

課題番号 : F-19-FA-0012  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : パワーデバイス用 Ni マイクロメッキ接合の高温信頼性の研究  
 Program Title(English) : Study on Ni Micro-Electroplating Bonding for Power Device Packaging  
 利用者名(日本語) : 小野寺巧<sup>(1)</sup>、中川将嘉、小柴佳子、飯塚智徳<sup>(1)</sup>、森迫勇<sup>(2)</sup>、巽宏平<sup>(1)(2)</sup>  
 Username(English) : T. Onodera<sup>(1)</sup>, M. Nakagawa<sup>(1)</sup>, K. Koshiba<sup>(1)</sup>, T.Iizuka<sup>(1)</sup>, I.Morisako<sup>(2)</sup>, K. 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 : パワーモジュール、SiC、ニッケルメッキ、接合、結晶方位、高温信頼性

## 1. 概要(Summary)

電気自動車用等の小型・省電力化を目的として Si に代わって SiC を用いた耐熱半導体モジュールの開発が注目されている。(Fig.1) 接合の耐熱信頼性を図るため高融点金属である Ni を用いたメッキ接合(NMPB:Nickel Micro-Plating Bonding) の研究を進めている。今回、熱処理を施した場合の微細組織の変化を観察し、高温信頼性について評価した。

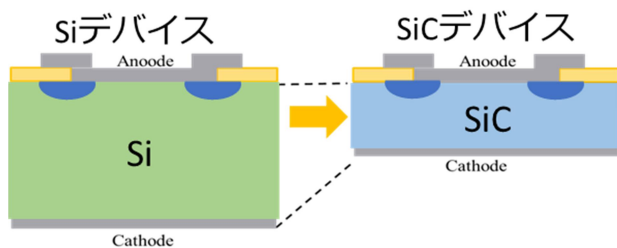


Fig. 1 Trend of Power Device

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

SEM(走査型電子顕微鏡)、ダイシングソー、マスクアライナ、レーザーマイクロスコープ

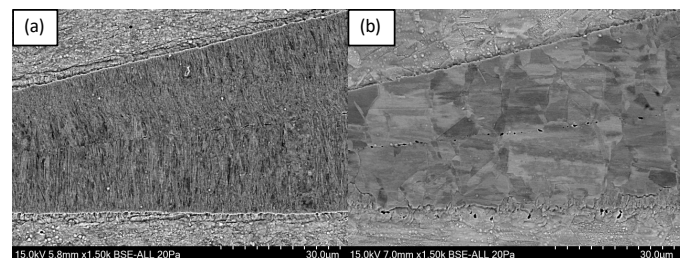
### 【実験方法】

基板の上に山形リードフレームを接触固定したものにスルファミン酸浴を用いて Ni メッキ接合を形成した。その後、真空下で熱処理を施し、SEM による断面観察、ビッカース硬さ試験を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.2 にサンプル断面の SEM 像を示す。(a) 未熱処理サンプルの像から、Ni メッキが Cu 基板と Cu 山形リードフレームからそれぞれ柱状晶に成長し、それらが会合していることがわかる。(b) 500 °C・10 h 熱処理サンプルの像からは、Ni メッキの結晶粒が粗大化したことが確認できる。また Fig.3 にビッカース硬さのグラフを示す。Ni メッキは、300 °C 付近で回復によ

る硬度低下が始まり、300 °C~500 °C で再結晶・粒成長が進行すると考えられ、前もってメッキひずみを除去させておくことで、高温環境下においても接合信頼性を維持できると考えている。



(a) Without heat treatment (b) With heat Treatment, 500 °C-10 h

Fig. 2 Comparison of SEM Crosssection images with and without heat treatment.

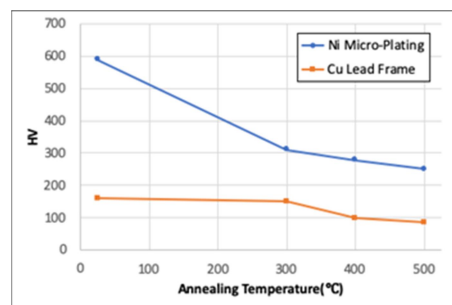


Fig. 3 Vickers hardness of NMPB according to heat treatment.

## 4. その他・特記事項(Others): なし

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

- (1) 小野寺 他: Ni マイクロメッキ接合における接合部の高温信頼性, 日本金属学会 2019 年秋期講演大会
- (2) K.Tatsumi, et.all. "Development of Packaging Technology for High-Temperature-Resistant SiC Module of Automobile Application" Electronic Components and Technology Conference (ECTC), 2017 IEEE 67th. IEEE, 2017.

## 6. 関連特許(Patent) : なし