

# イオン同時計測運動量画像法による 内殻励起 3,3,3-トリフルオロプロペンの解離ダイナミクス Fragmentation Processes of the Inner-Shell Excited 3,3,3-Trifluoropropene Molecule by an Ion-Ion Coincidence Momentum Imaging Technique

丁田充<sup>1</sup>、岡田和正<sup>1</sup>、末光篤<sup>1</sup>、足立純一<sup>2</sup>、柳下明<sup>2</sup>

1 広島大院理、2 高エネ機構

光励起された炭化水素化合物中の水素原子は、分子内を素早く移動する。内殻領域においても、例えば  $\text{CF}_2=\text{CH}_2$  の C 1s 励起で解離イオンとして  $\text{CHF}^+$  等が生成することが報告されている。しかしながら、それらの解離イオンを導く親イオンの幾何構造に関する直接的な研究はほとんど行われていない。そこで我々は内殻励起後の分子の幾何構造と解離について研究するため、3,3,3-トリフルオロプロペンの内殻励起に着目した。本研究では、二価分子イオンから同時に生成する解離イオン対の飛行時間相関およびそれらの運動量角度相関を計測することで、原子の転位と解離機構に関する知見を得た。

実験はアンジュレータービームライン BL-2C にてコインシデンス運動量画像装置 (CO-VIS) を用いて行った。フッ素内殻領域においては光子エネルギー 688.8、691.7、715.4 eV の 3 点で、炭素内殻領域においては 296.5、314.6 eV の 2 点で測定を行った。まずイオン・イオン・コインシデンス (PEPIPICO) マップを作成し、解離で同時に生成する 2 つのイオン種を同定した。次にその結果に基づき運動量角度相関の解析を行った。

PEPIPICO から代表的な解離イオン対として  $\text{CH}_j^+/\text{CF}_k^+$ 、 $\text{F}^+/\text{C}_2\text{H}_l^+$ 、 $\text{C}_2\text{H}_l^+/\text{CF}_k^+$  ( $j=0-2$ 、 $k=1-3$ 、 $l=0-3$ ) の生成が明らかとなった。また炭素内殻領域で見られた興味深いイオン対として  $\text{C}_2\text{HF}^+/\text{CF}_2^+$  および  $\text{CF}^+/\text{C}_2\text{H}_k\text{F}^+$ 、 $\text{CH}_m\text{F}^+/\text{C}_2\text{H}_n\text{F}_2^+$  ( $m=0,1$ 、 $n=1,2$ ) がある。これらはいずれもフッ素原子あるいは水素原子が転位して生成するイオン種である。フッ素内殻領域においても  $\text{C}_2\text{HF}^+/\text{CF}_2^+$  および  $\text{CF}^+/\text{C}_2\text{H}_k\text{F}^+$  イオン対は観測されたが、炭素領域よりも収量が少なく、 $\text{CH}_m\text{F}^+/\text{C}_2\text{H}_n\text{F}_2^+$  イオン対は見られなかった。これらの解離イオン対の島の傾きは傾き-1 を持つ。この結果から、この解離では水素が脱離した後電荷分離が起こると考えられる。次にフッ素の動きを捕えるため、 $\text{C}_2\text{H}_3^+/\text{CF}_2^+$  解離イオン対の運動量角度相関プロットを作成したところ、 $\text{C}_2\text{H}_3^+$  イオンのピーク位置が  $(-0.84, 0.30)$  であることが分かった。これは、この解離が二次的崩壊で進行することを表しており、 $(-1, 0)$  からのずれは電荷分離後に生成した F 原子の運動量ベクトルに対応する。三つの解離種間の運動量角度相関から、 $\angle \text{C}_\text{H}-\text{C}_\text{F}-\text{F}$  は約  $81^\circ$  であることが分かった。