

両眼分離呈示下における運動統合について

21001FVM 國武 実里 (2021 年入学)

愛知淑徳大学心理医療科学研究科心理医療科学専攻視覚科学専修

キーワード：輝度変調刺激・コントラスト変調刺激・運動統合

I 問題と目的

左右眼に異なる刺激をそれぞれ両眼分離呈示した場合、静止輝度変調刺激では左右の一方が知覚される単眼知覚、コントラスト変調刺激では左右の刺激が同時に知覚される混合知覚が生じることがある(Skerswetat, Formankiewicz, & Waugh, 2018). 一方、運動刺激を用いた場合は輝度変調運動縞刺激を両眼分離呈示した場合、左右眼の刺激が局所的に融合され、運動方向が統合される(Andrew & Blakemore, 2002). 両眼分離呈示下における刺激サイズの影響については刺激サイズや空間周波数の増大に伴って垂直刺激または水平刺激が生じる時間が減少する(O'shea, Sims, & Govan, 1996). 変調刺激や刺激特性で知覚が異なることから、処理段階が知覚に反映している可能性がある. そこで本研究では輝度変調刺激、コントラスト変調刺激の運動縞刺激を用いて処理過程に関係しているとされる刺激サイズ、空間周波数、運動速度を変化させ、知覚割合を測定し、両眼呈示・両眼分離呈示下における各変調刺激で生じる知覚の処理について考察していく.

II 方法

実験参加者：大学生 3 名 (23.7 歳(SD=1.7)).

刺激：輝度変調刺激、コントラスト変調刺激をそれぞれ両眼呈示もしくは両眼分離呈示した. 運動縞を呈示する内円刺激サイズを 0.5~8.0deg, 縞の空間周波数を 0.5~8.0cpd, 縞の運動速度を 0.5~3.0deg/s に設定した. 左右眼に呈示した縞刺激を融像しやすいように周辺に内円刺激サイズの 2 倍の大きさの円(外円刺激)を呈示した. なお各変調刺激のコントラストはいずれも 0.98 であった.

手続き：実験参加者は外円刺激が呈示された後に内円刺激が 1 秒され生じた知覚について単眼運動、運動透明視、運動統合(モザイク)、運動統

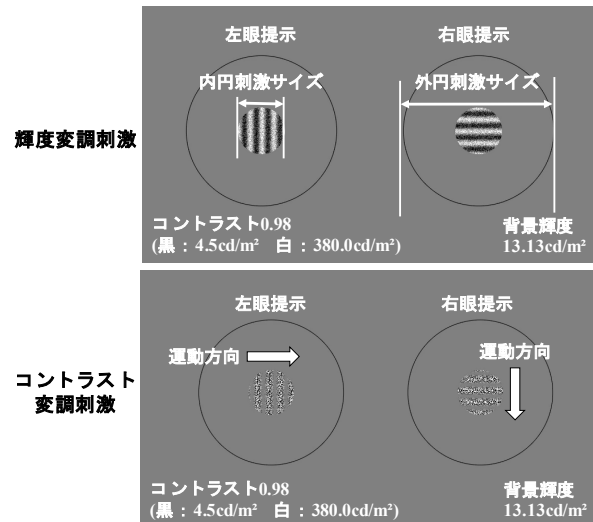


図 1 輝度変調刺激(上) コントラスト変調刺激(下)の刺激呈示の模式図

合(パターン)の 4 択で解答してもらった. 実験参加者に報告してもらう知覚は左右眼に呈示した運動刺激のどちらか一方が知覚される単眼運動、左右眼の運動刺激が独立して 2 つの運動方向が 2 層に知覚される運動透明視、形は局所的に融合され、運動方向は -45° 方向に知覚される運動統合(モザイク)、形、運動いずれも統合される運動統合(パターン)の 4 種類であった.

III 結果

知覚割合(%)を従属変数として、呈示条件、変調刺激条件、刺激サイズ条件、空間周波数条件、刺激運動速度条件による 5 元配置分散分析を行った. 図 2 に知覚別の各従属変数における知覚割合を示す. 刺激サイズ、空間周波数の主効果はいずれの知覚でも認められ ($p < .001$), 刺激サイズ条件においては刺激サイズの増大に伴って、運動透明視の知覚割合は増加し、運動統合(パターン)の知覚割合は減少し、空間周波数条件においては空間周波数の増大に伴って単眼運動、運動透明視の知覚割合が増加し、運動統合(パターン)の知覚割合が減少した. 刺激運動速度の主効果について、単眼運動知覚と運動統合(パ

