

ゴム弾性を有する新規半導体高分子の創成に関する研究

山形大学大学院有機材料システム研究科

代表研究者 東原 知哉

研究要旨

半導体高分子は、溶液プロセスによる素子作製の簡便さが注目され、有機エレクトロニクス分野において急速に開拓が進められている。近年では、半導体高分子の高い曲げ耐久性を活かし、人工皮膚、生体センサーに代表されるウェアラブル素子の開発が行われており、皮膚や臓器などの動的曲面上での動作が期待されている。そのため、曲げひずみだけでなく引張ひずみへの耐久性（伸縮性）が求められるが、半導体高分子は結晶性が高く一般的に引張ひずみに対して脆弱である。そこで代表研究者らは側鎖末端に分子運動性の高い直鎖状トリシロキサン基を有する低結晶性ポリチオフェン誘導体 P3SiHT を開発した。P3SiHT は剛直な主鎖を有するポリチオフェン誘導体にも関わらず、室温で流動性を示すなど特異的な性質を示す。この特性を利用し、熱可塑性エラストマー化による伸縮性の付与を意図して、P3SiHT を Soft セグメント、代表的な半導体高分子として知られるポリ（3-ヘキシルチオフェン）（P3HT）を Hard セグメントとした Hard-Soft-Hard 型 ABA ブロック共重合体 P3HT-*b*-P3SiHT-*b*-P3HT の設計・合成に成功した。本研究では、ABA ブロック共重合体の引張試験による機械的特性評価と薄膜トランジスタデバイスによる半導体特性評価を行った。その結果、このブロック共重合体は P3HT 単体ポリマーと比較して遜色ない電荷移動度を示すことに加え、優れた柔軟性と高い破断ひずみを有することが明らかになった。この結果を受け、新たに Soft セグメントとなりうるポリチオフェン誘導体を開発するため、ポリチオフェン誘導体が室温で流動性を示すための要件探索を目的に側鎖末端に分岐状トリシロキサンを有するポリチオフェン誘導体 P3BSiHT の合成を行った。その結果 P3BSiHT は P3SiHT と同様に室温で流動性を示す事が確認された。さらに P3HT との AB ブロック共重合体の合成を行い、得られたポリマーは薄膜状態において基板に対して面内方向に異方性を有するマイクロ相分離構造を形成していることを明らかにした。