

有機半導体性液晶試料の UV 固化と高移動度化に向けた基礎検討 Basic study for UV polymerization and high mobility of organic semiconductor liquid crystal

東理大基礎工 ○尾上滯苑, 小林巧, 古江広和

Tokyo University of Science, R.Ogami, T.Kobayashi, and H.Furue

E-Mail:8219508@ed.tus.ac.jp

【背景】

有機半導体は加工性や柔軟性に優れるなどの特徴があるが、その実用化を阻む課題はキャリア移動度の低さにある。有機半導体では芳香環を介してキャリアが移動するため、高い分子秩序を有しているとキャリアが移動しやすくなる。そこで有機半導体性液晶材料に注目し、液晶の自己配向性による分子配向の制御を利用して高移動度有機半導体の作製を目指す。試料に求められる条件は液晶性、有機半導体性、UV 固化性であるが、有機半導体液晶試料 C8-BTBT(SIGMA-ALDRICH)と UV 重合モノマー-LC モノマー-B(大阪有機化学)の混合系試料を検討する。本研究では均一配向を有する高移動度固体試料の作製を目的とし、それらについて TOF 移動度測定を行い、移動度を算出して試料の評価を行う。先行研究ではホモジニアス配向膜を用いた混合系試料について実際に配向性の高い試料を得られているが、完全な均一配向ではないことや、移動度測定に問題を抱えている^[1]。

【実験方法】

実験には、セル厚 10 μm , 配向膜 RN-1199(ホモジニアス配向膜)または SE-1211(ホメオトロピック配向膜)(いずれも日産化学工業), ラビング処理はアンチパラレル処理とした。またテクスチャーは 140°C から 30°C まで 1°C/min の降温条件下で観察を行い、TOF 法移動度測定は回路抵抗 10k Ω , 印加電圧 50, 100, 150, 200V で測定した。C8-BTBT に LC モノマー-B を 10wt% 混合した試料(以下混合系試料)を作製し、セル(RN-1199)に注入して、等方相(140°C), SmA 相(120°C), 結晶相(30°C)で移動度測定を行った。さらに混合系試料を 140°C でセル(RN1199)に注入してから液晶相温度(118, 115, 112°C の 3 種類)まで降温させた後 UV 重合し、30°C まで降温させて作製した UV 重合試料のテクスチャーを観察した。重合試料作製時の降温については全ての操作で降温速度 1.0°C/min, 重合条件は紫外光強度 23.4~24.1mW/cm², 照射時間は 1 分間とした。また作製した UV 重合試料について 30°C で移動度測定を行った。次に配向膜 SE-1211 を用いて C8-BTBT 単体試料のテクスチャー観察, 移動度測定を行った。

【実験結果及び考察】

今回の移動度測定では、いずれのセル条件でも結晶相に電圧依存性は確認されなかった。混合系試料について、Table1 に算出した等方相(140°C), SmA 相(120°C)の移動度及び C8-BTBT 単体の移動度を示す。この結果から UV 重合モノマーを添加しても移動度に影響はないと考えられる。次に作製した UV 重合試料のテクスチャーを Fig.1 に示す。重合試料の組織の均一性は 118°C, 115°C, 112°C の順に高いことがわかった。そのため現時点では SmA 相の高温域で UV 重合を行うことが組織の均一性に優位に働くと考えられる。また UV 重合試料(118°C)の移動度測定では非重合試料とは異なりわずかに電圧依存性が確認されたが、C8-BTBT 単体試料と比べて変曲点が不明瞭で、これは他の重合試料(115°C, 112°C)でも同様の結果であった。次に配向膜 SE-1211 を使用したセルで移動度を測定した C8-BTBT 単体の等方相, SmA 相の結果と配向膜 RN-1199 の測定結果を Table2 に示す。これよりホメオトロピック配向膜の使用による移動度向上の可能性が示唆された。またそのホメオトロピック配向膜 SE-1211 を用いたセルでは重合試料のテクスチャー, 移動度測定の結果が変化すると考えられるが、その結果は当日報告する。

【参考文献】

[1]金子雅亮, “光重合性液晶を用いた有機半導体の高機能化に向けた基礎検討”, 修士論文, 東京理科大学, 2019.

Table 1 Mobility of mixture sample and pure C8-BTBT.

	Mixture sample	C8-BTBT
Iso.[cm ² /V · s]	0.15	0.12
SmA[cm ² /V · s]	0.99	0.95

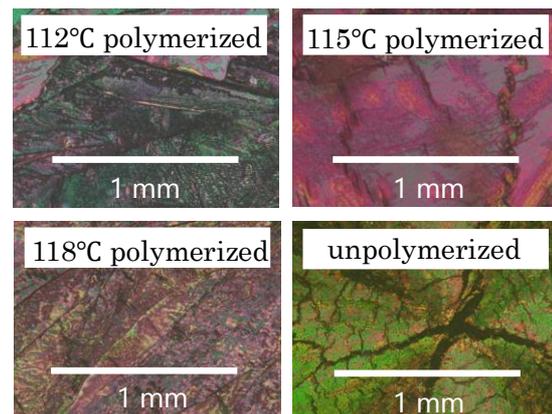


Fig. 1 Textures of polymerized and unpolymerized samples.

Table 2 Mobility of samples, alignment film RN-1199 and SE-1211.

	RN-1199	SE-1211
Iso.[cm ² /V · s]	0.11	1.2
SmA[cm ² /V · s]	0.95	1.4