中間混色

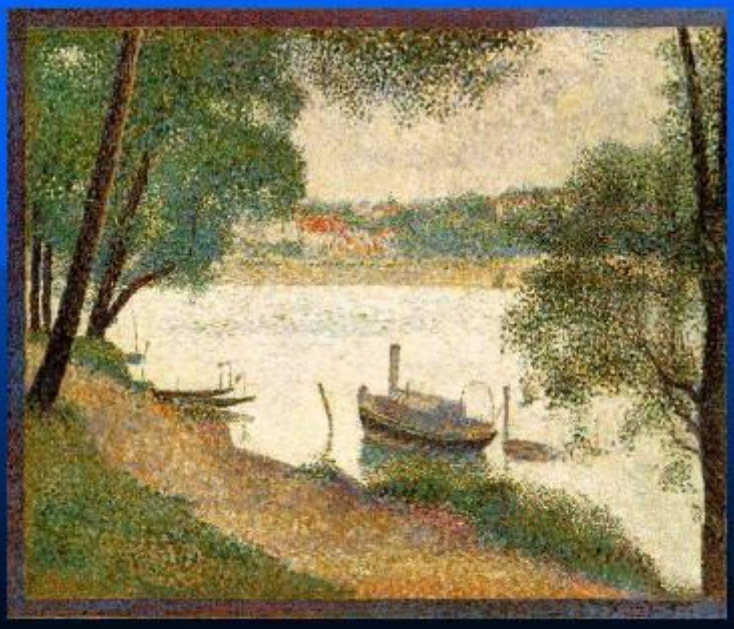
- 眼睛同時受到不同色光刺激而產生混色的效果
- 混色之後的明度爲原來各色明度的平均值
- 中間混色比真正的色光混色暗（色光混合應越混越亮），故稱介於加法與減法之間的中間混色
- 又稱「並置混色」





印象派的色彩觀念

- 印象主義大師秀拉的點描派作品
- 即爲純色並置造成的視覺混色

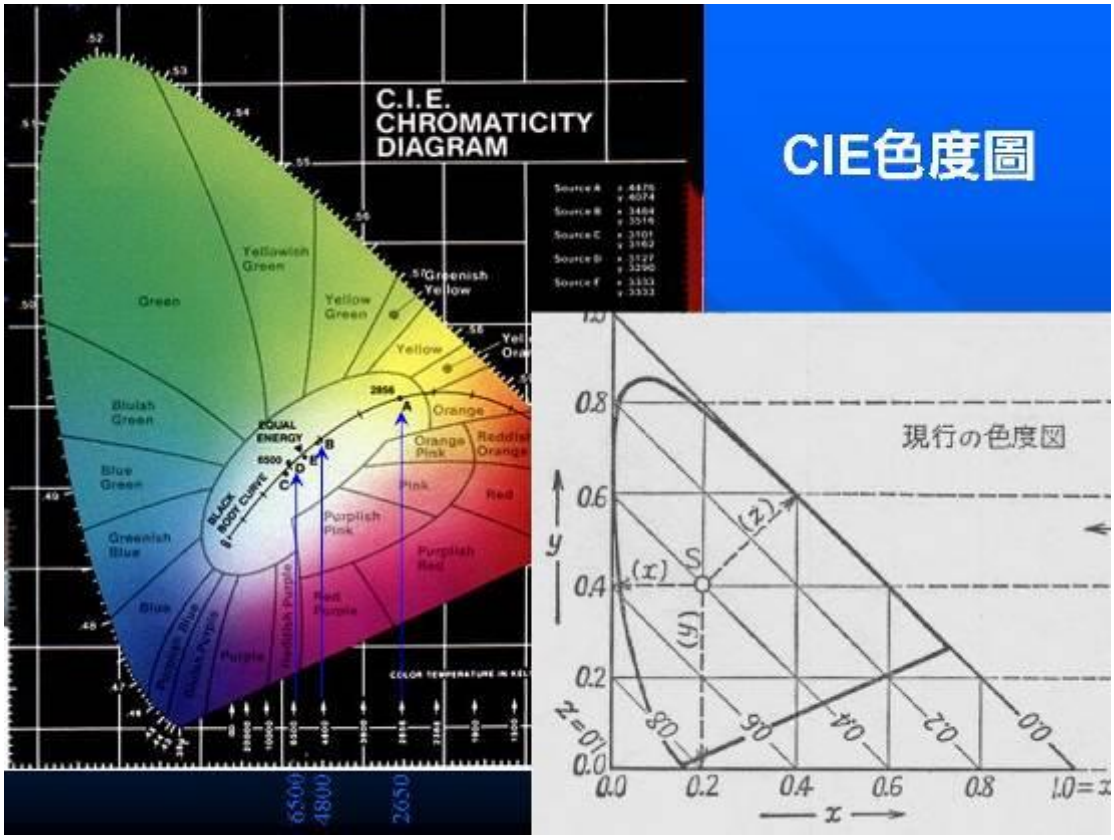


電腦的色彩轉換

- 從RGB轉換爲CMYK模式，原先較爲鮮亮的一些顏色都變得黯淡了，這就是因爲CMYK的色域要小於RGB，轉換後會丟失一些顏色







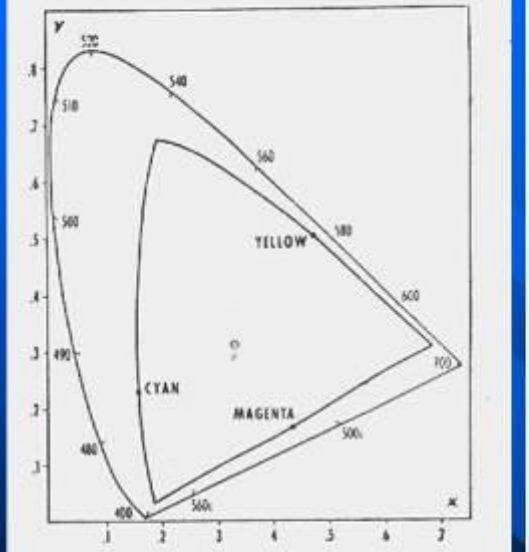


圖6-2　彩色正片的最大色域

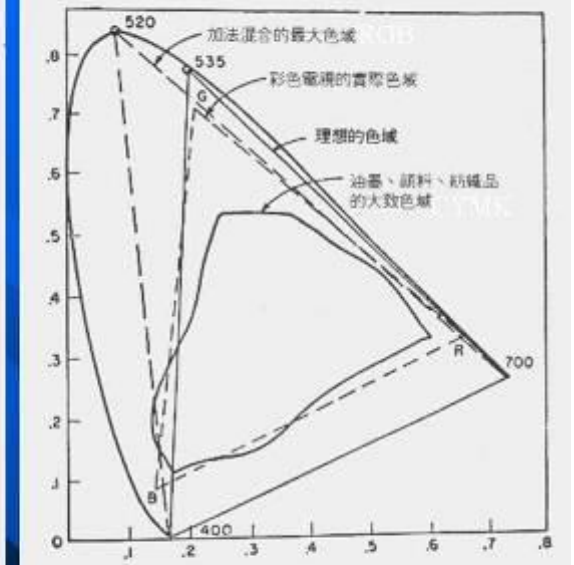


圖6-1　各種色彩工業的色域

電腦色彩系統

RGB(參閱下一頁)

- RGB色彩模式是應用在光學顯示中相當重要的東西，RGB就是三種基本色光，紅光R（Red）、綠光G（Green）、藍光B（Blue）。
- 在顯示器上的色彩通常以RGB的結構顯示



電腦html表色系

舉例：FF=16x15+15=255, EE=16x14+14=253, 22=16x2+2=34

EEEEFF		EEFFEE		FFEEEE	
DDDDFF	002222	DDFFDD	222200	FFDDDD	220022
CCCCFF	003333	CCFFCC	333300	FFCCCC	330033
BBBBFF	004444	BBFFBB	444400	FFBBBB	440044
AAAAFF	005555	AAFFAA	555500	FFAAAA	550055
9999FF	006666	99FF99	666600	FF9999	660066
8888FF	007777	88FF88	777700	FF8888	770077
7777FF	008888	77FF77	888800	FF7777	880088
6666FF	009999	66FF66	999900	FF6666	990099
5555FF	00AAAA	55FF55	AAAA00	FF5555	AA00AA
4444FF	00BBBB	44FF44	BBBB00	FF4444	BB00BB
3333FF	00CCCC	33FF33	CCCC00	FF3333	CC00CC
2222FF	00DDDD	22FF22	DDDD00	FF2222	DD00DD
1111FF	00EEEE	11FF11	EEEE00	FF1111	EE00EE
0000FF	00FFFF	00FF00	FFFF00	FF0000	FF00FF
0000EE	11FFFF	00EE00	FFFF11	EE0000	FF11FF
0000DD	22FFFF	00DD00	FFFF22	DD0000	FF22FF
0000CC	33FFFF	00CC00	FFFF33	CC0000	FF33FF
0000BB	44FFFF	00BB00	FFFF44	BB0000	FF44FF
0000AA	55FFFF	00AA00	FFFF55	AA0000	FF55FF
000099	66FFFF	009900	FFFF66	990000	FF66FF

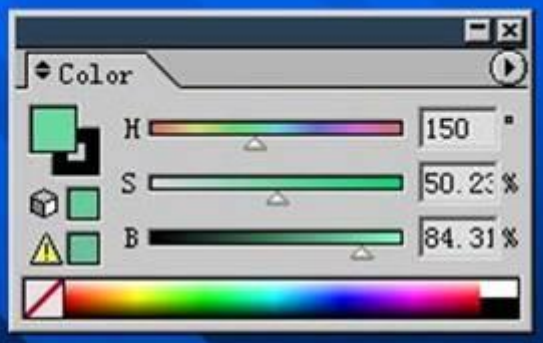
電腦色彩系統 CMYK



- 是印刷品唯一的色彩模式
- CMY是3種印刷油墨名稱的首字母：青色Cyan、洋紅色Magenta、黃色Yellow。
- K取的是black最後一個字母，之所以不取首字母，是爲了避免與藍色(Blue)混淆。
- 從理論上來說，只需要CMY三種油墨就足夠了，它們三個加在一起就應該得到黑色。
- 但是由於目前製造工藝還不能造出高純度的油墨，CMY相加的結果實際是一種暗紅色。因此還需要加入一種專門的黑墨來中和。

