

理科・環境教育助成 成果報告書

第3回 期間：2005年11月～2006年10月

氏名： 芝原寛泰 所属： 京都教育大学

課題名： グリーンケミストリに基づく化学教育実験の開発ーマイクロスケール化学実験の普及ー

1. 課題の主旨

従来から学校現場で行われている化学実験では、用いる薬品の量に比例して廃液量も増え、その処理のために大量のエネルギーと多額の処理費用を必要としている。本テーマは、実験のスケールを出来るだけ小さくして、かつ教育効果の大きい実験として有望なマイクロスケール化学実験の開発と学校現場への普及を目的とした。マイクロスケール化学実験の特徴として、1) 廃液量を極端に少なく（従来の10分の1以下）できる。2) 生徒ひとりによる個人実験が可能になり、責任感と集中力を養う上で教育的効果が大きい。3) 実験の準備、後片づけが簡単で、教師側の負担も少なく化学実験の普及に効果が大きい。4) 環境問題を意識した化学実験をとおして環境教育を推進できる があげられる。これからの学校現場における化学実験のあり方を考える上で、マイクロスケール化学実験の開発と普及は大きな示唆を与えるものである。

2. 活動状況

活動スケジュール：

2005年11月～2006年8月の期間に、以下の6件のマイクロスケール化学実験の教材開発を行った。

- 1) 高校化学用 ①電池（ダニエル電池など）と電気分解. ②pHの変化（簡単な指示薬による半定量的実験）③金属陽イオンの定性分析と未知試料分析
- 2) 中学校理科用 ①水の電気分解と燃料電池の基礎を学ぶ実験 ②水溶液の性質と中和反応 ③塩化銅水溶液の電気分解。

上記の教材開発と並行して、以下のように学校現場での実践および学会発表等を行った。

- 1) 2006年5月31日 附属京都中学校での授業 テーマ「水溶液の性質」 対象：37名
- 2) 2006年8月5,6日 日本理科教育学会 奈良教育大学 発表およびワークショップ
- 3) 2006年8月23日 福知山市中学校夏季実技研修会での講演 テーマ「環境を意識した理科授業ーマイクロスケール実験の紹介ー」 対象：20名（福知山市三和町小学校・中学校教員）
- 4) 2006年9月25日 福知山市立桃映中学校での授業
テーマ「水の電気分解と爆鳴気」 対象：28名×3クラス＝84名

以上の教材開発および授業実践は、研究協力者（川本公二、坂東 舞）と共に実施した。

図1に開発した水の電気分解装置、図2に日本理科教育学会でのワークショップの様子、図3に桃映中学校での授業実践の様子を示す。

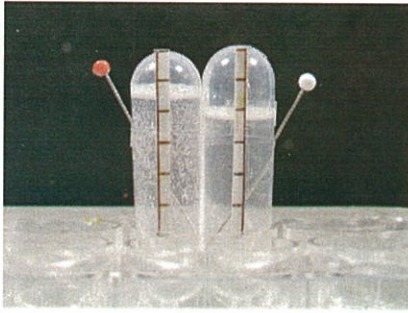


図 1



図 2



図 3

3. 結果

授業実践を行った際、毎回、受講生に対してアンケートをお願いした。マイクロスケール化学実験の意義、実験時における取り組み等について意見を求めた。その結果、大半の受講生から、マイクロスケール化学実験による個人実験を体験して、達成感が得られるだけでなく内容の理解が深まった という意見が寄せられた。また教員からの意見として、実験の準備、後片付けが短時間で済むことなどがあげられた。

問題点としては、実験時に着用を義務付けた安全メガネの評判がよくなかったこと、すべての実験をマイクロスケール化するのではなく、内容を吟味すること、さらに習得の必要な通常の実験操作も並行して組み込む事などがあげられる。本件の取り組みでは、授業実践が求められた事により、教材としての様々な問題点が浮き彫りになり、有意義な展開できたと評価している。

4. 今後の課題と発展

今後は開発した教材の改善と並行して、子供たちを対象にするだけでなく中・高校学校の理科の教員を対象にしたワークショップを開くことも考えている。尚、「京都マイクロスケール実験研究会」を2006年9月に立ち上げることができた（現在、会員数は22名）。今までの研究成果を多くの現職教員の方々と共有できることが期待できる。

昨年の贈呈式における展示の際、小学校教員の方々に関心をもっていただき、それをきっかけとして現在、現場の先生の協力を得ながら小学校理科向けのマイクロスケール化学実験の開発に着手している。全国にある約3万校の小学校を対象にしたマイクロスケール実験による理科教育の改善・環境教育の効果は大きいと期待できる。今までの中学校、高校向けの教材開発と教育実践の成果と経験を生かし、理科教育の出発点となる小学校理科を対象を拡げ、同時に実践活動をさらに展開する。またテキストの作成等によりマイクロスケール化学実験の普及を促す事が課題である。

5. 発表論文、投稿記事及び当財団へのご意見など

活動状況の項で記した日本理科教育学会でのワークショップ、及び福知山市中学校夏季実技研修会での講演の際に配布した資料を添付いたします。

理科教育に焦点をあてた貴財団による助成は、昨今の理科離れに歯止めをかける大きな底辺からの力になると思います。今後とも理科・環境教育助成は継続される事を切に望みます。