

7. 交流及びパルス法 Thermal Diffusivity 測定による構造相転移の研究

吉 田 尚 人

固体物理学の中で興味ある課題の1つとして、固体の相転移現象が挙げられる。本研究では固体の相転移を研究するために Thermal Diffusivity 測定（以後、TD測定と略す）という手段を用いて、相転移現象に伴う熱的異常を測定した。

TD測定というのは、サンプルの厚さ方向への熱拡散を測定し、結晶学的および磁氣的構造相転移などにおける転移点近傍での熱拡散の変化を調べるのである。

本研究では、従来の交流法TD測定だけでなく、今回開発したパルス法TD測定も行った。このパルス法TD測定は、転移点近傍での構造相転移に伴う非平衡構造ゆらぎの研究に役立つものと期待されている。また、高温におけるTD測定のための高温用サンプルセルを製作した。

今回の実験では、ペロブスカイト型結晶 KCaF_3 の 460 K および 475 K での結晶学的構造相転移について、高温サンプルセルを用いて測定した。

以下、交流およびパルス法TD測定による構造相転移の研究について述べる。

8. 強磁性体密接による超伝導磁束ピンニング効果

葉 玉 寿 弥

第Ⅱ種超伝導体の量子化磁束 ϕ_0 の存在する vortex 状態において、外部から電流を流すところの量子化磁束に Lorentz 力がはたらく。しかしながら実際の超伝導体では、それにもかかわらず電流密度が臨界値 J_c に達するまで磁束の流れは起こらず、電気抵抗ゼロの超伝導状態が保たれる。これは結晶界面や格子欠陥等により、量子化磁束を L 力に抗してピン止める力がはたらくためである。ピンニング力の原因は、渦系の存在に対する超伝導体とピンニング中心との自由エネルギー差である。

この点から強磁性体による、より大きな磁束ピンニングが考えられる。我々は強磁性体と超伝導体の多層薄膜試料を作製し、平行磁場中での臨界電流密度 J_c の測定を行いその上昇効果

を調べた。その結果、強磁性体を密着した超伝導体の膜厚 d_s が量子化磁束のおよその径 2λ に対し、 $2\lambda \leq d_s \leq 4\lambda$ の範囲で、約2倍の J_c の上昇がみられた。これは強磁性体による量子化磁束ピンニング効果によるものと思われる。

9. ラマン散乱およびブリルアン散乱による重水素化 DSP 結晶の構造相転移の研究

藤 崎 博

DSP, $\text{Ca}_2\text{Sr}(\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2)_6$ の相転移機構は、その強誘電性の発見以来、プロピオン酸基中の CH_3 , C_2H_5 基の運動が関与している秩序—無秩序型のものであると推測され、数多くの研究がなされてきたがまだ確立したものとはなっていない。そこで、この相転移におけるプロピオン酸基中の CH_3 , C_2H_5 基の運動の果す役割を明らかにする目的で、プロピオン酸基 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-$) の水素原子が重水素原子で置換された DDSP, $\text{Ca}_2\text{Sr}(\text{C}_2\text{D}_5\text{CO}_2)_6$ の誘電異常、自発分極、およびラマン散乱の観測を行った。このラマン散乱により重水素化にともなうプロピオン酸基中の分子振動の振動数の変化を確認し、また格子振動への影響がないことから結晶構造への効果はないことを確認した。またブリルアン散乱により弾性異常等の観測を行った。これらの結果を DSP のものと比較することにより相転移機構の総合的解明を試みた。そしてその実験結果から重水素化プロピオン酸基は DDSP の相転移現象にあまり影響を与えていないことが判明した。これから DDSP と DSP の相転移機構は同様のものであることがわかり、このことは、メチル基 (CH_3 or CD_3) およびエチル基 (C_2H_5 or C_2D_5) の運動はこの相転移機構に直接関係していないという従来の結論をくつがえす結果が得られた。