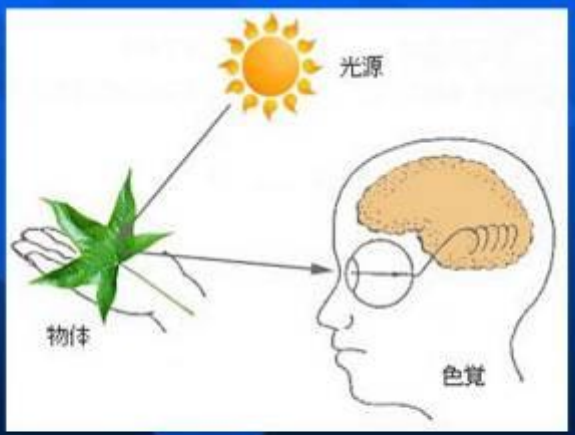
電腦色彩系統
HSB

- 數位影像的像素色彩模式
- 因RGB模式不夠直觀，又不能修改，於是轉換此模式，以色彩三屬性〈色相、明度、彩度〉來做調整更加方便



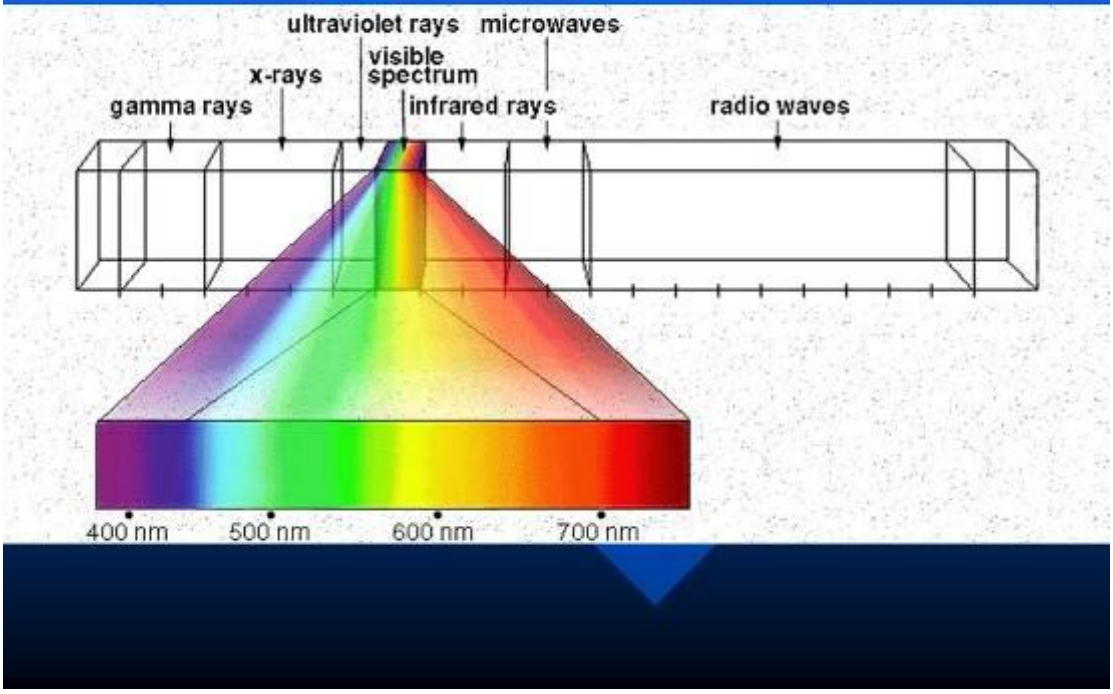
色感三條件

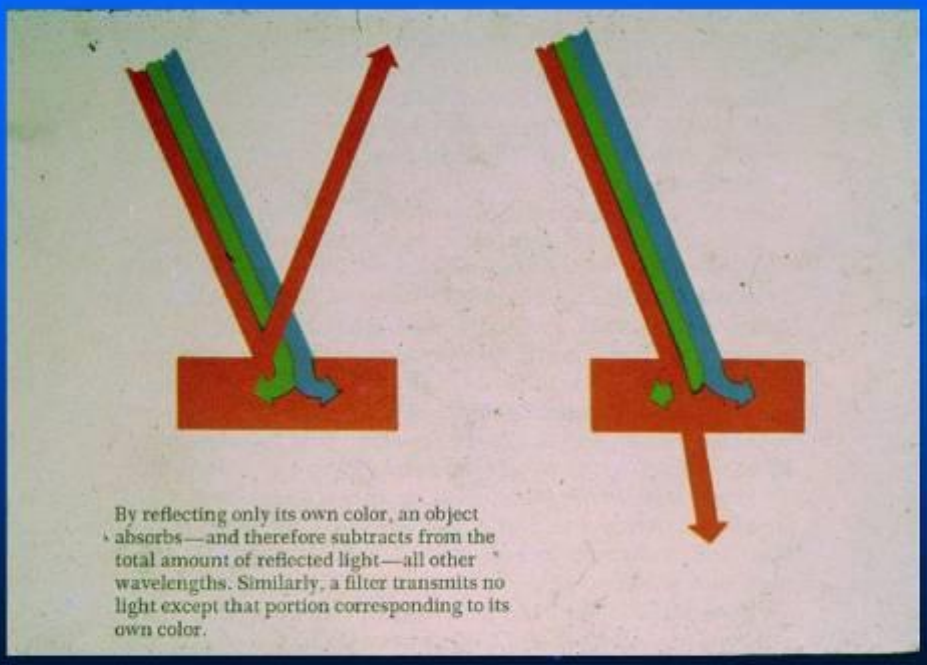
1. 標準光源
2. 反射率或穿透率
3. 正常的色覺



●物理學與色彩

◎光源與顏色的變化
◎色光與物體色的混合
◎四種混色：加法，減法，中間，及並列混合



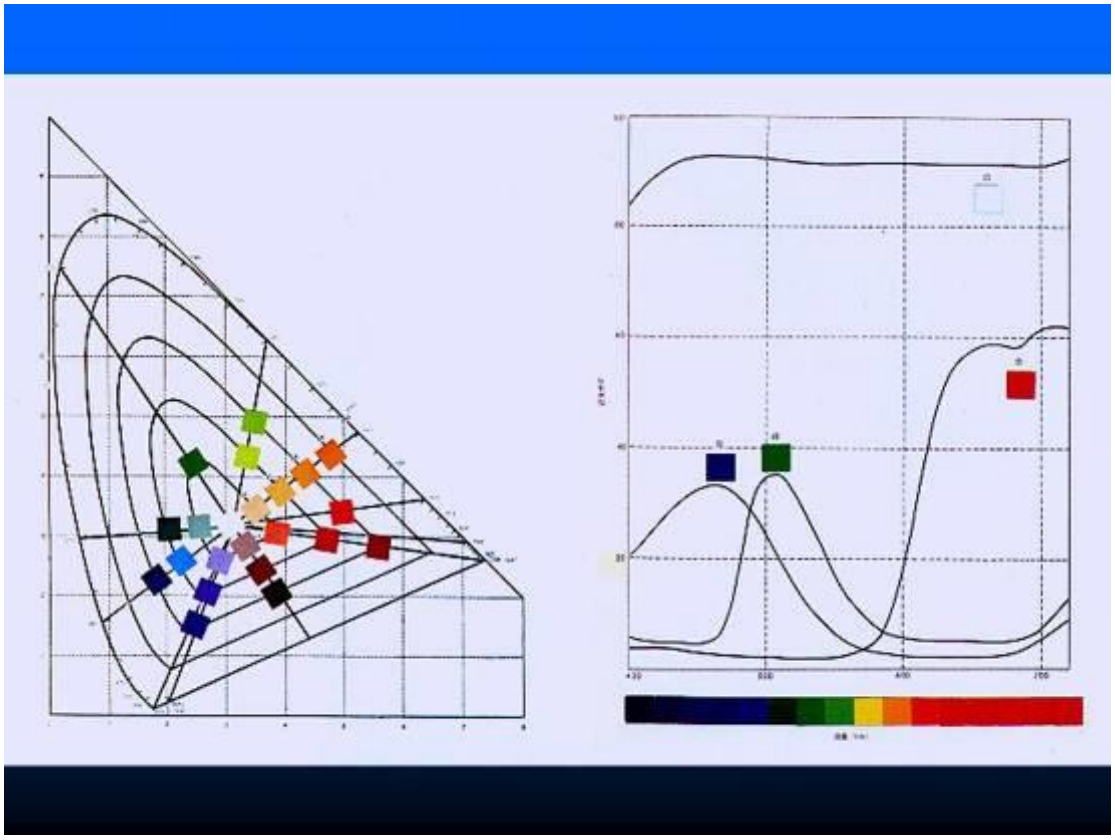


By reflecting only its own color, an object absorbs—and therefore subtracts from the total amount of reflected light—all other wavelengths. Similarly, a filter transmits no light except that portion corresponding to its own color.

