

現代の錬金術——新材料をつくりだせ！

世界をリードする元素戦略で脱レアメタルへ

ネオジム磁石、青色LEDなど現代の社会を支える材料の多くは、日本人が中心となり開発したものだ。資源の少ない日本において、いかに資源を有効に使うか、その技術の開発は、死活問題でもある。日本の化学者たちは2004年、資源問題を元素科学で解決しようと、世界にさきがけ「元素戦略」を提案した。それから10年、資源を有効に使う、新材料の開発はめざましい成果をあげている。私たちの生活を一変させる可能性をもつ、「現代の錬金術」を紹介しよう。

協力 村井眞二

奈良先端科学技術大学院大学特任教授

玉尾皓平

理化学研究所研究顧問

中村栄一

東京大学教授

細野秀雄

東京工業大学教授

阿部英樹

物質・材料研究機構主任研究員

岡田重人

九州大学教授

北川宏

京都大学教授

杉本諭

東北大学大学院工学研究科教授

宝野和博

物質・材料研究機構フェロー

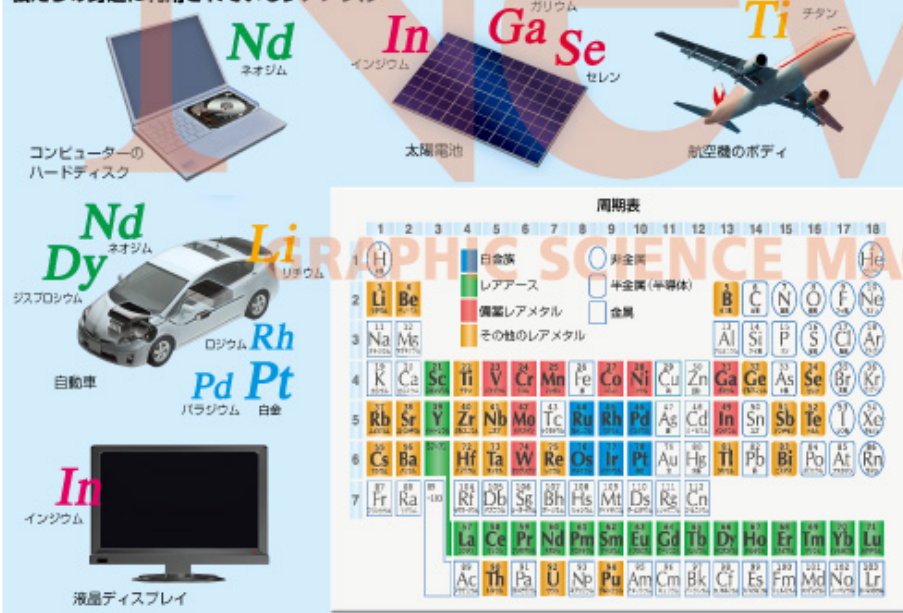
古原 忠

東北大学教授

西山宣正

ドイツ電子シンクロトロン・ビームラインマネージャー

私たちの身近に利用されているレアメタル



レアメタルとは、希少な金属元素をさす。上の周期表で色がついている54元素の総称だ。そのうち緑色の17元素をレアアース（希土類元素）とよぶ。備蓄レアメタルとは、供給不安にそなえて備蓄されている元素だ。イラストのようにレアメタルは私たちのまわりの多くのものに使われ、生活を支える重要な元素である。今、レアメタルの使用量を減らしたり、入手しやすい元素で置きかえたりすることが求められている。

元素戦略 元素の特性に注目して新材料をつくる

レアメタル（希少金属）は私たちの生活を支えるさまざまな機械に使用され、私たちの生活に不可欠な元素である。しかしレアメタルはそれぞれ、中国、ロシア、南アフリカなど非常にかたよった一部の国でしか産出しない場合が多い。レアメタル資源の乏しい日本では、その資源をいかに有効に使うかが重要になる。

2004年、元素の特性にあらためて注目し、戦略的に資源問題に取り組もうと、日本の化学者たちが世界にさきがけて「元素戦略」の構想をつくりあげた。そして2007年には文部科学省と経済産業省の研究プロジェクトがはじまった。2010年に中国のレアメタル輸出制限によって資源危機が訪れると、一気に世界中が日本の「元素戦略」に注目するようになった。

元素戦略は大きくわけて五つの柱がある

元素戦略には、五つの柱があるという。五つとは、希少元素の利用を減らす「減量戦略」、希少元素のかわりを探す「代替戦略」、リサイクルを考える「循環戦略」、環境に悪影響をおよぼす元素を少なくする「規制戦略」、そして新しい活用法で元素の機能をひきだす「新機能戦略」だ。

なかでも規制戦略は、使用量の規制や基準を技術開発で乗り越え、日本の競争力を高めようという戦略だ。近年、EU（欧州連合）は健康や環境保護のため、輸入規制を行っている。たとえば「ローズ指令」によってEUは、鉛や水銀などの使用をきびしく制限し、基準を満たした電子・電気機器しか輸入しない。元素戦略では、このような各国の規制を乗り越える高い技術を日本が戦略的に開発することで、規制を逆風ではなく追い風にしていこうというのだ。

元素の特性を意識した物質科学研究

これらの元素戦略研究は、レアメタル以外のありふれた元素だけを使って行われているのだろうか。元素戦略にコンセプトの発案当初からかわかる理化学研究所の玉尾皓平研究顧問は「新しい化学を生み出すならば、レアメタルを

元素戦略とは？ その五つの柱

元素戦略では、元素の特性を再認識して、資源を有効に使う技術を開発し、持続可能な社会の実現をめざしている。そのために、下の五つの柱からアプローチするという。

減量	希少元素の利用を減らす
代替	希少元素のかわりを探す
循環	リサイクルの技術を開発する
規制	環境に悪影響をおよぼす元素を減らす
新機能	新しい活用法で機能をひきだす

使ってもかまいません」と話す。「たとえば、今、触媒で使っているレアメタルの機能を1000倍上げれば、それだけでそのレアメタルは1000倍もちるわけですから。それも重要な研究になるわけです」（玉尾研究顧問）。

そもそも化学ではどのような研究でも元素をあつかうだろう。すべての研究が元素戦略といえるのではないだろうか。「元素戦略は、たしかに化学そのものです。元素戦略では、元素の性質を再認識することを重要視しています。分子をデザインするとき、ただ元素を選ぶのではなく、元素の特性をもう一度しっかり知り、調べた上で取り組みましよう。それが元素科学であり、それを国の戦略として進めるのが元素戦略です」（玉尾研究顧問）。

まったく新しい社会基盤をつくりあげる可能性も

「元素戦略は、ただの『希少元素の代替』ではない。元素の新しい機能を見つける、革新的な物質材料研究だ」と多くの研究者たちがいう。これまで、テレビがブラウン管から液晶にかわったり、固定電話よりスマートフォンが主流になったりしたように、新しい材料の誕生は私たちの生活を一変させる可能性を秘めている。快速で持続可能な社会をつくる新技術を生み出すことも大きな目的の一つなのだ。