

# CG 動画教材を用いて、気体分子の運動を理解させる

## 1 研究のねらい

主体的・対話的で深い学びを実践するためのツールである ICT を、生徒の「共通理解」の為に活用することに焦点をあてた。本時の授業では、授業中に視聴覚教材を使用することにより、すべての生徒が共通してイメージをもつことができることを狙いとし、そのために PC と教室に設置してあるプロジェクターで CG 動画教材を用いて授業展開を行った。

## 2 実践した内容

前時までに熱力学第二法則までを学習し、今後は、気体分子の運動について演習問題を通して理解を深める。しかし、気体分子の運動は肉眼で観察することが不可能であり、生徒がイメージをもちにくいと考えられる。したがって、本時の授業はネット上にある「高校物理 C G 動画教材」を使用し、各反応について視覚的に捉えることができるようにした。その際、教室に設置してあるプロジェクターと電子ペンを使用し、生徒が同じところに焦点をあてて授業展開ができるようにした

## 3 実践中および実践後の生徒の変容（生徒への実践ができない場合は、予想される変容）

- ・意見交流が活発化した。

全員が共通理解できることから、考えることが明確になった。また、自分の考えと仲間の考えの比較が容易に行えるため、話し合いを円滑に行うことができていた。

- ・疑問を持つようになった。

気体分子の運動を視覚的に捉えやすくなったため、自分の理解できていないところが明確になり、「何が分からないのかが、分からない」状況を減少させることができた。

- ・演習問題に取り組む際に、イメージのアウトプットがスムーズになった。

今までは、言葉や画像での説明だったため、イメージができていても図に表すことができない場面が多くあった。しかし、動画教材によって立体的、かつ時間に伴う変化も考慮することができ、生徒のもつイメージが具体的になることで、図で表現することが容易になったと考えられる。

## 4 研究のまとめ

本時の授業で、ICT を使用した利点は、ねらいにあるように「共通理解」を図りやすいことであると改めて感じる事ができた。また、電子ペンを使用し、生徒に注目させたいところを動画教材に書き込むことで、生徒の注目を集めるとともに、生徒の着眼点の誘導や訂正を容易に行うこともできた。

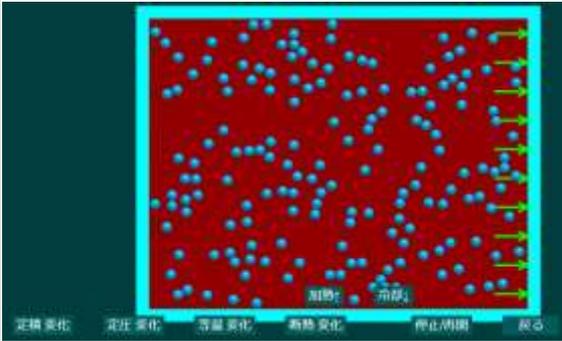
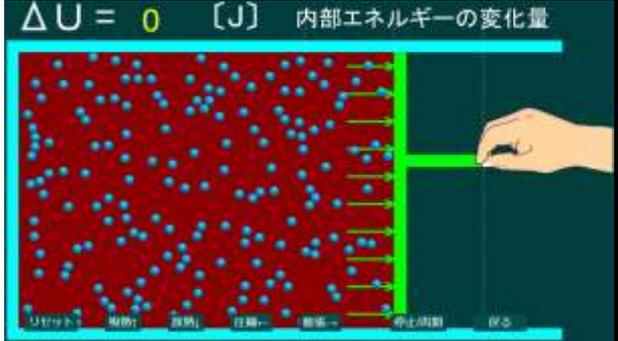
しかし、欠点として、立ち返っての説明が難しいことがあげられる。教室にあるプロジェクターにはファイルの保存機能がないので、プロジェクターで動画教材を写し、その上から書き込んだものを改めて振り返ることができないため、もう一度説明する際に時間がかかってしまう。教員にタブレットが配布され、タブレット上で操作することができればスクリーンショットで二次元的に保存は可能であるが、動画はネット上であるため完全保存は難しいという課題は依然として残る。また、ICT を活用した授業では、欠席者に対して、その授業で提供した視覚的な情報を後日提供することが難化する可能性がある。この問題は、録画しておくことで改善されると考えるが、欠席者がいるたびに放課後等の時間を使って見せることは、教員の負担が増すことになる。今後、これらの問題の改善点を考えていく必要があると考える。

