



# 新課程教科書紹介特集 Part 3 化学基礎 academia

開成学園教諭 齊藤 幸一

## 1. 新学習指導要領における大きな話題

2018年「探究の過程」を重視するという高等学校学習指導要領が告示された。私の40年以上の中等教育現場の中で大変画期的な内容であった。「化学」ではエンタピーが導入され、わが国では長い間慣れ親しんできたが、国際標準からはかけ離れていた熱化学方程式の記述が消えた。「化学基礎」では、2019年5月20日から物質量 (mol) の定義が変わり、シリコン Si 結晶の X 線回折で正確に測定されたアボガド定数そのもので定義されることになった。

●アボガド定数の決定に向けた国際的な動き アボガド定数は、さまざまな実験から求められてきたが、その値を確定できる正確な測定が難しかった。そこで、各国の研究者が協力して、2004年にアボガド定数を正確に決定するための<sup>28</sup>Si球を用いた国際的なプロジェクトを立ち上げた。これによって、高純度のSi球を用いた精密な測定などから、アボガド定数の正確な値である  $6.02214076 \times 10^{23} / \text{mol}$  を得た。



▲ p.109 正確なアボガド定数の測定

## 2. 主体的・対話的で深い学び

新学習指導要領 理科では、科学的に探究する学習活動を通して、生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を目指した授業改善を図ることが述べられている。このような理念をすべての単元で具現化することは、時間と予算の限界がある現場においてなかなか難しいと思われる。まずは、今回の学習指導要領改訂を自分の授業を見直す良い機会ととらえ、それぞれの学校がおかれている環境に合わせて、まずはできるものから始めれば良いのではないかとと思う。

## 3. 実教出版「化学基礎 academia」の特長

はじめに実験・観察以外での記述の工夫をみてみよう。

### ① Beginning と from Beginning

節の冒頭にはその節の学習内容に関連した問いかけとして Beginning を設定した。Beginning がその節を学習する動機付けを高め、授業を開始するときの対話のテーマなどにも利用できる。内容的には深い学びにもつながるので、節の後半 from Beginning で解説している。

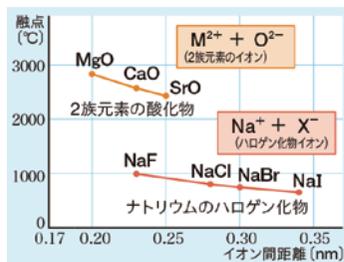


from / Beginning 元素の周期表で、H と He の間のように、空白の部分があるのはなぜだろうか？  
元素の周期表の周期を構成する要素の数は、常に同じ個数ではありません。性質が近い元素の仲間(族)を縦に並べると、第1周期に2個、第2、第3周期に8個、第4、第5周期に18個、第6、第7周期に32個の元素が配置されます。つまり、縦の列(族)を18列と定めている周期表においては、含まれる元素数が18に満たない周期では空白の部分が生じることになるのです。このように並べることによって、典型元素では、18族の貴ガスを除いて、族番号の下1桁が価電子の数になります。

