

氏 名	高田 裕輔
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	工 学
学位授与番号	博甲第3644号
学位授与の日付	平成20年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科機能分子化学専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	新規磁性半導体イルメナイト-ヘマタイト固溶体薄膜の研究開発
論文審査委員	教授 高田 潤 教授 岸本 昭 准教授 藤井 達生

学位論文内容の要旨

本研究では、環境調和性の高いFeとTiによって構成され、磁気転移温度（キュリー温度）が室温よりも高い磁性半導体となる可能性が示唆されている、イルメナイト-ヘマタイト固溶体に注目した。理論計算や放射光を利用した電子状態解析を通じて、固溶体の物性発現機構を解明し、更に反応性スパッタ法によりフェリ磁性発現に必要な秩序構造を持つ薄膜を作製し、その磁性半導体特性を検討を行った。

その結果、DV-X α 法による電子状態計算により固溶体が磁性半導体となり、その組成により電子状態に大きな変化が見られることを確認し、またX線光電子分光法やX線磁気円二色性分光法等の測定法を用いることで、固溶体中のTiの化学状態について全く知られていなかった新たな知見が得られた。磁性半導体の課題であった室温を大きく超えるキュリー温度を持つ薄膜の作製に成功し、更に原料を変更することなく幅広い組成を持つフェリ磁性固溶体薄膜を作製することに世界で初めて成功した。作製した薄膜は半導体的な電気伝導性を示し、本系固溶体のスピントロニクス材料としての可能性を示した。

論文審査結果の要旨

本研究は、次世代スピントロニクスの時勢半導体として近年注目されている材料の1つの候補として、環境調和性に優れたFeとTiから構成されるイルミナイトーヘマタイト固溶体に注目し、理論計算や放射光実験を行って、その固溶体の物性発現機構を解明し、更に反応性スパッター法によりフェリ磁性固溶体薄膜の作製に世界で初めて成功し、その磁性半導体特性を明らかにしたものである。

主な結果を要約すると次の通りである。

- (1) 電子状態の理論計算や放射光を利用した科学状態解析によって、この固溶体の磁気転移や物性の発現機構を解明した。
- (2) 反応性スパッター法により、室温を大幅に超えたキュリー温度を示すフェリ磁性固溶体薄膜の作製に世界で初めて成功し、その磁性半導体特性を明らかにした。
- (3) $\text{Fe}_{2-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ 個様態粉末試料において、Ti置換組成 $x=0.78$ を境として、半導体のキャリアタイプが、p型からn型に変化することを初めて見出した。

同君の成果は、英文誌へ6編の論文（印刷中1編を含む）として掲載されている。このうち1編は同君が第1著者である。

以上の研究成果から総合的に判断すると、同君の論文は学位（博士）論文として十分に値する。