

氏 名 (本 籍)	ど い た く や 土 井 卓 也 (山 口 県)
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 3153 号
学位授与年月日	平成15年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審 査 研 究 科	工学研究科
学 位 論 文 題 目	結晶系太陽電池モジュール内のセル回収技術に関する研究
主 査	筑波大学教授 工学博士 松 井 剛 一
副 査	筑波大学教授 工学博士 石 川 本 雄
副 査	筑波大学教授 理学博士 秋 本 克 洋
副 査	筑波大学教授 工学博士 長谷川 文 夫

論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文は、最も大量に生産されている結晶系太陽電池モジュールのセル回収技術の確立を目的として行われ、既存の太陽電池モジュールからの有機溶媒法による太陽電池セル回収およびリサイクルを考慮した回収容易な構造を有する新型太陽電池モジュールの開発についての実験的研究である。

まず、既存の太陽電池については、モジュールを構成しているEVA（エチレン酢酸ビニル）の除去が課題であるが、高温処理や酸処理を行う既存の処理技術では、反射防止膜や表面電極を残したセルの状態で回収を行うことはできない。また、架橋後のEVAの物性測定の結果、熱処理のみでEVAを除去するには300℃以上の高温処理が必要である。そこで加熱した有機溶媒による処理を検討した結果、80℃に加熱したトリクロロエチレンがEVAの溶解に有効であることを明らかにした。また、単セルモジュールを試作して、検討した結果、セルの変形・破損を防ぐためにモジュール面に適度な機械的圧力を加えることで、セルを無傷で回収できることを示した。

次いで、リサイクル型の太陽電池については、製造段階からリサイクルを考慮した新型太陽電池モジュールの構造を提案し、モデルの試作・回収を行い、セル回収の可能性を実証した。具体的には、セルより若干大きな寸法でセルと非接着な透明フィルム2枚でセルの両側を挟み、その外側は従来型と同じようにEVAが配置される構造で、回収時は透明フィルムの切り代を切ることでセルの回収を図る、二重封止型構造を提案し、実際に単セルモジュールを作成・解体を通して、セルが回収できることを実証し、回収率の高さや回収の容易さを確認して、本構造の有効性を示した。また、耐候性試験の結果、試験前後でモジュールの劣化は認められず、十分な耐候性が確認された。さらに、実用規模への可能性を確かめるために、3×3の9セルモジュールを試作し、セルとフィルムの位置固定方法としてフィルムを溶着させる方法が、良好な作業性であることを確認した。9セルモジュールでの試作・解体を通して、セルの回収が可能であることを実証し、また、耐候性試験の結果から、単セルの場合と同様に十分な耐候性が確認された。

得られた実験結果をまとめることにより、既存の太陽電池については、加熱した有機溶媒による処理方法、リサイクル型太陽電池については、二重封止型構造にした結晶系モジュールからのセル回収技術の可能性が示された。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、既存構造の太陽電池モジュールからの太陽電池セル回収技術については、既知の処理技術では、太陽電池セル表面の反射防止膜の表面電極を残せない等の問題があったが、加熱した有機溶媒(80℃程度の処理)を用いる方法によりこの問題を解決し、エネルギー的にも経済的にも有効な処理技術を見いだしたことは評価できる。さらに、リサイクルを考慮した回収しやすい構造を有する新型太陽電池モジュールの開発については、従来型の構成にわずかな工程を追加するだけで、リサイクル時の作業性が格段に向上する二重封止型構造を提案し、実際に単セルモジュール、9セルモジュールの試作・解体試験、耐候性試験を通して、実用化への可能性を示したことは意義が大きい。

以上、本論文は、実験的に得られた結果に基づき、太陽電池モジュールからのセルの回収技術の開発に導いたことは工学的に高く評価できる。

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。