

## キノキサリンイミドを有する $\pi$ 共役系ポリマーの合成と電荷輸送特性

(広島大工<sup>1</sup>・広島大院先進理工<sup>2</sup>) ○上村 亮介<sup>1</sup>・三木江 翼<sup>1,2</sup>・尾坂 格<sup>1,2</sup>

Synthesis and Charge Carrier Transport Properties of  $\pi$ -Conjugated Polymer Based on Quinoxalineimide (<sup>1</sup>*School of Engineering*, <sup>2</sup>*Graduate School of Advanced Science and Engineering, Hiroshima University*) ○Ryosuke Kamimura,<sup>1</sup> Tsubasa Miki,<sup>1,2</sup> Itaru Osaka<sup>1,2</sup>

Imide-substituted aromatic rings are promising building units for n-type organic semiconductors. Recently, we developed a strong electron deficient unit, naphthobispyrazine bisimide (NPI, Figure 1a). The NPI-based polymers showed high electron mobilities exceeding  $0.7 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ , which originated from their sufficiently deep LUMO energy levels and high crystallinity. Herein, on the other hand, we focused on quinoxalineimide (QI, Figure 1b), a half unit of NPI, as a building unit for  $\pi$ -conjugated polymers. Interestingly, the QI-based polymer synthesized here showed a deep LUMO energy level of around  $-3.7 \text{ eV}$ , despite the fact that the monomer had relatively weak electron deficiency with a LUMO energy level of around  $-3.1 \text{ eV}$ . This can be explained by the delocalized LUMO along the polymer backbone. In addition, the polymer showed high crystallinity in thin film. As a result, transistors that used the polymer exhibited ambipolar behavior with electron mobilities of up to  $1.0 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ , which was even higher than the NPI-based polymers.

**Keywords :** *n-Type organic semiconductors; Imido compounds;  $\pi$ -Conjugated polymers; Charge carrier transport; Organic field-effect transistors*

電子輸送性ポリマーの開発には、電子受容性を有するイミド置換芳香族のポリマー主鎖への導入が有効である<sup>1)</sup>。当研究グループでは最近、ナフトビスピラジンビスイミド (NPI) 骨格を開発し (Figure 1a)、それを有するポリマーが深い LUMO 準位と最大  $0.7 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$  の高い電子移動度を示すことを報告した<sup>2)</sup>。一方、本研究では、NPI のハーフユニットであるキノキサリンイミド (QI) 骨格に着目し (Figure 1b)、QI を有するポリマーを開発した。興味深いことに、モノマーの LUMO 準位は  $-3.1 \text{ eV}$  と比較的浅いが、ポリマーの LUMO 準位は  $-3.7 \text{ eV}$  と大幅に低下した。これは、主鎖全体に LUMO が非局在化したことに起因すると考えられる。さらに、有機トランジスタを作製し電荷輸送特性を評価したところ、アンバイポーラ特性を示し、約  $1.0 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$  と NPI 系ポリマーよりも高い電子移動度を示した。

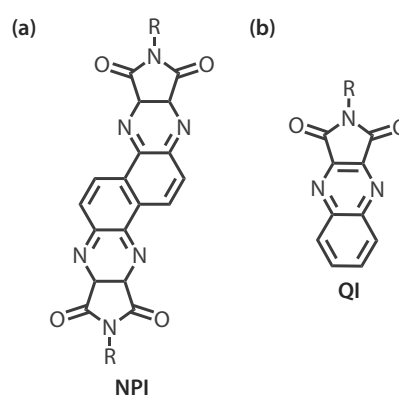


Figure 1. Chemical structures of (a) NPI and (b) QI.

1) *Chem. Rev.* **2014**, *114*, 8093–9021. 2) *Chem. Mater.* **2022**, *34*, 2717–2729.