見　附　孝一郎（准教授）（1991 年 4 月 1 日着任）

A-1) 専門領域：化学反応素過程，軌道放射分子科学

A-2) 研究課題：

a) 高分解能斜入射分光器の研究開発とフラーレン科学への利用

b) レーザーと軌道放射を組合せたポンプ・プローブまたは２重共鳴分光

c) 極端紫外超励起状態や高励起イオン化状態の分光学と動力学

A-3) 研究活動の概略と主な成果

a) 軌道放射光施設に，気相光励起素過程の研究を目的とした高分解能高フラックスの斜入射分光器を建設した。25 から 160 eV の光子エネルギーの範囲で，フラックス 10^{10} 光子／秒と分解能 3000 が同時に達成された。「フラーレンの極端紫外分光専用ライン」に特化させてフラーレン類の質量分析と光電子分光を展開している（装置に関し特許取得)。第１に，気相及び凝縮相の C_{60} や C_{70} の絶対光吸収断面積を測定し，巨大共鳴ピーク（~20 eV）に付随する形状共鳴遷移を初めて観測した。第２に，遷移金属原子の 4*d* 電子励起軟巨大共鳴が，金属内包フラーレンの炭素ケージの中でどのような影響を受けるかを検討した。第３に，多価イオンやフラグメントの収量曲線を精密に測定し，求めたしきい値や極大値を検討した結果，通常の分子では前例のない特異な単分子解離現象を見出した。第４に，解離遷移状態のポテンシャルエネルギー曲面の情報を得るための画像観測装置を製作し，フラーレン分子線の３次元速度分布画像を直接測定し解析･評価した（特許出願中)。平成 22 年度には，運動量画像観測法を用いて，クラスターやオリゴマーの正確な３次元速度分布と内部温度を，広範囲のクラスターサイズを網羅して一気に測定する試みに初めて成功した。

b) 紫外モードロックレーザーとアンジュレータ光を組み合わせて，電子振動励起分子の光イオン化や光解離のダイナミクス，イオンの前期解離ダイナミクスなどに関する研究を行った。レーザー誘起蛍光励起分光やレーザー多光子イオン化分光を起用して，超励起状態から解離生成したイオンまたは中性フラグメントの内部状態の観測を初めて実現した。フラグメントの回転分布から，解離の際のエネルギー分配について議論した。原子の光イオン化における「量子力学的完全実験」を目指し，偏極励起原子の光イオン化ダイナミクスの研究を行った。また，特定の化学結合を選択的に切断したり，特異的な化学反応を起こすような光励起過程を実現するための方法論の開発と実用化を目指している。具体的には可視又は近赤外レーザーで生成する振動励起した水分子に放射光を照射して，振動基底分子の放射光解離とは全く異なる反応分岐比や分解確率を得るという実験を行った。

c) 軌道放射光施設に分子線光解離装置と正イオン・負イオン同時計測装置を製作し，CO_2，SO_2，ハロゲン化メチル，フロンなど 20 種余の分子についてイオン対を生成する過程を初めて見いだした。また，同施設の直入射分光器ラインに２次元掃引光電子分光装置を建設し，NO，C_2H_2，OCS，SO_2，CS_2，HI 等の２次元光電子スペクトルを測定した。さらに，アンジュレータ斜入射分光器ラインで，OCS や H_2O の極端紫外励起状態の緩和過程で放出される可視・紫外発光を検出し，蛍光分散および蛍光励起スペクトルを測定した。以上，得られた負イオン解離効率曲線，２次元光電子スペクトル，蛍光スペクトル等から，超励起状態のポテンシャルエネルギー曲面を計算しイオン化状態との電子的結合を評価したり，自動イオン化や前期解離のダイナミクスおよび分子の２電子励起状態や解離性イオン化状態の特質などについて考察した。

B-1) 学術論文

Y. POO-ARPORN, V. VAILIKHIT, D. BASHYAL, K. NAKAJIMA, P. SONGSIRIRITTHIGUL and K. MITSUKE, "Preparation and Evaluation of High Efficiency Dye-Sensitized Solar Cells," *Pure and Applied Chemistry International Conference* PACCON **2010**, 424–426 (2010).

H. KATAYANAGI, B. P. KAFLE, C. HUANG, MD. S. I. PRODHAN, H. YAGI and K. MITSUKE, "Feasibility Study on the Mass-Selected Velocity Map Imaging of Polyatomic Molecules and Fullerenes," *Pure and Applied Chemistry International Conference* PACCON **2010**, 941–944 (2010).

K. NAKAJIMA, K. OHTA, H. KATAYANAGI and K. MITSUKE, "Azo Dyes as Photosensitizers for Organic Solar Cells," *Pure and Applied Chemistry International Conference* PACCON **2010**, 967–970 (2010).

H. KATAYANAGI and K. MITSUKE, "Mass-Analyzed Velocity Map Imaging of Thermal Photofragments from C_{60}," *J. Chem. Phys. (Communication)* **133**, 081101 (4 pages) (2010).

B-4) 招待講演

K. MITSUKE, "Photoionization and Dissociation Dynamics of Gaseous Fullerenes Studied by Synchrotron Radiation," International Symposium at Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University (Thailand), January 2010.

K. MITSUKE, "Photoionization Dynamics of Fullerenes and Emission Spectroscopy of Dye-Sensitized Solar Cells," International Symposium at Faculty of Science, Kasetsart University (Thailand), January 2010.

K. MITSUKE, "Spectroscopy of Transient Species of Organic Solar Cells Studied by Laser and Synchrotron Radiation," Pure and Applied Chemistry International Conference PACCON2010, Ubon Ratchathani (Thailand), January 2010.

