The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Ar2+とNaの衝突におけるAr+の励起状態への1電子捕獲
Author(s)	松本, 淳
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32641
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【16】

氏名・(本籍)	松本　淳（まつもと　あつし）
学位の種類	理学博士
学位記番号	第　4770　号
学位授与の日付	昭和54年12月19日
学位授与の要件	理学研究科　物理学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**Ar^{2+}とNaの衝突におけるAr^{+}の励起状態への1電子捕獲**
論文審査委員	(主査) 教授 櫛田　孝司 (副査) 教授 伊達　宗行　教授 岡野　純　教授 宮本　重徳 助教授 岩井　鶴二

論文内容の要旨

多価イオン・中性原子衝突の研究の一例として，Ar^{2+}とNaの衝突による発光スペクトル(2800～6000Å)が，ビーム交差法によって衝突エネルギーが0.2から12keVにおいて観測された。観測された発光線(約80本)は，NaD線以外はすべてAr^{+}の発光線であることが確かめられた。このことはNaの直接励起と共に，Ar^{+}の励起状態への1電子捕獲反応　$Ar^{2+}(3p^4)+Na\rightarrow Ar^{+}(3p^4nl)+Na^{+}$が，かなり起こっていることを示している。観測されたAr^{+}の励起状態(nl＝4p, 4p', 4d, 5s)からの発光線の発光断面積の絶対測定が行なわれ，その結果からAr^{+}の各励起状態への励起断面積が求められた。

まず電子配置が異る状態間の断面積が求められ，4keVにおける結果は以下のようになった。

〔発熱反応〕：　$Q(4p)=3.11\times10^{-15}cm^2$

$Q(4p')=1.47\times10^{-15}cm^2$

〔吸熱反応〕：　$Q(4d)=0.37\times10^{-15}cm^2$

$Q(5s)=2.9\times10^{-17}cm^2$

一方，全電子捕獲断面積がイオンビーム減衰法によって，4keVで約$11\times10^{-15}cm^2$と求められた。以上より数keVの衝突では，(i)発熱反応の断面積が吸熱反応のそれよりも大きいこと，および(ii)観測された励起状態への電子捕獲断面積は，全電子捕獲断面積のかなりの割合を占めることが，確かめられた。

次に，Ar^{+}の1つの電子配置($3p^4nl$)内の各項のrelative populationが調べられ，この論文で提案された分子の構成原理に基く統計によって，実験結果がよく説明された。1つの項は，電子の全角運動量Jの違いによってさらに微細構造（多重項）に分かれるが，これら多重項間のrelative populationは，統計的重率(2J+1)によく一致することが確かめられた。

この論文で提案された統計モデルは，非常に簡単に導くことができるので，多価イオンと中性原子の衝突において生成された励起状態間のrelative populationを推定するためのguiding ruleとして役に立つものと思われる。

論文の審査結果の要旨

多価イオンと中性原子との衝突で，イオンが中性原子から1個の電子を捕獲する反応（一電子捕獲反応）は，X線レーザーの可能性とか，核融合プラズマ中での不純物多価イオンの振舞い等と関連して最近注目されている。その際，移行する電子が，イオンのどのような励起状態へ，どのような割合で捕えられるかが特に重要な問題となってくる。

松本君は，多価イオン衝突の一例として，Ar^{2+}とNaとの衝突をとりあげ，電子捕獲反応で生じたAr^{+}の励起状態への捕獲断面積を分光学的に測定した。データを解析，検討した結果，個々の励起状態への捕獲の割合が，同君の提案になる簡単な統計モデル（衝突中に形成される準分子の構成原理にもとづく統計モデル）を用いて説明できることを明らかにした。

この統計モデルは，他の多価イオンの電子捕獲反応へも適用することは容易であり，その励起状態間の相対的占有確率を推定するに当っての有力な指針を提供するものと思われる。

さらに，ECRプラズマ発生装置を多価イオン源として採用するための技術的開発とか，多価イオンビーム中の準安定イオンの同定に関する新技術の提案等の副産物も多い。

以上のことから，理学博士の学位論文として十分価値あるものと認める。