

電気泳動を用いた科目横断教材の開発(Ⅱ)

Development of teaching materials crossing over subjects using electrophoresis(Ⅱ)

東海大学教養, °田島佳奈, 伊藤光平, 小林かおり, 小栗和也

Tokai Univ. School of Humanities and Culture,
Keina Tajima, Kohei Ito, Kaori Kobayashi, Kazuya Oguri

E-mail:oguri@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp

[はじめに]

ゆとり教育からの脱却を目的として、平成 23 年度から新学習指導要領に基づき、中学・高校ともに学習内容も難しくなり、かつ学習範囲も広がっている。一方、授業時間はそれほど増加していない。そのため、より効果的な学習を行う必要がある。効果的な学習のためには、生徒自身に学習内容に興味を持たせることが必要となる。本来、自然科学の理解のためには、理科を幅広く学ぶことが必要である。しかし、物理学の分野は化学や生物に比べて苦手とする生徒が多いのが現状である。このような生徒に対し、得意科目とリンクした教材を使い、不得意科目を学習することは、理解の幅を広げ苦手意識の軽減につながる。ところで、電気泳動は電場中を移動する荷電粒子の運動と考えることが出来るため、化学だけでなく力学の電磁気学や力学で使える教材である。さらに、DNA の実験などでも使われている教材である。そこで、本研究では電気泳動を利用した物理学の学習内容を含む分野をまたいだ教材の開発を検討した。

[実験方法]

電気泳動には、図 1 に示す Mupid 社製電気泳動装置 Mupid-exU を用いた。アガロース培地の作製には和光純薬社製 Agarose S を用いた。泳動実験では、135V, 100V, 50V の電圧を印加し、コロイド粒子の動きをそれぞれ確認した。また、電気泳動に用いたコロイドは、表 1 より、マカライトグリーン、メチレンブルー、水酸化鉄の 3 つとした。これらのコロイド粒子について、電圧印加時間と移動距離の関係を求めた。この結果をもとにコロイド粒子の移動速度を求め、加速度を算出した。また、培地中を移動するコロイド粒子の運動方程式は、



図 1 電気泳動装置 Mupid-exU

$$m \frac{dx}{dt} = qV - F \quad \dots\dots ①$$

と表される。この式を使って、コロイド粒子 1 個の質量およびコロイド粒子に働く電気量が算出できることから、抵抗力を評価することが可能である。そして、今回は 135V, 100V, 50V の時のアガロース培地における位置の電圧を測定し、これらの結果をもとに、電気力と抵抗力とコロイド粒子に加わった力を求めた。

表 1 コロイド粒子の分子量、粒径、価数

試薬	分子量	粒径(μm)	価数
マカライトグリーン	364	12	2
メチレンブルー	319	0.9	1
水酸化鉄	88	0.03	2

[実験結果]

図 2 は 50V で実験したもので泳動時間と移動距離の関係を示している。この図より、移動速度は水酸化鉄、マカライトグリーン、メチレンブルーの順となった。また、水酸化鉄コロイドは、ある時間経過すると移動しなくなった。これらは、価数及び分子量の違いによると推定できる。また、時間と距離の関係から、速度、加速度、運動方程式など力学分野での教材開発が可能であると確認した。詳細については、発表時に報告する。

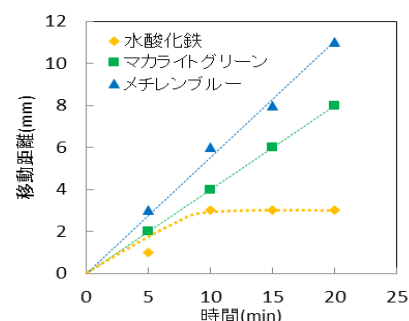


図 2 時間と移動距離の関係

[参考文献]

[1]伊藤,小林,小栗 第 61 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集 18a-PA1-28