

|         |  |
|---------|--|
| 氏名(本籍)  | 藤井純 (神奈川県)   |
| 学位の種類   | 博士(理学)   |
| 学位記番号   | 博甲第1,220号  |
| 学位授与年月日 | 平成6年3月25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   |
| 学位論文題目  | Electronic Structures of Ferromagnetic Ni Studied by Spin Resolved Photoelectron Spectroscopy<br>(スピン分解光電子分光法による強磁性ニッケルの電子構造の研究) |
| 主査      | 筑波大学教授 理学博士 福谷博仁   |
| 副査      | 筑波大学教授 理学博士 長沢博  |
| 副査      | 筑波大学助教授 理学博士 森岡弓男  |
| 副査      | 筑波大学助教授 理学博士 柿崎明人  |

## 論文の要旨

ニッケルなどの遍歴磁性体の基底状態は、これまで、交換場を平均場近似で扱ったストーナー理論で説明されてきた。しかしながら、この理論を有限温度に拡張したストーナーモデルは、(1)モデルから予測されるキュリー温度が実測値の数倍である、(2)キュリーワイス則を導出できない、(3)中性子散乱実験で示されたキュリー温度以上でも残留する磁気モーメントを説明できない、等が明らかになった。そこで現在では、ストーナーモデルにかわって、交換場の方向が温度と共に揺らぐ、スピンの揺らぎの理論がいくつか提出されているが、実験事実をすべて説明するものはない。

一方実験的には、遍歴磁性体の強磁性発現に関して電子状態まで考慮した研究は極めて少なく、強磁性体の起源と電子構造の相関について不明の点が多いのが現状である。

本論文は、代表的な遍歴磁性体であるニッケルについて、スピン分解光電子分光法により、スピンの依存する電子構造を実験的に求め、ニッケルの強磁性の起源を明らかにしようとするものである。光電子分光法は電子構造を実験的に求めるのに最も有効な手法であるが、スピン状態まで解析した実験研究は、わが国では本論文が最初である。

本論文は著者が行った、(1)電子スピン解析装置(高エネルギーモット検出器)およびその較正のためのガリウム砒素スピン偏極電子源の作製と性能評価、(2)ニッケルの3d価電子帯および6eVサテライトのスピン分解光電子分光スペクトルの測定と解析から構成される。

著者は6eVサテライトについて、温度を0.5Tcから0.95Tc(Tcはキュリー温度で630℃)まで変化させ、サテライトのスピン偏極度の励起光エネルギー依存曲線を測定した。偏極度の大きさは温度

とともに減少するがエネルギー依存曲線の形は変化しないことが明らかにされた。このことから、低温の基底状態の電子構造と同じ電子構造をもつコヒーレントな微小領域が高温でも存在し、各領域が温度上昇とともに揺らぐスピン揺らぎ理論の描像が得られた。

次に著者は上で得た結果をふまえて、3d 価電子帯のスピン分解光電子分光スペクトルの測定、解析を行った。スピン揺らぎ理論によれば、光電子放出で生成される3d 正孔の速度がスピンの揺らぎと比較して早い場合と遅い場合でスペクトルに違いが期待される。著者は光電子を励起する光のエネルギーを変化させることにより、二つの場合に対応するスピン分解光電子分光スペクトルを測定し、両者がともにスピン揺らぎ理論の描像で首尾一貫して説明できることを初めて示すことができた。

かくして本研究により、ニッケルの遍歴強磁性の起源に関して、スピン揺らぎが本質的な役割を担っていることが実験的に明らかにされ、同時に電子構造の詳細な知見が得られた。

## 審 査 の 要 旨

遍歴強磁性の起源を電子構造の観点から実験的に研究する時、スピンに関する情報が最も重要である。そのため、世界の各研究施設でスピン分解光電子分光装置の製作がなされてきた。本論文の著者は、わが国における最初のスピン分解光電子分光装置の製作にはじめから参加し、これを世界的にも優れた性能を有する装置にするための重要な貢献をした。

著者がこの装置を用いて行ったニッケルの6eV サテライトと3d 価電子帯のスピン分解光電子分光実験の結果とその解析は、遍歴強磁性の起源がスピン揺らぎであることを明確に示している。これらの成果は世界でも初めてのものであり、当該分野に大きく寄与するものであり、高く評価できる。

よって、著者は博士(理学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。