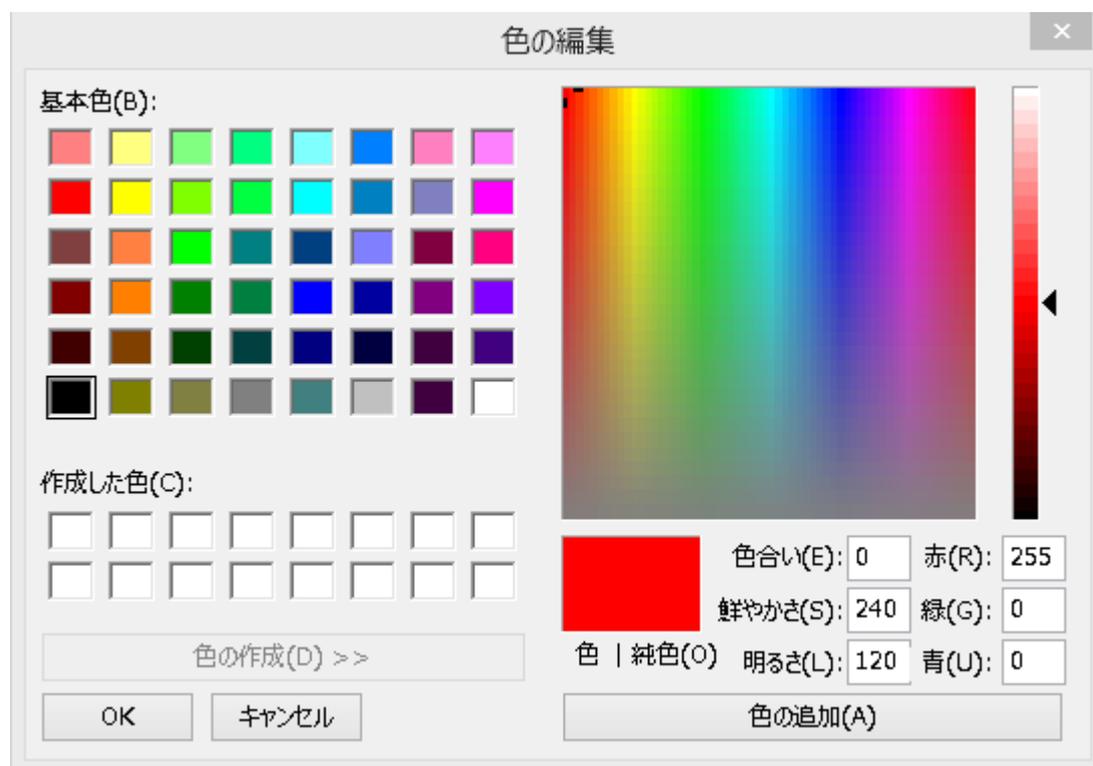


## 色彩 COLOR

言語データ分析の結果を表示するとき文字列の背景色や文字色を変えることがあります。ここでは、はじめにペイントを使って色を決定する変数と色の出力の関係を見ます。次に、色相と明度、色相と彩度の組み合わせと赤・緑・青の混合を見ます。

ペイントの「色の編集」を使って、色彩の変数として使われる、色相(Hue)・彩度(Saturation)・明度(Luminance)と、赤(Red)・緑(Green)・青(Blue)について確認しましょう。赤(R)・緑(G)・青(B)は光の三原色です。



上は、色合い（色相）の最小値(=0)、鮮やかさ（彩度）の最大値(=240)、明るさ（明度）の中間値(=120)で示された「赤」の色を示します。それぞれの変数は、どれも 0~240 の値をとります。パレットの中をドラッグしたり、右の「明るさ」のスケールを移動したりして、それぞれの数値と色の変化を確認してください。

