

観察・実験におけるタブレット端末の活用

加藤 誠

当センターが開発してきた観察・実験に関するデジタル教材は、タブレット端末による授業展開を想定しておらず、その機能を十分に生かせるものとなっていない。今回、千歳市立富丘中学校と連携のもと、タブレット端末の機能を生かした観察・実験に関わるデジタル教材を作成し、その検証を行った。

【キーワード】 デジタル教材 タブレット端末 中学校理科

はじめに

文部科学省は、「教育の情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～」の中で、デジタル教材を活用した質の高い教育を行うためには、コンテンツの質の確保が図られることが重要であり、そのためには、国等においてモデル的なデジタル教材を開発・提供していくことが重要であるとしている。当センターにおいても、今まで観察・実験に関わる多くのデジタル教材を開発し、提供してきた。

ただし、当センターが今まで開発してきたデジタル教材は、最近普及しつつあるタブレット端末による授業展開を想定しておらず、その機能を十分に生かせるものとなっていない。

今回、タブレット端末の教育利用の研究を進めている千歳市立富丘中学校と連携し、タブレット端末の機能を生かした観察・実験に関わるデジタル教材を開発し、その検証を行った。

1 検証の内容

（１）実施校：千歳市立富丘中学校

千歳市立富丘中学校は、平成19年度より3カ年、文部科学省の受託研究事業「先導的教育情報化推進プログラム」に採択された千歳科学技術大学の連携の下、中学校理科に関わるデジタル教材を作成し、授業実践を通じた教材の評価行ってきた。事業終了後、学習指導要領の改訂や不足する教材作成と監修に引き続き取り組み、その一環としてタブレット端末の教育利用の研

究を進めている

（２）タブレット端末

千歳市立富丘中学校が所有しているタブレット端末は、Apple社のiPad2である。今回はiPad2を用いた実践報告となっているが、Android OSなどの他のタブレット用OSを登載した端末でも利用できるよう教材を作成した。

（３）デジタル教材

作成したデジタル教材は、国立情報学研究所が研究・開発したContents Management SystemであるNetCommnosをプラットフォームとする当センターのWebページから配信され、実施校以外の学校でも広く利用できる。なお、作成したデジタル教材の単元は、中学校理科第1分野の1年生「物質のすがた（気体の発生と性質）」、第2分野の1年生「地層の重なりと過去の様子」及び3年生「遺伝の規則性と遺伝子」である。

（４）授業内容とその検証

1年生の生徒を対象としたので、（３）の「物質のすがた（気体の発生と性質）」と「地層の重なりと過去の様子」の教材を用いた授業を行い、その検証を行った。

2 作成したデジタル教材

（１）物質のすがた（気体の発生と性質）

生徒が気体の捕集実験を行う時、タブレット端末を用いて実験操作の確認ができるように、実験操作ごとの動画を閲覧できるデジタル教材を作成した。iPad2で容易に閲覧できAndroid OS

との汎用性を考え、動画ファイルはYouTubeにアップロードし、YouTubeの埋め込みコードを用いて作成した。

道立学校のスクールネットではフィルタリングの設定でYouTubeを閲覧することができない。その対策として、動画ファイルをデジタル教材にリンクしてある。



図1 フリーザーパックに入れた端末

気体の捕集法が水上置換のため、タブレット端末に対して防水の工夫が必要であり、フリーザーパックにタブレット端末を入れた。(図1)。

(2) 地層の重なりと過去の様子

地層の重なりと過去の様子では、学校内外の露頭などの野外観察を行い、観察記録を取ることが望ましいが、実際に行うとなると、その準備を含め、場所や時間などの制約があり、実施困難な場合が多い。



図2 iBooksで閲覧している露頭のファイル

札幌市豊平川上流域の断層を含む変化に富む露頭の画像をPDFファイルに変換し、iPad2にインストールされているiBooksで閲覧できるよう

にした(図2)。

(3) 遺伝の規則性と遺伝子

遺伝の規則性と遺伝子では、交配実験の結果に基づいて、親の形質が子に伝わる時の規則性を見いださせることが望ましい。当センターでは一遺伝子雑種における F_2 の分離比の観察素材としてピーターコーンの種子色の遺伝を紹介してきた。しかし、ピーターコーンの種子色の遺伝はキセニアであり、これを一遺伝子雑種の遺伝現象として扱うことには問題がある。

素材としてキイロショウジョウバエを検討してきたが、実際に行うとなると、種の維持や交配の準備を含め、施設や時間などの制約があり、実施困難な場合が多い。

そこで、学校では最大10の班に分かれて実習を行っていることを想定し、 F_2 のキイロショウジョウバエの画像を10枚ずつ用意し、PDFファイルに変換した。



図3 UPADでマーキングしたキイロショウジョウバエのファイル

変換したPDFファイルをiPad2にインストールしたPockyeSoftのアプリケーションソフトUPADに読み込むと、ピンチで拡大し形質を確認した上で印を付けながら、表現型とその数を調べることができる(図3)。10班分の結果を総計すると、よりよい F_2 の分離比を求めることができる。

3 授業による検証

(1) 物質のすがた(気体の発生と性質)

