

実践タイトル

イオンの反応についてモデルを使って説明させる



ひとこと

東京ドームや後樂園がある東京都文京区の学校です。周囲には大学などの教育施設も多くお茶の水女子大学と連携をして理科の出前授業をしていただいたりしています。私自身、楽しくわかりやすい理科を目指して授業改善に取り組んできました。今後も観察・実験に加えICTの活用を進めていきます。

実践者 北田 健

学 校 名 : 文京区立音羽中学校
 学校所在地 : 東京都文京区大塚1-9-24
 TEL : 03-3947-2771
 URL : <https://www.bunkyo-tyk.ed.jp/otowa-jh/>

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)
使用端末	Windows
その他機器	電子黒板

学習者

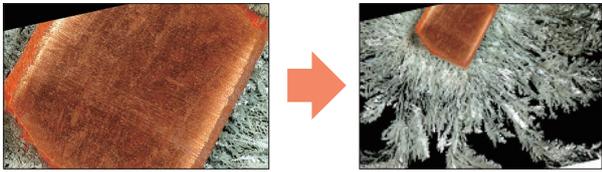
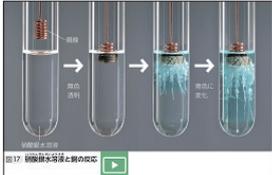
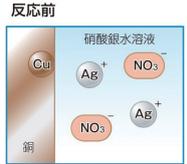
デジタル教材	学習者用デジタル教科書・教材セット
使用端末	1人1台使用(Windows)
その他機器	

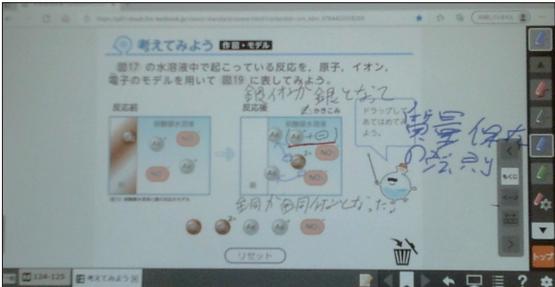
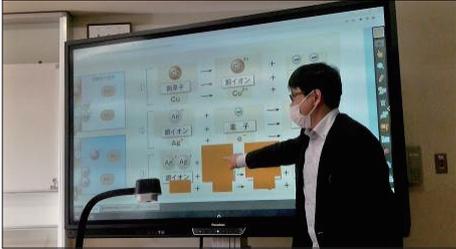
学校内のICT環境, 活用実態

本校では、2014年より、各教室に1台ずつ常設のプロジェクター型電子黒板が導入され、2021年9月からはディスプレイ型の電子黒板に変更された。電子黒板用PC、実物投影機、DVDプレイヤーが常設されており、各教科で指導者用デジタル教科書とともに授業での活用が進められているところである。生徒用端末についてはこれまで各学年に36台のタブレット端末が配備され必要に応じて各教科で利用してきたが、2021年4月から生徒用タブレット端末が各生徒に配布され9月より家庭への持ち帰りを開始し本格運用が開始された。

まだタブレット端末を利用した授業は発展途上であり、生徒によってその技量には差があるのが現状である。授業でのタブレット端末の活用方法を模索しながら授業を進めているところである。

理科では文部科学省の学習者用デジタル教科書実証事業により、2021年度の1年間、先行して学習者用デジタル教科書を使用した。現在、従来型の授業からの転換を目指して授業改善に取り組んでいる状況であり、今後さらなるICT機器活用に向けて工夫を行っていきたい。

