

3d遷移金属を含む合成困難な強磁性相の磁場による合成

著者	小林 領太
ファイル(説明)	博士論文全文 博士論文要旨 最終試験結果の要旨 論文審査の要旨
学位授与番号	17701甲理工研第494号
URL	http://hdl.handle.net/10232/00031682

論文審査の要旨

報告番号	理工研 第 494号	氏名	小林 領太
審査委員	主査	小山 佳一	
	副査	廣井 政彦	三井 好古
<p>学位論文題目 3d遷移金属を含む合成困難な強磁性相の磁場による合成 (In-magnetic-field synthesis of ferromagnetic 3d-transition-metal alloys)</p> <p>審査要旨</p> <p>提出された学位論文及び論文目録等を基に学位論文審査を実施した。本論文は合成困難な強磁性非平衡相のMnAl (τ相) とNi₂MnAl (L₂₁相) の合成過程における磁場効果について述べたもので、全文5章により構成されている。</p> <p>第1章は序章である。合成反応に対する磁場効果、相転移に対する磁場効果、強磁性Mn-Alの磁気特性と合成法、Ni₂MnAlの合成法に関する先行研究を紹介した上で、従来の磁場中合成の研究は主に平衡相に関する研究が進められてきた一方、非平衡相に関する知見が不十分であることが指摘されている。本論文は、この問題を克服するため、研究対象物質としてMnAl (τ相) 系とNi₂MnAl (L₂₁相) を選択し、(1) MnAl (τ相) の磁場中状態図と強磁性非平衡相の安定性に対する磁場効果と(2) Ni₂MnAl (L₂₁相) の規則化に対する磁場効果の解明を研究目的としている。</p> <p>第2章では、磁場中平衡状態図の計算方法と実験方法について述べている。計算方法では、CALPHAD法、正則溶体モデル、規則・不規則変態にする化合物モデル、副格子モデル、磁気過剰エネルギー、ゼーマンエネルギーを含めたギブスエネルギー等において詳細に記述されている。実験方法では、磁場中試料合成方法、X線回折測定、磁化測定等について記述されている。</p> <p>第3章では、Mn-Al系における磁場効果とZn、Cの元素置換効果について、計算結果、実験結果、考察を述べている。(1) Mn-Al系の磁場中平衡状態図を示し、磁場670 T以上でMnAl (τ相) が平衡相として出現することを示した。(2) Zn置換MnAlでは、置換と磁場によるϵ-τ相転移の加速効果と磁場によるτ-β相転移抑制効果の低下を見出した。(3) C置換MnAlでは、C置換によるϵ相の安定化を利用した一括熱処理によるτ相合成法を提案した。Mn-Al系で計算結果と実験結果を合理的に説明するには、磁場は相の安定化に寄与するよりもϵ-τ相転移の駆動力増強に寄与するモデルを提案した。</p> <p>第4章では、Ni₂MnAlに対する磁場効果について、実験結果と考察を述べている。母相 (B2構造) から強磁性相 (L₂₁構造) を得る過程 (規則-不規則変態) で磁場を印加すると、(1) 試料の磁化の増加、(2) 結晶子サイズの減少、(3) B2からL₂₁相への変態が加速することが確認された。Bragg-Williams-Gorsky近似等を用いた考察から、Ni₂MnAlの実験結果を説明するには、磁場は規則化の駆動力として作用している可能性を示した。</p> <p>第5章で、本論文の研究成果を総括した。</p> <p>以上本論文は合成困難な強磁性非平衡相のMnAl (τ相) とNi₂MnAl (L₂₁相) の合成過程における磁場効果に関する研究で、本研究で初めて見出された磁場中合成、磁場中不規則-規則変態の磁場効果の起源について検討を行い、強磁性非平衡相合成において、磁場は強磁性相の安定化よりも合成や変態の駆動力として寄与するモデルを提案した。本研究で得られた成果は、基礎物質科学分野だけでなく機能性材料研究開発分野の発展において大きく寄与する。</p> <p>よって、審査委員会は博士 (理学) の学位論文として合格と判定する。</p>			