



Title	チャージスペクトロメータの試作とそれによる核変換にともなう化学効果の研究
Author(s)	西澤, 嘉寿成
Citation	大阪大学, 1973, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30928
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、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >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

氏名・(本籍)	にし 西	ざわ 澤	か 嘉	ずしげ 寿成
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	2941	号	
学位授与の日付	昭和48年11月21日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	チャージスペクトロメータの試作とそれによる核変換にとも なう化学効果の研究			
論文審査委員	(主査) 教授 品川 睦明			
	(副査) 教授 川西 政治 教授 音在 清輝			

論文内容の要旨

本論文は、放射壊変による娘原子の電荷分布を見るためチャージスペクトロメータを試作し、それによりイオン化過程をしらべ、化学効果との関連について研究した結果を述べたもので、緒論、本文5章および結論から成っている。

第1章は、緒論である。一般に核壊変にともなう核外電子が放出され、イオン化のおこる現象を系統的に概説し、多荷電体の測定法との関連性と本研究の意義とを述べている。

第2章では、イオン検出系の試作効果を述べている。壊変によってできるイオンを集める場合、放射性物質の使用量に限度があり、イオン量も制限されるので、通常の質量分析器に較らべ、より一層の検出感度が要求される。そこで連続チャネル電子増倍方式を用いてパルス計数法によるイオン電流測定法を試み、検出感度を増すことのできた次第を述べている。

第3章では、イオン源に関する研究および装置の較正について述べている。内容積約16リットルの円錐形容器中に輪状の15段からなるイオン収集用電極を設け、イオン化ゲージによる真空度測定系と試料放射能測定系とを付属させている。これによりクリプトン85のベータ壊変時のチャージ分布を測定し、他家の研究結果と比較検討して装置の較正を行い、イオンのチャージ数と収集効率に比例関係のあることを確かめている。

第4章では、原子核変換が原子または分子に与える化学効果について研究したところを述べている。キセノン133は、ベータ壊変と内部転換の双方の寄与により娘原子のイオン化が起るが、これについてベークンシーカスケードモデルを設定し、計算機を用いてセシウムのチャージ分布をモンテカルロ法でシミュレーションして求めている。その結果を、チャージスペクトロメータによって実験的に求めた結果と比較することによって、多荷電イオン化の過程を追求したところ設定したモデルが正しかったことを見出している。

第5章では、トリチウム化メチルがトリチウムのベータ壊変によって分子分解しフラグメントとなったものをチャージスペクトロメータで分析したところを述べている。その結果、100eVの電子線程度の外部放射線照射の効果に似たフラグメンテーションパターンであることを見出し、電子線照射エネルギーの調査を広汎にする必要性を説くに至っている。

第6章では、核変換による内殻電離の研究について述べている。ベータ壊変およびアルファ壊変による内殻電離をしらべるため、プロメチウム147とポロニウム210との両者についてK殻電離確率をフオトンカウンティング法で測定している。すなわち放出される特性X線とベータ線またはアルファ線との同時計数で電離確率を求めたところ、ベータ壊変時の値は、理論値に近い値を得ているが、アルファ壊変時の値は、娘核種の内部転換の寄与と考えられる因子などにより過大値を得ている。

第7章は、本論文の総括であり、本研究によって得られた結論の記述を行っている。

論文の審査結果の要旨

本論文に述べられている研究業績を要約すると、つぎのようになる。

- (1) 放射性物質の荷電状態を分析するためのチャージスペクトロメータを、質量分析器の改造によって試作し、性能のよいものを得ている。その主な改造点は、イオン検出系とイオン源とである。検出系では、チャンネルトロンを採用し、それが軽便で、しかも空気中で安定である長所の上に、検出感度が高い点を生かして、パルス計数を可能にし、 10^{-15} アンペア以下のイオンビームの計測に適した装置を作製した。
- (2) イオン源の設計では、ソースボリウム中の圧力を電磁分析部分の圧力と調和する示差圧とする必要性から、試料の放射能強度を十分大きくし難い点がある。これを克服するため電場の調節によりイオン収集効率を上げて目的を達している。
- (3) ベータ壊変後のエレクトロンシェークオフ及び核異性体遷移の内部転換によって最初のベークンシーができ、続いてベークンシーカスケードがおこることから、多荷電イオンのできる過程のモデルをつくり、モンテカルロ法で計算機シミュレーションして理論的にチャージスペクトルを得た。これと試作したチャージスペクトロメータで求めたスペクトルがよく一致することを見出し、核壊変時の多荷電イオンの生成機構を明らかにした。
- (4) トリチウムでラベルしたよう化メチルのベータ壊変にともなうフラグメンテーションを、チャージスペクトロメータでしらべ100eV程度の電子線照射による分子分解と類似したパターンであることを認め、電子線エネルギーによるスキヤニングが、核壊変にともなう分子分解の研究に有用であることを示唆した。
- (5) 核変換による内殻電離の研究のために、特性X線と放射線との同時計数法を用いる方法を開発しホットアトム化学に新しい面を与えた。

以上のように本論文はチャージスペクトロメータの装置上の開発と、それを用いて核変換時の荷電数分布の分析、イオン化機構、分子分解過程などの研究を行ったものであり、その業績は原子核化学

工業の分野における発展に多大の貢献をもたらすものである。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。