

○北海道大学大学院理学研究科物理学専攻

- | | |
|---|---------|
| 1. CsRbSO ₄ のX線の誘電的研究 | 吉田 誠 史 |
| 2. 強磁場中 Al _{0.3} Ga _{0.7} As-GaAs 二次元電子の電気伝導 | 梅田 俊 之 |
| 3. インバー合金 Fe _{1-x} Ni _x のμSR研究 | 池田 大 助 |
| 4. La _{2-x} Ba _x CuO ₄ の核磁気共鳴法による磁氣的性質の研究 | 渡辺 功 雄 |
| 5. 5f電子系 URu ₂ Si ₂ の比熱・帯磁率測定による研究 | 網塚 浩 |
| 6. CeAgのμ ⁺ SR | 氷見 恭 子 |
| 7. NbSe ₃ における電荷密度波と超伝導に対する圧力効果 | 井尻 努 |
| 8. クラスタ近似法による結晶成長の動力学 | 内田 尚 志 |
| 9. Pressure Effects on CDWs in Quasi One-Dimensional Conductor K _{0.30} MoO ₃ | 高坂 竜 太 |
| 10. 六方晶型チタン酸バリウムの中間相の空間群決定, 及び双晶の挙動 | 山本 泰 三 |
| 11. 時間的インコヒーレント光を使った超高速時間分解分光 | 長谷川 敦 司 |
| 12. (La _{1-x} Sr _x) ₂ CuO ₄ の電気抵抗と磁化率 | 大黒 達 也 |

1. CsRbSO₄のX線の誘電的研究

吉田 誠 史

AA'BX₄(A, A'=1価陽イオン(基) 例えばK, Li, Rb, Cs, NH₄など; BX₄=SO₄, SeO₄など)という組成の物質には不整合・整合相を含む強誘電・強弾性相転移をするものが存在し、その逐次相転移の様相に興味をもたれている。我々はこのタイプの結晶CsRbSO₄を合成しX線、誘電測定等により相転移に関する研究を行った。

蒸発法によりCsRbSO₄の単結晶を育成した。得られた結晶の大きさは約10mm×6.5mm×3.5mmで無色透明である。偏光顕微鏡・X線振動写真等により結晶軸の方位はFig.1のように決められた。Weissenberg写真より得られた格子定数はa=5.98Å, b=10.44Å, c=7.83Å, α=β=γ=90°である。消滅則から室温相の空間群は斜方晶系のPmcnもしくはP2₁cnであると考えられる。格子定数にはb/a≒√3の関係がありこのタイプの他の物質同様、擬六方対称性をもつ構造であることを示している。同型のCsLiSO₄の原子座標から計算した構造因子と写真の反射強度を比較した結果、イオン半径の大きいCsイオンがA site, 小さいRbイオンがA' siteを占めていると結論される。これはこれまでに構造解析の報告のあるこのタイプの物質と同様な傾向である。

80~440Kの温度範囲で誘電率を測定した結果、220K付近で各結晶軸方向に小さな異常が

みられた。この異常は昇温・降温過程で履歴を生じる (Fig. 2)。D-Eループの観測を0~18kV/cmの印加電場下で試みたが、強誘電相、反強誘電相等の存在を示すループはまだ観測されていない。

-100°Cにおいて撮影したWeissenberg写真では不整合・整合相の存在を示す衛星反射は観測されず、室温のWeissenberg写真が示す消滅則と同じ消滅則を得た。またいくつかのブラッグ反射の積分強度および格子定数の温度変化 (Fig. 3) をみても誘電率に異常のみられた温度付近に明確な異常は存在しない。

結晶構造に室温と低温(誘電異常の観測される温度以下)でどのような違いがあるか見るために結晶構造解析にとりかかった。そのために4軸型回折計を用いて室温と-150°Cで反射データの収集を行った。Wilson法により全原子の平均の温度因子を求めたところ室温で0.89, -150°Cで0.40 Å²であった。これらの値は絶対温度を横軸とする直線上にほぼのり両温度の構造の違いが微小であることを予想させる (Fig. 4)。また、この温度因子の値を用いてブラッグ反射の強度の温度変化をほぼ説明することができることから、強度の温度変化はほとんど温度因子によるものであると考えられる。

このようにX線回折によっては現在までのところ誘電率の小さな異常が構造相転移によるものであるということをサポートする実験結果は得られていない。

CsRbSeO₄の場合には-39°Cで強誘電相転移をすとの報告がある。この相転移に伴う誘電率の異常はCsRbSO₄に比べてやや大きいこと以外は昇温・降温時の温度履歴の様子などよく似ている。

今後CsRbSO₄については比熱の測定等を行い相転移の有無をはっきりさせる必要がある。またCsRbSeO₄も含めた結晶構造解析を行い両者を比較しながらの構造の違い、構造の温度変化などを調べていくことが重要であると考えられる。

References

- 1) M. Endo, T. Osaka and Y. Makita: J. Phys. Soc. Jpn. 52 (1983) 3974
- 2) T. Asahi and K. Hasebe: J. Phys. Soc. Jpn. 57 (1988) 4184

