

課題番号 : F-17-OS-0027
 利用形態 : 装置利用
 利用課題名(日本語) : ポリマー配線を用いたニューラルネットワーク型情報回路の創成
 Program Title (English) : Innovative neural network informational circuit consisting of conducting polymer wires
 利用者名(日本語) : 赤井恵, Setiadi Agung, 疋田亘, Gloh Kian Llian, 渡邊晋大, 岡田将, 杉戸泰雅
 Username (English) : M. Akai-Kasaya, S. Agung, W. Hikita, G. K. Llian, Y. Watanabe, M. Okada, Y. Sugito
 所属名(日本語) : 大阪大学 工学研究科 精密科学・応用物理学専攻
 Affiliation (English) : Department of Precision Science and Technology Graduate School of Engineering Osaka University
 キーワード/Keyword : ニューラルネットワーク, ポリマー成長, リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要 (Summary)

人工ニューラルネットワーク(ANN)学習は、ニューロン間のシナプス重みを、ネットワーク全体で望む解が得られるまでアルゴリズムによって徐々に更新していくことで達成される。よってANNのハードウェアでは、学習の過程に応じてアナログ的に抵抗を変化させ、その値を保持する抵抗変化メモリの存在が重要となる。電極間でポリマーが成長すると、成長にともなってその抵抗は減少する。これは、ワイヤー伸長や径の肥大ではなく、成長するワイヤー本数が増えていくためである。ワイヤー同士の接触が多くなり、密度の高いフィラメントが形成されるように抵抗が落ちていく。よって、ある程度ワイヤーが密になると飽和する領域があり、その以前の段階で学習を終了しなければならない。したがって、現実の学習過程では、最適なポリマー成長条件を選択することが大変重要となってくる。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

LED 描画システム、マスクアライナー
 ナノ薄膜形成システム(EB 蒸着装置)

【実験方法】

LED 描画システム、マスクアライナー、ナノ薄膜形成システム(EB 蒸着)を用いて作製した電極を利用し Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfonate) (PEDOT:PSS) ワイヤーを重合成長させる。このワイヤー状の PEDOT:PSS に対し、レーザーラマン顕微鏡等を用いて物性計測を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

ポリマーは原料となるモノマー溶液内に浸漬させた微細金属電極間に適切な成長電圧を印加することで本数や太さを制御しつつ成長させることが出来る。Fig. 1 に電極間に成長した導電性ポリマーワイヤーの光学顕微鏡像、及びそのラマンスペクトルを示す。計測地点#1,#2 において取得されたスペクトルは、過去の報告において報告された PEDOT:PSS のラマンスペクトルとスペクトル形状が一致していたことより、形成されているワイヤーが PEDOT:PSS であることが判った。

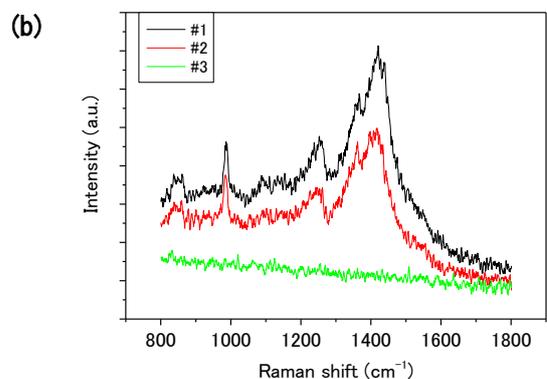
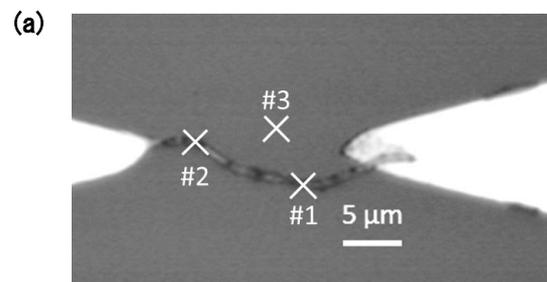


Fig.1 (a) Optical microscope image of PEDOT wire grown between electrodes. (b) Raman spectrum taken in measurement points in (a).

4. その他・特記事項 (Others)

科学研究費補助金 新学術領域 分子アーキテクトニクス(公募)

科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究

科学技術振興事業団 戦略的創造事業推進事業 さきがけ

関連課題番号 : S-17-OS-0027

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

1. H. Fujii, A. Setiadi, Y. Kuwahara, and M. Akai-Kasaya , Applied Physics Letters, Vol. 111, pp.133501-133505 (2017).

2. A. Setiadi, H. Fujii, S. Kasai, K. Yamashita, T. Ogawa, T. Ikuta, Y. Kanai, K. Matsumoto, Y. Kuwahara and M. Akai-Kasaya , Nanoscale, Vol. **9**, pp.10674-10683 (2017).

国内海外発表計 15 件

6. 関連特許 (Patent)

なし。