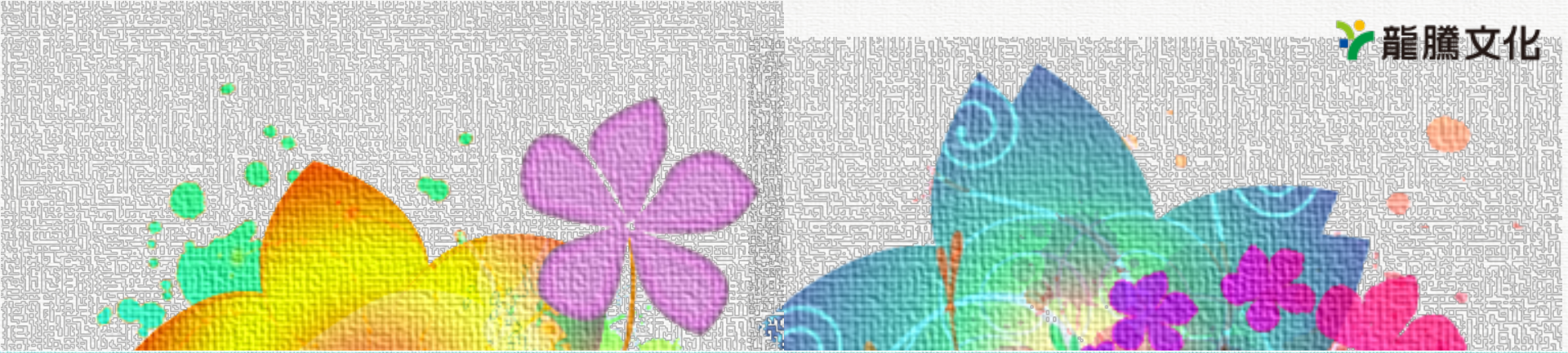




Chapter4 色彩混合與原色



Chapter4 色彩混合與原色

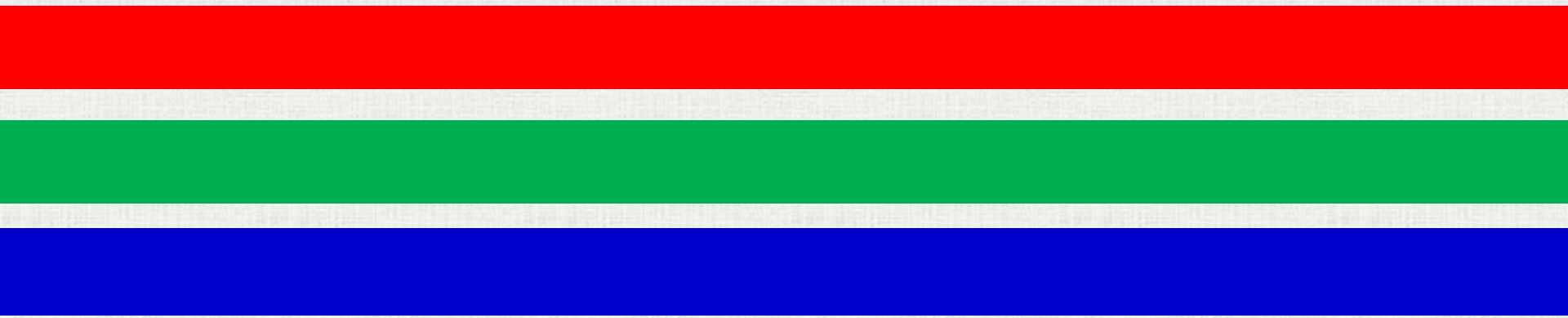
前言

第一節

色光混合

第二節

色料混合



原色 Primary Color

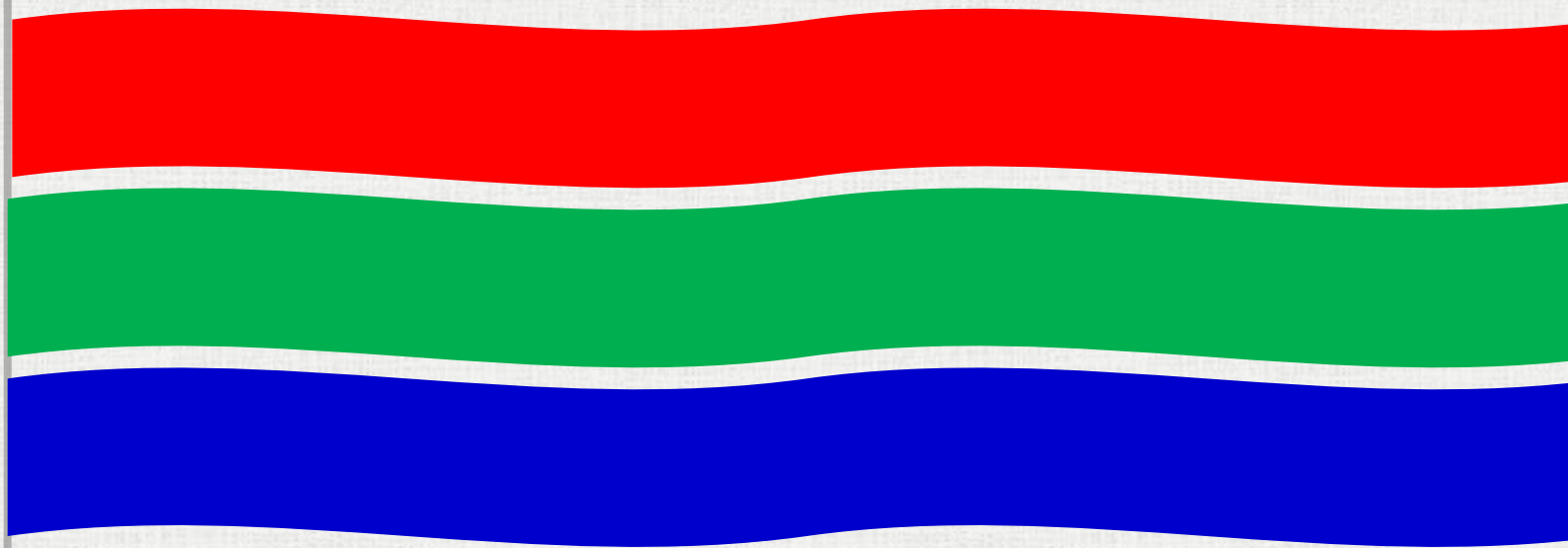
- 是指不能再用其他任何色彩混合造成的色彩。
- 自古以來就有許多學者，依據物理、心理、視覺、化學等各種不同的觀點，提出個學說。

