



Title	Temperature and Pressure Dependence of Magnetocrystalline Anisotropy of Gadolinium and Gadolinium-Yttrium Alloys
Author(s)	Tohyama, Kohji
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/24869
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名・(本 籍)	とお 遠	やま 山	こう 紘	じ 司
学 位 の 種 類	工	学	博	士
学 位 記 番 号	第	2 2 8 3	号	
学位授与の日付	昭和 46 年 3 月 25 日			
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系			
学位論文題目	学位規則第5条第1項該当 ガドリニウム及びガドリニウム－イットリウム合金系の 磁気異方性の温度及び圧力依存性			
論文審査委員	(主査) 教 授 永宮 健夫			
	(副査) 教 授 伊藤 順吉 教 授 川井 直人			

論 文 内 容 の 要 旨

Godolinium (Gd)は、基底状態での軌道角運動量がゼロであるため、磁気異方性は弱い、複雑な温度依存性を示す。本研究の目的は、このGdの磁気異方性の起因を探ることである。本研究で行った実験と考察は、次の2つのものを中心にしたものである。(1) Gd-Y合金系の磁化、磁化率及び磁気異方性の温度依存性、(2) pure Gdの磁気異方性の温度及び圧力依存性。Gd-Y合金系の磁化測定から、Y添加と共に、Gd 1 atomあたりの磁化が増加する。Gdは4f電子による $7\mu_B$ の磁化とは別に伝導電子の寄与と思われる $0.55\mu_B$ の磁化をもっている、Yの添加によるGd 1 atomあたりの磁化の増加は、Yの伝導電子によるとと思われる。この伝導電子による磁化は、実験からY 1 atomあたり、 $0.20\mu_B$ と評価できた。

Gd-Y合金系の磁気異方性の温度依存性の測定結果は、Y添加と共に、drasticに変化する。そして30 at. % Yでは、0°Kでの異方性定数が、pure Gdより絶対値で大きくなった。

pure Gdの圧力下での異方性の温度変化は、圧力と共に、異方性の変化が大きくなり、低温側へshiftする。以上の結果等を要約すると、(A)伝導電子の分極が磁化に寄与している。(B)Gd-Y合金の異方性の変化が磁化で説明できない。(C)Brooksらにより計算された双極子相互作用から生ずる異方性が、0°Kで実験値の約 $\frac{1}{2}$ である。Gdの磁気異方性は、以上(A)(B)の結果から伝導電子による異方性と(C)から4f localized spinによる異方性の2つの和として表わされと思われる。Yの、みかけ上の異方性は、Gd-Y合金とpure Gdの値の差から評価できた。Yはnon-magneticであるから、このみかけ上の異方性は、伝導電子に関与するものであろう。Yの伝導電子の寄与と、Gdのそれぞれが同じと仮定することにより、伝導電子の寄与による異方性が評価できた。

結論として、Gdの磁気異方性は、localizeした4f電子によるものと、伝導電子を通してあらわれるものから、生じていると考えられる。

論文の審査結果の要旨

希土類金属の磁気異方性は、最近の磁性分野において一つの中心的な問題であるが、本論文では希土類の中でガドリニウムに焦点をしばり、異方性エネルギーの温度変化および圧力効果をしらべ、さらに非磁性のイットリウムによる置換合金系を作って、その異方性の測定を行なった。おもな実験結果としては、高圧下で異方性の温度変化は大きくなり、温度変化全体の様相は低温側に移動すること、イットリウム置換の場合は混合比の増大と共に、異方性が増すことなどの発見がある。これらの結果の解析から、ガドリニウムの磁気異方性は局在する4f 電子によるだけでなく、伝導電子の寄与を含むことが結論された。合金系をも含めて単結晶を作っての本実験は、水準の高いものであり、先駆となるものであるといえよう。