

MRを利用した科学実験支援システムの開発

情報工学科 2年 藤原 美樂 大場 悠生
指導教員 助教 寺田 裕樹 准教授 猿田 和樹

1. 研究の背景と目的

小中学校で行われる科学の実験は安全に配慮して行うべきであるが、実験の内容によっては注意しなければならない薬品や器具を使用する時がある。

本研究ではMR技術に触れながらシステム開発に関わるソフトウェアとハードウェアについて学習し、教師の負担を軽減し、安全に生徒が実験できるようにARマーカとMicrosoft HoloLens（以下HoloLens）を利用した科学実験を支援するシステムを制作した。

2. システムの概要

本システムはHoloLens上で中和反応の実験を簡易的に行うシステムである。

今回使用するHoloLensとはWindows10を実行する完全自己完結型ログラフィックコンピューターであり、頭部に装着して使用するデバイスである。図1に今回システム開発に利用したHoloLensを示す。



図1. システム開発に利用したHoloLens

システム起動後、以下の図2に示す3種類のARマーカをHoloLensで読み込むことでそれぞれ対応したオブジェクトが表示される。



図2. 作成したARマーカ

左から、水溶液設定用画面、酸性水溶液ビーカー、塩基性水溶液ビーカーが表示される。

始めに水溶液設定用マーカを読み込む。現れた画面で酸性水溶液の水素イオン濃度、容積、価数、塩基性水溶液の水酸化物イオン濃度、容積、価数を設定する。設定後、Calculate pHのボタンを押すと水素イオン指数（以下pH）が計算され、画面に表示される。図2に計算後の様子を示す。



図2. pHの計算結果

次に酸性、塩基性水溶液ビーカー用のマーカを読み込む。水溶液の設定を行った後に、この2つのマーカを近づけると、酸性側のビーカーが浮かび上がり、塩基性側のビーカーへ注ぎ込むアニメーションが動作される。図3にアニメーションが動作する様子を示す。



図3. アニメーションが動作する様子

また、塩基性側のビーカーはpHの値に対応した色に変化する。pHと対応する色は以下の表の通りである。BTB溶液を加えた時の色を参考にした。



図2. pHの値による色の变化

再度実験を行う場合には、図2にある、水溶液設定画面に表示されている青色のResetボタンを押すことで、設定した値が初期化され、水溶液を混合する前の状態にすることができる。その後再度マーカを近づけるとアニメーションが再生される。

3. 考察と課題

今回作成したシステムでは2種類の水溶液を直接混合するアニメーションを行い、pHの測定を簡易的に表現した。利用者が用いる水溶液を設定でき、pHの値と色の変化により、中和反応の理解を深めることができると考えられる。しかし、実際に中和を行う際には中和滴定という操作を行う事が多い。教育現場で利用することを考慮した場合、実際の実験をシミュレートできるように新たな3Dモデルや、ARマーカを追加する他、実験手順をわかりやすく示すシステムであるべきと考えられる。

また、水溶液を混合する際には決められたマーカの近づけ方しないと動作しない。どのようなマーカの近づけ方でも対応できるシステムにすることが今後の課題である。

4. まとめ

ARマーカとHoloLensを利用した科学実験を支援するシステムを制作することができた。自主研究を通じてMR技術に触れながらシステム開発に関わるソフトウェアとハードウェアについて学習することができた。