

Anticorrelated random-dot stereogram が奥行き知覚に及ぼす影響

19001FVM 杉浦 巧知 (2019 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：両眼立体視・奥行き知覚・random-dot stereogram

I 問題と目的

Julesz(1960) によって random-dot stereogram(本研究においては cRDS)が開発されて以来、数多くの両眼立体視研究に RDS 刺激が用いられてきており、両眼立体視における両眼視差手がかりの効果の詳細、奥行き処理が特徴抽出に先行することなどが明らかとなっている。また、Westheimer(1970)により奥行き弁別が可能な最大網膜像差や網膜像差の程度による奥行き弁別の正確性などが明らかにされてきた。しかし、RDS により両眼立体視における視差検出メカニズムについて困難な問題が明らかとなった。いわゆる対応点問題である。

近年、両眼に呈示される RDS 刺激のドットのコントラストが反転している刺激(anticorrelated random-dot stereogram: aRDS)を用いた研究が行われており、RDS 刺激の対応点問題を解決する刺激として期待されるものである。本研究では、刺激の視差領域と周辺領域との刺激特性の関係について詳細に検討するために独立変数として cRDS と aRDS の領域と視差領域との組み合わせを総当たりで設定し、aRDS が奥行き知覚にどのような効果を及ぼすのか検討した。

II 方法

1 被験者

両眼視機能に異常がない、矯正視力 1.0 以上の学生 4 名(平均年齢 24 歳(sd = 0.82))。実験は十分なインフォームドコンセントを得て行った。

2 刺激

Excel2016,PowerPoint2016(Microsoft Office)を用いて刺激サイズ視角 $2.25^\circ \times 2.25^\circ$ で作成した。モニターは Surface Pro 6 (Microsoft, OS Windows10)を使用し、画面サイズは 17.33×25.99 cm, 解像度は 1824×2736 pixel であった。刺激制御は PsychoPy3 (ver.3.1.2)にて行った。

刺激輝度は黒(平均輝度 2.92 cd/m^2), と白(平均輝度 218.62 cd/m^2)で、背景輝度は平均輝度 110.68 cd/m^2 のグレーであった。

3 実験条件

RDS 刺激タイプ条件として cRDS と aRDS の 2 水準、視差条件として -0.08° , -0.04° , $\pm 0^\circ$, $+0.04^\circ$, $+0.08^\circ$ の 5 水準を設定した。

4 手続き

実験は暗室で行い、視察距離 57.3 cm で刺激を両眼分離提示した。被験者には呈示された刺激の中央部の奥行きが周辺部に比べて手前 (left キー), 奥行きなし (space キー), 奥 (right キー) のいずれかで応答させた。いずれの被験者に対しても各実験条件を無作為の順序で呈示し、30 回繰り返し測定した。

実験 1 では、刺激中心領域に視差を付与し、その領域が aRDS であるとき、実験 2 では、刺激中心領域に視差を付与し、その領域の周辺領域が aRDS であるとき、実験 3 では、刺激周辺領域に視差を付与し、刺激中心領域が aRDS であるとき、実験 4 では、刺激周辺領域に視差を付与し、その周辺領域が aRDS であるときの奥行き知覚がどのように変化するか検討した。

III 結果

実験は奥行きを測定し、奥行き度という尺度を用いた。奥行き度は手前に知覚したときほど値が大きくなるように記録した。図 1 から図 4 に視差領域と cRDS, aRDS の付置を組織的に操作し、各条件における奥行き度の視差の伴う変化を示した。

