

導電性高分子の細線による非線形電気特性

Nonlinear electrical properties of conductive polymers with thin line

阪大院理^{1, ○}(B)塚原 由裕¹, Bao Jiannan¹, 大山 浩¹, 大塚 洋一¹, 松本卓也¹

Osaka Univ.^{1, ○}Yusuke Tsukahara¹, Jiannan Bao¹, Hiroshi Ohoyama¹,

Yoichi Otsuka¹, Takuya Matsumoto¹

E-mail: tsukaharay19@chem.sci.osaka-u.ac.jp

1. 序論

我々は神経型情報処理が可能な分子ネットワークデバイスの作製を目指している。このネットワークデバイスの実現には、非線形電気特性が不可欠である。本研究では、2次元的なネットワークの構成要素は、1次元の細線と見なせることに着目し、導電性高分子である自己ドーブ型ポリアニリン(self-doped polyaniline, SPAN, 図 1)の細線を作成することで非線形電気特性が得られたことを報告する。

2. 実験

LED リソグラフィ法と真空蒸着法を用いて電極間距離 30 μm の金電極を SiO₂ 基盤上に作成した。この電極間上に、SPAN 溶液を充填したナノピペットを用いて 30 $\mu\text{m}/\text{s}$ の速度で SPAN(濃度 6.0 $\times 10^{-1}$ wt %)の細線をパターンニングした (図 2)。その後、細線作成と同じ手法で、作成した SPAN の細線を水とメタノールの混合溶液により 1 度だけ 90 度に横切ることによって局部的に溶解した。電気特性の測定は、真空プローバー($P \sim 10^{-3}$ Pa、遮光環境下)で、行った。

3. 結果と考察

SPAN の細線は線形の電気特性 (図 3 (a)) を示した。その後、SPAN の細線を水とメタノールの混合溶液で 1 度だけ横切り局部的に溶かすことにより、非線形の電気特性が得られた (図 3 (b))。SPAN の細線を局部的に溶かすことにより電流値は、30 分の 1 程度まで下がった。ケルビンフォース顕微鏡 (KFM) による観察から、SPAN の細線が溶けた部分には、電圧がかかっていないことを明らかにした。本講演では、非線形電気特性の要因について考察を行う。

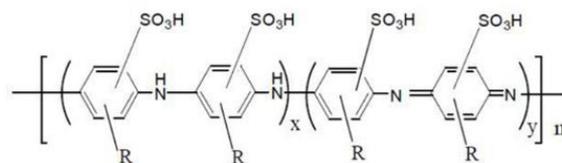


Figure 1. Molecular structure of polyaniline sulfonate (self-doped polyaniline, SPAN).

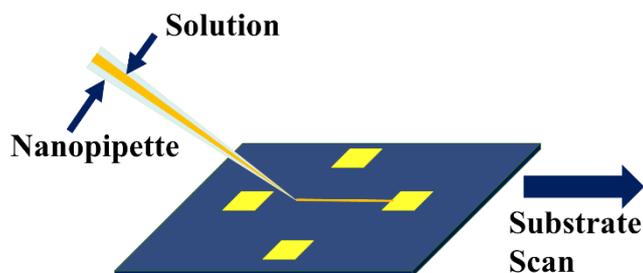


Figure 2. Schematic illustration of SPAN line-patterning using nanospipette.

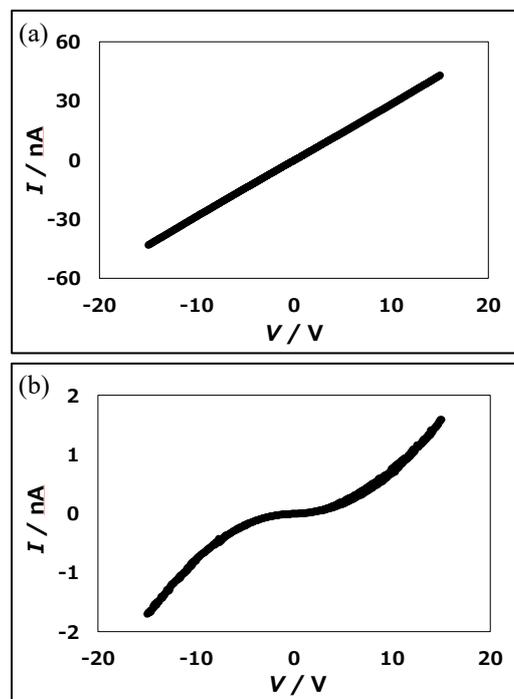


Figure 3. Current-voltage characteristics of (a)SPAN line and (b)SPAN line modified with local melting method.