

キャリア意識の向上を目指した実験や教材の工夫

秩父市立吉田中学校 長谷川隼也

1 はじめに

私は、令和3年度埼玉県長期研修教員として、埼玉大学で理科指導に関する研究を行っている。研究の主なテーマは「理科の学習を通じたキャリア意識の向上」であり、理科の学習内容と様々な職業との関連を生徒に実感させるための指導について検討・実践を行っている。研究期間は令和2年4月～令和3年3月の1年間で、現在はその成果をまとめている段階である。

本日は、研究に関わる実践授業で行った実験や、教材の工夫について紹介する。研究の主な目的は生徒のキャリア意識の向上だが、当然ながら、授業では理科の学習内容を確実に指導する必要がある。そのため、今回紹介する実験や教材は、どれも通常の授業展開の中で活用可能なものばかりである。さらに、どの実験や教材も、比較的簡単に準備することができるため、誰でも手軽に実践できるものになっている。

紹介にあたっては、指導の工夫・留意点を簡潔に示した上で、実験の方法や教材の取り扱いについて詳しく述べていく。実験や教材について、その概要を表1に示す。

表1 紹介する実験や教材の概要

	実験・教材の名称	学年	単元*	小単元*	関連する職業
1	炭酸アンモニウムの熱分解	1年	身のまわりの物質	気体の性質	飲料製造業
2	ビタミンCによる酸化還元反応	2年	化学変化と原子・分子	酸素がかかわる化学変化	食品製造業
3	加速度センサーの模型	3年	運動とエネルギー	力の規則性(慣性の法則)	ゲーム開発会社

※単元および小単元の名称は、東京書籍の教科書より引用した。

2 実験・教材の紹介

(1) 炭酸アンモニウムの熱分解

①理科の学習内容と職業の関連付けについて

生徒のキャリア意識の向上を目指し、理科の学習内容と職業の関連付けを行う指導の一環として、気体の性質と飲料製造業との関連を見出す。飲料製造業では、炭酸飲料を作るために、高圧下で二酸化炭素を水溶液に大量に溶かし込む「カーボネーション」と呼ばれる工法を行っている。指導にあたっては、気体の水への溶けやすさが炭酸飲料の製造に関わっていることを考えさせることで、中学校での学びが様々な職業に生かされていることを実感させる。

② 指導の段階と内容について

炭酸アンモニウムの熱分解の実験は、小単元「気体の性質」の終末の授業（4時間目／全4時間）で実施する。前時の授業までに、生徒は気体の水への溶けやすさには違いがあるということを学習しており、この実験はその知識を活用して課題を解決することを目的としている。炭酸アンモニウムの熱分解を行い、発生した気体を通したBTB溶液の色が変化するようすから、気体の水への溶けやすさが異な

