

生徒も教師も実験が楽しくなるデジタル生物 実験テキストの開発

～iBooks Author でベテラン教師の技と叡智を引継ぐ～

「iPadではじめるe授業」研究グループ

〒569-1098
大阪府高槻市白梅町7-1

ipad-eclass.com

1. 研究の背景

生物の授業では動画や静止画を活用することが多く、その需要が多いため、企業や教育センター、生物教育研究会が作成したもの、教員が独自で作成したものまで数多くの動画が配信されている。また、各県の生物教育研究会は、昔から引き継がれている実験書の更新や新しい実験書を作成し、生物実験書の販売、無料配布などを行い、実験の実施率を高める活動を積極的に行ってきた。しかし、実験書は手順のみの記載で、実験の原理や手順の解説などは、資料から引用したり、先輩の教員から教えてもらったりしながら、情報を集めているのが現状である。このように、実験に関わる情報や資料は数多くあるにもかかわらず、それぞれがばらばらであるために、教員はそれを有機的に活用できていないのが現状である。

近年、学校現場においては iPad の導入が少しずつ進んでおり、デジタル教材を自作できる iBooks Author も現れた。そこで、iBooks Author を用い、実験の動画・静止画と紙媒体であった実験書をひとつに融合した「デジタル生物実験テキスト」の作成を試みた。

2. 研究の目的

教員や生徒たちにとって魅力あるデジタル実験書となるような「デジタル生物実験テキスト」を充実させるとともに、実際の授業での有効性を検証した。

3. 研究の方法

(1) 研究会

大阪府高等学校生物教育研究会、大阪私学教育情報化研究会との共催で、デジタル実験書作成のワークショップを行う。

(2) 授業実践

研究会に参加した教員が各校に持ち帰って、授業実践を行った。授業実践校は4校であった。

(3) 学会、研究会発表

各種学会、研究会にて実践報告ならびにワークショップ形式の発表を行った。

(4) ホームページ公開

<http://ipad-eclass.com/> にドメインを取得し、誰でもダウンロードできるようにデジタル生物実験テキストを公開した。

4. 研究の内容・経過

(1) 研究会

大阪府高等学校生物教育研究会，大阪私学情報化研究会主催
で以下の内容について研究を行った。

大阪，兵庫，京都から約30名の教員が参加した。(写真1)



写真 1 全体会

- ・実験教材の実験種類の検討

数多くある実験のうち，デジタル実験テキストを
使うことで最も効果が期待される実験を選定した。

- ・授業観，教材観，指導観の共有，明確化 (写真2)

実験テキストが使いやすく，見やすく，わかりや
すいものにするために，教員それぞれがもつ観
点を出し合った。若手教員がつまづくポイントを出
し，それに対して，ベテラン教員の経験とコツを
取り入れることで，より充実した内容となった。



写真 2 授業観の共有

- ・デジタル生物実験テキストのシナリオ作成

(写真3)

授業観，教材観，指導観の議論に基づき，実験テ
キストの構成を考案した。



写真 3 シナリオ作り

- ・実験の撮影 (写真4)

見やすい動画，静止画にするために，情報科の教
員指導の下，撮影を行った。



写真 4 撮影

- ・iBooks Authorを使ったデジタル生物実験テキ
ストの作成 (写真5)

シナリオに従って，iBooks Authorで実験テキ
ストを作成した。



写真 5 制作

- ・実践報告と評価会

仕上がった実験テキストの評価を相互で行った。

(2) 授業実践

研究会に参加した教員が各校に持ち帰り，授業実践を行った。

・大阪府立枚方高等学校 片山徹教諭

生物基礎「腎臓の解剖」

高校2年生2クラス iPad1台/班

- ・大阪府立岸和田高等学校 奥野直人教諭 (写真6)
理数生物 「光合成色素の分析」
高校3年生1クラス iPad1台/班



写真6 光合成色素の分析

- ・関西大学高等部 宮本裕美子教諭 (写真7)
生物 「ブタの眼の解剖」(校内研究授業)
高校3年生2クラス iPad1台/2人

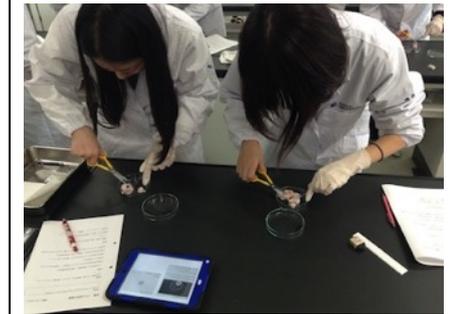


写真7 ブタの眼の解剖

- ・関西大学中部 森岡啓教諭 小藤佳子教諭
理科「DNAの抽出」
中部部3年生3クラス iPad1台/班
理科「イカの解剖」
中部部2年生3クラス iPad1台/班

