

# I C Tを活用した探究型授業の工夫

～タイムラプス教材の作成とファイルサーバーの活用～

山田 顕

高等学校学習指導要領解説総則編では、「探究の過程においては、コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切かつ効果的に活用して、情報を収集・整理・発信するなどの学習活動が行われるように工夫すること。」と示されている<sup>1)</sup>。本研究では、生物基礎「生物の共通性と多様性」の単元において、ICTを活用した教材の開発とBYODによる1人1台端末を活用した探究型授業の実践について報告する。

〔キーワード〕 探究型授業 I C T活用 ラズベリーパイ タイムラプス  
ファイルサーバー

## はじめに

高等学校学習指導要領において、生物基礎「生物の共通性と多様性」の単元では、「様々な生物の比較に基づいて、生物は多様でありながらも全ての生物に共通する性質があることを見いだして理解させるとともに、生物の共通性と起源の共有を関連付け、その共通性は共通の起源に由来することを理解させることがねらいである。」と示されている<sup>2)</sup>。

本研究は、身近に生育している植物や市販の花や果実の観察を通して、植物の共通性について見いだすとともに、ICTを効果的に活用し探究活動を深め、花のしくみや進化と関連付けて捉えていく授業の展開例を示す。また、本研究に用いたシングルボードコンピュータのラズベリーパイの活用例についての紹介する。

なお、本研究は「生物基礎」を履修済の3年次「生物探究」選択者を対象に実施した。

## 1 「ラズベリーパイ」を用いた教材づくり

### (1)「ラズベリーパイ」の構成

「ラズベリーパイ」は、シングルボードコンピュータと呼ばれる機器で基板上に配置された端子にカメラモジュールやストレージを接続することにより様々な用途で活用をすることのできるものである。今回は本機材を

用いたタイムラプス教材の作成とファイルサーバーとしての活用について紹介する。使用した機材の構成は以下のとおりである（図1）。

- ・ LABISTS Raspberry Pi 4 4B-32GB
- ・ MicroSDHC カード 32G
- ・ 5.1V/3A Type-C スイッチ付電源
- ・ MicroHDMI-to-HDMI ケーブルライン
- ・ Camera Module V2
- ・ SanDisk USB メモリ SDCZ430-064G

図1 機材の構成

### (2) タイムラプス教材の作成

ラズベリーパイ本体ボード上にあるコネクタにカメラモジュールを取り付け、専用ケースに格納する。ラズベリーパイOSを起動し、LXTerminalからConfiguration toolを立ち上げ、Interface Options-Camera=yesの順に選択しカメラの有効化を図る。図2のように機材とモバイルバッテリーを設置し、撮影対象の蕾や花にピン트를合わせ、LXTerminalに図3のコマンドを入力し撮影する（図4）。



図2 タイムラプス撮影

```
raspistill -w 1280 -h 800 -q 100 -t 28800000 -tl 1800000 -o %d.jpg

-w 1280 -h 800 : 写真サイズ
-q 100 : 画像の品質
-t 28800000 : 撮影時間 (8時間の撮影)
-tl 1800000 : 撮影間隔 (30分ごと)
-o %d.jpg : 連番でjpgファイルを出力する
```

図3 撮影実行コマンド

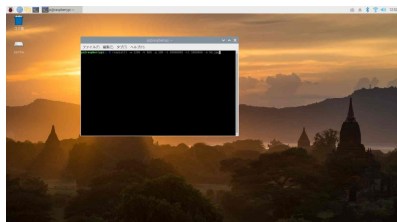


図4 LXTerminal起動画面

コマンドを実行し、指定した撮影時間、指定した間隔の画像ファイルを作成し、動画編集ソフトを用いてタイムラプス動画に編集する<sup>3)</sup>。

### (3) ファイルサーバーの構築

ラズベリーパイOSを起動し、LXTerminalから  
`[$ sudo apt install samba samba-common-bin]`  
 コマンドを実行し「samba」をインストールする。  
 「samba」とは、Linuxシステム上でWindowsのネットワーク機能を実現するソフトウェアである。次に、USBストレージを接続し、ボリューム名を「samba」とした後、共有するディレクトリをLXTerminalから作成する。

`[$ sudo mkdir /media/pi/samba/public]`  
 さらに、「/etc/samba/smb.conf」にある「smb.conf」ファイルをnanoエディタ(図5)を用いて、「smb.conf」ファイルの末尾部分に図6の内容を追記し、設定の修正を行なう。

