

# ICTを活用したわかりやすい授業づくり

## 1 研究のねらい

生徒は授業中、教師の説明や生徒の意見といった“聴覚からの情報”，板書や教科書の文章，図といった“視覚からの情報”など複数の情報（図1）を同時に処理しつつ，自らの考えと比較・再構築したり，理解を深めたりしている。従来の板書だけの授業の場合，どうしても視覚と聴覚の情報が分離する場合があった。例えば，教師が図について説明しているとき（聴覚），生徒は意図する図の部分がどこかがわからない，図以外の情報（文章など）に目が行ってしまい（視覚），結果として内容を深く理解できないことがあげられる。また，指示や説明といった“聴覚の情報”のみの場合，内容を理解するまでの時間には大きな個人差があり，その程度によっては，生徒のつまずきの要因になる可能性がある。

そんなつまずきを防ぎ，わかりやすい授業を実現するために，また，思考や理解を深めるためにICTの活用は大きな効果を発揮すると言われている。そして，視覚と聴覚の情報を同時に提供し，分かりやすく説明したり，生徒の理解を深めたりするのにICTの活用は効果的であると考えた。つまりは，提示装置などを使用することで，

1. 余分な情報がなく一点に集中すること
2. 同じ視覚の情報を共有すること

を可能にする。生徒全員が同一空間で，視覚と聴覚の情報を共有し，流れを崩すことなくある程度の速度で授業を進めること（授業時間の効率的な活用）ができる（図2）。また，生徒は全員が前を向いている状態なので，理解の進行度が瞬時に教師が把握することができ，円滑な授業展開が望める。

以上のことを踏まえ，従来の板書にICTによる情報の提示を連携させた授業展開の計画および実践を行ったので以下に報告する。

## 2 実践した内容

### (1) 提示装置の利用

#### ア. 教科書・プリントの図表の提示

教科書やプリントに記載されている図や表の提示において，「どこを見るべきか」がすぐにわかることにより，図表への集中をスムーズに行えるようにする。

#### イ. 実験操作の提示

実験器具の使い方を説明する際，生徒が教師の手の動きを細かく観察できるよう教師の手元を映すことにより，正しく安全な実験器具の扱い，正確な実験操作が行えるようにする。

### (2) デジタルコンテンツ（東京書籍）の利用

#### ア. 実験映像の提示

演示実験で見せることが困難な実験等の映像教材を提示することで，机上の説明で状況の把握ができるようにする。

#### イ. 粒子の状態やその変化のイメージの提示

物質の各状態において，粒子の動きなどをイメージ映像で提示することで，（見えない世界を）よりイメージしやすい環境をつくる。

### (3) パワーポイントの利用

#### ア. 実験方法等の提示

実験方法等を説明する際，写真や図を提示することで，実験の流れを把握させ，円滑に行えるようにする。

情報が独立…つまずき



図1 板書だけの授業のイメージ

一つに包括…つまずきの解消



図2 板書+ICT授業のイメージ

### 3 実践中および実践後の生徒の変容

教師による客観的な生徒の変化を捉えつつ、生徒アンケートから更に詳しく調査した。その結果を次に（つまりきやすい部分とはどこか）あげる。

(1) 生徒がどこをみればよいか（どこを説明しているのか）すぐにわかるようになった。

これは、

- ・提示装置を用いて図や表を示すことで生徒が注目すべき部分が明確になり、細部まで伝えやすくなったこと。
- ・現在、進行しているプリントがどの部分にあたるのか、またどこに書いていけばよいのかなどがわかりやすくなったこと。

が理由としてあげられる。

両者の共通点として、

①教師が生徒にどこをやっているかを伝える。

②生徒はどこを説明しているのかを探す。

の二段階を経て初めて授業が進行することができる。これが、統合されたことにより授業の流れを壊すことなくスムーズに展開できるようになった。また、生徒から、「今やっているところはどこですか」という質問が減ったと同時に、「この部分はどういうことですか」など投影されている図表等を生徒が指すことで、一人の生徒の疑問を全体で容易に共有することができるようになるといった新たな発見もあった。

ただし、提示している教科書・プリントの文字が見にくいなど反対の意見もあった。本授業で試してみたところ、大事なところに線を引くなどはわかりやすいが、フォントサイズが小さい・細いことで、**提示している文章を生徒が読み上げる**には困難であることがわかった。そのため、独自の文章を提示するときには、生徒の手元にも同じものを印刷して用意するなどの準備が必要である。

(2) 図や動画を見ることで、イメージしやすくなった。

生徒からのアンケートでは、

- ・頭の中で想像できないときに映像にするとわかりやすい。
- ・説明がわかりやすい。

といった意見があった。

粒子概念は目に見えるわけではなく、化学反応式は、それを示す化学変化が生徒にとっては文字の羅列であり、実際の物質・変化に結びつけることが難しい。また、演示実験ができたとしても細かい変化（色、気体の発生）を生徒全体に伝えることは困難であった。提示装置を用いることで細部まで全体で共有ができ、さらに安全面等で難しい部分も図や動画で解決することができた。また、イメージと言葉（説明）が独立していた状態から、授業を重ねるごとに生徒の頭の中でつながっていき、生徒の発言が具体的になっていった。

