

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名：アモルファスシリコンの光劣化抑止プロセスの開発
2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名(研究機関名・職名は研究参加期間終了時点):

研究代表者

岡本 博明(大阪大学大学院基礎工学研究科 教授)

主たる共同研究者

山本 憲治((株)カネカ太陽電池・薄膜研究所 所長)

3. 事後評価結果

○評点:

A 期待通りの成果が得られている

○総合評価コメント:

薄膜シリコン太陽電池分野が低迷している昨今、a-Si の光劣化の完全抑制は、極めて重要な研究テーマであり、期待は大きかった。①膜中 Si-H₂ 結合密度を低減させ、初期欠陥密度を大幅に低減させる高温・高速成膜プロセスを導入し、光劣化後の a-Si の欠陥密度を、10¹⁶cm⁻²程度にまで抑制することに成功し、さらに②SiO の高品質化技術、③超臨界流体によるポスト成膜処理技術など、着実な成果創出がなされている。また、④ポスト成膜処理により、単接合 a-Si セルで、光劣化後効率 9.35%を達成しており、単接合セルの光劣化後効率目標 10%には、あと一息であり、評価できる。しかし、タンデムセルにおける光劣化後効率目標 15%の達成の道のは近いとは言えない。

「アモルファスシリコンの光劣化抑制」は、永遠の課題であり、上記成果に加え、①a-Si:H 系薄膜の不純物ドーピングによる荷電欠陥生成が、製膜表面欠陥の荷電状態に依存したものであるという新規モデルの提案、②高次シラン化学種やイオン種に起因する Si-H₂ 結合は、膜の光劣化への影響率が低いという知見、など、学術的にも重要な成果を得ている。また、③電子キャリア密度の高い n 層上の i 膜製膜と、正孔キャリア密度の低い p 層上の i 層製膜では、i 層製膜表面での拡散 SiH₃ 種による欠陥補償効果が異なるとした新規な“欠陥生成(誘起)モデル”も、基礎科学への貢献が期待でき、製膜プロセス改善やさらなる光劣化抑制への適用が期待される。

学術論文 11 件(欧文誌 11 件)、招待講演 4 件(国際会議 1 件、国内会議 3 件)に加え、口頭発表 31 件(国際会議 11 件、国内会議 20 件)、ポスター発表 9 件(国際会議 9 件)の外部発表がなされている。