

# 論文審査の結果の要旨

氏名 山崎 嵩雄

本論文は全4章からなる。第1章は、イントロダクションで、本研究の背景と目的を示しており、強光子場中の分子のイオン化にともなう解離ダイナミクスについて説明し、それらをより深く理解するために分子イオンを出発点とした実験が重要であること、そして過去の論文で行われた実験の紹介と課題についての紹介をしている。また、第2章の内容についての要点をまとめるとともに、第3章の内容について、イオンビームを用いた過去の実験例を引用し、イオンビームとコインシデンス計測を組み合わせた研究への将来の展開について紹介している。

第2章では、イオントラップ飛行時間型質量分析装置を用いたシクロヘキサンイオンの強光子場誘起分解反応についての実験研究とその成果について述べている。実験装置について、その原理と性能の説明の後、実験の手順と解析方法についての説明が述べられている。そして、実験結果として、四重極型イオントラップ内に質量選別され蓄積されたシクロヘキサンイオンが波長 800 nm のフェムト秒レーザー光の照射に伴い解離反応を起こし、多種の解離生成物イオンが生成すること、そして解離生成物イオンの生成比率がレーザー場強度に依存することが述べられている。また、各イオン種の収量のレーザー場強度依存性から、シクロヘキサンイオンの電子基底状態と3つの電子励起状態を考慮したモデルを用いて反応機構についての議論を行い、イオン種毎にイオン生成時に吸収された光子数を推測している。そして、この吸収光子数はイオンの生成エネルギーなどの文献値から求められる反応閾エネルギーとも矛盾しないことを確認している。

第3章では、分子イオンの分解反応をコインシデンス計測によって調べるための質量選別イオンビーム発生装置の製作について述べている。質量選別イオンビーム発生装置の各部品について、その原理と装置内での役割の説明を行っている。そして、デュオプラズマトロンイオン源で作成したイオンビームを四重極マスフィルターに通すことによって、質量選別された二酸化炭素イオンビームを生成できることを確認している。また、CCDカメラで撮影した蛍光スクリーン上の二酸化炭素イオンビームの断面画像から得られたビームサイズを求めている。さらに、そのビームサイズとイオン電流からビーム内のイオンの空間密度を求めている。そして、高強度レーザー光を用いれば、イオンビームの相互作用によって生じる解離生成物を、コインシデンス実験を行うのに十分な頻度で検出できることを確認している。

第4章では第2章と第3章の内容をまとめた後、将来の展望について述べている。

なお、本論文第2章は、渡辺勇輔、歸家令果および山内 薫との共同研究であるが、論文提出者が主体となって実験および解析を行なったものであり、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

よって、博士論文提出者山崎嵩雄に、博士（理学）の学位を授与できるものと認める。