

氏 名 (本 籍)	吉 井 裕 (福 岡 県)		
学 位 の 種 類	博 士 (理 学)		
学 位 記 番 号	博 甲 第 2,069 号		
学位授与年月日	平 成 11 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
学 位 論 文 題 目	Vibrationally Resolved TPEPICO Spectra of KrXe And The Predissociation of the C <sub>2</sub> 1/2 States of Kr <sub>2</sub> <sup>+</sup> and Xe <sub>2</sub> <sup>+</sup> (KrXeの振動準位分解されたTPEPICO スペクトル及びKrとXe分子イオンのC <sub>2</sub> 1/2状態の前期解離)		
主 査	筑波大学教授	理学博士	福 谷 博 仁
副 査	筑波大学教授	理学博士	久 保 健
副 査	筑波大学助教授	理学博士	森 岡 弓 男
副 査	高エネルギー加速器研究機構助教授	理学博士	伊 藤 健 二

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

(序) ファンデルワールス力のみによって結合した希ガスダイマーは、基底状態が常温では不安定であるため、真空紫外光レーザーの候補者として研究が盛んに行われている。KrXeイオンについては基底状態の最低エネルギーと、他の2つの電子励起状態についての振動構造が測定されている。しかし、KrXeがKrやXeとの混合気体としてしか得られないので、KrXeからの純粋な情報を抽出する困難さがあって、その他の研究はなされていない。本研究では、KrXeからの純粋な情報を抽出する方法として、しきい光電子-光イオン同時計測 (TPEPICO) 法を用いている。

(実験) 測定は高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所にある放射光施設のビームライン20Aにおいて行なわれている。特別に作られた高分解能の浸みだし電場型しきい光電子分析器によって得られたしきい光電子 (TPE) の信号と、光イオン (PI) 飛行時間分析器によって得られた信号の同時性 (Coincidence) を取ることによって、ある特定の種 (本研究ではKrXe) から放出されたしきい光電子のみによるスペクトル (TPEPICO) を得ている。試料は、KrとXeの混合ガスを超音速ノズルから噴射することにより得ている。

(結果) 本研究によって、KrやXe原子の第1イオン化エネルギー領域にある6つのKrXeイオン電子状態全てについて、振動スペクトルが観測され、振動定数が求められた。これらのうち4つの振動スペクトルは初めて観測されたものである。また、モース関数を用いてこれらの電子状態のポテンシャル・エネルギー・カーブが描かれた。

また、本研究のKrXeのスペクトルに重畳する $Kr_2^+$ と $Xe_2^+$ の $C_{21/2}$ 状態についても、上記と同じ実験方法で詳しい測定がなされ、この状態が前期解離していることが発見された。一方 $Ar_2^+$ では前期解離を起こしていないことも確かめられた。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

希ガスダイマーは、真空紫外光レーザーの候補として重要な研究テーマである。本研究では、この希ガスダイマーの中で、実験の困難さから最も研究が遅れているKrXeの電子状態の研究を行っている。本研究の特徴として、(1) しきい光電子-光イオン同時計測 (TPEPICO) 法という比較的新しい測定法を用いていること、(2) 研究対象が作成が困難な異核希ガスダイマーであること、(3) シンクロトロン放射光と高分解能分光器を用いて、

高分解能の測定を行っていること、等が挙げられる。これらの特徴を生かして、以下の新たな知見を得たものとして高く評価できる。

(1)  $\text{KrXe}$  イオンの4つの状態に関連する振動スペクトルが、理論では予言されていたが本実験で初めて観測され、その分子定数が得られた。

(2)  $\text{Kr}_2^+$  と  $\text{Xe}_2^+$  の  $C_{2v}1/2$  状態について、詳しい測定がなされ、この状態が前期解離していることが発見された。一方  $\text{Ar}_2^+$  のこの状態は前期解離を起していないことも確かめられた。

以上から本論文は博士論文として充分独創性があり、該当分野に大きく寄与するものと思われ、高く評価できる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。