前言

1. 牛頓七原色說：紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫。
2. 赫姆豪茲五原色論：紅、黃、綠、藍、紫。為CIE體系、曼賽爾體系的基礎。
3. 赫林四原色論：紅、綠、黃、藍。為奧斯華德體系的基礎。出不同的原色理論。



第一節 色光混合



第一節 色光混合

一、光的分解和光譜

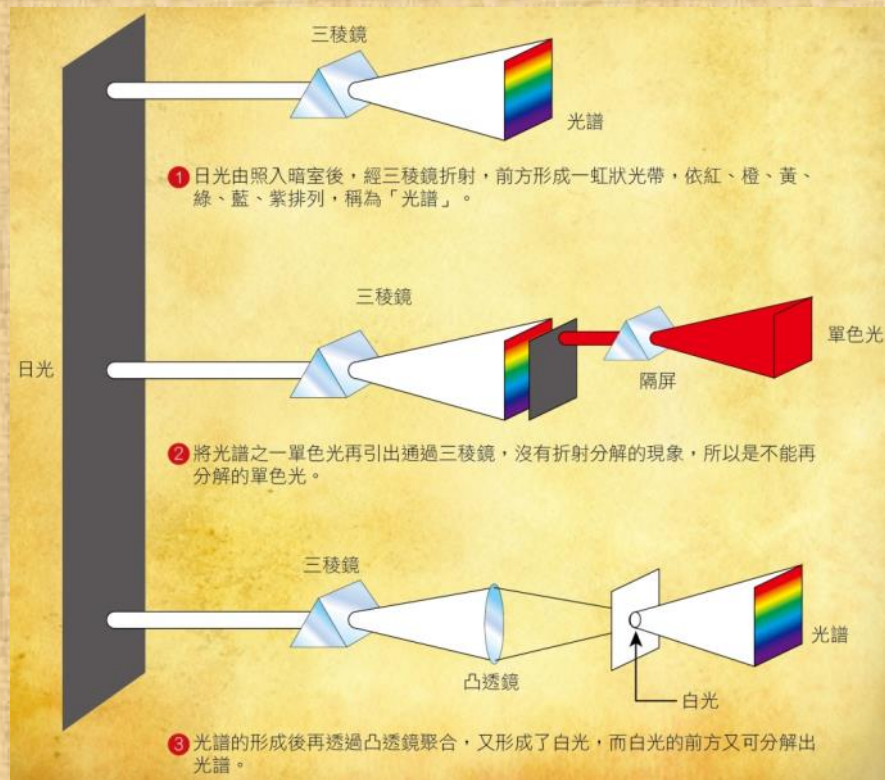


牛頓依據光譜實驗的結果提出七原色論

西元1666年，英國物理學家牛頓（Sir Isaac Newton，642~1727）以三稜鏡分解太陽光，日光折射後展開紅、橙、黃、綠、藍、紫色依序排列的虹狀光帶，牛頓將其稱為「光譜」（Spectrum）。

第一節 色光混合

一、光的分解和光譜



第一節 色光混合

一、光的分解和光譜

光譜是一個連續性的色帶，各色間相互漸變融合沒有明確的界線，其分布的情況見下頁所示。



第一節 色光混合

一、光的分解和光譜

色彩（色光）		色光的波長分布領域
紅Red	（由紅色至紫色的漸層色帶）	610～700nm
橙Orange		590～610nm
黃Yellow		570～590nm
綠Green		500～570nm
藍Blue		450～500nm
紫Violet		400～450nm

各色光所分布的波長領域並不平均，紅色、綠色、藍色、紫色分布較廣，而橙色、黃色分布區域小。

第一節 色光混合

一、光的分解和光譜

牛頓的光譜實驗包含了三個部分：

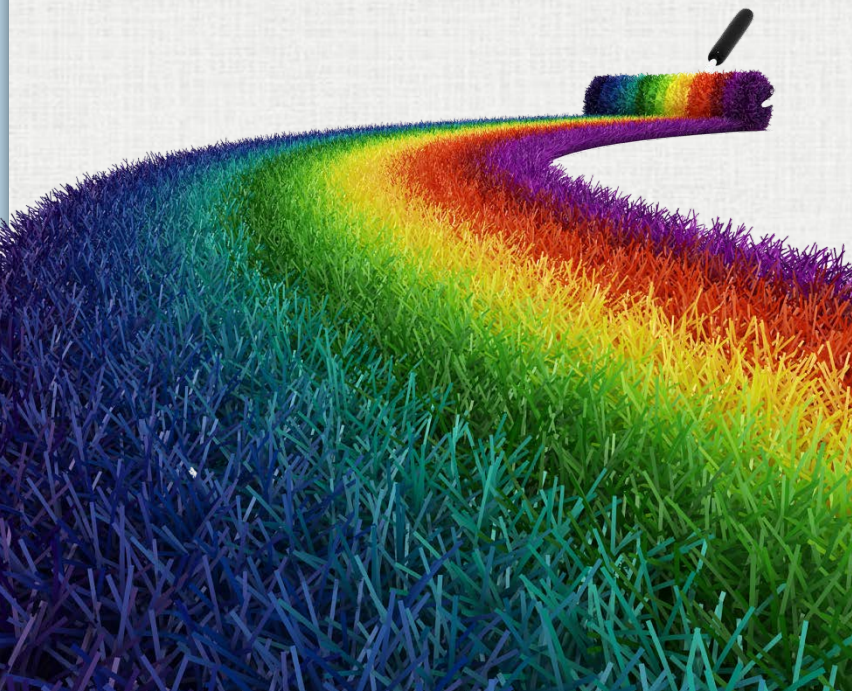
1. 日光由小縫照入暗室後，經過三稜鏡折射後，在前方形成一虹狀光帶，依紅、橙、黃、綠、藍、紫排列，牛頓稱其為「**光譜**」。



