

レアメタルを人工的に生成

“現代の錬金術”ともいえる元素変換技術の実用化が見えてきた。

10年後に放射性物質の無害化、20年後にレアメタルの生成が実現する可能性がある。

三菱重工業は、特定の元素と重水素を反応させ、別の元素へと変える「元素変換」の基盤技術を確立した。この技術を使うと、広く存在する物質をレアメタルなどの希少な物質に変換したり、放射性物質を無害な物質に変えたりできる。さながら“現代の錬金術”だ。

同社先進技術研究センターの岩村康弘インテリジェンスグループ長は、「放射性物質の無害化は他に代替手段がなく、コストを厳しく問われないため、10年後には実用化できる可能性がある」という。レアメタルの生成についても、早ければあと20年程度で、商業的に採算が合うコスト水準を実現できる可能性がある

という。

元素変換をするには原子炉や加速器など巨大な施設が必要だとされてきたが、新方式では簡素な機器でエネルギーもほとんど使わずに変換できる。仕組みはこうだ。

変換装置の中は、2つに仕切られている(下図)。片側は重水素のガスで満たされていて、反対側は真空になっている。仕切りには、厚さ40nm(n:ナノは10億分の1)の「パラジウム多層膜」という反応膜を取り付け、表面に変換したい物質を付着させる。重水素のガスは反応膜を透過して真空側に移動していく。このとき、膜に付着させた物質と重水素が反応して元素変換が起きる。

実際に物質がどのように挙動しているのか、メカニズムが完全に解明されているわけではないが、セシウムを磁石の原料に用いられるプラセオジウムに変換する実験では、反応膜の中で4個の重水素がセシウム原子核に近づき、陽子4個と中性子4個が加わって原子番号が4多いプラセオジウムになったと同社ではみている。

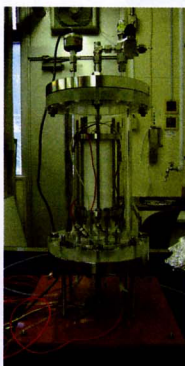
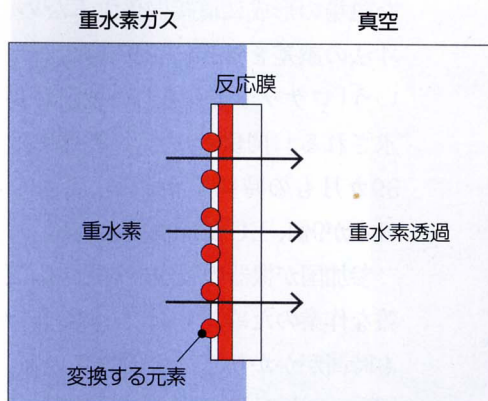
他にも例えば、超硬工具に使われるタンゲステンは白金に、胃の検査などでお馴染みのバリウムは磁石の原料などに使われるレアアースのサマリウムに変換できる。放射性物質のセシウム137は、無害なユーロピウムに変換できる見込みだ。

実用化研究の段階へ

三菱重工は1994年に元素変換の研究に着手した。反応膜1cm²当たりの収量は1 μ g(μ :マイクロは100万分の1)程度にすぎないが、ここ数年の技術改良によって収量は2桁以上アップした。岩村氏は「基礎研究を経て、実用化研究の段階に入ろうとしている」と話す。

実験装置の反応膜はまだ数cm四方と小さい。より安価で反応効率の高い膜を開発するなどして装置を大型化し、商業利用できる規模とコストを目指す。

■ 三菱重工業の新元素変換法



簡素な装置と小さなエネルギーで元素を変換できる。三菱重工は実験装置(右)を改良して反応膜内の重水素濃度を上げ、変換された物質の収量を2桁以上アップさせた