

24. 強誘電体の円二色性と電気旋光効果の起因

井上 慎

旋光能は(1)式で表されるDrudeの分散式に従う波長依存性を示す。強誘電性発現、即ち自発分極の発生にともなう旋光能が変化する現象は電気旋光効果として知られているが、これに際して(1)式中で変化を示すのが特性波長 λ_i であるのか、旋回強度 R_i であるのかは現在まで実験的には確認されていない。これは広く電気光学効果の微視的起因を解明することにもつながり、高性能指数の素子を開発する指針を与える点で重要であると思われる。この点に関しては旋光能とKRAMERS-KRONIGの関係式で結び付けられている円二色性の測定が直接的な知見を与えるものと思われる。そこで本研究では、光学活性を持つ一軸性強誘電体結晶のうち、二次の電気旋光効果を持つ $\text{Ca}_2\text{Sr}(\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_6$ (以下DSP)、その同族結晶である $\text{Ca}_2\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_6$ (以下DLP)、及び一次の電気旋光効果を持つ $\text{Pb}_5\text{Ge}_3\text{O}_{11}$ (5P3G) について円二色性の温度変化を、強誘電相転移点を含む温度範囲で測定した。

DSP、DLPは強誘電性相転移を示し、かつフェロ相、パラ相の両相において光学活性を持つ。この2つの結晶は紫外領域にいくつかの円二色スペクトルをしめすが、本研究ではDSPについてはa-バンド、DLPについてはd-バンドと名付けたスペクトルについて、その温度変化を測定した。それぞれの場合についての特性波長 λ_i 、旋回強度 R_i の温度依存性をFig.1, Fig.2に示す。これより次の2点が明らかとなる。1) 両結晶共に、 λ_i については相転移点前後でその温度依存性には明瞭な変化はみられず、相転移に際して、エネルギーレベルの相対的変化はみられない。一方、2) R_i に関しては、特にDLPのd-バンドは相転移点前後で自発分極発生に対応した顕著な変化をみせる。従って、電気旋光効果の起因は、 P_s または E により R_i が変化することにより説明できることが明らかとなった。

$$\rho = \frac{96\pi(n^2 + 2)}{3hc} \sum_i \frac{R_i \lambda_i^2}{\lambda^2 - \lambda_i^2} \quad (1)$$

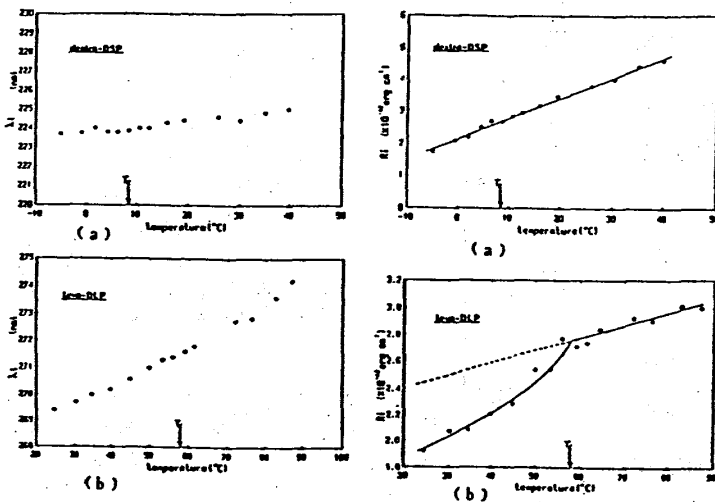


Fig. 1, 2 (a) DSP, (b) DLP の、 λ_i

及び R_i の温度依存性

参考

- 1) 井上, 他 日本物理学会1987年秋の分科会講演予稿集 2, 108 (1987)
- 2) 井上, 他 日本物理学会第43回年会講演予稿集2, 92 (1988)
- 3) Minoue et al. J. Phys. C: Solid State Phys. 21 (1988) L391-L396