次は、明度 L=120 で固定し、縦軸に色相(H)、横軸に彩度(S)を設定して出力した結果です(COLOR.xlsm)。

L																	
120	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	S			
0	7F7F7F	8A7474	946A6A	9F5F5F	AA5555	B44A4A	BF3F3F	C93535	D42A2A	DF1F1F	E91515	F40A0A	FF0000				
20	7F7F7F	8A7F74	947F6A	9F7F5F	AA7F55	B47F4A	BF7F3F	C97F35	D47F2A	DF7F1F	E97F15	F47F0A	FF7F00				
40	7F7F7F	8A8A74	94946A	9F9F5F	AAA555	B4B44A	BFBF3F	C9C935	D4D42A	DFDF1F	E9E915	F4F40A	FFF000				
60	7F7F7F	7F8A74	7F946A	7F9F5F	7FAA55	7FB44A	7FBF3F	7FC935	7FD42A	7FDF1F	7FE915	7FF40A	7FFF00				
80	7F7F7F	748A74	6A946A	5F9F5F	55AA55	4AB44A	3FBF3F	35C935	2AD42A	1FDF1F	15E915	0AF40A	00FF00				
100	7F7F7F	748A7F	6A947F	5F9F7F	55AA7F	4AB47F	3FBF7F	35C97F	2AD47F	1FDF7F	15E97F	0AF47F	00FF7F				
120	7F7F7F	748A8A	6A9494	5F9F9F	55AAAA	4AB4B4	3FBFBF	35C9C9	2AD4D4	1FDFDF	15E9E9	0AF4F4	00FFFF				
140	7F7F7F	747F8A	6A7F94	5F7F9F	557FAA	4A7FB4	3F7FBF	357FC9	2A7FD4	1F7FDF	157FE9	0A7FF4	007FFF				
160	7F7F7F	74748A	6A6A94	5F5F9F	5555AA	4A4AB4	3F3FBF	3535C9	2A2AD4	1F1FDF	1515E9	0A0AF4	0000FF				
180	7F7F7F	7F748A	7F6A94	7F5F9F	7F55AA	7F4AB4	7F3FBF	7F35C9	7F2AD4	7F1FDF	7F15E9	7F0AF4	7F00FF				
200	7F7F7F	8A748A	946A94	9F5F9F	AA55AA	B44AB4	BF3FBF	C935C9	D42AD4	DF1FDF	E915E9	F40AF4	FF00FF				
220	7F7F7F	8A747F	946A7F	9F5F7F	AA557F	B44A7F	BF3F7F	C9357F	D42A7F	DF1F7F	E9157F	F40A7F	FF007F				
240	7F7F7F	8A7474	946A6A	9F5F5F	AA5555	B44A4A	BF3F3F	C93535	D42A2A	DF1F1F	E91515	F40A0A	FF0000				
H																	

この図の右端を縦方向に見ると、赤 H=0、黄 H=40、緑 H=80、空 H=120、青 H=160、紫 H=200、赤 H=240 と変化していることがわかります。赤からはじまり赤で終わります。

横軸方向に変化を観察すると、S=0 では（左端）、R、G、B がすべて同じ値 7F になり、色は灰色です。彩度の最大値 S=240 では（右端）、それぞれの色が一番鮮やかな色になります。たとえば赤は FF0000 で、赤だけが最大値となる純色を示します。それぞれのセルに 16 進数 2 桁で赤(R)・緑(G)・青(B)を示してあります。たとえば、赤の値は FF0000 になります(R=FF, G=00, B=00)。

次は、彩度を変化させずに(S=240)、縦軸の色相(H)、横軸の明度(L)を変化させた結果です。

S																	
240	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	L			
0	000000	2A0000	540000	7F0000	AA0000	D40000	FF0000	FF2A2A	FF5454	FF7F7F	FFAAAA	FFD4D4	FFFFFF				
20	000000	2A1500	542A00	7F3F00	AA5500	D46A00	FF7F00	FF942A	FFAA54	FFBF7F	FFD4AA	FFE9D4	FFFFFF				
40	000000	2A2A00	545400	7F7F00	AAA500	D4D400	FFFF00	FFF22A	FFFF54	FFFF7F	FFFFAA	FFFFD4	FFFFFF				
60	000000	152A00	2A5400	3F7F00	55AA00	6AD400	7FFF00	94FF2A	A5FF54	B5FF7F	D4FFAA	E9FFD4	FFFFFF				
80	000000	002A00	005400	007F00	00AA00	00D400	00FF00	2AFF2A	54FF54	7FFF7F	AAFFAA	D4FFD4	FFFFFF				
100	000000	002A15	00542A	007F3F	00AA55	00D46A	00FF7F	2AFF94	54FFAA	7FFFBF	AAFFD4	D4FFE9	FFFFFF				
120	000000	002A2A	005454	007F7F	00AAAA	00D4D4	00FFFF	2AFFFF	54FFFF	7FFFFF	AAFFFF	D4FFFF	FFFFFF				
140	000000	00152A	002A54	003F7F	0055AA	006AD4	007FFF	2A94FF	54AAFF	7FBFFF	AAD4FF	D4E9FF	FFFFFF				
160	000000	00002A	000054	00007F	0000AA	0000D4	0000FF	2A2AFF	5454FF	7F7FFF	AAAAFF	D4D4FF	FFFFFF				
180	000000	15002A	2A0054	3F007F	5500AA	6A00D4	7F00FF	942AFF	AA54FF	BF7FFF	D4AAFF	E9D4FF	FFFFFF				
200	000000	2A002A	540054	7F007F	AA00AA	D400D4	FF00FF	FF2AFF	FF54FF	FF7FFF	FFAAFF	FFD4FF	FFFFFF				
220	000000	2A0015	54002A	7F003F	AA0055	D4006A	FF007F	FF2A94	FF54AA	FF7FBF	FFAAD4	FFD4E9	FFFFFF				
240	000000	2A0000	540000	7F0000	AA0000	D40000	FF0000	FF2A2A	FF5454	FF7F7F	FFAAAA	FFD4D4	FFFFFF				
H																	