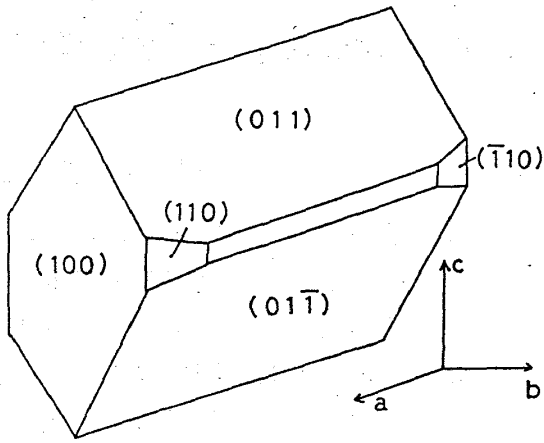


Fig.1 CsRbSO₄ の結晶の外形

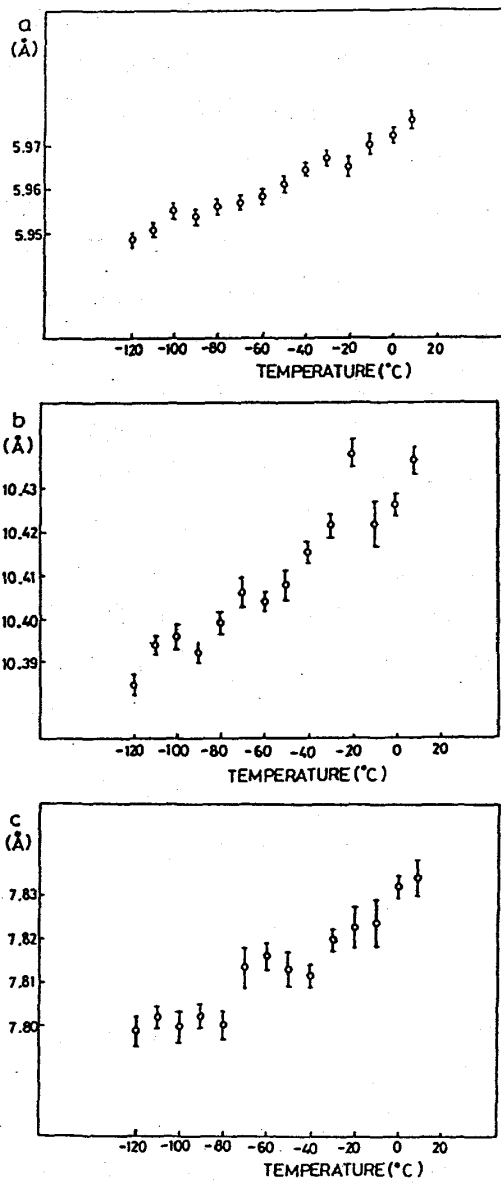


Fig. 3 CsRbSO₄ の格子定数の温度変化

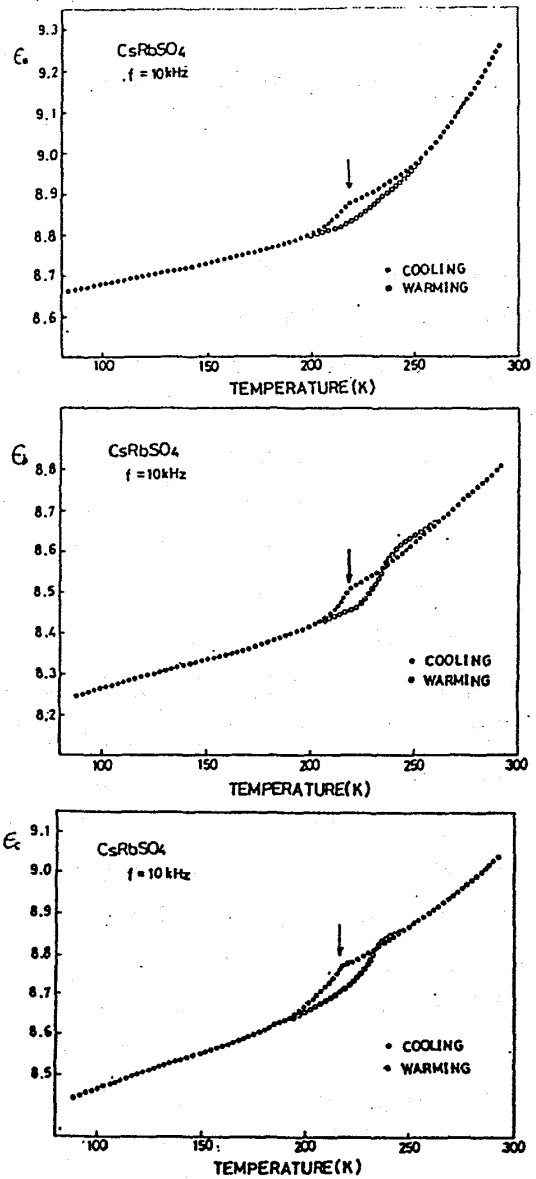


Fig. 2 CsRbSO₄ の誘電率の温度変化

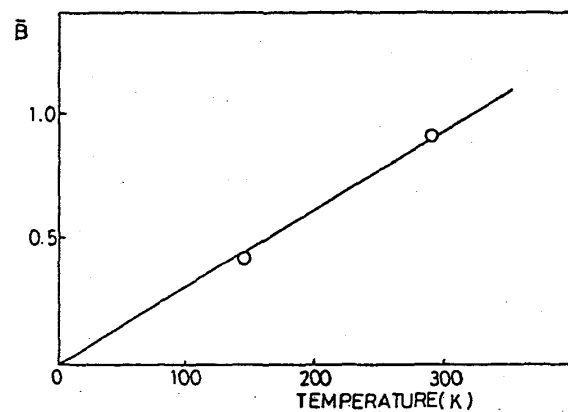


Fig. 4 CsRbSO₄ の等方性温度因子の温度変化