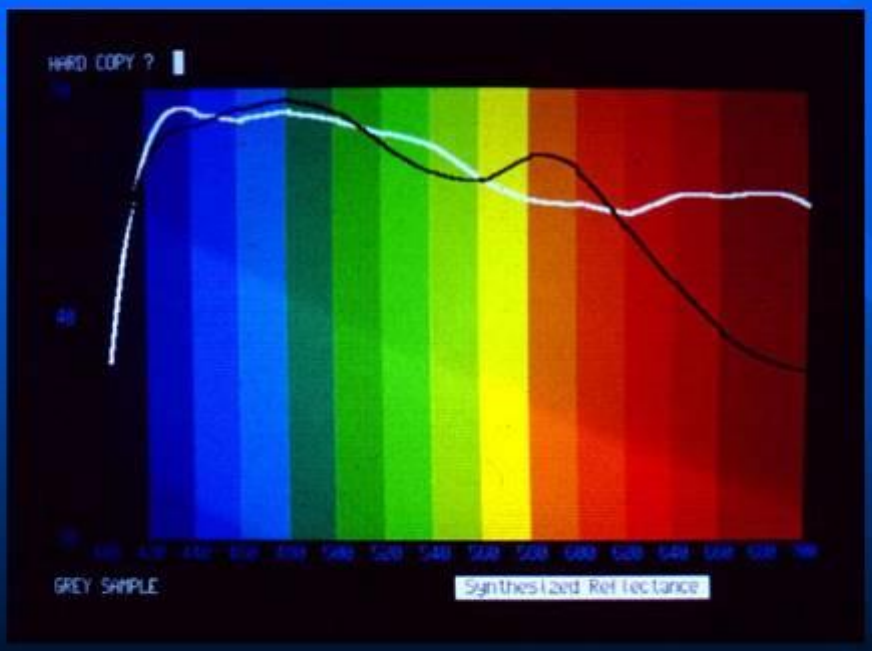
色彩色差計



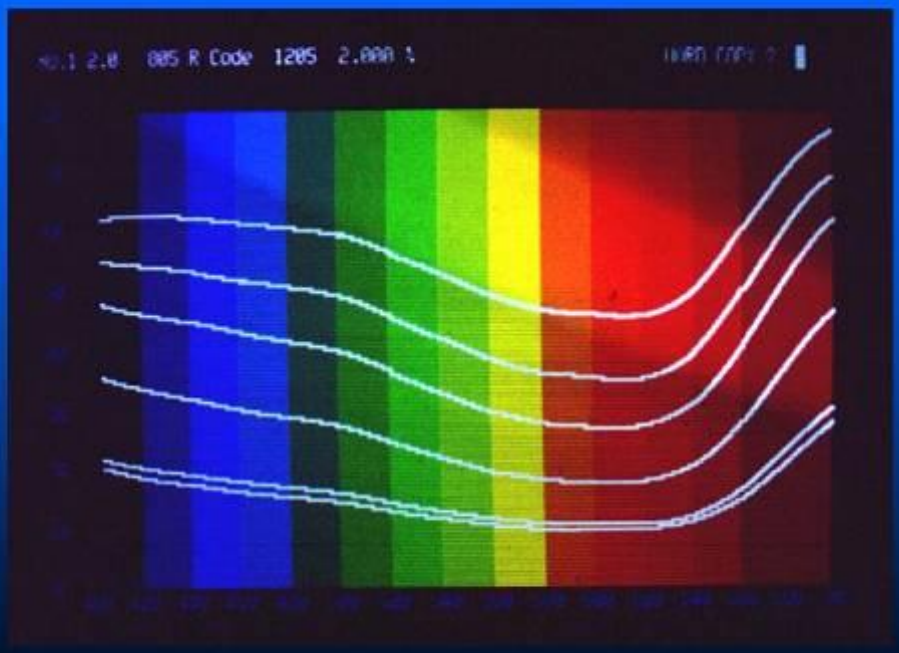

MicroMatch 2000

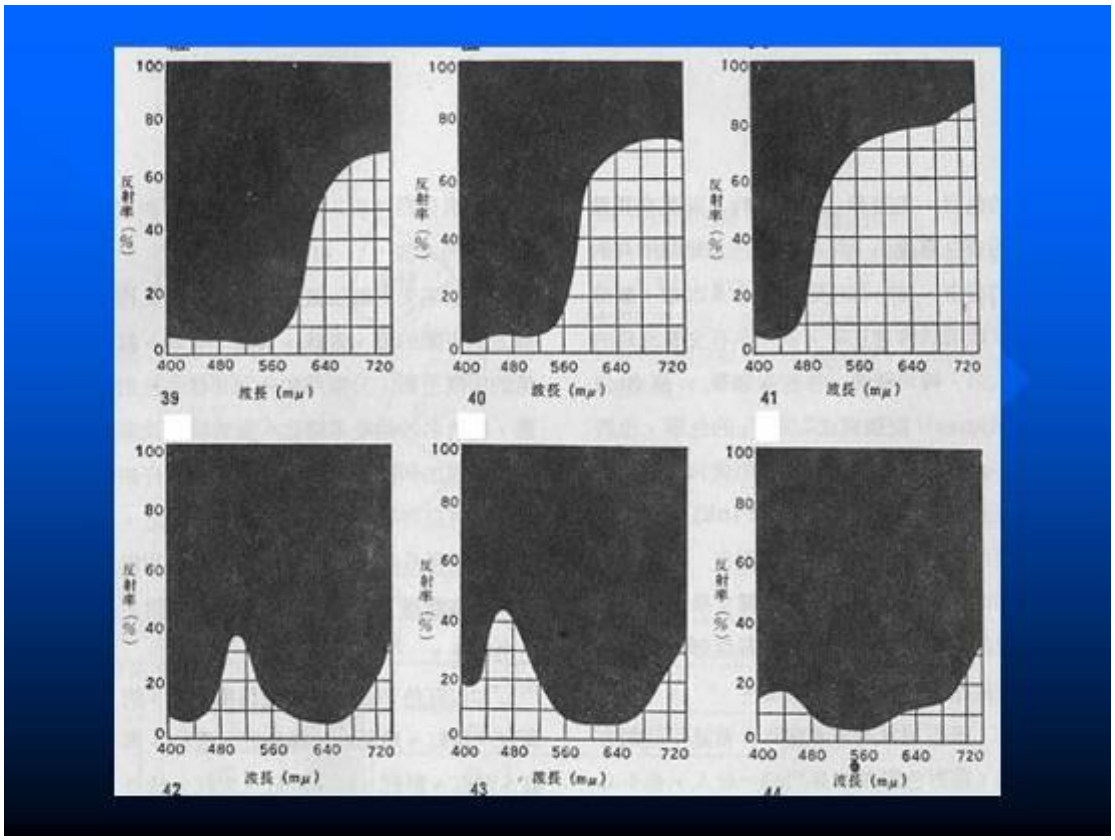


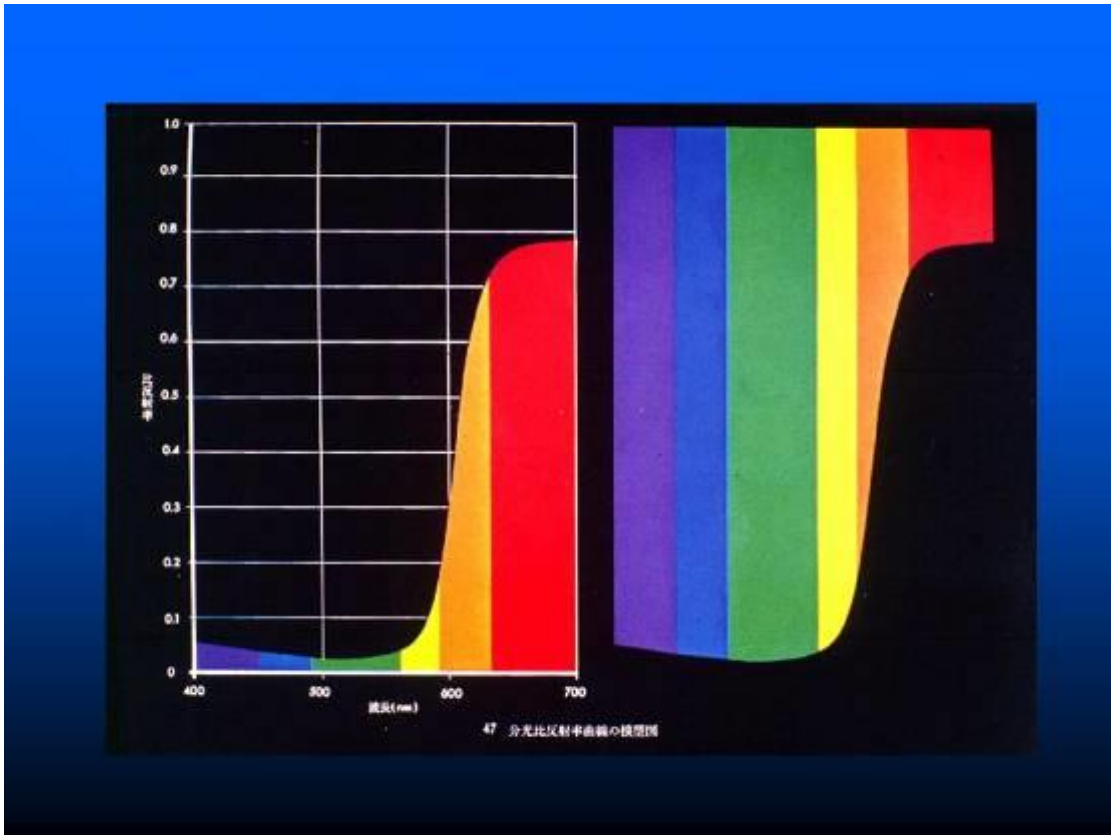
條件等色

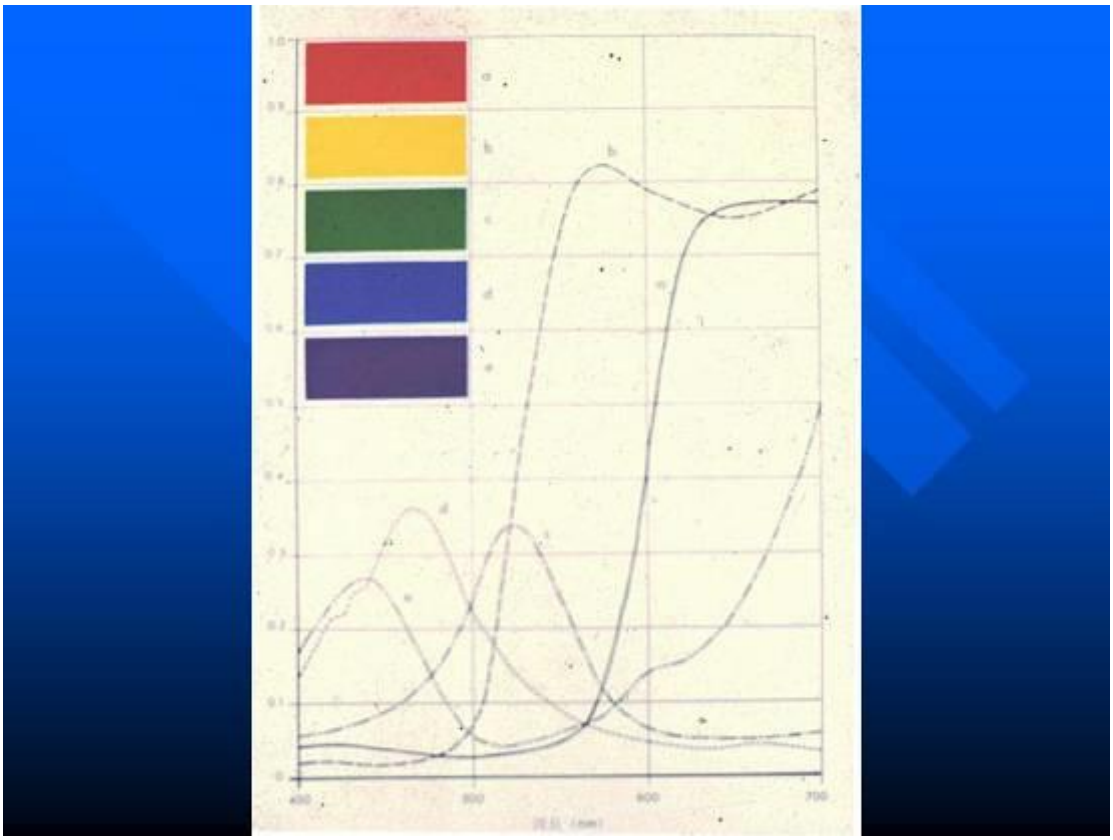

HARD COPY ?
GREY SAMPLE
Synthesized Reflectance

