97 透過光分布曲線における拡散光について

高橋明遠 武藤信男 荒井俊彦 仁平幸治
(日本工大) (東海大工) (幾徳工大) (明大工)

まえがき 高透過率透明体がランダムな集合体になると拡散性を生じるが、層内拡散が充分に行われる場合にはその透過(反射)光分布は統計現象として扱える。ここでは、選択吸収の小さい材料を使用して単純拡散モデルを構成し、拡散透過光について検討した。

実験方法 試料として透明フィルム(東レ、ルミラーフィルム、 $125\mu\text{m}$)を30枚密着積層したもの及びアートポスト紙、ケント紙、トレーシングペーパーを使用した。透過光及び反射光分布の測定は、A光源を使用しゴニオフォトメータにより、入射角をパラメータとして行った。また、平行及び直交ニコル下で透過光分布を測定した。透過光の偏光特性は各入射角において検光子の回転角を変えて測定した。

結果と検討 平行及び直交ニコル下での積層フィルムの透過光分布曲線を図1に示す。平行ニコル下では正透過方向にピークをもつ拡がりのある分布となるが、直交ニコル下ではピーク及び拡がり成分は消失している。これより直交ニコル下での透過光分布曲線は拡散透過光分布を示すと考えてよい。両偏光状態において、法線方向の光量がほとんど等しいことから法線方向では透過光は充分拡散されていることがわかる。これは法線方向の透過光の偏光特性が入射角に依らずほぼ一定であることを示している。透過光分布曲線において、拡散透過光は近似的に法線方向を最大値とする余弦曲線で表わせる分布をしていると考えてよい。正透過方向にピークをもち直交ニコル下で消失する成分は正透過光と同様の特性をもつと考えられる。尚、直交ニコル下での透過光分布曲線においても正透過方向を中心に若干ふくらみをもつが、これは偏光板の特性による。積層フィルムにおいて、法線方向の拡散透過光は入射角に対し図2のような変化を示す。アートポスト紙、ケント紙についてもほぼ同様の傾向を示す。また、反射光分布曲線においても法線方向の拡散光は図2とほぼ同様の傾向を示している⁽²⁾。入射光は表面でフレネルの反射係数に従う一次反射を受けた後層内に入るが、充分層内拡散が行われれば拡散透過光と拡散反射光は同様の特性をもつと考えられる。透過光の偏光特性は図3の模式図のようであり正透過方向の偏光度 P は入射角に対し図3のような変化を示す。トレーシングペーパーでは偏光度は入射角に対しほぼ一定であるが、積層フィルムでは入射角が大きくなると共に増大する。トレーシングペーパーのように拡散素因がランダムである場合には偏光特性に及ぼす入射角の影響は小さい。

図1

Figure 2: A line graph showing the amount of light in the normal direction (法線方向の拡散光量) on the y-axis versus Incidence Angle (入射角(度)) on the x-axis. The x-axis ranges from 0 to 60 degrees. Data points are plotted for four materials: Layered Film (Transmittance) (積層フィルム(透過)), Art Post Paper (アートポスト紙), Kent Paper (ケント紙), and Layered Film (Reflection) (積層フィルム(反射)). All data points follow a downward-sloping curve, indicating that the light quantity decreases as the incidence angle increases.

図2

Figure 3: A line graph showing the degree of polarization (偏光度 P) on the y-axis versus Incidence Angle (入射角(度)) on the x-axis. The x-axis ranges from 0 to 60 degrees. The y-axis ranges from 0 to 0.8. A schematic diagram in the upper left corner shows the incident light (入射光), the normal direction (正透過方向), and the angle of rotation of the detector (検光子の回転角). The formula for polarization degree is given as $P = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$. Three curves are shown: Layered Film (積層フィルム), which increases with angle; Tracing Paper (トレーシングペーパー), which is nearly constant; and another curve (likely Art Post Paper or Kent Paper) which is also nearly constant.

図3

(1)高橋武藤仁平:昭59年度電気関係学会東海支部連大P.370

(2)仁平坪井,軍司武藤:照明学会誌, 68(昭59) 540

On diffused light component in transmitted light distribution curves

Akito Takahashi, Nobuo Muto, Toshihiko Arai, Koji Nihira