

平成 15年 8月 26日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 石田 誠



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	李 海錫	学籍番号	第 999010 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子情報工学専攻
論文題目	Radiation damages in I-III-VI chalcopyrite semiconductors (カルコパイライト系半導体の放射線照射効果に関する研究)		
公開審査会の日	平成 15 年 8 月 19 日		
論文審査の期間	平成 15年7月24日～平成15年8月26日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 15 年 8 月 19 日	最終試験の結果	合格

文
内
容
の
要
旨




カルコパイライト系半導体は、次世代太陽電池材料として注目されてきた。最近、優れた耐放射線性を有することが見出され、宇宙用高性能太陽電池材料としても期待されている。本論文は、高エネルギー電子線およびプロトン照射によりカルコパイライト系単結晶薄膜中に生成された欠陥による劣化特性の詳細について述べており、全8章から構成されている。第1章は、研究の背景および目的を述べ、第2章では、試料作製および評価法を紹介している。第3章は、2-3MeVの電子線照射量が $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-2}$ 以上になると電子濃度および移動度が急速に劣化することを記述しており、第4章では、0.38-3MeVのプロトン照射では $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-2}$ 以上の照射量にて劣化が始まり、照射エネルギー依存性を有することを見いだしており、他の半導体材料との比較検討を行っている。第5章は、Photoelectromagnetic (PEM) 効果を用いて照射試料におけるキャリアの拡散長変化や損傷係数を決定したことを述べている。第6章は、DLTS (Deep Level Transient Spectroscopy) 法により深い照射欠陥準位を評価しキャリアのトラップ特性を記述している。第7章では、高エネルギー電子線照射により導入された欠陥構造を電子スピン共鳴法により解析している。これらの種々の実験結果をもとに、カルコパイライト系太陽電池の劣化特性との関連に検討を加え、劣化機構の解明を試みている。第8章は、本研究のまとめと展望である。


審
査
結
果
の
要
旨

カルコパイライト太陽電池が優れた耐放射線性を示す実験結果が報告されて以来、次世代宇宙用太陽電池材料としても有望であることから注目を集めているが、その詳細は報告されておらず、そのメカニズムは未だ明確ではない。本研究では、カルコパイライト薄膜自体の放射線損傷を解明する必要性を指摘し、単結晶薄膜を作製して高エネルギー電子線およびプロトン照射により生成した欠陥による特性劣化を明らかにするとともに、種々の実験手法を用いて決定された各種パラメーターから太陽電池の劣化機構、優れた耐放射線性の解明を試みている。ホール効果温度依存性、PEM効果、DLTS法などの詳細な実験を行い、放射線照射欠陥に起因する特性劣化から太陽電池特性の重要パラメーターであるキャリア拡散長、ライフタイム、キャリア消滅速度、損傷係数などの測定に初めて成功しており、高く評価される。また電子スピン共鳴法による照射生成欠陥の構造を明らかにしている。これらの多種の実験結果をもとに、カルコパイライト系太陽電池の優れた耐放射線性の起源に検討を加えており、今後の宇宙用太陽電池開発に有効な情報を提供している。それらの研究成果は、多数の学術専門誌や国際会議に公表されており、評価が高い。

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  榎原 建樹  吉田 明  印

若原 昭浩  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。