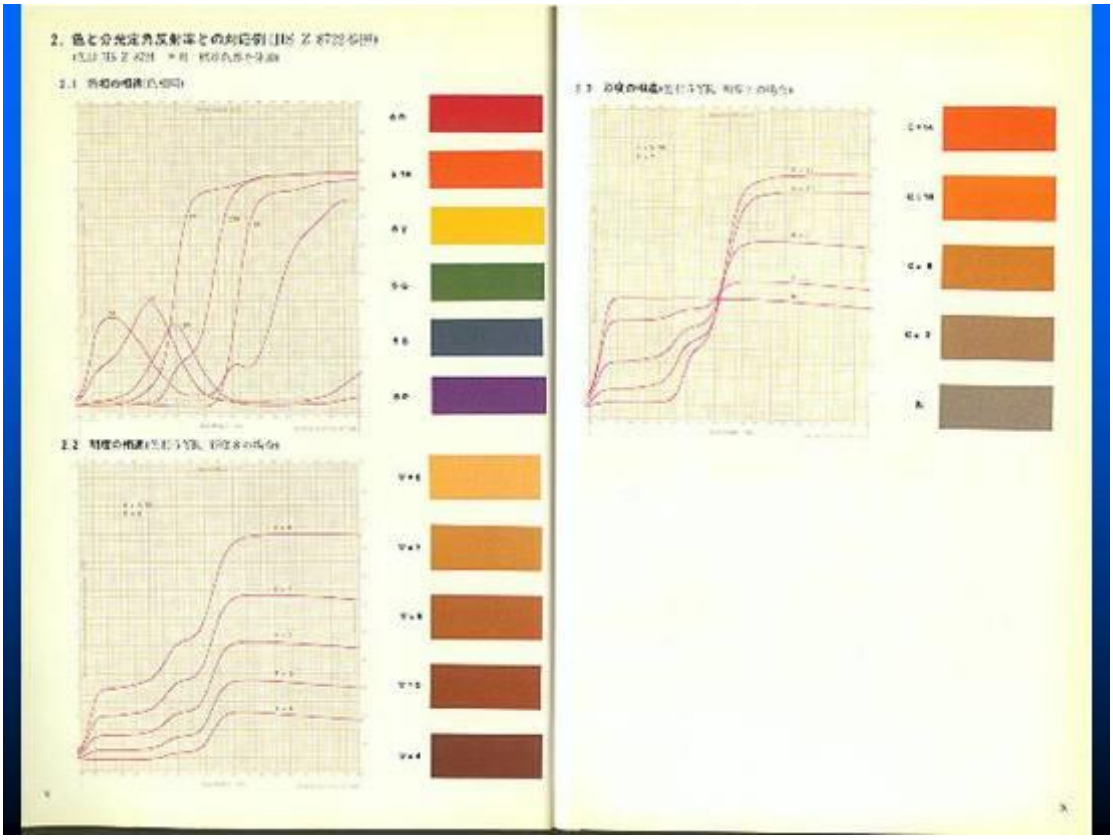
絕對等色

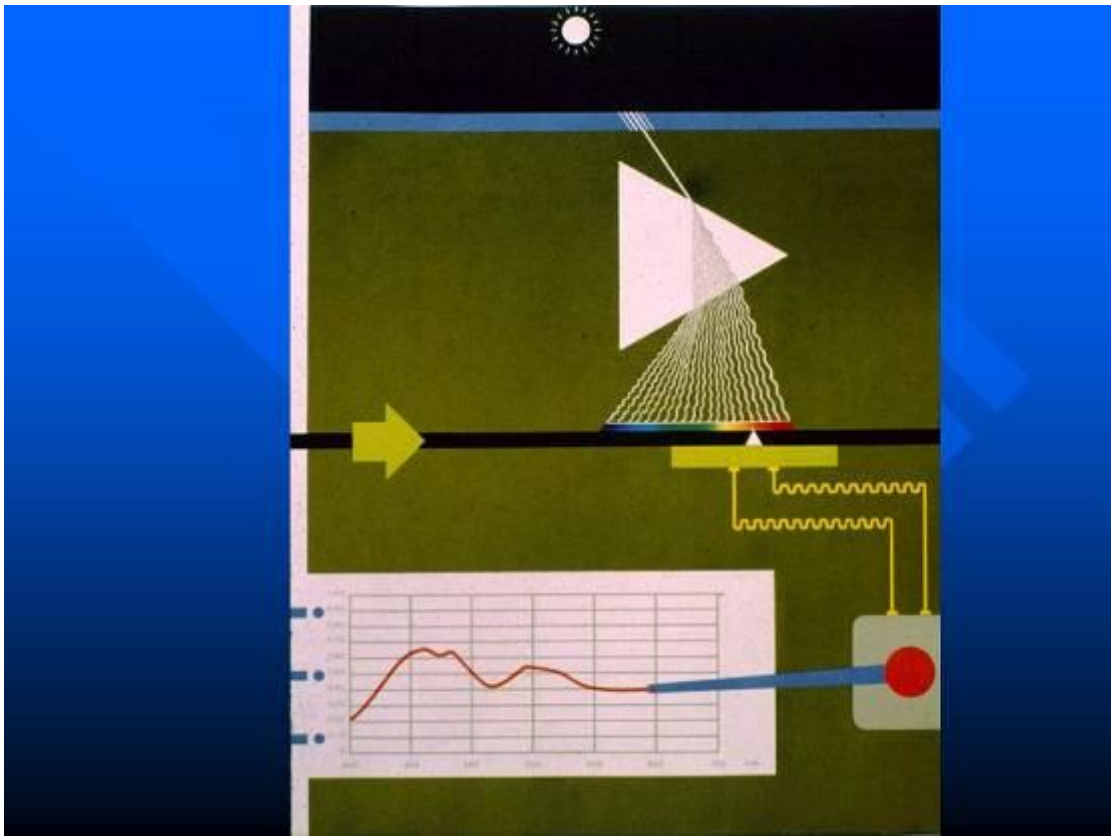

805 R Code 1205 2.000 %

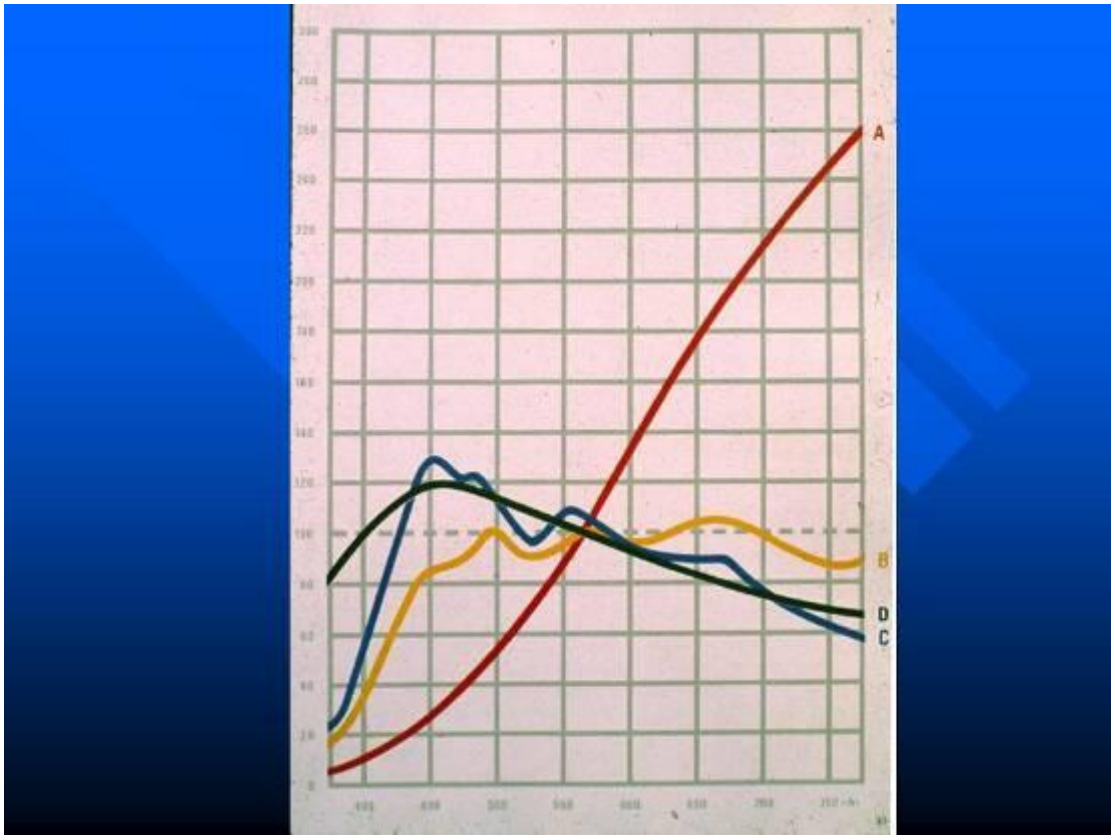

100
80
60
40
20
0
反射率（%）
400 480 560 640 720
波長（mμ）
39
40
41
42
43
44


1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
400
500
600
700
