

氏名(本籍)	あめ くら ひろし 雨 倉 宏(茨城県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博乙第1544号
学位授与年月日	平成11年7月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	Si系光検出用材料の耐放射線性に関する研究
主査	筑波大学教授 工学博士 村上浩一
副査	筑波大学併任教授 理学博士 岸本直樹 (金属材料技術研究所)
副査	筑波大学教授 工学博士 水林博
副査	筑波大学教授 理学博士 秋本克洋
副査	筑波大学助教授 工学博士 山部紀久夫

論文の内容の要旨

近年、宇宙開発における太陽電池あるいは核融合エネルギー開発におけるプラズマ計測用光検出素子等のために、耐放射線性に優れた半導体素子材料の開発が強く望まれている。本論文は、不純物(P,B)添加した結晶Si及び非晶質の水素化Siについて、17MeV陽子線を用いて、照射下及び照射直後の光伝導、粒子線誘起伝導、暗伝導度などのその場測定を行い、電子的性質に関する放射線損傷の機構及び耐放射線性向上の機構等について詳細に研究を進めたものである。

結晶Siについては、光伝導度の照射線量依存性、特に二段階劣化過程を、浅いエネルギー準位の不純物濃度との相関を含めて系統的に捉え、特定の照射線量(臨界線量)で急激な劣化が生じること、及びそれがキャリア移動度の減少によるのではなく、キャリア寿命の急減少によること、すなわちキャリア枯渇現象であることを初めて明らかにした。また、捕獲キャリア密度の照射線量依存性、臨界線量と不純物濃度との相関等を通じて、二段階劣化挙動の詳細を明らかにし、その機構を考察するとともに、不純物添加による耐放射線性向上の可能性を呈示した。結晶Siの粒子線誘起伝導については、照射線量や不純物濃度に対する依存性を初めて系統的に明らかにし、この現象が電子励起によるものであり、二段階劣化や照射線量率依存性を含め、励起強度の違いを考慮すれば、光伝導と類似の現象として統一的に理解されることを示した。

水素化非晶質Siについては、光伝導度の照射線量依存性等を測定し、結晶Siのような二段階劣化が存在しないこと、高線量でも緩やかに劣化するのみであること、また熱焼鈍で回復が可能であることなど、その高い耐放射線性を見出した。非晶質Siにおける粒子線誘起伝導については、速い応答のバンド間励起伝導の他に、永続的高伝導、即ち陽子線照射終了後も長時間継続する伝導現象を見出し、これが水素化非晶質Siの準安定構造と結びついた現象であることを示唆した。

審査の結果の要旨

本研究は、Si系光検出用材料の耐放射線性の向上という重要な課題に向けて、結晶及び非晶質Siについて、陽

子線照射における光伝導等のその場測定というアプローチにより、耐放射線性機構を調べ、二段階劣化過程がキャリア枯渇現象であること、不純物濃度との相関等を明らかにしたもので、宇宙用太陽電池の劣化原因の解明に寄与するなど、この分野では高く評価されている。また非晶質Siでは、永続的高伝導現象を見出すなど、実験的研究を系統的に進め、多くの成果を得たものであり、本審査でも高く評価した。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。