日光經過三稜鏡折射分解

第一節 色光混合

一、光的分解和光譜



2. 光譜的色光是否可再分解呢？

牛頓將一單色光再引
出一次，通過三稜鏡沒有
折射分解的現象。所以光
譜上的每一色光，都是不
能再分解的單色光。

第一節 色光混合

一、光的分解和光譜

3. 光譜的形成，是不是日光經過三稜鏡後的改變呢？

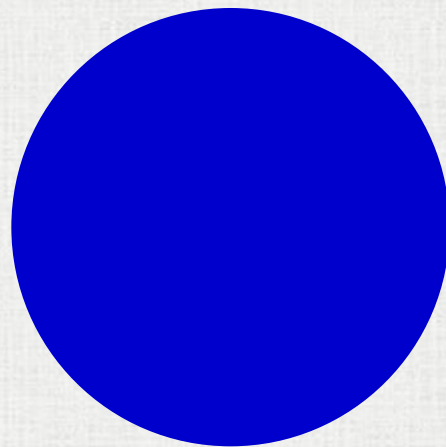
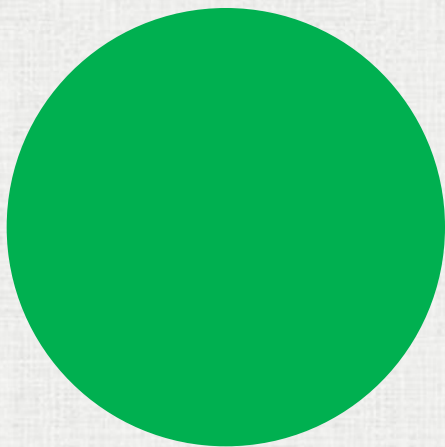
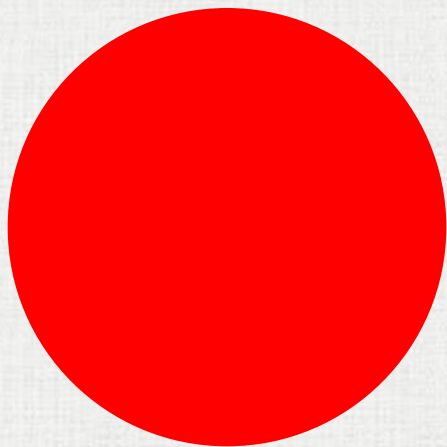
牛頓將三稜鏡折射後再透過一凸透鏡使光聚合，實驗發現在聚合點日光上又形成了白光，而白光的前方又可分解出光譜。



第一節 色光混合

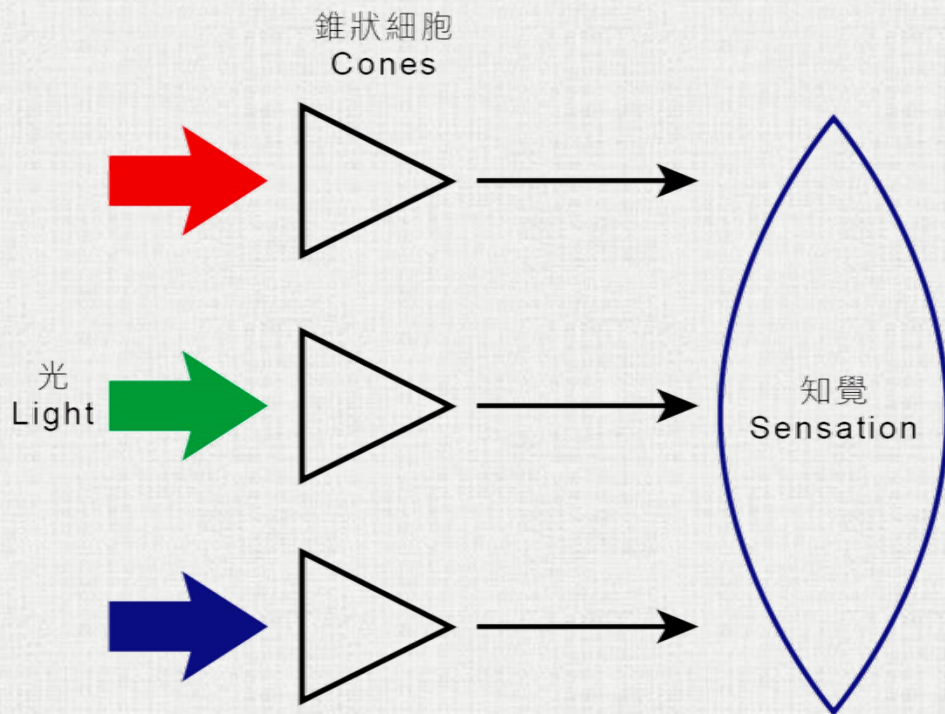
二、色光的三原色／加法混合

西元19世紀初，英國物理學家楊(T. Young, 1773～1829)提出紅、綠、藍色光三原色的視覺論。



第一節 色光混合

二、色光的三原色／加法混合



19世紀末，德國數學家赫姆豪茲，以人眼中視網膜有三種感色細胞（即錐狀細胞）感覺色彩的理論，支持並擴充了楊的理論。

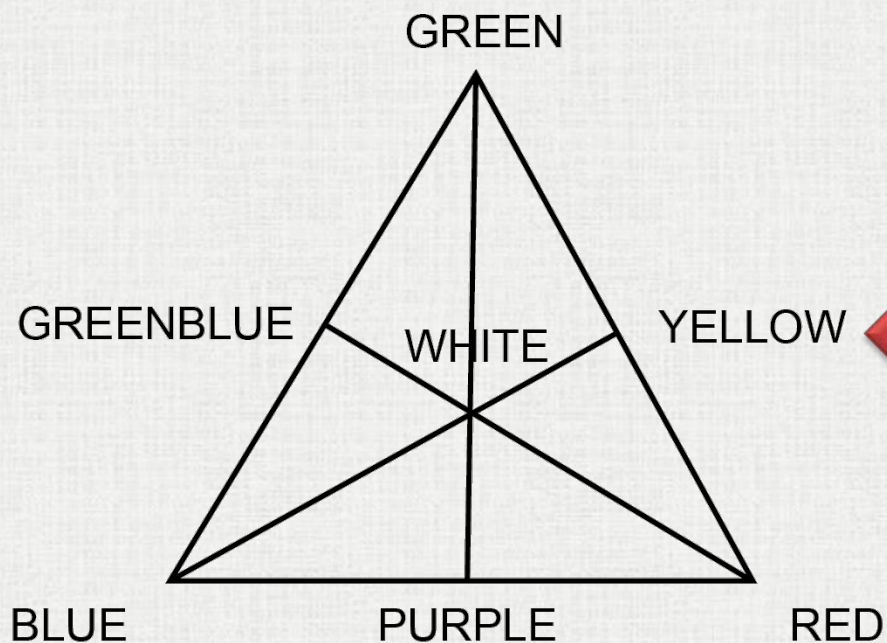
第一節 色光混合

二、色光的三原色／加法混合

西元19世紀中期，英國物理學家麥斯威爾(Maxwell, 1832~1879)以光譜中三色光：藍(Ultramarine Blue)、綠(Green)、紅(Red)為三原色，相互混合出青（天空藍，Cyan）、黃(Yellow)和紅(洋紅，Magenta)。