ることを見出させたい。

③ 実験の詳細と指導の流れ

まず、図1. 1のように実験器具を設置する。この時、試験管に入れる炭酸アンモニウムの量を多め（試験管の3分の1程度）にすると、実験が成功しやすい。

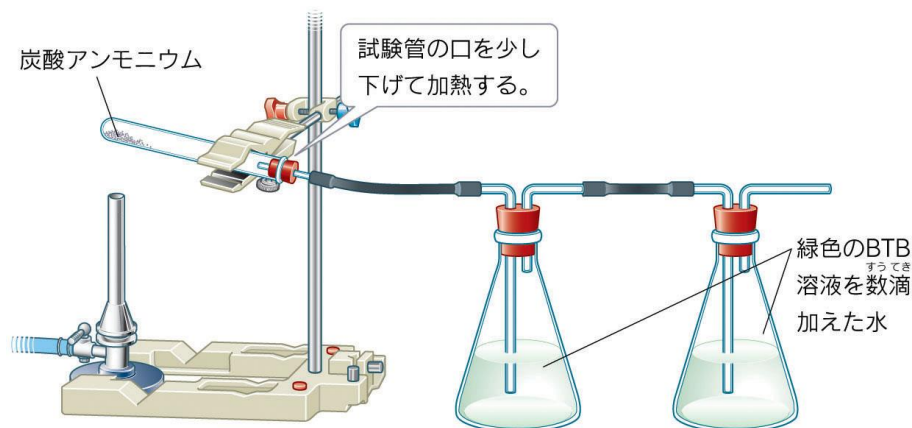


図1. 1 炭酸アンモニウムの熱分解実験装置

加熱をすると、炭酸アンモニウムからアンモニアと二酸化炭素と水が発生し、BTB溶液を数滴加えた水の色が図1. 2から図1. 3のように変化する。

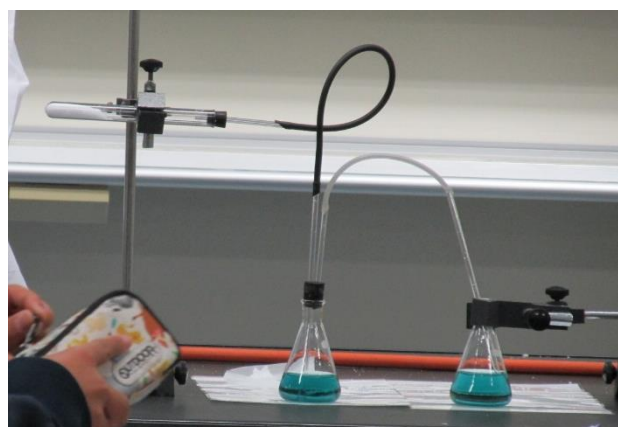


図1. 2 BTB溶液の色の変化（加熱前）



図1. 3 BTB溶液の色の変化（加熱後）

さらに加熱を続けると、炭酸アンモニウムがすべて分解され、試験管の中には何もない状態になる。1学年はまだ分解については学習していないため、化学変化に関する詳しい説明は行わなかった。しかし、加熱前にあった白い粉が消えて無くなったように見える現象は生徒に驚きを与え、理科への興味を高めることにつながると考えられる。

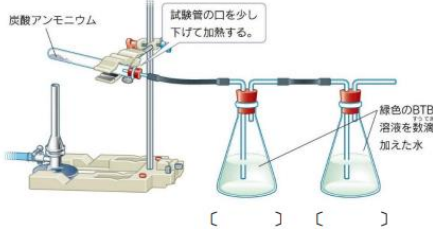
加熱を終わらせる時には、必ずガラス管の先を、BTB溶液を加えた水から取り出すことが重要である。ガラス管中にアンモニアが存在するためか、炭酸アンモニウムが反応し終わるとすぐに逆流が始まってしまうため、注意が必要である。ガラス管の先を取り出す前に逆流が始まってしまった場合は、試験管の口からゴム栓を外せばよいが、試験管内にたまった水が机にこぼれてしまうため、あらかじめ雑巾などを準備しておくといい。

実験後には、図1.4のワークシートを配布し、BTB溶液の色の变化した理由を生徒に考えさせた。ある生徒は、班の話合いを通して、図1.5のように記述していた。

学びを活かして考えよう！（教科書p.98）

炭酸アンモニウムを加熱すると、二酸化炭素とアンモニアが発生します。
 （水も発生しますが、今回の実験結果には関係ありません）

①緑色のBTB溶液を加えた水は、何色に変わりましたか。



②このような結果になった理由を、教科書p.97の表1を見ながら考え、説明しましょう。

自分の考え
他の人の考え

図1.4 ワークシート

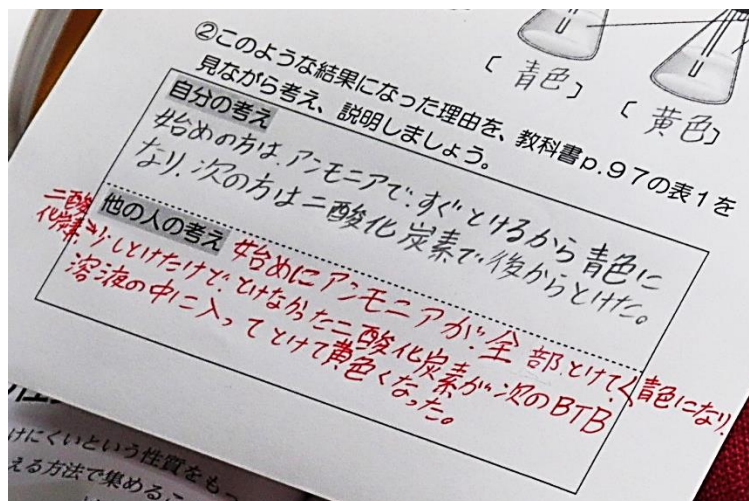


図1.5 生徒の記述

最後に、全体で意見を共有し、BTBの色の变化には、気体による水への溶けやすさの違いが関係していることを確認することができた。さらに、二酸化炭素はアンモニアほど水にとけやすい性質をもっていないため、炭酸飲料を作る際には加圧する必要があることに触れて、職業への関連を図った。

