2J22 コレステリック液晶中を伝播する光の固有モード(2)，E.D.Hの楕円率

(東工大有機材料，長崎大教養*) 大内幸雄，竹添秀男，福田敦夫，久世栄一，○後藤信行*，古賀雅夫*

Ellipticity and Wave vectors of Optical Eigen Modes in Cholesteric Liquid Crystals by 4x4 Matrix Method (2)

Yukio OUCHI, Hideo TAKEZOE, Atsuo FUKUDA, Eiichi KUZE, Nobuyuki GOTO* and Masao KOGA*

Department of Textile and Polymeric Materials, Faculty of Engineering, Tokyo Institute of Tecnology, O-okayama, Meguro-ku, Tokyo 152.

* Faculty of Liberal Arts, Nagasaki University, Nagasaki 852.

緒言 前回の液晶討論会(第8回)において我々はコレステリック液晶中を伝播する固有モード(OEM)の楕円率，伝播ベクトルの分散について報告した。OEMの性質を知ることは，ある偏光を入射させた時に4つのモードがどのように分離されるか，といった問題を解決する上での基礎的なデータとなる。今回は，伝播ベクトル，偏光面の法線方向，ポインティングベクトル，楕円率の長軸方向などに着目してE，D，Hベクトルを解析した。

計算及び結果 我々の手法は4×4マトリックス法を固有値問題として定式化するものである。その点については前講演(2J21)予稿を参照していただきたい。

そこで求められたOEMに対して楕円率を求めるためには，コレステリック液晶の場合個々のベクトルに対し時間tについての軌跡を求め，偏光面を決めなければならない。偏光面の法線方向を例えば $\vec{n}=(a,b,1)$ と置くと，a，b，は次式で与えられる。

$$a=\frac{E_{oz}}{E_{ox}\left(\frac{\sin\Delta x}{\tan\Delta y}-\cos\Delta x\right)}\qquad b=\frac{E_{oz}}{E_{oy}\left(\frac{\sin\Delta y}{\tan\Delta x}-\cos\Delta y\right)}\qquad \text{---------}(1)$$

E_{ox}, E_{oy}, E_{oz}はそれぞれの成分の振幅強度 Δx, Δyはzに対するそれぞれの位相差である。図1に角度の定義を示す。θを方位角，φを極角とする。図2に伝播ベクトルの分散を示す。図3，4，5は，Eベクトルに着目した場合の楕円率，偏光面の法線方向，ポインティングベクトルの方向を示す。用いた定数は $(\varepsilon_3+\varepsilon_1)/2=2.25$，$(\varepsilon_3-\varepsilon_1)/(\varepsilon_3+\varepsilon_1)=0.1$ $\theta=60°$ である。伝播ベクトルが異常分散する所で，楕円率，偏光面の法線方向，ポインティングベクトルもやはり異常分散を示している。

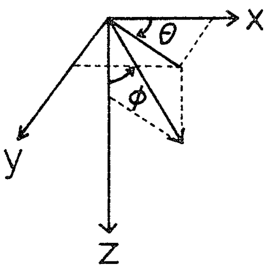

図1 方位角，極角の定義

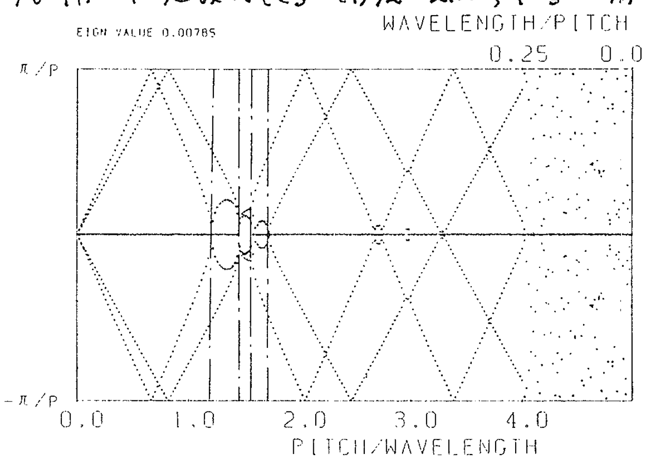

図2 伝播ベクトルの分散曲線

図4，図5において太線が方位角，○印の連なりが極角である。

おおうちゆきお，たけぞえひでお，ふくだあつお，くぜえいいち
ごとうのぶゆき，こがまさお

一点鎖線を引いた部分は1次の反射領域である。中央が全反射領域，両側が特性反射領域である。全反射領域と特性反射領域の間にこの場合，反射を示さない領域がごくわずか存在する。

