

# 卓上型静電イオン蓄積リングを用いた高温巨大分子の遅延過程の研究

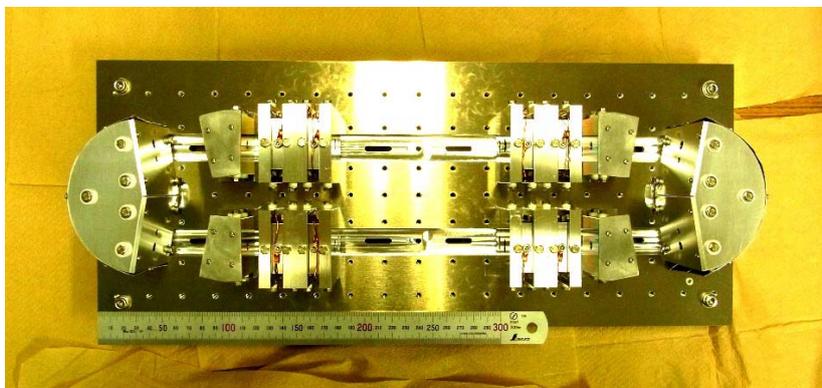
松本 淳

首都大学東京 都市教養学部理工学系化学コース

光吸収により電子励起状態となった分子は、様々な過程を経て基底状態に戻る。多くの場合、励起された分子は、速いオージェ崩壊を経て解離する。内部自由度を持つ分子では、さらに内部転換 (IC) や振動エネルギー再分配 (IVR) を通して熱化していく。前者を中心とした光励起直後の過程については、実験技術の向上に伴って多くの研究が行われてきた。一方、後者の熱化したエネルギーを持った高温分子がそのエネルギーを失って基底状態に戻る過程については、衝突や輻射によって環境温度まで冷えていくものの、分子科学的な理解はほとんど進んでいない。その要因として、分配された振動エネルギーの輻射による緩和過程はミリ秒領域の遅い過程であり、対象分子を超高真空環境に長時間孤立させておく必要があるためである。対象分子を孤立させるための手法の一つに、静電型イオン蓄積リング (E-ring) を用いる方法がある。イオン化した分子の制御を静電場のみで行う E-ring は、従来の磁場型リングでは困難であったクラスターや生体分子のような重い分子イオンの蓄積が可能であり、孤立巨大分子研究の強力なツールとして注目されている。

静電場によるイオン制御のスケーリング則を利用して、首都大学東京に設置されている E-ring を約 1/10 に縮小した「卓上静電型イオン蓄積リング ( $\mu$ E-ring)」を製作している。480 mm × 200 mm のアルミ製定盤上に全ての電極が配置されており、基本的な電極配置は既存のリングと同様に 2 組の 160 度偏向電極 (160def)、2 組の 10 度偏向電極 (10def) と 4 組の発散・収束 Q レンズ (QD, QF) で構成されている (下図)。現在、予備実験として 4 kV で引き出された Ar<sup>+</sup>イオンを蓄積リングに入射しながら周回条件を詰め、イオン蓄積の実現を目指している。

このような超小型の  $\mu$ E-ring を製作することで、周回時間の短縮による時間分解能の向上とともに、 $\mu$ E-ring 自体を学外施設へと持ち込み、様々なイオン源・励起光源と組み合わせる実験が可能となる。この  $\mu$ E-ring を用いて放射光により高励起状態となった高温巨大分子のミリ秒領域の遅延過程の研究について議論する。



図：卓上静電型イオン蓄積リング ( $\mu$ E-ring)。アルミ製定盤 (480 mm × 200 mm) 上に配置した2組の160度偏向電極、2組の10度偏向電極と4組の発散・収束Qレンズ。