

課題番号 : F-20-YA-0015  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : 多様な物性測定のための電極作製と評価  
Program Title (English) : Fabrication and evaluation of electrodes for various physical properties  
利用者名(日本語) : 村添脩保<sup>1</sup>, 琴岡匠<sup>1</sup>, Azhari Saman<sup>1,2</sup>, Deep Banajee<sup>1</sup>, Wahyu Waskito Aji<sup>1</sup>,  
宇佐美雄生<sup>1,2</sup>, 田中啓文<sup>1,2</sup>  
Username (English) : S. Murazoe<sup>1</sup>, T. Kotooka<sup>1</sup>, S. Azhari<sup>1,2</sup>, B. Deep<sup>1</sup>, W. W. Aji<sup>1</sup>, Y. Usami<sup>1,2</sup>, H. Tanaka<sup>1,2</sup>  
所属名(日本語) : 1. 九州工業大学生命体工学研究科,  
2. 九州工業大学ニューロモルフィック AI ハードウェア研究センター  
Affiliation (English) : 1. Kyushu Inst. Tech. LSSE, 2. Kyushu Inst. Tech. Neumorph Center  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、ニューラルネットワーク、カーボンナノチューブ、ポリ酸

## 1. 概要(Summary)

近年、人工知能システム中で多く使用されている人工ニューラルネットワーク(ANN)をハードウェアにより相補的に発展させようとする研究が積極的に進められている。その中で、様々な物理現象を計算材料として扱うことが出来、高次元の非線形物理ダイナミクスでも実現が可能と報告されていることから ANN の特殊な形であるリザバーコンピュティング(RC)に注目が集まっている。本課題では共同開発センター所有のリソグラフィ装置群およびスパッタ装置を利用して作製した電極上にポリ酸/単層カーボンナノチューブ(SWNT)ネットワークを形成させたデバイスを作製し、RC 特性について調べることを目的とする。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

電子線露光装置(50kV)、マスクレス露光装置、10 元 UHV スパッタ装置、スピコーター

### 【実験方法】

POM(SV<sub>2</sub>W<sub>10</sub>O<sub>40</sub>/H<sub>4</sub>t-BuTPP)(0.2 mg) と SWNT (0.1 mg) を 1,2-ジクロロエタン(DCE)溶媒 10 ml に混合し、超音波処理(6 h)と遠心分離処理(15 min)を行った。沈殿物に DCE を再度 10 ml 加えて再度超音波処理(1 h)を行い、得られた溶液をセルロースろ紙上をろ過した。その後、支援機関で電子線リソグラフィ法を用い作製した電極 (Al) を有するシリコン基板上にろ紙を密着させ、アセトン蒸気で溶解除去することで、ランダムネットワークデバイスを作製した。得られたデバイスを Fig. 1 に示す。得られたデバイスを電気測定および RC の評価に使われるタスクを行った。

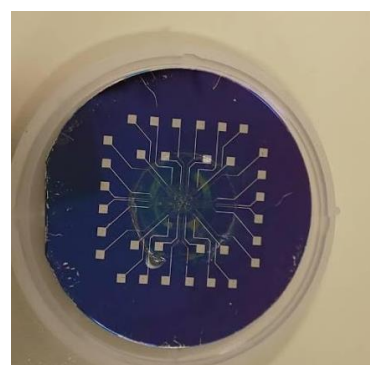


Fig. 1 Fabricated POM/SWNT device.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

I-V 測定で得られた曲線は非線形性を示し、ヒステリシスが存在することからダイナミクスを有することが確認された。また、デバイスからの出力信号の V-t 測定の結果を FFT 解析すると高次元性を呈することが確認された。このデバイスに FFT 処理した音声信号を入力し、学習・分類をした結果、デバイスを通すことで分類精度の向上が確認できた。

## 4. その他・特記事項(Others)

科研費基盤 B、科研費挑戦的萌芽など

・他の機関利用: FAIS (F-20-FA-0005)

九州大学(S-20-KU-0006)

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

学会発表 S. Murazoe *et al.*, 33rd International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC 2020).

村添他、第 68 回応用物理学会春季学術講演会(令和 3 年 3 月予定)

## 6. 関連特許(Patent) 特許出願済み