

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	L10-CoPt/TiN薄膜の組織と垂直磁気異方性に関する研究
Title(English)	Structure and Magnetic properties of L10-CoPt/TiN thin films
著者(和文)	安紅雨
Author(English)	Hongyu An
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9966号, 授与年月日:2015年9月25日, 学位の種類:課程博士, 審査員:史 蹟,中村 吉男,村石 信二,三宮 工,中川 茂樹
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9966号, Conferred date:2015/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

## 論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第		号	学位申請者氏名	安 紅雨	
論文審査 審査員		氏名		職名	氏名	職名
	主査	史 蹟		教授	三宮 工	講師
	審査員	中村 吉男		教授		
		中川 茂樹		教授		
村石 信二			准教授			

## 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「**Structure and magnetic properties of L1<sub>0</sub>-CoPt/TiN thin films**」と題し、英文の7章から成っている。

**Chapter 1 「Introduction」**では、次世代磁気記録技術には高い異方性エネルギーを持つ垂直磁化薄膜が必要になることについて説明し、このような薄膜材料の特徴、現在までの作製方法および存在する問題について紹介している。その上で、本研究の主な目的は比較的安価なガラス基板上で窒化チタン(TiN)をシード層として、強い垂直磁気異方性を持つ001配向L1<sub>0</sub>-CoPt薄膜の作製、および成長構造と磁気特性の関係の解明であることと述べている。

**Chapter 2 「Fabrication and characterization of CoPt/TiN films」**では、対向陰極マグネトロンスパッター法によりTiN薄膜の作製方法について紹介し、001配向のTiNを作製するための基板温度、窒素ガス流量、スパッター電力などの最適な条件を明らかにしている。また、001配向のTiN上に001配向なL1<sub>0</sub>-CoPtの作製が成功していることを示している。

**Chapter 3 「Effect of period on the structure and magnetic properties of L1<sub>0</sub>-CoPt/TiN multilayer films」**では、TiN/CoPtの多層構造を用い、界面での交換相互作用、磁気特性についての研究結果を述べている。構造解析の結果より、積層数が増加するとともにCoPtとTiNの結晶性と001配向性がともに促進され、垂直磁気異方性も向上されていることを述べている。さらに、CoPt-TiNの界面でのエピタキシー成長関係およびCoPt層に面内引っ張り応力の存在が確認でき、これらが垂直磁気異方性大きく貢献すると述べている。

**Chapter 4 「Effect of TiN layer thickness on the structure and magnetic properties of L1<sub>0</sub>-CoPt/TiN multilayer films」**では、TiN層の厚さがTiN/CoPt多層構造の結晶構造および磁気特性の研究結果を述べている。TiN/CoPt多層構造中のCoPt層の規則化相変態はTiN層の厚さと熱処理温度に強く依存して、熱処理温度によっては最適なTiN層の厚さが異なることを明らかにしている。各熱処理温度でTiN層の厚さの最適化により、CoPt層の規則度および多層構造の垂直磁気異方性エネルギーともに向上することを観察されている。

**Chapter 5 「Perpendicular exchange-bias-like effect in CoPt/TiN multilayer films」**では、L1<sub>0</sub>-CoPt/TiN多層構造を磁場中で冷却することで垂直方向に交換バイアスのような効果が観察されている結果を述べている。磁場中で冷却する過程で磁気モーメントの向きが磁場の方向に固定され、室温で冷却中の磁場より3倍強い磁場でも完全に反転できないことを明らかにしている。

**Chapter 6 「Realization of perpendicular magnetic anisotropy in L1<sub>0</sub>-CoPt/TiN single layer films」**では、ガラス基板上でTiNシード層の厚さの最適化によって、その上に単層の001配向のfcc-CoPt層作製でき、このfcc層は熱処理後に001配向のL1<sub>0</sub>-CoPtに変態し、強い垂直磁気異方性を持つ薄膜の作製に成功していることを述べている。また、CoPt層の作製時に窒素原子を固溶させると、001配向のTiN表面にローカルエピタキシー成長が促進され、さらに、熱処理によりL1<sub>0</sub>-CoPtへの相変態が促進され、より強い垂直磁気異方性が得られることを見出している。

**Chapter 7 「Conclusions」**では、本論文で得られた結果を総括している。

以上要するに本論文は、TiNをシード層として、ガラス基板上に高い垂直磁気異方性を持つ001配向のL1<sub>0</sub>-CoPt薄膜およびL1<sub>0</sub>-CoPt/TiN多層構造の作製に初めて成功し、薄膜の結晶構造、応力状態および界面構造を明らかにした上、垂直磁気異方性向上のメカニズムを明らかにしたものであり、工学ならびに工業上貢献するところが大きい、よって本論文は博士(工学)の学位論文として十分な価値があるものと認められる。