

主観的輪郭の明るさ充填に関する 比較認知科学的検討

比較認知研究室 16L1019U 富岡花野

1. はじめに

【主観的輪郭】実際には輪郭が存在していないにもかかわらず、ある形の組み合わせによって、物理的には存在しない輪郭が知覚されること。

【カニツツア錯視】パックマン型図形によって主観的輪郭が知覚される錯視。

【先行研究】

○望月(2017, 卒業論文)：ハトにおける主観的輪郭の知覚について検討。15種類の異なる背景テクスチャ上に錯視による四角形と三角形を呈示し、図形を弁別させた。→錯視による図形を高い正答率で弁別。つまり、ハトは主観的輪郭を知覚。

○小松(2012, 卒業論文)：カニツツア錯視に知覚される、主観的輪郭内の明るさの充填について検討。黒いパックマン図形を4つ配置した弁別刺激をハトに呈示、中央の領域が明るいか暗いか報告させた。

→カニツツア錯視型配置の内側を暗く報告(ヒトとは反対の結果)。

→誘導図形の明るさとの同化により検査野が暗く知覚された可能性。

ヒトにおける錯視：対比 ←→ ハトにおける錯視：同化？

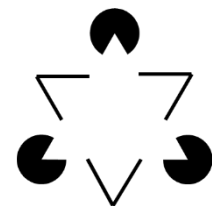


図1 カニツツア錯視が生じる図形の例

2. 実験1

2.1. 目的

小松(2012)は、黒の誘導図形のみを用いた。内部の明るさ知覚において同化が生じたか確かめるためには、背景よりも明るい、白の誘導図形についても検討する必要がある。同化が生じているならば、白の誘導図形を用いた場合、主観的輪郭内は背景よりも明るく知覚されるはずである。→本実験では、誘導図形に白色図形を用いた条件を追加した。

2.2. 方法

被験体：自由摂食時の80～85%に体重統制したデンショバト (*Columba livia*) 4個体 (HRB, PNK, OSC, OMC)。

装置：オペラント箱、液晶モニター、タッチパネル、制御用PC。

刺激：○弁別刺激：検査野(60×60 pixelの正方形)1つの上に白または黒の誘導図形(中心角270°半径100×100 pixelのパックマン図形)4つを配置したものをを用いた。

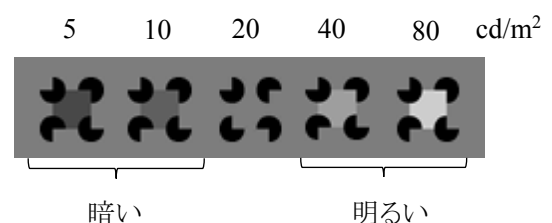


図2 検査野の輝度

【訓練】検査野 4 (輝度: 5, 10, 40, 80 cd/m²) × 誘導図形の配置 8

(非カニツァ配置) × 誘導図形の色 2 (白・黒) = 64 種類

【テスト】検査野 1 (背景と同輝度 20 cd/m²のみ) × 誘導図形の

配置 10 (不規則 8 + 新奇 2) × 誘導図形の色 2 (白・黒)

= 20 種類

○選択刺激: 中央がくり抜かれた水色の三角形と黄色の星型図形。

手続き:

背景の輝度 20 cd/m²。画面中央に弁別刺激, その左右に選択刺激を呈示。

【訓練】試行間間隔 (ITI) → 弁別刺激の呈示 → 弁別刺激への反応 → 選択刺激の呈示 → 選択刺激への反応 → フィードバック画面 (強化)。

検査野を「明るい」(10, 20 cd/m²)と「暗い」(80, 160 cd/m²)に振り分け, 検査野の明るさを選択刺激によって報告させた。明るさに対応する選択刺激への反応 (正答) には餌, 逆の選択刺激への反応 (誤答) にはタイムアウト (誤答の次は矯正試行へ)。1セッションは全刺激がランダムに一回ずつ呈示される 64 試行。

