

課題番号 : F-13-NU-0011
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : 機能性ナノワイヤの創製と性能評価に関する研究
 Program Title (in English) : Fabrication and evaluation of functional nanowire
 利用者名 (日本語) : 巨 陽, 市岡 和馬, 小島 直樹, 内田 啓太
 Username (in English) : Yang Ju, Kazuma Ichioka, Naoki Kojima, Keita Uchida
 所属名 (日本語) : 名古屋大学大学院 工学研究科
 Affiliation (in English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University

1. 概要 (Summary) :

集積回路の実装において鉛フリーはんだが注目されているが、融点が高く接続時の熱によって電子部品を損傷する恐れがある。そこで、導電性と接着力を有するナノワイヤ面ファスナー(NSF)が提案されている。本研究では格子状の接続点を有する NSF を作製した後にナノワイヤ先端を曲げ、強度特性を評価した。

2. 実験 (Experimental) :

本実験では、フォトリソグラフィ技術及びテンプレート法を用いることにより、高密度 Cu NSF を作製した。電極となる Au 薄膜の蒸着には電子ビーム蒸着装置を用いて、100 nm の Au 薄膜を作製した。

Au 薄膜を電極として定電流 2 mA で 4 時間電着を行い、長さ15 μm の Cu ナノワイヤを作製した。電着は 0.4 mol/l 硫酸銅(II)五水和物水溶液で行った。用いるテンプレートは細孔径 80 nm の物を選択した。電着後、テンプレートを NaOH 水溶液に 2 時間浸しエッチングを行った。その後、NSF 表面に PC 製フィルムを重ね、せん断方向に荷重を加えてナノワイヤ先端を曲げた。作製した NSF を重ね合わせ予荷重 9.8N で接続し、引張試験機を用いて強度特性を評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 に作製した Cu NSF の表面画像を示す。この画像から、作製したナノワイヤの先端が均一な角度で曲がっていることが確認された。Fig.2 にナノワイヤ形状とせん断強度及び引張強度との関係を示す。これより、ナノワイヤを曲げると強度が飛躍的に向上することが分かった。NSF の接着力は、ナノワイヤの機械的な力に起因していると考えられる(1)。ナノワイヤを曲げるとフック形状によりナノワイヤ同士が絡まり合い易くなり、強度が向上すると考えられる。

今後、エッチング法で直径、密度を制御して作製した Si ナノワイヤを型として新たなテンプレートを作製し、そのテンプレートを用いて NSF を作製する事で、NSF の強度特性及び電気特性の向上を目指す。

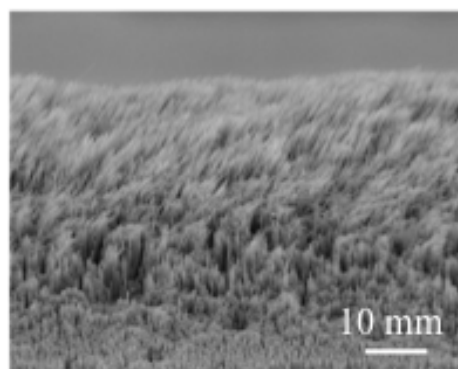


Fig. 1. SEM image of Cu nanowire.

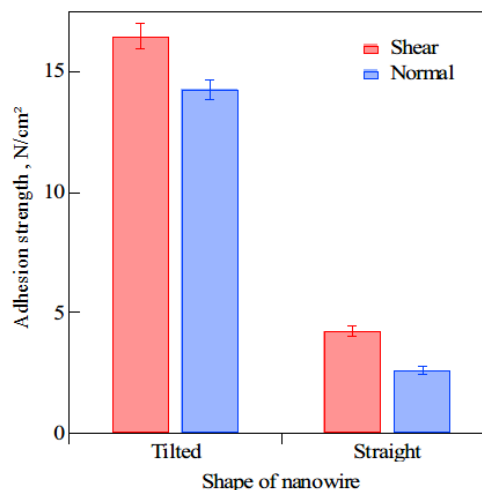


Fig. 2. Relationship between shape of nanowire and strength.

4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献

(1) Wang Peng, et al., *Applied Physics Express*, 6, 2013, 035001,4pp

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。