第一節 色光混合

二、色光的三原色／加法混合



麥斯威爾 並利用這種方法，
製作出第一張彩色照片

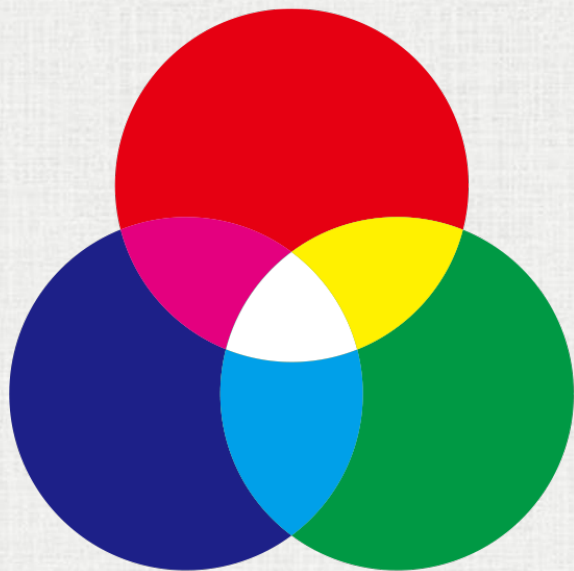
第一節 色光混合

二、色光的三原色／加法混合

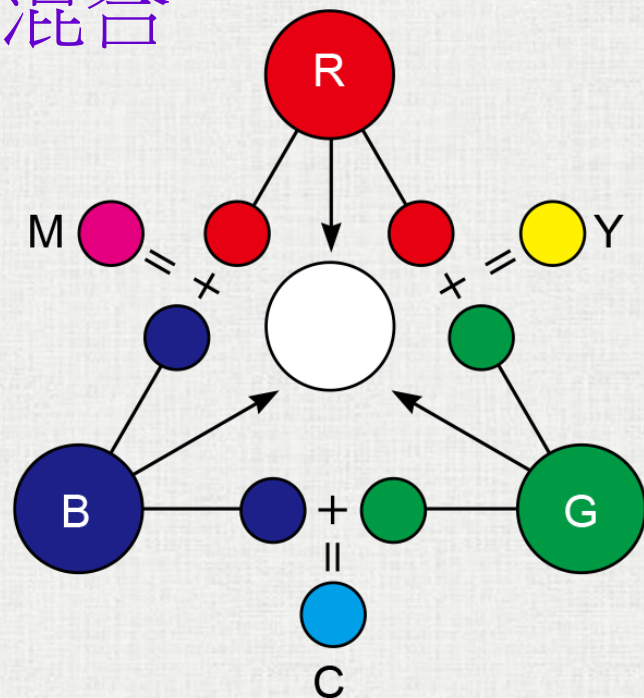
目前色光三原色是以物理學（光學）和生理學（視覺）來立論：紅(Red，帶橙色味的紅)、綠(Green)、藍(Blue)，這三種原色的色光，用物理方法不能再加以分解，也不能用其他色光混合而成，若將三種色光等量混合時，則會形成白光（無色光）。

第一節 色光混合

二、色光的三原色／加法混合



色光三原色及其混色

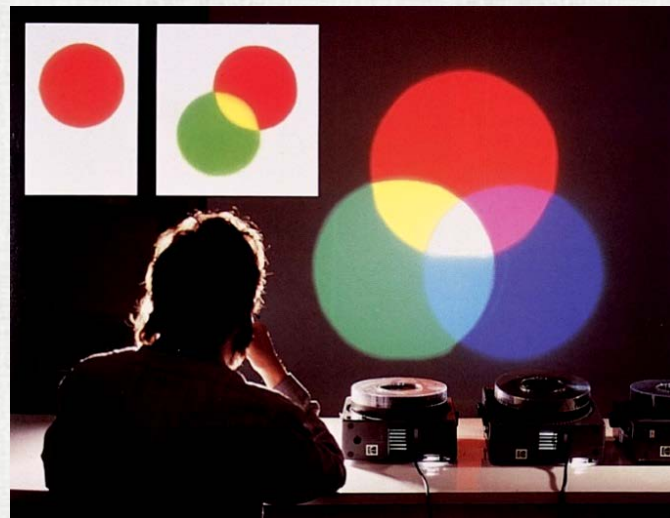


色光三原色的混色結構

第一節 色光混合

二、色光的三原色／加法混合

色光混合後，除了混合成不同色彩之外，色彩的亮度都會提高，混合愈多色、愈多次，亮度愈高，形成更明亮的色光，這種特性稱為「**加法混合**」(Additive Mixture)（或稱「**正混合**」）。



第一節 色光混合

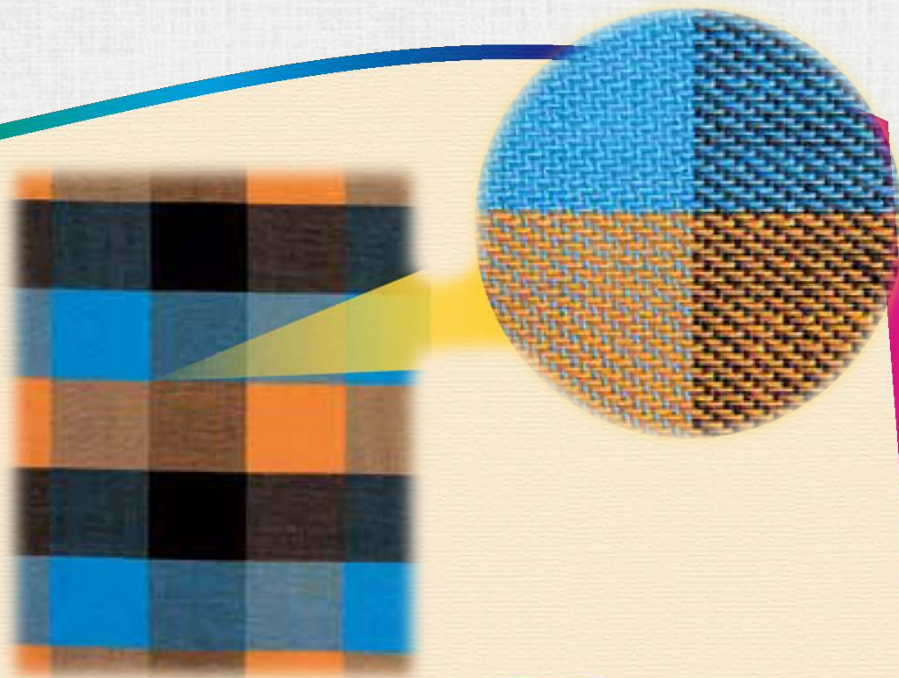
三、並置混合

- 並置混合(Juxtapositional Mixture)是將不同色彩，以細密的小點，密集地排列在一起，在一定的距離觀看時，各種色點在視網膜上混合形成不同的色彩。
- 這種現象是因為色點太小，視力無法分辨形狀，而在視網膜的感色細胞上同一位置同時感受不同的色光刺激，形成混色的效果。

