

## レアアースってなに？

北海道大学大学院工学研究院 物質化学部門 先端材料化学研究室 長谷川靖哉

### 1. 物質の原料

現代には様々な化学物質があふれています。化学物質というと、どんなイメージをもちますか？毎日の洋服やプラスチック製品は高分子(ポリマー)という化学物質から作られています。洗剤やシャンプーはもちろんのこと、多くの食品にも保存剤や衛生のための化学物質が使われています。医薬品のほとんどは化学物質です。さらに、最新のスマートフォンや電子機器には多くの半導体(これも化学物質)が使われています。このように、現代は多くの化学物質によって支えられています。

これらの化学物質を作るためには、まず材料が必要です。有機分子(洋服や医薬品など)から構成される化学物質の多くは、石油などを原料とします。これを、化石燃料といいます。つまり、有機分子の原料は、有限の貴重な資源です。一方、無機材料(半導体やセラミックなど)から構成される化学物質は鉱山からの採掘物を原料とします。日本では金や銀の鉱山が有名ですが、医薬品合成の触媒として用いられるパラジウムやルテニウムは海外から輸入しています。

つまり、有機分子と無機材料のどちらも、国内ですべて供給することができません。海外からの輸入によって、化学物質の原料が供給されます。世界からの原料供給によって、日本の最先端化学物質が開発され、そして様々な商品に組み込まれて、世界に羽ばたいていきます。ここで原料に関する次の言葉、「レアアース」、「レアメタル」について聞いたことがあるでしょうか。最近、新聞やテレビのニュースでよく聞く言葉ですよ。珍しい金属？どんな金属なのでしょう？

この2つの言葉はいろいろな記事で見かけます。化学物質を作る上で原料を考えることはとても重要です。ここでは、化学の立場から説明を行いたいと思います。

### 2. クラーク数

レアアースは、日本語では希土類と呼ばれます。ヨーロッパで初めて発見された当時は、これまで発見された鉄や金などの性質とは全く異なる、とても珍しい元素という意味で、「レアアース」と名付けられました。レアアースとよばれる元素群は、ランタニドと呼ばれる14の元素群に、ランタン、イットリウム、スカンジウムの3つが追加されます。

これら希土類は、通常の金属、たとえば鉄や銅と比べて、「きれいな発光を示す」、「強い磁石になる」といった特徴を示します。このことから、現代の様々なハイテク産業には欠かせない元素群とされています。また、レアアースには放射性の性質はありません。

レアアースは希少価値の元素なのでしょう。原料が希少価値かどうかは、その埋蔵量によって決まります。この埋蔵量については、地球上の構成成分の割合であらわした数値があります。これを、クラーク数と言います。クラーク数とは、「地球上の地表付近に存在する元素の割合を火成岩の化学分析結果に基づいて推定した結果を質量パーセントで表したものの」ことです。

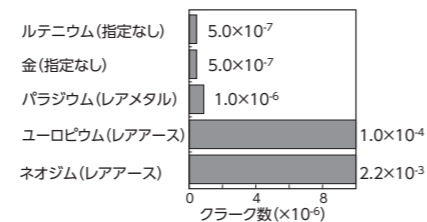


図1 各元素のクラーク数の比較

強磁石の原料として知られるレアアースの「ネオジウム」のクラーク数は、亜鉛とほぼ同等であることがわかっています。半導体として使われているシリコン結晶はケイ素という元素からできていますが、これはクラーク数第2位です(第1位は酸素)。クラーク数が多い元素ほど、地球上にたくさん存在することになります。

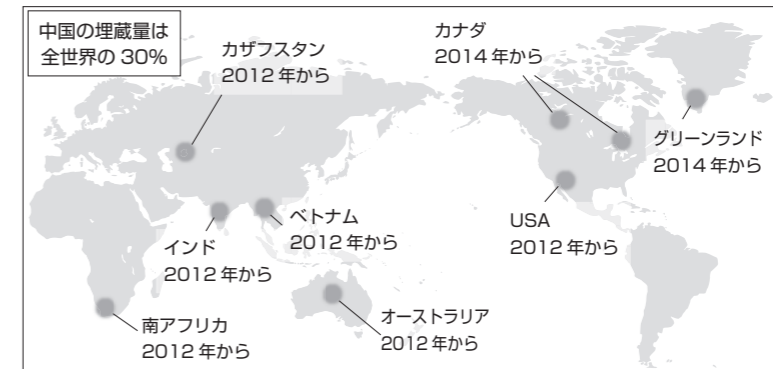


図2 世界のレアアース鉱山マップ

ただし、クラーク数が多いからといって、簡単にたくさん採掘できるわけではありません。どの地域にその元素が埋蔵されていて、その鉱山は採掘しやすいかどうか重要です。たとえば、銅は埋蔵量が多いように感じますが、どのような銅鉱山かによって値段が変わります。銅が含まれる鉱物の中でも「硫酸銅」は簡単に精製(不純物のない銅金属とすること)できるのですが、この硫酸銅鉱山は世界的に極めて少なくなってきました。おなじ銅の鉱物でも、酸化銅では精製経費が高くなってしまいます。

新しい鉱山が開発されれば、原料の価格は変化します。レアアースは中国が世界市場の95%を占めているといわれていますが、レアアースはアメリカ大陸やアフリカ大陸、インドなどにも広く分布しているといわれています。近年では、日本近海に高濃度のレアアースが埋蔵されているというニュースがありました。このように、これからのレアアースに関しては、新鉱山の発掘がカギとなっています。

蛍光灯やディスプレイに使われるレアアースであるユーロピウムは、現時点で400年使っても大丈夫だろうといわれています(別の情報誌では使用年数800年)。金の時代からレアアースの時代へ。時代の変化はとても興味深いですね。

### 3. レアメタルとは？

最後に、レアメタルという言葉について説明します。レアメタルとは、採掘できる量が少ない、産業的に重要な元素群のことです。白金、パラジウム、チタンなどがこれにあたります。経済産業省は昭和59年に希少金属を特定しました。この希少金属が一般にレアメタルと呼ばれています。

希少金属:地球上の存在量が稀であるか、技術的・経済的な理由で抽出困難な金属のうち、現在工業用の需要が予測されるもの

金属系:リチウム、ベリリウム、チタン、バナジウム、クロム、マンガン、コバルト、ニッケル、ガリウム、ゲルマニウム、ルビジウム、ストロンチウム、ジルコニウム、ニオブ、モリブデン、パラジウム、インジウム、アンチモン、セシウム、バリウム、ハフニウム、タンタル、タングステン、レニウム、白金、タリウム、ビスマス、希土類(レアアース)

非金属系:ホウ素、セレン、テルル

この31種類が経済産業省の指定している希少金属です。意外にも、クラーク数が低い金元素は希少金属として指定されていません。現在はレアメタルに指定されている元素であっても、新鉱山開拓や新技術導入によって、時代は変化していきます。また、現在はたくさんあると思っている元素も、今後、希少な元素になるかもしれません。レアメタルであっても、レアメタルでなくても、どちらも貴重な資源です。さらに、化石燃料(石油など)からつくられる有機分子も重要な資源です。

資源は有限です。これからの時代は使用済みの化学物質も再資源として重要です。最先端の化学物質は地球上の貴重な資源から成り立っていることも、心にとめておく必要がありますね。

#### 参考文献

- 1) 長谷川靖哉, 2012, 世界を底から変える力 化学を自由に使いこなす方法, 化学工業日報社