

Title	金属超微粒子の磁性
Author(s)	赤穂, 博司
Citation	大阪大学, 1978, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/32068">https://hdl.handle.net/11094/32068</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名・(本籍)	赤 穂 博 司
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 2 9 6 号
学位授与の日付	昭和 53 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	金属超微粒子の磁性
論文審査委員	(主査) 教授 藤田 英一 (副査) 教授 川井 直人 教授 長谷田泰一郎 助教授 朝山 邦輔

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、ガス蒸発法ならびに新しく開発された VEROS 法 (Vacuum Evaporation on Running Oil Substrate) で作製した金属超微粒子の磁性を、主に静的磁気測定を手段として、研究した結果をまとめたもので、2つの部分からなる。

第1部は、金属微粒子の表面効果に関するものである。バナジウム微粒子において、その磁化率の温度依存性と粒径依存性から、表面に関係している磁気モーメントが発生していることが分った。今までに知られていないこの表面磁気モーメントの発生原因として、いくつかの可能性を検討した結果、何らかの原因によって微粒子表面の 3 d 電子が局存化して発生したものであろうという結論に達した。このバナジウムにおける表面磁気モーメントは、表面磁性の典型的なもの1つと思われるので、これに関連して、他の非強磁性金属微粒子 (クロム, 鉛, ニオブ) の磁氣的性質をも研究した。クロムでは表面効果による自発磁化は現われなかった。鉛でも鉛でも超伝導を乱すような表面磁気モーメントの発生は見られなかった。ニオブでは、超伝導, 表面磁気モーメント共に見られなかった。

第2部では、VEROS 法で作製した微粒子の基本的な磁氣的性質に関するものである。微粒子の物性研究では、作製法が重要な役割をする。VEROS 法とは、流動する油面上に真空蒸着して微粒子を作製する方法であり、約 25 Å と粒径が非常に小さくかつ揃った微粒子が得られる。鉄微粒子では、磁気測定の結果、約 30 K 以上で超常磁性を示し、又粒子間の磁氣的相互作用が小さいことが分った。一方、超常磁性の解析から、この方法で得た鉄微粒子は酸化しており、表面層に  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  を持った  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  で出来ていることが推定された。この鉄微粒子の磁性と比較すべきものとして、VEROS 法で作製したコバルトとニッケル微粒子をも研究した。いずれもある酸化した状態とそれに付随した特別な

磁氣的振舞が観測され、解析の結果、ほぼ矛盾のない解釈を与えられた。

### 本論文の審査結果の要旨

本論文は不活性ガス中蒸発、及び油膜上蒸着によって作った金属超微粒子の磁性を主に静的磁気測定により研究して新しい知見を得たものである。ガス中蒸発法による粒径 100 ~ 500 Å のバナジウム微粒子の磁化率の温度依存と粒径依存から、粒子の表面に磁気モーメントが発生していることが判り、その発生機構が考察された。他の非強磁性金属、クロム、鉛、ニオブでは表面自発磁化は現われなかった。流動油膜上への真空蒸着による粒径 25 Å 程度の鉄微粒子は、約 30 K 以上で超常磁性が現われ、その定量的解析からこの微粒子は表面が  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> のように酸化が進んだ不完全な Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> で出来ていることが推定された。コバルトおよびニッケルの微粒子もある酸化状態と結晶不完全性に付随した特別な磁氣的振舞が観測された。以上は新しい発見とその解釈によって、金属微粒子の研究を大きく進展させたものであり、博士論文として価値あるものと認める。