第一節 色光混合

三、並置混合

日常生活中並置混合的例子很多，如**紡織品**的彩色效果，有些是以經緯線運用不同的色彩並置形成混色現象。



三、並置混合

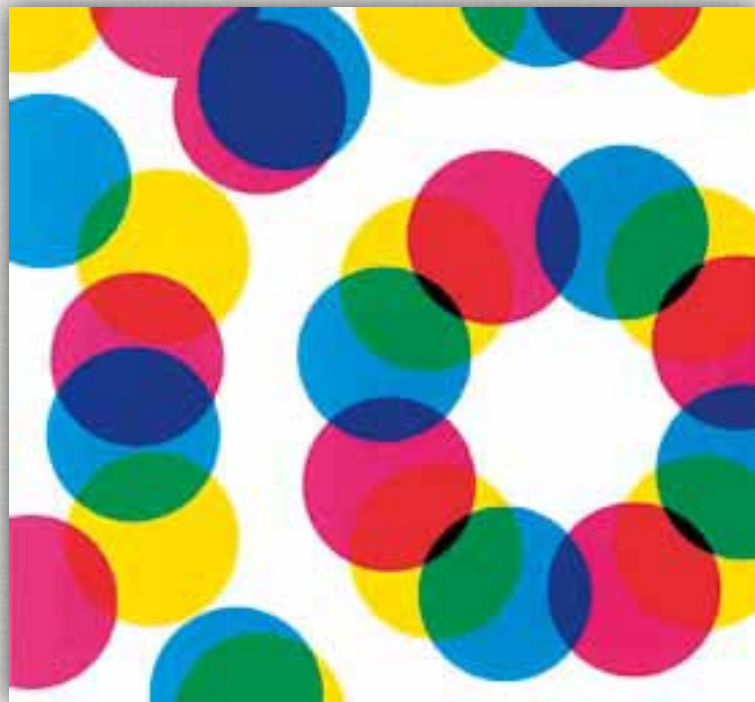
一般彩色印刷品，若用放大鏡來觀察，會發現其為不同的小色點所組成，是先將彩色圖片經分色儀器分解成4種印刷色（青（天空藍）C、洋紅M、黃Y、黑K（BL））的不同比例後，製成4色分色版，經過網點處理成4色網點印刷版，再經過印刷機四色套印，印成彩色印刷圖片，色彩以並置混合形成。



第一節 色光混合

三、並置混合

彩色印刷是由不同密度印刷色小色點所組成，色點沒有重疊的部分為並置混合，色點重疊的部分則為色料混合。



第一節 色光混合

三、並置混合

彩色四色網點印刷版的套印效果



C+M+Y+K



C+M



M+Y



Y+C



C



M



Y



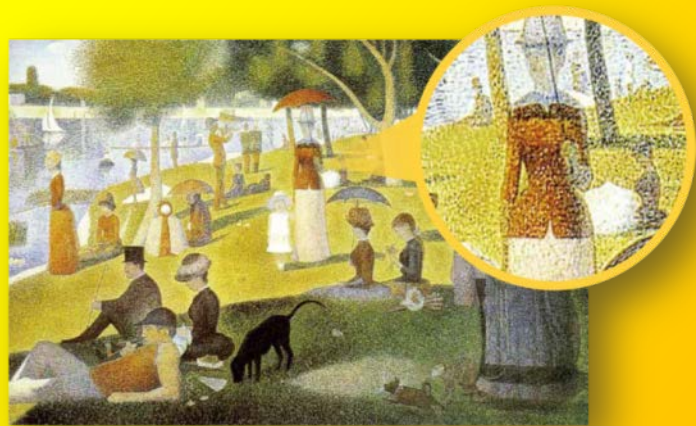
K



第一節 色光混合

三、並置混合

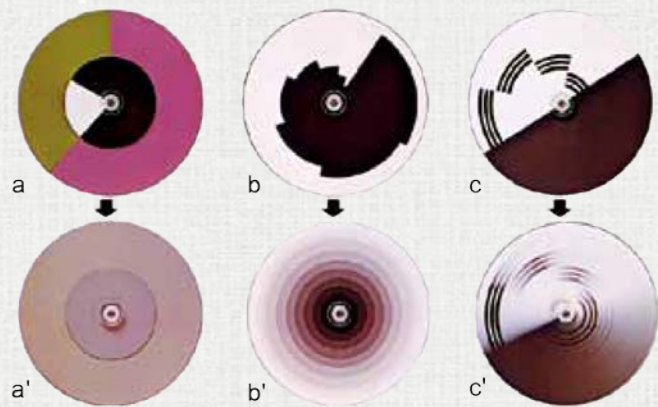
西元19世紀時，歐洲新印象派中運用「點描」技法的畫家，如秀拉(G. P. Seurat)、西涅克(P. Signac)，也是利用並置混合的色彩效果，不在調色盤上混合色彩（色料混合），而是以不同色點並置在畫面上，讓欣賞者看到並置混合的鮮明色彩效果。