#### 【nano エディタの起動】

```
$ sudo nano /etc/samba/smb.conf
```

図5 nanoエディタの起動

```
[raspberrypi]
comment = Share
path = /media/pi/samba/public
public = yes
read only = no
browsable = yes
force user = pi
```

図6 「smb.conf」ファイルの修正

「smb.conf」の修正内容を保存し、「samba」を再起動する。

`[$ sudo systemctl restart smbd]`

これで、ローカルネットワークの構築が完了し、生徒端末からもサーバを見ることができるようになる<sup>4)</sup>(図7)。



図7 生徒端末から見たファイルサーバー

## 2 ICTを活用した探究型授業の工夫

### (1) 光合成生物の系統分類

①光合成生物の系統分類について検討するため、種子植物のホウレンソウ、緑藻類のアナアオサ、褐藻類のワカメ、紅藻類のスサビノリ、ラン藻類のイシクラゲを示し、既存の知識を用いて系統樹の作成を促す(図8)。

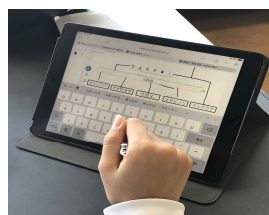


図8 系統樹の作成

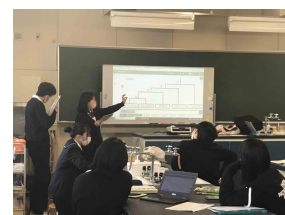


図9 発表の様子

②生徒が作成した系統樹をファイルサーバーに保存し、系統樹をスクリーンに投影し、作成の根拠をプレゼン発表する。

③実験結果等を根拠とした系統樹の作成方法についての検討を促す。教科書やWEBを参考に実験方法を検討し、TLCによる光合成色素の分離実験を実施する<sup>5)</sup>。

④実験結果を基に新たな系統樹の作成し、作成の根拠をプレゼン発表する(図9)。

### (2) 身近な種子の分類

身近に生育している植物の種子を集め、種子の大きさ・形状などからグループ分けを行い、それぞれのグループの生存戦略を検討し、進化の観点から考察する探究活動を実施した。

- ①紙の上で種子のグループ分けを行い、スマートフォンで撮影した画像を生徒端末に配信したフォームに貼り付け、グループの特徴・生存戦略などを検討し、作成したレポートをサーバーに保存する（図10）。

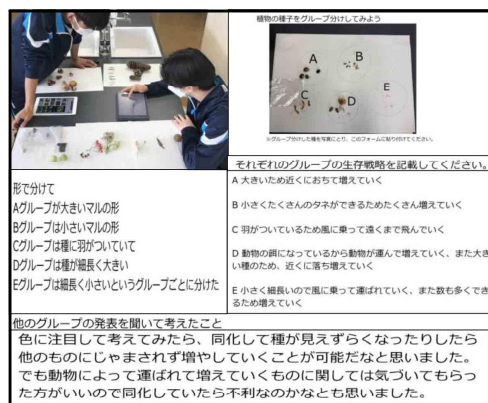


図10 生徒の取組みの一例

- ②各生徒が作成したレポート（フォーム）をスクリーンに投影し、各自のグループ分けの考え方についてプレゼン発表する。

### (3) 花の進化についての検討

身近な種子の分類でも観察したオオバボダイジュの種子とイチョウの種子（図11）に着目させ、花の進化と花と果実の関係について探究活動を実施した。



図11 オオバボダイジュとイチョウの種子

- ①身近に生育している植物の花の開花の様子をタイムラプス動画で確認し、花のつくりや種子形成について教科書やWEBを用いて確認する。さらに、花器官形成とABCモデルについて学習する。
- ②オオバボダイジュの種子にある翼はどのような構造が変化したものなのか、コードタクト社のスクールタクトを活用して検討する（図12）。なお、スクールタクトは生徒が端末から入力した各自の回答を随時教師

端末で確認することができる授業支援クラウドである（図13）。



図12 生徒が入力した意見の一例



図13 教師端末の画面

- ③同様にハナイカダ、アオギリの種子に付属する構造やイチョウの花と果実の関係についてスクールタクトを活用し、他者と協働しながら考察を深め、花卉・めしべ・おしべ・がく・総苞葉が葉から進化した部位であると仮説を立てた。
- ④花卉・おしべ・がく等の花器官や苞葉は葉が変形してできたとする仮説を検証する実験方法を各生徒が立案する（図13）。

