

ポストストレッチ法を用いたシワ構造による 導電性ポリマーのストレッチャブル化技術

Stretchable conductive polymer on a wrinkle structure made with post-stretch method

○武居 淳¹、塚本 志帆¹、吉田 学¹ (1. 産総研)

○Atsushi Takei¹, Shiho Tsukamoto, Manabu Yoshida¹ (1. AIST)

E-mail: takei-atsushi@aist.go.jp

はじめに：ウェアラブルを代表する三次元形状を対象とした電子デバイスにはフレキシビリティおよびストレッチャビリティが要求される。電子デバイスのストレッチャブル化の先行研究において、あらかじめ引伸ばした弾性体基板上に導電性材料を成膜する方法(pre-stretch 法)が提唱されている。この方法では、引伸ばしをリリースすると導電性材料の薄膜が座屈し蛇腹構造(シワ構造)をつくり、再度の引伸ばしに耐える構造を得ることができる。ただし、この方法は成膜時に弾性体基板を引伸ばす必要があり、成膜プロセスとの親和性が低い。今回は塑性材料を利用することで、成膜時の引伸ばしを回避しながら導電性ポリマーの薄膜にストレッチャビリティを持つシワ構造を持たせる方法、ポストストレッチ法を提唱する。

原理・製作: Fig.1(a)のように弾性体(PDMS)表面に塑性材料である Parylene および導電性ポリマーである PEDOT/PSS をそれぞれ成膜する。この構造を引伸ばし(Fig. 1(b))リリースすると、初期長さに戻る弾性体と塑性変形した薄膜の間に長さの差が生じ表面にシワ構造が形成される(Fig. 1(c))。この構造を再度引伸ばすとシワ構造が平坦になることで引伸ばしに耐えることができる。今回は Parylene および PEDOT/PSS を 1 μ m、150nm の厚さでそれぞれ成膜し、最大で 50%のひずみを与えた。

実験・結果: Fig.2(a)および Fig.2(b)はひずみを 50%与えた際の表面、およびひずみを 10%までリリースした際の表面の写真である。Fig.2 (a)において導電性材料 PEDOT/PSS の亀裂が確認できたが導電性は維持される。また Fig.2(b)において 10 μ m 周期のシワ構造が形成された。Fig. 3 に長さ 2cm、幅 5cm の PEDOT/PSS-Parylene-PDMS 三層構造に 50%のひずみを与えた後、ひずみを 10%までリリースし、再度 40%のひずみを与えた際の抵抗値変化を載せた。初期の引伸ばしでは抵抗値が 0.39 k Ω から 2.26 k Ω まで増えているが、その後のリリース、再引伸ばし時には抵抗値変化が 20%以内に収まっている。今回、提唱する方法を用い導電性ポリマーにストレッチャビリティを付加できることを示した。

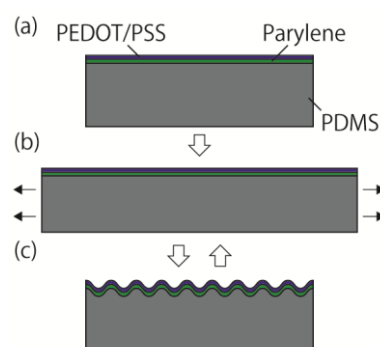


Fig. 1: ポストストレッチ法によるストレッチャブル化

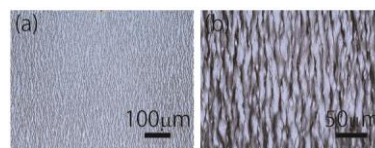


Fig. 2 (a)ひずみ 50%印可時と (b) ひずみを 10%までリリースした際の表面

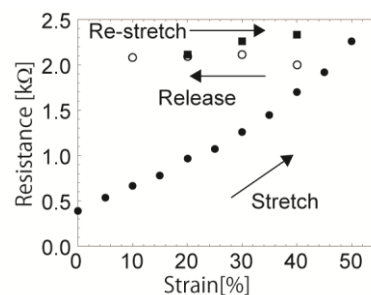


Fig. 3 ひずみと抵抗値の関係