

稀薄な $0-H_2$ を含む固体HD における Spin-Diffusion-Limited Nuclear Relaxation

阪大基礎工 中 村 伝

松原班の中頃から最近にいたるまで、われわれ^{*)}は固体水素の核磁気—格子緩和の定量的理論をつくり上げることに努めた。 2×10^{-2} 濃度まで $0-H_2$ を含む系の問題は既に完成されているので、今回は 2×10^{-3} 濃度までの緩和時間 T_1 の問題を取り上げる。

(1) 2×10^{-2} から 2×10^{-3} 濃度の $0-H_2$ を含む固体 H_2 の T_1 には frequency dependence が見られる。これは EQQ (4 極子—4 極子) 相互作用のうち、異方性エネルギーについて secular な項だけを留めたハミルトニアンから、従来の処分に從って得られるスペクトル密度関数によってほとんど完全に説明できる。

(2) しかし不一致は固体 HD の T_1 で起こり、これは $0-H_2$ の濃度の減少とともに顕著になってくる。この不一致は従来の、固体 H_2 の T_1 から固体 HD の T_1 を得る換算式が成り立たなくなることに帰せられる。この換算式はスピン拡散が十分速い極限で成り立つもので、從ってスピン拡散の問題をしらべることになった。

(i) 半径 R の球の中心に $0-H_2$ があって、球面でスピン拡散流が 0 の境界条件で、縦磁気緩和時間を求める式をつくった。

(ii) 中心にある $0-H_2$ のスペクトル密度 (与えられた振動数における) は周囲の $0-H_2$ の配置の関数である。どの球の体積も同じにとり、平均の緩和時間を考えると従来の結果を生じ、実験と合わない。球の半径を、どの球でも一定の緩和時間になるよう決定するならば実験とよく合う結果になる。(このときには $\langle (R/R_0)^3 \rangle = 1/x_0$ が一定緩和時間をきめるための式になる。ここで R_0 は atomic volume に対する球の半径、 x_0 は $0-H_2$ の濃度)

*) 浜重一朗, 藤尾元哉, 中村 伝