

紙コップ虹色万華鏡

～重ねたセロハンテープの色が変化～



プラ板にセロハンテープを様々な方向に幾重にも貼っている

1. はじめに

光は電磁波の仲間であり、いろいろな方向に振動しながら進んでいる。偏光シートは、一方向の振動の光だけを通す性質があり、2枚の偏光シートを重ねるとその角度によって光が通ったり遮られたりする。また、セロハンなどの物質は、光を通すときに複屈折をおこし、入射角や物質の厚みや波長によって偏光の様子が変わる。そのため、2枚の偏光シートの間に様々に貼り合わせたセロハンテープ等を置くと、ステンドグラスのように色付いて見える。

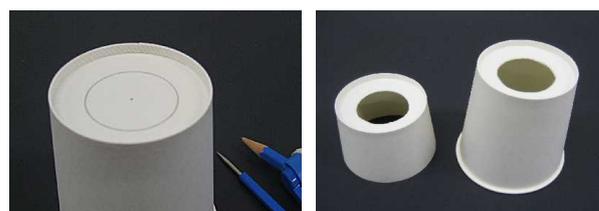
2. 材料

- ・紙コップ (205ml) 2個 ※紙コップの底裏面の直径が5cmのもの。
- ・プラ板 (5cm × 5cm × 0.1~0.5mm) 1枚 ※弁当や惣菜容器の透明蓋でもよい。
- ・偏光シート (5cm × 5cm) 2枚 ※ヤガミ 620mm × 500mm × 0.2mm ¥6,380
- ・セロハンテープ ・はさみ ・コンパス、カッター ※コンパスカッターでもよい。
- ・両面テープ (幅 5mm) ・ガイド用紙 (紙コップ・偏光シート用、セロハンテープ用、添付)

3. 作り方

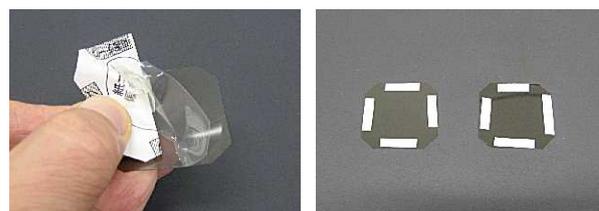
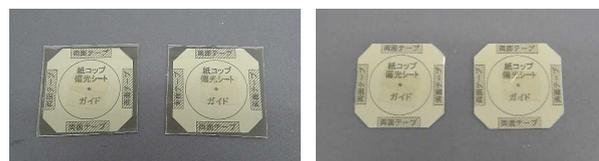
<紙コップ>

- ①紙コップ1個を下から5cmで輪切りにする。
- ②紙コップ・偏光シート用ガイド2枚 (添付) を切り取り、紙コップの裏底に置く。
- ③コンパスの針で中心に小さく穴をあけ、半径をガイドの円 (半径 1.5cm) に合わせる。
- ④ガイドを取って、コンパスで紙コップの裏底に円を描きカッターで円を切る。このときカッターの刃はできるだけ短くするのがコツ (コンパスカッターがあると便利)。



<偏光シート>

- ⑤セロハンテープを輪にして両面テープを作り、ガイドと偏光シートを貼り合わせる。
- ⑥ガイドに沿って周囲をはさみで切り取る。
- ⑦偏光シートの表と裏の保護フィルムをセロハンテープ等を使って剥がす。
- ⑧両面テープ (幅 5mm) を 2cm 程度に切って2枚の偏光シートの4辺にそれぞれ貼る。



⑨ 偏光シートを紙コップに貼る（1つは紙コップ大の外側、1つは紙コップ小の内側）。

＜プラ板・セロハンテープ＞

⑩ セロハンテープを輪にして両面テープを作り、プラ板とセロハンテープガイドを貼る。

⑪ プラ板にセロハンテープをいろいろな方向に貼る。テープをはるときは空気が入らないように注意する。回数は15回以上がよい。

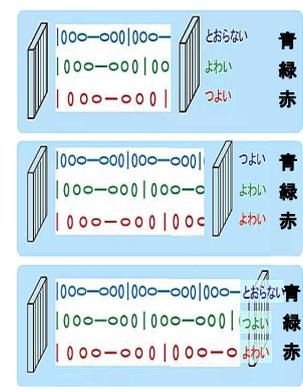
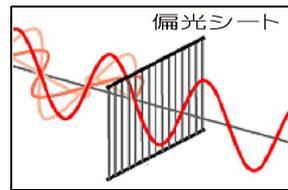
⑫ はみ出したセロハンテープと、不要な部分のプラ板をガイド用紙に沿って切り取る。

＜組み立て＞

⑬ 紙コップ大の裏底にセロハンテープを貼ったプラ板をはめる。その上にもう一つの紙コップをはめて完成。

⑭ 重ねたコップを窓や、照明器具など明るい方へ向けて、紙コップのどちらかを回すと色に変化する美しい模様が観察できる。

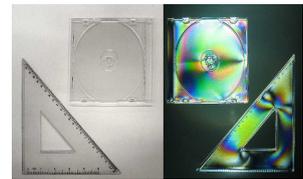
（参考）webで「紙コップ万華鏡」で検索



4. 原理

通常の光は、いろいろな方向に振動して進んでいる。そのうち、一直線状に振動している光を直線偏光、螺旋状に振動している光を円偏光や楕円偏光という。さて、セロハンテープには複屈折をする性質がある。そのため、セロハンの縦と横方向では、屈折率や光の速度が異なる。これにより、光はセロハン中を進みながら直線偏光（縦または横方向）や楕円偏光、円偏光を繰り返す。また、セロハンから外に出たときの偏光状態は、光の波長（色）やセロハンの厚み等によって決まる。この性質を利用しセロハンの前後に偏光シートを置くと、さまざまに色付いた模様が観察できる。これは1枚目の偏光シートを通過した光が、セロハン中で2枚目の偏光シートに対して徐々にねじれ、波長（光の色）によるねじれの違いから、どの波長の光が2枚目の偏光シートを通過できるかが決まるからである。

2枚の偏光シートとセロハンの厚みによる光の通過の説明(例)
 (参考) 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 産総研サイエンスタウン



プラスチックも複屈折する厚みや歪みによって色付く

（ガイド用紙）
コピーして使用

