

エチルスルフォネート基を導入したナフタレンジイミド誘導体の分子集合体と電子輸送特性

(東北大院工¹・東北大多元研²・京大院工³) ○井手 瞭¹・川崎 渉¹・武田 貴志^{1,2}・星野 哲久^{1,2}・松田 若菜³・関 修平³・芥川 智行^{1,2}

Molecular Assemblies and Electron Transport Properties of Ethylsulfonate-Substituted Naphthalene Diimide Derivative

(¹Graduate School of Engineering, Tohoku University, ²IMRAM, Tohoku University, ³Graduate School of Engineering, Kyoto University) ○Ryo Ide¹, Ayumi Kawasaki¹, Takashi Takeda^{1,2}, Norihisa Hoshino^{1,2}, Wakana Matsuda³, Shu Seki³, Tomoyuki Akutagawa^{1,2}

Electrostatic cation-anion salts between alkali metal cations ($M^+ = Na^+, K^+, Rb^+, \text{ and } Cs^+$) and dianionic bis(ethylsulfonate)-naphthalenediimide ($ES\text{-}NDI^{2-}$) were prepared and the FP-TRMC measurements were conducted for the thin films of these salts at 298 K in order to evaluate the transient conductivities ($\phi\Sigma\mu$). The maximum $\phi\Sigma\mu$ value of $1.5 \times 10^{-7} \text{ m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ was observed at $(Rb^+)_2(ES\text{-}NDI^{2-})$ in a series of $(M^+)_2(ES\text{-}NDI^{2-})$.

Keywords : Naphthalenediimide; Ionic Molecular Assembly; Organic semiconductor; Electron Mobility

ナフタレンジイミド(NDI)は、n 型有機半導体材料の開発で幅広く用いられている分子骨格であり、その半導体特性は分子集合体のパッキング様式に強く依存することが知られている^[1-3]。本研究では、エチルスルフォネート基を導入したジアニオン性の NDI 誘導体 ($ES\text{-}NDI^{2-}$)にカウンターカチオンとしてアルカリ金属イオンを組み合わせた $(Na^+)_2(ES\text{-}NDI^{2-})$ (**1**), $(K^+)_2(ES\text{-}NDI^{2-})$ (**2**), $(Rb^+)_2(ES\text{-}NDI^{2-})$ (**3**), $(Cs^+)_2(ES\text{-}NDI^{2-})$ (**4**)を作製し、その分子集合体構造と伝導物性に関する検討を行った。

100 K における単結晶 X 線構造解析の結果、塩 **1~4** は、いずれも NDI の π 骨格からなる電子伝導層と M^+ からなる無機層の交互配列構造を形成していた。塩 **3** と **4** の電子伝導層は 2 次元ヘリンボーン配列であり、高い電子移動の出現が期待できる。FP-TRMC 測定より、塩 **1~4** 薄膜の電子輸送特性を評価したところ、大気下における塩 **1~4** 薄膜の過渡伝導度 $\phi\Sigma\mu$ の最大値は、それぞれ 3.7×10^{-9} 、 7.5×10^{-9} 、 1.5×10^{-7} 、 $8.3 \times 10^{-8} \text{ m}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ であった。 $(M^+)_2(ES\text{-}NDI^{2-})$ の $\phi\Sigma\mu$ の大きさは、電子伝導層の次元性に強く依存する結果であった。

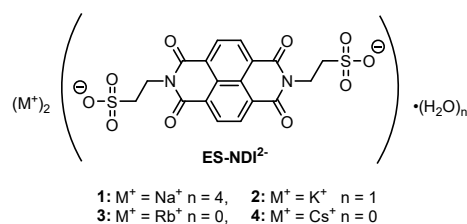


Fig. 1. 塩 **1-4** の分子構造と組成。

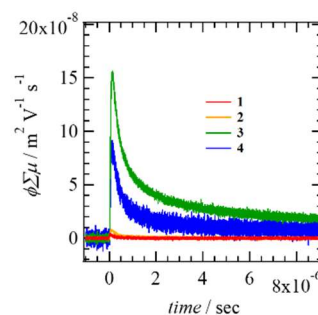


Fig. 2. 塩 **1-4** 薄膜の FP-TRMC 測定による過渡伝導度。

[1] A. Kawasaki, *et al.*, *J. Phys. Chem. C* **2019**, 123, 15451-15457. [2] H. Abe, *et al.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2020**, 12, 37391-37399. [3] H. Abe, *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* **2021**, 143, 1046-1060.