

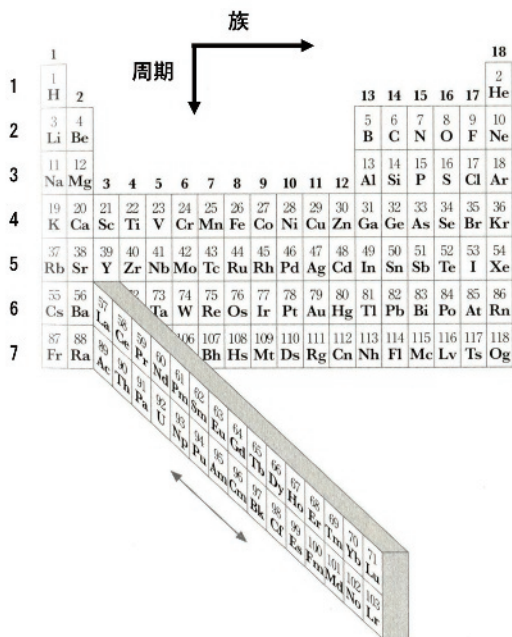
鉱物の名前になった元素の発見者たち(1)

京都薬科大学 名誉教授 桜井 弘

まず元素の周期表を見てみよう。図1は、見やすくするため立体的に示している。3族の6周期と7周期は、机の引出から引き出したように、それぞれ15個の元素が並んでいる。¹⁾ 日ごろよく見る周期表では、この部分は欄外に書かれている。

3族の6周期と7周期の15個ずつの元素の一群は、それぞれ先頭の元素ランタン(元素記号La)とアクチニウム(Ac)の名前をとってランタノイドとアクチノイドとよばれている。

ランタノイドは、ガラスやレンズ、強力磁石、MRI画像診断の画像強調剤、電動アシスト自転車、熱の発生しないレーザー光や蛍光体などの材料作成に用いられ、現代の科学技術や医療、日常生活には欠かせない元素の集団である。さらに、このランタノイド元素と同じ3族のスカンジウム(Sc)とイットリウム(Y)を加えた17元素は、希土類元素(レアアース)とよばれている。²⁾



アクチノイドおよびランタノイドは互によく似た性質をもっているため、ひとまとめにして、引き出しを出し入れするようにして楽しむとよい。

図1. 元素の立体周期表

レアアース研究の幕開けをつくったガドリウムとガドリウム石

ランタノイド元素の中央にある原子番号64のガドリウム(Gd)は、1800年にスイスの化学者ジャン・マリニャック(1817-1894)が、ある「黒っぽい鉱物」から発見した元素である。これは明らかに新元素であるとフランスの化学者ポール・ボアボードラン(1838-1912)が認めて、レアアースのイットリウム(正確にはYを含む酸化物)を初めて発見したフィンランド(当時はスウェーデン領)の化学者・鉱物学者ヨハン・ガドリウム(1760-1852)(写真1)の功績を讃えて「ガドリウム」と名づけた。

さて、この“黒っぽい鉱物”とは、なんだろうか？この鉱物こそ、元素発見の歴史の中ではひととき目を引く重要な役割を果たした鉱物のひとつである。この鉱物の物語を簡単に紹介しよう。

スウェーデン・ストックホルムの砲兵連隊の軍人であったカール・アクセル・アレニウス(1757-1824)は、近所のイッテルビー鉱山を歩き回っていた1787年に、肉赤色の長石の中に黒い鉱物を見つけ、鉱山の名前からイッテルバイト(またはイッテルライト)とよんでいた。ずいぶん重いので、6年前の1781年に発見されたタングステン(W)を含んでいるのではと思い、対岸にあるフィンランドの化学者ガドリんに分析を依頼した。ガドリッが分析したところ、タングステンはなく、鉱物の38%は未知元素の酸化物であると1794年に報告した。この鉱物分析を追試したアンデシュ・エーケベリ(1767-1813)も未知元素の酸化物は55.5%あることを確認して、1797年にこの酸化物をイットリアと名づけた。その後、フランスのルイ＝ニコラ・ヴォークラン(1763-1829)やドイツのマルティン・ハインリヒ・クラプロート(1743-1817)などの著名な化学者たちも研究しはじめ、クラプロートは1800年に、ガ

