102. マクベスカラーチェッカーを用いた色の知覚量とメトリック量との比較

近藤 太郎 下川 修治 錦辺 健 池田 紘一

(東京理科大学)

1. まえがき

色は人間の知覚される側面を、定量的に表す為の研究が進められてきた。そこで考案されたのが均等色空間である。その中でも NC-III C 均等色空間は、人間の視覚系の特徴である反対色応答における非線形補正関数を導入している為、他の空間に比べて人間の色知覚との整合性が良いと言える。本研究では D65 標準光源、A 標準光源、蛍光灯 E-XL において Macbeth Color Checker がどのように知覚されるかを、視覚実験を行って調べた。さらに、この実験で得られた視覚実験データと均等色空間での測色量とを比較することにより、どの色空間が人間の色知覚とよく対応しているかを検討する。

2. 使用した色票と視覚実験

色票は Macbeth Color Checker 9 色を用いた。最初に分光放射輝度計により色票の測色量を測定した。測定方法は拡散照明、 8° 方向からの分光測定 D/8 方式である。この後 Xe ランプ (標準の光 D65)、白熱電球 (標準の光 A)、蛍光灯 E-XL を用いて、それぞれ主観評価実験を行い心理値量を測定した。図 1 は主観評価実験の断面図である。図 2 は実験ブースの観測面である。

図 1

図 2

主観評価実験の手順は以下の通りである。

- ・ JIS 標準色票 160 色を参考にし、赤、黄、緑、青、紫と感じる色を想定した

Macbeth Color Checker を以下の①～③の観測面の適切と思われる位置に配置した。

- ①クロマの評価は観測者が感じた鮮やかさの所に置き、その観測面の中心からの距離 (図 2 の C) を測定した。
- ②明度の評価は、明度スケールを参考に主観評価した。
- ③色相の評価は、観測者が感じた色相の所に置きその色相角 (図 2 の H_0) を測定した。

Comparison of Perceived Attributes with Metric Quantities of Macbeth Color Checkers: Taro KONDO, Shuji SHIMOKAWA, Takeshi NISHIKIBE and Koichi IKEDA (Tokyo Rika Daigaku)

平成 15 年度照明学会第 36 回全国大会

観測面に対して 45° の方向から光を照射し、観測者は垂直方向から観測した。背景は N6、照度は 1000lx とした。主観評価実験は色覚正常な成人男性 3 人が各 6 回ずつ、計 18 回行いその平均を結果とした。

この実験で用いた試験色の一覧を表 1 に示す。表に示した 9 色は CIE TC1-33 で試験色として提案されている Macbeth Color Checker から選択した 9 色である。表の値は、色票を (財) 日本色彩研究所に依頼して視感複製してもらい、その色票を測定してマンセル表記に変換したものである。

3. 結果

表 2 から表 4 は、Macbeth Color Checker の知覚量とメトリック量との差である。表 2 に NC-III C 空間と L^*a^*b 空間の、表 3 に U^*V^*W 空間と L^*U^*V 空間の、表 3 に Nayatani 空間と Hunt 空間のそれぞれ明度差 ΔE 、色相差 ΔH 、クロマ差 ΔC を示す。

表 1 実験で用いた試験色票

No.(MCC No.)	1(15)	2(7)	3(16)	4(11)	5(14)
マンセル表記	5R4/12	5YR6/11	5Y8/11	5GY7.08/9.1	0.5G5.38/9.6
No.(MCC No.)	6(18)	7(13)	8(17)	9(2)	
マンセル表記	5B5/8	7.5PB2.9/12.7	2.5RP5/12	2.2YR6.47/4.1	

表 2

	NC-III C ΔE	NC-III C ΔH	NC-III C ΔC	L^*a^*b ΔE	L^*a^*b ΔH	L^*a^*b ΔC
D65	12.14	6.82	6.32	14.8	6.84	10.4
A	12.32	16.17	6.68	14.76	5.96	11.02
EX-L	10.17	4.6	6.19	12.12	4.92	8.39

表 3

	U^*V^*W ΔE	U^*V^*W ΔH	U^*V^*W ΔC	L^*U^*V ΔE	L^*U^*V ΔH	L^*U^*V ΔC
D65	24.89	25.61	9.45	29.56	25.64	20.84
A	37.09	31.31	18.9	35.39	29.84	17.78
EX-L	34.33	30.45	16.38	30.47	28.26	14.48

表 4

	Nayatani ΔE	Nayatani ΔH	Nayatani ΔC	Hunt ΔE	Hunt ΔH	Hunt ΔC
D65	18.63	31.16	11.44	12.32	6.33	25.75
A	24.15	29.34	15.09	20.17	31.31	13.67
EX-L	19.59	31.11	12.23	14.38	18.97	10.91

4. まとめ

結果から分かる通り、全般的に NCIII C 均等色空間の色ずれが一番小さかった。昨年度発表した、JIS 標準色相 40 色の研究からも NC-III C 均等色空間の色ずれが一番小さく、総合的に判断して NC-III C 均等色空間が最も人間の色知覚によく対応している事を示す。今後の課題としては、蛍光ランプ D と蛍光ランプ WW について、同様な実験を行い、NC-III C 均等色空間が最も優れている事を証明したい。