

Time of Flight 法を用いたチオフエン骨格を有する 双連続キュービック液晶の電荷キャリア易動度評価

Charge carrier mobility of the bicontinuous cubic liquid crystal

having a thiophene backbone by the time-of-flight method

理研 CEMS¹, 東工大院², マーティン・ルタ大学ハレ・ヴィッテンベルグ³

○向後潤一^{1,2}, 横山昌憲², Christian Dressel³, 石川謙², Carsten Tschierske³, 荒岡史人¹

RIKEN CEMS¹, Tokyo Tech², MLU³

○Junichi Kougo¹, Masanori Yokoyama², Christian Dressel³,

Ken Ishikawa², Carsten Tschierske³, Fumito Araoka¹

E-mail: junichi.kougo@riken.jp

近年、液晶性半導体が電子材料としての注目を集めている。各種液晶相での伝導が検討されている中でも双連続キュービック(Cub_{bi})液晶相は、その等方性により 3 次元的な伝導パスを有すると考えられるため、低次元の伝導であるカラムナー相やスメクチック相中に比べ、伝導を阻害する不純物や欠陥に対する高い耐性を持つことが期待されている。しかし、これまで Cub_{bi} 相の伝導についての報告はイオン伝導を除くとほぼなく、Cub_{bi} 相の伝導特性を知ることは液晶における構造と電気的性質の関係性を検討するうえで本質的に重要なものである。

本研究では Cub_{bi} 液晶相の伝導性の指標の一つである電荷キャリア易動度を Time of Flight (TOF) 法により評価した。透明電極付きガラス基板に Cub_{bi} 液晶を挟み込んだ液晶セル(厚さ 5μm)を用い、Nd:YAG レーザ 3 倍波(355nm)によるナノ秒パルス光で励起した。光電流はオシロスコープで時間波形として取り込み、この波形と印加電場、セルの厚さから易動度を解析的に導出した。

Figure 1 にチオフエン骨格を有する液晶分子 Dre224 の Cub_{bi} 相および等方相(Iso 相)における電荷キャリア易動度とその温度依存性を示す。易動度は 10^{-7} - 10^{-6} cm²V⁻¹s⁻¹ 程度と見積もられ、測定した全温度域において熱活性型の傾向を示した。また Cub_{bi} 相中では正電荷キャリアによる伝導のみが観測された。これらの傾向により、本系における伝導がホッピング機構によるものである可能性が示唆された。この結果は我々の知る限り、Cub_{bi} 相における初めてのホッピング伝導である。結果および考察の詳細については当日報告する。

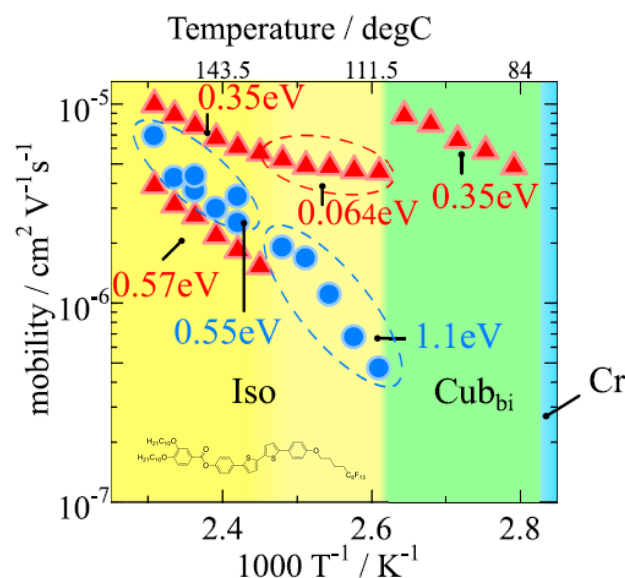


Fig.1 Arrhenius plot of the charge carrier mobility in Cub_{bi} and Iso phases, shown together with the molecular structure of Dre224. Triangles and circles indicate the positive and negative carrier mobilities, respectively.