授業の流れ	主な学習活動	▶教師の手立て <input checked="" type="checkbox"/> 留意点 機器・教材
<p>導入</p>	<p>■ 電子黒板の写真を見て、何の写真か考える。 S1：パンかな？ S2：周りが凍っている T：銅板を硝酸銀水溶液に入れた様子だよ。</p>  <p>拡大した写真 全体がわかる写真</p> <p>p.124 「硝酸銀水溶液に銅片を入れたときの変化のようす」</p>	<p>指導者用デジタル教科書 電子黒板</p> <p>▶ 拡大機能を使い何の写真か投げかけ倍率を変えたり、生徒の発言に応じて映す場所を変えたり、生徒の興味を引くように進める。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 正解を求めるのではなく、生徒の反応を多く引き出し、学習への意欲を高めることが目的である。生徒の発言に肯定的に対応する。</p>
<p>展開</p>	<p>■ 各自で動画を観察しながら、どんな変化が起こったのか考える。(シークバーのスライダーを前後させて動画の再生を止めたり、早送りしたりする。)</p>   <p>p.125 「硝酸銀水溶液と銅の反応」 動画による観察の様子</p> <p>■ 気付いたことを発表する。 S3：最初もややとしていたが、途中からすごくきれいに伸びていった。 S4：水溶液が青くなっていく。</p> <p>■ プリントを受け取り、起こった現象をまとめる。 ①銀が析出している。 ②銅が溶け出している。</p> <p>■ 教師と一緒に、反応前のモデル図についてどうなっているかを確認し、プリントにまとめる。</p> <p>銅：銅線中に原子として存在する。 銀：水溶液中にイオンとして存在する。 $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$</p> <div data-bbox="375 1534 954 1971" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>考えてみよう 作図・モデル</p> <p>図17の水溶液中で起こっている反応を、原子、イオン、電子のモデルを用いて図19に表してみよう。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>反応前</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>反応後</p>  </div> </div> <p>ドラッグしてあてはめてみよう。</p> <p>リセット</p> </div> <p>p.125 「考えてみよう」のコンテンツ</p>	<p>学習者用デジタル教科書</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時間が許せば、実際に実験を行い観察させることも考えられる。</p> <p>▶ 生徒が通常に動画を見終わるぐらいのタイミングでシークバーの操作を説明する。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 観察の時間を十分に確保する。生徒の発言をくみ取り全体で共有する。</p> <p>▶ 生徒の発言が見られない場合は「最初と比べて何が変わった?」「水溶液の色はどうなった?」「何が現れたのかな?」など注目すべき点が必要に応じて示していく。</p> <p>▶ 水溶液の色が青色に変化することについてp.125「つながる学び」で銅イオンの存在を確認する。</p> <p>学習者用デジタル教科書</p> <p>▶ 反応前のモデル図について確認しながら、溶けている物質はイオンになっていることなどを確認。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 前時までに電離について学習している。</p> <p>▶ 机間指導しながら生徒の作業を観察し、作成作業が進まない場合はできている生徒を例に挙げ「○○さんは、溶けている物質に気付いているね。」「△△さんは、電子の移動も描いているのか。」など全体に聞こえるように例示する。</p>

