

鈴木俊法(助教授)

A-1) 専門領域：化学反応動力学、レーザー分光学

A-2) 研究課題：

- 超高速光電子観測法による化学反応の実時間観測と光イオン化立体動力学
- レーザー偏光分光法による化学反応の3次元立体動力学
- 交差分子線散乱法による化学反応の微分散乱断面積の測定

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- (1+1')フェムト秒画像観測分光によって、NOダイマーの光解離過程を研究した。200 nmで励起されたダイマーが350 fsで価電子励起状態からRydberg状態に内部転換し解離する様子が、光電子散乱分布の時間発展から明らかになった。価電子状態からの光イオン化光電子エネルギー分布は非常に広く、価電子状態が基底状態やイオン化状態のcis型構造から大きく構造変化していることが分かった。また、光イオンの画像観測から、解離生成するNO(X) + NO(A)ではNO(X)が振動の反転分布を示していることが判明し、価電子励起状態での分子構造の大きな変化と符合した。Rydberg状態からの光電子分布は時間とともに低波数シフトし、カチオン状態がRydberg状態よりも強く結合していることを反映した。NO単量体の光イオン化の研究では、回転波束運動を利用して分子固定系での光電子散乱分布を抽出する理論的な枠組みを構築し、予備的な実験結果を得た。米国の理論研究者の計算結果との比較を行い、イオン化波長依存性に興味深い理論・実験の不一致を見出した。このような気相の反応研究を液相にも展開する目的で、液滴ビーム装置の試作を行なった。
- ナノ秒画像観測分光によってN₂Oの光分解過程を研究した。成層圏における同位体濃縮の起源について提出された、N₂Oの同位体間のゼロ点振動数や変角振動数の差異による効果について検証するために、ゼロ振動状態と振動励起状態からの解離について検討した。解離過程における非断熱遷移効率は、変角振動の励起によって余り大きく変化しないことが明らかになった。さらに詳細な研究を行っている。
- 回転分子線源を用いた衝突エネルギー可変型交差分子線装置を設計、製作した。励起酸素原子O(¹D₂)の反応性散乱の実験準備を進めた。

B-1) 学術論文

H. KATAYANAGI and T. SUZUKI, "Non-Adiabatic Bending Dissociation of OCS: the Effect of Bending Excitation on the Transition Probability," *Chem. Phys. Lett.* **360**, 104 (2002).

B-3) 総説、著書

T. SUZUKI and S. NANBU, "Non-Adiabatic Bending Dissociation of OCS," *Low-Lying Potential Energy Surfaces, ACS Symposium Series* 828, Mark Hoffmann and Kenneth Dyall, Eds., Chapter 14 (2002).

H. KOHGUCHI and T. SUZUKI, "Rotational Inelastic Scattering of Free Radicals," *Annual Report on the Progress of Chemistry* (2002).

B-4) 招待講演

T. SUZUKI, “Femtosecond time-resolved photoelectron imaging,” East Asian Workshop on Chemical Dynamics, Seoul (Korea), March 2002.

T. SUZUKI, “Femtosecond time-resolved photoelectron imaging of molecular dynamics,” Japan-Taiwan-Sweden Workshop on Chemical Dynamics, Stockholm (Sweden), June 2002.

T. SUZUKI, “Femtosecond time-resolved photoelectron imaging of molecular dynamics,” Gordon Conference on Atomic and Molecular Interactions, Rhode Island (U. S. A.), July 2002.

T. SUZUKI, “Femtosecond time-resolved photoelectron imaging of rotational wave packet motion and photoionization dynamics,” International Workshop on Photoionization,” Himeji (Japan), August 2002.

T. SUZUKI, “Femtosecond time-resolved photoelectron imaging on time-dependent molecular axis alignment and photoionization dynamics,” Asian Physics Seminar, Nara (Japan), October 2002.

鈴木俊法, 「画像観測法による化学反応のマイクロスコープ」, 理化学研究所物質・工学交流セミナー, 和光, 2002年7月.

鈴木俊法, 「宇宙空間における酸素原子の化学反応」, 微小重力基礎化学検討会, 東京, 2002年10月.

鈴木俊法, 「Chemical Dynamics Microscopy: 化学反応を散乱画像観測で探る」, 東北物理化学コロキウム, 仙台, 2002年11月.

鈴木俊法, 「画像観測法による化学反応の研究」, 原子衝突研究協会秋の学校, 奈良, 2002年11月.

B-5) 受賞、表彰

鈴木俊法, 分子科学奨励森野基金 (1993年度).

鈴木俊法, 日本化学会進歩賞 (1994年度).

鈴木俊法, 日本分光学会論文賞 (1998年度).

B-6) 学会及び社会的活動

学会の組織委員等

第1回日本台湾分子動力学学会議主催者(1997).

分子構造総合討論会プログラム委員(1997).

第1回東アジア分子動力学学会議主催者(1998).

第15回化学反応討論会組織委員(1999).

分子研研究会「分子及び分子小集団の超高速反応ダイナミクスに関する研究会」主催者(1999).

国際シンポジウム, The International Symposium on Photo-Dynamics and Reaction Dynamics of Molecules, プログラム委員(1999).

分子研研究会「立体反応ダイナミクスの新展開」主催者(2000).

Gordon Conference on Atomic and Molecular Interactions, Discussion Leader (2000).

環太平洋化学会議 シンポジウム, New Frontiers in Chemical Reaction Dynamics, 主催者(2000).

分子科学研究会副委員長(1999-2002).

第16期分子科学研究会副委員長(2002-2004).

B-7) 他大学での講義、客員

岡山大学理学研究科化学専攻, 2002年11月27日 - 28日.

C) 研究活動の課題と展望

分子科学研究所における10年間の研究活動によって、光分解、光イオン化、分子線散乱の全てについて画像観測法を利用した(状態選択)微分散乱断面積レベルの研究を展開し、最高レベルの理論計算と比較しながら化学反応ダイナミクスの研究を展開した。生物化学・ナノサイエンス・環境科学など、分子レベルでの研究はあらゆる分野において必須の研究となっており、分子科学はその中心的な位置を占める。今後とも、化学反応を軸に分子科学の発展を目指す。