

氏名	孫 能奇
授与した学位	博士
専攻分野の名称	理学
学位授与番号	博甲第3131号
学位授与の日付	平成18年 3月24日
学位授与の要件	自然科学研究科基盤生産システム科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	Ni <sub>3</sub> Mn メカニカルアロイの磁性
論文審査委員	教授 小野 文久 教授 町田 一成 助教授 河本 修

#### 学位論文内容の要旨

本研究は Cu<sub>3</sub>Au 型秩序相結晶格子を持つ組成付近の Ni-Mn 合金をメカニカルアロイニング法を用いて作成し、組成分布と秩序化の度合いが磁性に及ぼす影響を調べ、新機能性材料としての性質を探索する事を目的として実施した。

試料としてメカニカルアロイニング (MA) 法により作成した 75at.%Ni-Mn および 80at.%Ni-Mn 合金を用い、さらに比較のため通常の熔融法により作成したバルクも用いて、秩序化の熱処理温度を 693 K に固定し、最長 1000 時間までの熱処理を行い、結晶構造、磁気モーメント、キュリー点の変化を調べた。

交流磁化率-温度曲線および SQUID による磁化測定の結果、秩序化が進むにつれて飽和磁気モーメントが大きくなり、キュリー点は上昇し、強磁性状態が優勢になってくることがわかった。拡散理論を用いて、MA により導入された組成のゆらぎの空間的な振幅を求めた結果、約 4 nm であることがわかった。これより、MA 法により人工的にナノスケールの幅を持つ組成のゆらぎを試料中に導入することが可能となった。また、80at.%Ni-Mn MA 合金は秩序化熱処理により 75at.%Ni および 85at.%Ni の2つの組成に分離されて行くこともわかった。

また、7.5 GPa までの超高圧下で磁化率-温度曲線を測定し、圧力とともに、キュリー点は下降し、スピングラス転移点は上昇することを見つけた。このことより、圧力により強磁性相互作用は弱くなり、反強磁性相互作用は少しずつ増加して行くことがわかった。

さらに新機能性材料の探求の観点から、バルク Ni-Mn 合金試料に高エネルギー重イオン照射を行い、照射前後における磁気モーメント及び磁化率-温度曲線の変化を調べた。その結果は、照射により無秩序化が進むとして理解できるが、特別な新しい磁気相などは現れなかった。

## 論文審査結果の要旨

本研究は  $\text{Cu}_3\text{Au}$  型秩序相結晶格子を持つ組成付近の  $\text{Ni-Mn}$  合金をメカニカルアロイング法を用いて作成し、組成分布と秩序化の度合いが磁性に及ぼす影響を調べ、新機能性材料としての性質を探索する事を目的として実施している。

試料としてメカニカルアロイング (MA) 法により作成した 75at.%Ni-Mn および 80at.%Ni-Mn 合金を用い、さらに比較のため通常の熔融法により作成したバルクも用いて、秩序化の熱処理温度を 693 K に固定し、最長 1000 時間までの熱処理を行い、結晶構造、磁気モーメント、キュリー点の変化を調べている。

交流磁化率-温度曲線および SQUID による磁化測定の結果、秩序化が進むにつれて飽和磁気モーメントが大きくなり、キュリー点は上昇し、強磁性状態が優勢になってくることがわかった。拡散理論を用いて MA により導入された組成のゆらぎの空間的な振幅を求めた結果、約 4 nm であることがわかった。これより、MA 法により人工的にナノスケールの幅を持つ組成のゆらぎを試料中に導入することが可能となった。また、80at.%Ni-Mn MA 合金は秩序化熱処理により 75at.%Ni および 85at.%Ni の2つの組成に分離されて行くことを発見した。

また、7.5 GPa までの超高圧下で磁化率-温度曲線を測定し、圧力とともに、キュリー点は下降し、スピングラス転移点は上昇することを見つけた。このことより、圧力により強磁性相互作用は弱くなり、反強磁性相互作用は少しずつ増加して行くことがわかった。

さらに新機能性材料の探求の観点から、バルク  $\text{Ni-Mn}$  合金試料に高エネルギー重イオン照射を行い、照射前後における磁気モーメント及び磁化率-温度曲線の変化を調べている。その結果を照射により無秩序化が進むとして良く説明した。

以上のように本論文では  $\text{Ni-Mn}$  合金について新しい現象の発見と、それらの説明を行っており、博士 (理学) の学位に相当する。