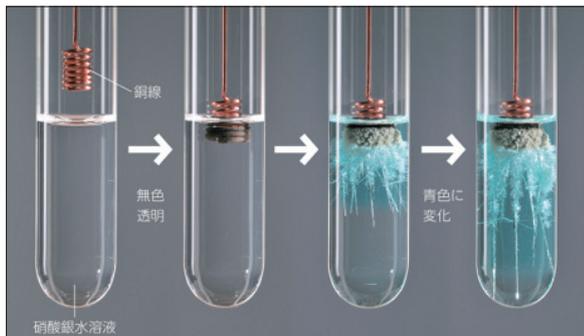
授業の流れ	主な学習活動	▶教師の手立て <input checked="" type="checkbox"/> 留意点 機器・教材
	<p>■ モデルの動かし方の説明を聞き、 どうしてそうなるのか反応後のモデル図で表す。 (・電子のやり取りについてモデル図に書き加える。)</p>  <p style="text-align: center;">生徒の記入例</p> <p>■ 話し合いを行い、モデル図の改善を行う。</p>  <p style="text-align: center;">話し合いの様子</p> <p>■ 代表生徒の発表を聞き自分のモデルと比べてみる。</p>  <p style="text-align: center;">説明する生徒の様子</p> <p>■ プリントにモデル図を記入し、その横に文章で説明を書く。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 電子のやり取りについての気付きがない場合は、前単元で学習したイオンになるときの電子の受け渡しについて確認し、どうやってイオンができるのか考えさせる。</p> <p>▶ 今回は、班ごとの話し合いを行った後にクラス内フリーでの話し合い活動を行わせた。場合によってはジグソー活動を行うなどクラスの状況に合わせて活動方法を検討する。</p> <p style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px;">指導者用デジタル教科書 電子黒板</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 今回は、代表者に電子黒板で説明をさせたが、学習支援ソフトを使い生徒自身が作成したモデルを共有して用いることもできる。</p>
<p style="color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">まとめ</p>	<p>■ 電子黒板に提示されたヒントを参考に化学反応式をプリントに記入する。</p> <p>■ 教師と確認をしながら化学反応式が正しくかけているのかを確認する。</p>  <p style="text-align: center;">p.126 図20「硝酸銀水溶液と銅の反応のモデルと化学反応式」 (暗記ペンの利用)</p> <p>■ なぜ、今回の反応が起こるのか硝酸銅水溶液と銀の反応を見て考える。</p> <p>■ 銀と銅を比べたときにどちらがイオンになりやすいのかプリントにまとめる。</p>	<p style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px;">指導者用デジタル教科書 電子黒板</p> <p>▶ デジタル教科書の暗記ペンで各項目を目隠しして提示する。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 生徒の理解度によって目隠しを外し、ヒントを与えながら考えさせ、最終的に答え合わせをする。</p> <p style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 2px;">指導者用デジタル教科書 電子黒板</p> <p>▶ p.125 図17「硝酸銀水溶液と銅の反応」と、図18「硝酸銅水溶液と銀の反応」を比べさせる。</p>

