

課題番号 : F-21-NU-0054
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 導電性高分子デバイスの作製と評価
Program Title (English) : Fabrication and characterization of conducting polymer devices
利用者名(日本語) : 田中久暁
Username (English) : H. Tanaka
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科応用物理学専攻
Affiliation (English) : Department of Applied Physics, Graduate School of Engineering, Nagoya University
キーワード/Keyword : 導電性高分子、膜加工・エッチング、ホール効果測定

1. 概要(Summary)

本課題では、キャリアドーピングを行った導電性高分子の電荷輸送機構を明らかにすることを目的に、ホール効果測定が可能な高分子膜/電極の加工を行った。導電性高分子はフレキシブルな電子材料として応用が期待されているが、薄膜中の電荷輸送機構は十分に解明されていない。その主たる原因は、薄膜における顕著な構造乱れにある。一般に、高分子膜は分子配列の揃った結晶領域とアモルファス的な境界領域が混在し、電荷輸送が複雑化する。そのため、単純な電気伝導率測定のみでは薄膜の電子状態や電荷輸送機構を特定することは困難である。そこで我々は、ホール効果測定により高分子ドーパ膜の電荷輸送を調べる研究に着手した。

ホール効果では、高分子膜へのドーピングにより生成された非局在的な伝導電子のみが起電力に寄与し、アモルファス領域における局在的な電荷は寄与しない。従って、ホール効果の実験からは薄膜中の結晶領域における非局在的なキャリアの情報を選択的に抽出することができる。以上の戦略に基づき、本年度は名古屋大学先端研にあるフェムト秒レーザー加工分析システム(UFL-Hybrid)を用いた高分子膜/電極の加工に着手した。高分子薄膜は有機溶媒に溶解した高分子の溶液塗布により製膜するため、製膜後に電極パターンに合わせた成型加工が高精度の測定のためには不可欠である。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

フェムト秒レーザー加工分析システム(UFL-Hybrid)

【実験方法】

本研究では、ホール効果測定が可能な電極パターンが形成されたガラス基板上に、事前に導電性高分子PBTTTを製膜した試料を準備し、チャンネル領域の形状

に合わせた高分子膜の成型加工をレーザー加工分析システムにより施した。加工後の素子写真の一例をFig. 1に示す。

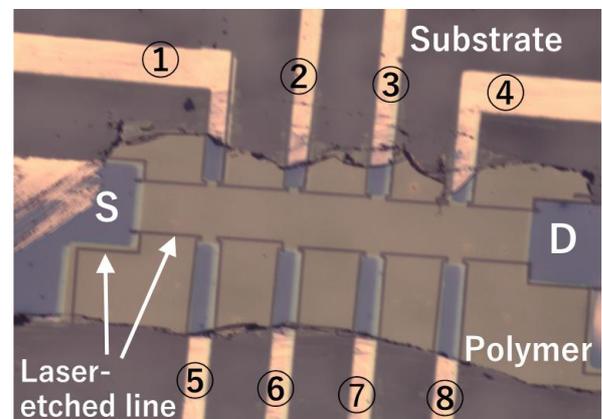


Fig. 1. Photograph of a laser-etched polymer film along the electrode edges. ①~⑧ denote the Au electrodes for Hall measurements.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

本加工により得られた高分子膜上にさらに電解質薄膜を形成し、電解質ゲートトランジスタ構造を作製した。この構造は、ゲート電圧印加により高分子膜に高濃度のキャリア注入を可能とし、ソース(S)/ドレイン(D)間の電流を大幅に増強できる。本研究ではさらに、素子面直方向の磁場印加により、①-⑤電極間にホール電圧を観測することに成功した。今後さらに加工精度を向上し、より高精度のデータ取得を目指して現在素子改良を進めている。

4. その他・特記事項(Others)

・本加工にあたり、名古屋大学の加藤剛志 教授、神谷哲行 技術補佐員に深く感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。