

53. Coupled Spin-Fermion System as a Model for High T_c Superconductors

古川 信夫

高温超伝導体のモデルとしてスピン-フェルミオン結合系を調べた。スピン系をスピン波近似で記述し、フェルミオン系との結合について弱結合の極限を考え、摂動により系の基底状態を計算した。

スピン波の基底状態は無限小の摂動について不安定であることが示された。

63. 半導体励起子吸収端の光誘導吸収の研究

守友 浩

半導体にバンドギャップ程度の光を照射すると、励起子が生成する。この励起子が高密度に励起される場合に見られる現象は高密度励起効果と言われ、レーザー技術の進歩とともに研究が進展してきた。しかし、高密度励起効果には未解決の問題も多い。そうした、未解決の問題の一つに励起子吸収端での光誘導吸収がある。これは、試料に強い励起光を照射すると励起子吸収端での透過率が減少するというものである。

こうした高密度励起効果を実験的に研究する場合には光励起にともなって二次的に発生する熱の効果を減らすような工夫が必要である。例えば、吸収係数の大きい結晶を使用して、励起光のエネルギーが試料の表面付近に局在しやすくすることである。これによって、比較的弱励起でも高密度励起効果の出現が期待できる。本研究では、こうした結晶の中で、アントラセン単結晶が実験に適していると考えた。その理由は、1)アントラセン単結晶では、発光効率、吸収係数、励起子パラメーター等が詳細に調べられており、実験結果の定量的な解析に適している。2)高純度の原料が容易に入手でき、結晶成長が比較的容易である。の2点である。実際に、アントラセン単結晶を強い光で励起して、弱い光で透過率の変化を

調べたところ、比較的弱励起で励起子吸収端での誘導吸収を観測できた。そこで、アントラセンにおける誘導吸収の励起光エネルギー依存性や励起光強度依存性等を調べ、この誘導吸収の原因を解明しようとした。その結果、アントラセンにおける誘導吸収が二次的に生成したフォノンによるポラリトンの散乱によって起こることがわかった。そして、このフォノンによるポラリトン散乱のモデルでいくつかの実験結果を説明することができた。

64. $^{15}\text{NH}_3$ の $v=5$ 振動励起状態のレーザー分光

森 脇 喜 紀

分子の振動エネルギーが低い状態では従来のように基準振動によって表現され、分子全体が同じ位相で振動している状態となっているが、高振動励起状態では一つの特的な結合に振動が局在化している状態となる。特に、水素原子等の質量の小さい原子と重い原子の結合を含む分子で、振動の局在化が起こり安い。このような振動の局在化は、結合の解離や化学反応などが起こる過程と考えられ、高振動励起状態のエネルギー構造は、結合の解離や化学反応などが起こるメカニズムと密接な関係があると考えられる。そのため近年、 C_2H_2 , CH_4 , H_2O , NH_3 などの分子の高い振動励起状態の研究が盛んに行われている。本研究では、 $^{15}\text{NH}_3$ 分子の648nm帯と627nm帯の遷移吸収スペクトルを初めて観測した。これらは振動基底状態から伸縮振動量子が5個励起された状態への遷移である。648nm帯の解析の結果、励起状態の4個のバンドの分子定数が求められ、この領域に特徴的な次のことが明らかになった。① 対称種 A_1, E の振動準位が接近して存在している。② 反転準位の対称性 a と e の順序が基底状態とは逆になっている。また、局在振動モデルを用いた解析により、627nm帯の振動状態を同定し未だ観測されていない振動遷移の周波数と遷移強度を予想した。