2章 電池とイオン

3年 組 番 氏名

1 金属のイオンへのなりやすさ

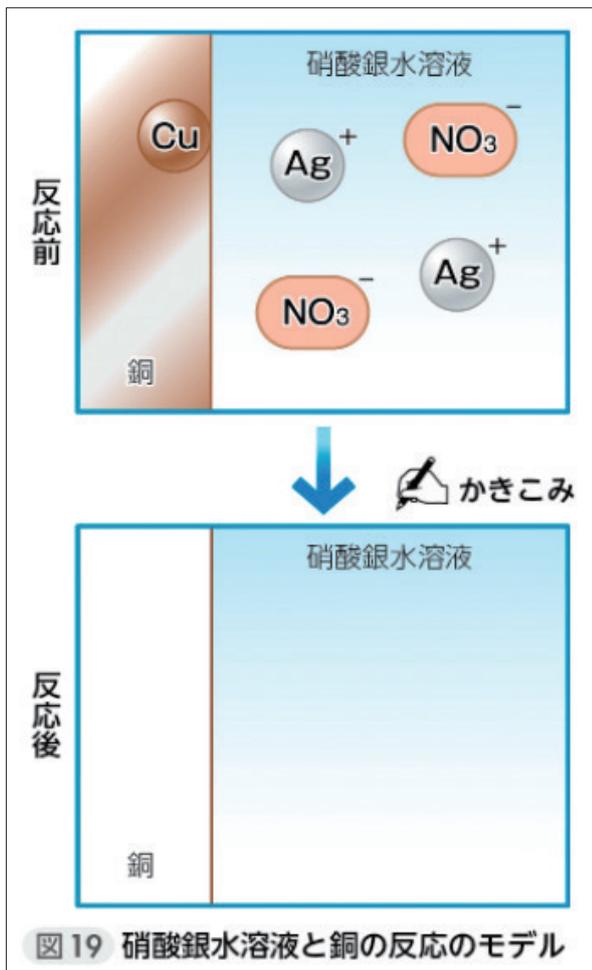
(1) 硝酸銀水溶液に銅線を入れると何が起こるか。



①銅線を硝酸銀に入れたとき析出したものは何か？

②なぜ無色透明だった液体が青色に変色したのか？

(2) モデルで考えてみよう。



①反応前の状態：言葉で説明しよう。

銅の原子：

銀の原子：

②反応後の状態：言葉で説明しよう。

※電子のやりとりも書き込もう

(3) 起こった反応を化学反応式でまとめよう。

①銅の原子に起こったこと

モデル：

物質名：

化学反応式：

②銀の原子に起こったこと

モデル：

物質名：

化学反応式：

③銅原子と銀原子の反応を1つの式にまとめてみる。

モデル：

物質名：

化学反応式：

(4) 銀樹の反応が起こる理由

()の方が()に比べ

()になりやすいから

生徒の反応, 実践の手ごたえ

(1) 粒子モデルを用いた話し合い活動

これまでも化学分野では、ホワイトボード等を利用して粒子モデルを用いた話し合い活動の授業が行われてきた。しかし、モデルを自作するには時間と労力がかかり、購入するにしても費用が掛かったり教科書とは違うモデルになってしまったりと、多くの学校で苦勞しながら、なんとか班ごとぐらいにモデルを用意し対応していたのではないだろうか。しかし今回、学習者用デジタル教科書を使うことで、モデルについてほぼ準備をすることなく教科書に対応したモデルを生徒一人一人に与えて授業を行うことができた。そして一人一人が自分のモデルを完成させようと、より活発に学習活動が行われた。特にタブレット端末を持ち歩き活動できることで、生徒同士が自分達のモデル図を持ち寄り話し合いを行いながら改善していく姿は、今まではできなかった活動である。またデジタルであるため加筆や訂正が容易で、生徒は何度も試行錯誤しながら自分のモデルを改善していった。今までのホワイトボードでは、せっかく作成

したモデルも学習が終われば消してなくなっていた。しかしタブレット端末を使うことで保存し、いつでも振り返ることができることも利点である。

(2) 動画を用いた観察

硝酸銀水溶液と銅線で銀樹をつくる実験について今回、敢えて学習者用デジタル教科書の動画を用いて観察を行った。動画の利点としては、生徒一人一人が自分のペースに合わせて繰り返し観察することができることである。また、シークバーのスライダーを操作することにより自分の好きなところで停止し、繰り返し再生したり、スロー再生したり、場合によっては逆再生させ前後を比較しながら観察できる点が挙げられる。実際に生徒からは「うわー凄い!」「液体が青くなってきた。」「最初もやややしていたのに後になって綺麗に伸びてくる」などの声上がり、驚きをもって観察できていた。時間や予算が許すのであれば実際に実験を行い、実物で観察をしたいところであるが、それが難しいときには今後このような手段で置き換えることができる。

まとめ

これまでも電子黒板や指導者用デジタル教科書を使うことで、写真を拡大してクラスで共有したり、映像を流すことで実験方法の解説や実験結果のまとめを行ったりとICTの活用が進んできた。しかし、生徒1人1台の端末が用意された現在、教師が説明を行うときに利用するだけのツールから、生徒一人ひとりが自ら考え、それを表現・共有するツールへと変化していくはずである。そして、学習者用デジタル教科書が使われていくことで、生徒の学習活動がよりアクティブなものに変化していくことが期待される。

生徒にアクティブな活動を行わせる際に注意すべき点として、目的をはっきりと示し生徒に今から何をするのか理解させた上で活動させる必要がある。また生徒が課題を解決していくためには、必要な情報や考え方を、教師が効果的に授業の中に組み込んでいくことが大切である。これらの点において、今回の

銀樹の学習課題は教科書にあるイオンの学習の流れの中に組み込まれており、上記の実践の手ごたえでも触れたように共通のモデルを簡単に利用できる。そのため、生徒が何をどう考えればいいのか理解しやすく、通常の授業展開の中で生徒が無理なくアクティブな活動を行える作りとなっている。また、授業案では触れていないが、この後にある探Q活動に向けて生徒自身が知識や自分の考えを積み重ねていくことができるので、ぜひどの学校でも取り入れてもらいたい学習活動である。

このように学習者用デジタル教科書に生徒の学習活動を活発化させる活用しやすいコンテンツがあれば、生徒が無理なくアクティブに授業に参加していくことができる。今後さらに学習者用デジタル教科書が普及し、このようなコンテンツが、誰でも常時利用できるICT環境が整備されていくことを期待している。