

機関番号：14302

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20500753

研究課題名（和文） 理科教員養成に資する化学教育実験の実践的研究  
－マイクロスケール実験の普及－研究課題名（英文） Practical Study on the Development of Teaching Materials of  
Chemistry using Microscale Experiments for Science Teachers  
Training and Distribution

研究代表者

芝原寛泰（SHIBAHARA HIROYASU）

京都教育大学・教育学部・教授

研究者番号：60144408

研究成果の概要（和文）：

マイクロスケール実験による教材実験を開発した。開発した教材を用いて、小学校、中学校、高校の児童・生徒を対象に授業実践を行い、アンケートの分析を行った。アンケート結果から、化学分野の実験において、個別実験を通じた指導が重要であることが明らかになった。また教員養成に資するため、現職教員に対しても開発した教材実験の紹介を行った。その結果、この数年間においても、理科教育の現場において、マイクロスケール実験の普及が認められた。

研究成果の概要（英文）：

Using microscale experiments method, teaching materials of chemistry were developed. With developed teaching materials, we taught school students of primary, secondary high school and high school. The analysis of a questionnaire in case of the trial for school students confirmed that it is important to make individual experiments when students learn the chemical experiments. And for the teachers training, we introduced the developed teaching material. During the past few years teaching materials based on the microscale experiments have spread throughout the school education of science.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	700,000	210,000	910,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	2,000,000	600,000	260,000

研究分野：物理化学、理科教育

科研費の分科・細目：科学教育

キーワード：マイクロスケール実験、教材実験、理科教育、授業実践

### 1. 研究開始当初の背景

日本における理科教育および教員養成の問題点に注目し、マイクロスケール実験の導入は有効と考えている。すなわち、実験・観察による児童・生徒の考える力の育成を基本として、自ら課題をみつけ解決する能力の育成が必要であり、このため個別実験を可能にするマイクロスケール実験は有効な実験方法と考えている。また「理科離れ」の一因である理科教員の経験不足を、実践と普及を通して補うためにも有効である。

### 2. 研究の目的

化学実験の新しい取り組みである「マイクロスケール実験」を理科教育の現場に導入し普及させる事をねらいとしている。廃液量の激減につながり、導入により環境問題を意識した教育的な指導も可能となる。小・中・高校で扱う化学分野の実験のマイクロスケール化により、教員研修・再教育を含めた理科教員の養成を視野にいた化学実験の実践的な改善を行う。さらにマイクロスケール実験の学校現場における普及に向けて取り組むことが目的である。

### 3. 研究の方法

本研究の実施においては、申請者が所属する教員養成大学のもつ、学校現場とのネットワークや教育委員会との連携などを通して、より教育実践的な立場から、マイクロスケール実験の教材開発、授業実践による有効性の検討、学校現場への普及に重点をおいて、研究に取り組んだ。

### 4. 研究成果

H20年度～H22年度において開発あるいは改良した教材は、小中高等学校理科を対象に①溶解実験 ②物質の状態変化(融解, 気化など) ③水溶液の性質 ④気体の性質 ⑤電池および電気分解における、理科実験の見直しとマイクロスケール化の検討を行った。開発した教材実験は約15件にのぼる。また、それに必要な実験テキストの作成を行った。学校現場での授業実践を最優先に行い、小中高等学校において20回以上の授業実践や、教育委員会における教員研修の講師として研究成果の還元を行った。同時に開発した教材の問題点の抽出も行った。「ひらめき☆ときめきサイエンス」を2回実施し、近隣の中・高校生を対象に実験教室をひらいた。約50名の参加があった。

開発した教材実験の一部を次に示す。図1は分光セルをもちいた塩化銅水溶液の電気分解実験の様子、図2は、分光セルを用いたダニエル電池、図3は、混合物の分離の操作で、蒸留実験の様子、図4は高校に於ける授

業実践の様子を示している。



図1  
分光セルを用いた塩化銅水溶液の電気分解

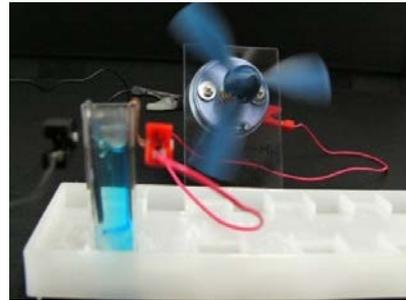


図2 分光セルを用いたダニエル電池



図3 蒸留実験



図4 授業実践の様子

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計9件)

