

自己評価報告書

平成 23年 4月 28日現在

機関番号：34510

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2011

課題番号：20500748

研究課題名(和文) 理科に対する学習意欲を向上させるマイクロスケール実験教材の開発と改良

研究課題名(英文) Development and Improvement of Teaching Materials on Microscale Experiments which Motivate Students to Learn Science

研究代表者

中川 徹夫 (NAKAGAWA TETSUO)

神戸女学院大学・人間科学部・教授

研究者番号：70312866

研究分野：化学教育, 物理化学

科研費の分科：科学教育・教育工学 科研費の細目：科学教育

キーワード：マイクロスケール実験, 中学校理科, 高等学校理科, 学習意欲, 溶液, 密度

1. 研究計画の概要

マイクロスケール実験には, 試薬量の節減, 実験廃棄物量の減少, 実験時間の短縮など, 様々な利点がある。また, 授業で手軽に取り扱うことが可能であり, 実験の準備や後片付けの労力も少ない。

これまで多くの単元でマイクロスケール実験に関する教材開発・改良がなされてきた。しかし, 中学校・高等学校理科において導入されていない単元も多く, 検討の余地がある。

本研究の目的は, 中学校理科や高等学校化学の授業にマイクロスケール実験を導入して, 理科に対する学習意欲を向上させることである。そのために, 新規マイクロスケール実験教材の開発やこれまでの教材の改良を行う。さらに, 授業実践等により, これまで得られた研究成果の普及活動にも努める。

2. 研究の進捗状況

(1) マイクロスケール実験関係の情報を, インターネットや, 国内外の化学および化学教育関係の雑誌を利用して入手した。加えて, 日本化学会春季年会, 日本理科教育学会全国大会, 国際化学教育会議, 環太平洋国際化学会議等に参加して, 研究の動向の把握に努めた。

(2) 中学校第1分野で取り扱われる「密度測定」のマイクロスケール実験教材を開発した。試料として, 金属(亜鉛, アルミニウム), 鉱物(石英, 方解石など), 水, エタノールなどを用い, 従来の方法よりも少量, 簡便かつ迅速に実行できることを明らかにした。

(3) 高校物理や化学または大学初年次化学取り扱うことのできる「液体の混合に伴う体積の非加成性」のマイクロスケール実験教材を開発・改良した。従来の方法よりも少量, 簡便かつ迅速に実行できることを明らかにした。

(4) 高等学校化学で取り扱われる「ルシャトリエの法則」に関するマイクロスケール実験教材を改良した。

(5) 高等学校化学や大学化学で取り扱われる「モル質量測定」に関するマイクロスケール実験教材の浮力の影響について検討した。

(6) 高校生を対象にマイクロスケール実験の実践授業を実施し(2009年8月4日, 8月31日, 10月24日, 11月17日, 2010年7月31日), マイクロスケール実験の普及活動に努めた。

(7) 卒業研究で果実に含まれる酵素によるタンパク質加水分解のマイクロスケール実験を指導した。

(8) 日本化学会年会や日本理科教育学会や国際化学教育会議, 環太平洋国際会議等に参加して, 研究成果を発表した。加えて, 学会参加者とマイクロスケール実験に関して討議した。

3. 現在までの達成度

<区分>②

研究計画に示した新規マイクロスケー

ル実験教材の開発や改良を実行できた。加えて、マイクロスケール実験に関する授業実践も実施できた。

4. 今後の研究の推進方策

(1) 中学校理科におけるマイクロスケール実験教材の開発と改良を継続する（物質の密度等）。

(2) 高等学校理科（化学・物理）におけるマイクロスケール実験教材の開発と改良を継続する（液体の混合，ルシヤトリエの法則等）。

(3) 勤務先である神戸女学院大学で，中学生・高校生を対象にマイクロスケール実験の実践授業を行う。また，高等学校へ出向してマイクロスケール実験の実践授業を行う。

(4) 国内の学会に参加して，マイクロスケール実験に関する研究成果を発表する。

(5) 学術雑誌に研究成果を投稿する。

(6) 成果をまとめた簡易冊子を作成する。

5. 代表的な研究成果

（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9件）

① 中川徹夫，マイクロスケール実験によるエタノールと水の密度測定，神戸女学院大学論集，査読有，58巻1号，2011年，印刷中。

② 中川徹夫，アルカノール-水混合物の体積：密度または過剰体積から算出した計算値とマイクロスケール実験による実測値との比較，神戸女学院大学論集，査読有，57巻2号，2010年，pp. 99-107。

③ 中川徹夫，2009年度神戸女学院大学で高校生を対象に実践したマイクロスケール実験の授業実践，神戸女学院大学論集，査読有，57巻1号，2010年，pp. 133-145。

④ 吉國忠亜，中川徹夫，出張授業および更新講習における化学授業の取り組み，群馬大学教育実践研究，査読有，27号，2010年，pp. 71-77。

⑤ 中川徹夫，大橋一隆，若月洋次，吉國忠亜，デュマ法によるマイクロスケールモル質量測定実験における浮力の影響，神戸女学院大学論集，査読有，56巻2号，2010年，pp. 109-117。

⑥ 中川徹夫，デュマ法によるモル質量測定実験の迅速化，電気通信大学紀要，査読有，21巻1-2号，2009年，pp. 67-71。

〔学会発表〕（計11件）

① 中川徹夫，Microscale experiment on decrease in volumes with forming aqueous

solutions, 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Society, 2010年12月16日，ホノルル。

② 中川徹夫，マイクロスケール実験による金属の密度測定，日本理科教育学会近畿支部大会，2010年11月27日，京都。

③ 中川徹夫，マイクロスケール実験による鉍物の密度測定，日本地学教育学会第64回全国大会，2010年8月22日，鹿児島。

④ 中川徹夫，神戸女学院大学における高校生を対象としたマイクロスケール実験の実践授業—種々の電池と爆鳴気—，日本化学会第90春季年会，2010年3月27日，東大阪。

⑤ 中川徹夫，アルカノールと水の混合に伴う体積の非加成性，日本化学会第89春季年会，2009年3月28日，船橋。

⑥ 中川徹夫，アルカノールと水の混合に関するマイクロスケール実験，日本理科教育学会第58回全国大会，2008年9月14日，福井。

〔図書〕（計1件）

① 中川徹夫，化学同人，化学の基礎 元素記号からおさらいする化学の基本，2010年，116ページ。

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

○取得状況（計0件）

〔その他〕

マイクロスケール実験に関する教育実践

① 中川徹夫，環境に優しいマイクロスケール実験—ボルタ電池と鉛蓄電池を作ろう—，オープンキャンパス模擬講義，2010年7月31日，神戸女学院大学。

② 中川徹夫，環境に優しいマイクロスケール実験—さまざまな電池を作ろう—，高大連携授業（兵庫県立西宮高等学校），2009年11月17日，神戸女学院大学。

③ 中川徹夫，グリーンケミストリー 環境に配慮した科学をめざして，ひらめき・ときめきサイエンス，2009年8月4日，10月24日，神戸女学院大学。

④ 中川徹夫，環境にやさしい科学実験とは？ —マイクロスケール実験への招待—，神戸女学院大学アドバンスコース講義，2009年6月30日，神戸女学院大学。