

氏名(国籍)	アナンダ クマル ダス (バングラデシュ)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第3838号		
学位授与年月日	平成17年6月30日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	数理物質科学研究科		
学位論文題目	<b>Crystal Structure and Magnetic Property in CuMPt<sub>6</sub>(M=3d elements)Ternary Alloys</b> (CuMPt <sub>6</sub> (M=3d 元素) 三元合金の結晶構造と磁氣的性質)		
主査	筑波大学教授	理学博士	大嶋 建一
副査	筑波大学教授	理学博士	植 寛 素
副査	筑波大学教授	工学博士	喜 多 英 治
副査	筑波大学助教授	工学博士	谷 本 久 典
副査	筑波大学講師	博士(理学)	高 橋 美和子

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文では新合金材料創製のために、銅、3d元素(Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni)及び白金を1:1:6の組成で三元合金化させた時の結晶構造と磁氣的性質をX線回折法、電子線回折法、中性子回折法、電気抵抗法及び磁化測定法を用いて調べた。まず、熔融法により作製し、1000℃で熱処理した後の7種類の多結晶試料はX線回折図形から立方対称性を持つ単相となることが判った。中でも、Ti, V, Feの場合ではCu<sub>3</sub>Au型規則相を示すが、他の4種類の場合には不規則な面心立方構造を持つ。

CrとMnに対しては単結晶試料を作製して、X線4軸回折装置を用いて試料の熱処理温度を変えて、原子配列を詳細に調べた。その結果、Crの場合、800℃以下でCu<sub>3</sub>Au型規則相を示すことが得られた。一方、Mnの場合では非常に興味ある構造相転移が見出された。つまり、500℃で長時間熱処理した試料のX線回折図形には逆格子空間のX位置(100反射点及びその等価な位置)とL位置(1/2, 1/2, 1/2反射点及びその等価な位置)同時に規則格子反射を見出し、この構造はfcc基本格子の2x2x2倍の単位胞をもつABC<sub>6</sub>型規則相であることが判明した。ABC<sub>6</sub>型では理想的にはCuとMnはそれぞれAとB副格子をNaCl型のように占有し、Ptは面心のC副格子位置を占める。さらに、熱処理温度を上昇させるとAとB副格子位置ではCuとMnが不規則な配置となり、結晶構造はCu<sub>3</sub>Au型となる。更なる温度では3つの元素は完全に不規則ではなく、短範囲に規則性を持つ。以上のように、立方対称を保ちながら2段階相転移を示す三元合金はCuMnPt<sub>6</sub>が最初の合金である。In-situ中性子回折実験を用いては2つの相転移温度を746℃と989℃に、また、X位置及びL位置での規則格子反射の強度の温度変化から長距離規則度を正確に決定した。電気抵抗測定からも同様な結果が得られた。

CoとNiの場合には試料を薄膜化し、電子回折法を用いて調べた。その結果、Coの場合では600℃以下の熱処理でCu<sub>3</sub>Au型規則相を確認したが、Niの場合ではX位置にCu<sub>3</sub>Au型短範囲規則による散漫散乱を観測した。従って、Niの場合を除く6種類の合金で原子配列の規則化が存在する事が判明した。

SQUIDを用いての帯磁率の測定から次のような結果を得た。つまり、Ti, V, Niの場合では常磁性的、

Cr, Mn の場合では低温においてスピングラス的, さらに Fe, Co の場合では約 200° K 以下で強磁性的な性質である。これらの結果と 3d 元素自身の性質と比較して, 磁氣的性質に大きな差異は無いと思われる。

以上の実験結果をもとに, なぜ CuMnPt<sub>6</sub> 合金の場合, 特徴のある 2 段階相転移が出現するのかを三元合金状態図を用いて議論した。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究では 7 種類の三元合金 CuMnPt<sub>6</sub> を作製し, 回折手段及び物性測定から興味深い実験結果を得た。つまり, すべての合金で単相を示すと共に, Ni の場合を除いて, Cu<sub>3</sub>Au 型規則 - fcc 不規則構造相転移が出現することを明らかにした。さらに, Mn の場合には ABC<sub>6</sub> 型 -Cu<sub>3</sub>Au 型 - 不規則相の 2 段階相転移を初めて三元合金系で発見したことは意義深い研究成果である。また, それぞれの合金の磁氣的性質を測定し, 結晶構造と議論した点も評価出来る。この研究を足掛かりに, 1 : 1 : 6 型合金系において新機能を有する合金材料の創製が期待出来る。

よって, 著者は博士 (工学) の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。