

実践タイトル

モーターが回転するしくみについて考えよう

ひとこと

兵庫県淡路島の南部に位置する学校。校区は自然豊かで長閑な環境です。

実践者 門屋 直人

学校名：南あわじ市立三原中学校  
学校所在地：兵庫県南あわじ市市十ヶ所  
14-12  
TEL：0799-42-1239

使用するICT機器・準備物

指導者

デジタル教材	指導者用デジタル教科書(教材), Keynote, 学習支援ソフト(MetaMoji Classroom)
使用端末	iPadOS
その他機器	電子黒板, プロジェクター

学習者

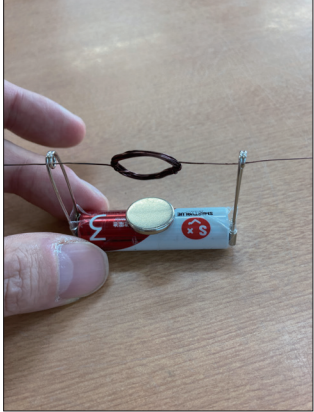

デジタル教材	学習者用デジタル教科書・教材セット, Keynote, 学習支援ソフト(MetaMoji Classroom)
使用端末	1人1台使用(iPadOS)
その他機器	

学校内のICT環境, 活用実態

2020年度に本校ではiPadが導入された。その後、2021年度に生徒1人1台端末が実現し、また、2021年夏、各学級の教室に1台電子黒板が導入された。その後、電子黒板の操作、利用方法について研修を受け、電子黒板と指導者用デジタル教科書を組み合わせた効果的な授業の展開を工夫してきた。2021年度、学習者用デジタル教科書の整備をきっかけに、より有効な活用ができないかと考え、試行錯誤しながら現在に至っている。

生徒たちもトラブルはありつつもiPadを活用し授業に取り組むことができるようになってきた。特にMetaMojiは各教科で

の活用が進んでおり、生徒はスムーズに活用することができている。また、電子黒板を使用した授業にも慣れてきている。2年生の理科の授業においては、大まかな説明や導入はKeynoteを用いて電子黒板で行い、まとめで大切なこと、定着させたいことなどは、電子黒板のホワイトボード機能を用いて板書し、生徒それぞれにノートに書かせている。電子黒板は課題の提示や、発表場面での使用が多い。コロナ禍で実験を行うことが難しい中、視覚的な補助ができるICT機器の活用は非常に重要だと考えている。

授業の流れ	主な学習活動	▶教師の手立て <input checked="" type="checkbox"/> 留意点 <span style="background-color: #c8e6c9;">機器・教材</span>
<p style="color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">導入</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安全ピンとコイルで作成した手作りのモーターを紹介する。</li> <li>■ Keynote を用いてモーターの内部構造について簡単に説明を行う。フレミングの左手の法則についても振り返りを行う。</li> </ul> 	<p style="background-color: #c8e6c9; padding: 2px;">電子黒板</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ あらかじめ安全ピンを用いて簡易モーターを作成しておいた。</li> <li>▶ iPad を用いて撮影し、電子黒板に投影することで学級の全生徒から見やすいようにした。</li> </ul> <p><input checked="" type="checkbox"/> 生徒が考えられるよう、説明しすぎないように心がけた。</p>
<p style="color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">展開</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 学習課題を確認する。 「モーターの回転するしくみを説明できるようになろう」</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ MetaMoji を用いて配布したワークシートに、電流の向きの矢印、磁界の向きの矢印、その結果電流が磁界から受ける力の矢印を記入していく。</li> <li>■ ワークシートには学習者用デジタル教科書 p.271 のアニメーションから図を切り取って添付してある。</li> <li>■ 教師は MetaMoji を通して生徒の活動の様子を確認する。</li> <li>■ 全生徒が完了したことを確認し、まとめの学習に移る。</li> </ul>	<p style="background-color: #c8e6c9; padding: 2px;">学習者用デジタル教科書</p> <p style="background-color: #c8e6c9; padding: 2px;">電子黒板</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 立体的に現象や力の向きを捉えることが難しい生徒に対しては、p.271 のアニメーション教材を用いて、視覚的にサポートできるようにした。</p> <p>▶ 教師が説明しすぎないように心がけた。理科が得意な生徒の中にはフレミングの左手の法則を元に理解できるものが一定数いると推測されたため、その生徒たちにミニ教師役を依頼した。</p>
<p style="color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">まとめ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 学習者用デジタル教科書 p.271 のリンクから動画「NHK for school モーターと電流と磁界」を見せる。</li> <li>■ MetaMoji のワークシートにモーターの回転するしくみをまとめさせる。</li> </ul>	<p style="background-color: #c8e6c9; padding: 2px;">指導者用デジタル教科書</p> <p style="background-color: #c8e6c9; padding: 2px;">電子黒板</p> <p>▶ 全体で一度確認を行った。</p> <p style="background-color: #c8e6c9; padding: 2px;">電子黒板</p> <p>▶ 自分の言葉で MetaMoji のワークシートにまとめた。</p>

