

第1章



光とは何…？

見本

1. 偏光とは何…？

偏光とは、偏った光のことで、いろいろな種類があります。

- ・ 一定方向に振動しながら進行する光(直線偏光)
- ・ 右回転または左回転しながら進行する光(円偏光と楕円偏光の二つに分類できます)

図1-1には直線偏光と円偏光を示しました。

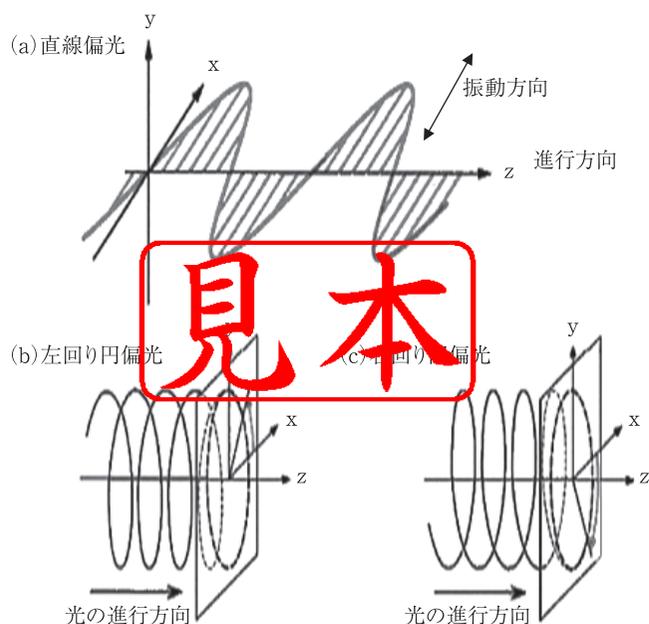


図1-1 直線偏光と円偏光

偏光を考える前に、普通の光、例えば太陽の光や電灯の光といった光(偏っていない光, 自然光)を考えてみます。図1-2は普通の光(自然光)が、偏光板(後で詳しく説明します)を透過して偏光(直線偏光)になった光の状態を示しています。

冒頭で、「直線偏光とは一定方向に振動しながら進行する光」と説明しました。図1-2はまさにこのことを示しているのです。そうすると偏っていない普通の光(自然光)は、「進行方向(z軸方向)に対して、直交する二つの方向(x軸とy軸方向)に振動する成分を持った光である」ということができるでしょう。

第2章



偏光板とは何…？

見本

1. 偏光板とは何…?

はじめに述べたように「偏光板って何ですか?」と聞かれたら、「一定方向に振動する光(偏光)を作り出すフィルムです」と答えることができます。

太陽光や蛍光灯などの光源から出てきた普通の光は、2種類の偏光成分を有しており(図1-2参照)、それらの振動方向が各波長により、また時間経過により刻々と変わっています。したがって、光はあらゆる方向に振動する光が混ざり合っ(自然光)おり、直進しているということができます。これらの光が偏光板を透過すると一定の方向に振動する光だけ(偏光または直線偏光)になります。図2-1に普通の光と偏光の振動方向を示しました。偏光板は偏光を作り出すためのフィルムです。x軸方向に振動する光のみが偏光板を透過してきたことになります。

[注]ある特定の時間における普通の光は、進行方向をz軸方向とした場合に、x軸方向の偏光成分が50%、y軸方向の偏光成分が50%の光です。偏光板を透過するとx方向の偏光成分のみになります。

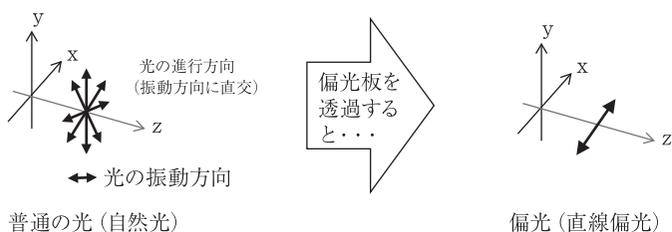


図2-1 普通の光と偏光の振動方向の違い

偏光板は一定の方向に振動する光のみを取り出すフィルムです。図2-2に示した偏光板では横方向(透過軸方向, x軸)のみに振動する光を透過させ、それ以外の光は偏光板に吸収(吸収軸方向, y軸)されてしまいます。それでは斜め方向に振動している光はどうなるのでしょうか。図2-3に示したように、偏光板の中では透過軸方向と吸収軸方向に光は分離され、吸収軸方向の成分は吸収、透過軸方向に振動する光のみが透過するので、斜め方向に振動する光は透過してこないわけです。どんな光であっても偏光板を透過すると、偏光板の透過軸方向(図2-2のx軸方向)に振動する光しか透過してきません。