【プレテスト】テストへの移行段階として条件性強化のみの試行を追加。

1セッションはベースライン 64 試行 + 条件性強化 32 試行 = 96 試行。

【テスト】背景と同輝度の検査野に, 訓練時の不規則配置のパックマン図形に加え, 新奇配置のパックマン図形 (内向きと外向き) を追加。1セッションはベースライン 64 試行 + プロブ 24 試行 = 88 試行。プロブ試行は条件性強化のみの非分化強化。全 6 セッション実施。

2.3. 結果と考察

誘導図形の色・配置ごとの“明るい”選択率は, 誘導図形が黒の場合, 内向き > 不規則 > 外向きの順で高く, 誘導図形が白の場合, 外向き > 不規則 > 内向きの順で高かった (OSC, OMC ともに同様の傾向)。ハトにおける主観的輪郭内部の明るさ知覚が誘導図形との同化によるものであれば, 内向き配置時の“明るい”選択率は, 誘導図形が黒の場合に低く, 誘導図形が白の場合に高くなると予測したが, この予測を支持する結果は得られなかった。○誘導図形の一部を含めた中心部の平均輝度で判断した可能性 (ただし, 白と黒で別基準) → 実験 2 へ

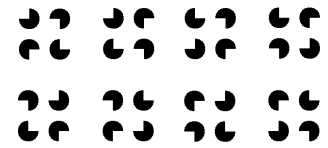


図 3 不規則配置の
パックマン図形



図 4 新奇配置の
パックマン図形

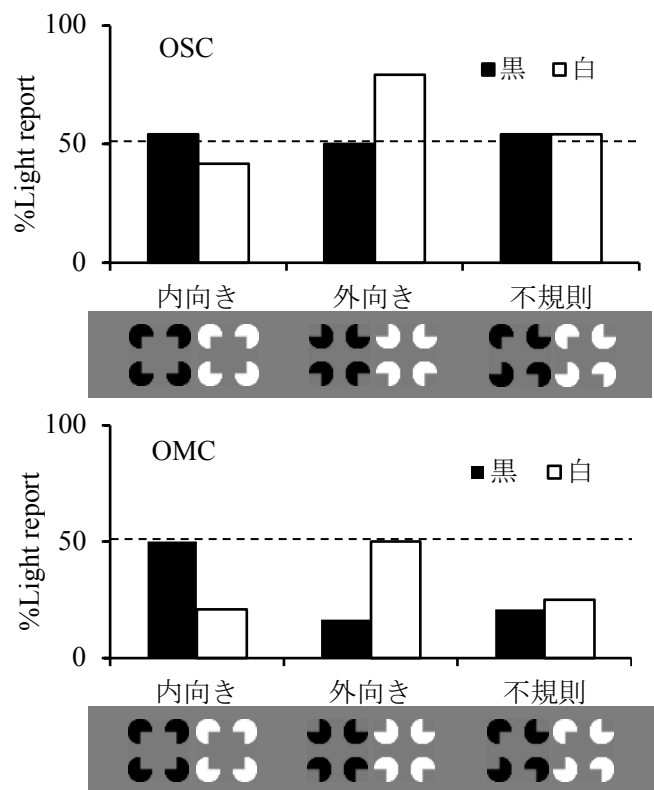


図 5 実験 1 テスト時の“明るい”選択率

3. 実験2

3.1. 目的

実験1において、誘導図形の一部を含めた中心部の平均輝度で判断していた可能性について検討した。実験1で用いた弁別刺激の中心部のみを丸く切り取った新奇刺激をプローブ試行に導入し、テストをおこなった。本実験において実験1と同様の結果が得られれば、明るさの充填ではなく、中心部の平均輝度で判断していたといえる。

