

主体的・  
対話的で  
深い学び

授業実践

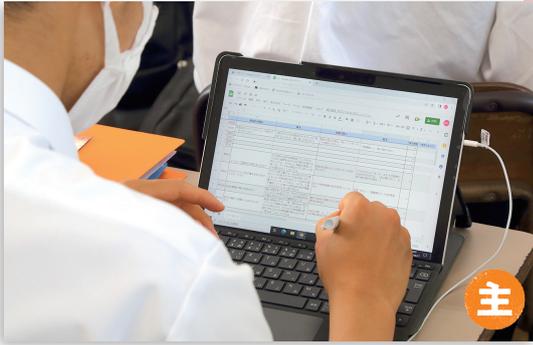
# 化学

他者との協働による問題解決を通して、

次代のリーダーに必要な資質・能力を育成

山口県立山口高校 石田純一

## 8:45 前時のポイントを振り返る



投影された席次表に従って生徒は移動し、本時のペアを確認すると、まずは Google スプレッドシート上で石田先生から投げかけられた、前時の学習内容に関する「全体の問い」について解答。前時の要点を確認した後、石田先生から授業プリントが配布された。

## 9:15 2つの動画の内容を統合した演習



説明が終わったペアから、2つの動画の内容を統合することで解ける問題に取り組んだ。石田先生は、「空気よりも軽い気体とは、どういう気体?」「気体の密度と分子量の関係は?」「平均分子量の求め方は?」と、2つの動画の要点に関する問いを投げかけながら、解き方を解説した。

### 本時の概要

【対象／教科／科目】1年生／理科／化学基礎  
 【分野・単元】物質の変化・物質量和化学反応式(全4時間のうちの4時間目。P.47に本時の指導計画を掲載)  
 【育成を目指す資質・能力】知識・技能、思考力、判断力、表現力、主体性、多様性、協働性  
 【学習内容】本時のポイントを2つ(気体の密度と分子量の関係・気体の平均分子量)に分けて解説した動画を、ペアを組んで分担して視聴。それぞれの動画の内容を説明し合った上で、問題に取り組んだ。その後、それぞれの学習内容を2人で統合し、日常生活と関連つけた問題に取り組んだ。

主 主体的な学び  
 対 対話的な学び  
 深 深い学び

**いしだ・じゅんいち** 教職歴10年。同校に赴任して4年目。理数科副主任。理数科1学年担任。理科。ICTを活用したグループワークを積極的に実践している。

### 学校概要

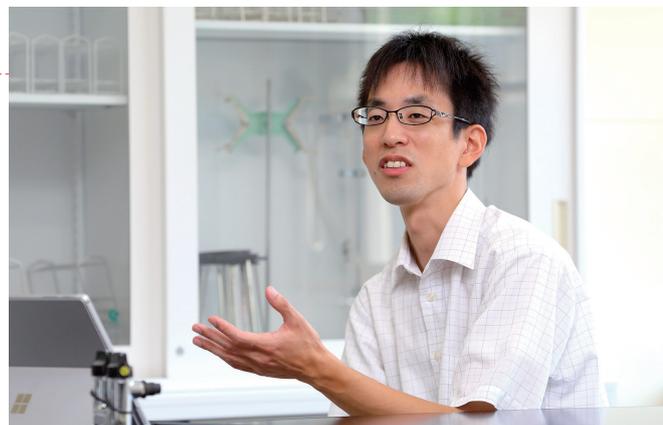
◎創立150年を超える県内屈指の伝統校。校訓「至誠剛健」の下、「自由な気風」「進取の気風」「文武両道の気風」の精神にのっとり、「知・徳・体のバランスのとれた、次代を切り拓く社会のリーダーたる人材」を、育てたい生徒像に掲げている。

◎設立 1870(明治3)年

◎形態 全日制／普通科・理数科／共学

◎生徒数 1学年約300人(全日制)

◎2022年度入試合格実績(現役のみ) 国公立大は、東北大、筑波大、東京医科歯科大、東京工業大、東京大、名古屋大、京都大、大阪大、神戸大、岡山大、広島大、山口大、九州大などに205人が合格。私立大は、慶應義塾大、上智大、東京理科大、早稲田大、同志社大、立命館大、関西大、関西学院大などに延べ246人が合格。



