

【10】

氏名（本籍）	むら	やま	しげ	ゆき	
	村	山	茂	幸	（新潟県）
学位の種類	理	学	博	士	
学位記番号	博	甲	第	40	号
学位授与年月日	昭和54年10月31日				
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当				
審査研究科	物理学研究科 物理学専攻				
学位論文題目	Magnetic Properties of α -Manganese Metal and Alloys (α -マンガン金属および合金の磁気的性質)				
主査	筑波大学教授	理学博士	高	野	文彦
副査	筑波大学教授	工学博士	松	浦	悦之
副査	筑波大学教授	理学博士	阿	部	聖仁
副査	筑波大学助教授	理学博士	長	沢	博

論 文 の 要 旨

金属磁性の解明は、磁性をになう電子の局在性と遍歴性をめぐって、古くから多くの議論がある。しかしこれらの議論は定式化にとどまり、具体的な金属への適用は数少ないのが現状である。この論文では、具体的な金属として α -マンガン (Mn) をとり上げ、局在スピンの立場から、実際の結晶構造を考慮して、いろいろな磁気的性質を統一的に理解することを試みている。

Mnは3d元素であり、金属磁性に関して極めて興味深い元素である。周期律表で左側の元素Crは、スピン密度波というユニークな磁気構造を示し、右側のFeは典型的な強磁性金属である。この中間にあるMnは、幾つかの安定な結晶構造をもち、それぞれが複雑な磁気的性質を示し、この研究は金属磁性における大きな問題である。

α -Mnは、いろいろな結晶構造のうち、低温で安定な相で、単位胞内に29個の原子をもつ体心立方格子型構造をもっている。これらの原子の位置は4種類に分類され、それぞれが磁気モーメントをもち、95 Kにネール温度をもつ反強磁性体であることが知られている。

著者はまず、各原子の磁気モーメントについて、中性子散乱による測定に比べ、XPS (X線光電子スペクトル) による測定の方が大きな値を与えていることに注目し、これが局在スピンのゆらぎによるものと解釈する。つまり中性子散乱の測定時間がXPSに比べて十分長いので、ゆらぎの平均化のためにモーメントが小さく観測されるというものである。

このスピンのゆらぎという立場で、他の実験結果も統一的に理解しようとするのが、この論文の

目的であるが、そのため従来からある電子比熱のデータの他に、著者自身が低温における電気抵抗、磁気抵抗を測定し、また Mn^{55} の核磁気共鳴（NMR）の実験を行ない、そのナイトシフトより4種類の結晶位置における磁化率の値を求め、これらの結果の理論的解釈を試みている。

新しく得られた実験結果は次のようになる。

- (1) α -Mnの電気抵抗は T^2 に比例して変化し、その係数は純金属中で最大であることが知られているが、外部磁場を加えると、この T^2 の係数が磁場に比例して減少することがわかった。これは電気抵抗の T^2 に比例する項がスピンのゆらぎによるものであることを示している。
- (2) Mn^{55} のNMRを常磁性状態で観測し、各結晶位置における局所磁化率を温度の関数として決定した。従来から知られていた磁化率極大の現象は4種類のMnイオンのうち、最大の磁気モーメントをもつイオンの磁化率が極大を示すことによることを見出した。

いろいろな実験結果の解釈には、局在スピンの大きさとゆらぎの時間を、中性子散乱とXPSの結果から決定し、次のような考えを用いている。

- (a) 局在スピンのゆらぎの影響は、近藤効果として考慮する。
- (b) スピン間の相互作用は分子場近似でとり扱う。

最後にこうして得られたスピンのゆらぎの大きさ（近藤温度）と相互作用の大きさを用いて、常磁性状態における各結晶位置におけるナイトシフト、電気抵抗の T^2 の係数、磁気抵抗および電子比熱を計算している。その結果は、実験結果と定量的に満足できる位よく一致することが示されている。

審 査 の 要 旨

α -Mnの磁性は、結晶構造の複雑さのためもあり、理論的な解析は部分的にしか行われていなかった。この研究は、新たに実験事実を加えるとともに、局在スピンのゆらぎという立場にたつて、いろいろな実験事実を統一的に理解できることを示した点で、極めて有意義であると考えられる。

もちろん実験事実の理論的解釈で用いた近似は、極めて粗いものであるが、かなりよい結果が得られたことは、この近似が正しい方向であることを暗示している。

さらにこの研究を契機として、Mnについての研究がさらに盛んになることが期待され、物性物理学の大きな問題である金属磁性の研究の発展に大きな寄与をするものと思われる。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。