## 5 実践した授業の単元計画と学習指導案

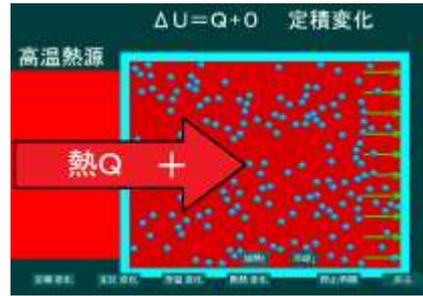
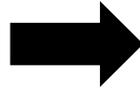
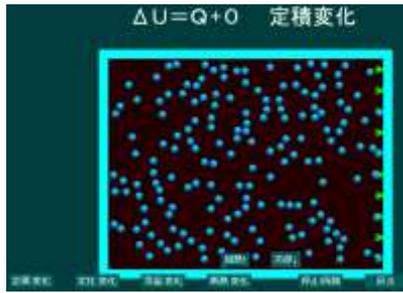
### ① 単元の指導と評価の計画

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	気体の状態方程式	気体の状態方程式について理解する	気体の状態が変化するとき成立する諸法則、及び、状態方程式について理解させる	○			○	物質の状態変化を理解しようとする 気体の状態変化を分子の運動の観点から理解できる	授業ノート【関・知】 授業態度【関】
2	気体の状態方程式（演習）	演習問題を通して気体の状態方程式の理解を深める			○	○			演習プリント【思・技】
3	気体分子の運動	気体分子の運動について理解する	原子・分子のミクロな立場から分子運動と気体の圧力や温度等の関係を理解させる	○			○	物質の状態変化を理解しようとする 圧力や温度等の関係を分子の運動から理解できる	授業ノート【関・知】 授業態度【関】
4	気体分子の運動（演習）	演習問題を通して気体分子の運動の理解を深める			○	○			演習プリント【思・技】
5	気体の内部エネルギー	気体の内部エネルギーについて理解する	気体の内部エネルギー、気体の仕事について理解させる また、気体の状態変化に対して、熱力学第一法則が適用できることを理解させる	○			○	気体の内部エネルギーを理解しようとする 気体の内部エネルギーを分子の運動から理解できる	授業ノート【関・知】 授業態度【関】
6	気体の内部エネルギー（演習）	演習問題を通して気体の内部エネルギーの理解を深める			○	○			演習プリント【思・技】
7	気体の状態変化	気体の状態変化と熱力学第二法則について理解する	気体の定積比熱と定圧比熱について理解させる 熱力学第二法則を理解させる	○			○	気体の状態変化と熱力学第二法則について理解しようとする 定積比熱と定圧比熱を分子の運動から理解できる	授業ノート【関・知】 授業態度【関】
8	気体の状態変化（演習）	演習問題を通して気体の状態変化と熱力学第二法則の理解を深める			○	○			演習プリント【思・技】

② 学習指導案

科目	物理		使用教材	新訂版物理 実況出版	
指導クラス	2年		単元	気体分子の運動	
本時の主題	気体の状態変化について理解を深める			本時の位置	8 / 8
本時の目標	演習を通して気体分子の運動について理解を深めよう				
評価の観点	<ul style="list-style-type: none"> <li>気体に関して温度、圧力、体積の3つの変数の関係を理解しているか【技・知】</li> <li>気体の分子運動の力学的な振る舞いを分子の集団としても思考できる【思】</li> </ul>				
本時の展開					
過程	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	前時の復習	気体分子の運動について復習させる	気体の状態変化と気体分子の関係について復習する	気体分子の運動について理解できているか【知識・理解】	ノートや教科書を確認するように指示する
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>				
	本時の目標・演習の流れについて確認する	本時の目標・演習の流れについて確認させる	本時の目標・演習の流れについて確認する		演習問題の指示をホワイトボードに書く
本時の目標：演習を通して気体分子の運動について理解を深めよう					
展開	演習問題1 (基礎例題6問)	CG動画教材を用いて演習問題の気体分子の様子をイメージさせる	CG動画教材でイメージをもって演習問題に取り組む	問題で与えられた事象を気体分子の運動と関連付けて思考できているか【思考・判断】	書画カメラを使用して問題を投影し、注意点にアンダーラインをひく

例1：単原子分子の理想気体 2.0mol に、体積一定のまま 83J の熱を与えたときの温度変化を求めよ。ただし、気体定数を  $8.3\text{J/mol}\cdot\text{k}$  とする



<p>演習問題 2 (基本問題 3問)</p>	<p>CG動画教材を用いて演習問題の気体分子の様子をイメージさせる</p>	<p>CG動画教材でイメージをもって演習問題に取り組む</p>		
<p>まとめ</p>	<p>演習問題 2 を解説しながら気体の状態変化と気体分子の運動の関係をもう一度説明する</p>	<p>再度CG動画教材で、気体の状態変化と気体分子の関係を確認する</p>	<p>気体の分子運動の力学的な振る舞いを理解しているか【思考・判断】</p>	<p>CG動画教材に焦点を当てさせ、発問しながら確認していく</p>