## 9:00 動画の内容をペアで説明し合う



ペアを組んだ相手に、自分が視聴した動画の内容を説明。相手の説明が不十分で、理解があいまいな生徒が出ないように、石田先生は机間指導をして、ペアの説明に耳を澄ましていた。説明が不十分なペアを見つけると、説明の補足を行った。

## 8:50 教師自作の解説動画を視聴



石田先生は、本時のポイントを2つ（気体の密度と分子量の関係・気体の平均分子量）に分け、それぞれを10分で解説した動画を事前に作成。生徒は、その2本の動画をペアで分担して視聴した。石田先生が授業プリントを使って解説を進めるのが、毎回の動画のスタイルだ。

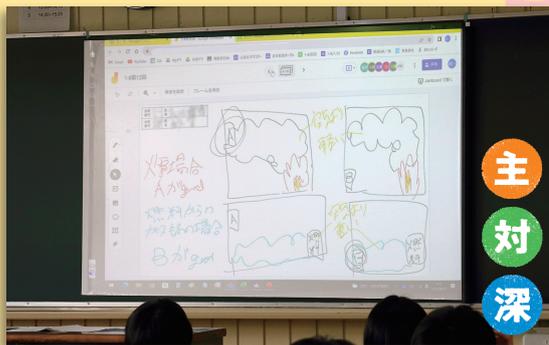
## 本時のキー課題

## 9:45 学習内容を踏まえた問いを作成



本時の学習内容を要約したスライドを投影し、石田先生がまとめた説明を行った。最後に、本時の内容を踏まえた「私の問い」とその答えを生徒一人ひとりが考え、Google スプレッドシートに入力。その中から一番よい問いを石田先生が選び、次時の「全体の問い」として全員に投げかける。

## 9:25 統合した学習内容を活用する



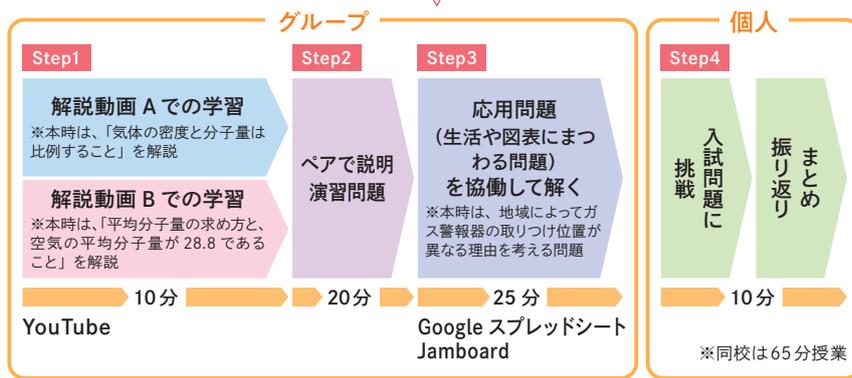
2つの動画の学習内容を活用して考える、日常生活にかかわる問題として、ガス警報器の取り付け位置に関する問題に取り組んだ。ペアで考察し、解答をJamboardに投稿。その中から、石田先生が複数の解答をピックアップし、解説を行った。(© Google)

## ●私が目指す授業

他者との協働の中で  
問題解決力を育む

私は、これまで勤務した3校で、担当学年の模擬試験の化学の平均偏差値を県内1位にできました。その結果からも、教科学力に関する指導方法については、自分なりに研究が進んだと思っています。しかし、教科指導の目標は、教科学力の育成だけではありません。本校は、「次代を切り拓く社会のリーダーたる人材」を、育てたい生徒像としています。これからのリーダーは、自分の専門分野の知識を身につけるだけではなく、異なる分野のリーダーたちと協働して、複雑な問題を解決したり、新しい価値を創造したりする力が必要です。そこで私は、高校生活の核となる授業で、協働することを意識させながら、育てたい生徒像へと着実に近づいていく授業を目指そうと考えてようになりました。もちろん、難関大学を目指す生徒が多い本校では、ペーパーテストの点数は今後もおろそかにできませんので、育てたい生徒像の実現との二兎を追う授業を模索しているところです。