▲ p.28 Beginning / p.47 from Beginning

### ② Thinking Point

学習内容や教科書の図・表、実験に関連して「思考・判断する題材を設定している。



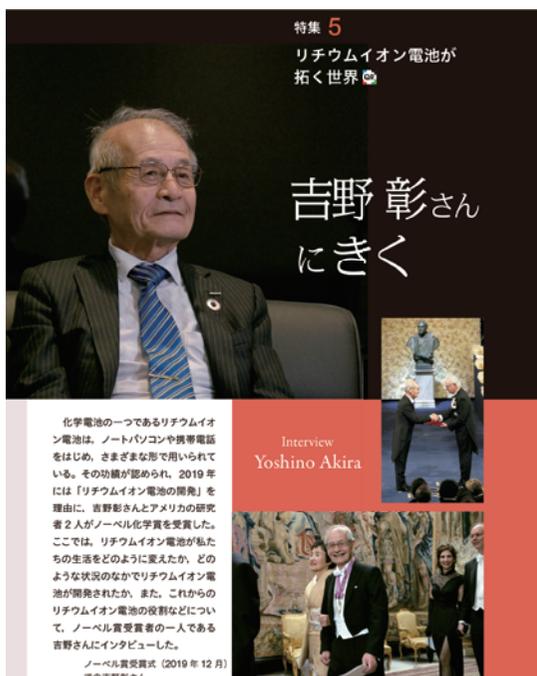
▲図2 イオン結晶の融点

Thinking Point 図2において、2族元素の酸化物で MgO の融点が一番高い理由を推定せよ。ただし、2族元素の酸化物はすべて同じ結晶の構造をとる。

▲ p.53 Thinking Point (イオン結晶の融点)

### ③特集の設定

各章ごとに、本文にはおさまりにくい重要なテーマを特集として設定した。新学習指導要領には科目相互・他教科との関連に留意し、その連携を図ることとある。第1章の終わりには、特集1として「宇宙の歴史と元素」を掲載した(教科書 p.49)。なお特集4は滴定の基本と電気伝導度滴定、逆滴定、DO、CODがすべてまとめられており、滴定操作を通じて実験・観察の深い学習が期待される(教科書 p.194～199)。つまり、新しい実験計画の一助になり、見通しをもった観察、実験を行うとはどういうことかが醸成できる。また、今回はじめて設けられた終章の「化学が拓く世界」にふさわしい特集5として、2019年にノーベル化学賞を受賞した吉野 彰さんの単独インタビューを5ページにわたり掲載した(教科書 p.208～212)。研究に対する考え方が学べる貴重なページである。



▲ p.208 特集5 リチウムイオン電池が拓く世界

### ④ 探究編の充実(教科書 p.214～225)

化学基礎で学んだ知識や考え方についてさらに探究してもらおうページである。例えば電気陰性度という概念を化学結合の分類まで深めることは、実験結果を考察して調査するときの道具になるであろう。また、

今回の共通テスト(化学基礎 第2問)における「陽イオン交換樹脂」のような出題をみると、この探究編の題材をリード文でくわしく説明して出題されても、おかしくないテーマである。

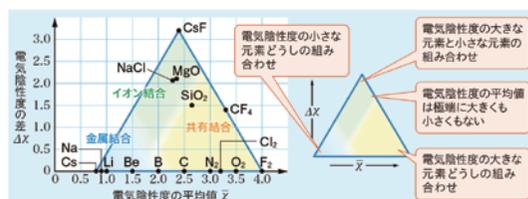


図2 ケテラーの三角形

Summary  
 ・共有結合 2つの原子間の電気陰性度がともに大きく、かつ両者の差が小さい。  
 ・金属結合 2つの原子間の電気陰性度がともに小さく、かつ両者の差が小さい。  
 ・イオン結合 2つの原子間の電気陰性度の差が大きい。

### ▲ p.223 ケテラーの三角形

### ⑤ IUPAC 勧告にしたがった元素の分類

すでに現行の315化学基礎新訂版から2族元素すべてをアルカリ土類金属元素と呼んでいるが、新学習指導要領にしたがい、亜鉛Zn、カドミウムCd、水銀Hgの12族を遷移元素に分類した。

### 4. 最後に実験について

この教科書には17の科学的に探究する学習活動である実験が掲載されている。その中には新学習指導要領に準じて新たにダニエル電池をつくり、しくみと原理を考える実験も加わった。陰極線の演示実験から原子構造に関する探究授業を展開することもできる。発泡スチロールなどの材料を利用して分子モデルをつくり、電子対反発則まで扱う授業もあるであろう。また、終章の「化学が拓く世界」では、安全な水道水を得るための科学技術などがテーマになっている(教科書 p.201～203)。それに関連して近くの河川などのCODやDOを測定して議論することも可能であり、発表授業もできるであろう。先ほども述べたが、まずは、それぞれの学校の環境にあった主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善が大切である。

### 5. 全国の先生へメッセージ

化学基礎 academiaは、上述の特長以外にも様々な工夫をした。この教科書で皆さまの学校の化学教育に寄与できれば、執筆陣一同望外の喜びである。