The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	光電気化学的太陽電池および固体太陽電池に用いるアモルファスシリコン膜の特性
Author(s)	坂井, 裕一
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35935
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【54】

氏名・(本籍)	坂井裕一（さかい ゆういち）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 8205 号
学位授与の日付	昭和63年3月25日
学位授与の要件	基礎工学研究科化学系専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**光電気化学的太陽電池および固体太陽電池に用いるアモルファスシリコン膜の特性**
論文審査委員	(主査) 教授 坪村 宏 (副査) 教授 今中 利信　教授 浜川 圭弘　講師 松村 道雄

論文内容の要旨

太陽光エネルギーの有効利用の観点から半導体電極を用いた湿式光電池もまた注目されている。これは電気エネルギーだけでなく化学エネルギーが直接得られるというのが特長であるが，その最も魅力的な水の光分解については効率よく行なえるものがほとんどなかった。そこで我々は，太陽光で水を効率良く分解するために電極材料にアモルファスシリコン（a－Si）を用いた湿式光電池について研究を行った。またa－Si太陽電池の効率を更に向上させるためにa－Si固体太陽電池において膜中に存在するピンホールや，界面の特性についての研究も行った。

第1，2章では，p－i－n型，タンデム型等，a－Si電極の光電気化学的な特性を調べた。a－Si湿式光電池による水の光分解を行った結果，タンデム型で1.98%，タンデム型とヘテロジャンクション型を組み合わせたもので2.98%の光－化学エネルギー変換効率が得られた。また，同様の構造を持つ固体電池との比較も行い，電極が広くなった場合，湿式光電池の方がより有効であることがわかった。

a－Si固体光電池は，膜中のピンホールを通して電極が短絡し，大きなリーク暗電流が生じ，変換効率が悪くなることがある。このピンホールの存在を簡単に検出する方法について調べた（第3章）。ピンホール部分の基板を電気化学的に溶かすことにより，ピンホールの存在を光学顕微鏡で簡単に観察することができた。また，電気化学的な手法を用いてピンホール部分での電極の短絡を防ぎa－Si固体太陽電池の変換効率を向上させることができた（第4章）。

第5章以下では，a－Si固体太陽電池の変換効率を向上させるためa－Si太陽電池の界面の特性について調べた。まず，金属／n型a－Si界面において，金属の仕事関数とn層の厚さが光起電力に及ぼす影響について調べた（第5章）。その結果，仕事関数の小さい金属を使えばn層が薄くなっても光起電

力が低下しないことがわかった。また，透明導電膜／ｐ層界面においても同様のことを調べた（第６章)。これにより仕事関数の大きなV_2O_5のような金属酸化物層を挟むとｐ層が通常の半分程度でよいことがわかった。更にタンデム型ａ－Si太陽電池のｐ／ｎ界面についても調べた（第７章）これによりｐ／ｎ界面にTiO_xのような薄い金属酸化物層を挟むと，界面の特性が向上すると共に，ｐ，ｎ層の厚さが多少薄くなっても，光起電力が低下しないことがわかった。ドープ層が薄くできる分，光の利用効率が高まり，ａ－Si太陽電池の効率が向上することがわかった。

以上の研究の結果，ａ－Siの湿式光電池への応用と，固体光電池の効率向上について有益な知見を得た。

論文の審査結果の要旨

本論文はアモルファスシリコン（Si）積層膜を用いた太陽電池による太陽エネルギーの化学的エネルギーないし電気的エネルギーへの変換を目的としたものである。

アモルファスSi積層膜を用いる固体太陽電池はよく知られているが，本研究においてはその表面に白金などの薄い膜を施し，これを湿式光電池のカソードとして用いて，水溶液からの水素発生を行わせ，その光電気化学特性を研究し，太陽光による水の光分解の可能性をも追求した。その結果，（ｐ－ｉ－ｎ－ｐ－ｉ－ｎ）タンデム型構造アモルファスSi電極と白金対極により安定した水の光分解に成功した。さらにこれにｐ－結晶Si／ｎ－アモルファスSi積層を加えることにより水の光分解の化学変換効率を2.98%に高めることに成功している。

さらに効率をあげるため，アモルファス積層膜におけるｐ及びｎ層の厚さやこれと接続する金属ないし酸化物膜の物性と，光起電力の関係をしらべ，また金属酸化物の薄膜を界面にさしはさむことにより光起電力の低下を防ぐ方法を見出したがこれはアモルファスSi太陽電池（固体・湿式をとわず）の高効率化に寄与する興味ある結果である。

以上述べたように本研究は，その新しい物理・化学的知見と共に太陽エネルギー利用の工学的価値もあり，学位論文として価値あるものと思われる。