

研究課題別中間評価結果

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: 岡本 博明 (大阪大学大学院基礎工学研究科 教授)

3. 研究概要

光劣化の無いアモルファスシリコンを創成し、高効率・高安定な実用化薄膜系太陽電池を実現するための科学技術を構築することを目的として、異なる分野で培われてきた叡知と経験を集結した総括的な研究開発を推進する。これは、次世代太陽光発電技術の発展に寄与するのみならず、薄膜シリコン系材料の物性・プロセス技術やデバイス物理等の基礎科学分野の革新的進展に貢献するものと期待される。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

①高温成膜での a-Si の低光劣化技術、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、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、あと一息である。難しい研究テーマに、正面から取り組めるのは、代表者のリーダーシップと研究協力者の貢献によるものと、評価される。しかし、高温成膜で、a-Si 中の SiH₂ 密度を低減できるが、シリコンネットワークの乱れが増大するネガティブな現象も出てきており、高温成膜、ポスト成膜処理の最適化で、上記現象を制御できるか不明確である。さらに、本研究で主眼とする材料技術のみならず、デバイス技術がより重要なタンデムセルにおける光劣化後効率目標 15%の達成の道のりは近いとは言えない。

4-2. 今後の研究に向けて

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、期待は大きい。当面、高温成膜、ポスト成膜処理の最適化で、SiH₂ 密度の低減、シリコンネットワークの乱れの抑制の両立をはかる必要がある。薄膜シリコン太陽電池のさらなる進展のためには、光劣化の抑制のみならず、初期効率の向上も必要であり、タンデムセルのデバイス構造、デバイス作製技術の高度化も必要である。メーカーとの共同研究開発ということで、「非平衡光加熱処理」、「超臨界流体処理」など、抽象的な説明が多く、学術的意義を判断できないケースがあり、改善を要する。また、超臨界流体処理効果のメカニズムを明らかにしつつ、生産技術としての適用性も明らかにする必要がある。

4-3. 総合的評価

高温成膜での a-Si の低光劣化技術、SiO の高品質化技術、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、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、高く評価できる。タンデムセルにおける光劣化後効率目標 15%の達成の道のりは近いとは言えない。本研究で主眼とする材料技術のみならず、デバイス技術がより重要なタンデムセルにおける光劣化後効率目標 15%の達成が必要であり、材料技術や評価解析技術のみならず、デバイス物理やデバイス技術が鍵となろう。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、期待は大きく、大胆な展開を期待したい。