

[原著論文]

薬学における有機化学学習用スマートフォン版 e-learning ソフトの開発

齋藤充生^{1)*}, 古川淳¹⁾, 林譲¹⁾

1) 帝京平成大学薬学部

要旨 【目的】 高校生の理科離れなど、基礎学力低下が懸念されている一方、薬剤師の職能は高度化し、教育内容も高度化が図られている。有機化学は高等学校から順次学習し、科学系高等教育の基礎であり、円滑な専門教育に必要な知識となる。これまで我々は自習教材として、紙の単語帳を使用していたが、持ち運びや、検索、並べ替えの観点から、使いにくい面があった。今般、いつでもどこでも自習できるよう単語帳形式の自習教材の e-learning ソフト化を試みた。【方法】 開発したソフトは高等学校における有機化合物と薬学系大学基礎課程における有機化合物と有機化学反応を掲載した。PC、タブレット、スマートフォンなど、クロスプラットフォームで作動するようにプログラミングし、特に自習用にスマートフォンで軽快に作動するよう設計した。画面表示は HTML5、動的制御は JavaScript で行った。【結果と考察】 本ソフトは、高等学校及び薬学系大学基礎課程における有機化合物とその反応を覚えることを目的とし、スマートフォンで軽快に動作するため、細切れの時間を有効に活用できると考えられる。薬剤師の生涯学習への利用も考えられる。

キーワード : 薬学教育, 有機化学学習, e-learning, ICT 応用, シリアスゲーム, スマートフォン利用

連絡先 : 帝京平成大学薬学部

齋藤充生

住所 : 〒164-8530 東京都中野区中野 4-21-2

電話 : 03-5860-4249

E-mail アドレス : m-saito@thu.ac.jp

緒 言

チーム医療体制の強化充実など、薬剤師の職能が高度化し、薬学部にも6年制が導入され、効率的な卒前・卒後の教育が重要になっている。我々は、これまでも、web上で作動する薬学教育用ソフトを開発しているが¹⁻⁷⁾、今般、薬学の基礎となる有機化学学習用 e-learning ソフトを作成した。本ソフトは、従来、紙の単語帳形式で作成していた有機化学の構造式や反応についての自習用教材の収載内容を電子版に置き換えたものであり、化合物又は化学反応名で検索が可能としている。

スマートフォンは、軽量で常日頃から持ち歩いており、移動時間等の細切れの時間を有効に使用して、いつでも学習を始められるという利点がある。また、タップによる直感的操作が可能である。本研究においては、自習等のインフォーマルラーニングへの活用のため、スマートフォンで軽快に動作するようにプログラムを行った。

方 法

本ソフトは、高等学校における有機化合物と薬学系大学基礎課程における有機化合物と有機化学反応を掲載している e-learning である。有機化合物の名称と有機化学反応の名称・機構を覚えることを目的としたソフトウェアであり、PC、タブレット、スマートフォンなど、クロスプラットフォームで作動するようにプログラミングされており、特に自習用にスマートフォンで軽快に作動するよう設計されている。画面表示はHTML5、動的制御はJavaScriptで行った。

本ソフト（制作：FUMI 理論研究所）は無償ソフトであり、FUMI 理論研究所のホームページ (<http://fumi-theory.com/>) から公開されている。