横方向に見ると、はじめ(L=0)はすべて黒ですが、L=120 で明確な色が現れ、それを超えるとだんだんと薄くなって、最後は L=240 で真っ白になります。

そこで、L=120 の値をベースにして、L=0 に向かうとだんだん数値が小さくなり、最後は 000000 になります。このとき、数値の下がり方は L=120 の R、G、B の値を最大値とし、それが 00, 00, 00 になるまで L の値の下がり方に比例します。逆に L=240

に向かうとだんだん数値が大きくなり、最後はFFFFFF という R, G, B の最大値が出力されるので、結果は白になります。その数値の上がり方は、L=120 のときの R, G, B のそれぞれの値を最小値とし、L の上昇に比例します。

【プログラム】

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	色見本																
2			L														
3	色相(H)	x	120	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	S
4	彩度(S)	y	0	7F7F7F	8A7474	946A6A	9F5F5F	AA5555	B4444A	BF3F3F	C93535	D42A2A	DF1F1F	E91515	F40A0A	FF0000	
5	明度(L)	120	20	7F7F7F	8A7474	946A6A	9F5F5F	AA5555	B4444A	BF3F3F	C93535	D42A2A	DF1F1F	E91515	F40A0A	FF0000	
6			40	7F7F7F	8A8A74	94946A	9F9F5F	AAA555	B4B44A	BFBF3F	C9C935	D4D42A	DFDF1F	E9E915	F4F40A	FFFF00	
7	実行		60	7F7F7F	7F8A74	7F946A	7F9F5F	7FAA55	7FB44A	7FBF3F	7FC935	7FD42A	7FDF1F	7FE915	7FF40A	7FFF00	
8			80	7F7F7F	748A74	6A946A	5F9F5F	55AA55	4AB44A	3FBF3F	35C935	2AD42A	1FDF1F	15E915	0AF40A	00FF00	
9			100	7F7F7F	748A74	6A947F	5F9F7F	55AA7F	4AB47F	3FBF7F	35C97F	2AD47F	1FDF7F	15E97F	0AF47F	00FF7F	
10			120	7F7F7F	748A8A	6A949A	5F9F9F	55AAAA	4AB4B4	3FBFBF	35C9C9	2AD4D4	1FDFDF	15E9E9	0AF4F4	00FFFF	
11			140	7F7F7F	747F8A	6A7F94	5F7F9F	557FAA	4A7FB4	3F7FBF	357FC9	2A7FD4	1F7FDF	157FE9	0A7FF4	007FFF	
12			160	7F7F7F	74748A	6A6A94	5F5F9F	5555AA	4A4AB4	3F3FBF	3535C9	2A2AD4	1F1FDF	1515E9	0A0AF4	0000FF	
13			180	7F7F7F	7F748A	7F6A94	7F5F9F	7F55AA	7F4AB4	7F3FBF	7F35C9	7F2AD4	7F1FDF	7F15E9	7F0AF4	7F00FF	
14			200	7F7F7F	8A748A	946A94	9F5F9F	AA55AA	B44AB4	BF3FBF	C935C9	D42AD4	DF1FDF	E915E9	F40AF4	FF00FF	
15			220	7F7F7F	8A747F	946A7F	9F5F7F	AA557F	B44A7F	BF3F7F	C9357F	D42A7F	DF1F7F	E9157F	F40A7F	FF007F	
16			240	7F7F7F	8A7474	946A6A	9F5F5F	AA5555	B4444A	BF3F3F	C93535	D42A2A	DF1F1F	E91515	F40A0A	FF0000	
17			H														

Dim i%, j%, H, L, S, R, G, B

Sub 色見本()

For i = 0 To 12

For j = 0 To 12

Select Case [B3]

Case "x": H = i: [C17] = "H"

Case "y": H = j: [Q3] = "H"

Case Else: H = [B3] / 20: [C2] = "H": [C3] = [B3]

End Select

Select Case [B4]

Case "x": S = i: [C17] = "S"

Case "y": S = j: [Q3] = "S"

Case Else: S = [B4] / 20: [C2] = "S": [C3] = [B4]

