

NaClO₃に於ける Na の acoustic NMR

金 城 辰 夫

スピンとフォノンの相互作用をしらべるうえで超音波を使用することは有用な手段である。

我々は金属に於けるスピン-フォノン相互作用を研究する手始めとして、イオン結晶塩素酸ソーダ NaClO₃ の Na の超音波核磁気共鳴を試みた。

方法は超音波による核磁気共鳴の信号の変化を観測する2重共鳴の方法である。

超音波照射の仕方にはパルス法と連続波の定在波を用いるのと2通りあるが、我々は定在波の方法を用いた。この実験で得ようとすることは、まず(1) $|4m|=2$ の超音波を照射して、その周波数に於ける音波のエネルギー密度を増し、直接過程による遷移確率を大きくしたとき、 $|4m|=1$ で観測するNMRの信号(磁化)がどれ位影響を及ぼされるかということであり、次に(2)その影響の程度から、4重極熱緩和に於ける直接過程と間接過程(ラーマン過程)の比を計算することである。超音波照射は10Mc/sで行つたのでしたが、NMRは5Mc/s、磁場4.5K Gaussで観測した。

(1)に対しNMRの信号が超音波をかけないときの1/5以下になることを確認し、(2)ではフォノンの緩和時間を 5×10^{-3} 秒として、直接過程とラーマン過程が同じになる音波のエネルギー密度を 1.6×10^3 エルグ/cm³と得た。これより常温に於ける両過程の比は 3.8×10^4 と計算できた。これはデバイモデルを仮定したときの計算と大体の一致をみている。

高周波磁場を使わず超音波だけでスピンを励起しその共鳴を観測する方法も試みたが、まだ成功には至っていない。