倫理的配慮

本研究は、ソフトウェアの開発であり、ヒトを対象とした試験は行っていないため、臨床研究に関する倫理指針及び疫学研究倫理指針の対象外となる。

結 果

1. 紙媒体について

従来の紙媒体を図1に示す。紙媒体では、いわゆる単語帳と同様、表側（右）に問が、裏側（左）に答が記載されており、学習者は問をめくって答を確認する。

紙媒体では、構造式・反応の種類、難易度を考慮した配列とはなっているものの、復習する際に、特定のページを見つけることは容易ではない。

また、厚紙を綴じたもののため、1 カテゴリー（約100枚）で1.5cm程度の厚みとなり、複数カテゴリーの教材を携帯することは困難である。

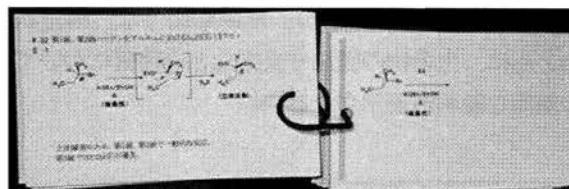


図1 紙媒体（有機合成分野）について

2. 本ソフトの表示と機能について

今回作成した e-learning ソフトの機能を図2以降に示す。基本的な動作はPC、タブレット PC、スマートフォンで共通であるため、本稿ではスマートフォンを例に示す。

まず、初期画面（図2）で、高校化学基礎、大学化学基礎、アミノ酸、有機合成の各分野から、学習したい分野をプルダウンメニューによって選択する。

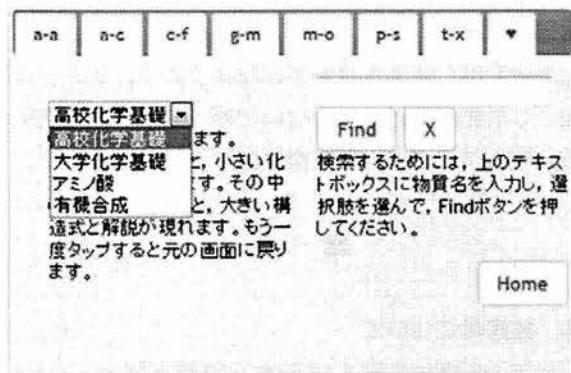


図2 学習分野の選択（初期画面）

1) 高校化学基礎分野について

図3は高校化学基礎分野のメイン画面である。高校化学基礎では、代表的な有機化合物の名称と構造式及び化合物の性質について学習する。学習する化合物の選択に際しては、タブからアルファベット順に表示することも（図4）、化合物名から前方一致検索を行うこともできる（図5）。

表示された構造式をタップすることにより、解説画面が表示される（図6）。解説画面では、構造式とともに、化合物の製法や反応などの性質についての簡潔な説明が表示される。