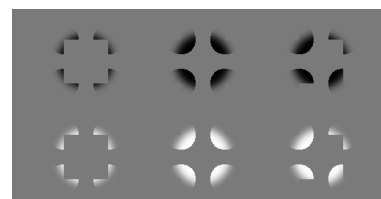


図6 実験2テスト時に用いた刺激例

3.2. 方法

被験体：実験1で訓練基準を達成したハト2個体 (OSC, OMC)。

装置：実験1と同じ。

刺激：プローブ試行において呈示される弁別刺激のみ、実験1で使用した刺激の中心部のみを丸く切り取ったものを用いた。

手続き：【テスト】実験1と同じ。1セッションはベースライン64試行+プローブ24試行=88試行。プローブ試行は条件性強化のみの非分化強化。全6セッション実施。

3.3. 結果と考察

ハトが明るさの充填ではなく、中心部の平均輝度で判断していたならば、弁別刺激の中心部のみを丸く切り取った新奇刺激によるプローブ試行においても、実験1と同様の結果が得られるだろうと予測した。しかし、本実験では、実験1とは異なる傾向が見られた。被験体間で比較すると、実験1では色ごとと同じような傾向が見られたにもかかわらず、実験2では異なる傾向が見られた（この点に関する考察は後述）。いずれにせよ、実験1と実験2の結果が異なることから、実験1において、単にハトが中心部の平均輝度で判断していたわけではないことが示唆された。

本実験では、検査野の明るさの報告だけを意図していたが、実際には、誘導図形の色や配置など、ハトは様々な情報を取り出して判断していたのかもしれない。

以下、ハトがどのような方略を用いてきたか、実験1の結果と合わせて考察する。ハトが誘導図形を無視できず、誘導図形やその輝度を弁別的手段に用いていた場合、本課題で正答率を上げるには、2つの方略を同時に用いる必要があったかもしれない。すなわち、誘導図形が白の場合は、中央部の明るさが明るいほど、「明」と報告し(方略1)、黒の場合は、中央部の対比が大きいほど、「明」と報告する(方略2)といった、誘導図形の色ごとの2方略を組み合わせる可能性が考えられる。

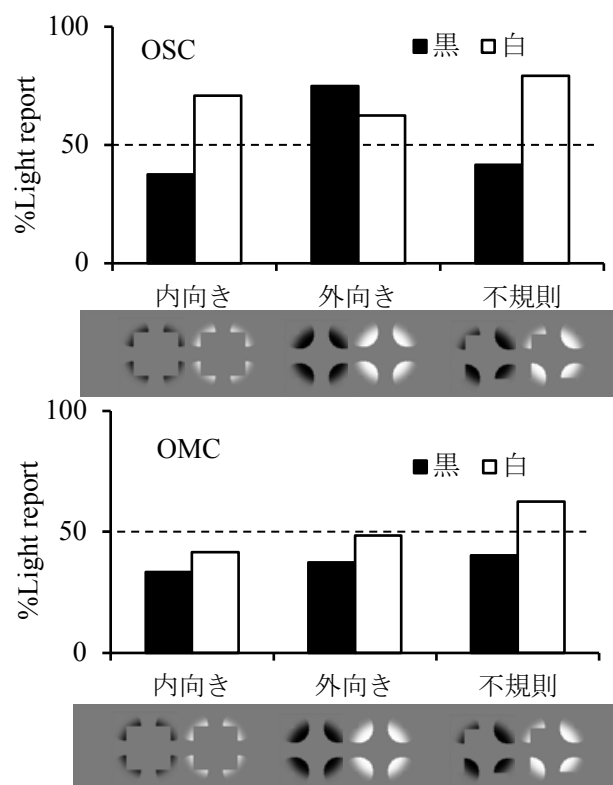


図7 実験2テスト時の“明るい”選択率

図8から、OSCの正答率については、実験1のテスト(テスト1)前の訓練、プレテストでは、白が黒を上回っている(方略1優位)。テスト1では、方略1優位であるため、白の条件間で差が大きく、黒の条件間では差が小さいと考えられる。その後、テスト1の最終セッションからテスト1終了後の再プレテストにかけて、正答率が逆転し、黒が白を上回っている(方略2優位)。これは、プローブ試行の影響でハトの判断に何らかの変化が生じた可能性がある。そのため、テスト2では、黒の条件間で差が大きく、背景と中央部の対比が大きい外向き配置において、“明るい”選択率が高かったのであろう。

