

16. X線トポグラフによるNH₄Brの 相転移過程の研究

藤井孝祐

臭化アンモニウム NH₄Br は低温域において次の3つの構造を示す：NH₄⁺ 基が無秩序に配向する CsCl 型構造 (β)，反平行に秩序化する正方晶 (r)，同一方向に秩序化する CsCl 型構造 (δ)。 β - r 相転移は，凝スピン-フォノン結合系で説明される二次相転移である。一方， r - δ 相転移は格子定数の不連続 ($\Delta a/a \sim 0.5\%$) を伴う一次相転移である。本研究の目的は，これら2つの対照的な相転移の巨視的な空間における秩序化過程をX線トポグラフ法により観察し，各々の特性を知ることである。

β - r 二次相転移では，高温側から T_c (234K) に向って強度を増す Br⁻ の変位ゆらぎによる散漫散乱が，結晶全体で一様に生じるのが確認された。しかし T_c 直上では， T_c 以下で現われるべき r 相の三種の方位をもつ分域の分化が非一様な散漫散乱となって現われ， Br⁻ の位置ゆらぎの偏向が結晶内ですでに存在することを示唆している。 T_c 以下で分域の輪郭は明確になり，巨視的な大きさ (一辺 2mm 角結晶で 0.5 ~ 1mm の大きさ) に発達するのが観察された。このような二次相転移過程に対し， r - δ の一次相転移 ($T_c \approx 80$ K) は空間的に全く非一様な時間発展をすることが見出された。分解能の範囲で r 相分域内における δ 相の発生が見られず，転移は分域同志の境界，また表面からのみ始まり進行する。従って非一様核形成-成長機構が r - δ 相転移過程を支配すると考えるのが自然であろう。実際，転移の時間発展の様子を示す成長曲線も核形成-成長機構に特徴的な S 字形となり，核形成のための "待ち時間" (incubation time) の存在を示している。

17. 磁場誘起超伝導 Eu_xSn_{1-x}Mo₆S₈ の NMR

藤原隆志

Chevrel 化合物の一種である SnMo₆S₈ は高い超伝導転移温度 T_c と高い臨界磁場 H_{c2} をもつが，この物質の Sn の一部を Eu で S の一部を Se で置換した Eu_xSn_{1-x}Mo₆S_{8-y}Se_y に

において $x \sim 0.75$, $y \sim 1$ 付近で, 磁場をかけることにより超伝導状態が現れるいわゆる磁場誘起超伝導の性質が近年 Fisher らによって発見された。この現象は Jaccarino-Peter 効果を用いて説明されており, その他このシリーズにおける性質がいろいろ報告されている。

我々もこの物質の合成を試み, hot-press 法ではいまだ成功には至っていないが, 粉末焼結法により得ることができた。そして X 線回折, 電気抵抗測定等によりこの合成された物質の性質が Fisher らと同様の傾向を有することを確めた。

また NMR を用いた微視的研究の結果は, Jaccarino-Peter 効果を支持していると思われる。

18. Josephson 接合における高調波混合の 超伝導位相差の運動に基づく考察

三原敏行

Josephson 接合とは二つの超伝導体を弱く結合させたものであり, その電気的特性は, 二つの超伝導体の位相差 θ の運動状態によって決まる。 θ の従う方程式は非線形であり, その非線形性に基づく現象の一つが高調波混合である。接合に DC 電流と, 周波数 ω_1 , ω_2 の二つの AC 電流を加えると,

$$\text{周波数 } \omega_{\text{IF}} (= |\omega_1 - N\omega_2|, \omega_1 \cong N\omega_2, N: \text{自然数})$$

の IF 信号が発生し, その出力は DC 電圧の周期関数として変化する。この研究の目的は, このような高調波混合の現象をシミュレーションによって理解することである。

周波数 ω の AC 電流を加えられた接合の I-V 特性には

$$\text{電圧 } V = n \frac{\hbar \omega}{2e}$$

のところ電圧ステップが生ずる。ステップ上では θ の運動は周波数 ω に同期しており, 周期運動を行なっている。他方, ステップの間では同期がはずれ, θ は非周期運動を行なっているが, このときに IF 信号の出力が現われる。 θ の非周期運動の状態を明らかにするために, シミュレーションを行い, 接合電圧 $\dot{\theta}$ の波形, そのスペクトル, トラジェクトリー等を測定した。その結果, ステップの間では二種類の運動状態が交互に繰り返し周期 $\frac{2\pi}{\omega_{\text{IF}}}$ を作っているこ