

サイ・テク 知と技の発信

【180】

埼玉大学・理工学研究の現場

■希土類元素

希土類元素とは、周期表の元素番号21、39、57-71のSc(スカンジウム)、Y(イットリウム)、La(ランタン)―Lu(ルテチウム)の18元素を指します。中学生で覚える元素はたくさん覚える人でHe、Xe(元素番号1-54)でしようから、Sc、Y以外はあまり意識しないでしょう。

または、一時期、希土類元素の価格が高騰し、自動車や電化製品の価格上昇に影響すると聞いたことがあるかも知れませぬ。希土類元素は、モーターやハードディスクのみならず、レントゲンフィルムやガラスの研究、磨剤、ライターの火打石、レーザーの発光源など身近な所に用いられています。希土類の価格が高いことから、希土類



みちむら・しんじ
81年生まれ。広島大学大学院先端物質科学研究科博士(理学)後期課程修了。博士(理学)。独立行政法人日本原子力研究開発機構博士研究員を経て、14年4月から現職。専門は物性物理学実験。テーマは希土類化合物の物質開発と物性研究。

希土類化合物の内部

道村 真司 大学院理工学研究科 助教

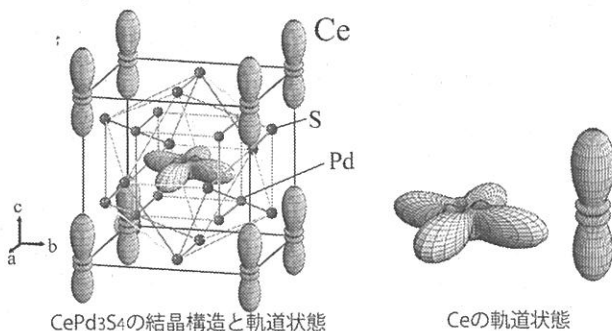
元素は希少で地球にはほとんど存在しないと誤解されがちですが、地球上には皆さんの聞き覚えのある亜鉛やコバルトなどの元素と同じくらいの量が存在します。現在の日本には希土類元素を含む鉱床がほとんどありませんが、新しい鉱床の開発は進んでいるようです。

■希土類化合物の性質

希土類元素は、単体で空気中に置いておくとすぐに酸化してしまいます。そのため、鉄やコバルトなどの他の元素と化合した状態で利用されます。

日本で希土類化合物というと、私はすぐに磁石を思い浮かべます。現在実用化されている最強の磁石(ネオジウム磁石: Nd₂Fe₁₄B)は日本の住友特殊金属(現、日立金属)の佐川真人らによって開発され、以来30年間この磁石より強いものは実用化されていません。

この磁石での希土類元素はNd(ネオジウム)ですが、他にもPr(プラセオジウム)やSm(サマリウム)を利用した磁石(SmCo₅やPrCo₅)も有名です。



CePd₃S₄の結晶構造と軌道状態

Ceの軌道状態

■物質の性質(物性)を調べるには、なぜ希土類を使った磁石が強いのか? 磁石の磁力の大きさは、元素の電子がもつ磁石の部分「スピン」と電子の回りの部分「軌道」に分けられます。Fe(鉄)やCo(コバルト)はスピンを揃える力は強

いのですが、小さな集まりを作つてしまえば、その集まりはバラバラの方向を向いてしまいがちです。

そこに、軌道の相関が強い希土類を加えると、小さなスピンの集まりが周りの軌道に影響されて効率よく揃つようになるのです。

■物性の微視的な理解

スピンや軌道は目にも見ることが出来ませんが、非常に重要な働きをもっています。我々はこのスピンと軌道が生み出す多様な物性を探索しています。たとえば、磁石ではスピンが同じ方向に揃いますが、Ce(セリウム)とPd(パラジウム)とS(硫黄)の化合物CePd₃S₄では軌道の向きが揃います(図)。

10年前では、この軌道の向きを観測することはできませんでしたが、それぞれの元素がもつ性質を最大限に引き出すために、このような軌道の観測を含めた様々な物質のスピンや軌道の状態の微視的な理解が必要とされています。

埼玉経済

企業、団体、商店街などの話題や情報をお寄せ下さい
TEL 048・795・9161 FAX 048・653・9040