## 石田先生の1コマの授業の流れ



※石田先生への取材を基に編集部で作成。

### ●私の発問・課題設定の観点

### 互いの知識を統合し、活用する問題に取り組みさせる

他者との協働の意義を実感しながら化学を学べるよう、私が実践しているのが、ペアワークを軸にした授業展開です(図)。

本時は、ある気体が空気よりも重いか、軽いかをどのようにして判断するかがテーマでした。生徒はまず、テーマを考える上でのポイントを私が解説した2つの動画を、ペアで分担して視聴しました。その後、動画の内容に即した授業プリントを使って、自分が視聴した動画の内容を相手に説明し、2つの動画の内容を統合して解く演習問題に協働して取り組みました。本時は、一方の動画で、気体の密度と分子量が比例することから、気体の重さの比較は分子量で判断すればよいことが、そしてもう一方の動画で、空気の平均分子量が28・8であることが理解できていれば解ける問題でした。そのようにして、他者と情報を共有し、問題に取り組みむことを通じて、リーダーに必要な、情報を統合して思考する体験を授業で積ませています。そして、時間に余裕がある時は、入試問題に個人で挑戦させます。

てガス警報器の取り付け位置が異なる理由を考えさせました。

ペアで応用問題に取り組みませた際、私は、生徒がガスの分子量と空気の平均分子量を比較できているかどうかに注意しながら机間指導を行いましたが、話し合いを通して互いの思考を深めたことで、火災時に発生する一酸化炭素や室温の変化にまで着目しているペアもいました。そうした、私の想定を超えたアプローチが生徒から生まれやすいのも、生徒たちが協働的に知識を統合していくこの授業の魅力だと思えます。

図で示したような授業展開は、1年間を通して行っています。時には自分1人で考えてしまい、説明する側、聞か側双方の態度がぞんざいになってしまふペアも見られます。そのような生徒には、ペアワークは他者と協働して問題を解決する力を身につけるためにしているのだと、授業のねらいを改めて説明しています。

### 授業ごと、単元ごとに自分の成長を自覚させる

授業の最後には、自分が教師になったつもりで、その日に学んだ内容を踏まえて、「私の問い」とその答えを作り、Google スプレッドシートに

入力させています。全員の問いの中からベストのものを私が選び、次の授業の冒頭で生徒に提示し、前時の授業の振り返りとして取り組みさせています。本時であれば、「ヘリウムを入れた風船が浮かぶのはなぜか」「金星ではメタンは浮くか」といった問いが生徒から出てくると思えます。

また、新たな単元に入った時は、「変容シート」に取り組みさせています。本単元では、同シートに「原子量と何か」「気体の質量と体積との間にはどのような関係があるか」といった5つの問いを掲載し、単元の最初に取り組みさせました。そして、単元の最後に、改めて「変容シート」の5つの問いに取り組みさせます。単元の内容を学んだ後ですから、5つの問いに対して、生徒は科学的な知識に基づいた解答ができるようになっていきます。「変容シート」は、生徒にとっては文字通り、自分の変容を確認するためのツールであり、私にとっては、定期考査前などに各単元の生徒の理解度を把握するための材料になっています。

授業ごとの「私の問い」とその答え、そして単元ごとの「変容シート」を使って、主体的に学習に取り組む態度を評価しています。



課題は、リーダーとしての資質・能力が授業で育まれたかを評価する仕組みづくりと、上位層の生徒のさらなる変容の促進です。今後は、個別最適化という視点で授業改善を進めて、上位層の生徒の成長を加速させたいと思っています。

講義型の授業をしていた時と比べて、成績下位層の生徒は確実に減りました。協働的に学ぶことで、学習に対する意欲が高まるからでしょう。ペアワークでは、「よく分かった!」「ありがと〜」といった声が聞こえてきます。そつした声のかけ合いが、クラス全体に広まってほしいと思っています。

●成果と展望  
下位層の生徒が減少  
課題は上位層の伸張

単元の指導計画

【教科・科目】理科・化学基礎 【分野・単元】物質の変化・物質と化学反応式 【設定時数】全4時間(本時は4時間目) 【単元目標】物質と粒子数、質量、気体の体積との関係について理解する。

