

課題番号 : F-18-WS-0051
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 三次元ナノ構造を用いた高耐熱性接合部の形成メカニズム解明
Program Title(English) : The formation mechanism of thermostable joint using 3D nano-structure
利用者名(日本語) : 古賀俊一¹⁾
Username(English) : S Koga¹⁾
所属名(日本語) : 1) 大阪大学大学院工学研究科
Affiliation(English) : 1) Graduate school of engineering, Osaka university
キーワード/Keyword : ナノポーラス、デアロイ、表面粗さ、AFM、形状・形態観察、分析

1. 概要(Summary)

高鉛含有はんだの代替材料として、表面にナノ構造を有する Cu ナノポーラスシートによる接合技術に関する研究を行っている。先行研究^[1,2]で Cu-Mg 合金から Cu ナノポーラスシートを作製し、様々な条件で接合実験を行った結果、約 40 MPa のせん断強度をもつ接合体の作製に成功した。ナノポーラス構造を用いた接合メカニズムに関する研究を進める過程でシート表面のナノ構造の形状や表面粗さが接合部の健全性に影響を与える可能性が高いことが示唆された。そこで、AFM を用いてシート表面のナノ構造の表面粗さを測定し、シートの微細構造を定量化して評価することを目的とした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 クリーンルーム環境維持装置、AFM

【実験方法】

厚さ約 100 μm の Mg-33.3 at% Cu 合金を室温 25 $^{\circ}\text{C}$ 中で 4 % 塩酸中に 300 s 間浸漬させることで表面から三次元的にナノポーラス構造を有する Cu ナノポーラスシートを作製した。作製したシートについて、AFM を用いて表面ナノ構造の表面粗さを測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

上記の手順で作製した Cu ナノポーラスシートの表面 SEM 観察結果を Fig.1 に示す。800~1000 nm の粒塊がそれぞれ独立して存在しており、その粒塊内に微細な凹凸を有する構造が形成されていることがわかる。この SEM 観察結果をもとに測定範囲を 10 μm から 200 nm まで変化させていきながら表面粗さを測定した。電気信号から得られた表面形状の測定結果の一部を Fig.2 に示す。この表面形状をもとに粗さを測定すると、シートを作製するプロセスで最初に発現する粒塊の凹凸はおよ

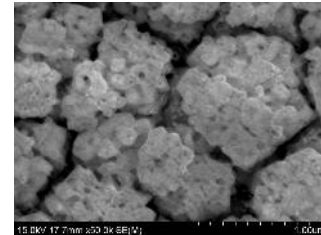


Fig.1 Surface image of Cu nanoporous sheet.

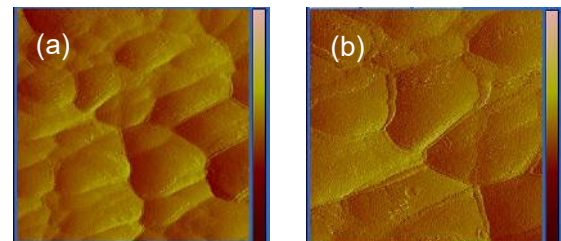


Fig.2 Surface roughness of Cu nanoporous sheet.
(a) low magnification ($\sim 10 \mu\text{m}$),
(b) high magnification ($\sim 500 \text{nm}$)

そ 700 ~ 1000 nm で、その粒塊内に形成されるナノ構造は 25~28 nm の粗さを有することがわかった。この結果をもとにナノポーラス構造が接合部の界面形成に与える効果を考察していく。

4. その他・特記事項(Others)

・関連文献

[1] 古賀 俊一, キム ミンス, 齋藤 美紀子, 水野 潤, 西川 宏 : “Cu-Mg 合金のデアロイニングによる Cu ナノポーラス構造の作製と接合への応用”, 第 27 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム論文集, (2017), pp.181-184.

[2] 古賀 俊一, 齋藤 美紀子, 水野 潤, 西川 宏 : “異種金属を用いたナノポーラス構造による界面形成現象の比較”, 第 28 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム論文集, (2018), pp.273-276.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし