

# 生化学学習のためのアプリ教材開発 - 記憶定着のための化合物のイラスト化 -

坂井賢一\*1・曾我聡起\*2

Email: k-sakai@photon.chitose.ac.jp

\*1: 千歳科学技術大学理工学部応用化学生物学科

\*2: 千歳科学技術大学理工学部情報システム工学科

©Key Words ICT 教材, モバイル対応, FileMaker

## 1 はじめに

近年のスマートフォンに代表される小型モバイル端末の普及とともに、それに対応した ICT 教材の開発が精力的に進められている。学習における理解や暗記の補助ツールとして有用である ICT 教材は、そのモバイル化によってどこでも手軽に反復学習に利用できるため、暗記系科目の学習にはより効果的な活用が期待される。また、これまでの ICT 教材の開発は小・中・高校生向けや大学生の初等教育向けが主であったが、大学の専門科目の中にも膨大な用語の暗記を要求される科目があり、学問分野にもよるが、暗記の一助となり得るアプリ教材の需要は十分見込まれる。

我々の属する化学・生物系学科では、学問の内容を理解する上で化学物質や生体物質の名称、構造式、性質を覚える必要がある。例として「生化学」を挙げると、糖質、タンパク質、脂質、ビタミンなどの生体物質の種類やその構成成分、反応過程で生成する中間体や代謝産物など、覚えておきたい項目が沢山ある。実際、生化学は薬剤師や管理栄養士の国家試験の出題範囲にも含まれ、関連する物質群を纏めて語呂合わせで覚える人も多いようである。しかしながらそのような方法では、名称と同時に化学構造式やその性質、特徴までを理解して習得したことにはならず、試験のための暗記にしかならない。

そこで我々は手始めに、タンパク質を構成する 20 種類のアミノ酸の暗記法について、単に名称だけを覚えるのではなく、構造式や特徴までも一元的に暗記出来るような手法を検討し、それを小型モバイル端末で動作する ICT 教材として具現化することを目的とした。昨年秋の PCC 北海道 2016 にて開発の現状を報告した<sup>1</sup>。今回はその続報である。

## 2 アプリ開発用ソフト

開発にはデータベースソフトウェアの FileMaker を使用している。FileMaker には高度なプログラミングの知識がなくとも比較的簡単にレイアウトを構築出来るという利点に加え、iOS 端末向けには、無償の FileMaker Go というアプリを使って即座に端末上で動作確認が出来るという良さもある。また、FileMaker で作成したアプリは、iPhone, iPad, Mac, Windows などの環境で動作させることが可能で、汎用性が高い。

## 3 アミノ酸アプリ教材の作成概念と構成

### 3.1 化学構造式のイラスト化

タンパク質を構成するアミノ酸の構造式は右に示される。側鎖と呼ばれる R の部分に 20 種類のバリエーションがあり、個々のアミノ酸の性質は R によって決まる。名称、構造式、性質を纏めて覚えやすくするために、R の部分を頭部に、それ以外の共通部分を体に見立ててイラストにした。例えば、R=CH<sub>3</sub> (メチル基)のシンプルなアミノ酸(アラニン)は右の絵のようになる。炭素原子に顔を描き、親しみやすいキャラクターにした。その他のアミノ酸はどんどん複雑になっていくが、基本的に炭素、窒素、酸素、硫黄原子に顔を描き、芳香環や複素環は花に見立てた。また、20 種類のアミノ酸は、化学構造や性質の類似性によりいくつかのカテゴリーに分類することが出来る。より記憶に残りやすくする工夫として、それぞれのカテゴリーごとのアミノ酸キャラクターを図 1 のように家族や兄弟などに設定した。

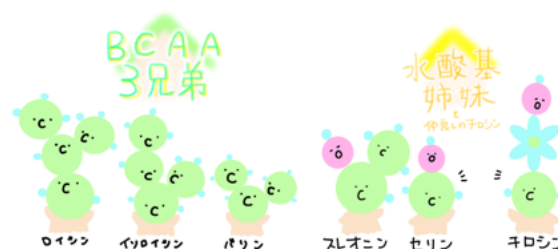
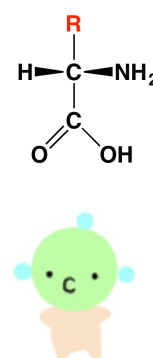


