

## BL27SU 軟X線光化学

BL27SUでは、軟X線CVD実験ステーションならびに軟X線光化学実験ステーションにおいて活発なユーザー実験が行われている<sup>[1]</sup>。軟X線CVD実験ステーションでは0.1Paまで試料ガスを導入しながら、窓なしでFigure-8アンジュレータからの軟X線の照射実験が可能であり、半導体材料の加工や創製を目的として実験が行われている。また、軟X線光化学実験ステーションでは、不等刻線平面回折格子型分光器から得られる超高分解能軟X線ビームを利用して、内殻励起分子の緩和過程や解離過程の解明を目指して研究が行われている。本年度はビームライン高度化整備計画として、1、反応性試料供給・処理装置の設置、2、高分解能光電子分析装置の導入、の2件が推進された。以下にその概要を紹介する。

### 1. 反応性試料供給・処理装置の設置

多様な光化学反応を研究対象とするBL27SUでは、反応性の高い試料の使用は避けて通れない。腐食性・可燃性といった高い反応性を有する試料の使用は、ビームラインの計画段階から強く望まれていた。しかしながら、BL27SUには反応性ガスを安全に保管・処理することができる設備がこれまで完備されておらず、実験可能な試料は、希ガスや窒素など限られた不活性ガスに限られていた。多種多様な反応性試料の安全な利用を可能とするため、反応性試料供給・処理装置が設置された。(写真1)

同装置は、試料の供給機器・除害機器・保安装置・排気装置・パージ及び希釈窒素供給機器、ならびに実験装置への接続用部品から構成される。光化学実験で対象となる試料は多岐にわたるため、全てに対応することは困難である。そこで、入手可能な除害剤や漏洩検知器を検討し、使用可能な試料を炭化水素化合物などの可燃性試料、NO<sub>x</sub>ガス、



写真1 反応性試料供給処理装置

ハロゲン化物、有機金属化合物と定めて装置を制作した。現在の所、シランなどの特定高圧ガスには対応できない。反応性試料供給・処理装置は、BL27SUにおける利用実験を支える重要なユーティリティ機器の一つとして、今後の活躍が期待される。

### 2. 高分解能光電子分析装置の導入

軟X線光化学実験ステーションでは、分子が持つ自然幅よりも遙かに狭いエネルギー幅の軟X線ビームの生成がすでに確認されている。超高分解能分光器によって達成された分解能を生かす研究の有力候補の一つは高分解能共鳴オージェ電子分光である。内殻励起分子の研究は、大きく分けると吸収スペクトルやイオン生成スペクトルの様な1次スペクトルの観測と、共鳴オージェスペクトルや共鳴発光スペクトルのような2次スペクトルの観測がある。1次スペクトルの幅は不確定性原理により内殻励起状態の寿命で定まる自然幅によって支配されている。したがって、1次スペクトルを観測する限り、自然幅以下の分解能を有する分光器を十分に活用しているとはいえない。BL27SUにて達成した高分解能を生かすためには、高分解能電子エネルギー分析器を用いて、共鳴オージェスペクトルのような自然幅に左右されない2次スペクトルを観測することが重要になってくる。分子が持つ自然幅よりも遙かに細いエネルギー分解幅の軟X線の供給体制が整ったことを受けて、高分解能光電子エネルギー分析装置 (Gammadata-SCIENTA SES-2002) が導入された。(写真2)

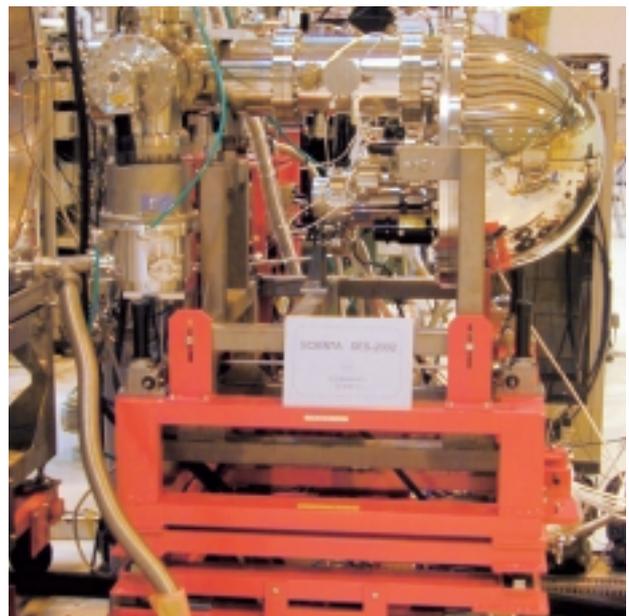


写真2 高分解能光電子エネルギー分析器  
(Gammadata-SCIENTA SES-2002)

導入された高分解能光電子エネルギー分析装置は、最高分解能2meVの能力を有している。世界最高性能を誇る分光器とSES-2002を組み合わせた電子分光実験は、単に電子状態を分離するのみならず、内殻正孔状態における分子の動力学まで明らかにしつつある。導入から僅か一年の間に多数の論文が発表され<sup>[2]</sup>、また、同装置の利用を目的として来日する海外からのユーザーも多い。内殻励起分子の緩和過程や解離過程の解明のための、強力な実験ツールとして今後の活躍が期待される。

(為則 雄祐)

#### 参考文献

- [1] H. Ohashi, E. Ishiguro, Y. Tamenori, H. Kishimoto, M. Tanaka, M. Irie and T. Ishikawa : Nucl. Instr. Methods A (in press)
- [2] 例えば、Y. Shimizu, H. Ohashi, Y. Tamenori, Y. Muramatsu, H. Yoshida, K. Okada, N. Saito, H. Tanaka, I. Koyano, S. Shin and K. Ueda : J. Electr. Spectrosc. Relat. Phenom. **114** (2001) 61-63