

豊橋技術科学大学長 殿

平成/2年 2月29日

審査委員長 石田 誠 (福)

論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。  
記

学位申請者	田中 徹	学籍番号	第 95923 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学
論文題目	カルコパイライト系半導体の構造・伝導度制御に関する研究		
公開審査会の日	平成 12年 2月 15日		
論文審査の期間	平成12年 1月26日~平成12年 2月29日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 12年 2月 15日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨  
本論文は、カルコパイライト系半導体の不純物添加による薄膜構造および電気伝導度の制御を試みるとともに、宇宙用太陽電池材料としての可能性を検討している。本論文は、8章より構成され、第1章は序論として本研究の背景と意義を論じ、第2章にて高周波スパッタリングによる試料作製並びに薄膜評価法について述べている。第3章では、CuInSe<sub>2</sub>薄膜にNaを添加した場合のNa分布、OVC(Ordered Vacancy Compound)構造への変化および基礎特性に関する詳細な実験結果を述べ、第4章では、KまたはLiを添加し、アルカリ金属添加による特性変化を系統的に調べるとともに、基板温度依存性並びに薄膜作製時に直流バイアスの印加依存性に関する詳細な結果を示し、その成長機構を検討している。第5章では、OVC構造を有するCu(In,Ga)<sub>2</sub>Se<sub>3.5</sub>薄膜を作製し、結晶性および光学特性について論じている。第6章では、GaAs基板上にCuInSe<sub>2</sub>単結晶を成長させ、Mgを不純物としてイオン注入法による電気特性の制御を試み、N形電気伝導度を制御できることを述べている。第7章では、CuInSe<sub>2</sub>単結晶薄膜に電子線を照射し、耐放射線性を論じるとともに、宇宙用カルコパイライト太陽電池の可能性を検討している。第8章は本論文の総括である。

審査結果の要旨  
カルコパイライト系半導体は、高効率低価格であり光劣化の見られない太陽電池材料として注目され、また宇宙用太陽電池材料としても関心を持たれている。最近、Naの存在による太陽電池変換効率の向上が見出されたが詳細は不明であり、また不純物添加による特性制御の可能性、放射線照射による欠陥形成の詳細など、早急の解明が待たれている。本論文では、スパッタ法による試料作製時に、Na,K,Li等のアルカリ金属の系統的な導入によるOVC構造への変化を見出し、光学特性への影響を初めて明らかにした。基板温度依存性および薄膜作製時の直流バイアス依存性から、成膜機構を提案するとともに、OVC構造に関し基礎特性を詳細に解明した。また、イオン注入したMgがドナーとして働くこと、活性化率並びに活性化エネルギーの決定など電気伝導制御の詳細が、本研究により初めて明かにされた。さらに、単結晶薄膜における電子線照射による欠陥形成過程を追究し、耐放射線性に優れていることを明確にしている。以上の成果は、多数の学術論文として公表されており、カルコパイライト系太陽電池の高性能化に関する貴重なデータを提供しており、高く評価できるものである。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員  
石田 誠 (福) 吉田 明 (福) 長尾 雅行 (廣)  
若原 昭浩 (福) 印 印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。