

論文審査の結果の要旨

氏名 加藤 景子

本論文は、従来の実験手法では決定することが困難であった分子イオンの物性に関し、イオントラップ質量分析法を用いることによって、分子イオンを単離し、反応過程ならびに構造に関して調べることを目的としたものである。そのための実験装置の製作・開発、および実験結果について記してある。

本論文は全 5 章から構成されており、第 1 章では、一般的な分子の構造決定の意義と従来の実験手法について述べた後、分子イオンの構造決定の意義ならびに研究背景について書かれている。

第 2 章は、製作したイオントラップ質量分析装置について、その原理、ならびに装置の性能評価の結果について記されている。イオントラップの質量選択性について動作確認を行った結果、理論から予想されるスタビリティダイアグラムにほぼ従う事がわかった。また、トラップされているイオンの空間分布、イオンの捕捉時間に関し実験を行った結果、5 秒程度に渡り、 $10^4 \sim 10^5$ 個/mm³の密度でイオンがトラップされ続ける事が示された。

第 3 章は、イオントラップ質量分析法を用いて、アニリンカチオンの光解離励起スペクトルを行い、アニリンカチオンの光解離過程に対する知見を得ている。レーザー光を用いて生成したアニリンカチオンをイオントラップ中にトラップした後、トラップされているアニリンカチオンに対しナノ秒の可視領域のレーザーを照射した。その際にアニリンカチオンからの

解離反応によって生成される $C_5H_6^+$ の生成量の測定を行い、アニリンカチオンの光解離励起スペクトルの測定に成功した。得られたスペクトルから、アニリンカチオンが第二電子励起状態 \tilde{B}^2B_1 を中間状態として経過して2光子吸収過程の後、 $C_5H_6^+$ へ効率よく解離している事が示された。

第4章はイオントラップ電子回折装置についてその開発ならびに実験結果について述べられている。第2章で得られたトラップされているイオンの密度から、予想される信号強度が 10^{-7} Paのガスから散乱される電子と同じ程度であることがわかった。しかしながら、入射電子を受け止めるファラデーカップから出る二次電子や反跳電子が、イオンからの散乱電子の測定を妨げていたため、これらの電子の放出を抑えるために半円型ファラデーカップを開発した。開発したファラデーカップを用いた結果、バックグラウンドの電子数を 10^5 分の1にまで落とすことに成功した。また試験的な実験によりトラップされている CCl_3^+ からの散乱電子の測定に成功した。

なお、本論文第2章、第3章は山内薫との共同研究、第4章は歸家令果、山内薫との共同研究であるが、いずれも論文提出者が主体となって実験・解析を行ったものであり、その寄与は十分であると判断する。

したがって、審査委員会は論文提出者 加藤景子 に博士(理学)の学位を授与できると認める。