129

小視野における明るさと色の見え

矢野 正, 中村千穂, 矢口博久, 三宅洋一, 久保走一

(千葉大学工学部画像工学科)

1. はじめに

我々が物を見るとき, その大きさによってその明るさや色が異なって知覚されることがある. 2° 視野あるいは 10° 視野について色の見えや明るさと輝度の不一致に関する実験は数多く報告されているが, 小視野での実験は少ない. そこで本研究ではコンピュータ制御のカラーCRTシステムを用いて, 視野サイズによる明るさと色の見えの変化を調べた.

2. 視野サイズによる明るさの変化

2.1 明るさ輝度比 (B/L)

CRT上にテスト刺激と白色参照刺激 ($D65, 10\text{ cd/m}^2$) からなる正方二分視野を表示し, テスト刺激の輝度をマウスにより変化させ, 参照刺激との明るさマッチングを行った. また, ギャップ効果を調べるため, テスト刺激と参照刺激を隣接させた場合と両刺激の間に $3'$ 間隔を置いた場合の2種類の二分視野で実験を行った. テスト色に赤(R), 緑(G), 青(B), シアン(C), マゼンタ(M), 黄(Y) の6色を使用した. テスト刺激R, G, BはカラーCRTの原色であり, C, M, Y それら2つの混色によって得た. 視野の大きさは $3', 6', 11', 18.6', 30.8', 1^\circ, 2^\circ$ の7種類を用いた. ここではB/Lを次式で定義した.

$$B/L = L_{\text{ref}} / L_{\text{tst}}$$

ここで L_{ref} は参照刺激の輝度, L_{tst} はテスト刺激の輝度である. 図1は結果の一例で, 視野サイズによるB/Lの変化を示している. どのテスト色についても, ギャップのある場合(●)のB/Lは無い場合(○)に比べ高い傾向を示している. また, 特に青については視野サイズが小さくなるにつれて著しいB/Lの低下がみられた.

図1. 視野サイズによるB/Lの変化

図2. 視野サイズによる赤と緑の明るさの加法性の変化

2.2 明るさの加法性

CRT原色から2原色の混色, つまりRとG, GとB, BとRについて明るさの加法性を調べた. B/Lの測定と実験方法は同様であるが視野サイズは $3', 11', 2^\circ$ とした. 明るさの加法性は以下のように定量化できる. それぞれ参照刺激に明るさ合せをした2つの原色テスト刺激の輝度を L_{10}, L_{20} , 同じ参照刺激と明るさ合せをした2つの原色の混色であるテスト刺激中のそれぞれの原色の輝度を L_{1m}, L_{2m} とし,

$$\rho_1 = L_{1m} / L_{10}, \rho_2 = L_{2m} / L_{20} \text{ を定義する.}$$

$\rho_1 + \rho_2 = 1$ のとき明るさの加法則は成立し,

$\rho_1 + \rho_2 > 1$ のとき明るさの減少型の加法則不軌,

$\rho_1 + \rho_2 < 1$ のとき明るさの増加型の加法則不軌となる.

図2に視野サイズによる赤と緑の明るさの加法性の変化のグラフを示す. $3'$ 視野でもわずかながら明るさ減少型の加法則不軌が見られる.

3. 視野サイズによる色の見えの変化

CRT上に視野の大きさの異なるテスト刺激と 1° 正角, 白色の参照刺激を $3'$ の間隔をおいて呈示した. 被験者は参照刺激のCRT原色, 赤, 緑, 青の輝度をマウスを用いて調節し, テスト刺激と等色した. テスト色は図3の○で示した7色で輝度を 15 cd/m^2 とした. 視野サイズは $3', 8', 30'$ の3種類を用いた. 図3に視野サイズによる色の見えの変化を u', v' 色度図上に示す. ○はテスト刺激の色度座標を示し, △は $30'$ 視野でテスト刺激を見たとき知覚された色 (等色した参照刺激の色度座標) を示す. 同様に×は $8'$ 視野, □は $3'$ 視野で知覚された色を示す. どの色も視野の大きさが小さくなるにつれて彩度の低下が観測された.

図3. 視野サイズによる色の見えの変化

Brightness and color appearance for small fields.

Tadashi Yano, Chiho Nakamura, Hirohisa Yaguchi, Yoichi Miyake and Souichi Kubo