第3章



偏光板へのいろいろな要求

見本

1.3 理想的な偏光板を得るための方法

I_3^- /PVA 錯体と I_5^- /PVA 錯体が理想的な比率と最適な量でPVAフィルム中に存在することが重要なことは前項で述べました。このことを前提にして考えます。偏光性能を上げるためには、これらのヨウ素錯体が一定の方向に配列することが必要です。そのためにPVAフィルムを一軸に延伸するわけですが、その延伸の仕方やホウ酸処理条件などによって、これらのヨウ素種が一定の方向(延伸軸方向)からごくわずかにずれるため、理想の偏光板にならないのです。そのわずかなずれをできるだけ小さくする必要があります。ヨウ素錯体が、延伸した方向にすべて配列すると良いのですが、必ずしもそのようになりません。ヨウ素錯体が延伸した方向に配向する確率を $F(\lambda)$ とすると、下記の三つの平均配向度の積に依存することになります。

$$F(\lambda) = S_1 \times S_2 \times S_3$$

S_1 : 延伸軸に対してPVA分子鎖がどの程度の割合(確率)で配列しているかを示す平均配向度

S_2 : そのPVA分子鎖に対してヨウ素錯体がどの程度の割合(確率)で配列しているかを示す平均配向度

S_3 : ヨウ素錯体の吸収軸方向がどの程度の割合(確率)でヨウ素錯体の分子軸方向に一致しているかを示す平均配向度

$S_1 = 1, S_2 = 1, S_3 = 1$ で、 $F(\lambda) = 1$ となれば、理想的な偏光板が得られることになります。図3-4の点線で囲った部分をよく見て下さい。ヨウ素錯体が延伸軸方向に一致しないといけなことを理解していただけるのではないかと思います。またヨウ素錯体が延伸軸方向からある角度ずれるにしても同じ方向とは限らないことも理解していただけたと思います。

これらの平均配向度 S_i は下記の式に依存しています。図3-4の右図をよく見て下さい。ずれの状態が立体的に理解できると思います。

$$S_i = \langle 3\cos^2\theta_i - 1 \rangle / 2$$

第4章



位相差板とは何…？

見本

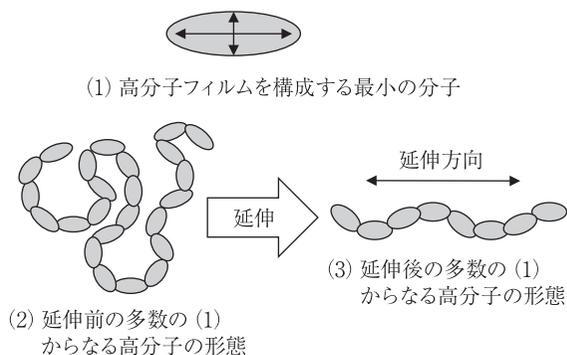
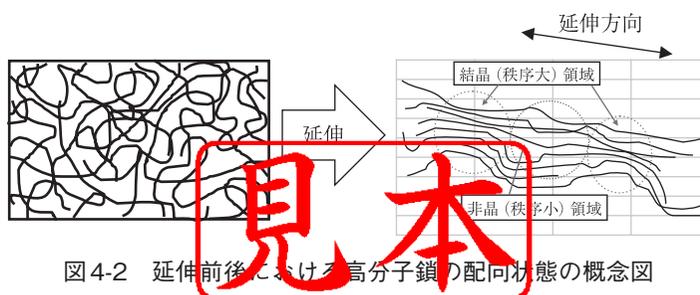


図4-1 高分子フィルムを延伸した時の形態の変化



1.2 位相差板と偏光板を組み合わせると…

2枚の偏光板の間に延伸された高分子フィルムを挿入すると着色することが知られています。図4-3には、2枚の偏光板(平行状態と直交状態に配置)と、その間に市販のセロファンテープを挿入した場合とPCの延伸フィルムを挿入した場合の着色の様子を示しています。

(a)は2枚の偏光板を平行状態に配置した時、(b)は2枚の偏光板を直交状態に配置した時の図です。(b)は光が透過せず、暗くなっていることがわかります。(c)は(a)の偏光板の間に市販のセロファンテープを45°の角度で、図中に記載のように挿入する枚数を1～6枚まで変化させて挿入したものです。(d)は(b)の偏光板の間に、(c)と同様に市販のセロファンテープを挿入したものです。偏光板だけの時と異なり、見事に着色していることがわかります。セロファンテープは二軸方向に延伸したセロファンフィルムに粘着剤が付いたものです。45°の角度に挿入したのは、一番鮮やかな色に着色するからです。また、STN-LCDに使われているPCフィルムを一軸に延