第一節 色光混合

四、旋轉混合

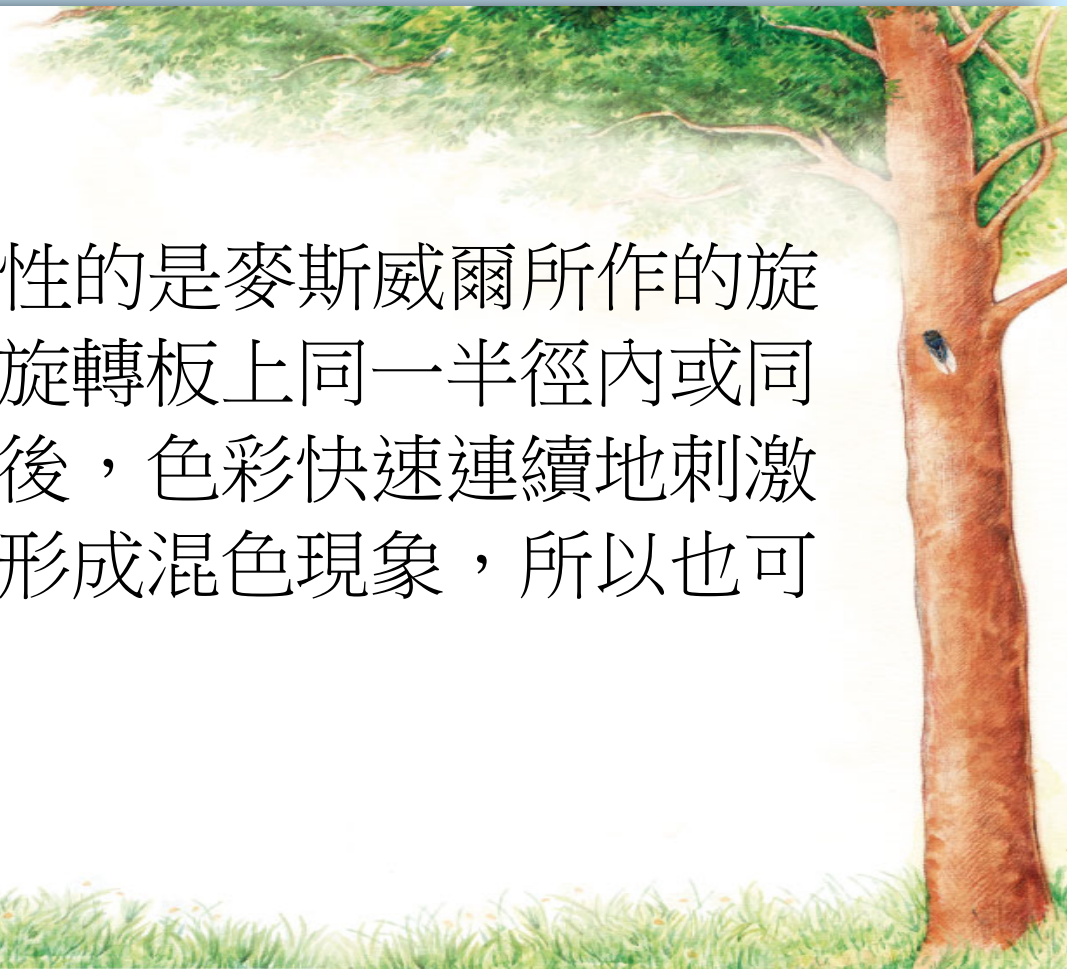
旋轉混合是在圓形的轉盤上不同的色彩（2種或2種以上），經每秒40次以上的速度旋轉後，形成色彩混合；旋轉速度愈快，混色的效果愈均勻。



第一節 色光混合

四、旋轉混合

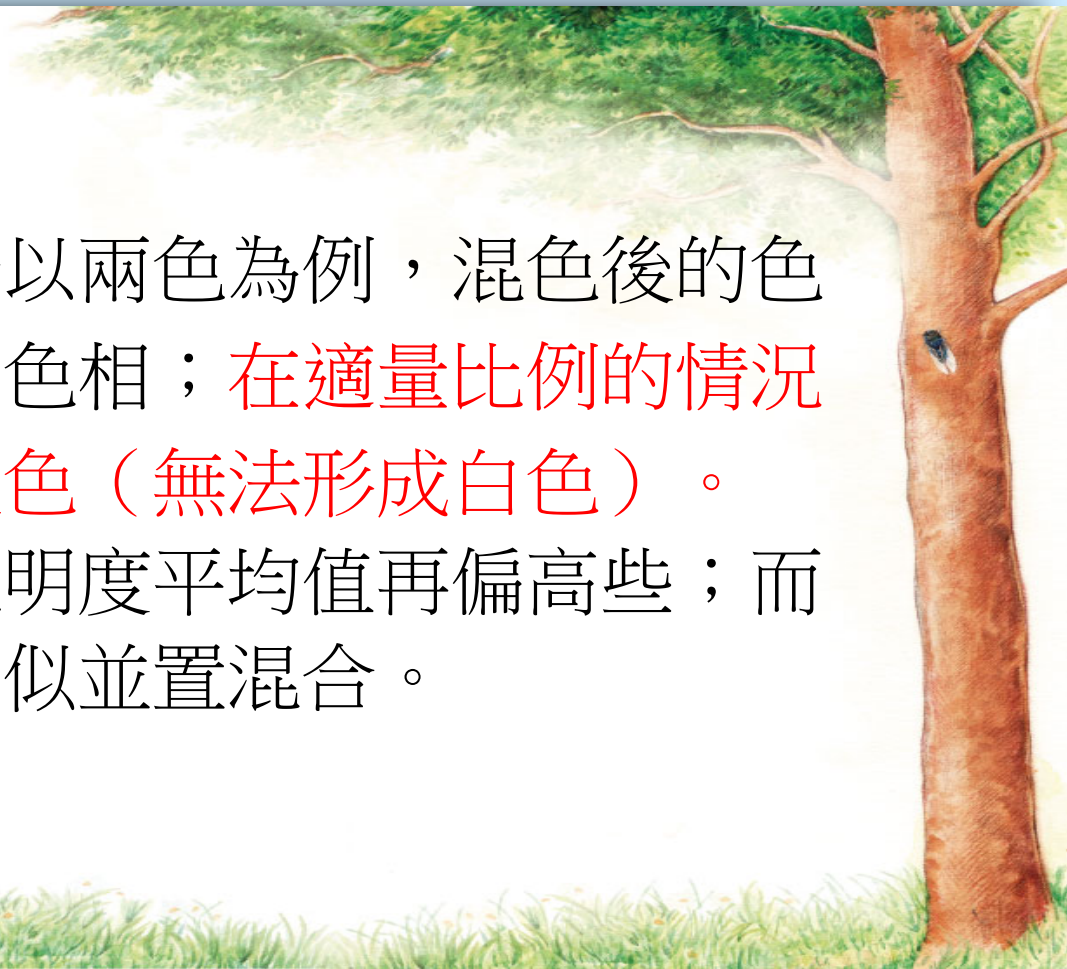
旋轉混合最具代表性的是麥斯威爾所作的旋轉板實驗，不同色彩在旋轉板上同一半徑內或同一圓周上，高速旋轉之後，色彩快速連續地刺激視網膜上的感色細胞，形成混色現象，所以也可稱為連續加法混色。



