



| | |
|--------------|--|
| Title | セラミック型CdS/Cu ₂ -xSおよびCdS/CdTe太陽電池に関する研究 |
| Author(s) | 松本, 仁 |
| Citation | 大阪大学, 1984, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/33688 |
| 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、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >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

| | | | |
|---------|--|-----------|-----------|
| 氏名・（本籍） | まつ 松 | もと 本 | ひとし 仁 |
| 学位の種類 | 工 | 学 | 博 士 |
| 学位記番号 | 第 | 6 4 9 6 | 号 |
| 学位授与の日付 | 昭和 59 年 3 月 26 日 | | |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 5 条第 2 項該当 | | |
| 学位論文題目 | セラミック型 CdS / Cu _{2-x} S および CdS / CdTe 太陽電池に関する研究 | | |
| 論文審査委員 | (主査) 教 授 田村 英雄 | | |
| | 教 授 塩川 二郎 | 教 授 岡原 光男 | 教 授 田中 敏夫 |
| | 教 授 永井 利一 | 教 授 中井 順吉 | |

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は量産の容易な CdS 焼結体または CdS 焼結膜を用いた CdS / Cu_{2-x}S および CdS / CdTe 太陽電池の製造とその基本特性に関して研究した結果をまとめたものであり、緒論、本文 5 章及び結論からなっている。

緒論では、本研究の目的と意義ならびに本論文の構成を述べている。

第 1 章では、CdS 焼結体を基盤とした CdS / Cu_{2-x}S 太陽電池の劣化の機構およびその改善策について検討し、劣化は Cu_{2-x}S イオン導電によること、Cu₂S 相の多い Cu_{2-x}S 層の形成が劣化防止に有効であることを明らかにしている。

第 2 章では、スクリーン印刷法で形成した CdS 焼結膜を基盤とした CdS / Cu_{2-x}S 太陽電池の製造条件と光起電力特性について調べ、真性変換効率 8.9 % の太陽電池素子を得ている。この場合 Cu_{2-x}S 層全面に Ag 電極をつけた後、窒素ガス中での熱処理が Cu₂S 相をつくるのに有効であり、素子の性能を高くすることを発見している。

第 3 章以降は、スクリーン印刷およびその後ベルト炉中で熱処理するという簡単な方法で製造できる全印刷方式 CdS / CdTe 太陽電池について検討している。

まず第 3 章では、CdS 焼結膜の製造条件について調べ、塩素残存量の少ない CdS 焼結膜から高い変換効率の素子が得られることを明らかにしている。なお塩素残存量の多い CdS 焼結膜を用いると、p 型の CdTe 膜ができにくいのみならず、CdS 膜と CdTe 膜との界面に CdS_xTe_{1-x} の固溶相が生成して、素子の短波長域の感度を低下させるものと推定している。これらの結果に基づいて CdS 焼結膜の最適製造条件を決定している。

第 4 章では、CdTe 膜面幅の影響について調べ、太陽電池の直列抵抗に及ぼす因子として、CdS 焼結

膜の抵抗以外に半導体膜と電極との接触抵抗も重要であることを認め、CdTe膜とC電極の接触抵抗を低下させるために微量のCuを添加したC電極を採用して、CdTe膜面積の小さい素子で真性変換効率12.8%という高い値の電池の製造に成功している。

第5章では、電池の面積化について検討し、10 cm平方角基板上に単位素子の複数個を直列結線した集積型の太陽電池を印刷方式で試作して、電圧の高い太陽電池の製造が容易であることを確認し、次いで30 cm平方の角型ガラス基板上に単位素子28個を直列結線した太陽電池をつくり、出力4.2 W、真性変換効率8.5%を得ることに成功している。

結論では、本研究で得られた成果を総括している。

論文の審査結果の要旨

近年太陽エネルギーの有効利用が注目され、太陽電池の開発が急速に展開されて、Si単結晶を用いる太陽電池では、エネルギー変換効率15%程度の高性能電池が既に作り出されている。しかし最大の難点はその価格が高価なことにあり、これを一般に広く活用するためには、高性能でより低廉な電池の開発が要望され、現在アモルファス半導体と多結晶半導体を使用する2種の系列について盛んに検討されている。

本論文はCdS多結晶を用いて、より安価で大量生産に適する太陽電池の製造法に関して基礎的、系統的に研究して、新しくスクリーン印刷とベルト炉中での熱処理による簡単な工程での高性能太陽電池の製造法を確立した結果をまとめたものである。

すなわち高純度CdS粉末を用いて板状焼結体を作り、p型半導体の Cu_{2-x}S を電解析出法によりこのCdS板上に接着させてCdS/ Cu_{2-x}S 構造とし、その光起電力特性を測定、安定性を検討している。この結果を基礎にしてCdSを膜状に焼結する方法を開発、特にCdS焼結膜の比抵抗を小さくする方法として、CdS粉末へ CdCl_2 を混合、これをプロピレングリコールと共に混練してペーストとし、ガラス基体に塗布した後、微量のCdを含む N_2 雰囲気中で焼成する方法を開発、これにより膜厚50 μm 、比抵抗 $10^{-2} \Omega\text{-cm}$ の薄膜焼結体を得ている。この膜の同一面にNi極と Cu_{2-x}S 相を分離して接着、さらに Cu_{2-x}S 上全面にAg極をつけた電池で、ガラス面から光を照射して真性変換効率8.9%を得ている。この場合電池を構成後再び N_2 雰囲気中250 $^{\circ}\text{C}$ で30分加熱することにより光電流が大巾に増大することを発見している。また、この電池を更に改良して Cu_{2-x}S の代りにCdTeを用い、総てスクリーン印刷方式によって電池を構成する方法を開発している。ここで焼成後 CdCl_2 の塩素が残存すると変換効率が低下することを認め、その原因を究明して最適焼成条件を見い出している。なおCdSの極にはNiの代りにAg-In合金極、CdTeの極には約50 μm のCuを混合したCを下地として、その上層へAgを接着した極が適当であることも明らかにしている。これらは電池のF factorの検討から半導体膜と電極との接触抵抗が電池性能に影響を与えることを見出した結果による改良である。以上のデータを基にして10 cm平方角、30 cm平方角の電池を試作し、前者で真性変換効率12.8%、後方で8.5%、出力4.2 Wの高性能値を得ており、しかも1

つの基板上に多数の単位素子をつくり、これらを直列結線して高い電圧の太陽電池をつくることも可能であることを立証し、工業的製造の基礎的資料を完成している。

以上のように本論文は、実用的高性能太陽電池の新しい製造法を確立しており、工業的、学術上ともに貢献する所が大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。