#### ○生徒が考えた仮説を検証するための実験

- ・サヤエンドウの莢に葉と同様に気孔や葉緑体があることを確認する。
- ・イチゴのヘタに葉と同様に気孔や葉緑体があることを確認する。
- ・パナナの皮から光合成色素を抽出する。
- ・ポインセチアの葉と総苞葉に含まれる光合成色素が同じであることを確認する。
- ・花卉に気孔があることを確認する。

図13 生徒が立案した検証実験の例

- ⑤立案した仮説実験、方法、結果、考察をスクールタクトのフォームに入力し、レポートとしてまとめる。また、レポートはPDFファイルにしてファイルサーバーに提出する（図14）。

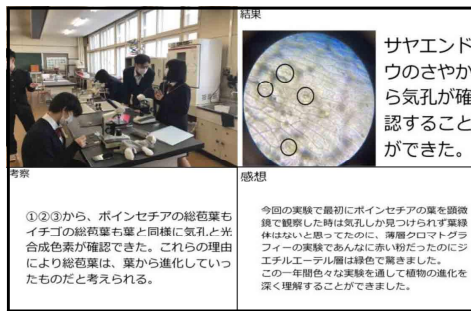


図14 検証実験の様子とレポート

#### (4) 花と果実の関係に係る観察実験

植物の共通性と花の働きや進化に関する授業のまとめとして、北海道科学大学全学共通教育部の金澤昭良教授を講師として招き、出前授業を実施した。

- ①これまでの授業においても、観察対象として取り上げてきたオオバボダイジュ、ハナйкаダ、アオギリ、サヤエンドウを例に花と果実の進化についての講義を行う。
- ②市販のサヤエンドウ、ピーマン、リンゴ、バナナ、キウイフルーツなどの野菜や果物の観察を行い、それぞれの果実のでき方と花の構造について、仮説を立て、考察を行う(図16)(図17)。

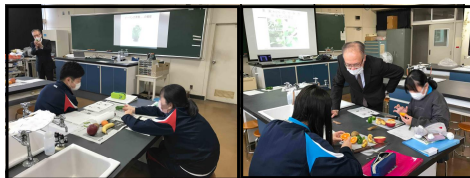


図16 出前授業の様子

観察の果	観察の果
サヤエンドウ	ピーマン
リンゴ	バナナ
キウイフルーツ	

図17 観察レポート

#### おわりに

1人1台の生徒端末などICTを効果的に活用する学習活動は、「課題の把握」「情報収集」「結果の整理・分析」「まとめ・表現」などの活動を活性化し、探究活動を深めることにつな

がると考える。とくに、ファイルサーバーやスクールタクトのような授業支援クラウドを用いて、随時、個々の生徒の考えを共有して協働学習を行っていくことは、円滑に探究の過程を進める有効な手段であると考え。

また、ラズベリーパイのような比較的安価に購入できるシングルボードコンピュータを活用し、より効果的な授業ツールを作成することには、様々な可能性があると考え。今回、タイムラプス動画の作成とファイルサーバーとしての利用について検証したが、タイムラプス動画は教材として有効に活用する方法に課題があり、ファイルサーバーは有料なスクールタクトより導入しやすいが、利便性において劣る、ということが分かり今後の課題であると感じた。

ICTを活用した探究型授業の実践報告や教材の活用法について、多くの学校の先生方と情報共有し改善に努めていきたいと考える。

#### 謝辞

今回紹介した教材作成・授業方法の研究は、北海道科学大学全学共通教育部の金澤昭良教授、北海道教育研究所附属情報処理教育センターの田中耕一主査に御指導・御助言をいただきました。この場を借り厚く御礼申し上げます。また、本研究は、公益財団法人武田科学振興財団「2021年度 中学校・高等学校理科教育振興助成」の支援を受けて実施しました。

#### 参考文献

- 1) 「高等学校学習指導要領」(平成30年告示) 解説総則編」(平成30年7月) 文部科学省
- 2) 「高等学校学習指導要領」(平成30年告示) 解説理科編 理数編」(平成30年7月) 文部科学省
- 3) <https://qiita.com/horoyoi3/items/86394408644f03bc252a>
- 4) アイティメディア株式会社 ITmedia news  
<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2002/09/news012.html>
- 5) 「植物の進化と系統を考える」北海道立教育研究所付属理科教育センター研究紀要第31号 2019  
(やまだ あきら 北海道札幌白石高等学校教諭)