(3) 学会、研究会発表

- 2013. 7. 12 大阪府高等学校生物教育研究会 (大阪)
口頭発表
参加者数：15名
- 2013. 8. 6 日本生物教育会全国大会 (東京) 口頭発表,
ポスター発表
参加者数：約50名
- 2013. 8. 18 日本デジタル教科書学会 (大阪) 口頭発表
参加者数：約30名
- 2013. 8. 24 授業方法研究会 (大阪) 口頭発表
参加者数：約50名
- 2014. 3. 9 授業方法研究会 (大阪) ワークショップ
参加者数：約30名
- 2014. 3. 21 大阪私学情報化研究会 (大阪) 口頭発表
参加者数：約50名



図1 日本生物教育会全国大会ポスター

5. 研究の成果

(1) デジタル生物実験テキスト

作成したデジタル生物実験テキストの一例を図2に示す。

それぞれ、iPad 対応（横）、iPad mini 対応（縦）のものを作成し、15種類の実験テキストが仕上がった。

<解剖シリーズ>

- ・カイコの解剖
- ・ブタの眼の解剖
- ・イカの解剖
- ・腎臓の解剖 など

<実験シリーズ>

- ・体細胞分裂の観察
- ・光合成色素の分析
- ・DNAの抽出
- ・制限酵素の働き
- ・アルコールの発酵 など

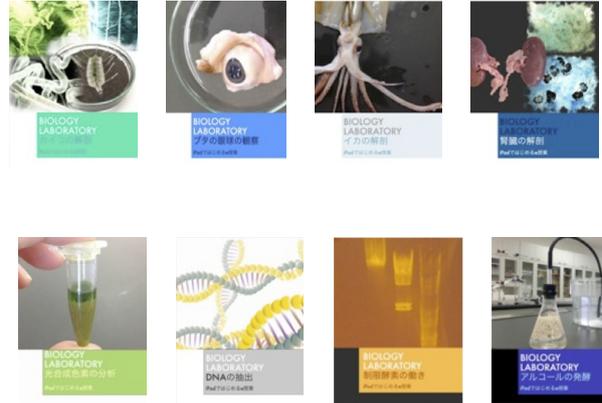


図2：デジタル生物実験テキスト

内容の構成は、「準備物」「実験手順」「確認テスト」とした。準備物は材料の入手先や、材料の保管方法など、若手教員がつまづきやすいところをできる限り網羅した内容となっている。実験手順は詳細に示し、その横に動画や静止画を配置することで、見やすく分かりやすいものになった。また、確認テストはふりかえりを短時間で確実にを行うことを目的として配置した。



図3：実験テキストの内容

(2) 実験授業におけるデジタル実験テキストの役割

図4に授業後のアンケート結果を示す。iBooksを使って生徒はほとんどいなかった。しかし、iBooksのデジタル実験テキストの使い方は、ほとんどの生徒が「簡単であった」と感じており、テキストの使い方の説明には時間を要することなく進めることができた。デジタル実験テキストの内容も動画や写真がたくさんあり、説明がわかりやすかったと好評であった。また、切断する説明の動画を見直す生徒も多く見られ、実際にハサミで切る前に確認することで安心して実験を進めることができたようであった。

図5は、デジタル実験テキストの利用前と利用後の50分の授業時間の配分を示している。今まで、実験手順の説明をするために教員がデモを行うなど、実験前に大幅な時間を費やしていた。しかし、デジタル実験テキストの動画を使用することで、要点のみを端的に説明することができるようになった。

また、詳細なデモを行っても、実際に生徒たちは活動をはじめるとほとんど覚えておらず、あちらこちらから教員に質問が来ていたが、グループごとにデジタル実験テキストを配布することで、個々の進捗で実験をスムーズに進めることができるようになった。その結果、実験レポートの内容が充実したものとなり、知識・理解だけでなく、考察する力も向上した。