図 1 アミノ酸の分類とイメージ化の例。左：分岐鎖アミノ酸。右：水酸基含有アミノ酸。

### 3.2 ページ配置と画面レイアウト

実際のアプリ教材では、トップページの下に 20 種類のアミノ酸を一覧にしたページ(図 2 左)と分類別に纏めて一覧にしたページ(図 2 右)を配置した。個々の項目をタップすると、対応する項目の解説ページ(図 3)へ移動する。図 3 左のアミノ酸の解説ページには、化学構造式とイラストを並べて表示し、その下側には特徴を



図2 アミノ酸の1文字表記一覧(左)との分類別一覧(右)の画面レイアウト。



図3 アミノ酸解説ページ(左)と分類別解説ページ(右)の画面レイアウト。それぞれ20ページ分(20種類)と13ページ分(分類カテゴリー数)を作成した。

羅列した。特徴欄の内容のより詳細な解説は、その部分をタップするとポップアップするウインドウ内に書かれている。また、そのアミノ酸が属するカテゴリーを記載した部分をタップすると、図3右の分類別ページに移動することも出来る。

### 3.3 クイズ形式での反復学習機能

学習した内容がしっかり記憶として定着しているかを確認することを意図して、問題を出題する機能を追加した。問題はデータベース内に保存しており、そこから任意に10題を選択して出題するように設定した。出題形式は、キャラクターからそのアミノ酸の名称を問うもの(図4左)と、アミノ酸の特徴からそれに合致するアミノ酸の名称を問うもの(図4右)の2パターンを作成した。5つの選択肢から回答を選ぶ形式で、一問答えるごとに正解・不正解が表示される。選択肢も20種類のアミノ酸のデータベースからランダムに5つ取り出すため、毎回異なった選択肢が現れる。また、10問終了後には総得点数が表示される。



図4 クイズ出題画面のレイアウト。左: 私は誰かクイズ。右: 特徴当てクイズ。

### 3.4 アミノ酸関連物質への拡張

アミノ酸アプリ教材の開発当初は20種類のアミノ酸の解説までで終了とする予定であった。しかし、アミノ酸の代謝過程で生成する物質やアミノ酸関連物質についても、今回作成したアミノ酸のキャラクターをベースにイラストで表現することが出来たため、現在掲載内容の充実を図っている。新たにデータベースを作成した場合でも、既存のデータベースと容易に関連付けることが出来るというFileMakerの利点が有効に活用されている。

### 4 構造式をイラスト化した効果の検証

アミノ酸の化学構造式をキャラクターに置き換えたことで、本当に暗記しやすくなるのかを検証するために簡単な調査を実施している。大学生を対象に(学科不問)、化学構造式とイラストを並べた資料を渡し、3日間でどれだけ記憶できるか試してもらった。その結果、構造式ではなくイラストを見て覚えたという回答の人が圧倒的に多かった。また、記憶にはキャラクターの表情や雰囲気も重要な要素になるという知見を得た。

### 5 おわりに

生化学の学習で最も苦勞するのは、多くの生体物質や代謝産物を暗記しなければならないという点である。単に物質の名称だけでなく、物質の構造式や特徴を含め、物質を真に理解して暗記しようというコンセプトの下、モバイル対応のICT教材の開発を進めており、今回その途中経過を報告した。ゆくゆくは理工系の学生だけではなく、医療・看護・薬学系などの学生の皆さんにも広く使ってもらえるようなアプリ教材に発展させたいと考えている。

### 参考文献

1. 大橋めぐみ、坂井賢一、曾我聡起、PCカンファレンス北海道2016論文集、2016、pp.54-55.

謝辞: イラストの作成にご協力頂いた大橋めぐみさん、小川愛さん、高橋未久さんに感謝致します。