



|              |                                                                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | スペクトル線の衝突拡がりと原子間相互作用の研究                                                           |
| Author(s)    | 播磨, 弘                                                                             |
| Citation     | 大阪大学, 1983, 博士論文                                                                  |
| Version Type | VoR                                                                               |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/1457">https://hdl.handle.net/11094/1457</a> |
| rights       |                                                                                   |
| Note         |                                                                                   |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

|         |                         |           |           |
|---------|-------------------------|-----------|-----------|
| 氏名・（本籍） | はり<br>播                 | ま<br>磨    | ひろし<br>弘  |
| 学位の種類   | 工                       | 学         | 博 士       |
| 学位記番号   | 第                       | 6 1 3 4   | 号         |
| 学位授与の日付 | 昭 和 58 年                | 6 月       | 27 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  | スペクトル線の衝突拡がりと原子間相互作用の研究 |           |           |
| 論文審査委員  | (主査)<br>教 授 三 石 明 善     |           |           |
|         | 教 授 藤 田 茂               | 教 授 南 茂 夫 | 教 授 石 村 勉 |

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、原子間衝突がスペクトル線に及ぼす拡がり現象について実験、及び考察したもので、取り上げた原子の組み合わせは主にアルカリ土類金属（Ca, Sr, Ba）－希ガスである。この組み合わせは天体物理学への応用などから興味をもたれているものの、その実験例はない。本論文の構成は以下の通りである。

第 1 章は序章で、衝突拡がり現象を簡単に説明した後、過去の実験例を整理し、本研究の意義を明らかにしている。

第 2 章では、衝突拡がりの理論を概説し、スペクトルから原子間相互作用を考察する方法を述べている。すなわち、古典的な衝突近似、及び準静的近似理論と、量子論的なUFC理論である。

第 3 章では、原子間相互作用の幾つかの理論計算法を述べている。後章でこれらをもとに実験結果を議論している。

第 4 章では、衝撃波管を用いたCa－Ar, Ca<sup>+</sup>－Ar, Ba－Ar系の比較的高温での実験を述べている。この結果、長距離での原子間相互作用としてファンデアワールス力が支配的であることが示されている。

第 5 章では、ヒートパイプ型炉を用いたSr－, Ba－希ガス系での実験を述べている。この結果, Ar, Kr, Xe の順に長距離でファンデアワールス引力が強くなること、いずれも 5 Å 付近で強い反発力を示すこと、及び He, Ne に対しては全般的に斥力の強いことが示されている。

第 6 章では、放電管を用いた Ar－Ar 系での実験を述べている。上記の異種原子間衝突とは異なり、この系では励起エネルギー移乗の効果がスペクトル上に現われることが確認されている。

第7章は総括で、本研究の主要な結論をまとめている。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、スペクトル線の示す衝突拡がり測定をもとにして、アルカリ土類金属-希ガスや希ガス-希ガスの原子対について、原子間の相互作用の研究を行った結果をまとめたもので、得られた主な成果は次の通りである。

- (1) 衝撃波管を用い数千度 (K) の比較的高温で、Ca-Ar, Ba-Ar 及び  $\text{Ca}^+$ -Ar の組み合わせについて、吸収測定からその長距離相互作用を調べた結果、ファンデアワールス型の引力が支配的であることが示されている。またこの力の定数は室温付近の領域で測定されたものと、ほぼ一致することも確認されている。
- (2) ヒートパイプ型炉を用いて約千度 (K) で Sr-希ガス、及び Ba-希ガスの組み合わせについてその相互作用を調べた結果、Xe 等の重い希ガスに対しては、長距離でやはりファンデアワールス型の引力が強いものの、比較的短距離では、急激に反発力が強くなること、一方 He 等の軽い希ガスに対しては、ほぼ全般的に反発力が強いことが明らかにされている。
- (3) 放電管を用いて室温付近で Ar-Ar の組み合わせについて、その長距離相互作用を調べた結果、ファンデアワールス型引力が、同種原子間特有のエネルギー移乗の効果を伴って、スペクトル上に現われることを確認している。
- (4) 相互作用の幾つかの理論計算法が実験結果と比較され、その有効性が確かめられている。

以上の成果は今後、天体スペクトルの解析、プラズマ診断等の分野で、重要な知見を与えるもので応用分光学に貢献するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。