## 生徒の反応, 実践の手ごたえ



モーターの回転するしくみは図が複雑で、理解が困難な内容である。静止画だけでは理解できる生徒と理解が難しい生徒がいた上、教師主導の一方通行型の授業になりがちであった。デジタル教科書の動画教材、アニメーション教材を活用することで生徒が中心となりながら学習を進めることができた。生徒達はタブレットを活用しながら学び合い活動を行い、ほとんどの生徒がその時間内にまとめることができた。

以下に生徒のまとめの内容を抜粋して示す。

- 整流子とブラシが接しているときは磁界に垂直な方向の電流が流れる。その結果、力が働いて回転する。半回転すると電気を

通さないところに当たるので、磁界はあっても力は働かない。最初に回った時の勢いは残っているから、モーターは回転し続ける。

- モーターはブラシに整流子が接触して回路ができる。磁石による磁界と電流が垂直に交わる時、電流が磁界から力を受けてコイルが回転する。一瞬コイルと整流子が接触していなくて電流が流れていない時もあるが、そのままの勢いで回転し続ける。これがモーターの回転するしくみである。

生徒達の中にはやはり十分に理解できていない生徒も見られたが、友人の助けを借り、デジタル教科書を利用しながら前向きに取り組むことができていた。



使用したワークシート(一部) ※図はデジタル教科書2年P.271のアニメーションより

考えてみよう

(a)

電流を通さない部分  
電流  
ブラシ  
整流子  
電流  
ア→イ→ウ→エの  
向きに流れる。  
アイやウエの  
部分にはたらく。

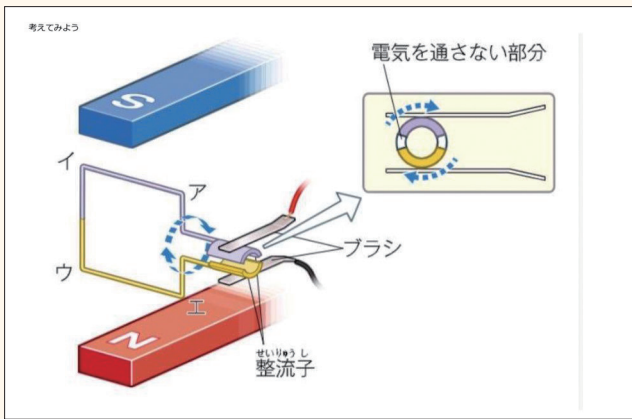
このワークシートを参考に2枚目以降のワークシートに赤色で電流の向き、青色で磁界の向き、緑色で力のはたらく向きを書き込みましょう。力がはたらかないときは「力ははたらかない」と記入します。

昨日勉強した \_\_\_\_\_ の左手の法則や超教科書の P.271、P.271 内のリンクなども参考にしながらやってみて下さい。

終わったらまとめのシートに取り組みましょう。

考えてみよう

ウ  
イ  
エ  
ブラシ  
整流子



考えてみよう

【まとめ】

キーワードを使いながら、モーターの回転するしくみについて自分の言葉でまとめてみよう。

キーワード【整流子・ブラシ・電流・磁界・力】


## まとめ

デジタル教科書を有効に活用することで、紙の教科書と比較すると格段に視覚的なサポートを行うことができるようになった。特に本单元のような立体的なものの見方が必要な内容、あるいは時間経過に伴う動きをイメージすることが必要な内容では非常に効果が大いと感じている。また、1人1台端末が実現した環境であれば、友人同士の教え合い活動にも有意義に活用することができている。また、本実践のようにMetaMojiと組み合わせたり、Keynoteと組み合わせたりして活用していくことで生徒達が主体的に学び、知識を蓄え、より深く事象について考察する時間、機会を作り出すこともできるようになったと感じている。生徒達からもわかりやすいという声が聞こえることが増えた。

その反面、生徒達はデジタル・ネイティブとして生まれ育ち、機器の扱いに非常に長けている。私自身のスキル向上が必要不可欠であると痛感させられたのはもちろんのこと、生徒達に対する情報モラル教育も必須であると感じている。情報端末は生徒

達にとって興味をもって授業に取り組むことができる便利な道具であるが、集中力を途切れさせるきっかけにもなりかねないものである。素晴らしい道具として活用していくために、取り組んでいかねばならないことは山積している。

理科教育の面から考えると、実際に手を動かして実験を行い、目で見て、感じて、考えて学ぶ経験が重要であると考えている。しかしコロナ禍において、実験を行うことが憚られる場面も多い。そんな中、デジタル教科書と1人1台端末、それに伴うアプリケーションを活用することで実験の経験不足を少しでも補うことができているようには感じている。新学習指導要領施行に伴い、生徒が主体的に学習に取り組み、学習の過程を通して知識及び技能を習得し、自ら思考・判断・表現することをサポートしていく必要がある。その一助として、デジタル教科書と1人1台端末、それに伴うアプリケーションを活用していく必要があると考えている。