

瞬間をとらえる科学

－ 中学理科におけるタブレットを活かした授業づくり －



実施担当者 袖ヶ浦市立昭和中学校
教諭 日根 昌紀

図1 水素の爆発

1 はじめに

GIGA スクール構想により、昨年度より全国の小中学校に一人一台のタブレット PC が配備され、理科での活用も求められるようになった。しかしながら、現場の教師は授業の中でどのように活用すべきなのか、使い方もわからないまま戸惑うばかりである。これまでのタブレット PC の活用法を調べてみると、教師が映像・画像を提示する、生徒がインターネットで調べ学習を行い、プレゼンテーションソフトで発表するといった内容がほとんどであった。しかし、タブレットには従来のノートパソコンにはない無限の可能性があるのではないかと考えた。タブレットを使えば、どこでも持ち運びができ、カメラで何度でも撮り直しができ、拡大・縮小、書き込みも自由にできる。そして何よりも生徒の興味・関心を高めることができる。本研究では、「瞬間をとらえる科学」と題し、中学理科での様々な単元でのタブレットの活用法、特にカメラとアプリの活用法について研究したいと考えた。

2 タブレット PC の活用法

2-1 化学分野での活用

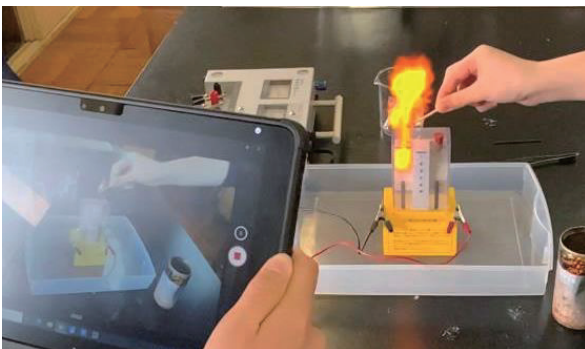


図2 水の電気分解における水素の爆発

「水の電気分解」

水素の爆発は瞬間的に起きる反応であり、「ボン」と音がするだけで何の現象が起きているのかわからない。水の電気分解の実験において、タブレットで陰極に発生した気体に火をつける様子を動画撮影し、爆発の瞬間を一時停止すると、驚きの反応が起きていることがわかった。また、動画を一時停止してみると、装置内が発生した水蒸気により、一瞬くもる様子も確認できた。

「化学変化とイオン」

電圧をかけると、塩酸の水素イオンと水酸化ナトリウムの水酸化物イオンがリトマス紙の上を移動する様子を動画撮影した。動画を早送りすることで陽イオンが陰極へ、陰イオンが陽極へ移動する様子が短時間でわかりやすく観察することができた。

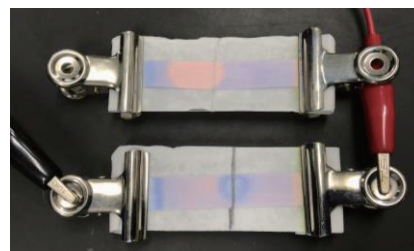


図3 電気泳動

「コーヒーシュガーの溶解」「ろうの固化」

シャーレの中心に置いたコーヒーシュガーが溶解する様子をタイムラプス動画で撮影した。時間とともにシュガーが溶解し、均一に広がる様子をわかりやすく観察できた。また、液体のろうが冷えて固まる様子をタイムラプス動画で撮影した。白く変色し、中心がくぼんで体積が小さくなる様子を短時間で理解することができた。

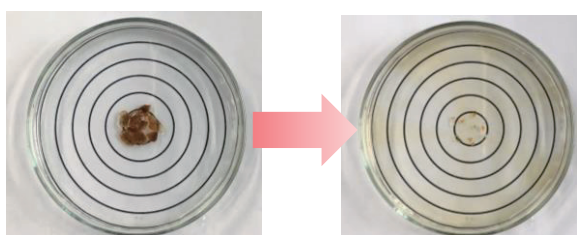


図4 コーヒーシュガーの溶解

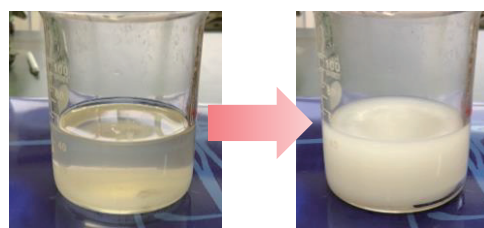


図5 ろうの固化

2-2 物理分野での活用

「自由落下運動」

物体がどのような速さで落下するのかアプリを用いて確認した。ストロボ撮影のような写真が短時間で合成されるため、ボールが加速しながら落下する様子や、風船がほぼ等速で落下する様子などを視覚的にわかりやすく確認することができた。

また、乾電池の上に丸めた紙を置き、重い物体と軽い物体のどちらが先に落下するのかiPadでスロー撮影した。2つが同時に落下することを確認することができた。



図6 落下する風船

「慣性の法則」



図7 破裂する水風船

物体には慣性があり、運動している物体は運動し続けようとし、停止している物体は停止し続けようとする。水風船をふくらませ、針でつく様子を動画撮影し、破裂の瞬間を一時停止し、確認した。慣性がはたらき、水がほぼ球状にとどまっている様子が観察できた。

「光の屈折」

お椀の中に硬貨を入れ、水を注いでいくと、光が水面で屈折し、へりに隠れていた硬貨が見えてくる実験があるが、視点の固定が難しい。タブレットで動画撮影させることで、視点が定まり、結果をはっきり認識させることができた。

