

Title	ハーフメタリックなCuCr ₂ Te ₄ 強磁性体の作製と磁性・伝導特性
Author(s)	中島, 孝明
Citation	
Issue Date	2000-09
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2747
Rights	
Description	Supervisor:五味 學, 材料科学研究科, 修士

ハーフメタリックな CuCr_2Te_4 強磁性薄膜の作成と 磁気・伝導特性

中島孝明 (五味研究室)

【1. 諸言】 トンネル磁気抵抗効果を向上させる材料として、スピンの100%分極した伝導電子を持つハーフメタル材料が注目されている。そこで、高いキュリー温度を持つハーフメタリックな強磁性材料の開発が強く望まれている。本研究では新しい材料系としてカルコゲナイドスピネルを取り上げた。カルコゲナイドスピネルの中で、 CuCr_2X_4 ($\text{X}=\text{S}, \text{Se}, \text{Te}$) で代表される材料は最も高いキュリー温度を示す系である。カルコゲナイドスピネル CuCr_2Te_4 は、金属的な電気伝導を示す。また、強磁性的な磁気特性を示し、キュリー点は365K とかなり高い。さらに、この物質における強磁性、電気伝導の発現機構から、この物質がハーフメタリックな性質を持つことが予想される。そこで本研究室では CuCr_2Te_4 薄膜をはじめて作成すると共にその磁気、電導特性を調べた。

【2. 実験方法】 本実験における薄膜の作製は積層した薄膜を焼成する方法で行った。薄膜は、 Cu-Cr 合金層、 Te 層、最下層に SiO_2 保護層の順で積層し、熱処理により結晶化させた。試料の組成は、それぞれの薄膜の膜厚で制御した。熱処理は試料を石英ガラス管中に真空封入し、500 度で24 時間加熱した。また、薄膜の組成と結晶性の評価は XPS と XRD を用い、磁性と伝導性は SQUID および四端子法を用いて評価した。

【3. 実験結果】 Fig1 は、化学量論比組成比を持つように膜厚を調整した薄膜を 500 °C で24 時間、熱処理した時の X 線回折パターンを示す。従来、バルク試料で報告されている CuCr_2Te_4 の特性ピークのみが観測され、x 線的に単相の CuCr_2Te_4 薄膜が得られた。Fig2 は 60K での磁化曲線を示す。この飽和磁化値は $2.8 \mu_B/\text{mole}$ とバルク試料での理想値 $5 \mu_B/\text{mole}$ の約 3 / 5 と小さい。この理由としては結晶の Te 欠陥や、膜組成の不均一が考えられる。また、抵抗率の温度依存性の結果においては抵抗率が温度の低下に伴って減少する金属的な特性を示した。Fig3 には MR 曲線の温度変化を示す。薄膜の磁気抵抗値は温度の低下と共に負から正に変化する特異な現象を示した。

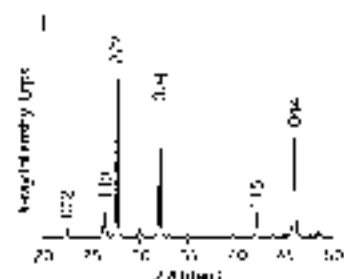


Fig. 1. X-ray diffraction pattern of the CuCr_2Te_4 film.

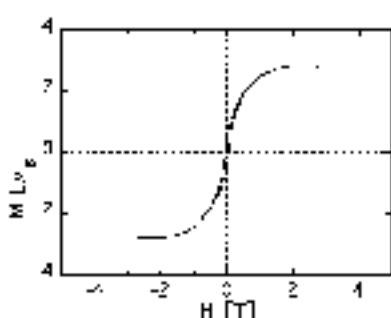


Fig. 2. M-H curve of CuCr_2Te_4 film (60K).

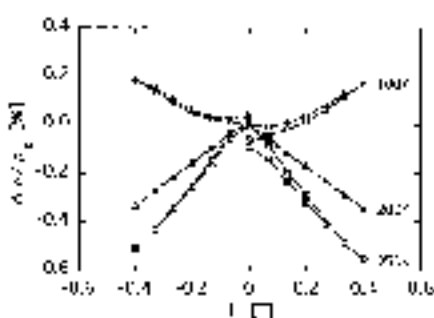


Fig. 3. XRD diffraction spectra of the CuCr_2Te_4 film.

【Keyword】 スピネル、クロムカルコゲナイド、 CuCr_2Te_4 、ハーフメタル、薄膜、スピンエレクトロニクス