

## 気相高分解能光電子分光装置の開発と有機半導体材料の電子状態評価

## Progress of high-resolution gas-phase photoelectron spectroscopy apparatus and elucidation of electronic structure of organic semiconductor materials

千葉大院融合<sup>1</sup>, <sup>○</sup>H.Wulijitaogetao<sup>1</sup>, 上野信雄<sup>1</sup>, 解良聡<sup>1</sup>

E-mail: uljiitogtog@graduate.chiba-u.jp

【序論】本研究では、物質の電子状態を解明し産業界へ斬新なデバイス設計指針を提供する目的で、新規に製作した気相高分解能紫外光電子分光 (UPS) 装置を紹介する。光電子分光法は物質の電子状態を直接かつ簡潔に評価できるが、無機とは異なり有機物の場合は、集合体として実現される性能が量子構造体である単一分子の性質に大きく依存しており、孤立気相分子の特性を知ることが更なる材料分子の開発合成に繋がる。特に、孤立分子としての特性と集合体としての特性を比較検討し、その多様性の本質を再認識することが、有機半導体デバイスにおける種々の物性評価において必要不可欠であると考ええる。

【装置概要】新規に製作した気相高分解能 UPS 装置の特徴は2つある。一つは多くの有機半導体材料の特徴である高融点分子に対応した測定、もう一つは希少材料に対する測定必要量の削減である。図1に装置の概略を示す。ガスセルは光軸上に設置され、容量 0.23cc の Mo ブロックであり、ブロックの加熱により試料温度を正越し昇華させることができる。エネルギー分析器は(旧 VG 社 CLAM4)、紫外線光源はオミクロン社 HIS13 である。装置分解能は 23.7meV である。

【結果と考察】装置の特性と高分解能測定によるスペクトル形状を確認するため、Pentacene の気相 UPS 測定を行った。図2に既報告の Bredas[1]らの結果と比較する。低エネルギーの裾構造に見てとれるようにローレンツ成分が著しく減っていることが確認できた。これは本装置における分子昇華温度が十分に低く (過去の 510K に対して本装置 431±2K)、基底状態での分子振動励起の寄与などが削減された結果であると考えられる。今後、再配向エネルギーや分極エネルギーなどの物性値をより詳細に検討することが可能になると期待できる。また本装置の特徴として、少量の試料 (約 10  $\mu$ g) で長時間測定が可能のため、極めて高効率に十分な SN 比のスペクトルが取得できる。当日は、本装置によるいくつかの有機半導体分子に関する測定例を紹介する。[1] V. Coropceanu et al, Phys. Rev. Lett. 89, 275503 (2002).

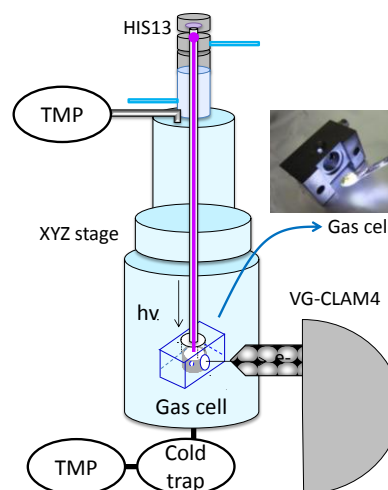


図1. 作製した気相 UPS 装置の概要とガスセル構造

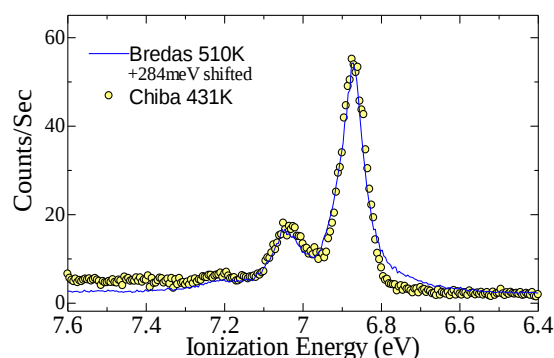


図2. 高分解能気相 UPS により得られたペンタセンの HOMO 構造、Bredas らの結果はイオン化ポテンシャルの差+284meV シフトして表示。