては上記成果を得られたと同時に、本研究へのニーズや関心の高さをあらためてうかがい知ることができた。学会・論文発表以外にも本研究成果が、学校教

育や社会教育等で実践活用できたことが大きな成果であった。

※【本研究成果を活用した科学講座等】

- ・4月マレーシア政府国内行政消費者取引省・マレーシア知的財産公社主催、My IPO Award 2009（知的財産の日記念イベント2009.4.23～26）日本展示館にて一般来館者向けに成果を発表
- ・10月福島県立福島高校スーパーサイエンスハイスクール事業（講義「理科が嫌いになった人のための「科学と技術の社会史」）
- ・10月～11月地元高校科学部での研究発表に係る実践研究
- ・1月平成21年度東北地区SSH指定校合同発表会記念講演
- ・1月教員向けサイエンスセミナー「電磁石の歴史に関する理科教材」
- ・9月～1月関東経済産業局主催関東教育支援事業講師（埼玉・群馬・東京等）指導者講習会講演「「ペーパーブーメランの科学—ものづくりにみる科学・技術・社会」
- ・子ども向け実践講座「100年前の実験に挑戦」（鶴岡市）「謎の水溶液を見破ろう—産業革命と科学」（福島市） 他多数

(3)2010 年度

これまでの歴史上の科学者の研究と世界史の関わりに加え、本県内に所在する様々な機関（博物館・科学館・公設の試験研究機関・美術館・図書館等）での科学イベントに係り、「科学」と各機関の特徴を強調するために本研究の成果を活用した。

（例）県の農業総合センターの草木染体験の科学教室に企画段階より参加し、芸術・農業・歴史との関連から講師に美術史、農業の歴史などにも触れてもらうような企画を提案した。

（例）火山に関する講座でも火山噴火の記録をたどるための古文書や世界各地の記録等の解析の重要性などについて。

ここでの実践研究から当初目的に加え、地域の施設の特徴を活用して地域の理科教材（歴史や技術を包括する）の開発のために県内各機関との連携協力を築けたことが本研究の大きな成果であった。

上記のとおり本研究においては学校教育の理科や社会科、科学史、また過年度大きな問題となった高校における「世界史」未履修問題と関わって、上記の成果を活用し学校教育において各教科間とりわけ理科と世界史の密接な関わりを提示できる理科教材を製作については、スーパーサイエンスハイスクール指定校である高校に協力し、1年生向けの特別講座として電磁気学の歴史に関する

工作体験を交えた授業を実践した。またそのことは同高校がSSH事業として、理科授業だけでなくひろく他教科との関連を重視した取り組みにもつながった。

本年度は、これまで蓄積してきた「ものづくり」を通した世界史と技術そして科学との関わりから作成してきた理科教材プログラムを小学校（4校）、高等学校（2校、1校はSSH事業、1校は科学部活動）、教員研修（2件）の学校現場の協力を得て実践した。しかし多忙な学校現場ではそもそも本研究の実践等に係る協力を得ることが困難であって、単に研究者本人による授業での実践の他に、小中高教研理科部会等での紹介や協力、県市教委との連携協力が重要となるであろう。今後の課題である。

(4) 成果のまとめ

上記のように、本研究課題の取り組みについてはまず、学校教育の理科と社会科（世界史）との関連とその教材化からスタートしたが、本研究の進展に伴い研究への理解を示していただける学校ほか教育機関が増えてきたことが大きな成果と言える。

本研究で実践してきた指導方法や理科教材に関して、継続して学校等で特別授業実施の依頼も多く、今後は学校現場でより利用しやすいものへブラッシュアップしていくことが求められよう。そのことは学校現場で実際に授業を行う教員にとっても影響を与えるものとなったと思われる。

また学校以外の施設、県の試験研究機関や各種博物館、科学館、美術館等、本研究に対してさまざまな機関の協力を得られたことは、自然科学分野以外の施設の理科教育への関心の高さを物語るものであって、今後の研究の進展に利活用させていただきたいと考える。

本研究を通し、多くの関係機関の協力を得られたことは、科学教育・理科教育を他の分野と関わりあるという点で理解が得られたと評価できよう。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計5件）

- ①岡田努，理科教材への「世界史」の導入について(3)，総合教育研究センター紀要，第9号，41-48，2010.
- ②岡田努，ペーパーブーメラン作りに見る理科と他教科の関わりについて，総合教育研究センター紀要，第8号，55-64，2010.
- ③岡田努，理科教材への「世界史」の導入について(2)—19世紀初頭の電磁気学研，総合教育研究センター紀要，第7号，75-84，2009.

- ④岡田努，理科教材への「世界史」の導入について(1)，総合，第6号，57-64，2009.
- ⑤岡田努，福島大学における科学技術理解増進活動の現状と課題，総合教育研究センター紀要，第5号，23-32，2008.

〔学会発表〕（計5件）

- ①岡田努，ふくしまサイエンスぶらっとフォーラム(spff)の科学普及活動の特徴と学校利用のための取組について，日本理科教育学会 東北支部 第49回大会，2010.11，（福島大学）
- ②岡田努，「ふくしまサイエンスぶらっとフォーラム」における大学の果たす役割について(2)，日本科学教育学会 第34回年会，2010.9，（広島大学）
- ③岡田努，福島県における科学普及活動と地域連携の特徴について，日本科学教育学会研究会北海道・東北支部会，2010.9，（山形大学）
- ④岡田努，多様な専門分野の施設と連携した理科教材開発の実践について，日本理科教育学会第60回全国大会，2010.8，（山梨大学）
- ⑤岡田努，ふくしまサイエンスぶらっとフォーラム」における大学の果たす役割について(1)，日本科学教育学会，2009.9，（同志社女子大学）

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岡田 努 (OKADA TSUTOMU)
福島大学・総合教育研究センター・
准教授
研究者番号：50431648