

平成21年5月 8日現在

研究種目：基盤研究 (C)
研究期間：2006～2009
課題番号：18500647
研究課題名(和文) 食塩を主題とした科学知識の主体的体系化を促す探求型化学実験教材の開発とWeb化
研究課題名(英文) Development of an inquisitive chemical experiment prompting students to organize proactively the series of scientific knowledge about sodium chloride

研究代表者
田口 哲 (TAGUCHI SATOSHI)
北海道教育大学・教育学部・准教授
研究者番号 60281862

研究分野：化学教育

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：科学教育 実験・観察 化学教育 理科教育 教材開発 塩化ナトリウム
結晶成長 演示実験

1. 研究計画の概要

“食塩水滴からの水の蒸発に伴う食塩結晶析出”を中心主題とした物質理解の為の新しい探求型化学実験教材の開発・実践とそのWeb化を行う。上記主題の本質の理解には種々の科学知識が必要である事を明示し、学習者が自らの知識体系を探求的に構築できる新規実験教材を開発する。

2. 研究の進捗状況

上記食塩析出過程は色々な因子(湿度・温度・食塩水滴の表面積など)の影響を受ける。

18年度の第一段階では、結晶析出に影響を与える因子の制御法を開発した。装置は、系を開放する事なく、スライドガラス上に食塩水滴を滴下できるものとした。系内の湿度は、加湿器およびシリカゲルを用いて制御することに成功した。種々の濃度の食塩水 38 μ l を、デジタルピペットを用いて洗浄済みのスライドガラス上に滴下した。このスライドガラスの水滴が接触する円形部分以外を疎水化することで、食塩水滴の表面積(厚み)の制御に成功した。ヒーターとサーミスタを用いて系の温度制御にも成功した。

19年度の第二段階では、装置に改良を加えると共に、結晶析出・成長の動的過程に対して湿度並びに食塩水滴表面積が与える影響をこの改良したシステムを用いて調べた。ここでは、溶液の過飽和度と結晶核析出数並びに結晶成長速度との関係について考察した。結晶析出数の時間変化については、湿度が低ければ低いほど、また食塩水滴表面積が大きければ大きいほど、同時間での結晶析出数が

多くなる明確な傾向を観測した。これらの結果を食塩水の過飽和度の点から考察した。一方、結晶成長速度は、低湿度および大きな表面積を持つ食塩水滴で低下する傾向が見られた。これは、これらの条件下では、結晶核が多数析出した結果、各々の結晶成長に必要な塩化ナトリウムを次第に互いに奪い合うようになるためと推測された。

20年度の第三段階では、主に、この現象の探究に必要な基礎知識・周辺知識に関する以下の演示実験教材を開発した。①質量保存則に関する内容、②食塩の構成元素に関する内容、③塩化ナトリウムの結合に関する内容、④水分子の分極に関する内容、⑤原子の内部構造に関する内容、⑥溶液の飽和の原因に関する内容、⑦電磁波に関する内容、⑧再結晶に関する内容である。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)本研究の主たる目的である「探求型化学実験教材の開発」については当初の研究計画の通り20年度でほぼ完成している。

4. 今後の研究の推進方策

最終年度である21年度では、作成した教材のWeb化を行う。当初は、Web化は外注も考えていたが、配分された研究費の都合上、可能な限り自作する計画である。また、ごく一部、教材化が途中の演示実験もあるので、その完成も行う。

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2件)

①田口 哲・樋田拓至, 条件制御下における食塩水滴中の結晶析出挙動の観察教材—コンピュータとデジタルビデオカメラ装着実顕微鏡を活用した実験教材プロトタイプの開発—, 北海道教育大学紀要(教育科学編)第59巻2号, p33-42(2009) 査読無

②田口 哲・並川寛司・岡村 聡・森田みゆき・杵淵 信, 教科の専門性に裏打ちされた「科学・技術・芸術」に対する深い興味の喚起を促す小・中学生向け講座の開発と実践—拓北・あいの里地区地域連携ボトムアップ型事業「土曜講座」, 北海道教育大学生涯学習教育研究センター紀要, 第8巻, p185-187(2008) 査読無

[学会発表] (計2件)

①田口 哲, 条件制御下での食塩水滴中の結晶析出観察実験教材: 顕微鏡・ビデオカメラ・コンピュータを活用したプロトタイプの製作, 日本化学会第89春季年会, 2009年03月28日, 日本大学理工学部船橋キャンパス

②田口 哲, 顕微鏡下における食塩水滴からの結晶析出の教材化: 結晶析出挙動に対する種々の条件の影響, 日本化学会第87春季年会, 2007年3月25日, 関西大学千里山キャンパス