



リチウムイオン電池と無機化学

2019年のノーベル化学賞

昨年発表されたノーベル化学賞はジョン・グッドイナフ氏、スタンリー・ウィットニングム氏、そして吉野彰氏の3名が受賞しました。授賞理由はリチウムイオン電池の開発です。どのような点が受賞につながったのでしょうか。

そもそも電池の原理はどんなものなのでしょう。電池は、電子を手放しやすい電極（負極、マイナス極）と電子を受け取りやすい電極（正極、プラス極）と両方の極をひたす液体（電解液、最近では固体を用いる研究も進んでいます）によって構成されています。負極の物質は電子を手放しイオンとなって電解液に溶けだし正極へ移動します。負極で手放された電子は導線をつたい正極へ流れます。このような流れで電子の動きをエネルギーとして取り出すのが電池です。

充電ができる電池（二次電池）は、電源につながると電子が逆方向に流して先ほど説明した流れと逆の反応が起こります。逆の反応で元の状態に戻り再び電気を使うことができるようになるわけです。簡単に反応が起こるように書きましたが、容易なことではありません。

ません。多くの研究者によって電極と電解液の組み合わせが研究されてきました。

ノーベル賞受賞者の功績

スタンリー・ウィットニングム氏らはリチウムイオンが電解質を行き来する現在のリチウムイオン電池の原型となるモデルを提案しました。その後、ジョン・グッドイナフ氏らによってコバルト酸リチウムが正極として提案されました。その後吉野氏らが負極に炭素材料を使うことを見出したことでリチウムイオン二次電池が実用的で広く使われるものとなりました。リチウムイオン電池は小型、軽量で携帯電話やノートパソコンなどに広く使われています。また、電解液に水を使わないので、低温でも凍結せず、水だと電気分解してしまうような高い電圧にすることができるといった利点があります。

身の回りの化学

リチウムイオン電池を実用化まで導いた研究者たちは電極の種類を手当たりしだいに試したわけではなく、基礎から積み重なっていった理論と仮説に基づいて実験したことでしょう。今回の電池のように、金属などのイオンや電子について研究するのは、化学では無機化学の分野にあたります。化学について深い知識を身につけて回りにあるものについて考えてみませんか？



例題で学ぶシリーズ

例題で学ぶ はじめての 無機化学 I

錯体・各論編

山崎友紀, 川瀬雅也◎著

A5判・256頁 定価(本体価格2380円+税)

ISBN 978-4-297-11045-1



しくみ図解シリーズ

生活用品の化学が一番わかる



武田徳司, 平松紘実, 喜多泰夫◎著

A5判・176頁 定価(本体価格1880円+税)

ISBN 978-4-7741-7216-3





親子で楽しむプログラミング

第15回 学習指導要領からひも解く プログラミング教育 **文** 松下 孝太郎 / 山本 光



プログラミング教育は 何を目的としているか

小学校や中学校で学ぶ内容は、「**学習指導要領**」で定められています。2020年4月から完全実施される小学校の学習指導要領では、プログラミング教育を行うことが明記されています。

ただし、国語や算数などと並んで、プログラミングが時間割にあるわけではありません。プログラミングという教科ができたのではなく、国語や算数など、従来からある教科の中で、その教科の内容の理解を深めるためにプログラミングを実施することになっています。

学習指導要領の具体的な記述を見てみましょう。まずは総則です。総則は学習指導要領策定の意義や学習の方針などが記述されています。「**情報活用能力の育成**」を図る項目に以下のように記述されています。

児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動

この内容で重要なことは、「**プログラミングを体験**」と「**論理的思考力**」の部分です。つまり、プログラミングの「技能」を習得することが目的ではなく、「体験」を通して論理的思考力を身に付けることを目的としています。

また、学習指導要領解説には、この論理的思考力の一部として、「**プログラミング的思考**」についても記述されています。

【プログラミング的思考】自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力

つまり、プログラミング的思考とは問題解決の場面において、**分解**、**記号化**、**組み立て**、**全体の吟味**の活動を繰り返し行いながら、「**なっとく解**」を得る学習活動ということです。



算数でのプログラミング

学習指導要領では、プログラミング教育を行う教科が例示されています。5年生「算数の正多角形の作図」と6年生「エネルギー」です。

算数の部分の学習指導要領解説の記述を見てみます。

児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の【第5学年】の「**B図形**」の(1)における正多角形の作図を行う学習に関連して、正確な繰り返し作業を行う必要があり、更に一部を変えることでいろいろな正多角形を同様に考えることができる場面などで取り扱うこと

いままでの授業では、ノートや黒板に正三角形や正方形を書いていました。もちろん作図して学ぶことも重要ですが、正七角形や正11角形などをノートや黒板の上で作図するのは至難の業です。正多角形は正確な繰り返し作業で作図できるため、プログラミングを正しく行えば、あとは一部を変えることで、様々な正多角形を作図できます。

つまり、図形の性質の理解を支えるためにプログラミングを行うことが、ここでは示されているのです。



松下 孝太郎 (まつした・こうたろう)
(学)東京農業大学 東京情報大学総合情報学部教授
山本 光 (やまもと・こう)
横浜国立大学教育学部教授



今すぐ使えるかんたん **Scratch**
松下 孝太郎、山本 光 ● 著
B5変形判 / 288頁
定価(本体価格)1880円+税)
ISBN978-4-297-10547-1



親子でかんたん **スクラッチプログラミングの図鑑** [Scratch 3.0 対応版]
松下 孝太郎、山本 光 ● 著
B5判 / 192頁
定価(本体価格)2680円+税)
ISBN978-4-297-10686-7