特性反射領域でのOEMの特徴は例えば矢印の領域について前向きのモードを考えると，以下のようになる。

(1) 反射を受けるモードの偏光面の法線方向n，ポインティングベクトルSはxy面にあって方位角を持つ。楕円の長軸も同様にxy面内にある。

(2) 反射を受けないモードは偏光面の法線方向，ポインティングベクトル供にxz面内にある。楕円の長軸もxz面内にある。

これを図示すると図6になる。

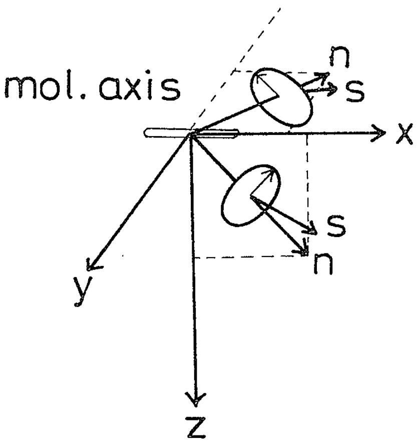

図6 特性反射領域におけるOEMの様子

一方全反射領域(type4)では4つのモード供に楕円率が等しくなる。nはもはやxy面内にはなく方位角を持ち，極角は90°ではない。しかるにSに注目すると，極角90°であることからxy面内に存在することが分る。従ってSに注目する限り，反射領域でのZ成分は0となってしまうことが分る。このような議論をD，Hについても同様に行うことができるが詳細は，さらに解析を進めた上で当日発表する。

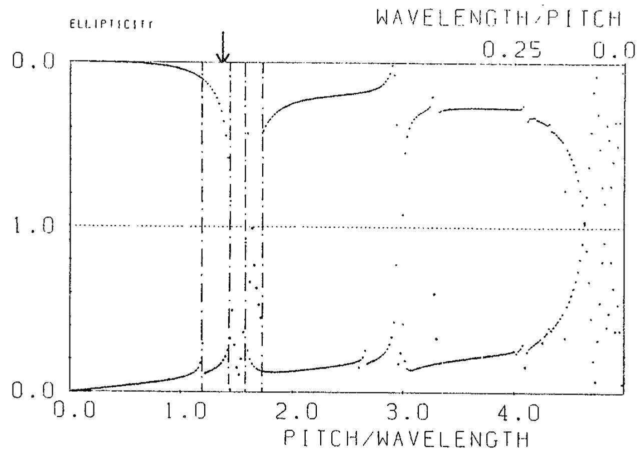

図3 楕円率(E)

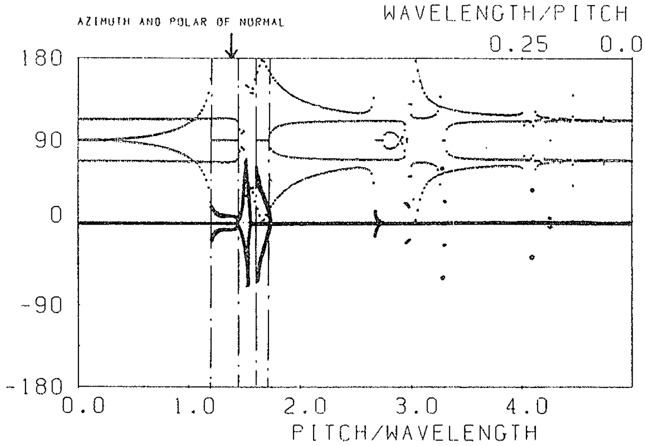

図4 偏光面の法線方向

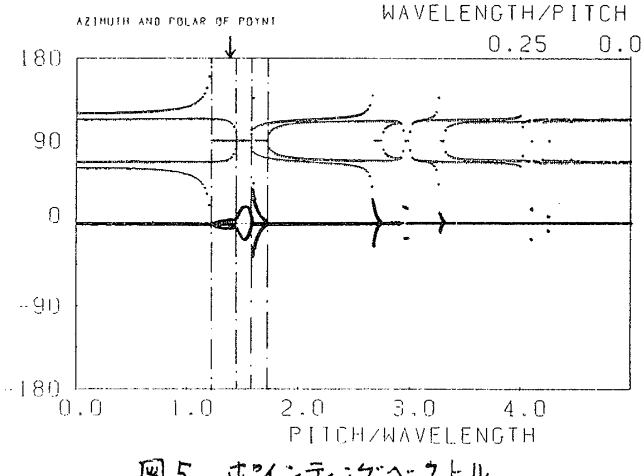

図5 ポインティングベクトル