Osaka University Knowledge Archive

Title	レーザによるハロゲンの同位体分離に関する研究
Author(s)	鈴木, 和雄
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32225
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【51】

氏名・(本籍)	鈴木和雄（すずき かずお）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 4640 号
学位授与の日付	昭和54年3月24日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**レーザによるハロゲンの同位体分離に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 難波 進 (副査) 教授 又賀 舜 教授 末田 正 教授 浜川 圭弘

論文内容の要旨

レーザによる同位体分離法は従来の同位体分離法に比べて分離係数が大きく，大収量が期待できる等種々の特徴をもっている。レーザによる同位体分離の実用的見地からすれば，レーザ光によって特定の化学反応を選択的に促進させるレーザ誘起化学反応を用いた方法は収量，効率共に最も期待できるものの一つである。本研究の目的はレーザ誘起化学反応によるハロゲン族の臭素，塩素の同位体分離を行なう事である。まず可変波長色素レーザを用いてハロゲン分子，Br_2，Cl_2 ICl の吸収スペクトルを測定し，その解析を行なって選択励起の可能性を明らかにした。次に臭素については選択励起されたBr_2の前期解離によって生成したBrをHIとの反応によりHBrとして回収し，^{79}Brの濃縮に成功した。得られた分離係数は暗反応による生成量を除くと，1.145であった。塩素については光誘起によるCl_2のオレフィン：$C_2H_2Cl_2$及びC_2Cl_4への付加反応速度を測定し，選択励起されたCl_2の回収方法を検討した。反応の量子収率のレーザ出力依存性からCl_2のオレフィン：Xへの付加がCl及びXClによる連鎖反応で起っていることがわかり，連鎖停止反応がXClの2体及び3体衝突によるものであることが明らかになった。XがC_2Cl_4の場合，励起の選択性が保存されることを見い出し，非観的に思われていた連鎖反応系におけるレーザ同位体分離の可能性を示した。これより，Ar^+レーザの488 nmの光によるCl_2のC_2Cl_4への付加反応で塩素の同位体分離にはじめて成功した。この場合未反応Cl_2中に^{37}Clが濃縮され分離係数 1.17 が得られた。励起の選択性が失なわれる過程について検討し，損失係数：Sを導入した。実験で得られた分離係数の諸条件に対する依存性と，Sを用いてレート方程式を解くことによって得られる分離係数とを比較し，この同位体分離システムの機構を明らかにした。

論文の審査結果の要旨

レーザによるウラン濃縮はエネルギー問題とも関連して最近特に注目されている分野である。本論文はレーザ誘起化学反応を用いたハロゲンの同位体分離に関する基礎的研究をまとめたものである。レーザによる同位体分離を実現するためには，目的とする同位体原子または分子の吸収スペクトルと等しいスペクトルをもつ強力なレーザ光源の開発と，励起された原子または分子を早く回収しうる化学反応過程の研究が必要であるが，前者に関しては各所で新レーザの開発研究が行なわれているにもかかわらず，後者に関してはまだ殆んどまとまった報告がない。本研究では488 nm帯に吸収をもつ塩素分子に対しAr^+レーザ光を照射して励起し，C_2Cl_4との付加反応により塩素の同位体分離に成功した。Cl_2とC_2Cl_4を反応管に封入してAr^+レーザ光を照射すると，励起されたCl_2がC_2Cl_4との付加反応により除去されるため，時間の経過とともにCl_2の分圧が減少してゆき，未反応Cl_2中に比較的高い分離係数で^{37}Clが濃縮されていることが確認された。従来このような付加反応は連鎖反応を伴うため励起の選択性の保存が困難であると考えられていたが，Cl_2とC_2Cl_4の付加反応による同位体分離の可能性が実証されたことは，レーザによる同位体分離の実現に寄与するところが大きく，博士論文として価値あるものと認められる。