

Title	核磁気共鳴による反強磁性アルファマンガン金属の研究
Author(s)	山形, 英樹
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/2602
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

[13]

氏名・(本籍)	山 形 英 樹
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 2 4 4 6 号
学位授与の日付	昭 和 47 年 2 月 19 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	核磁気共鳴による反強磁性アルファマンガン金属の研究
論文審査委員	(主査) 教授 伊藤 順吉 (副査) 教授 永宮 健夫 教授 藤田 英一 教授 国富 信彦 助教授 朝山 邦輔

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は95 K以下で反強磁性になる α -Mn金属を零磁場の下で核磁気共鳴(NMR)法を用いて、1.4 K及び4.2 Kの温度で始めて全信号を観測し研究した結果を記述したもので4章より成立っている。

第1章は序論で α -Mnというものが3d遷移金属の磁性を研究する上でいかなる位置をしめているか、又いかなる点に興味が持たれるか、又これに関する今迄なされた研究によって得られている知見(結晶構造及び磁気構造)の現状と核磁気共鳴法による研究がいかなる知見を与えるかを解説し、本論文の目的を明らかにしている。

第2章では実験方法、特に反強磁性金属のNMR装置について強磁性の場合とちがって苦心しなければならぬ点、及び本実験のために製作したスピンエコー法装置について、その他、測定条件、測定法、用いた試料について述べている。

第3章では実験で得られた結果について述べている。この結果は中性子回折で決められた磁気構造及び結晶構造上から考えられる事実とは大まかな点では一致している事がわかった。即ち結晶学上四つの等価な位置がありそれぞれSite I、II、III、そしてIVと名付けられているが、各位置で同じ位置にある原子は同じ磁気モーメントを持ち四つの位置に対応して4つの磁気モーメントがある。しかしSite IIに於て不一致点が表われた。即ちSite IIには一種のモーメントしかないのにNMRの結果は、二種の磁気モーメントがあるとする方を支持している。この点について第4章で議論し、ある結論を得た。それはSite IIは2種の磁気モーメントがあり、それぞれの電場勾配の主軸のに対する磁気モーメントの向きも異っているとす。この事は磁気構造がnon-collinearであるという事を裏付けている。上の結論は中性子回折に用いたある仮定を少し修正する事によって二つの実験は一致する事がわかった。この事により α -Mnの反強磁性は単純なる相互作用によって起るのではないという結論に達した。内部磁場と磁気モーメントの比及びSite IIの核四重極モーメントと電場勾配との相互作用

の大きさも決められた。

論文の審査結果の要旨

本論文は、反強磁性 α -Mnの核磁気共鳴を測定し、その解析から磁気構造についての重要な知見を得た研究である。 α -Mnは、その単位胞に29個の原子を含む複雑な結晶構造をしているが、結晶の対称性からこの29個は4つの種類に分類され、site I (原子数1ケ)、site II (4ケ)、site III (12ケ)、site IV (12ケ)と名付けられた等価な位置がある。この物質の磁気構造に関しては最近国富、山田らによって詳細な中性子回折の研究がなされたが、その結果はこの4つのsiteにそれぞれ異った大きさを持つ6種類の磁気モーメントを置くことによって説明された。本研究における核磁気共鳴の測定結果は大筋においてはこの中性子回折の結論と一致しているが、詳細な点においては中性子回折から得られた磁気構造は未だ不完全であることがわかった。すなわち、例えばsite IIに対応する核磁気共鳴は明らかに分離した二本の共鳴線よりなり、これはこのsiteに属する原子の磁気モーメントは決してすべて同一ではなく二種類異ったものが存在することを示している。中性子回折の研究においてはその分解能の不十分であることから、結晶の対称性から許される磁気構造のうちで最も簡単なものを仮定して解釈されたのであるが、さらに分解能のいい核磁気共鳴の研究からはさらに複雑な磁気構造を考慮すべきであることが明白となったのである。本研究においては、核磁気共鳴の結果を説明することの出来るより複雑な構造を結晶の対称性を考慮しつつ求めている。 α -Mnの構造の複雑なことから、この結果が必ずしもユニークなものとはいえないが、一つの最も確からしい磁気配列であるということが出来よう。

実験的にも、反強磁性金属あるいは合金の核磁気共鳴は他にほとんど例がなく、本研究はこのいみでも独創的な研究ということが出来る。

これらの理由によって本研究は工学博士の学位を授与するに充分の価値あるものと認められる。