第一節 色光混合

四、旋轉混合

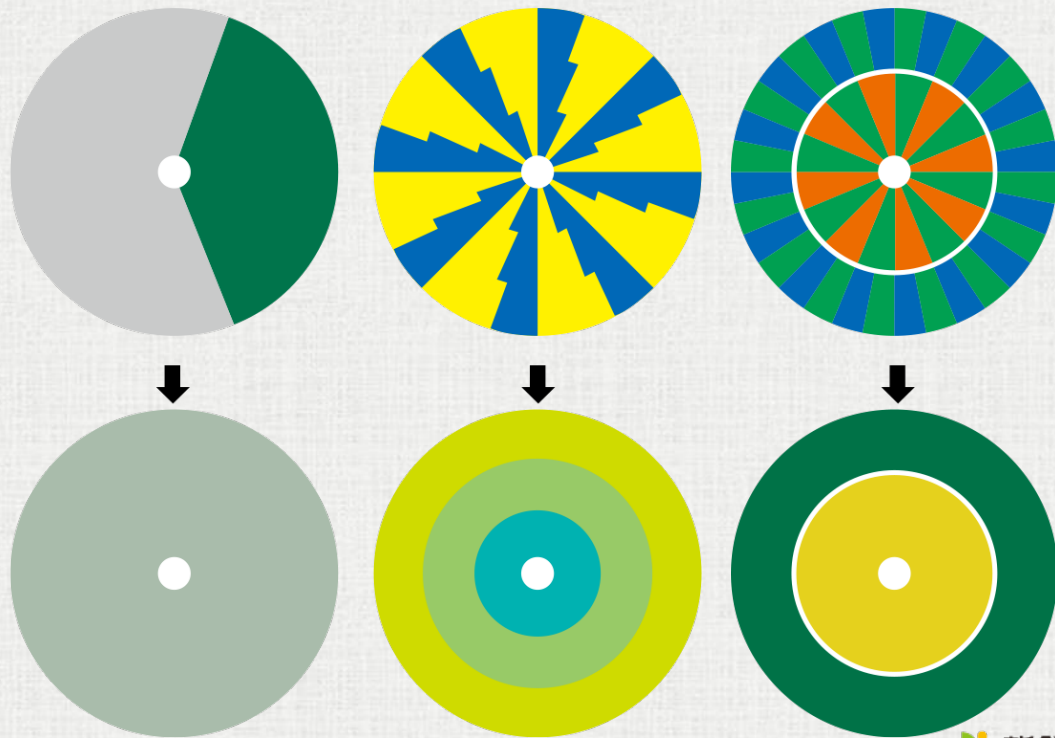
- 旋轉混合的色彩，若以兩色為例，混色後的色相會接近兩色的中間色相；在適量比例的情況下，補色會混合成灰色（無法形成白色）。
- 混色後的明度為兩色明度平均值再偏高些；而彩度會降低，情況類似並置混合。



第一節 色光混合

四、旋轉混合

色彩旋轉混色效果，可用陀螺或轉盤簡便地自己來作混色實驗。



第二節 色料混合

第二節 色料混合

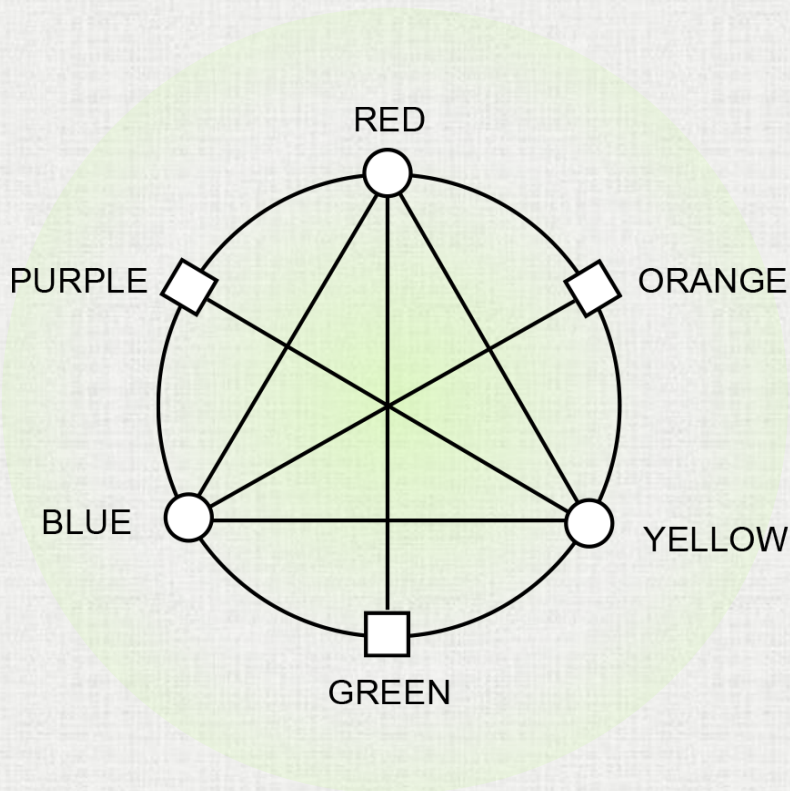
色料的原色／減法混合

西元18世紀初，荷蘭畫家拉伯隆(Le Blon)首先主張色料三原色為紅、黃、藍。目前色料（包含顏料和染料）的三原色是根據色料的調合實驗而來：洋紅(Magenta Red)、黃(Hanza Yellow)、青(天空藍)(Cyanine Blue)。

