

ポリマー絶縁型原子スイッチネットワークの電気特性評価

Electrical characterization of polymer insulator-based atomic switch network

物材機構¹, 筑波大院² ○樋口 倫太郎¹、新ヶ谷 義隆¹、李 明¹、中山 知信^{1,2}

National Institute for Materials Science¹, University of Tsukuba²,

○Rintaro Higuchi¹, Yoshitaka Shingaya¹, Li Ming¹, Tomonobu Nakayama^{1,2}

E-mail: HIGUCHI.Rintaro@nims.go.jp

【背景】 生体に備わった学習・判断機能と同様の情報処理プロセス（ニューロコンピューティング）を実現するため、人工素子から構成される脳型回路の実現が待ち望まれている。このような回路に必要な不可欠と考えられるシナプス模倣素子として、「原子スイッチ」^[1]が注目されている。原子スイッチは外部電圧に応じて、高導電性状態（ON）と低導電性状態（OFF）を繰り返し切り替えることができる素子であり、これまでに入力された信号の履歴に依存したスイッチング特性を示す。この原子スイッチ素子を複数個つなげた原子スイッチネットワークでは、あたかも生体の持つニューラルネットワークのような構造と機能が生み出される。^[2] 本研究ではポリマーで被覆された銀ナノワイヤ（AgNW）からなるポリマー絶縁型原子スイッチネットワークについて、抵抗スイッチ・メモリ特性などの電気特性評価と、出力信号に見られるゆらぎの周波数解析をおこなった。

【実験】 ポリオール法^[3]により合成した AgNW をエタノールに分散し、SiO₂ 基板上に滴下してネットワーク試料を作製した。電気特性評価については、走査型マルチプローブ顕微鏡を用いて、2 本のプローブ間に電圧印加をおこない電流値を計測した。

【結果】 AgNW ネットワーク試料に対して電圧をスイープすることで得られた電流-電圧特性（I-V カーブ）の一例を Fig. 1a に示す。印加電圧に応じて OFF 状態と ON 状態が切り替わる抵抗スイッチ特性が見られ、20 回以上繰り返し動作を確認した。抵抗値の ON/OFF 比は約 500 であった。また、定電圧印加により得られた電流値のパワースペクトル密度（PSD）を計算したところ、PSD が周波数に反比例する「1/f ノイズ」と呼ばれる特徴的なゆらぎを示すことが明らかになった。

【参考文献】 [1] K. Terabe *et al.*, Nature, 433, 47(2005); [2] A. Stieg *et al.*, Adv. Mater., 24, 286(2012); [3] Y. Bi *et al.*, Chem. Lett. 37, 514(2008).

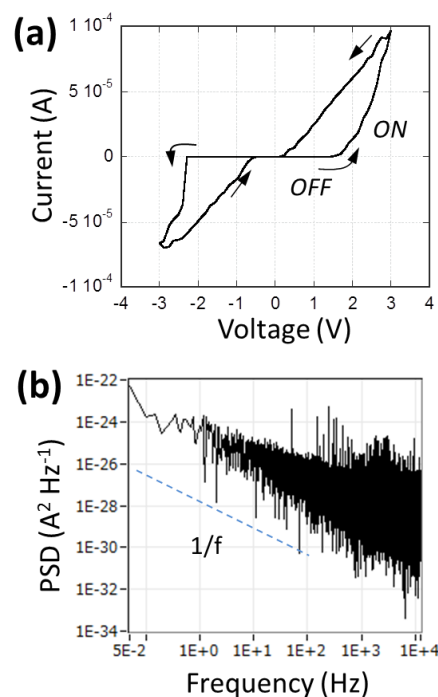


Fig.1 (a) I-V characteristic of AgNW network measured by sweeping the bias voltage. (b) Power spectral density of output current measured by applying DC bias voltage (0.4 V).