④ 引用文献、参考にした資料

・啓林館 中学校理科「未来へひろがるサイエンス」指導書 詳説 1分野下

https://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/j-scie/kyokasho/pdf/shidosyo/19_01_ge.pdf

※2ページ目の「4 化学変化と原子・分子」→「図・写真(カラー)」→「しっかり知りたい」の星マークをクリック

(2) ビタミンCによる酸化還元反応

①理科の学習内容と職業の関連付けについて

生徒のキャリア意識の向上を目指し、理科の学習内容と職業の関連付けを行う指導の一環として、酸化還元反応と食品製造会社との関連を見出す。食品製造会社では、食品用の酸化防止剤としてビタミンCを利用している。ビタミンC（L-アスコルビン酸）は酸化しやすい物質であるため、しばしば還元剤として用いられる。食品製造業は、ビタミンCの還元剤としての性質を利用して、食品の酸化を防いでいる。このようなビタミンCの性質を利用した食品製造業の取り組みを紹介することにより、理科の学習内容と職業との関連付けを図っていく。

②指導の段階と内容について

ビタミンCによる酸化還元反応の実験は、小単元「酸素がかかわる化学変化」の終末の授業（8時間目／全8時間）で実施する。本時の授業では、金属の酸化物を還元できる物質の共通点を見出させ、還元反応が酸素との結びつきやすさと深い関係があることに気付かせる。その後、ビタミンCによる酸化還元反応の実験を行い、ビタミンCには酸素と結びつきやすく、他の物質を還元させる性質があるため、食品製造業が酸化防止剤として利用していることを紹介する。

③ 実験の詳細と指導の流れ

まず、ヨウ素を含んだうがい薬を水で薄めた液Aと、ビタミンCの粉末を水に溶かした液Bをつくる（図2.1）。溶液の濃度については、液Aは約50倍に希釈したもの、液Bは水100gに対して1～2g程度を溶かしたもので十分である。なお、ビタミンCの粉末はドラッグストアで購入することが可能である。



図2.1 ヨウ素溶液AとビタミンC溶液B

次に、液Aに液Bを加えることで、液Aの色が透明に変化するようすを見せる（図2.2、図2.3）。この時、液Aの色が透明になったのは、ビタミンCがヨウ素を還元したためであることを説明する（水素の授受の仕組みについては触れない）。



図2.2 液Aに液Bを加えるようす



図2.3 液Aに液Bを加えたあとのようす

その後、ビタミンCがもつ他の物質を還元させる性質は、食品や飲料の酸化による品質低下を防ぐことに役立っていることを紹介する。具体的な例として、生ハムやスポーツドリンクの成分表示を見せ、酸化防止剤としてビタミンCが使われていることを確認させる（図2.4）。

ローソクセレクト ロース生ハム	
本品に含まれるアレルギー物質	
豚肉	
栄養成分表 [1パック(50g)あたり] [1米久(株)分析値]	
エネルギー	たん白質
7.8 kcal	11.0 g
脂質	炭水化物
2.7 g	2.5 g
ナトリウム	
100.0 mg	
非加熱食肉製品 食塩相当量 2.5g	
名称	食肉製品(スライス)
原材料名	豚ロース肉、還元水あめ、食塩、砂糖、香料、調味料(アミノ酸)、焼成Ca、酸化防止剤(ビタミンC)、発色剤(亜硝酸Na、硝酸K)

図2.4 生ハムの成分表示

なお、今回は、溶液同士を混ぜ合わせるという方法で実験を行ったが、ヨウ素溶液に直接ビタミンCの粉末を入れる方法でも実験は可能である（図2.5、図2.6、図2.7）。