第二節 色料混合

色料的原色／減法混合

荷蘭畫家拉伯隆提出的色料三原色理論。○是原色



色料三原色

第二節 色料混合

色料的原色／減法混合

通常以色料三原色來作色彩組織最基本的分類，不論何種色彩體系的色相環，皆可以紅色系、黃色系和藍色系來大概區分和掌握色彩。

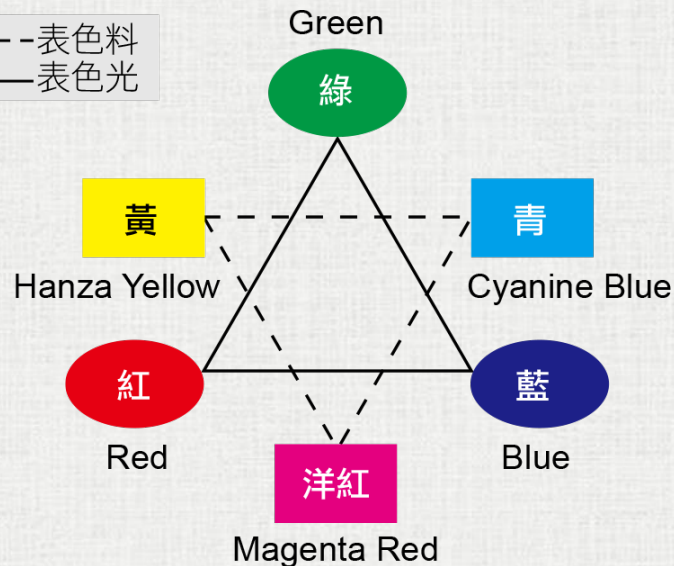


包含色料三原色為主色的油畫作品。夏卡爾－婚禮之光

第二節 色料混合

色料的原色／減法混合

---表色料
——表色光

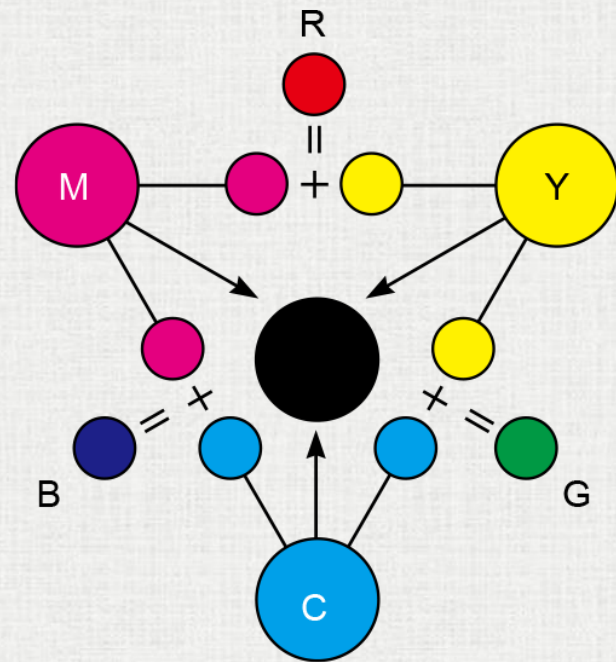


- 色料三原色和色光三原色之間，可以用2個正三角形重疊成六角星形，形成三組互為補色的關係。
- 色光的原色等於色料的二次色，而色料的原色等於色光的二次色。

第二節 色料混合

色料的原色／減法混合

- 色料三原色，各兩色彩適量相混之後，可形成紅、綠、紫藍二次色。
- 色料三原色可依各自不同比例混合出許多不同的色彩，但不同於色光三原色可有規則、原理地混合出任何的色彩。



色料三原色的混色

第二節 色料混合

色料的原色／減法混合

色料混合後，除了混成不同色彩之外，色彩的明度會降低；混合愈多色、愈多次，明度會愈降低，而三原色適量混合會形成黑灰色，這種混合稱為「**減法混合**」(Subtractive Mixture)。

第二節 色料混合

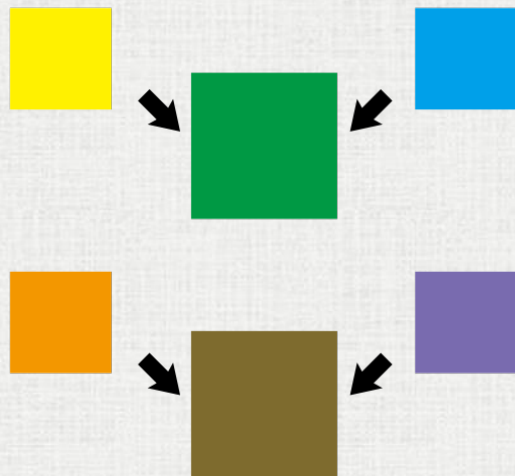
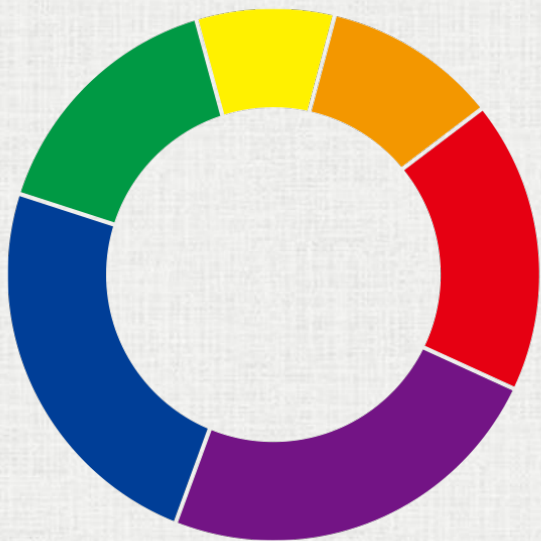
色料的原色／減法混合

色料混合除了明度降低之外，色彩會變得灰濁，甚至有髒、暗的情況。因此顏料調配色彩時，須避免多色、多次混色，才不會產生混色後色彩暗濁的缺點。



第二節 色料混合

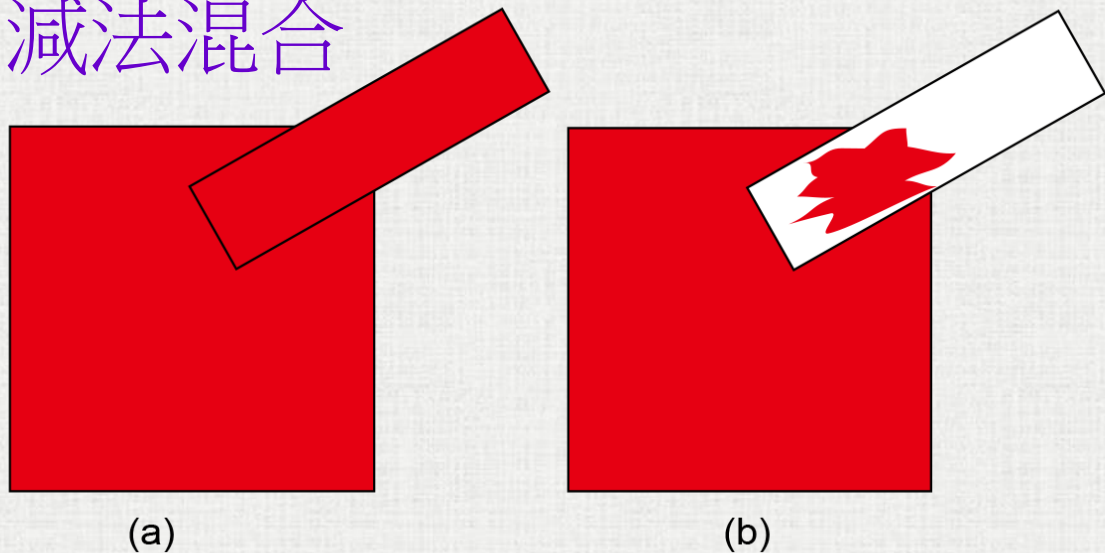
色料的原色／減法混合



同一指定色相
色彩，用不同色彩
混成，混色效果的
比較。

第二節 色料混合

色料的原色／減法混合



(a)色彩調色時，可先塗一小塊色樣來做比對。
色塊必須塗滿。(b)不可留白，對色才會準確。

第二節 色料混合

色料的原色／減法混合

由於各種顏料的化學性質不同，混合之後可能會有意外的色彩變化，同時也為了累積調色經驗和記錄色彩混合結果，所以設計工作者、畫家們會將使用的顏料，製作顏料的演色表，作為混色時的參考。



顏料之色彩表，可供調色時參考