

最終試験結果の要旨

報告番号	理工研 第456号	氏名	Adline Ngozi Nwodo
審査委員	主査	小山 佳一	
	副査	廣井 政彦	三井 好古

平成30年2月6日（火曜日）14時30分～16時に行われた学位論文発表会において、審査委員3名を含む13名の前で学位論文の発表会を実施した。まず、学位申請者が学位論文に関する説明を行った後、引き続き論文内容に関する15項目の諮問を含む質疑応答が行われ、いずれの質問に対しても学位申請者から適切な回答が得られた。論文発表及び質疑応答は全て英語で行われた。以下に行われた質疑応答のうちの5項目に関してその要旨を記す。

【質問1】 Fig.20（熱分析結果）はどういう意味をもつか。

【回答1】 昇温過程512 Kの吸熱ピークと冷却過程512 Kの発熱ピークだけが観測された。これらは相転移に伴うピークで、温度ヒステリシスがないことから二次相転移といえる。Fig.8（磁化の温度変化）を考慮すると、 $Mn_{1.9}Fe_{0.1}Sb_{0.9}Sn_{0.1}$ のキュリー温度（フェリ磁性-常磁性転移）と結論づけられる。

【質問2】 Mn_2Sb にSnを置換したときとFeを置換したときの効果は何か。

【回答2】 Fig. 13（磁化の温度変化）から、Snを置換したときは反強磁性相互作用が誘起され、フェリ磁性-反強磁性一次相転移が出現する。一方、 $Mn_2Sb_{0.9}Sn_{0.1}$ にFeを置換すると、反強磁性相互作用は抑制され、フェリ磁性が増強される。

【質問3】 この研究の成果として一番のポイントは何か。

【回答3】 Mn_2Sb 系物質で初めてフェリ磁性-常磁性的一次相転移を見出したこと、それが熱力学的に記述できる一次相転移ではなく、スピン再配列現象に起因する擬似的一次磁気相転移（Quasi-first order magnetic transition）であることである。スピン再配列現象について、ゼロ磁場では一次相転移的で磁場中では二次相転移的になるとの報告がある。本試料においても同様な現象が生じていると思われる。擬似的一次相転移のため熱分析では相転移に伴う吸熱・発熱ピークが観測されなかったと思われる。

【質問4】 スピン再配列とはなにか。

【回答4】 磁化容易軸が変わることである。本物質系では、フェリ磁性状態で磁化容易軸が正方晶のc軸方向からc面内方向に変わると推測される。

【質問5】 Fig. 16（磁化曲線）において、低温で磁気ヒステリシスが観測されたのはなぜか。

【回答5】 $Mn_2Sb_{0.9}Sn_{0.1}$ のMnサイトをFeで置換すると反強磁性相互作用は抑制され、フェリ磁性相互作用が増強されるが、低温で主相であるフェリ磁性相の一部に反強磁性相が残留していると思われる。低温で強磁場を印加するとゼーマンエネルギーの利得で、残留反強磁性相がフェリ磁性相に誘起されるため、磁化曲線においてヒステリシスが観測されたと考える。

以上の結果、3名の審査委員は申請者が大学院博士後期課程修了者として十分な学力と見識を有するものとして認め、博士（工学）の学位を与えるに足りる資格を有すると判定した。