

周辺視野における β 運動の色に関する研究 Study on Color Patterns of Beta Movement in Peripheral Vision

梶原 康平[†] 井ノ上 寛人[†] 鉄谷 信二[†]
Kohei Kajiwara Hiroto Inoue Nobuji Tetsutani

1. はじめに

物理的に運動していないものが動いて見える現象を仮現運動という。そのうち、適当な距離の空間を取りながら光点などを順次点滅させていくと動いているように見える錯覚を β 運動という。また、中心から半径 5 deg 以遠の視野を周辺視野という。周辺視野は、明暗の変化や運動する物体の知覚に優れており、微小運動に対しては中心視野、高速運動に対しては周辺視野というように、機能を分担している可能性が指摘されている[1]。著者らは、視機能の研究を進める中で、 β 運動を周辺視付近で観視した場合にその知覚速度が一時的に高速化し、しばらくすると元の速度に戻る現象を新たに発見し、現在、その知覚特性の解明を進めている[2]。

本稿では、周辺視野における β 運動の色による見え方の違いに着目し、色の変化が β 運動の高速化知覚に及ぼす影響を評価した実験結果について報告する。

2. 評価実験について

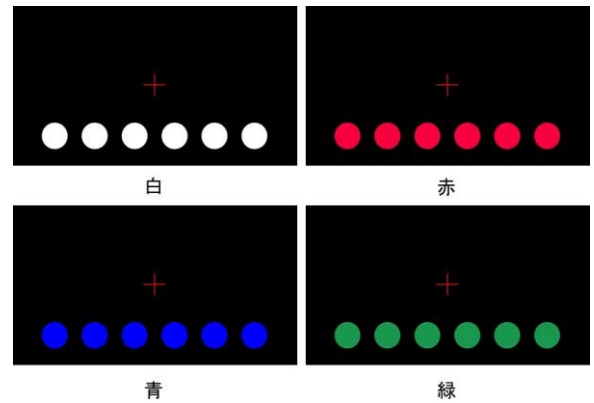
実験で使用した β 運動の配色を図 1 に示す。(a)のような白、赤、緑、青の単色パターンと(b)のような赤と青の点が交互に表示される赤青、同様の赤緑、赤緑青の混色パターンの β 運動を使用した。実験で使用した β 運動の各色の実際の輝度は白が 67.0 cd/m²、赤が 14.2 cd/m²、緑が 12.5 cd/m²、青が 8.5 cd/m² とした。被験者は、白と単色パターンや混色パターンの β 運動を比較し、どちらが速いかを評価した。

2.1 実験環境

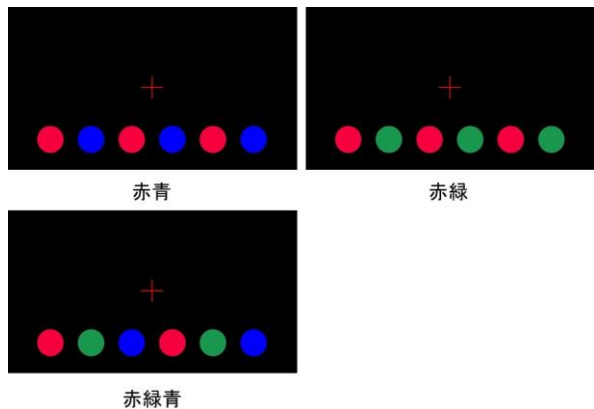
実験風景を図 2 に示す。本実験では、ノートパソコン (Panasonic CF-SZ6) を用いた。ディスプレイの長辺は 0.27m、短辺は 0.15m である。被験者には、椅子に座ってもらい、観視位置を床から 1 m、視距離を 56 cm として β 運動の映像を観視してもらった。

2.2 実験手順

本実験には 14 名が参加した。被験者は、中心視野で点滅運動を 5 秒程度見た後、視線を網膜偏心度 30deg の目安となる印へ動かし、周辺視野で点滅運動を見た。このときの周辺視野における β 運動の速度に対して白と単色パターンと混色パターンを比較してもらい、どちらが速く感じるのかを評価してもらった。



(a) 単色パターン



(b) 混色パターン

図 1 β 運動の配色

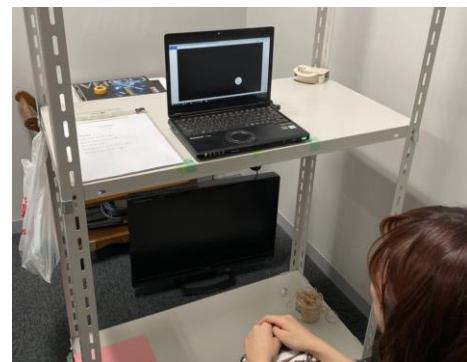


図 2 実験風景

3. 色における β 運動の知覚速度の比較

3.1 白と単色パターン

白の点滅運動と赤、緑、青の単色パターンでの点滅運動の速さを比較したとき、どちらが速く感じるかを評価した。

[†] 東京電機大学未来科学部 School of Science and Technology for Future Life, Tokyo Denki University

視角度はすべて 30 deg である。実験結果を図 3 に示す。「白の方が速い」と評価したものは 2 点、「白の方がわずかに速い」は 1 点、「変わらない」は 0 点、「赤、緑、青の方がわずかに速い」は -1 点、「赤、緑、青の方が速い」は -2 点とし、図中の縦軸は被験者全員による合計点である。図 2 から、赤、緑、青の全ての色において白の方が速く感じる傾向があることが分かる。また、青と比較したときはその傾向が顕著にあらわれる。これは、赤、青、緑の三色の中で、青色の輝度が 8.5 cd/m² で最も低く、黒背景とのコントラストの差が小さくなることで速度知覚に影響を及ぼしたと考える。

