

課題番号 : F-21-FA-0013  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : Ni マイクロメッキ接合技術を用いた太陽電池インターコネクションの信頼性の研究  
 Program Title (English) : Study on Reliability of Solar Cell Interconnection by Using Nickel Micro-Plating Bonding (NMPB) Technology  
 利用者名(日本語) : 于 昕光<sup>(1)</sup>, 符 智<sup>(1)</sup>, 森迫 勇<sup>(1)</sup>, 小柴 佳子<sup>(1)</sup>, 飯塚 智徳<sup>(1)</sup>, 巽 宏平<sup>(1)(2)</sup>  
 Username (English) : Xinguang Yu<sup>(1)</sup>, Zhi Fu<sup>(1)</sup>, Isamu Morisako<sup>(1)</sup>, Keiko Koshiba<sup>(1)</sup>, Tomonori Iizuka<sup>(1)</sup>, Kohei Tatsumi<sup>(1)(2)</sup>  
 所属名(日本語) : 早稲田大学大学院情報生産システム研究科<sup>(1)</sup>、情報生産システム研究センター<sup>(2)</sup>  
 Affiliation (English) : Waseda University  
 キーワード/Keyword : ニッケルメッキ、マイクロ接合、接合、太陽電池、インターコネクション、信頼性

### 1. 概要(Summary)

太陽電池を組み立てる為のインターコネクションの長期信頼性は、デバイスが最大 20 年間継続して動作することを保証する為に重要である。結晶系太陽電池モジュールのほとんどは、腐食やインターコネクションの破損により故障することが報告されている[1]。この為、インターコネクションの改善が必要である。従来の低融点材料はんだに代わり、本研究室では新しい接合方法として耐熱性と耐食性に優れた Ni を用いた Ni マイクロメッキ接合(Nickel Micro-Plating Bonding: NMPB)の提案・実験を行ってきた[2]。今回、温度サイクル試験(TC test)と高温高湿試験(DH test)を用いて、NMPB 太陽電池インターコネクションの長期信頼性を評価した。[3]

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

SEM(走査型電子顕微鏡)、レーザ顕微鏡

#### 【実験方法】

長期信頼性を評価する為、Fig. 1 (a)に示したように、52\*26 mm のペアの多結晶シリコンソーラセルに、それぞれ NMPB とはんだ接合を用いて、 $\phi 0.3$  mm の銅ワイヤをインターコネクターとして接合した。IEC61215 に基づいて、接合されたサンプルを TC 試験(-40/150 °C, 1,000 cycles)と DH 試験(1,000h)のテストを行った。いずれも加速試験の為、EVA 等のコーティングは行っていない。I-V 特性と出力変化曲線を通し、セルの劣化度合いを比較した。また、SEM や EBSD を用いて、TC 試験と DH 試験の各段階の断面観察と分析も行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に NMPB とはんだ接合サンプルの(a)TC 試験と

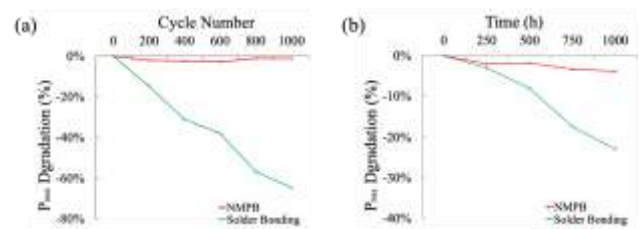
(b)DH 試験の出力変化曲線を示す。はんだ接合サンプルは、TC 試験で 64.7%、DH 試験で 23.0% の劣化が確認されている。一方、NMPB サンプルはそれぞれ僅かな 1.9%と 3.8%の劣化が確認された。結果として、NMPB の長期信頼性ははんだ接合を遥かに超えていることが分かった。



(a) Appearance

(b) Cross section

Fig. 1 NMPB Interconnection observation (a) Appearance (b) SEM Image of cross-section of the bonded portion



(a)TC Test

(b)DH Test

Fig. 2 Reliability test result of NMPB and solder joint samples

### 4. その他・特記事項(Others) 無し

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

[1] J. H. Wohlgenuth et al., 20th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, pp. 6-10 (2005).

[2] K. Tatsumi et al., 2019 IEEE 69th Electronic Components and Technology Conference, pp. 1451-1456 (2019).

[3] 于 昕光 他, Ni マイクロメッキ接合技術を用いた結晶シリコン太陽電池インターコネクションの信頼性の向上, 2021年秋季応用物理学会

### 6. 関連特許(Patent) 1件出願中