



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	<a href="https://hdl.handle.net/11094/24869">https://hdl.handle.net/11094/24869</a>
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)	遠山紘司
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 2283 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
学位規則第5条第1項該当	
学位論文題目	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、磁気異方性は弱いが、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ので、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つた。

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 1% 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ると思われる。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、伝導伝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づり、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つて、その異方性の測定を行なつた。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つての本実験は、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。