ドリんに敬意を表して、アレニウスがイッテルバイトとよんでいた“黒っぽい鉱物”を“ガドリ石(Gadolinite)”(写真2)を名づけた。これ以後、この名称が使われている。ガドリ石は $(\text{Ce}, \text{La}, \text{Nd}, \text{Y})_2\text{FeBe}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$ のような化学式で表わされる。1843年になり、スウェーデンのカール・グスタフ・モサンデル(1797-1858)はイットリアから純度の高い新元素を取り出すことに成功し、イットリウム(Y)と名づけた。こうして、レアアース発見の約120年に渡る長い歴史は、このイットリウムの発見からスタートすることとなった。イットリウムを発見したガドリッは、鉱物ガドリ石と元素ガドリニウム(Gd)の名前となり、その名前を永久に残すこととなった。^{3, 4)}

ガドリ石が発見されたイッテルビー村の名前は、4つの元素、イットリウム、テルビウム(Tb)、エルビウム(Er)とイッテルビウム(Yb)の起源となったことはよく知られている。また、ガドリ石とセル石⁵⁾から約120年の歳月をかけて15個のレアアースが発見された。¹⁾ 錬金術を継承して優れた抽出技法を駆使した欧米の化学者たちの



写真1. ヨハン・ガドリッ
(1760-1852)

(https://en.wikipedia.org/wiki/Johan_Gadolin)



写真2. ガドリッ石(黒っぽい部分)
(<https://en.wikipedia.org/wiki/Gadolinite>)

想像を超える夢と勇気と情熱と努力に感動する。

鉱物の名前はどのようにつける？

1800年に“黒っぽい鉱物”を“ガドリ石”を名づけたのはクラプロートであったが、当時は、化学者たちが鉱物名をめいめいに名づけると、それがそのまま使われていた。しかし現在では、どのように名づけられているのであろうか？

鉱物とは「地質作用で生じた一定の化学組成と結晶構造を持つ物質」のことと定義されている。もし新しい化学組成と結晶構造を持つ鉱物を見つければ、その地質作用や科学的根拠を記入した申請書を国際鉱物学連合の「新鉱物の命名・分類のための委員会」へ提出することができる。この時、名前(学名)は申請者らが提案できる。地名、人名、特徴的な外観、化学組成などに由来するものが多いようである。英語名の多くは、ギリシャ語で石を意味する「ite」や「lite」を最後につけるが、日本語では「石」や「鉱」でよばれる。また、発見者の名前をつけてはいけないというルールがある。委員会は申請書に基づいて鉱物と名前・命名理由を数ヶ月かけて審査し、承認するかどうかを判断する、という仕組みになっている。⁶⁾ こうして、2023年現在では約5000種の鉱物名が知られている。

[引用文献とノート]

- 1) 桜井弘編著『元素118の新知識 第2版』、講談社 ブルーバックス(2023)。
- 2) レアアース(rare earth)は、日本語で「希土類元素」と訳されている。レアアースは、研究が始められたころ、鉱物中にはわずかしか存在しないと考えられ、1794年に初めてイットリウム(正確にはイットリウムの酸化物イットリア)を発見したフィンランドの化学者ヨハン・ガドリ石が名付けたと言われている。
- 3) ウィークス/レスター著、大沼正則監訳『元素発見の歴史3』、朝倉書店(1990)。
- 4) D.N.トリフォノフ、V.D.トリフォノフ著、阪上正信、日吉芳朗訳『化学元素 発見のみち』、内田老鶴圃(1994)。
- 5) スウェーデンの化学者・鉱物学者アクセル・フレドリク・クルーンステット(1722-1765)はバストネスで赤味を帯びた比重の大きな新鉱物を発見した。この石から、1803年にスウェーデンのベルセーリウスとヒーシンガー、またドイツのクラプロートが独立に新元素の酸化物を発見して、1801年に発見された小惑星セレスにちなんで「セリウム(Ce)」と名づけた。その後、この鉱物は「セル石(セルライト)」とよばれた。セリウムは、ランタノイドの先頭から2番目の元素である。長い間、レアアースの研究には、ガドリ石とセル石の2つの鉱物が使われていた。
- 6) 松原聰著『新鉱物発見物語』、岩波書店 岩波科学ライブラリー(2006)。

桜井 弘