47 分光比反射率曲線の模型図








A
B
D
C

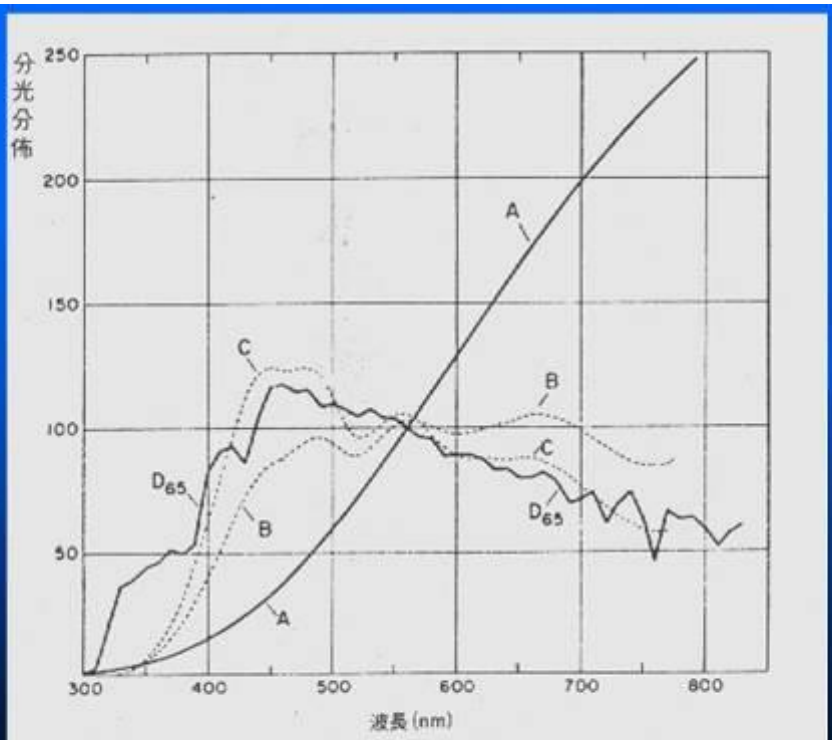
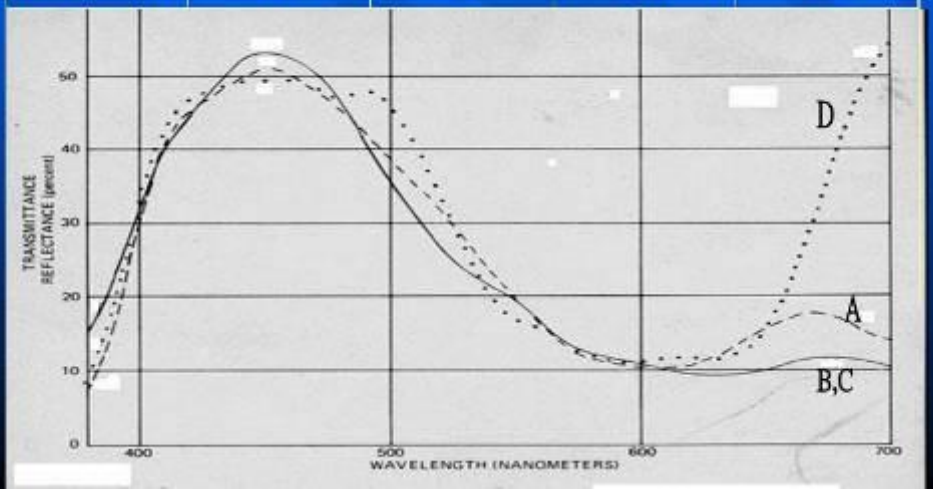
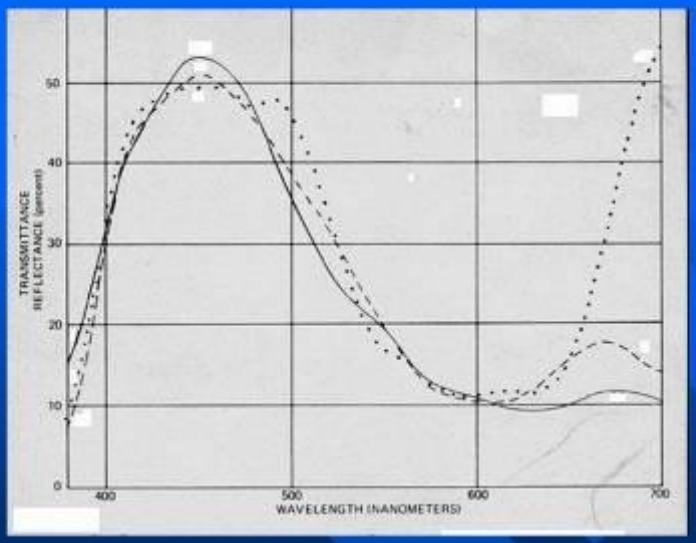


圖4-13　各種標準光的分光分佈

光源＼色票	A 排色票	B 排色票	C 排色票	D 排色票
冷白色日光燈	同色	同色	同色	同色帶紅
鎢鉻式標準光	較淡	同色	同色	最亮
鈉燈	帶紅較淡	同色	同色	最紅
紫外線	同色	螢光	同色	同色帶紅
鈉燈＋紫外線	帶灰	明亮	帶綠	帶紅

