

豊橋技術科学大学長 殿

平成5年2月23日

審査委員長 小崎 正光



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	白玖 久雄	報告番号	第 44 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	総合エネルギー工学
論文題目	アモルファスシリコンゲルマニウム膜の高品質化と太陽電池への応用に関する研究		
公開審査会の日	平成 5 年 2 月 22 日		
論文審査の期間	平成 5 年 1 月 27 日~平成 5 年 2 月 22 日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 5 年 2 月 22 日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は、アモルファスシリコン(a-Si)太陽電池の高効率化を図るために実施した、入射光を広範囲に利用できる積層型a-Si太陽電池の主要構成材料であるアモルファスシリコンゲルマニウム(a-SiGe)膜の高品質化とそれを応用した積層型太陽電池の高効率化に関する研究をまとめたものである。論文は6章から構成されており、第1章では、a-Si太陽電池の電力応用における課題と本研究の目的を述べている。第2章では、従来の水素化a-SiGe膜及び、フッ素化水素化a-SiGe膜の問題点を抽出し、基板表面反応を効果的に促進、制御することがa-SiGe膜の高品質化の要点となることを見出し出している。第3章では、a-SiGe膜中の不純物に着目し、これを大幅に低減するために開発した超高真空対応連続分離形成装置(スーパーチャンバ)によりa-SiGeの基礎特性の改善が図り得ることを実証した。第4章では、基板表面反応の制御にイオンを活用する手法を考案し、ダブルイオンCVD法を用いてトップレベルの膜特性を得ている。第5章では、スーパーチャンバによる低不純物化条件を調整しながら材料ガスの高水素希釈法を中心に積層型セルの最終段に使用するためのa-SiGe膜の検討を行った。その結果、低不純物化a-SiGe:H膜をi層に用いた単層型セルにおいて、波長650nm以上の光に対する特性として、世界最高の変換効率3.5%を得るとともに、この高性能a-SiGeセルを最終段に用いた3層積層型a-Si太陽電池において、際立った変換効率12.1%を得ている。第6章は、本論文のまとめと今後の課題について述べている。

審査結果の要旨

アモルファスシリコン(a-Si)太陽電池を、電力用として実用化し、エネルギー問題、地球環境問題の解決に役立っていくためには、その高効率化が強く求められている。a-Si太陽電池の飛躍的な高効率化のための構造として、単層型セルに比べより入射光を利用できる積層型構造が提案されている。この構造の最終段に位置し、最も弱い光での発電を受け持つアモルファスシリコンゲルマニウム(a-SiGe)セルの出力特性により全体のセル特性が制限される。しかしながら、a-SiGeの特性はa-Siに比べ劣っており、積層型セルの高効率化が進んでいなかった。本研究はこのような観点から取り組みがなされ、まず、a-SiGe膜の特性におよぼす因子を検討し基板表面反応を効果的に促進、制御することで膜の高品質化が可能であることを実証した。さらに、a-SiGe膜中の不純物の低減が基礎特性の改善に寄与することを見出だすと同時に、基板表面反応の制御を効果的に行う手法を、自ら開発したスーパーチャンバによる成膜実験により確立した。また、基板表面反応の制御に関してイオンの活用に着想し、高密度ダブルイオンCVD法を開発して、従来より100°C以上低い基板温度で最高レベルのa-SiGe膜特性を得た。これらの新しい知見を基にして、低不純物化a-SiGe膜をi層に用いた単層型セルにおいて世界最高の変換効率を、さらに、この高性能a-SiGeセルを最終段に用いた3層積層型太陽電池において記録的な変換効率を得たことは、所期の研究目標を高度に達成したといえる。

以上のことより、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

藤井 壽 崇



吉田 明



柳子 建 樹



小崎 正光



印

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。