

スマートフォンを用いた無機化学の AR 型仮想実験環境の開発

石村 司*, 岡本 勝*, 松原 行宏*

Development of AR Based Virtual Experiment Environment for Inorganic Chemistry Using a Smartphone

Tsukasa ISHIMURA*, Masaru OKAMOTO*, Yukihiko MATSUBARA*

1. はじめに

高校化学の学習指導要領では実験を通じて物質の構造や性質を調べることにより、物質の特徴を理解し物質に関する原理や法則性を見いだすことは重要とされている⁽¹⁾。しかし、化学の教科書⁽²⁾に記載されている無機化学の沈殿反応だけでも多くの反応パターンがあり、記載されたすべての反応の実験を限られた授業時間内のみで確認を行うことは困難である。したがって、すべての反応パターンを実験を通して学習するためには、授業時間外でも実験を行い学習する必要がある。

岡本らはAR(拡張現実)技術を用いて計算機上で仮想的に無機化学の実験が行えるシステムを開発した⁽³⁾。岡本らのシステムで用いているマーカ方式のAR技術はマーカの位置情報の取得が容易に行える特長がある⁽⁴⁾。マーカ方式を用いたAR技術はインタラクティブな操作が可能のため、さまざまな学習支援システムで使われている^{(5)~(7)}。岡本らのシステムは計算機上で仮想的に実験が行えるため、学習者は安全に繰り返し実験を行うことが可能である。しかし、岡本らのシステムで仮想実験を行うためにはPC、ディスプレイ、USBカメラ、マーカが必要であり、高校生が学校や家庭で学習を行ううえでのインフラとして十分でない。また、準備が大がかりになり手軽に実験を行うことが困難である。

一方、近年の情報技術の発展によりスマートフォンやタブレット端末などのモバイル端末の普及が急速に進んでいる。モバイル端末の持つ普及率、可搬性、計算能力の高さから教育現場での活用に注目が集まっており、モバイル端末を用いた学習支援システムの研究も行われてきている^{(8)~(10)}。佐藤らは、スマートフォンを用いて化学実験の操作を体験できるシステムを開発しており⁽¹⁰⁾、化学教育でのスマートフォンの利用も行われている。

そこで本研究では、スマートフォンを用いて従来システム⁽³⁾と同様の仮想的に実験が行えるAR型無機化学学習支援システムを提案する。従来システムと同様の仮想実験をスマートフォン上で動作させるために、カメラが固定させていない状態でも実験を行える仮想実験環境を構築する。さらに、多くのスマートフォンで動作可能にするために、スマートフォンの画面サイズに影響されずに仮想実験が行える機能を追加する。一般に普及しているスマートフォンを用いることにより、手軽に仮想実験を行うことが可能となり、学校や家庭で仮想実験を行う機会が増えると考えられる。学習者は実験器具や試薬に見立てたマーカを操作することで実験を進める。マーカ操作を撮影した映像を基にマーカの種類と位置情報を取得し、撮影した映像に実験状況に対応するCGを拡張表示することで仮想環境を構築する。従来システムでPC、ディスプレイ、USBカメラを用いて行っていた演算、表示、撮

* 広島市立大学大学院情報科学研究科 (Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University)

受付日: 2016年4月22日; 再受付日: 2016年8月26日; 採録日: 2016年11月22日