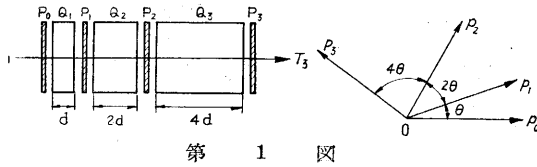


# 水晶の旋光性を利用した可変色フィルター

斎藤 弘義 ・ 久保田 広

2枚の偏光板の間に光軸に垂直に切った水晶板を挿入し、これに白色光を投射してやると、水晶の旋光性のため偏光面が回転され、その程度が波長により異なるため着色した透過光が得られる。その際透過光の色相は偏光子間の角度を変えて行くと順次変って来るので、可変色フィルターとして利用できることになるが、このように水晶が1枚だけの光学系では如何にその厚さを変えてみても、表現し得る色の数は制限され、純度の高い色は出てこない。そのため水晶を数枚組合わせる等の工夫がなされてきたが末が充分とはいえず、特に赤等は純度が悪い。筆者等は水晶及び偏光板の組合せに B. Lyot が偏光干渉フィルターの構成に用いた原理を採用して、すべての色相に亘って純度の良い色の光が得られる可変色フィルターを製作した。

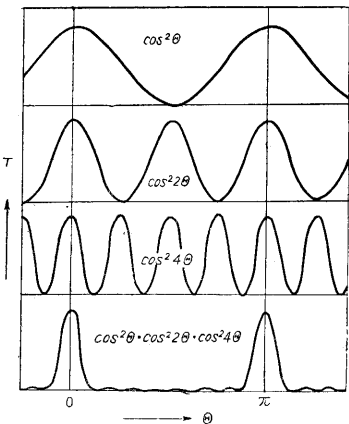


第 1 図

第1図の如く、水晶と偏光板を組合せ、その時 i) 水晶の厚さを  $d, 2d, 4d, \dots$  (一般に  $2^n d$ )、ii) 偏光子の偏光面をそれぞれ前のものに対して  $\theta, 2\theta, 4\theta, \dots$  (一般に  $2^n \theta$ ) としてやる時は、この光学系全体の透過率  $T_n$  は水晶の旋光角を  $\varphi$  (但し  $\varphi$  は波長及び厚さ  $d$  の函数) とすると

$$T_n = \frac{1}{2} \cos^2(\theta - \varphi) \cos^2 2(\theta - \varphi) \cos^2 4(\theta - \varphi) \dots$$

$$= \frac{1}{2} \cos^2 \theta \cos^2 2\theta \cos^2 4\theta \dots$$

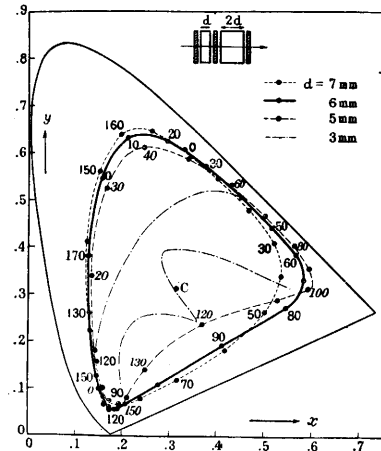


第 2 図

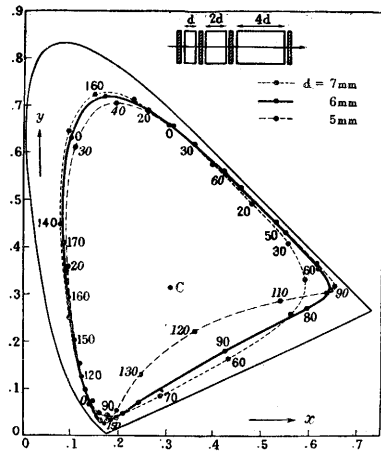
ことを示している。更に偏光板の偏光面を、それぞれ前述の関係に保ったままで回転させると、透過帯は波長域を移動して連続的に色が変わってくる。われわれの目的と

する「色純度がすべての色相において高い」フィルターを作るためには、水晶の厚さを適当に選ばなければならない。回転偏光による色は近似的に既に当研究室において充分調べられている光学的薄膜の干渉色あるいは複屈折性結晶の現色偏光の色と同様に取扱うことができるので、これ等の結果を利用して二重型、三重型(水晶の枚数に応じてこう呼ぶことにする)の場合の種々の  $d$  の値に対して色度計算を行った。その結果は C.I.E 色度図上で、それぞれ  $\theta$  の変化に応じて、第3図、第4図の如き軌跡を画くことが判る。この図からも見られるように何れの場合も  $d=6\text{mm}$  のものが最も適当であるといえる。

以上の考察に基づいて、偏光板の回転を歯車の聯動装置により行い、 $d=6\text{mm}$  三重型のフィルターを試作して所期の成果を挙げる事ができた。この可変色フィルターは構造が簡単で、色相の変換が容易に連続的に行える



第 3 図



第 4 図

ので、種々応用が考えられるが、特に透過光の純度が非常に良く、殆んどすべての物体色は前図の軌跡内に含まれるから適当な工夫によって、このフィルターによる色光に白色光を任意割合混合して彩度を変え、明るさを調節する手段を加えれば測色計としても利用できるだろう。なお本装置の試作については日立製作所多賀工場の牧野、篠田岡氏に色々お世話になったのでここに記し御礼を申上げる。(1954.5.15)