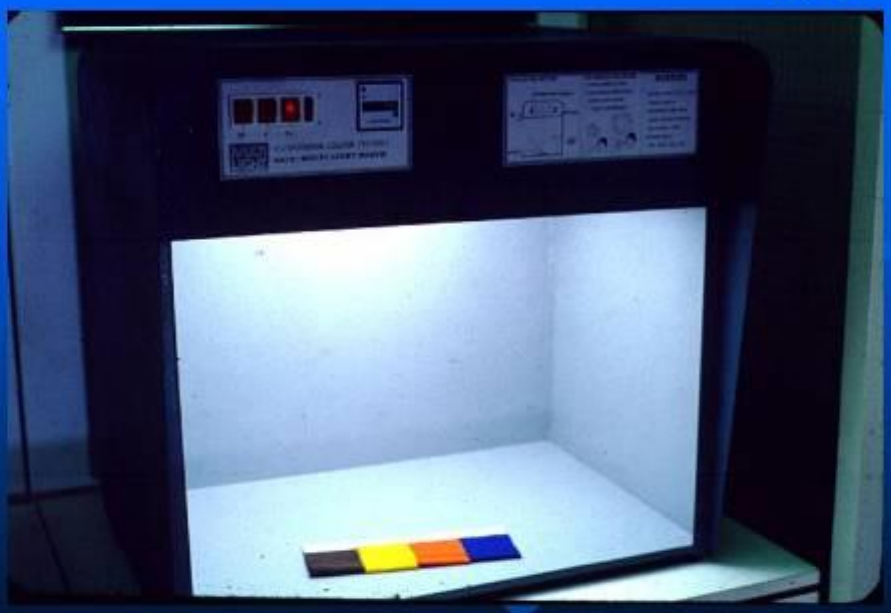


四種藍色的分光曲線



7C-2請根據上面的觀察，請指出四種色樣各屬哪一條分光反射率曲線，請用A， B，C，D打在上圖的三條分光反射率曲線之旁，其中有一條共用。

D光

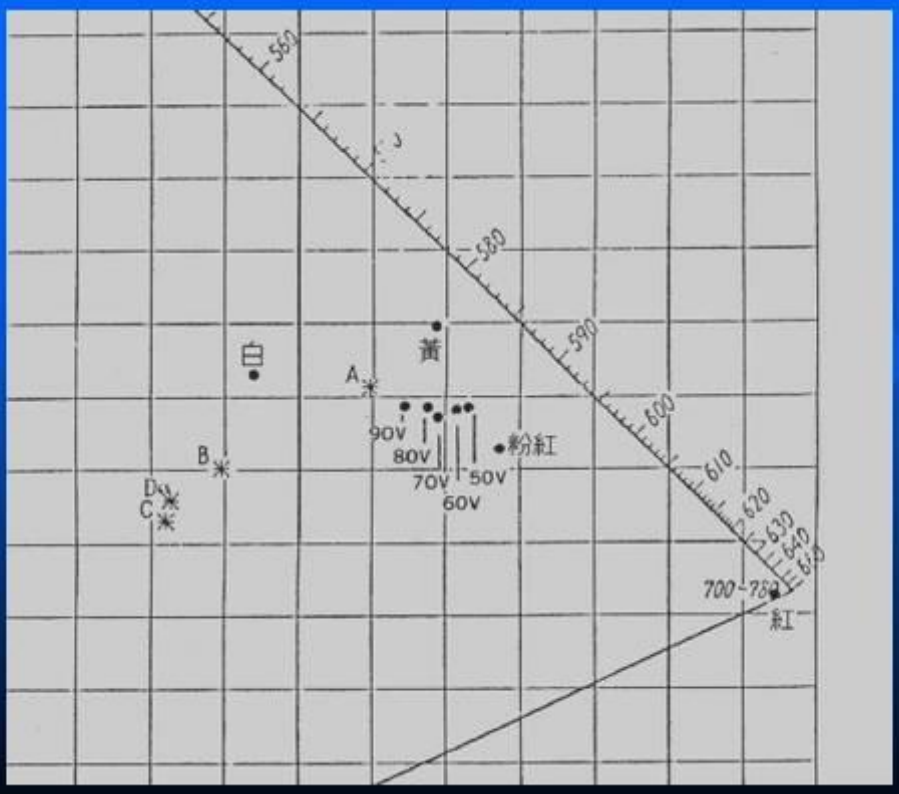


A光



紫外光





$V=Y^{\frac{1}{3}}$，或 $Y=V^2$ （4・14）

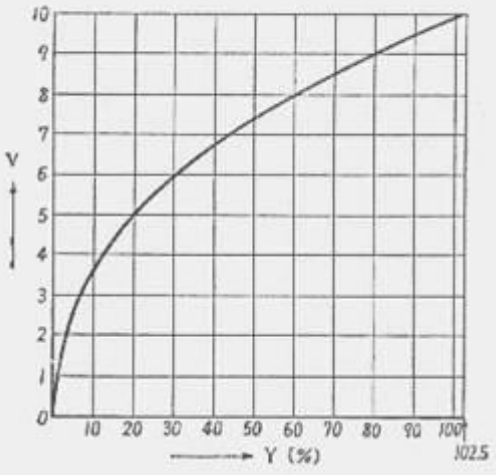
此乃所謂初期曼塞爾明度函數，他用它來決定其 10 個明度階段。只是爲求更加精確，美國光學學會(OSA)的測色委員會後來又提倡了如下的曼塞爾明度函數：

$$Y=1.2219V-0.23111V^2+0.23951V^3-0.021009V^4+0.0008404V^5 \quad (4\cdot 15)$$

如以圖 4・22 的 V＝5 爲例，則：

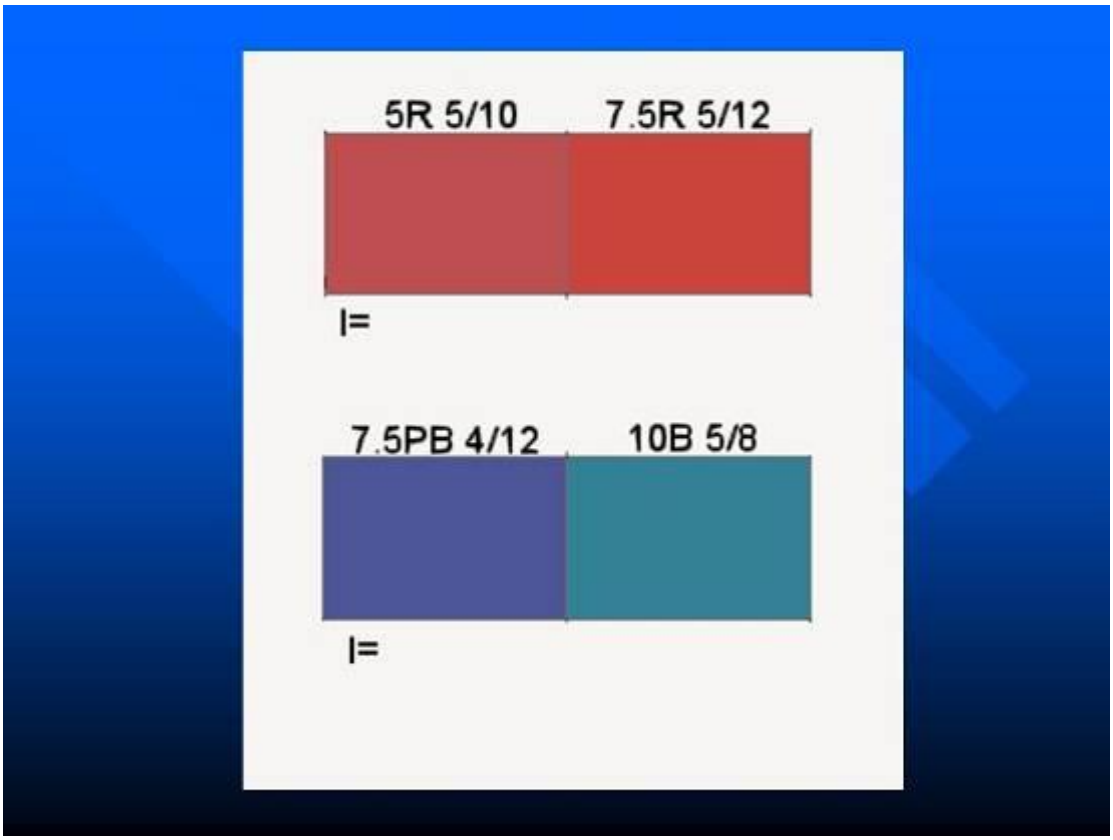
$$Y=6.1095-5.77775+29.93875-13.130625+2.626125=19.766$$

計算結果的 Y＝19.77 即明度函數表〈表 4・10〉上的數字或圖 4・22 中所示的狀況。



褪色指數的公式：
Ｉ＝1/5 Ｃ（２⊿Ｈ）＋６⊿Ｖ＋３⊿Ｃ其中Ｉ是褪色指數，　Ｃ中的Ｃ是兩個顏色的彩度之平均值，　⊿Ｈ、⊿Ｖ、⊿Ｃ分別為色相差、明度差、彩度差。

等色的精密度	⊿H	⊿V	⊿C	退色指數
AAA	±2/C	±0.05	±0.2	1.4
AA	±3/C	±0.1	±0.4	2.7
A	±4/C	±0.2	±0.6	3.7