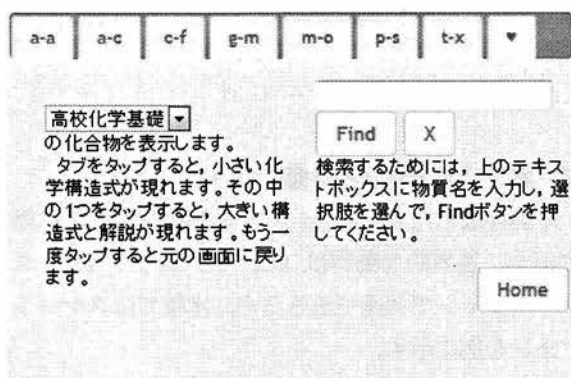


図3 高校化学基礎分野のメイン画面

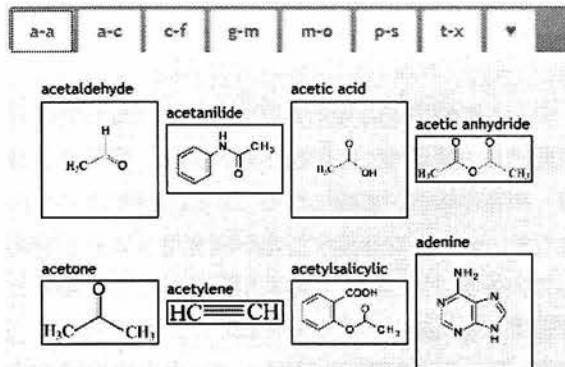


図4 高校化学基礎のアルファベット順の表示（タブから選択）



図5 高校化学基礎のオートコンプリータによる前方一致検索

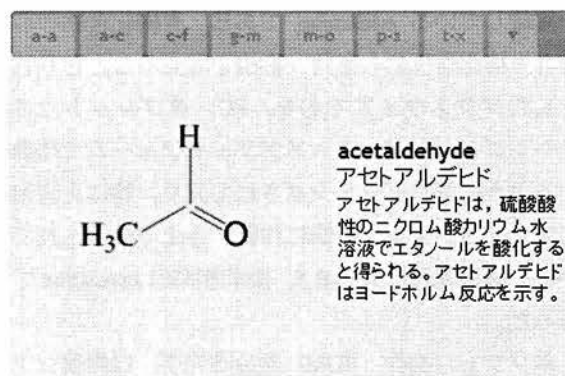


図6 高校化学基礎の解説画面

2) 大学化学基礎分野について

大学化学基礎の構成、機能は高校化学基礎と同様であるが、収載されている化合物は大学の理化学部で習得する内容となっている（図7）。

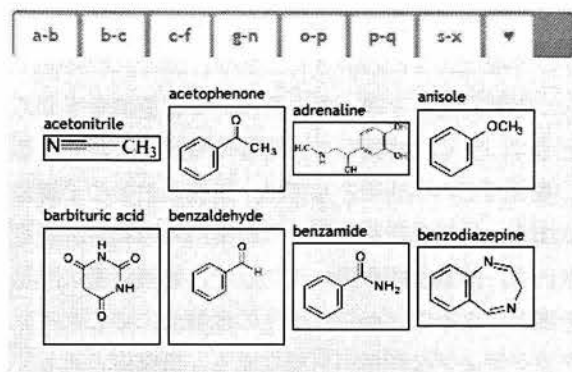


図7 大学化学基礎のアルファベット順の表示

3) アミノ酸分野について

アミノ酸はタンパク質の基礎単位となる生化学で重要な化合物群である。このため、アミノ酸に特化して解説する分野を追加した。アミノ酸分野についても、アルファベット順、化合物名からの検索が可能としている（図 8）。アミノ酸の解説画面では、生化学的な内容を重視して記載している（図 9）。

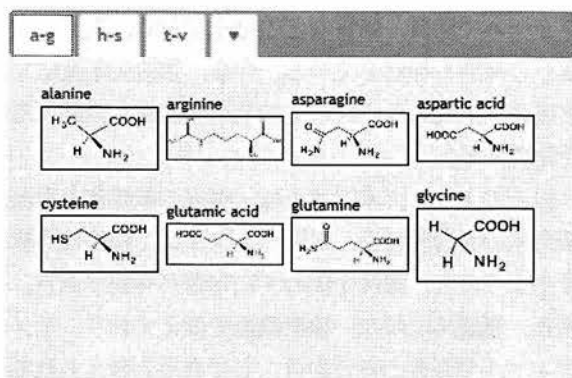


図8 アミノ酸のアルファベット順の表示

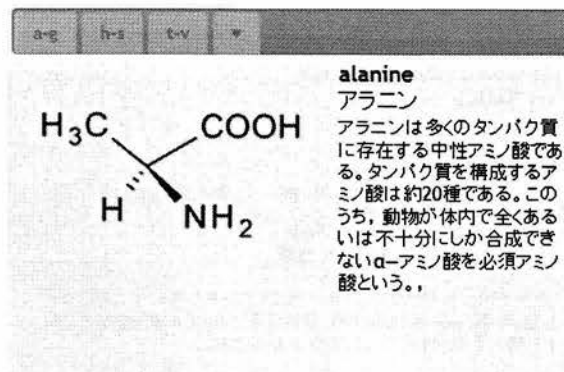


図9 アミノ酸の解説画面

4) 有機合成分野について

有機合成分野でも、反応に関与する化合物名の前方一致検索、タブからのアルファベット順の検索(図 10)が可能である。有機合成では、出発化合物と反応条件が出題され、選択してタップすると反応生成物が表示される点が、他の分野との違いである。

