

課題番号 : F-19-FA-0005
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 多様な形状を有する電極の作製による電気物性評価
 Program Title (English) : Electric property measurement of variable shape electrodes
 利用者名(日本語) : 田中啓文
 Username (English) : Hirofumi Tanaka
 所属名(日本語) : 九州工業大学 生命体工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Life Science and Systems Engineering
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング、電気計測、脳型演算子

1. 概要(Summary)

本研究ではナノ物質のランダムネットワークを作製し、電気測定により多電極出力の線形結合を学習させることにより、リカレントニューラルネットワーク(RNN)の一種であるリザバー演算を可能とする素子を作製することを目的とする。得られた微小電極を用いて電気測定を行ったところ、多電極出力を合成すると任意波形が形成されることが証明され、得られた Ag_2Se ナノワイヤーランダムネットワーク素子がリザバー演算素子として働く可能性があることが分かった。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

・電子ビーム描画装置 ・スパッタ装置 ・ドラフトチャンパー ・スピンコーター ・走査電子顕微鏡 ・ボンディング装置 ・マニュアルプローバ

【実験方法】

本研究では Fig.1(a) に示す電極パターンを、電子ビーム描画装置を用いて作製し、スパッタ装置により厚み 100 nm の Al 電極を製膜した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

200 μm 間隔の電極を縦横 4 つずつ 16 個配置した微

小電極部分を有する素子電極 (Fig.1(b)) が得られた。ナノワイヤー懸濁液 (Fig.1(c)) をドロップキャストした際には試料は基板上にまんべんなく広がり、すべての架橋電極線が均等に架橋されていることが確認された。左上電極に振幅 $\pm 1 \text{ V}$ の正弦波を加え、各電極からの出力を測定したところ、多くは位相シフトした正弦波を呈したほか、高次高調波を出力する電極もあった。各電極からの出力電圧の線形結合し、重みを学習させると、矩形波や三角波などが形成され、得られた Ag_2Se ナノワイヤーランダムネットワーク素子がリザバー演算素子として働く可能性があることが分かった。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

琴岡匠、Samuel Lilak, Adam Z. Stieg, James K. Gimzewski, 田中啓文、「セレン化銀ナノワイヤーを用いたニューロモルフィックデバイスの電気特性」応用物理学会秋季学術講演会(北海道大学 札幌キャンパス) 口頭発表、2019年9月

6. 関連特許(Patent)

特許出願済み

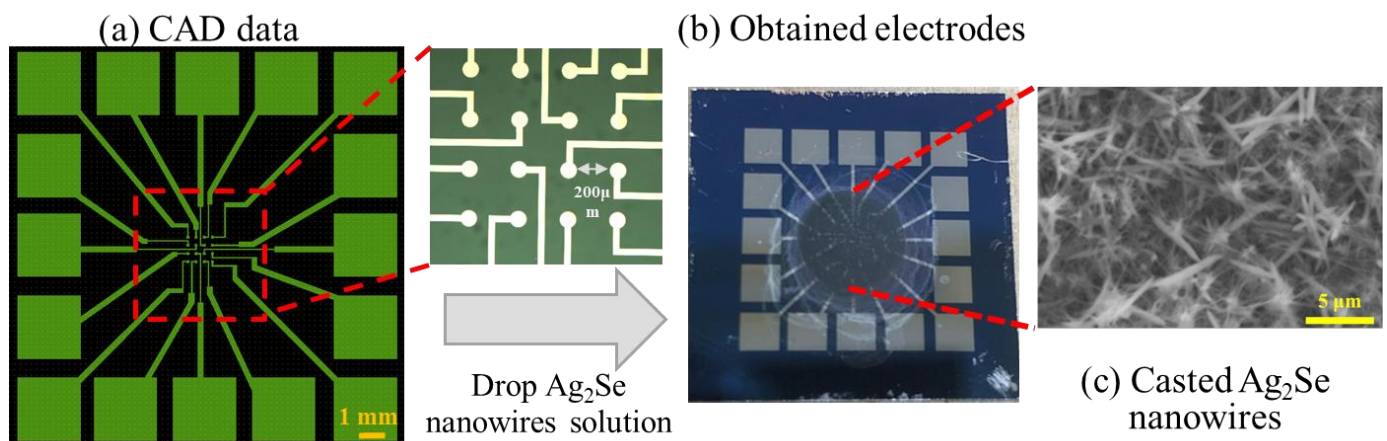


Fig.1 : Procedure of nanoelectrode devices.(a)Electrode pattern fabricated by electron beam lithography(Inset right). Magnified electrode at center part.(b)Image after sample drop-cast.(c)SEM image of sample, Ag_2Se nanowire.