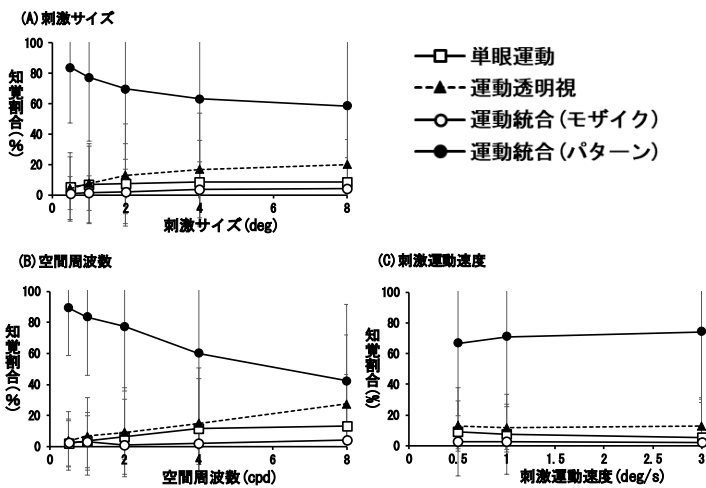


図 2 知覚別の刺激サイズ(A)・空間周波数(B)・刺激運動速度(C)における知覚割合

ターン)知覚で認められた(いずれも $p < .001$). 刺激運動速度が高速になるにつれて、単眼運動の知覚割合は有意に減少し、運動統合(パターン)の知覚割合が有意に増加した。

両眼呈示と両眼分離呈示を比較するために図3に変調刺激別呈示条件別知覚割合について示す。各知覚における変調刺激別呈示条件について検討を行った結果、輝度変調刺激ではいずれの知覚においても呈示条件間で有意な差が認められ($p < .001$), 単眼運動, 運動透明視, 運動統合(モザイク)で両眼呈示に比べて両眼分離呈示で知覚割合が有意に高く、運動統合(パターン)では両眼分離呈示に比べて両眼呈示で知覚割合が有意に高いことが示された。一方、コントラスト変調刺激では単眼運動, 運動透明視, 運動統合(モザイク)で呈示条件間に有意な差が認められ

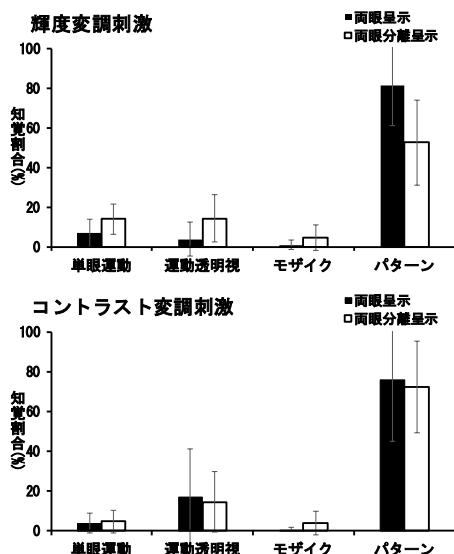


図 3 変調刺激別呈示条件別知覚割合(%)

($p < .05$), 単眼運動, 運動統合(モザイク)では両眼呈示に比べて両眼分離呈示で知覚割合が有意に高く、運動透明視は両眼分離呈示に比べて両眼呈示で知覚割合が有意に高いことが示されたが、運動統合(パターン)では呈示条件間に有意な差が認められなかった。

IV 考察

両眼呈示, 両眼分離呈示条件下の知覚割合について検討した結果, 単眼運動はいずれの変調刺激でも両眼分離呈示の割合が高く, コントラスト変調刺激に比べて輝度変調刺激で知覚割合が有意に高かったことから輝度変調刺激の方が両眼分離による効果が大きいことが示された。コントラスト変調刺激のパターンモーションにおいて呈示条件間で差がなかったという結果は, コントラスト変調刺激における運動統合(パターン)の知覚は両眼の情報統合された段階で処理が行われている可能性がある。一方で輝度変調刺激では呈示条件間で差があったことから, 両眼の情報統合された段階で処理が行われていないと考えられる。輝度変調刺激は V1, コントラスト変調刺激は V2 で処理が行われることが関係していると考えられる。また単眼知覚は V1, 運動知覚は MT で処理が行われると考えられるが, 刺激特性(刺激サイズ, 空間周波数, 刺激運動)と知覚の関係は形や運動の統合過程と一致しない結果であったことから, 今後更なる検討が必要である。

V 引用文献

- Andrews, T.J., Blakemore, C. (2002). Integration of motion information during binocular rivalry. *Vision Research*, Volume42, 301-309.
- O'Shea, Robert P., Sims, Adam J.H., & Govan, Donovan G. (1997) The effect of spatial frequency and field size on the spread of exclusive visibility in binocular rivalry. *Vision Research*, Volume37, 175-183.
- Skerswetat, J., Formankiewicz, M.A., & Waugh, S.J. (2018). More superimposition for contrast-modulated than luminance-modulated stimuli during binocular rivalry, *Vision Research*, Volume142, 40-51.
- Sukumar, S., & Waugh, J.S. (2007). Separate first- and second-order processing is supported by spatial summation estimates at the fovea and eccentrically, *Vision Research*, Volume147, 581-596.