

## 溶液法で作製した高結晶性 C<sub>8</sub>-BTBT 薄膜の イオン化エネルギーと電子親和力測定

### Ionization Energy and Electron Affinity of Solution-Processed C<sub>8</sub>-BTBT Film

千葉大院融合<sup>1</sup>, 産総研<sup>2</sup>, 分子研<sup>3</sup>, 千葉大院工<sup>4</sup>, 千葉大 MCRC<sup>5</sup>

折尾 響<sup>1</sup>, 佐藤 晴輝<sup>1</sup>, 堤 潤也<sup>2</sup>, 解良 聡<sup>3</sup>, 吉田 弘幸<sup>4,5</sup>

Chiba Univ.<sup>1,4,5</sup>, AIST<sup>2</sup>, IMS<sup>3</sup>

Hibiki Orio<sup>1</sup>, Haruki Sato<sup>1</sup>, Satoshi Kera<sup>2</sup>, Jun'ya Tsutsumi<sup>3</sup>, Hiroyuki Yoshida<sup>4,5</sup>

E-mail: hyoshida@chiba-u.jp

有機半導体の特徴のひとつは、溶液法で高結晶性薄膜を作製できることである。溶液法で製膜可能な有機半導体分子は、 $\pi$  電子系をもつ剛直な骨格に長いアルキル鎖をつけることで溶解性を付与している。薄膜ではアルキル鎖が基板表面に垂直に配向するため、HOMO や LUMO などのフロンティア軌道のある骨格部分が、電子平均自由行程よりも長いアルキル鎖に覆われており、表面敏感な電子分光法でイオン化エネルギーや電子親和力を決定することはしばしば困難である。

本研究では、溶液法で高い結晶性薄膜の得られる C<sub>8</sub>-BTBT を例として取り上げ、紫外光電子分光 (UPS) によるイオン化エネルギー、低エネルギー逆光電子分光法 (LEIPS) [1]による電子親和力測定を試みた。これまで報告されているイオン化エネルギーは測定者により値が大きく異なり [2,3]、電子親和力の信頼できる測定はない。我々は、電子の散乱を抑制して信頼できるスペクトルを測定するには、高い結晶性をもつ薄膜の作製が肝要と考え、トランジスタ作製に用いられるブレードコート法で製膜した。試料帯電を防ぐため、導電性のある Au 多結晶を基板に用い、結晶性を確保しつつできる限り薄い膜を作製するように溶媒の種類、濃度、ブレードを引く速さを最適化した。この結果、厚さ 140 nm、結晶子の大きさ  $2 \times 5 \text{ mm}^2$  の単結晶薄膜の作製に成功した。結晶性は、偏光顕微鏡と MCP-LEED で確認した。

この試料について、HeII 光源による UPS (電子分析器 DA-30) と検出光波長 285 nm で LEIPS を測定した。LEIPS では、帯電の影響をなくすために、照射する電子の電流を、通常の約  $0.2 \text{ } \mu\text{A}$  から  $150 \text{ pA}$  まで下げて測定した。このようにしてスペクトルを観測し (図 1)、スペクトルの立上がりで真空準位のエネルギー差からイオン化エネルギーを  $5.95 \text{ eV}$ 、電子親和力を  $1.98 \text{ eV}$  と決定した。

[1] H. Yoshida, Chem. Phys. Lett. **539–540**, 180 (2012).

[2] H. Koike, et al, Org. Electron. **39**, 184 (2016).

[3] L. Lyu, et al., Phys. Chem. Chem. Phys. **19**, 1669 (2017).

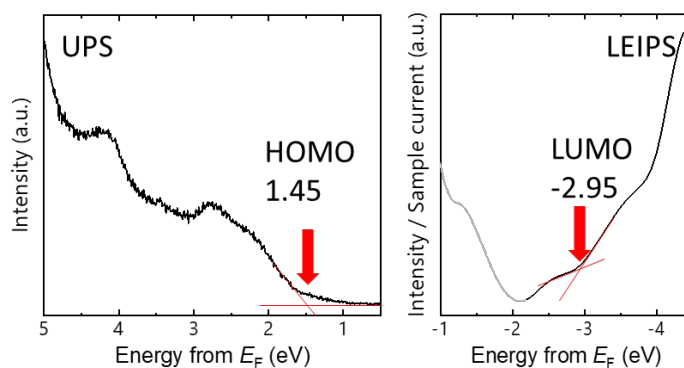


Fig. 1 UPS and LEIPS spectra of C<sub>8</sub>BTBT crystalline film