実験 1

図 1 より、視差 0° 条件で非交差性視差に対応した奥行き知覚が成立しており、視差の向きや大きさに関わらず、非交差性視差に対応した奥行き知覚が成立していた。

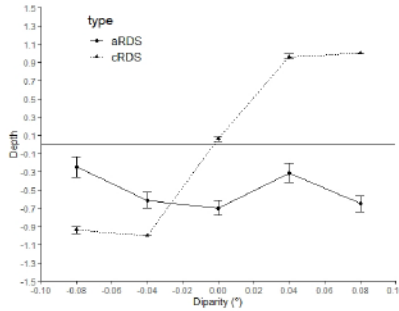


図1 中心視差・中心 RDS 条件における
奥行き度の視差に伴う変化

実験 2

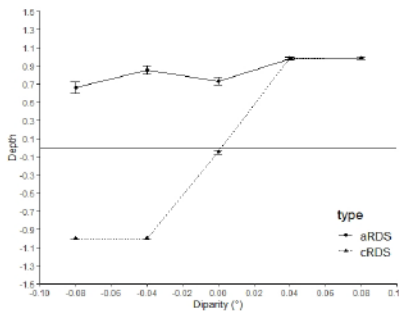


図2 中心視差・周辺 RDS 条件における
奥行き度の視差に伴う変化

図2より、aRDSにおいては視差の向きや大きさに関わらず、交差性視差に対応した奥行き知覚が成立していた。

実験 3

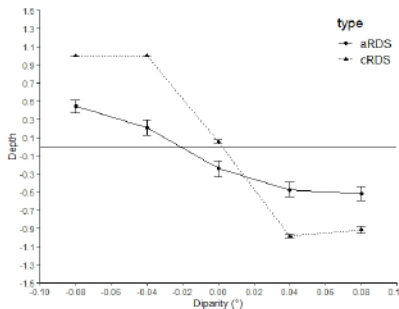


図3 周辺視差・中心 RDS 条件における
奥行き度の視差に伴う変化

図3より、aRDSにおいては視差0°条件で非交差視差に対応した奥行き知覚が成立しており、交差、非交差視差ともにそれぞれに対応した奥行き知覚が成立しにくくなる傾向が示された。

実験 4

図4より、aRDSにおいては視差の向きや大きさに関係なく交差視差に対応した奥行き知覚が成立していた。

図1から図4を通してcRDSにおいては常に視差に対応した奥行きが成立しており、aRDSにお

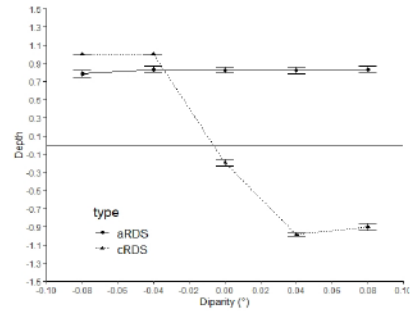


図4 周辺視差・周辺 RDS 条件における
奥行き度の視差に伴う変化

いては cRDS の奥行き知覚に対して逆転するような傾向が一貫して生じていた。

IV 考察

本実験では、視差領域とcRDS, aRDSの付置を組織的に操作し、aRDSが奥行き知覚にどのような効果を及ぼすのか検討した。その結果、cRDSにおいては常に視差に対応した奥行きが成立しており、aRDSにおいてはcRDSの奥行き知覚に対して逆転するような傾向が一貫して生じていた。Aoki et al. (2017)によると、aRDS領域の周辺にcRDS領域が隣接しているとaRDSの奥行き知覚がcRDSのときの奥行き知覚と逆転すると報告した。本実験では、aRDSの奥行き知覚はcRDSの奥行き知覚に対して逆転するような傾向が一貫して生じていたため、Aoki et al. (2017)の報告を支持していた。しかし、aRDSの奥行き知覚がcRDSの奥行き知覚に対して明瞭な逆方向の奥行き知覚が生じているわけではない。本研究では、両眼立体視研究におけるaRDSの刺激特性を明らかとすることができなかったため、より詳細を検討していくことでaRDSの立体視成立メカニズムを解明していく必要がある。

V 引用文献

Aoki, S., Shiozaki, H., Fujita, I. (2017). A relative frame of reference underlies reversed depth perception in anticorrelated random-dot stereograms. *Journal of Vision*, 17, 1-17.

B. Julesz (1960). Binocular depth perception of computer generated patterns, *Bell System Technical Journal*, 39, 1125-1162.

G. Westheimer (1970). The range and scope of binocular depth discrimination in man, *Journal of Physiology*, 211, 599-622.