

界面分子科学研究部門（流動研究部門）

上野 信雄（教授）*

A-1) 専門領域：有機薄膜物性、電子分光

A-2) 研究課題：

- a) 電子分光法による有機超薄膜の構造と電子状態
- b) 内殻励起による有機固体の位置選択的光化学反応

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 機能性有機超薄膜の物性 / 電子状態は分子の配列・配向に大きく依存するが、この分子配向・配列は基板表面第1分子層中の分子配向・配列に支配される。本研究の結果、シンクロトロン放射光励起による光電子角度分布の定量的解析から、清浄結晶表面の有機エピタキシャル超薄膜中の分子の3次元配向を実験的に決定できるようになった。この方法利用することによって、有機 / 無機界面における新しい電子状態の原因、秩序性の乏しい高分子薄膜表面での側鎖の配向決定することが可能になった。H-Si(111)表面電子状態の研究にも適用できることが分かった。
- b) 内殻電子を励起することにより位置を選択して化学結合切断が生じることが期待されている。本研究では、放射光の波長連続性を利用して、有機固体の特定の励起状態を選択的に励起し、励起位置と結合切断位置の相関、結合切断の素過程を研究することを目的としている。配向テフロン薄膜表面のイオン脱離の偏光依存性において、イオン脱離効率が巨視的な表面モルフォロジーにも影響されるという現象が見出された。

B-1) 学術論文

A. ABDUREYIM, S. KERA, H. SETOYAMA, R. SUZUKI, M. AOKI, S. MASUDA, K.K. OKUDAIRA, M. YAMAMOTO, N. UENO and Y. HARADA, "Penning Ionization Electron Spectroscopy on Self-Assembled Monolayers of 1-Mercapt-8-Bromooctane on Au(111)," *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **322**, 203-208 (1998).

K. K. OKUDAIRA, S. HASEGAWA, H. ISHII, K. SEKI, Y. HARADA and N. UENO, "Structure of Copper- and H₂-Phthalocyanine Thin Films on MoS₂ by Means of Angle-Resolved UPS and LEED," *J. Appl. Phys.* **85**, 6453-6461 (1999).

A. ABDUREYIM, S. KERA, H. SETOYAMA, K. K. OKUDAIRA, R. SUZUKI, S. MASUDA, N. UENO and Y. HARADA, "Observation of Outermost Surface Layer of 4-Mercaptohydrocinnamic Acid Self-Assembled Film on Au(100) by Penning Ionization Electron Spectroscopy," *Appl. Surf. Sci.* **144-155**, 430-434 (1999).

T. MIYAMAE, N. UENO, S. HASEGAWA, Y. SAITO, T. YAMAMOTO and K. SEKI, "Electronic Structure of Poly(1,10-phenanthroline-3,8-diyl) and Its K-Doped State Studied by Photoelectron Spectroscopy," *J. Chem. Phys.* **110**, 2552-2557 (1999).

Y. YAMAMOTO, H. OHARA, K. KAJIWARA, H. ISHII, N. UENO, K. SEKI and Y. OUCHI, "A Differential Thermal Analysis and Ultraviolet Photoemission Study on Surface Freezing of *n*-Alkanes," *Chem. Phys. Lett.* **304**, 231-235 (1999).

N. UENO, "Angle-Resolved UPS Studies of Organic Thin Films," *Jpn. J. Appl. Phys.* **38**, 226-232 (1999).

D. YOSHIMURA, H. ISHII, Y. OUCHI, E. ITO, T. MIYAMAE, S. HASEGAWA, N. UENO and K. SEKI, "Angle-Resolved UPS Study of Oriented Thin Film of Tetratetracontane ($n\text{-C}_{44}\text{H}_{90}$) on Cu(100) and Theoretical Simulation by IAC Approximation," *Jpn. J. Appl. Phys.* **38**, 340-343 (1999).

T. SEKITANI, E. IKENAGA, K. FUJII, K. MASE, N. UENO and K. TANAKA, "Control of Chemical Bond Scission by Using Site-Specific Photochemical Surface Reactions," *J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.* **101-103**, 135-140 (1999).

B-4) 招待講演

上野信雄, 「放射光を利用した有機薄膜の角度分解紫外光電子分光: 有機エピタキシャル超薄膜から高分子薄膜まで」, 第12回日本放射光学会・放射光科学合同シンポジウム, つくば, 1999年1月.

B-6) 学会および社会的活動

科学研究費の研究代表者、班長等

国際学術研究「放射光の特徴を利用した有機薄膜の定量的紫外光電子分光」研究代表者(-1999).

基盤研究(B)「角度分解光電子分光法による機能性有機薄膜の分子配向・配列の定量的決定」研究代表者(-1999).

B-7) 他大学での講義、客員

千葉大学工学部, - 1999年3月.

同自然科学研究科, - 1999年3月.

C) 研究活動の課題と展望

機能性有機超薄膜の物性や表面の化学的性質は分子の配列・配向に大きく依存するがこの分子配向・配列は基板表面第1分子層中の分子配向・配列に支配される。有機薄膜の物性を解明し、制御するためにはこれらに関する正確な情報と電子構造を知ることが不可欠である。我々のグループでは、シンクロトロン放射光の直線偏光特性と、波長可変性を積極的に利用した放射光励起角度分解紫外光電子分光法を中心として、有機超薄膜中の分子配向・配列に関する定量的知見を得ると同時に、超薄膜や有機/無機界面に特徴的な電子状態を研究している。本実験法を用いて、高分子表面での側鎖の配向決定やヘテロ界面で生じる新物質創製など、準不規則系表面における化学種の同定、配向・電子状態研究も行えることが分かりつつあるので、このような従来の研究方法では研究することが困難な系についても研究する道を開拓したい。

*) 1999年4月1日千葉大学工学部教授