

NQR で何ができるだろうか。Br 核を例として。

金城 博之

指導教員：(NMR 物性研究室) 二木治雄 與儀護

核四重極共鳴 (NQR) は核の電気四重極能率と核の周囲の電子やイオン等によって生じる電場勾配との相互作用によって生じる共鳴である。そのため、NQR は核スピン I が 1 以上の核で観測される。電場勾配の大きさは核の周囲の電子やイオンの配置に依存するため、結晶でのイオン性や共有性の研究、分子運動や相転移の研究に NQR が用いられてきた。その他に、超伝導の研究等にも NQR が用いられ多くの成果をもたらした。

今回、我々は、分子運動や相転移の研究に NQR がどの様に寄与することができるかを見ることにした。そこで、測定試料に混合原子価化合物 $(\text{NH}_4)_4\text{Sb}_2\text{Br}_{12}$ のを選び、この物質の分子運動の温度依存性について ^{81}Br NQR によって研究を行った。

$\text{R}_4\text{Sb}_2\text{Br}_{12}$ ($\text{R} = \text{NH}_4, \text{Rb}, \text{Cs}, \text{ND}_4$) は、Sb が 3 価と 5 価 ($\text{Sb}^{\text{III}}, \text{Sb}^{\text{V}}$) からなる混合原子価化合物である。これらの物質の物性を明らかにするために、NQR による研究がすでに行われている。その結果によると、各試料とも 4 つの NQR 共鳴線が見出された。77K から常温までの測定で、 NH_4 を含む $(\text{NH}_4)_4\text{Sb}_2\text{Br}_{12}$ のみが、この温度領域で相転移を起こすことが分かった。 $(\text{NH}_4)_4\text{Sb}_2\text{Br}_{12}$ の相転移温度 T_c は 214 K である。この物質の相転移の原因は、カチオンである NH_4 とアニオンである SbBr 間に生じている水素結合によることが研究によって判明している。

我々は、 $(\text{NH}_4)_4\text{Sb}_2\text{Br}_{12}$ における分子運動の様相と相転移の挙動をより詳細に明らかにするために、 ^{81}Br のスピン-格子緩和時間 T_1 の温度変化を 80K 付近から 300K まで測定した。その結果を図に示す。図より分かるように、214K 付近で $1/T_1$ の極大が観測された。これは、 NH_4 が運動により NH_4 と SbBr 間の水素結合が影響を受け、それによって Br 核の $1/T_1$ の極大が生じたのである。卒研の発表では、Br 核の T_1 の温度依存性の結果を含めてより詳細に発表する。