デジタル実験テキストを利用することで、実験授業での「展開」（実験や観察をする時間）を十分にとることができ、単純な体験的授業ではなく、本来の学習目的に沿って、考察にじっくり取り組む時間ができる授業になったことが成果であると考えた。

また、以前の授業では図6のように、目の構造を黒板に描き説明してした。しかし、これでは板書に時間がかかり、さらに生徒がノートに書き写すのにもっと時間を要した。しかし、このデジタル実験テキストのページ順番を変え、最初のページに図7のような目のつくりをドラッグアンドドロップで解答させる練習問題を1問だけ配置した。目のつくりを短時間で確認することができた。このことで、知識と次の続く実験の目的をより意識化させることができた。生徒たちの感想も、以前は『解剖ができて楽しかった。』と実験することが楽しいという感じであった。しかし、このデジタル実験テキストを用いた授業では、『虹彩ってこんなに薄いのか。』『水晶体を触ってみて驚いた。』など、本来の学

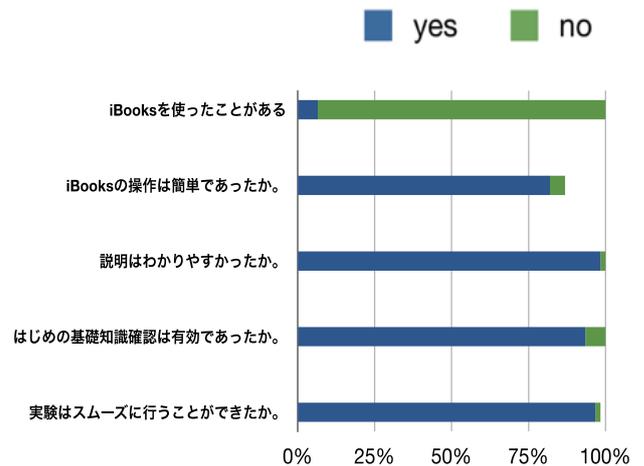


図4 授業後のアンケート結果 (61名)



図5 実験テキストの利用前(上)と利用後(下)の50分の時間配分

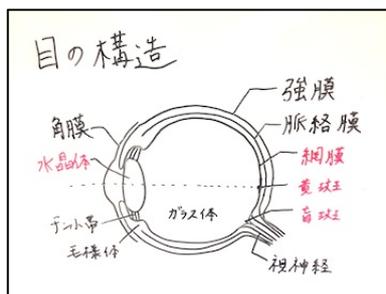


図6 板書(ホワイトボード)

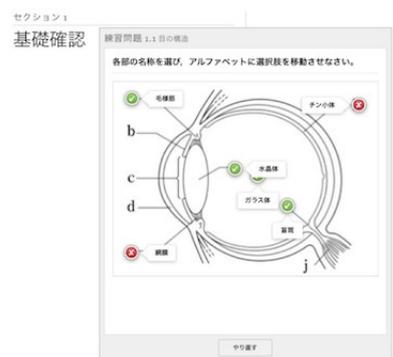


図7 実験テキストの練習問題

習の目的を意識する感想が多かった。

6. 今後の課題・展望

今回作成したデジタル生物実験テキストは、市販のデジタル教科書にはない要素がたくさんある。それは、多くの教師が関わり、智慧を出し合い、自分たちが一番使いやすいテキストを自らの手で作成できたからである。このような地道な活動が全国に拡がり、それぞれの地域で作られたデジタル書籍が、インターネットを通してみんなで利用できるようなれればと願っている。

7. おわりに

デジタル生物実験テキストの作成は、ベテランの教師の技と叡智を受け継ぎ、生物実験の意味だけでなく、それぞれの教師が持つ授業観を理解し合うことからはじめた。そして、若手の教師や情報の教師も交えて一緒に実験を行い、iPad やビデオカメラで撮影し、コンピュータで編集を行った。いままでできなかった自作のデジタル書籍は、テクノロジーの進歩によって、簡単にしかも見栄えよく作ることができるようになった。テクノロジーの進歩が、生徒たちの学習目的の到達を自然と後押ししてくれるようになり、今まで以上に理解の深まる授業を展開できることが期待される。

< 参考文献 >

- ・大阪府高等学校生物教育研究会(2013)「大阪府高等学校生物実験集録」