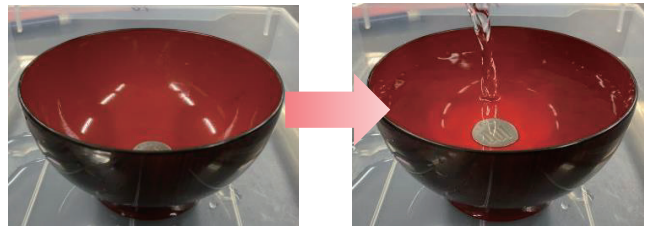


図8 屈折して見える硬貨

「赤外線」「直流と交流」

リモコンからは赤外線の信号が出ているが、タブレットのインカム（画面側のカメラ）で撮影すると、赤外線（桃色）が出ていることを観察することができた。

交流は1秒間に50回電流の向きが入れ替わる（東日本）。iPadでLEDをスロー撮影し、コマ送りすることで、はっきりと電流が入れ替わっている様子を観察できた。



図9 テレビリモコンの赤外線

2-3 生物分野での活用



図10 微生物の撮影

「微生物の観察」

顕微鏡の接眼レンズに手作りのアタッチメント（筒状のスポンジを切断したもの）を装着し、生徒用タブレットをレンズに密着させ、微生物（ミジンコ）を撮影させた。動き回るミジンコをスケッチすることは難しいが動画を一時停止することで細部まで観察することが可能となった。

「タマネギの根の伸長」「花粉管の伸長」

植物の根のどの部分が伸びているのか、授業内の短時間で観察することはできない。iPadをタブレットスタンドで固定し、タイムラプス動画の撮影を行った。

また、花粉管の伸長は、花粉の状態が時期により異なり、授業内で観察が難しい教材である。iPadでタイムラプス動画の撮影を試みた。

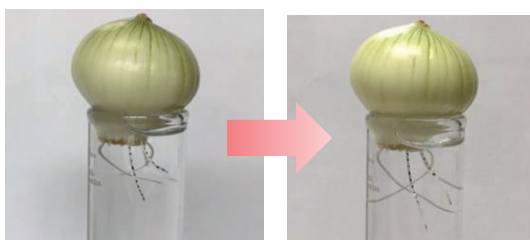


図11 タマネギの根の伸長

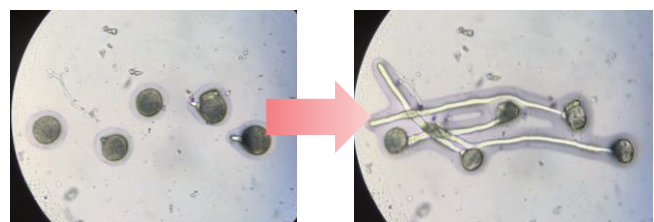


図12 花粉管（パンジー）の伸長

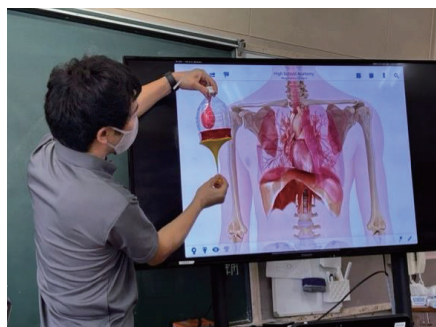


図 1 3 肺のつくりの説明

「ヒトのからだのつくり」

ヒトのからだのつくりを医学系アプリを使って説明した。教科書の図と違い、アプリは360度回転し、体の構造を立体的に把握することができる。肝臓の裏にある胆のうや膵臓の位置など、説明が難しいものもわかりやすく理解させることができた。

2-4 地学分野での活用

「天気の変り変わり」

前線が通過する様子を教室の窓からタイムラプス動画で撮影した。作成した動画は「iMovie」を使って再生速度を調節した。自分の学校からの撮影なので実感を伴って理解することができた。

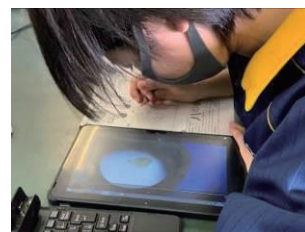


図 1 4 前線の通過

3 まとめ

①主体的な取り組み

実験・観察に「撮影」という活動の一つ入れることで生徒の役割が一つ増え、実験に活気が出てきた。また、よい動画を撮影するために実験を正確に丁寧に行うようになり、生徒同士のコミュニケーションも増えた。また、実験の実況中継をする生徒が現れるなど、実験がより主体的になっていった。また、記録に残せることは、次時の振り返りに大いに役立った。



②理解の深まり

水素の爆発、落下運動、交流の入れ替わり等、瞬間に起こる現象についてはこれまでの実験器具では観測が難しかった。だが、動画撮影によって、ダイナミックに現象をとらえることができるようになった。また、何度も再生したり、拡大したりする中で、試験管内の水滴の発生等、見逃しやすい現象にも気づき、クラス内でも共有することができた。

植物の根の伸長、天気の変り変わり、天体の動き、ろうの固化等、長時間の観察が必要な現象については映像教材に頼りがちである。タイムラプス動画の制作は、生徒の驚きとともに強く印象付けられる教材となった。

タブレットカメラはこれまでの実験器具では確認することができなかつた現象をとらえる「第3の目」となる可能性がある。特にスローやタイムラプス動画は理科との相性がとても良い。さまざまなアプリも開発されているので積極的に活用したいものである。

謝 辞

この研究は公益財団法人中谷医工計測技術振興財団の助成によって行われたものである。財団関係者に深く感謝申し上げたい。

以上