



### 鈴木 俊法 (助教授)

1984年東北大学卒 1988年東北大学院理学博士 分子科学研究  
所助手、コーネル大、カリフォルニア大バークレー校  
博士研究員を経て1992年より現職 日本化学会進歩賞  
日本分光学会論文賞  
TEL: 0564-55-7361 FAX: 0564-54-2254  
電子メール: suzuki@ims.ac.jp  
ホームページ: <http://suzukig.ims.ac.jp/>

ナノテクノロジーやマイクロコピーの発展により、原子や分子の静的な形がおぼろげながらもその姿を表すようになってきた。しかしながら、化学反応途中で電子構造や核配置を超高速に変化させている分子のダイナミックな姿を可視化することは、未だ誰も成功していない。反応は、原子核よりも二千倍以上軽い電子の高速運動が駆動力となるため、電子状態の実時間観測こそが化学反応の可視化と言える。我々は、フェムト秒の時間分解能で分子から電子を叩き出し、その速度角度分布を画像化して、電子運動を含む化学反応の核心を可視化する第一歩を踏み出した。その装置分解能は不確定性関係のみに制約される極限に達している。ここでは、反応物質と生成物質という二つの点を結ぶ反応経路という線を見いだすのではなく、複数の電子状態にまたがり波の重ね合わせ状態としてコヒーレントにポテンシャル曲面を走る量子波束運動という化学反応の最もリアルな姿を捉えようとしている。それによって、機能性を持った生体分子や分子システムの背後にある高効率な分子内のエネルギー移動経路や、それを駆動する円錐交差を始めとする巧妙な電子ポテンシャルの地形を明らかにする。

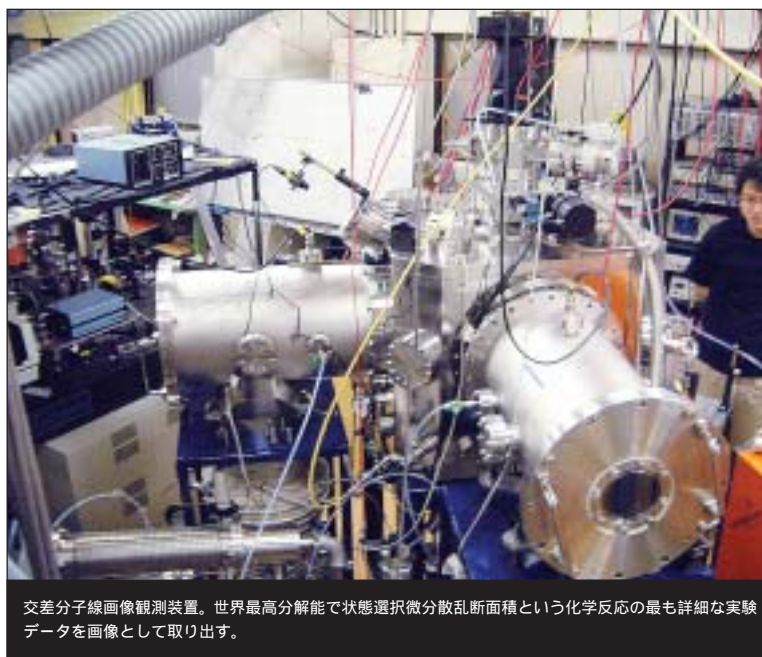
一方、量子力学的な物質の波動性を利用して物性や反応を制御する方

法には、大きな興味を持たれる。波長幅の広いフェムト秒パルスは、様々な励起状態の線形結合状態を作ることを可能にし、波の建設的・破壊的干渉効果によって、化学反応を制御する道を開く。光パルスに対する系の応答を観測することは、系の運動方程式を理解することに等しいため、化学反応の可視化と制御は表裏一体の関係にある。

地球環境や宇宙空間という広い視野に立ち化学反応を考えてみる。低圧である成層圏や星間空間における分子過程は非平衡条件下で進行するため、古典的な化学反応速度論の議論は成立しない。このため反応動力学の詳細な研究が大気化学や宇宙化学の基礎として不可欠である。我々は、成層圏オゾン層の反応や星間空間の反応素過程を実験室で研究するため、分子の初期状態や衝突エネルギーを制御しながら反応を観測する交差分子線画像観測装置を建設し動力学研究を進めている。ミクロの世界を対象としながらマクロな世界に繋がる化学の面白さを、日夜研究している。

### 参考文献

- 1) T. Suzuki and B. Whitaker, "Non-adiabatic dynamics effects in Chemistry revealed by time-resolved charged particle imaging," *Int. Rev. Phys. Chem.* **20**, 313 (2001).
- 2) M. Tsubouchi *et al.*, "Photoelectron imaging on time-dependent molecular alignment created by a femtosecond laser pulse," *Phys. Rev. Lett.* **86**, 4500 (2001).
- 3) H. Kohguchi *et al.*, "Fully state-resolved differential cross sections for the inelastic scattering of the open-shell NO molecule by Ar," *Science* **294**, 832 (2001).
- 4) Song *et al.*, "Femtosecond photoelectron imaging on pyrazine: Spectroscopy of 3s and 3p Rydberg states," *J. Chem. Phys.* **115**, 8810 (2001).



交差分子線画像観測装置。世界最高分解能で状態選択微分散乱断面積という化学反応の最も詳細な実験データを画像として取り出す。