多くの班では、図4のようにタブレット端末に映し出されるデジタル教材を閲覧しながら、

実験操作を進めていた。しかし、タブレット端末を使わず、教科書に示された手順を見ながら、操作を進める班もあった。



図4 授業での様子1

デジタル教材を使わずに操作を進めた班があった要因は、作成したデジタル教材と実験操作との結び付けが弱かったためと考えられる。

この実験で生徒が直接手を触れるものは、試験管や三角フラスコなど実験器具であり、実験器具の操作とデジタル教材とを結び付ける工夫が必要であった。また、指導者自身が意図的に教材と実際の実験を結び付ける工夫をしないと、生徒の実験操作に関する情報入手の手段が広がり、上記のような状況になることもあると考えられる。

以上のことから、タブレット端末に提示されるデジタル教材を用いた事前指導を行うことで、生徒の実験操作に関する情報入手の混乱を避けることが出来たと考えられる。

また、今回のような操作を停めることができない実験の場合、提供するデジタル教材には、実験手順全体の流れが見られるような動画をリンクさせ、指導者が操作の流れを示しながら、注意点を喚起し、生徒が手順全体の流れを掴んでおくような配慮が必要であることが分かった。喚起する注意点は、安全配慮はもちろんのことであるが、実験の時間配分について付け加えておく必要があることが分かった。

なお、フリーザーパックを用いたタブレット端末の防水対策は効果があった。ノートPCと異

なりフリーザーパックに格納できるタブレット端末は、水ものを使う観察・実験においてノートPCよりも安全に使用できることが分かった。

（２）地層の重なりと過去の様子

タブレット端末に保存した露頭のPDFファイルを電子黒板に映し出し、露頭の観察のポイントを指導者が板書しながら説明をする（図5）。



図5 授業での様子2

次に、生徒2名に1台のタブレット端末で学習を進め、端末に映し出されたデジタル教材を見ながら、ワークシートに全体像をスケッチをする。さらに、各層にどのような特徴があるのか調べるため、ピンチで画面を拡大し特徴を確認しながら、スケッチにメモを加える（図6）。



図6 授業での様子3

学習のまとめは班単位の活動として、生徒それぞれが露頭から見出した情報をホワイトボードに描き上げ、情報の共有した。各自が描き上

げたスケッチをもとにまとめていく班や、図7のようにタブレット端末を班全員で見られるように配置し描き上げる班などがあった(図7)。



図7 授業での様子4

この後は、クラス全体でホワイトボードに描き上げたスケッチをもとに露頭の特徴を発表し、クラス全体の活動へ発展させた。

「(2) 地層の重なりと過去の様子のデジタル教材」において、生徒が直接手を触れるものは、タブレット端末に映し出させる露頭の画像であり、「(1) 物質のすがた(気体の発生と性質)のデジタル教材」の時と異なり、生徒は常に教材に触れながら、意欲的に授業に取り組んでいた。また、生徒同士の情報のやり取りも非常に活発であったことから、教材と生徒との結び付きは強かったと考えられる。

おわりに

情報処理学会，日本数学会，日本化学会，日本化学会化学教育協議会，日本統計学会，日本動物学会，日本物理教育学会，日本地球惑星科学連合の理系8学会は、『「デジタル教科書」推進に際してのチェックリストの提案と要望 <http://wwwsoc.nii.ac.jp/pesj/doc/digital-1207.pdf>』を公開し、「デジタル教科書」活用に向けての具対策が，教育そのものを高めていくという目的に適ったものになっていることを確認するためのチェックリストとして，

- 「デジタル教科書」の導入が，手を動かして実験や観察を行う時間の縮減につながらない

こと。

- 「デジタル教科書」において，虚構の映像を視聴させることのみで科学的事項の学習とすることが無いこと。
 - 「デジタル教科書」の使用が，児童・生徒が紙と筆記用具を使って考えながら作図や計算を進める活動の縮減につながらないこと。
 - 「デジタル教科書」の使用が，児童・生徒が自らの手と頭を働かせて授業内容を記録し整理する活動の縮減につながらないこと。
 - 「デジタル教科書」の使用が，児童・生徒どうしが直接的に考えや意見を交換しながら進める学習活動の縮減につながらないこと。
- などを提案している。

「(2) 地層の重なりと過去の様子のデジタル教材」による授業は，露頭の観察の手順を踏ませながら，生徒にスケッチさせ，タブレット端末に映し出された地層をピンチで拡大し，その様子がどのようになっているのか生徒自身が判断し，紙に記録する活動を行っている。また，生徒自身が発見した内容を自らのスケッチに書き入れながら，情報を整理している。さらに，まとめの場面では，ホワイトボードに生徒各自が整理した情報を交換しながら学びを深めているからこそ，意欲的な取組が見られたと考えられる。

デジタル教材は授業を構成する一要素でしかない。有益な教材を生徒の学びに結び付けていくことが重要であり，本報告がその参考になれば幸いである。

最後に，教材作成に協力していただいた北海道立教育研究所研究・相談部 前川 洋部長，授業で活用していただいた千歳市立富丘中学校 末岡 繁教諭に感謝する。

参考文献

- 1) 前川 洋 (2012) キイロショウジョウバエのF₂ 画像を用いた遺伝実習—スマートフォン，タブレットPCの活用—，北海道生物教育会誌第34号
(かとう まこと 生物研究班)