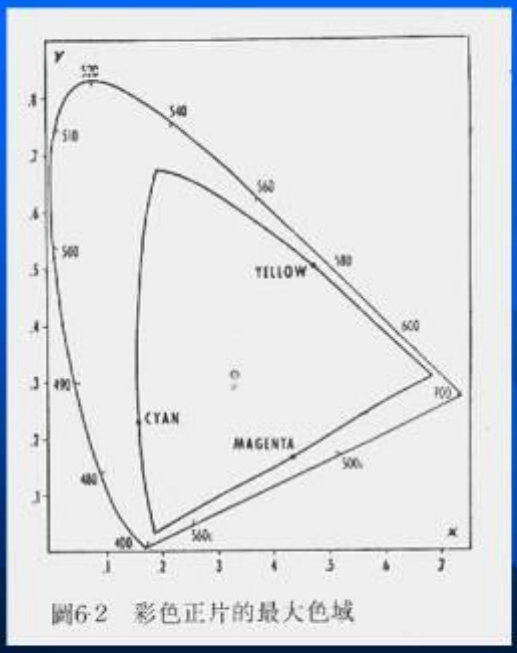


圖6-2　彩色正片的最大色域

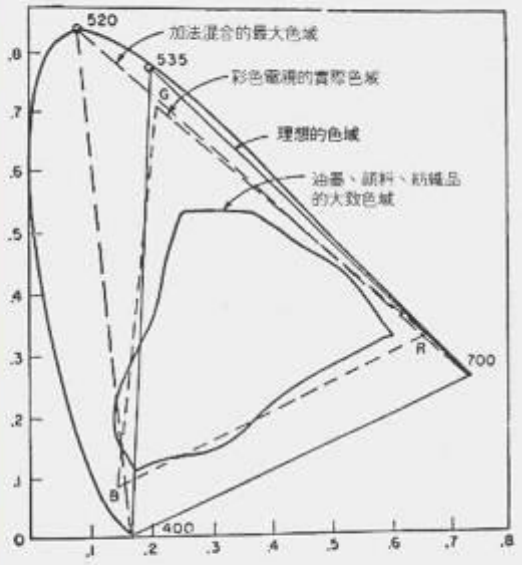


圖6-1　各種色彩工業的色域

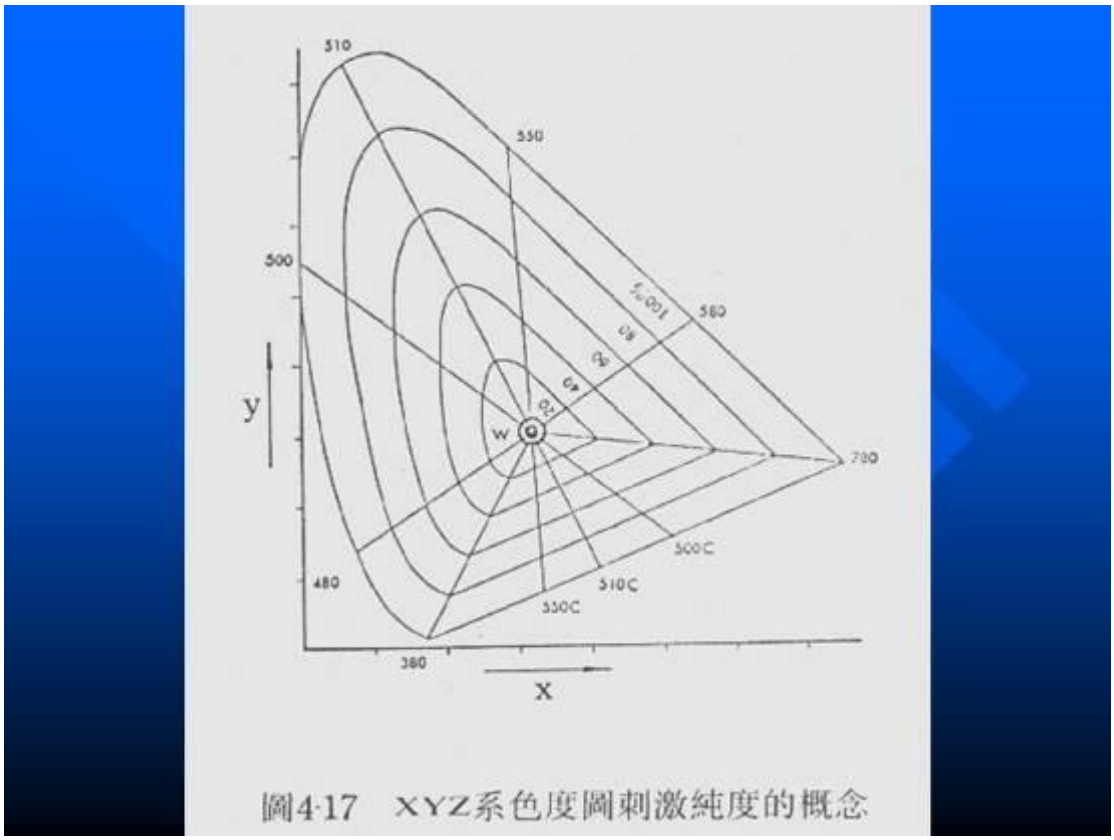
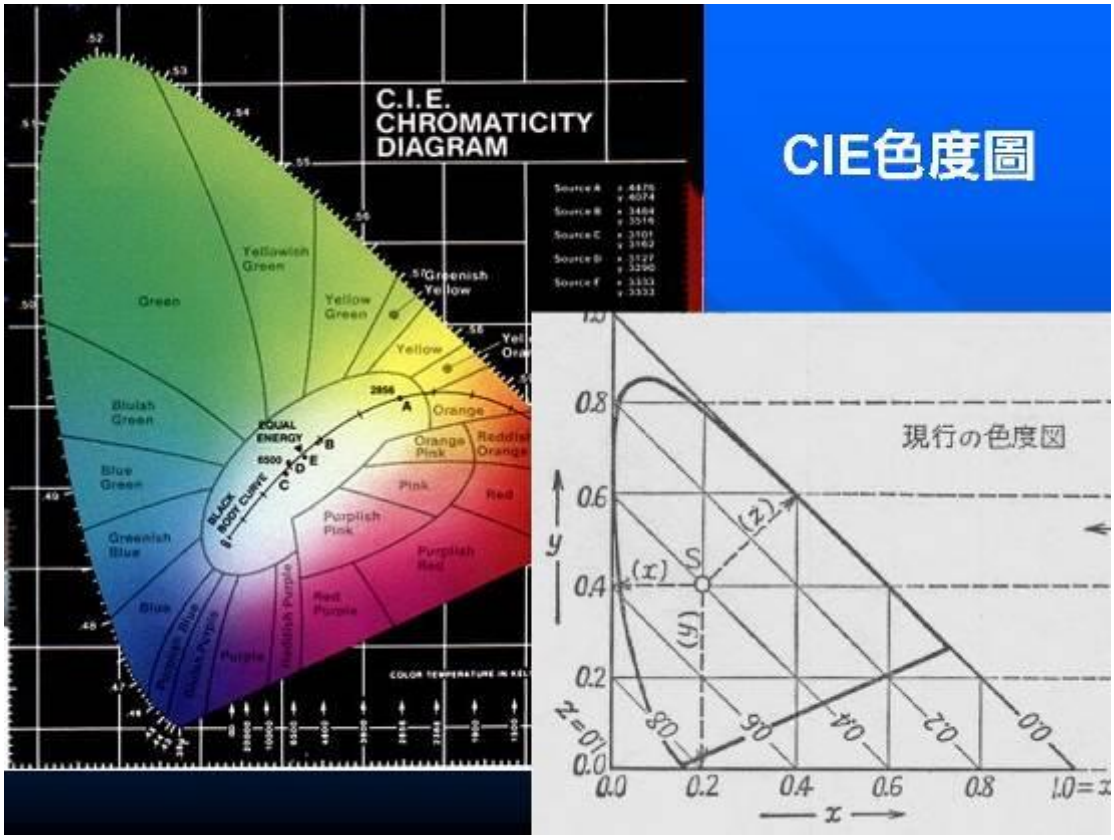


圖4·17　XYZ系色度圖刺激純度的概念



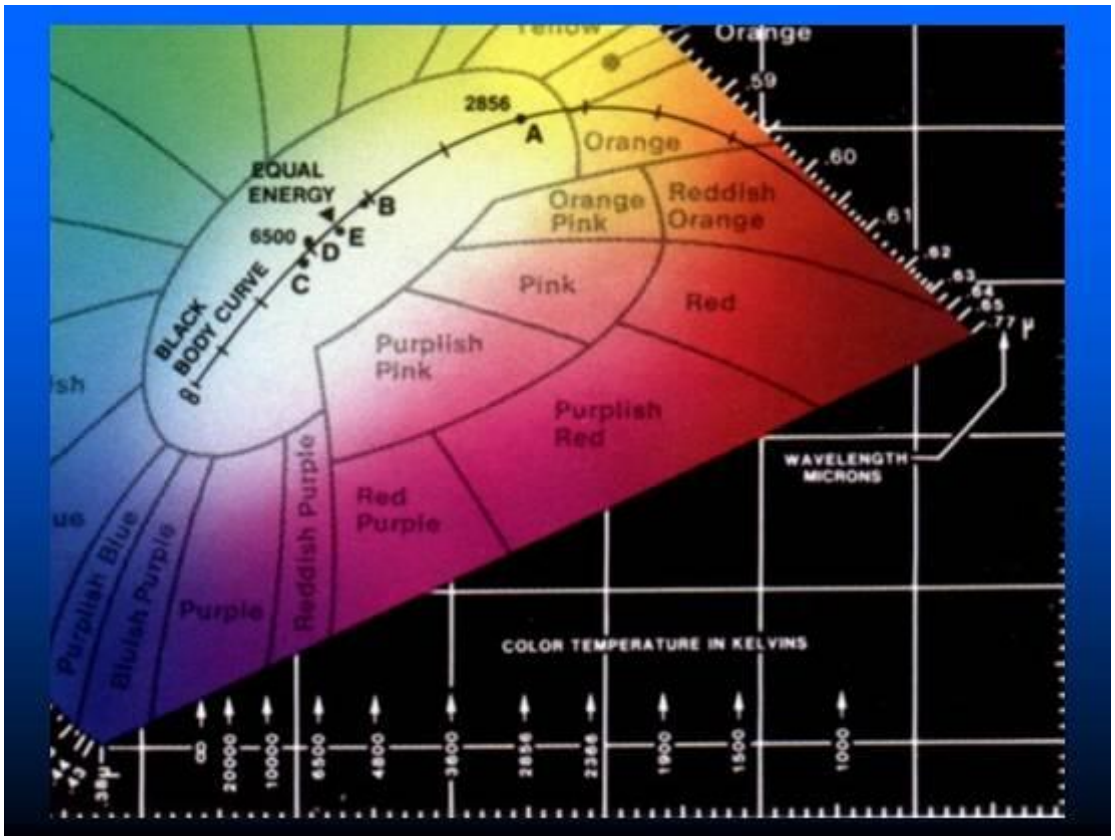
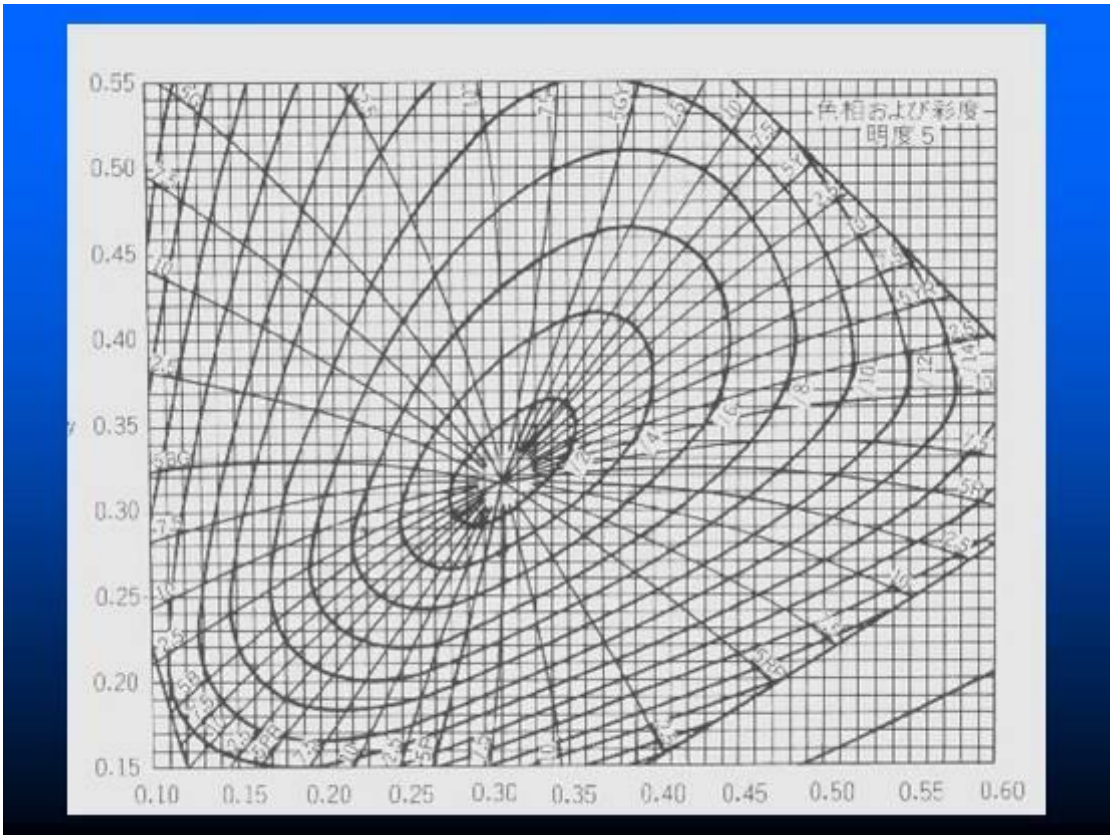
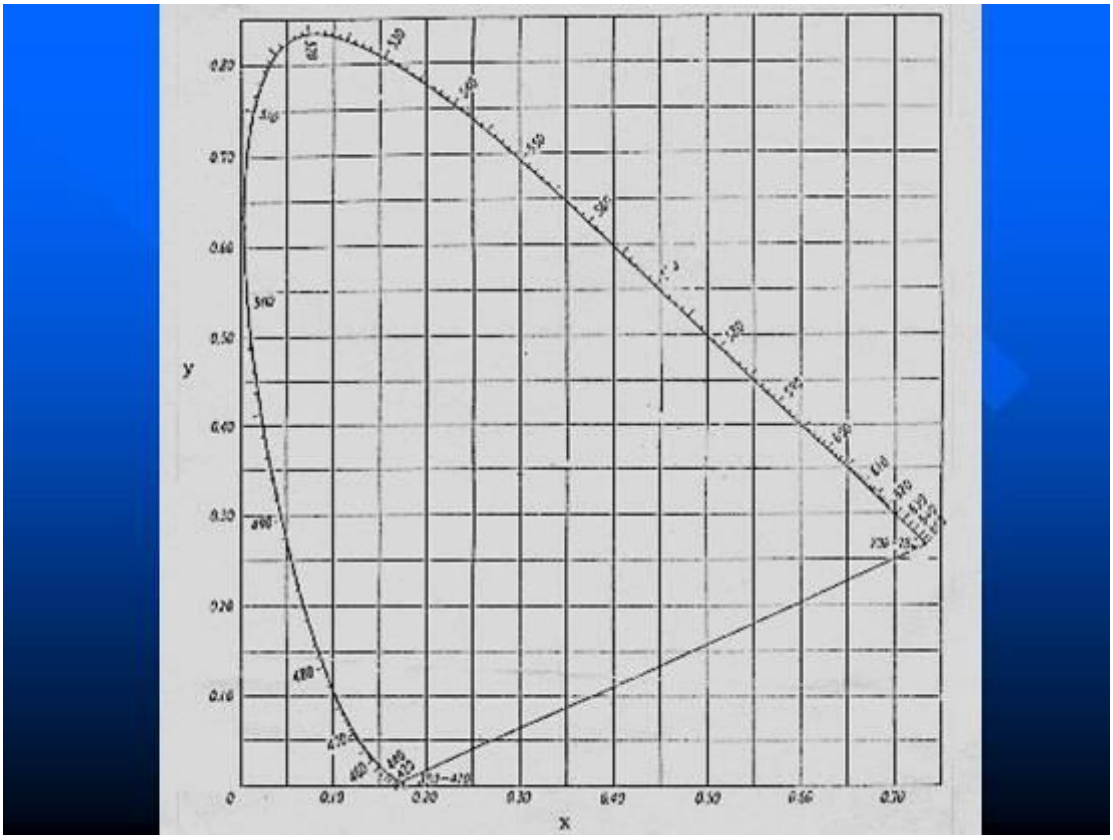