(3) 授業がテンポよく進み、考える時間が多くなったから分かるようになった。

実験操作や図表の記入は教師によって時間や描写力が左右される。また、生徒にとっても図を写すということは個人差が激しく大きな課題であった。

以下の2点を重点的に押さえながら授業を行った結果、授業で本当に考えさせたい部分の時間に費やすことができるようになった。

①教科書の図あるいはプリントに前もって図を用意しておき、図や表の説明はプロジェクターで映す。

②実験操作など、すばやく伝えたいことはパワーポイントに、重要語句等などの定着させたいキーワードは板書するなど使い分ける。

最終的に生徒自身で整理する時間を多くとることができ、「わかった」につながりやすくなったと考える。本単元以外ではあるが、パワーポイントを使用した教師の板書がない授業を行ってみたところ、板書のみよりもわかりにくいという返答が多く見られた。このことから、教師が字を書くところを生徒が写すといったことも含めて記憶の定着に繋がることを示唆していると考えられる。

#### 4 研究のまとめ

今回の単元を通した授業実践を行う事で、生徒にとってICTの活用はつまずきやすいところの改善に効果的であることを確認することができた。これは、アンケート結果で8割の生徒が『以前よりわかりやすく（理解しやすく）なった』と解答していることから読み取れる。

今回使用した提示装置は、特に図や表を提示することに優れており、授業のどの部分にも組み込みやすいものである。文字の提示には注意が必要であるが、重要部分に線を引くなど同じ文章の提示でも使い方によっては有効である。また、プリントを投影してその上から穴埋めをしていくことで生徒との一体感がうまれるとともに、板書としては残らないので再度確認として穴埋めができるなど同じもので何度も繰り返し演習することができる（図3）。化学の場合は、粒子概念をどれだけ身につけるかも重要であり、そのためには映像教材は非常に効果的である。ただし、映像を見せるのみでは意味が無く、そこに教師の説明が加わることで理解が深まることがわかった。

ICTを活用することで円滑な授業展開が望める。しかし、これは従来の授業に対しての補助であり、活用するタイミング等は教師の裁量に任されることになる。だからこそ、生徒がどこでつまずき、指導が難しい部分を今後とも教材研究を通してわかりやすい授業が何なのかを追究していきたい。

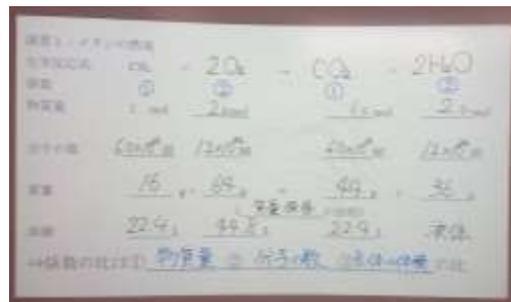


図3 プリント（投影）＋書き込み（板書）

#### 5 実践した授業の単元計画と学習指導案

##### ① 単元の指導と評価の計画

時	学習内容	学習活動	ねらい	評価の観点				評価規準	評価方法
				関	思	技	知		
1	原子の相対質量	身近な物質の質量の比較を通して、原子の相対質量について理解する。 お米と小豆の質量を比較する方法を考える。	原子の質量を比べる方法として、相対質量を用いることを理解する。	○	○			【関・思】原子の質量を比べる方法を、意欲的に考えることができる。	観察 机間指導 プリント
2	原子量・分子量・式量	分子などの構造から、分子量や式量と原子量を関係づけさせる。	分子量、式量と原子量との関係性を理解する。				○	【知】原子量、分子量、式量を正確に表すことができる。	観察 机間指導 プリント
3	物質と粒子の数	物質とは何かを理解し、換算して表すことができるようにする。	物質と粒子の数の関係性を理解する。				○	【知】物質と粒子の数の関係性を理解することができる。	観察 机間指導 プリント
4	物質と質量・体積	物質から質量と気体の体積への換算ができるようにする。	物質と質量、気体の体積との関係性を理解する。		○			【思】物質と質量、体積との関係性を説明することができる。	観察 机間指導 プリント

