

16. ナトリウム分子におけるバックワード・ フォトン・エコーの衝突緩和

山田 啓文

本研究では、 Na_2 分子気体の $X\Sigma-A\Sigma$ バンド間遷移において、Ar 緩衝気体との衝突による種々の緩和過程をバックワード・フォトン・エコーを用いて分離測定した。

衝突による緩和過程の情報は、Ar 緩衝気体の圧力に対するエコーシグナル強度の減衰を測定することにより得られる。エコー強度の減衰は一般に、緩衝気体との (1) 位相変化衝突 (PIC), (2) 状態変化衝突 (SCC), (3) 速度変化衝突 (VCC) に起因するが、第1・第2励起パルス間 (τ_{12} 間) に起こるコヒーレンスの減衰は、(1)(2)及び(3)を反映し、第2, 第3励起パルス間 (τ_{23} 間) に起こるポピュレーションの減衰は、(2)と(3)を反映している。

我々は、 τ_{12} , τ_{23} を独立に変化させることにより、これらの衝突過程における断面積を分離測定した。特に基底状態のポピュレーションについては、(2)の断面積 σ_{11}^{SCC} と(3)の断面積 $\sigma_{11,\text{eff}}^{\text{VCC}}$ を求めることができた。 $\sigma_{11,\text{eff}}^{\text{VCC}}$ は速度変化衝突による速度の遷移確率を表わす、いわゆる collision kernel $W(\vec{V}' \rightarrow \vec{V})$ に対する情報を与え、より詳細な衝突過程の手がかりとなる。本実験では、 $\sigma_{11}^{\text{SCC}} \sim 52 \text{ \AA}^2$, $\sigma_{11,\text{eff}}^{\text{VCC}}(\tau_{12})$ に関しては Gaussian Kernel が比較的实验にあっており、速度変化衝突の総断面積 $\sigma_{\text{tot}}^{\text{VCC}} = 880 \sim 1560 \text{ \AA}^2$, 1回の衝突による平均速度変化 $\Delta u = 840 \sim 1070 \text{ cm/s}$ という結果が得られた。コヒーレンスに関しては、この実験の時間領域では、(3)の効果は観測されず、(1)と(2)による緩和の断面積 $\sigma_{12}^{\text{tot}} \sim 274 \text{ \AA}^2$ という値を得た。

この他、第1・第2励起パルス光を直交にした場合と平行にした場合で状態変化衝突の断面積に差がでることから、分子の方位量子数の変化する衝突断面積 $\sigma_{\text{depol}} \sim 16 \text{ \AA}^2$ という値を得た。

17. Karman 渦列の数値実験

吉村 卓弘

一様流中に流れと直角におかれた円柱の下流には、Reynolds 数が数十から数百程度のと

き、規則的な二列の渦が観測される。このような渦列の理論的研究は、von Karman(1911)によって初めて行なわれ、Karman 渦列と呼ばれている。

Karman は強さが等しく、反対符号の二列の渦糸の安定性を微小攪乱の方法によって調べ、このような渦列は一般に不安定であるが、同符号の渦糸間の距離 l と、渦列の間隔 h の間に、 $h/l = 0.281$ の関係がある交互配置の場合にのみ、中立安定となることを示した。

一方、観測によると、Karman 渦列は交互配置をとり、縦横比 h/l も 0.3 の程度である。Karman の理論はこの観測結果をおおよそ説明するものと言えるが、現実の渦列が円柱下流に有限長で現われるのに対し、理論解析は、無限に長い渦糸列に対して行なわれたものである。

ここでは、有限長の渦列で安定な配置が存在するか否か、安定であるとすれば縦横比はいかなる値をとるかなどを検討するために、異符号の渦糸を逐次発生させ、その振舞を調べる数値実験を行った。

異符号の渦列間の発生時点での間隔 (D) を増加させると、縦横比はほぼ直線的に増加し D がある値以上になると、渦列に規則性がみられなくなること、 D が特定の値をとるとき渦の強さに関係なく縦横比が、0.25 となることなどがわかった。この縦横比は無限長渦列の場合の Karman の理論値に対応するものと考えられる。

○ 九州大学理学部物理学教室

- | | |
|--|-------|
| 1. チタン酸ストロンチウムの 105K 転移点近傍での格子定数精密測定 | 佐藤 誠 |
| 2. 一次元差分系にみる Chaos | 尾瀬 智昭 |
| 3. 磁性体の Parallel Pumping における非線型非平衡現象 | 太田 成俊 |
| 4. マイクロプロセッサの応用による高分解能光散乱スペクトルの観測 — SFP によるブリリアン散乱システム | 真田 瑞穂 |
| 5. 帯磁率と音速の同時測定によるアンチモンの弾性的性質の研究 | 坪井 俊明 |