解説画面(図 11)では、関連する反応(図 12)についても紹介されており、学習者は体系的な学習が可能である。また、薬学部での使用を想定して、解説には、医薬品の合成への応用についても記載しており(図 13)、総合的な学習が可能である。

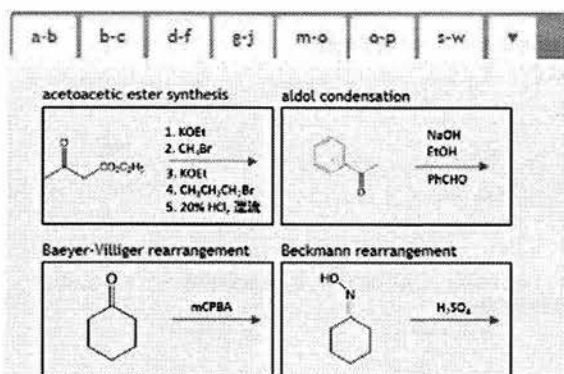


図 10 有機合成のアルファベット順の表示

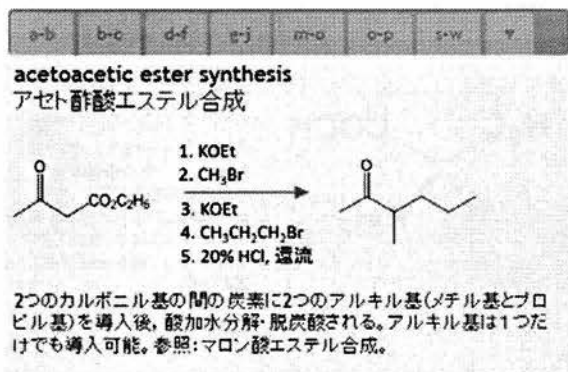


図 11 有機反応の解説画面
(アセト酢酸エステル合成)

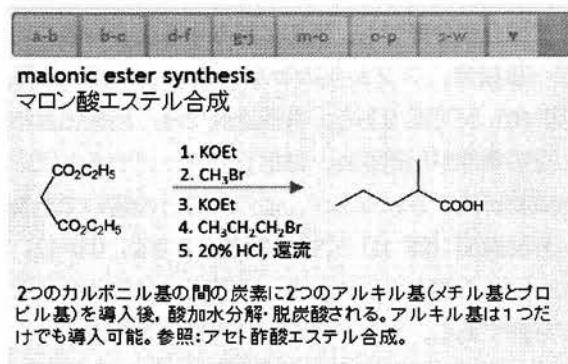


図 12 有機反応の解説画面(マロン酸エステル合成)

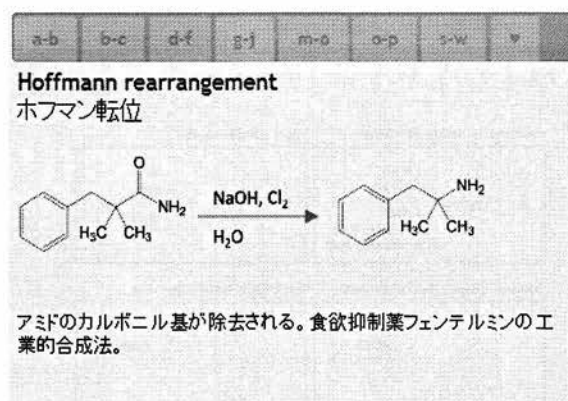


図 13 有機反応の解説画面(ホフマン転位)

考 察

本ソフトは、有機化学に関する4種類のコンテンツを含み、いつも持ち歩いているスマートフォンを利用し、かさばらず、いつでもどこでも学習を行うことが可能である。直感的でストレスを感じない操作が可能のように設計されており、細切れの時間でも、学習したいと思ったときに、学習意欲をそぐことなく、すぐに検索して、解答や解説を確認できる。