K. MITSUKE, "Photovoltaic Mechanisms of the Organic Solar Cells Containing Ru Complex or Azo Dyes," Seminar of Synchrotron Light Research Institute, Nakhon Ratchasima (Thailand), January 2010.

B-6) 受賞，表彰

見附孝一郎, 日本化学会欧文誌BCSJ 賞 (2001).

B-7) 学会および社会的活動

学協会役員等

原子衝突研究協会委員 (1987, 1998–2003).

原子衝突研究協会企画委員 (1996–2003).

原子分子データベース協会設立準備委員 (2004–2008).

学会の組織委員等

質量分析連合討論会実行委員 (1993).

第9回日本放射光学会年会実行委員 (1995–1996).

第12回日本放射光学会年会組織委員およびプログラム委員 (1998–1999).

第15回化学反応討論会プログラム委員および実行委員長 (1998–1999).

International Symposium on Photo-Dynamics and Reaction Dynamics of Molecules, Okazaki, Cochair (1998–1999).

原子衝突協会第２５回研究会実行委員 (1999–2000).

International Workshop on the Generation and Uses of VUV and Soft X-ray Coherent Pulses, Lund, Sweden, Member of the Program Committee (2001) (真空紫外・X線コヒーレント光の発生と利用に関する国際集会, プログラム委員).

XIV International Conference on Vacuum Ultraviolet Radiation Physics, Cairns, Australia, Member of the Program Committee (2003–2004) (第１４回真空紫外光物理国際会議プログラム委員).

IV International Conference on Atomic and Molecular Data and their Applications, Toki, Japan, Member of the Program Committee (2003–2004) (第4回原子分子データとその利用に関する国際会議プログラム委員).

第１９回日本放射光学会年会組織委員, 実行委員およびプログラム委員長 (2005–2006).

第２２回化学反応討論会プログラム委員および実行委員 (2005–2006).

原子衝突研究協会第３１回研究会実行委員 (2005–2006).

第3回分子科学討論会実行委員 (2008–2009).

文部科学省, 学術振興会, 大学共同利用機関等の委員等

日本学術振興会特別研究員等審査会専門委員, 国際事業委員会書面審査員 (2009–2010).

学会誌編集委員

原子衝突研究協会誌編集委員 (2006–2008).

その他

東京大学物性研究所高輝度光源計画推進委員会測定系小委員会委員 (1998–2003).

SuperSOR 高輝度光源利用者懇談会幹事 (1999–2002).

All Japan 高輝度光源利用計画作業委員 (2002–2004).

サイエンスパートナーシッププロジェクト連携担当機関実施責任者 (2007–2009).

愛知県知の拠点重点研究プロジェクト第８研究会委員 (2008–2010).

総合研究大学院大学「科学知の総合化」アジアにおける学術状況調査事業派遣者 (2010).

B-8) 大学での講義, 客員

総合研究大学院大学物理科学研究科,「量子分子科学」, 2010年11月26日.

B-10) 競争的資金

井上科学振興財団井上フェロー研究奨励金,「レーザーと軌道放射の同時吸収による化学結合の選択的開裂」, 見附孝一郎 (1997年–1999年).

分子科学研究奨励森野基金学術集会開催援助金,「International Symposium on Photo-Dynamics and Reaction Dynamics of Molecules」, 見附孝一郎 (1999年).

大幸財団, 学会等開催助成金,「International Symposium on Photo-Dynamics and Reaction Dynamics of Molecules」, 見附孝一郎 (1999年).

科研費基盤研究(C),「放射光とレーザーの同時照射による分子の多光子電子励起」, 見附孝一郎 (1998年–2000年).

科研費基盤研究(B),「レーザーと放射光を組合わせた振動高次倍音励起分子の光解離制御」, 見附孝一郎 (2002年–2004年).

光科学技術研究振興財団研究助成,「ナノ分子場中の原子と光の相互作用――金属内包フラーレンに軟X線巨大共鳴は存在するか?」, 見附孝一郎 (2002年–2003年).

科学技術振興機構平成17年度シーズ育成試験研究,「新奇高沸点物質の質量分析装置の開発と実用化試験」, 見附孝一郎 (2005年–2006年).

科研費若手研究(B),「放射光を用いた“イオン液体”の液体および気体状態での光電子分光」, 片柳英樹 (2005年–2006年).

科研費基盤研究(B),「炭素ナノケージに貯蔵された物質の放射光共鳴制御」, 見附孝一郎 (2006年–2007年).

科研費特定領域研究(公募研究),「放射光を用いたイオン液体のドメイン構造の検証と磁性イオン液体の構造解析」, 片柳英樹, 見附孝一郎 (2006年–2007年).

科研費基盤研究(C),「フラーレンの光解離で生成する中性フラグメント散乱分布の状態選択的画像観測」, 片柳英樹 (2008年–2010年).

C) 研究活動の課題と展望

光電子分光, 蛍光分光, 質量分析, 同時計測, ポンプ・プローブ分光などを用い, 気相分子やクラスターの光イオン化過程を詳細に研究する。また, 真空紫外領域の中性超励起状態の構造や電子状態に関する情報を集積しその動的挙動を明かにする。将来の目標は次の通りである:①フラーレンや金属内包フラーレンの波長掃引光電子分光と高励起フラーレンイオンの解離ダイナミクスの解明, ②励起分子や解離フラグメントの内部状態観測と, 発光・解離・異性化・振動緩和などの過渡現象の追跡, ③有機太陽電池の電子構造や電子移動機構の研究。発電メカニズムの探求を通して, 太陽電池のエネルギー変換効率向上や長期安定化を目指す。