

平成20年度 工学部予算重点配分研究テーマに係る研究報告書

(1) 研究テーマ

「低コスト・高耐久性の新規発光材料の開発」

(2) 研究代表者

材料開発工学専攻・准教授・阪口壽一

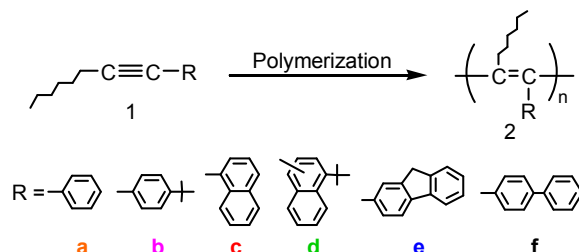
(3) 研究成果の概要

【研究背景と目的】

近年、有機 EL ディスプレイが省エネルギー・省スペースの次世代ディスプレイとして実用化され始めている。しかし、その材料である発光性有機化合物が高価であり、耐久性が充分でないことが課題である。また、低分子化合物を発光材料とする場合には真空蒸着法により素子を作製する必要があり、インクジェット法など容易に素子作製が可能な高分子発光材料の開発が期待されている。本研究では低コストかつ耐久性の高い高分子系発光材料の開発を目的として、新規二置換アセチレンポリマーの合成を検討した。二置換アセチレンポリマーは比較的容易に合成できるためコスト低減に繋がり、かつポリマー主鎖が置換基により保護されているため、従来のポリマーに比べて安定性に優れた材料であると考えられる。

【実験方法】

右図に示す 6 種類の二置換アセチレンモノマーを新規に合成し、種々の遷移金属触媒を用いて重合を行った(スキーム 1)。得られたポリマーの分子量を GPC により算出した。紫外可視吸収スペクトル及び蛍光スペクトル測定を行い、ポリマーの吸収・発光特性を調べた。



Scheme 1. Polymerization of disubstituted acetylene monomers (1a-f)

【研究結果】

重合触媒には NbCl₅, TaCl₅, WCl₆ の 3 種類を検討したところ、すべてのモノマーに対して NbCl₅ 触媒が最適であることがわかった。その結果を表 1 に示す。重合により得られたポリマーをアセトンで洗浄後、回収したポリマー収率は 23~45% であり数平均分子量は 1 万程度から高いものは 4 万以上であった。また、いずれのポリマーも窒

Table 1. Results of polymerization^a

Polymer	Yield (%)	M _n	M _w /M _n
2a	45	41,100	2.5
2b	23	24,000	3.2
2c	44	20,300	2.7
2d	23	8,160	2.0
2e	44	31,400	2.0
2f	24	16,000	2.2

^a Polymerized with NbCl₅ at 80°C for 5h.

^b Acetone-insoluble product.

素下での熱分解温度は 360°C 以上と高い熱安定性を有していることがわかった。

得られたポリマーの紫外可視吸収スペクトル及び蛍光スペクトルを図1と2に示す。吸収スペクトルが 400nm 付近まで広がっていることから、側鎖の芳香環と主鎖のポリアセチレンが共役していることがわかる。特にフルオレンを側鎖に有するポリマー**2a**が共役長も長く、吸収強度も大きいことがわかった。発光スペクトルではいずれも 400~600nm に蛍光が観測された。側鎖の芳香環はベンゼンからナフタレンになると発光強度は減少し、これは芳香環同士のスタッキングが原因であると考えられ、一方、フルオレンやビフェニルになると非常に発光が強くなった。これらの芳香環はスタッキングを起こしにくく、かつ吸収強度が大きいためであると考えられる。

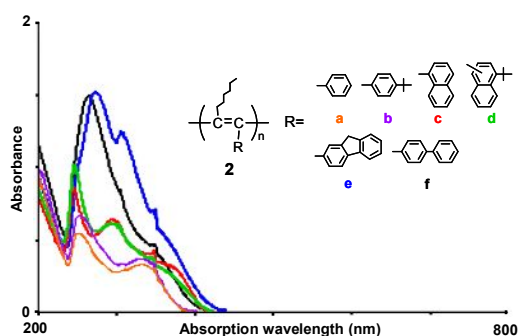


Figure 1. Absorption spectra of polymers in CHCl_3 ($c = 1 \times 10^{-4} \text{ M}$).

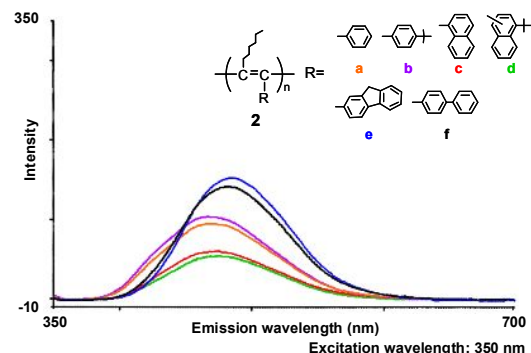


Figure 2. Fluorescence spectra of polymers in CHCl_3 ($c = 1 \times 10^{-4} \text{ M}$).

図3には発光の様子を示す。また、フィルム状での様子を図4に示す。発光スペクトルと同様、フルオレンやビフェニルを有するポリマーが強く発光していることがわかる。発光色はいずれも青色であった。また、フィルム状にしたポリマーも強い発光を示しており、素子とした場合にも強い発光材料として利用できることが確認できた。

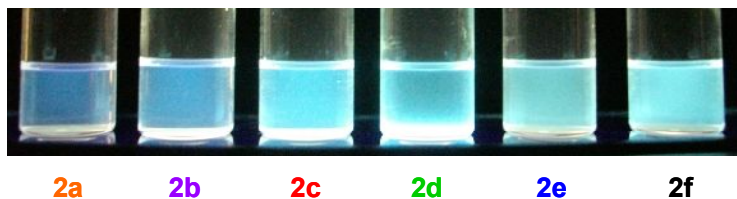


Figure 3. Photograph of luminescence of polymers in CHCl_3 ($c = 1 \times 10^{-4} \text{ M}$).

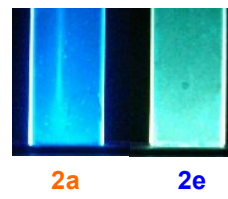


Figure 4. Photograph of polymers in film state

(4) 配分額及び経費の支出額内訳

【配分額】 円

【支出額内訳】 石英板, ガラス器具 円

合成用試薬, 重合触媒, 溶媒 円

合計 円

(5) その他特記事項

なし