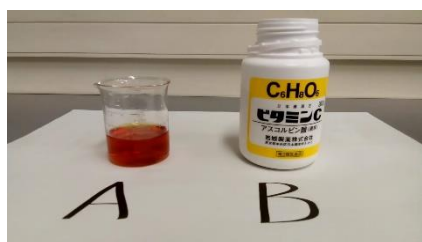


図2.5



図2.6



図2.7

④ 引用文献、参考にした資料

- ・高校化学 ビタミンCの化学 https://www.toray-sf.or.jp/awards/education/pdf/h14_05.pdf
- ・コンビニ de 糖質制限ダイエット <https://conveni1042.com/15101920/>

(3) 加速度センサーの模型

①理科の学習内容と職業の関連付けについて

生徒のキャリア意識の向上を目指し、理科の学習内容と職業の関連付けを行う指導の一環として、慣性の法則とゲーム制作会社との関連を見出す。ゲーム制作会社では、プレイヤーの動きをゲームの動きに連動させるために、「加速度センサー」を利用している。加速度センサーとは、慣性の法則を利用して、物体が上下左右のどの方向に移動したかを感じ取る装置である。日常的に家庭で利用しているゲーム機をつくり出す上で、運動の規則性に関わる知識が利用されていることを紹介することにより、理科の学習内容と職業との関連付けを図っていく。

② 指導の段階と内容について

加速度センサーの模型は、小単元「力の規則性」における、慣性の法則について学ぶ授業（7時間目／全8時間）で使用する。本時の授業では、加速度センサーの仕組みを説明することで、慣性の法則がゲームの製作のために活用されていることを実感させる。その際に、加速度センサーの模型を用いることで、生徒の理解をより一層高めることを目指す。

③ 教材の詳細と指導の流れ

まず、ニンテンドースイッチのコントローラー（図3.1）を見せ、その内部に腕の動きを感知する「加速度センサー」（図3.2）が入っていることを紹介する。そして、加速度センサーが腕の動きを感知する仕組みを考えていくために、「加速度センサー模型」（図3.3）を提示した。



図3.1 コントローラー



図3.2 加速度センサー



図3.3 加速度センサー模型

加速度センサーには可動部Aと本体Bがあり（図3.4）、本体Bが右に動くとき可動部Aがその場に取り残される形になる（図3.5、図3.6、図3.7）。この時、可動部Aは本体Bに対して左に向かって動いたように見える「見かけの動

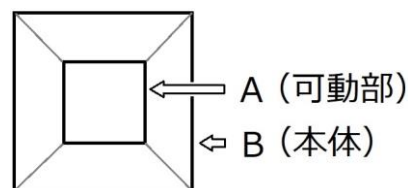


図3.4 加速度センサーの構造

き」をしていることがわかる。加速度センサーは、このような可動部の「見かけの動き」を感知して、物体の動きを感じ取っているのである。

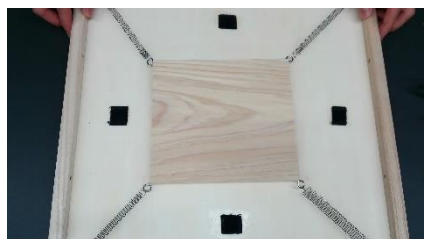


図 3.5 可動部と本体の動き① 図 3.6 可動部と本体の動き① 図 3.7 可動部と本体の動き①

このことから、加速度センサーは、「慣性の法則」を利用して物体の動きを感じ取っていることがわかる。指導にあたっては、この時点で生徒に慣性の法則や、物質がもつ慣性という性質があることを説明する。そして、ゲーム製作会社は慣性の法則などの理科の知識を利用して、新しい技術やアイデアを生み出していることを紹介する。

④ 引用文献、参考にした資料

- ・任天堂 HP <https://www.nintendo.co.jp/>
- ・任天堂『学研さんと「加速度センサー」のヒミツについて調べてみました。』
<https://topics.nintendo.co.jp/article/933eb428-b313-11e7-8cda-063b7ac45a6d>

3 おわりに

生徒のキャリア意識の向上を目指して、理科の学習内容と職業を関連づけるために、今回紹介したような実験や教材の工夫を行ってきた。最初は職業と理科は無関係だという生徒が多かったが、実践を重ねるにつれて、様々な職業が理科と関わっていることを見出す生徒が増えてきた。指導の成果についての詳細な検討はまだできていないが、キャリア意識の向上を目指した指導を行っていくことには、大きな意義があると感じている。今回紹介できなかった実践についても、今後の機会で報告をしていきたい。