

豊橋技術科学大学長 殿

平成 5 年 11 月 30 日

審査委員長 吉 田 明



論文審査及び学力の確認の結果報告書

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	山口 利 幸	報告番号	第 55 号
申請学位	博士 (工学)	専攻名	システム情報工学
論文題目	Preparation and Fundamental Characteristics of CuInSe ₂ and CuIn _x Ga _{1-x} Se ₂ Thin Films for Photovoltaic Device Applications		
公開審査会の日	平成 5 年 11 月 29 日		
論文審査の期間	平成 5 年 10 月 28 日～平成 5 年 11 月 29 日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 5 年 11 月 29 日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は、7章から構成され、高効率低価格太陽光発電材料として注目されているCuInSe₂系材料の作製とその基礎特性を明らかにしたものである。第1章では、太陽光発電の実用化に際し、太陽電池材料の開発の条件と基礎特性解明の必要性を論じ、CuInSe₂系材料が、優れた特性を有し、有望な太陽電池材料の候補であることを述べている。第2章では、粉末ターゲットを用いた高周波スパッタ法によりCuInSe₂薄膜を作製し、X線回折、X線光電子分光測定により、薄膜構造を始め諸特性を求め、組成比依存性を明らかにした。第3章では、真空蒸着法により作製した薄膜を加圧または常圧フロー窒素雰囲気中で加熱処理した試料について詳細な測定を行い、比較検討している。第4章では、CuInSe₂太陽電池を空气中で熱処理することにより変換効率が改善されることが知られているが、酸素を導入して作製した試料の特性の変化を論じ、機構の解明を進めた。第5章では、酸素ドーピング層を重ねて作製した試料を加熱処理により結晶化させ、特性改善の方法を示唆した。第6章では、Inの一部をGaに置換することにより、電気的・光学的特性や結晶構造を連続的に変化させ、詳細な測定をもとに、太陽電池材料としての優れた特性を有することを明らかにしている。第7章では、本研究で得られた主な知見を要約している。

審査結果の要旨

太陽光発電は、地球規模の環境問題に関連し、石油代替エネルギーとして注目されてきたが、大規模な実用化には到っていない。高効率低価格太陽電池の開発が急務であり、新材料の開発およびプロセス技術の確立が重要である。本論文では、高効率低価格太陽電池材料の有力候補として、CuInSe₂やCuIn_xGa_{1-x}Se₂材料に着目し、研究を進めている。しかし、太陽電池素子に適した薄膜の最適作製法は未だ確立されておらず、また薄膜基礎特性の解明が求められている。本研究では、高周波スパッタ法や真空蒸着後の加熱結晶化法など、有毒なH₂Seを使用しない簡便な方法により作製した試料の薄膜構造や電気的・光学的特性を明らかにし、太陽電池材料として充分使用可能であることを示した。また、CuInSe₂太陽電池の空气中熱処理による特性改善に関し、酸素の挙動に興味を持たれているが、本論文では、試料作製時に意図的に酸素を導入し、その特性を解明している。さらに、Inの一部をGaに置換することにより、CuInSe₂からCuGaSe₂までの一連の試料を作製し、その基礎物性を連続的に変化させ、太陽光スペクトルに適合可能にしたことは高く評価できる。本論文は、太陽電池開発に新しい有望な材料を提供し、詳細な特性を明らかにしており、高効率低価格太陽電池実現に大きく貢献するものであり、学術的にも重要な知見を提供している。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する。

審査委員

吉 田 明 印
 中 村 哲 郎 印
 小 崎 正 光 印
 朴 康 司 印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。