End Select

Select Case [B5]

Case "x": L = i: [C17] = "L"

Case "y": L = j: [Q3] = "L"

Case Else: L = [B5] / 20: [C2] = "L": [C3] = [B5]

End Select

```

Cells(i + 4, j + 4).NumberFormat = "@" '文字列書式
Cells(i + 4, j + 4).Interior.Color = HSL_RGB(H * 20, S * 20, L * 20, 0) '色出力
Cells(i + 4, j + 4) = FmtHex$(Hex$(HSL_RGB(H * 20, S * 20, L * 20, 1))) _
                        & FmtHex$(Hex$(HSL_RGB(H * 20, S * 20, L * 20, 2))) _
                        & FmtHex$(Hex$(HSL_RGB(H * 20, S * 20, L * 20, 3))) 'Hex 出力

Next
Next
End Sub

```

「実行」ボタンは「色見本」とリンクします。[B3], [B4], [B5]に入力された値に従って、それぞれの変数を設定します。For ... Next のネストで行列を出力します。それぞれのセルには、文字列書式、色出力、Hex 出力をします。そこで、次の関数 HSL\_RGB を使います。

```

Function HSL_RGB(H, S, L, C%) 'HSL=>RGB 色出力
Select Case H '色相(H)
Case 0 To 40:   R = 1:           G = H / 40:           B = 0 'red
Case 40 To 80: R = (80 - H) / 40: G = 1:           B = 0 'yellow
Case 80 To 120: R = 0:           G = 1:           B = (H - 80) / 40 'green
Case 120 To 160: R = 0:           G = (160 - H) / 40: B = 1 'sky
Case 160 To 200: R = (H - 160) / 40: G = 0:           B = 1 'blue
Case 200 To 240: R = 1:           G = 0:           B = (240 - H) / 40 'purple
End Select

S = S / 240: L = L / 240

R = 0.5 + (R - 0.5) * S '彩度(S)調整
G = 0.5 + (G - 0.5) * S
B = 0.5 + (B - 0.5) * S

If L > 0.5 Then '明度(L)調整
R = R + (1 - R) * (L - 0.5) * 2
G = G + (1 - G) * (L - 0.5) * 2
B = B + (1 - B) * (L - 0.5) * 2
Else
R = R - R * (0.5 - L) * 2
G = G - G * (0.5 - L) * 2
B = B - B * (0.5 - L) * 2

```

```
End If
```

```
Select Case C
```

```
Case 0: HSL_RGB = Int(R * 255) + Int(G * 255) * &H100& + Int(B * 255) * &H10000
```

```
Case 1: HSL_RGB = Int(R * 255)
```

```
Case 2: HSL_RGB = Int(G * 255)
```

```
Case 3: HSL_RGB = Int(B * 255)
```

```
End Select
```

```
End Function
```

色相については、全体を6等分し、それぞれのケースで、R, G, Bを計算します。たとえば、色相(H)が0~40であれば、Rは全出力(1), Gは比例出力(H/40)、そしてBはゼロ出力です。これはS=240, L=120で色相を0~240にしたときの色とHex値を見ると、わかります。おおよそ赤の領域ですが、それがH=40の黄色に達するまでの、R, G, Bの変化は、H=0 R=FF (255), G=00 (0) => 7F (127), B=00 (0)となることを、先の図で確認してください。他のケースも同様です。

SとLは0~1に変換し、これを使って、R, G, B値の彩度と明度を調整します。彩度は、S=240, L=120のときのR, G, B値が、0.5~1になるように、計算します。0~1でないのは、L=120なので、彩度がゼロのとき、黒(0, 0, 0)と白(1, 1, 1)の中間値(0.5, 0.5, 0.5)の灰色にするためです。

最後に明度を調整します。明度はL=120 (L'=0.5)のときを基準にし、これよりも上になるときは、全体の数値を1, 1, 1に近づくように比例して上昇させます。L'=1のときに、R, G, B = 1, 1, 1になります。L'=0.5のときは、R, G, B値を変えません。次に、L=120 (L'=0.5)よりも下にあるときは、全体の数値が0, 0, 0に近づくように比例して、下降させませう。L'=0のときに、R, G, B=0, 0, 0になります。

ケースCで出力を選択します。C=0のときは、R, G, Bを総合した値です。これをメインルーチンのCells(\*, \*).Interior.Colorに代入すればR, G, B値で指定した色が出力されます。

```
Function FmtHex$(H$) 'HEX 書式 00
```

```
    FmtHex$ = Right$("00" & H$, 2)
```

```
End Function
```

16進数の桁数を揃えるための書式用関数。

2014/01/10 H. Ueda