

レアアースに 磁性が生じる 新たな仕組み

分子科学研究所の木村真一准教授、広島大の高島敏郎教授らの研究グループはこのほど、分子研の極端紫外光研究施設(UVSOR-II)のシンクロトロン光を用いて、レアアース(希土類元素)に磁性が出現する新たなメカニズムを明らかにした。セリウム化合物CeOs₂Al₁₀の電子状態が結晶方向によって大きく異なることが磁性の発現に関係していることを見いだしたもので、新たな磁性材料の開発に役立つと期待される。

実験では、高島研究室で作製されたCeOs₂Al₁₀の単結晶を用い、電子状態の温度変化

はUVSOR-IIのシンクロトロン光を使って、テラヘルツ・赤外から真空紫外領域について偏光反射分光法により詳細に検討した結果、反強磁性が出現する際の電子状態変化が明らかとなった。この化合物の結晶構造は、CeとOsを含むシグザグな1次元平面(ac面)が面に垂直方向(b軸方向)に積み重なった構造をしている。このac面内の伝導電子は4f電子と強く混

分子研と広島大が発見

成を起こして近藤半導体(※)となるが、b軸方向では伝導電子の密度が周期的に変化すること(電荷密度波)によって伝導電子の空間分布が不均一性になることがわかった。

この不均一性は磁気転移温度の29Kよりも高い39K付近からゆらぎとして現れ始め、磁気転移温度で完全な電荷密度波ができあがる。つまり、CeOs₂Al₁₀では、この電荷密度波の生成がもとになって高い温度での磁気転移を引き起こしていることが突き止められたわけである。

これは、希土類化合物が従来 of RKKY相互作用(金属中の伝導電子のスピンを介して行われる局在スピンどうしの相互作用)の枠を超えた磁気転移現象を示す原因を世界で初めて実験的に示したものである。

■近藤半導体 磁性を持った極微量な不純物(鉄原子など)がある金属では、温度を下げていくとある温度以下で電気抵抗が上昇に転じる。この現象は近藤効果と呼ばれ(1964年に近藤淳博士がその物理的機構を理論的に解明)、近藤効果によって生じた半導体を近藤半導体という。