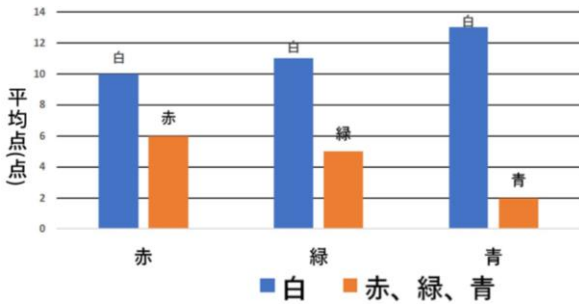


図 3 白と単色パタンの比較

3.2 白と混色のパターン

赤と青の点交互に表示され点滅する混色パタンの β 運動と、白色のみの β 運動を比較し、どちらが速く感じるのかを評価した。赤と緑、赤と緑と青という混色パターンでの組み合わせの β 運動を用意し、同様の手順で比較を行った。実験結果を図 4 に示す。縦軸に関しては 3.1 と同様である。図 4 から、混色パタンの β 運動は白色のみの β 運動よりも速く感じられることが分かる。特に赤と青のパタンの β 運動では、その傾向が強い。これは知覚しづらい青色を飛ばし、赤色から次の赤色へと視線が移っているためであると考えられる。

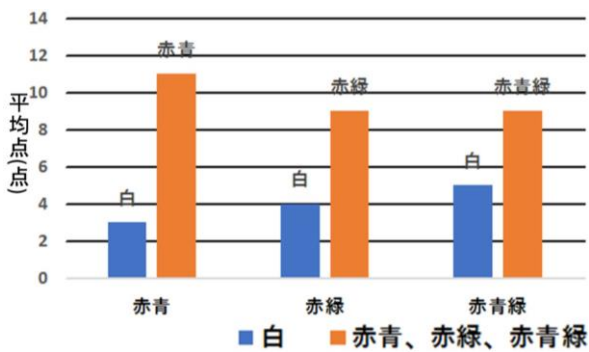


図 4 白と混色パタンの比較

3.3 白と灰色のパターン

3.1 と 3.2 の結果から、輝度の影響が周辺視野における β 運動の知覚に対して影響を与えている可能性が考えられる。そのため、3.3 では色の影響を排除して輝度の影響を調べる実験を行った。実験環境や実験手順に関しては 2 章と同じである。本実験には 10 名が参加した。実験で使用した β 運動を図 5 に示す。輝度は灰(64 レベル/255)が 2.87 cd/m², 灰(128 レベル/255)は 12.0 cd/m² である。

実験結果を図 6 に示す。縦軸に関しては 3.1, 3.2 と同様である。結果より輝度が低い灰(64)の場合の方が輝度の高い灰(128)よりも白の方が速く感じる傾向にある。これは、輝度が低いことで黒背景とのコントラスト差が小さくなることで知覚速度に影響を及ぼしている 3.1 の結果と類似している。これにより、周辺視野における β 運動の知覚に対しては色の影響より輝度の影響の方が大きいと現状では考えられる。

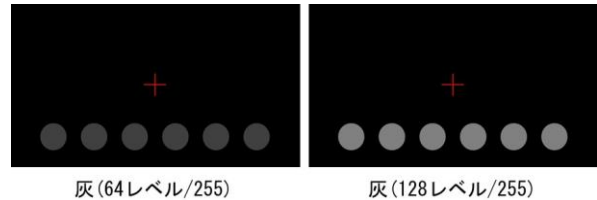


図 5 灰色の β 運動の配色

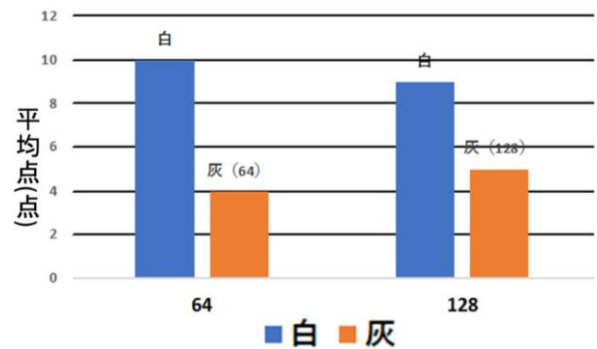


図 6 白と灰色パタンの比較

4. まとめ

本研究では、 β 運動を周辺視野で観視したとき、その色によって見え方に違いがあるかどうかを調べることを目的として実験を行った。

結果より、青色の知覚速度が最も輝度が低い。これは黒背景とのコントラストの差が小さいことが速度知覚に影響を与えたと考えられる。また、色の影響を排除して輝度の影響を調べた実験では、輝度が低い方が認識しにくいことから、現状では輝度の影響が大きいと考察する。

今回の実験では輝度の影響が周辺視野における β 運動の知覚に影響を与えている可能性が考えられる。よって、今後の課題として、周辺視野における β 運動の色による見え方の違いを明らかにするために、それぞれの色の輝度を統一した状態でコンテンツで実験を行う必要がある。また、背景とのコントラスト差の影響も加味する必要があると考えている。

謝辞

本論文の作成にあたり、実験に協力して頂いた元東京電機大学学生の森澤絵里子氏、中川凌氏に感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 山野井陸,井ノ上寛人,鉄谷信二, "跳躍性眼球運動および周辺視が仮現運動の知覚に与える影響に関する研究", FIT2016, I-202, pp.173-174 (2016).
- [2] 福田忠彦, "運動知覚における中心視と周辺視の機能差", テレビジョン学会誌第 33 巻第 6 号, pp479-484.