
修士論文アブストラクト (1980 年度)

○京都大学理学部物理第 1 教室

- | | |
|--|---------|
| 1. ナトリウム分子のバックワード・フォトンエコー | 浅 香 修 治 |
| 2. 揺動力を受けた自律振動系の統計力学 | 久 保 博 嗣 |
| 3. 超伝導と他秩序共存系の二・三の問題 | 神 山 保 |
| 4. FT-NMR 法による固体 ^3He 中の vacancy と melting | 下 田 正 彦 |
| 5. ロアハイブリッド波によるトカマクプラズマの加熱と電流生成 | 下 妻 隆 |
| 6. 外力を含む Burgers 乱流の数値的研究 | 杉 原 真佐子 |
| 7. $^3\text{He}-^4\text{He}$ 混合系上の ^3He 膜の超流動転移 | 須 永 和 行 |
| 8. 振動数分布をもつ非線形振動子系の協力現象 | 関 彰 |
| 9. $\text{LaF}_3:\text{Pr}^{3+}$ におけるバックワードフォトンエコー | 仁 道 正 明 |
| 10. リボソームのプロトン滴定による研究 | 萩 原 浩 之 |
| 11. 高温高圧下における液体 $\text{Bi}-\text{BiBr}_3$ 混合系の物性 | 細 川 伸 也 |
| 12. 射影演算子による変数の縮約 | 水 野 正 彦 |
| 13. K-ハライドにおける STE のカスケード励起とその緩和 | 森 信 文 |
| 14. サブミリ波によるプラズマの密度揺動の散乱 | 山 下 卓 哉 |
| 15. NaNO_2 の光スペクトルの微細構造
ーアイソトープ線・ NO_3^- 不純物線およびその共鳴効果ー | 山 中 計 |

1. ナトリウム分子のバックワード・フォトンエコー

浅 香 修 治

Na_2 分子の X-A バンド間, 及び X-B バンド間遷移においてバックワード・フォトンエコーの実験を行ない, Ar 緩衝気体による位相変化衝突を調べた。光エコーには様々な種類があるが, 3つのコヒーレントパルスの入射により放出される 3-パルスエコーにおいて, エコー強度の減衰は 2種の緩和を反映している。すなわち第 1・第 2 パルス間, 及び第 3 パルス・エコー間では均一横緩和, 第 2・第 3 パルス間は縦緩和がエコーの減衰をもたらす。従ってパルス間隔を変化させて横緩和と縦緩和を独立に観測できる。これが 2-パルスエコーと異なる点であ

る。3-パルスエコーでは例えば、第3パルスを第1、第2パルスに反平行に入射すると、エコーが第1、第2パルスに反平行に放出されるバックワード・エコーが可能である。これはNaのD₁線において確かめられている。バックワード・エコーはその放出方向と偏光特性のためにシャッターなしでS/N比のよい測定ができ、減衰時間がピコ秒領域にある大きな分子に対する実験に特に有利である。実験ではナノ秒光源として窒素レーザー励起色素レーザー、ピコ秒光源としてはモード同期Ar⁺レーザーで同期励起された色素レーザーをNd³⁺:YAGレーザーの第2高調波を用いて増幅したものを使用した。測定の結果、エコー強度の減衰曲線は $I_{\text{echo}} = I_0 e^{-\frac{\tau_2 p}{\tau}}$ (τ_2 は第1・第2パルス間隔、 p はArの圧力)で表わすことができ、エコーの減衰に対するArの寄与がほとんど横緩和(位相変化衝突)によることがわかった。得られた τ から衝突半径を計算すると、X-A・X-B遷移に対してそれぞれ12.7 Å, 13 Åとなり、先にNaのD₁線に対して得られた10.4 Åと余り違わない。NaとArの原子半径1.9 Å, 1.4 Åに比べてNa-Arの衝突半径が上記の様にずっと大きい事と、Na₂の核間距離が約3 Åである事を考えると上の結果は納得できるものである。また同様の原理によるバックワードFIDについてもNaのD₁線においてピコ秒領域で実験を行ない、予期した結果を得た。

2. 揺動力を受けた自律振動系の統計力学

久保 博 嗣

周期現象は、様々な形で自然界のいたるところに見出すことができるが、殊に生物界においては、生体の機能制御において、きわめて重要な役割を果していることが知られている。

これらの振動現象は、細胞下レベルから個体集団のレベルまで幅広く見出されるが、もし我々が組織、器管ないし個体のレベルにおける周期現象(例えば概日周期)に着目するならば、それはよりミクロな多数の自律的振動過程の協同作用の結果として理解されなければならない。ここに非線型振動子を多数含む系の統計力学理論を展開する必要が生まれる。

ここでは、統計的に同等な多数のリミットサイクル個々の運動を記述する有効な変数として、各振動子の位相 ϕ_i をとり出し、この位相間の二体相互作用と、外的ゆらぎを考慮した ϕ に対するランジュバン型方程式から、位相の分布関数 $N(\phi, t)$ に対する非線型拡散方程式を導びく。

この方程式を基礎にして、リミット・サイクル間の相互ひきこみ、外部ひきこみ、及びパルスの外部刺激に対する応答などについて論じ、また計算機実験の結果とも比較する。