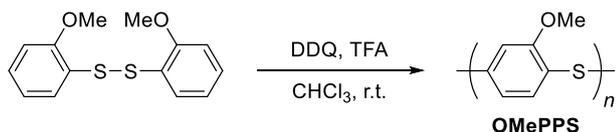


課題番号 : F-20-WS-0007
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 酸化重合によるポリ(フェニレンスルフィド)誘導体の合成と機能性ハイブリッド材料への応用
 Program Title (English) : Synthesis of Poly(phenylene sulfide) Derivatives through Oxidative Polymerization and its Application to Functional Hybrid Material
 利用者名(日本語) : 渡辺清瑚¹⁾
 Username (English) : S. Watanabe¹⁾
 所属名(日本語) : 1) 早稲田大学大学院先進理工研究科
 Affiliation (English) : 1) School of Advanced Science and Engineering, Waseda University
 キーワード/Keyword : 合成、ポリフェニレンスルフィド、高屈折率、熱処理、有機-無機ハイブリッド

1. 概要(Summary)

ポリ(フェニレンスルフィド) (PPS) およびその誘導体は、芳香族ジスルフィドの酸化重合により合成可能である。当研究室では PPS 誘導体が非晶性、高い硫黄含有率、有機溶媒への高い溶解性を示すことに着目し、光学デバイス等に適用可能な高屈折率透明樹脂としての展開を従前に検討してきた¹⁾。しかし PPS およびその誘導体は疎水性であり、分子鎖同士の相互作用が強いことから異種材料との親和性・相容性が低く、複合化による機能付与・特性向上が困難であった。

本研究では新たにメキシ基を側鎖に導入した誘導体 OMePPS を合成した (Scheme 1)。OMePPS は非晶性であり、クロロホルムや DMF 等の汎用有機溶媒に可溶であることから製膜性に優れる。更に側鎖のメキシ基は水素結合の受容体として機能することから、屈折率向上を志向した無機酸化物 (酸化チタン等) とのハイブリッド化を達成できる。早稲田大学 ナノテクノロジープラットフォームの設備を利用し、ポリマーおよび無機材料とのハイブリッド膜の屈折率を測定した。



Scheme 1

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高性能分光膜厚測定装置

【実験方法】

Scheme 1 に従い、酸化重合により OMePPS を合成した。OMePPS の 1,1,2,2-テトラクロロエタン溶液、あるいはゾル-ゲル法で作製した OMePPS と酸化チタンを混合し

たジメチルアセトアミド溶液をシリコンウエハ上にスピンドコートし膜厚約 100 nm 程度の透明・均一な薄膜を得た。ハイブリッド薄膜の場合は加熱処理を施した。得られた薄膜の屈折率を分光エリプソメーターによって測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

OMePPS の屈折率は $n_D = 1.73$ であり、Lorentz-Lorenz 式による計算値 (1.68) よりも高い値を示したことから、芳香環同士の相互作用・側鎖メキシ基の酸素原子に由来する水素結合によって密度が向上したことが示唆された。D, F, C 線の屈折率から計算されるアッベ数は 22 と高く、側鎖へのエーテル骨格の導入が屈折率の波長依存性を低減させたと考えられる。OMePPS/TiO₂ (= 90/10 (w/w)) のハイブリッド薄膜の屈折率も同様に測定したところ $n_D = 1.76$ と更に高い屈折率を示した。以上より、メトキシ置換 PPS は単独でも 1.7 以上の高屈折率を示すが、側鎖メトキシ基を利用した酸化チタンとのハイブリッド化により、更なる高屈折率を示し透明・均一な薄膜が得られることが示された。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

1) K. Oyaizu *et al.*, *Polym. Chem.* **2016**, *7*, 2087.

・野崎義人様(早稲田大学 NTRC)に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) **Seigo Watanabe**, Kenichi Oyaizu, "Methoxy-Substituted Phenylenesulfide Polymer with Excellent Dispersivity of TiO₂ Nanoparticles for Optical Application", *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2020**, *93*, 1287.

6. 関連特許(Patent)

なし