

○ 広島大学大学院理学研究科物理学専攻

- | | |
|--|-------|
| 1. 超音速分子線レーザー分光による $^{127}\text{I}_2$ 振動回転バンドヘッドの超微細構造 | 小泉 光生 |
| 2. ^{152}Sm のクーロン励起 | 小迫 清美 |
| 3. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ 超伝導膜の作成とプラズマ酸化の効果 | 野島 勉 |
| 4. $\text{YBa}_2[\text{Cu}_{1-x}\text{Fe}_x]_3\text{O}_{7-\delta}$ 系における酸素と超伝導 | 青木 勇二 |
| 5. アルミニウムにおける水素の熱拡散 | 畠中 誠一 |
| 6. アルミニウム-3d 属希薄合金における伝導電子散乱の異方性 | 米谷 敦 |

1. 超音速分子線レーザー分光による $^{127}\text{I}_2$
振動回転バンドヘッドの超微細構造

小 泉 光 生

$^{127}\text{I}_2$ の振動回転遷移は、可視領域におけるレーザー波長の較正に使用されている。またその超微細構造の解明は、超微細遷移の 1 本に波長を安定化する安定化レーザーの製作や、それを用いた「メートル」の定義の実現、及び精密基礎物理実験のために重要な位置を占めている。

本実験では、Ar イオンレーザーによりポンピングされる可変波長リング色素レーザーからの光と分子線を直交させ、ドップラー広がり打ち消した。励起分子からの蛍光を単一光子計数し、ファブリ・ペロ干渉計からの透過光を同時に計数して周波数較正を行なった。

本研究では、波長 600 nm 近傍での $^{127}\text{I}_2 \text{ B}^3\Pi_{\text{ou}}^+ - \text{X}^1\Sigma_g^+$ 電子遷移の 14-1, 15-2, 16-2 振動回転バンドヘッドの超微細構造を調べた。このバンドヘッド近傍では、回転遷移の間隔が超微細分岐と同程度となり、さらに回転量子数 J の大きな他のバンドの遷移も重なるため、スペクトルはきわめて複雑になる。そのため超音速分子線を利用して分子の回転温度を下げ、小さな J を持つ分子数を増加させ、大きな J を持つ他のバンドの遷移を除去した。

その結果、超微細準位間の許容遷移 ($\Delta F = \Delta J$) のみならず、 J の大きな遷移では観測されない禁止遷移 ($\Delta F = 0, -\Delta J$) の検出にも成功した。これを利用して振動回転準位の超微細

分岐の絶対値を決定した。さらに上下準位の静電核四重極、核スピン・回転、テンソル及びスカラー型核スピン・核スピン相互作用定数を決定し、その系統性を調べた。

2. ^{152}Sm のクーロン励起

小 迫 清 美

九州大学のタンデム型バンデグラフ加速器を使用して、偶々核の ^{150}Sm , ^{152}Sm , ^{154}Sm , のクーロン励起の実験が行なわれた。

二台の Ge 検出器と五台の SSD を用いて、ターゲットである Sm 核から放射される γ 線のシングルスpekトルの測定と、 γ 線と散乱粒子のコインシデンス (同時計数) の測定の二通りの方法によって、 ^7Li (20 MeV), ^{16}O (50 MeV), ^{32}S (100 MeV) のビームに対して、それぞれ測定を行なった。

これらの測定データの中で、 ^{152}Sm についての解析の結果、ground state band で 8^+ までの励起 γ 線が観測された。その他に、 β -band の 0^+_2 2^+_2 および r -band の 2^+_r 状態も観測された。

実験データから励起断面積を求め、この結果をクーロン励起の理論計算による値と比較することによって、 ^{152}Sm 核の励起状態間の電気四重極行列要素を算出する。

3. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ 超伝導膜の作成とプラズマ酸化の効果

野 島 勉

高温超伝導酸化物 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ は超伝導転移温度 T_c が 90 K にも達する物質である。この物質を膜状にしたサンプルは、応用面から多く研究されているが基礎的にも、その表面状態の研究、またホール効果などの特殊物性の研究にも有用と考えられる。そこで rf-スパッタ法により $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ 膜の作成を行った。またできた膜に対し酸素プラズマ処理を行った時の