

高校化学におけるコロイド溶液の性質に関する教材化と実践 ーブラウン運動の観察を中心としてー

○柿原 貴弘^A, 市田 克利^B, 芝原 寛泰^C

KAKIHARA Takahiro • ICHIDA Katsutoshi • SHIBAHARA Hiroyasu

京都教育大学大学院生^A, 京都教育大学附属高等学校^B, 京都教育大学^C

【キーワード】コロイド溶液の性質, ブラウン運動, アボガドロ定数

<はじめに>

ブラウン運動は、原子論の証拠となった現象、アボガドロ定数を求める学習教材、として意義があるが、高校化学において、これらの観点からはあまり扱われていない。コロイド溶液の性質の学習は、模式図や写真等を用いた語句説明による授業展開が一般的で、生徒は、機械的に暗記することになりがちである。

ブラウン運動からアボガドロ定数を求める方法では、ブラウン運動する粒子の変位を測定し、アインシュタインの理論式を用いる。これまで、光学顕微鏡の画像を VTR に記録し、テレビ画面から直接測定する方法¹⁾、対物・接眼マイクロメーターを用いて、顕微鏡で観察しながら測定する方法²⁾などが行われている。また、テレビカメラ装置を用いて測定し、コンピューターで処理する方法もある³⁾。これらは、ペランの実験の追実験的な性格があり、科学史的な内容と結び付けやすいが、測定に時間と手間がかかる場合が多い。教科書⁴⁾では、アボガドロ定数を実験的に求める教材は、ステアリン酸などの単分子膜を用いた場合がほとんどである。

以上を踏まえて、主に次の2点を検討した。

- i) ブラウン運動の観察を基に、より短時間かつ簡単にアボガドロ定数を求めることができ、科学史的意義を学ぶことをねらいとする教材の開発
- ii) i) の教材実験を取り入れた授業実践

<教材及び授業実践について>

コロイド溶液としてラテックス液(粒子サイズ $0.352 \mu\text{m}$)を用い、カメラ付き光学顕微鏡、ノートパソコン及び顕微鏡に付属の画像解析ソフト(Motion Images Plus 2.0s)を使って、ブラウン運動する粒子の変位を測定した(図1)。その測定値を用いて、エクセルでアインシュタインの関係式からアボガドロ定数を求めた。

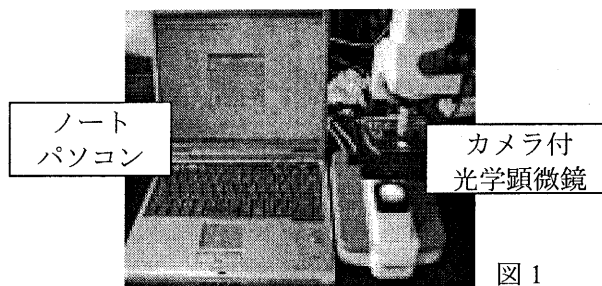


図1

以上のような方法で、ブラウン運動の観察からアボガドロ定数を求める教材と、電気泳動実験の教材を組み合わせた授業案を提案した。

提案した授業案に基づいて京都教育大学附属高等学校第3学年理系クラスで、2時間の授業実践を行った。教材実験の方法、授業実践の内容について詳細に報告の予定である。

<まとめ>

カメラ付き光学顕微鏡、パソコン及びソフトなどを用いて、ブラウン運動からアボガドロ定数を求める教材実験を開発した。また、この教材を用いることで、粒子の集合としての現象を考察することができ、粒子概念や、科学史を意識できる授業展開ができた。

<参考文献>

- 1) 大森賢三、化学教育 Vol.26, No.2, 64 (1978).
- 2) 武井庚二、化学教育 Vol.37, No.4, 85 (1989).
- 3) 田阪茂樹、物理教育 Vol.33, No.2, 82 (1985).
- 4) 化学Ⅱ 東京書籍, p.148. (1998.3.検定済)