

高速光焼結プロセスによる銅ナノワイヤおよび柔軟性高分子の複合型伸縮導電性フィルム

The preparation of stretchable electrical conductor by hybridizing of copper nanowires and flexible polymer with a rapid photonic sintering process

研究分野
先端実装材料
研究者



菅沼 克昭
K. Suganuma
菅原 徹
T. Sugahara
酒 金 婷
J. Jiu
長尾 至成
S. Nagao

キーワード Keyword

銅ナノワイヤ、伸縮性導電フィルム、光照射方法
copper nanowires, stretchable conductor, photonic sintering process

応用分野 Application

太陽電池、LED、タッチパネル、センサーなど様々な電子デバイス分野への応用ができる。
application in many fields such as solar cell, LED, touch panel

目的・期待される効果

- マイクロ秒で低コストかつ伸縮性のある銅ナノワイヤ (CuNWs) 導電膜の作製
- 銅ナノワイヤ (CuNWs) を用いた低コストウェアラブルデバイスへの応用展開

研究開発段階

基礎

実用化準備

実用化

研究内容

概要

簡単な化学方法で大量に銅ナノワイヤを作製しました。塗布方法によりジメチルポリシロキサン (PDMS) やポリウレタン (PU) などの伸縮性のあるフィルムに印刷し、室温で大気中において、非常に短時間で光エネルギーを照射することで、銅ナノワイヤを焼結させました。これによって、銅ナノワイヤが基板と密着し、導電性がありかつ伸縮性のある銅ナノワイヤ膜を作製することに成功しました。このフィルムは、銅ナノワイヤの塗布量を調整することにより、透明性やシート抵抗を連続的に制御できます。また、折り曲げや伸縮させても導電性は損われません。これらの特徴により様々なウェアラブルデバイスへの応用が期待されます。

技術内容

オクタデシルアミンとグルコースと塩化銅を水熱法で 120 度 24 時間反応させて直径 40nm、長さ 10-40 μm の銅ナノワイヤを作製します。得られたナノワイヤは洗浄後、イソプロパノールに分散させインク化します。これを PU、PDMS などの基板に塗布し乾燥後、大気中室温で高強度の光を照射することにより、銅ナノワイヤ間の接触抵抗が低下し、高い導電性を有する導電膜を得ることができました。銅ナノワイヤが光を吸収し、瞬間的に発熱することで、マイクロ秒程度の短時間で密着性の強い伸縮性フィルムを作製することができました。

特長 (優位性)

従来の技術では、銅ナノワイヤ導電膜は、酸液によるエッチングや、150℃以上の真空中や水素雰囲気や還元雰囲気で作製されてきたため、ナノワイヤや基板へのダメージが生じ、その応用が進んでいません。本研究では、大気中室温でクリーンな光エネルギーを用いて、ナノサイズの銅が光を吸収する特性を利用し、銅ナノワイヤに付随する酸化膜や不純物を短時間で取り除くことができました。このため、銅ナノワイヤ膜は高い導電性膜を得ることができました。さらに、フレキシブル基板を用いて、低コストで伸縮性のある導電膜を作製できます。

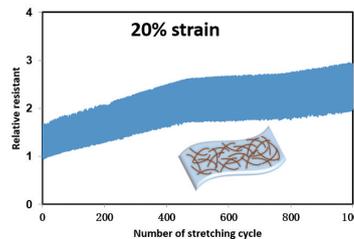
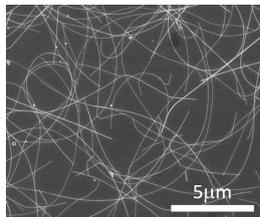


図. 銅ナノワイヤ (CuNWs) を用いた、柔らかくかつ伸びる配線

【論文 Paper】

[1] S.Ding, J.Jiu, Y.Tian, T.Sugahara, S.Nagao and K.Suganuma, Fast fabrication of copper nanowire transparent electrodes by a high intensity pulsed light sintering technique in air. Phys. Chem. Chem. Phys., 2015,17, 31110-31116.

【特許 Patent】

[1] 伸縮性導電フィルムおよび伸縮性導電フィルムの製造方法 特願2015-093063