数学茶話

連載
第2回
一滴の水

西郷甲矢人

友人から教えてもらったウイスキーの飲み方に、「一滴ずつ水を垂らして少しずつの変化を楽しむ」やり方がある。加水というと単に薄めていくだけのこのようだが、時とともにウイスキーの可能性が展開されていき、実に面白いのである。

グラスを傾けながら考える。これは水でウイスキーの可能性を引き出していると同時に、ウイスキーで水の可能性を引き出しているのかもしれない。「ウイスキー」の語源は「生命の水」だと聞く。スコットランドのウイスキーもその源をたどれば降りやまない雨の一滴一滴に他ならず、まさに水が水の可能性を引き出しているとも言えるのだろう。

最近、哲学者の田口茂さんと数学者の端くれである私の共著『〈現実〉とは何か』（筑摩選書）が出版された。九年にわたり、オンラインで会話しながら、一文一文、二人で書いた本だ。哲学者と数学者の共著という、いったいどんな本になるのか想像がつかない、あるいは

筆者プロフィール

西郷甲矢人（さいごう はやと）

1983年生まれ。長浜バイオ大学准教授。専門は数理物理学（非可換確率論）。

『圏論の道案内 ～矢印でえがく数学の世界～』（技術評論社）など多数の著書がある。

は心配になる方も多いだろう。互いにすれ違ったり、やたら難解になったり、あるいは欺瞞に終わりはしないだろうか。

だが本書を書くことは数学と哲学とが互いに、一滴一滴、可能性を引き出していく過程そのものだった（そして読むこともそうなれば嬉しい）。その帯にある通り、「現われの学」としての現象学と、「同じさの数学」としての圏論がひとつになる（圏論については、能美十三氏と私の共著で技術評論社発行の『圏論の道案内』などをご覧ください。なんだか宣伝ばかりですみません）。

ちなみにこの『〈現実〉とは何か』という本、田口さんの知人にとっては「数学を加水した田口の本」に、私の知人にとっては「哲学を加水した西郷の本」のように見えるようである。だが数学も哲学も、その源をたどれば同じ水の一滴。西洋哲学の始祖とも、また「初めて証明を行った数学者」とも称される、かのタレーヌは言ったという。万物の根源、それは「水だ」と。

技術評論社 話題の新刊



『数学嫌いと思っていた人に読んで欲しい本』
『数学的な思考とは何か』



長岡 亮介 ● 著
四六判・256頁
定価(本体価格1580円+税)
ISBN 978-4-297-11151-9



改訂新版
これならわかる 図解でやさしい
入門 材料力学



有光 隆 ● 著
A5判・272頁
定価(本体価格1880円+税)
ISBN 978-4-297-11063-5



量子コンピュータが
本当にわかる！
第一線開発者がやさしく明かす
しくみと可能性



武田 俊太郎 ● 著
四六判・288頁
定価(本体価格1880円+税)
ISBN 978-4-297-11135-9

$$E = Mc^2$$

毒物劇物取扱者試験を受けよう

毒物劇物というと皆さんは何を思い浮かべるでしょうか。青酸カリ、六価クロム、水銀といった死にいたる「毒」を想像されるでしょう。毒物劇物が毒薬劇薬とどう違うのかというと、毒物劇物は「物」として扱われ「毒物及び劇物取締法」で規定され、毒薬劇薬は「薬=医薬品」として扱われ、医薬品医療機器等法で規定されています。毒物と劇物はどう違うかというと、毒性が高い順に、特定毒物>毒物>劇物に分類されます。

では、毒物劇物取扱者という資格について見てみましょう。毒物劇物取扱者はどのようなところで活躍するのでしょうか。毒物劇物の輸入や販売、毒物劇物を製造する会社、石油精製業、しろあり駆除や農薬を扱う会社、電気めっきを扱う会社やクリーニング業などで活躍しています。このような毒物劇物を扱う会社や事業所は、毒物劇物取扱責任者を設置しなければなりません。

毒物劇物取扱責任者には、①薬剤師、②厚生労働省令で定める学校で応用化学に関する学科を修了した者、③毒物劇物取扱者試験に合格した者になることができます。つまり、薬剤師でない方や応用化学系の学校を修業していない方で、毒物劇物取扱責任者になるには毒物劇物取扱者試験に合格するしかありません。

毒物劇物取扱者試験には、

- ①すべての毒物劇物を扱える「一般毒物劇物取扱者試験」、
- ②農薬用品目である毒物劇物を扱える「農薬用品目毒物劇物取扱者試験」、
- ③特定品目である毒物劇物を扱える「特定品目毒物劇物取扱者試験」

という3種類の試験区分があります。

毒物劇物取扱者試験は、年1回都道府県ごとに試験が実施されます。都道府県ごとに試験問題が違いますので、試験問題の傾向は違います。しかし、試験範囲は同じです。筆記試験と実地試験に分かれますが、筆記試験は、①法規、②基礎化学、③性質及び貯蔵その他取扱い方法となっています。実地試験は、毒物及び劇物の識別及び取扱い方法について出題されます。

毒物劇物取扱者試験は複数の都道府県で受験することも可能です。ある県で毒物劇物取扱者試験を受験し、また別の日に試験が行われる県で再度受験する、ということも可能なので、比較的受験しやすい資格です。興味のある方は受験してみたいかがででしょうか。



改訂新版 毒物劇物取扱者 合格教本

竹尾文彦+花輪俊宏◎著
A5判・328頁 定価(本体価格1850円+税)
ISBN 978-4-7741-9673-2



らくらく突破 毒物劇物取扱者 オリジナル問題集

竹尾文彦+花輪俊宏◎著
A5判・432頁 定価(本体価格2180円+税)
ISBN 978-4-7741-8594-1