教育面での利活用としては、講義の前後の予復習に加え、解説機能を利用した授業内での利用が想定される。検索機能を用いることで、臨機応変に問題を選択できることから、学生の理解度に応じたインタラクティブな利用が可能なのも、紙媒体と比して優位な点と考えられる。

また、本ソフトウェアは薬学生向けに制作したが、有機化学分野は理系の基礎となるものであり、高校生の受験勉強、薬学部以外の理科系大学生のリメディアル学習用にも利用可能と考えられる。また、薬剤師の生涯学習にも利用できるだろう。

今回はソフトウェアの開発までであるが、今後、実際に理解度の向上に役立つかを、ソフトウェアの使い勝手、学習のしやすさとともに、アンケート調査を行う予定である。また、今回開発したプラットフォームで脂質、糖質などの生化学分野、生薬成分等への展開も検討している。今後、類似化学反応などのカード間のキーワードのリンク機能も搭載する予定である。

以上のように、本ソフトは、従来の紙媒体の単語帳形式の自習教材を、スマートフォンで軽快に作動するようにし、場所を問わずに学習が可能であり、また、紙媒体にはない検索機能を備えており、リメディアル学習等の自習教材として有用と考えられる。

引用文献

- 1) 小谷明, 頭島武, 矢島毅彦, 他. 薬物分類ゲーム「Kuthrill」の学習効果. 化学教育

ジャーナル 2011 ; 14, 採録番号 14-1.

- 2) 石井竹夫, 頭島武, 林譲, 他. 生薬学を楽しく学ぶソフトウェア. 帝京平成大学紀要 2013 ; 22:23-28.
- 3) 齋藤 充生, 平 郁子, 頭島 武, 他. 薬学教育支援ソフトウェアめんとる及び Kuthrill の作成及び試用について, 帝京平成大学紀要 2012; 23: 343-348.
- 4) 石井 竹夫, 福原 顕宏, 齋藤 充生, 他. 生薬学を楽しく学ぶソフトウェア「かんぼん 2」の制作と評価について 帝京平成大学紀要 2013; 24:413-421.
- 5) 齋藤充生, 頭島武, 石井竹夫, 他. ICT を活用した薬学教育シリアスゲームのモチベーションに与えるランキングの影響. 帝京平成大学紀要 2013 ; 24: 423-430.
- 6) 齋藤 充生, 糸川 裕美, 石井 竹夫, 他. 薬剤師国家試験学習ソフト Mentor_II の評価. 日本教育工学会論文誌 2014;37(suppl.): 9-12.
- 7) 齋藤 充生, 大橋 綾子, 早田 佳奈, 他. 薬局の待ち時間対策と薬剤師と患者のコミュニケーションのためのシリアスゲームの導入. 日本地域薬局薬学会誌 (投稿受理)

Making of smartphone-based chemical structure and chemical reaction learning software

Mitsuo Saito¹⁾, Jun Furukawa¹⁾, Yuzuru Hayashi¹⁾

1) Teikyo Heisei University, Faculty of Pharmaceutical Sciences

Abstract

Science phobia, such as the decline of basic learning performance among high school students, has been a great concern in Japan. Nevertheless, higher ability levels of pharmacists and education levels of pharmacy schools have been requested. Organic chemistry is an elemental subject whose instruction is offered at both high schools and universities. Learning organic chemistry is essential in pharmaceutical education. Despite the popularity of paper-based learning materials, such as workbooks, for memorization, they are bulky and not suitable for carrying, searching, and sorting. We developed an electronic version of a workbook for high school and university-level chemistry. This version is designed for both PCs and smartphones and is suitable for self-learning. Using this e-learning software, students will learn chemistry effectively even in their spare time.

Keywords: pharmaceutical education, learning of organic chemistry, e-learning, ICT application, serious game, smart-phone based software

Corresponding author: Mitsuo Saito, Ph.D

Tel: +81 3 5860 4249

E-mail: m-saito@thu.ac.jp