- ①吉田拓郎, 芝原寛泰, 川本公二, 高等学校化学のマイクロスケール実験による混合物の分離・精製実験の教材開発と授業実践-物質の持つ化学的性質に着目して-, 理科教育学研究、査読有、51、2011、pp.59-167
- ②吉田拓郎, 芝原寛泰, 中学校における蒸留・再結晶のマイクロスケール実験-湯浴を加熱方法に用いて-, フォーラム理科教育、査読無、12、2011、pp.7-14
- ③奥野晃久, 芝原寛泰, 分光セルを用いた電池・電気分解のマイクロスケール実験, 理科教育学研究、査読有、51、2010、pp.23-29
- ④芝原寛泰, マイクロスケール実験のすすめ-何でもわいわい実験室-理科の実験 RikaTan、査読無、第3巻、第2号、2009、pp.30-36
- ⑤平島和雄, 芝原寛泰, 綿越貴久, 身近な不思議の出会いから科学的探究心が高まる導入の工夫-マイクロスケール実験による個の思考に沿った水溶液の授業の展開-京都教育大学教育実践研究紀要、査読無、第10号 2010、p81-90
- ⑥佐藤 美子, 芝原寛泰, 考える力の育成を目指す生徒による実験プランニング-マイクロスケール実験による中学校理科の授業展開-, 京都教育大学教育実践研究紀要、査読無、第10号、2010、p71-80
- ⑦本菌宏香、杉本浩子、芝原寛泰、タブレットPC支援によるマイクロスケール実験-「水溶液の性質を調べる実験」の実践を例に-京都教育大学教育実践研究紀要、査読無、第9号 2009、pp.19-28
- ⑧佐藤美子、芝原寛泰、環境にやさしい理科教育実験、-中学校理科におけるマイクロスケール実験の実践例-京都教育大学環境教育実践年報、査読無、第17号、2009、pp.15-27
- ⑨芝原寛泰、マイクロスケール実験のすすめ、何でもわいわい実験室、理科の実験 RikaTan 第3巻第2号、2009 pp.30-36
- 〔学会発表〕(計14件)
- ①芝原寛泰、吉田拓郎、佐藤美子、カシオ計算機 K.K、マイクロスケール実験の動画および高速連写による観察、日本理科教育学会近畿支部大会、2010年11月、京都教育大学
- ②吉田和仁、芝原寛泰、分光セルを用いた銀

鏡反応とフェーリング液の還元反応のマイクロスケール実験、日本理科教育学会近畿支部大会、2010年11月、京都教育大学

③船本こころ、芝原寛泰、高吸水性ポリマーを用いた水分子の粒子概念のためのモデル実験、日本理科教育学会近畿支部大会、2010年11月、京都教育大学

④佐藤美子、芝原寛泰、パケット容器を用いた電池・電気分解実験の教材開発-考える力を育成する実験活動-, 日本理科教育学会近畿支部大会、2010年11月、京都教育大学

⑤芝原寛泰、教員研修等におけるマイクロスケール実験の実践-小・中・高校教員を対象にした研修を例に-, 日本理科教育学会全国大会、2010年8月、山梨大学

⑥川本公二、人見延代、芝原寛泰、マイクロスケール実験の高校化学への導入-マイクロスケール実験のお手軽移行の実践-, 日本理科教育学会全国大会、2010年8月、山梨大学

⑦平島和雄、芝原寛泰、綿越貴久、マイクロスケール実験による科学的探究心が高まる授業の実践-子どもの気づきから思考を広げる少人数実験を通して-, 日本理科教育学会全国大会、2010年8月、山梨大学

⑧芝原寛泰、課題研究発表：新しい理科実験法としてのマイクロスケール実験を考える-小学校から大学までの実践報告会-, 日本理科教育学会全国大会、2010年8月、山梨大学

⑨吉田和仁、芝原寛泰、サンプルチューブを用いた銀鏡反応とフェーリング反応のマイクロスケール実験、日本理科教育学会全国大会、2010年8月、山梨大学

⑩吉田拓郎、芝原寛泰、個別実験による探究的活動を可能にするマイクロスケール実験、日本理科教育学会全国大会、2010年8月、山梨大学

⑪島田幸一、芝原寛泰、田内浩、川本公二、金属イオン反応と未知試料分析のマイクロスケール実験による授業実践と分析-高校化学における探究的な授業展開をめざして-, 日本理科教育学会近畿支部大会、2009年11月、神戸大学

⑫吉田拓郎、芝原寛泰、マイクロスケール実験によるペーパークロマトグラフィー実験の教材開発-高校化学における混合物の

分離と関連づけて一、日本理科教育学会  
近畿支部大会、2009年11月、神戸大学

⑬吉田拓郎, 芝原寛泰、マイクロスケール実験による混合物の分離・精製実験の教材開発と授業実践ー高校化学における個別実験による授業展開を踏まえて一、2009年8月、宮城教育大学

⑭芝原寛泰、個別実験による授業改善を可能にするマイクロスケール実験ー小・中・高校理科実験の教材開発例の紹介一、2009年8月、宮城教育大学

⑮佐藤美子, 芝原寛泰、考える力の育成を目指す生徒による実験プランニングーマイクロスケール実験による中学理科「だ液の働き」を題材に一、2009年8月、宮城教育大学

〔図書〕(計2件)

①芝原寛泰(分担執筆)、プロ教師をめざす新理科教育事典(内山裕之、広木正紀編)、明治図書、2010、pp.111-114

②芝原寛泰(分担執筆)オーム社、実験で実践する魅力ある理科教育ー小中学校編一(川村康文ら編著)2010、pp.166-167,pp.180-187

〔その他〕

ホームページ等

<http://groups.yahoo.co.jp/group/microchem-Kyoto>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

芝原寛泰 (SHIBAHARA HIROYASU)  
京都教育大学・教育学部・教授  
研究者番号：60144408

(2) 研究分担者     なし

(3) 連携研究者     なし