5	物質量のまとめ	質量から気体の体積などを求める方法を考え、物質質量を經由して求められることを理解する。	物質質量と粒子の数、質量、気体の体積との関係性を利用し、物質の粒子の数、質量、体積が求められることを理解する。		○	○	【思・知】 物質の粒子の数、質量、体積との関係性を、物質質量を經由して考え、説明することができる。	観察 机間指導 プリント
6	溶液の濃度	二つの溶液の濃さ（濃度）を比較する方法を考え、基準をつくることで比較できることを見出す。	モル濃度について理解する。			○	【知】 溶液の体積と溶質の物質質量との関係性について理解することができる。	観察 机間指導 プリント
7	化学反応式	反応の前後の関係性を反応式で表わすことができるようにする。	化学反応式の表し方を理解する。			○	【知】 化学反応を化学反応式で表すことができる。	観察 机間指導 プリント
8 9	化学反応式の表す量的関係	反応における反応物と生成物の数の関係性から、物質質量の関係性へと発展させて考える。	化学反応式の係数と物質質量の関係性を理解する。			○	【知】 化学反応式の係数と物質質量との関係性について理解することができる。	観察 机間指導 プリント
1 0	実験（化学反応式と量的関係）	ある一定量の塩酸に対して炭酸カルシウムを加えていったときの変化を予想し、実験を通して量的関係と過不足について考える。	炭酸カルシウムと塩酸との反応を定量的に実験して、まとめる。	○		○	【関】 実験を意欲的に取り組むことができる。 【技】 炭酸カルシウムと塩酸との反応を、定量的に実験し、結果をまとめることができる。	観察 机間指導 プリント
1 1	実験の考察	反応物の過不足について実験結果をもとに、化学反応式の係数との関係性を考える。	炭酸カルシウムと塩酸との反応の関係性を理解する。		○		【思】 化学反応式の係数と物質質量との関係性について考えることができる。	観察 机間指導 プリント

② 学習指導案

科目	化学基礎		使用教材	改訂 新編 化学基礎 (東京書籍)	
指導クラス	2年		単元	物質と化学反応式	
本時の主題	化学反応式と量的関係			本時の位置 8/11	
本時の目標	化学反応式の係数と物質ととの関係性を考えよう。				
評価の観点	【知識・理解】 化学反応式の係数と物質ととの関係性について理解することができる。				
本 時 の 展 開					
進	学習内容	教師の働きかけ	学習活動 (生徒の活動)	評価の観点 (具体的評価規準)	評価方法や 指導上の留意点
導入 (10分)	前回の復習	水素と酸素との反応の ①化学反応式の表し方 ②水素が1個あったときの反応物と生成物の個数の関係を復習する。 水素と酸素の反応のモデルを示す。	水素と酸素との反応の ①化学反応式の表し方 ②個数の関係性を物質の下に書く。		デジタルコンテンツの利用。
	化学反応式で表す	<机間指導> 係数の比が反応前後の物質の個数の比を表すことを確認する。 このとき、物質のイメージ図(教科書)を示す。  「個数を $6.0 \times 10^{23}$ 個集めた場合はどうなるか。」	個数と物質ととの関係を教科書で確認する。	① $H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ ② 1個 1個 2個	実物投影機の利用。
展開 (35分)	化学反応式と量的関係	目標を提示する。  水素 $6.0 \times 10^{23}$ 個の場合を基準にし ①粒子の数 ②物質 ③質量 ④気体の体積  との関係性を説明する。  実際に ④について体積比1:1と2:1で実験	ある反応物が1molあったときの必要な反応物と生成物の量との量的関係について考えよう。  ①反応物・生成物と粒子の数 ②粒子の数と物質 ③物質と質量 ④物質と気体の体積 と関連させながら考える。  気体の場合は、体積の比は係数の比であ	①化学反応式の係数をもとに、	デジタルコンテンツの利用。 気体どうしが反応し、液体になることで体積がほぼなくなる。係数の比と気体の体積との関係性を見出せるようにする。

		<p>した場合を動画で示す。</p> <p>メタンの燃焼を例題に演習を行う。</p> <p>プリントに実際に書きながら一緒に行う。</p>	<p>るが、液体の場合は適応できないことに気づく。</p> <p>(1) メタンの燃焼で、メタンが1molあったときについて</p> <p>①他の反応物と生成物の物質量</p> <p>③質量</p> <p>④気体の体積考える。</p>	<p>物質量，質量，気体の体積を求めることができる。</p> <p>②物質の状態を考えて水は気体の体積を求めることができないことを理解することができる。</p> <p>【知識・理解】</p>	<p>また，液体では適応できないことに気づかせる。</p> <p>実物投影機の利用。</p> <p>反応した時の物質量，質量，体積などをそれぞれ化学反応式の化合物の下に書くことで，今，何を求めているかを考えやすいように工夫する。</p>
まとめ (5分)	<p>次回の内容の予習</p>	<p>メタン4gが完全燃焼するときの生成する</p> <p>①水の質量は何gになるのか。</p> <p>②二酸化炭素の体積は標準状態で何Lになるのか。</p> <p>を発問する。</p>	<p>次回に向けて取り組む。</p>	<p>③与えられた条件から学習内容を応用することができる。</p> <p>【知識・理解】</p>	<p>評価方法</p> <p>・プリント</p>