

Unity を用いた化学学習ゲーム開発

Educational material for understanding chemical reactions developed with Unity

水杉涉暉、藤井研一

Fuki MIZUSUGI and Ken-ichi FUJII

大阪工業大学情報科学部

Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

Email: e1q14081@st.oit.ac.jp

中等教育における理科は、分野としては生物、化学、物理の幅広い知識を学ぶことになる。これらは異なる体系の学習であり、用語も背景となる概念も異なっている内容を学ぶことになる。したがって、単なる知識の集積として暗記主体の学習で学ぶのでは、それぞれの領域の知識体系形成には寄与せず、理科本来の面白さを理解することもできない。暗記ではなく、体系立てた理科の学習を支援する教材として、タブレット PC を用いて化学反応を学ぶための教材を開発した。画面上で分子を示す立体構造図を併記し反応の前後の分子数を直感的に理解でき、反応の係数理解を促すことを目指した。本研究では、このような化学における学習の基礎を与える上で、タブレット PC のグラフィックスとインターフェースがどのように寄与出来るかを考え、独習でも利用可能なアプリケーションソフトウェアの開発を行なった。

Keywords: インターフェース、化学教材、化学反応、タブレット PC

1 はじめに

近年、スマートフォン、タブレット PC が普及しスマートフォン上の教育アプリケーションも多数開発されるようになってきている。文部科学省も学校教育への情報機器 (ICT) 機材導入に関する実証研究を行なっている [1]。この背景に、スマートフォン等の直感的な操作性とインターネットを用いた広範囲情報へのアクセスの容易さが、学習意欲の向上や多角的な学習を可能にするとの期待がある。平成 28 年度の政府統計 [2] を見ても、小学校では導入されたコンピュータの 2/3 にあたるおよそ 20 万台がタブレット PC となっていることが分かる。このように教育現場へのタブレット導入と利用は急激に進んでおり、タブレット PC 用学習アプリケーションを導入する小、中、高等学校も増加している。このような状況で、良質な教材開発は急務と思われる。

一方、国際的な数学および理科の理解に関する国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS) の結果では、理科に対する日本の中学生の成績結果は参加 39 カ国中 2 位と非常に良いものであったことが報告されて

いる [3]。にも関わらず、同時に実施された中学生へのアンケートでは、理科を面白い、得意と回答した割合は小学生に対し 30 ポイント前後の大幅な下落を示している。このような学年に伴う理科への関心と自信の低下は、体系化された知識の獲得自体の不理解も原因と考えられる。このため、暗記ではなく、体系立てた理科の学習を支援する教材の開発が急務と思われる。

本研究では、Unity を用いてタブレット用の化学教材の開発を行い、化学反応および化学反応における保存則についてゲーム形式で学べるものを目指した。

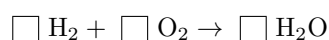
2 開発環境

本ソフトウェアの開発においては、現在タブレット PC で広く使われている 2 つの OS、Android と iOS の双方での使用が可能となることを考えた。現在、様々なゲーム開発で統合開発環境である Unity が広く利用されている。Unity [4] を用いるならば、OS の違いを意識することなく、Android および iOS の

開発が可能となる.Unity上では、プログラム言語としてJavaが利用可能であり、教育効果を高めるためのグラフィックスや効果音の利用も用意であり、開発が容易であると考えられる。汎用性のみならず、開発の効率化も考え、本アプリケーションの開発環境として、Unityを使用した。グラフィックス、I/Fのデザインは直感的な操作が可能であるように工夫して実装した。

3 化学反応

中学校では、分解、化合、中和、酸化、還元といった主要な反応を具体的な分子の反応としてとして学ぶ。また生成物として、気体発生を伴う反応や固体の沈殿物を生じる反応についても学ぶ。これらの反応の主要なものとしておよそ30種類の反応式が教科書には記載されている。学ぶべき化学反応の典型的な例としては水素分子と酸素分子から水分子が生成されるものが挙げられる。この例で、学習者がまず学ぶべきものとして次のような問いが考えられる。



ここで、学習者は上の反応式が成り立つために分子を構成する原子数が反応前後で保存することを理解しなければならない。このため、上の問題で各分子の前にある係数項 \square の中に適切な分子数を答えられなければならない。学習者は次のように答える必要がある。



このような原子数が保存することを理解し、それぞれの化学反応式の係数を正しく決定しなければならない。化学学習においては、例題を通して、化学式の各反応分子の係数の関係を原子数保存の観点から正しく理解する必要がある。この保存の関係を学習者が理解するためには、それぞれの分子の立体構造図を示すことでより直感的に化学反応を理解できるようにし、原子数の保存則が無理なく理解できるように設計した。

タブレットPCを用いることで、指による直感的操作が可能となり簡単な操作で学べるようにした。

出題される問題は、16問用意しており、ランダムに表示させることも可能である。学習者は、問題の正答率の確認が可能で、これより学習者は自らの理解度を確認できる。一つの問題を理解できたならば、他の問題を選択できるようにしてある、また誤答であった問題中からランダムに次の問題を表示することができるようにして、学習者の理解度向上のサポートが可能ないように設計している。

4 まとめ

中学校での理科学習を支援するために、化学反応をゲーム的に理解するソフトウェアを作成した。化学式と同時に対応する分子の図を示し、原子の保存および比例関係の適用が身につくことを目指した。化学式に現れる記号を対応する図により直感的に理解可能とし、化学的思考の獲得の支援を行えたと考えられる。化学学習にも、タブレットPCのI/Fの積極的活用が有効と考えられ、タブレットPCの教育用への利用で意味をもつと考えられる。開発と同時にこのような効果の検証も進めている。

参考文献

- [1] 文部科学省 ICT による「新しい学び」学びのイノベーション事業、
<http://jouhouka.mext.go.jp/school/innovation/>
- [2] 学校における教育の情報化の実態等に関する調査 平成28年度 調査結果、
https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00400306&tstat=000001045486&cycle=0&tclass1=000001110975&tclass2=000001110995&stat_infid=000031661337
- [3] 文部科学省、国際数学・理科教育動向調査(TIMSS)の調査結果、
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryokuchousa/sonota/detail/1344312.htm
- [4] unity, <https://unity3d.com/jp>