時数	学習内容	身につけさせたい資質・能力	授業の流れ	教師の配慮	評価方法
1	原子量・分子量・式量	「原子の絶対質量」から「分子量・式量」を求めるまでの一連の流れを理解することを通して、相対値を用いる意義や平均という概念について理解を深める。 【知識、技能、思考力、判断力、表現力、主体性、多様性、協働性】	①前時からの変容シートの記入 ②『『全体の問い』とその答え』をGoogleスプレッドシートに入力 ③絶対質量と相対質量についての解説 ④YouTubeの自作動画での学習(A:原子の絶対質量→原子の相対質量の計算、B:原子の相対質量→原子量の計算) ⑤教え合い ⑥演習(原子の絶対質量→原子量の計算、分子量・式量の計算) ⑦発展(質量数と相対質量の関係) ⑧『『私の問い』とその答え』をGoogleスプレッドシートに入力	【主体的な学び】②⑧ Q&Aの入力を通して、学習サイクルをつくらせる。④~⑦自分しか見ていない動画の内容をペアの相手に説明し、互いの知識を共有するという点で、一種のリーダーであることを認識させる。 【対話的な学び】④~⑦学習内容を2つに分け、それぞれの解説動画を作成し、ペアの生徒各々に視聴させる。また、その2つの内容を統合することで解ける適切な課題を設定することで、対話を生み出させる。なお、ペアの生徒は、毎回ランダムに指定する。 【深い学び】①変容シートは単元前後の自分の考えの変容や深化について確認するものであるため、現段階で正答が書ける必要はないことを伝える。分からない・知らない問いに対しても、可能な限り推測して記入させる。③相対質量の意義や重要なポイントについて考察させる。⑥計算指針の立て方や有効数字の計算法についてアドバイスし、積極的に演習に取り組ませる。⑦12C原子の構造を図示させることで、質量数と相対質量の関係についての考察を円滑に行わせる。	(a) 知識・技能(定期考査) (b) 思考・判断・表現(定期考査/変容シート) (c) 主体的に学習に取り組む態度(変容シート/Googleスプレッドシートへの『『私の問い』とその答え』『『全体の問い』とその答え』の入力内容)
4	気体の密度と分子量	気体の密度と分子量が比例することを理解し、実生活での応用について考察する。 【知識、技能、思考力、判断力、表現力、主体性、多様性、協働性】	①『『全体の問い』とその答え』をGoogleスプレッドシートに入力 ②YouTubeの自作動画での学習(A:気体の密度と分子量の関係、B:気体の平均分子量) ③教え合い ④演習(空気より軽い気体) ⑤発展(Jamboard上でガス警報器の位置を検討する) ⑥『『私の問い』とその答え』をGoogleスプレッドシートに入力 【⑦変容シートの記入(次時の最初)】	【主体的な学び】①⑥ Q&Aの入力を通して、学習サイクルをつくらせる。②~⑤自分しか見ていない動画の内容をペアの相手に説明し、互いの知識を共有するという点で、一種のリーダーであることを認識させる。 【対話的な学び】②~⑤学習内容を2つに分け、それぞれの解説動画を作成し、ペアの生徒各々に視聴させる。また、その2つの内容を統合することで解ける適切な課題を設定することで、対話を生み出させる。なお、ペアの生徒は、毎回ランダムに指定する。 【深い学び】⑤前単元において学んだ日常生活で用いられるガスの種類に関する知識や、④の解答を生かすことに気づかせる。 ⑦変容シートを記入させながら、単元前後の自分の考えの変容や深化について意識するよう促す。	(a) 知識・技能(定期考査) (b) 思考・判断・表現(定期考査/Jamboardの内容/変容シート) (c) 主体的に学習に取り組む態度(変容シート/Googleスプレッドシートへの『『私の問い』とその答え』『『全体の問い』とその答え』の入力内容)

※石田先生作成の単元の指導計画を基に編集部で作成。単元の指導計画の全4時間分は、ウェブサイト「VIEW next ONLINE」(https://view-next.benesse.jp/) からダウンロードできます。「TOP →学校教育情報誌『VIEW next』 →高校版バックナンバー」をご覧ください。