

繁 政 英 治 (助 教 授)

A-1) 専門領域：軟X線分子分光、光化学反応動力学

A-2) 研究課題：

- a) 内殻励起分子の光解離ダイナミクスの研究
- b) 配向分子からのオージェ電子角度分布測定(繁政)
- c) 高性能斜入射分光器の開発
- d) 二次元画像法を用いた高効率同時計測装置の開発(下條助手)

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 通常のオージェ電子放出過程は、先ず内殻正孔状態が形成され、引き続いてオージェ電子放出過程が起こる二段階過程であると考えられてきた。ところが、CO分子のC1sノーマルオージェ電子スペクトル中のB状態 ($1\Sigma \{(5s)^{-1}(4s)^{-1}\}$) について、平行遷移と垂直遷移後の配向分子からのオージェ電子の角度分布を、 σ^* 形状共鳴において測定したところ、両者が全く異なる事が分かった。さらに、光エネルギーを変えてゆくと、1) どちらの遷移後でも、PCI(Post Collision Interaction)効果の大きなイオン化しきい値近傍で、最も豊富な構造の角度分布を示す。2) しきい値から約100 eV上になると、どちらの遷移後でも複雑な構造が無くなり、等方的な角度分布に近づく。ことが明らかになった。これらの観測結果は、オージェ過程を記述する際に用いられる二段階モデルは、PCI効果が大きな領域では破綻していることを示唆している。
- b) 内殻励起分子の解離ダイナミクスの詳細の解明のためには、振動分光が可能な高性能分光器が必要不可欠である。90 ~ 600 eVのエネルギー範囲で、分解能5000以上を達成する事を目指して、不等刻線平面回折格子を用いた斜入射分光器を建設した。現在光焼きだし等の立ち上げ作業を行っている。
- c) 内殻励起状態の崩壊ダイナミクスは、分子解離とオージェ電子放出との競争過程であるという間接的な証拠が二次応答スペクトルの解析から得られている。しかし、反結合性の強弱と競争過程の関係や内殻電離状態の場合はどう変わるのかなど、内殻正孔状態に起因する解離ダイナミクスではまだまだ不明な点が多い。これは、原子核の変位に対しては、より敏感で直接的情報が得られるはずの解離イオンのベクトル相関測定や、電子とイオンのベクトル相関測定から解離ダイナミクスを議論出来ていない事に起因すると思われる。我々は、解離イオン種間のベクトル相関測定の実現を目指して、新しい計測システムの開発を行っている。二次元検出器の導入は急務であり、本格的導入に向けたテスト実験を行っている。(下條助手)

B-1) 学術論文

T. HAYAISHI, Y. FUJITA, M. IZUMISAWA, T. TANAKA, E. MURAKAMI, E. SHIGEMASA, A. YAGISHITA and Y. MORIOKA, "Multi-step post-collision interaction effects in K-shell photoionization of Kr," *J. Phys. B* **33**, 37 (2000).

A. EHRESMANN, S. MACHIDA, M. KITAJIMA, M. UKAI, K. KAMETA, N. KOUCHI, Y. HATANO, E. SHIGEMASA and T. HAYAISHI, "Dissociative single and double photoionization with excitation between 37 and 69 eV in N₂," *J. Phys. B* **33**, 473 (2000).

R. GUILLEMIN, E. SHIGEMASA, K. LE GUEN, D. CEOLIN, C. MIRON, N. LECLERCQ, K. UEDA, P. MORIN and M. SIMON, “New setup for angular distribution measurements of Auger electrons from fixed in space molecules,” *Rev. Sci. Instrum.* **71**, 4387 (2000).

B-6) 学会および社会的活動

学会の組織委員

第13回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム組織委員(1999-).

学会誌編集委員

日本放射光学会誌編集委員(1999-)(下條助手)

C) 研究活動の課題と展望

他施設での研究とは異なる独自性を出すために、我々は内殻励起状態の寿命幅以下の光分解能により実現される共鳴×線散乱過程における内殻励起状態の崩壊ダイナミクスを詳細に研究する事を目指す。このような実験条件下では、多原子分子でもある程度振動モードを選択励起することが可能であり、共鳴オージェ電子と生成イオンとの同時計測により、内殻励起後の解離過程における原子移動(分子振動あるいは分子変形)と結合切断との関係の詳細を解明出来ると考えている。また、直線偏光に対する分子の空間的な配向や原子核の運動が、電子放出や解離過程に対してどのように影響するのか、そのダイナミクスの詳細の解明を目指した研究を展開して行きたい。これらの研究をUVSORで実現するためには、高性能分光器の建設と二次元検出器内蔵の高効率同時計測装置の開発が必須である。しかし、このような大型装置の開発・立ち上げにはかなりの時間が必要なので、UVSORに既存の設備を活用した予備的な実験を中心に、国内外の放射光施設での共同研究も当面は継続して行く方針である。