表 4·1　標準光比較表

標準光	性　　質	色度座標		人工光源
A	相當於鎢絲灯	0.4476	0.4074	有標準的人工光源，易於複製
B	相當於正午的陽光	0.3484	0.3516	爲鎢絲灯加上特殊濾鏡之後的光源，但缺陽光的紫外線
C	相當於平均的晝光	0.3101	0.3163	
D_{65}	實際測定的晝光	0.3127	0.3290	紫外線亦忠實於晝光，尚無標準的人工光源
E	等能量光譜的白光	0.3333	0.3333	無人工光源


色相および彩度－
明度5
0.55
0.50
0.45
0.40
0.35
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.15
0.20
0.25
0.30
0.35
0.40
0.45
0.50
0.55
0.60


y
x

CIE（國際照明委員會）表色法

1．請在色度圖上將彩色電視的色域畫出來：
R光的x＝0.67，y＝0.33，G光的x＝0.21，y＝0.71，B光的x＝0.14，y＝0.08

2．請在色度圖上將彩色正片的色域畫出來：
R的x＝0.68，y＝0.31。　G的x＝0.19，y＝0.67。　B的＝0.18，y＝0.04。
C的x＝0.16，y＝0.23。　M的x＝0.43，y＝0.17。　Y的＝0.47，y＝0.50。

3．請在色度圖上將10種Munsell色票的色域畫出來，它也是油墨、染料、顏料、照片等的大致色域。
先將下列各個主色的位置點出來，並將各點連接起來，即為Munsell　色票的色域。

5R	4／14的x＝0.57，y＝0.31。	5BG	5／10的x＝0.19，y＝0.33。
5YR	7／14的x＝0.53，y＝0.41。	5B	4／10的x＝0.15，y＝0.21。
5Y	8／14的x＝0.47，y＝0.49。	5PB	4／12的x＝0.18，y＝0.17。
5GY	7／14的x＝0.40，y＝0.56。	5P	4／12的x＝0.28，y＝0.18。
5G	5／10的x＝0.23，y＝0.43。	5RP	4／12的x＝0.41，y＝0.24。

4．請在色度圖上將各種白光的位置點出來，並連線畫出色溫軌跡來：
燭光（蠟燭之光）的x＝0.53，y＝0.41，色溫＝1800°K
A光（鎢絲燈光）的x＝0.45，y＝0.41，色溫＝2856°K
B光（正午陽光）的x＝0.35，y＝0.35，色溫＝4847°K
C光（平均晝光）的x＝0.31，y＝0.32，色溫＝6774°K
D光（晴測晝光）的x＝0.31，y＝0.33，色溫＝6504°K
E光（理想白光）的x＝0.33，y＝0.33

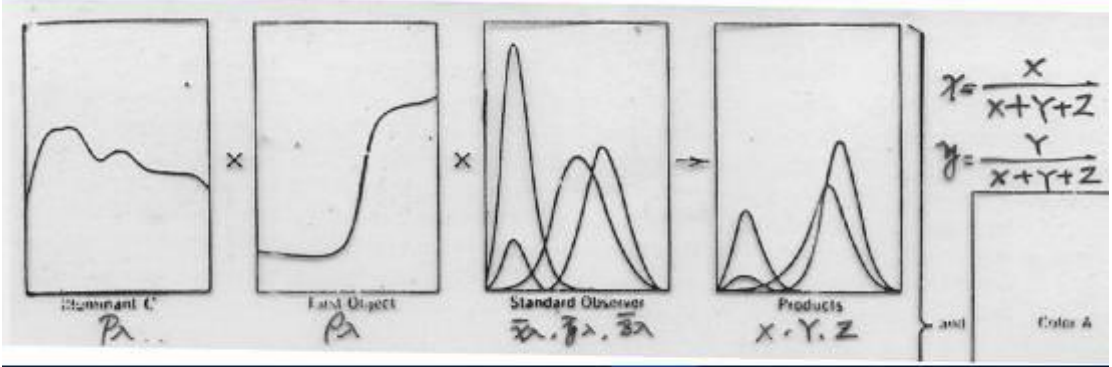
5．請在第3題的顏色中，選出其中任何一色，查出它的主波長，或補色主波長。
顏色代號：＿＿＿＿＿＿＿＿，波長：＿＿＿＿（補色主波長之前加個「－」號）

三刺激值

$$X=k\int_{380}^{780} P_\lambda \bar{x}_\lambda \rho_\lambda d_\lambda$$

$$Y=k\int_{380}^{780} P_\lambda \bar{y}_\lambda \rho_\lambda d_\lambda$$

$$Z=k\int_{380}^{780} P_\lambda \bar{z}_\lambda \rho_\lambda d_\lambda$$



條件等色與對色燈

光源＼色樣	A排色樣	B排色樣	C排色樣	D排色樣
濾鏡式標準光 D				
鎢絲燈 A				
一般日光燈 F				
紫外線 UV				
鎢絲燈＋紫外線				

7C-1條件等色的觀察：請在五種對色燈下觀察A，B，C，D四種色樣，並分別在下表中填入觀察的結果。填表時請只用下列措辭，▲最紅，▲最強，▲最亮，▲最淡，▲最弱，▲最] 暗；▲帶紅，▲較紅，▲較淡，▲較弱，▲明亮，▲發螢光，▲帶綠，▲帶灰。其中有三個格子可以填兩種措辭

條件等色與對色燈

光源＼色樣	A排色樣	B排色樣	C排色樣	D排色樣
濾鏡式標準光 D				
鎢絲燈 A				
一般日光燈 F				
紫外線 UV				
鎢絲燈＋紫外線				

7C-1條件等色的觀察：請在五種對色燈下觀察A，B，C，D四種色樣，並分別在下表中填入觀察的結果。填表時請只用下列措辭，▲最紅，▲最強，▲最亮，▲最淡，▲最弱，▲最] 暗；▲帶紅，▲較紅，▲較淡，▲較弱，▲明亮，▲發螢光，▲帶綠，▲帶灰。其中有三個格子可以填兩種措辭