

論文審査の結果の要旨

氏名

孫 珍永

本論文は 6 章からなり、第 1 章で序論、第 2 章で実験の説明、第 3 章では $\text{Fe}_x\text{Co}_{1-x}\text{Si}$ の光電子分光、第 4 章で MnSi の光電子分光、第 5 章では、 YMn_2 および、 $\text{Y}_{0.97}\text{Sc}_{0.03}\text{Mn}_2$ の光電子分光について記述され、第 6 章で全体のまとめが行われている。全体は平易な英文で判りやすくまとめられている。

まず、第 1 章の序論では、本研究で対象とした金属間化合物遍歴磁性体 $\text{Fe}_x\text{Co}_{1-x}\text{Si}$ 、 MnSi 、 YMn_2 および、 $\text{Y}_{0.97}\text{Sc}_{0.03}\text{Mn}_2$ の示す物性の特徴、さらにこれまで行われてきた光電子分光実験の結果などが簡単に述べられ、本研究で光電子分光を行う意義について記述されている。第 2 章では、光電子分光についての一般的な説明、特徴、実験手法について述べられ、スペクトル形状解析の前提となる、バックグラウンド削除の手法のほか、本研究で用いた解析法について解説されている。特に光電子スペクトルは表面の成分を大きく反映したものであり、そこからバルクの情報を抜き出すために行った解析の手法については、詳しい説明を行っている。すなわち両者を分離するために、 HeI 、 HeII 光源を用いて、光電子の運動エネルギーを変えたスペクトルを測定して比較しており、また、よりバルク状態に敏感な X 線励起による光電子スペクトル測定も行っている。なお、本研究では、高分解能でフェルミレベル近辺の電子状態を明らかにすることも目的としており、温度変化にも着目した研究を行っている。また、強相関物質に対してはよく行われていることであるが、実験で得られたスペクトル形状とバンド計算から得られる状態密度が対応しない場合に行われる自己エネルギー効果を取り入れた状態密度の補正の仕方についても述べられている。第 3 章以下からが本論である。

第 3 章で対象とした $\text{Fe}_x\text{Co}_{1-x}\text{Si}$ は特異な磁氣的、電氣的性質を示すことで知られている。常磁性半導体である FeSi と半金属反磁性体である CoSi の合金であるが、この物質はその中間濃度領域において弱い遍歴ヘリカル反強磁性を示す。高分解能で測定した光電子スペクトルを解析した結果、 CoSi のスペクトルが、 Fe の置換にともなってフェルミレベルの方に移動していく、いわゆる Rigid-band model の描像で説明できる結果を得たほか、温度依存スペクトルからは、 $\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2}\text{Si}$ のフェルミレベル近傍の強度が低温でわずかながら減少する傾向を見出した。

第 4 章の MnSi 及び第 5 章のラーベス相化合物 YMn_2 および、 $\text{Y}_{0.97}\text{Sc}_{0.03}\text{Mn}_2$ に対しては、測定した光電子スペクトルと、バンド計算から得られた状態密度との比較を行っている。広いエネルギースケールでの比較、及びフェルミレベル近

傍での比較双方において、計算された状態密度との一致がないことから、自己エネルギーを取り入れた補正を行う解析を行っている。その結果、これらの物質については、バンド描像、電子相関描像双方の効果が共に重要であるという知見を得ている。また、温度依存スペクトルにはほとんど変化がないことも見出した。

これらの物質の温度変化が $\text{Fe}_x\text{Co}_{1-x}\text{Si}$ のフェルミレベル近傍でのみわずかに観測されるに過ぎないという事実は、磁気相転移の温度スケールと矛盾しないものではあるが、今後よりいっそうの高分解能光電子スペクトルの測定や、高いエネルギーの励起光を用いた、よりバルク敏感な光電子分光実験が重要になってくるといふ将来の課題も示唆する結果となっている。

以上のように本学位論文は、光電子分光法を用いて金属化合物遍歴磁性体の電子状態を測定し、研究室で可能な手法を用いてバルク成分、表面成分を分離し、さらに、バンド計算との比較、自己エネルギーによるスペクトル形状の補正などの手法を用いて、その電子状態に関する知見を得たものであり、博士論文の水準に達した成果を得ているものと認められる。

なお、論文の第3章及び4章は、K.Okazaki, T. Mizokawa, A.Fujimori, T.Kanomata, R.Nore、各氏との共同研究であり、第5章は T.Mizokawa, A.Fujimori, H.Wada, M.Shiga 各氏との共同研究であるが、何れの研究も論文提出者が主体となって実験、分析、検証を行ったもので、論文提出者の寄与が充分であると判断する。なお、第4章の内容はすでに学術雑誌に投稿中であり、第3章及び5章の内容についても投稿準備中である。

以上のような理由により、本論文の提出者に博士(理学)の学位を授与できると認める。