同じ図8について、OMCの正答率については、訓練では、黒が白を上回っているが、テスト1直前のプレテストでは、白と黒が同じくらいになっている(方略2優位→テスト直前には方略1と方略2を同じくらい使用)。テスト1では、方略1と方略2が白と黒に別々に適用され、白・黒いずれも条件間に差が見られたと考えられる。また、黒の場合、背景と中央部分の対比が大きい内向きを“明るい”、白の場合、中央部分の平均輝度が高い外向きを“明るい”と報告したのかもしれない。その後、テスト2直前あたりで、やや黒の正答率が上がったものの、テスト1後のプレテストでは、全体的に白のほうが高くなっている。つまり、全体的には方略1が優位であったといえる。そのため、白の条件間で差が大きいと考えられる。しかし、テスト2においても方略1が優位であったならば、白の場合、外向き>不規則>内向きの順で“明るい”選択率が高くなるはずだが、結果は、不規則>外向き>内向きの順で“明るい”選択率が高くなった。テスト2では、ハトがプローブ試行であることに気づいてしまい、プローブ刺激だけベースラインとは異なる方略を採用した可能性がある。

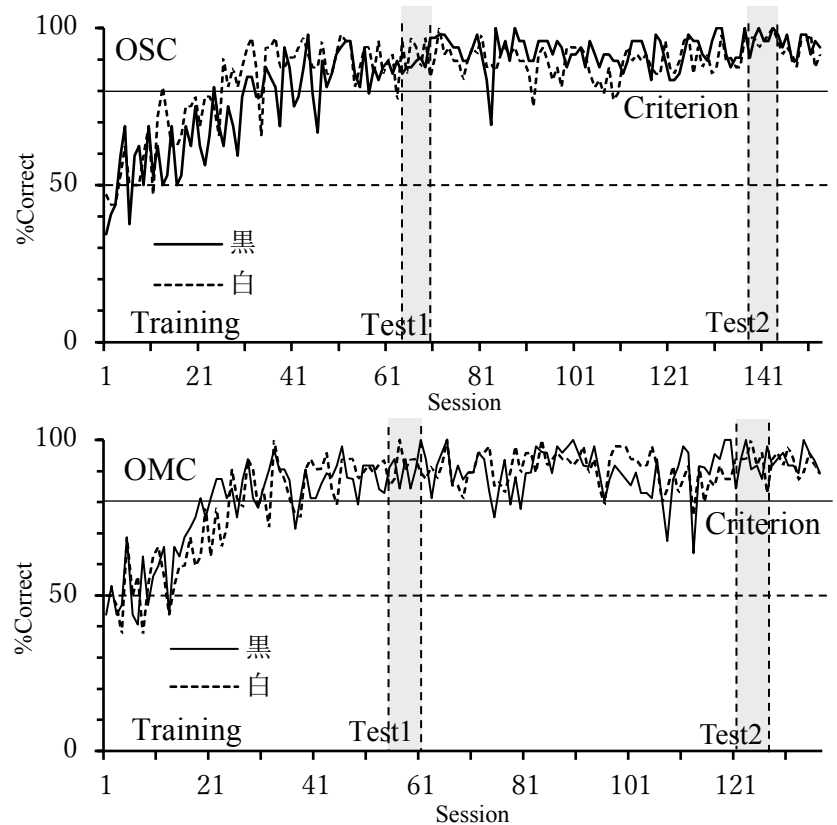


図8 実験1から実験2にかけてのベースライン試行正答率の推移

4. 総合考察

本研究の実験1は、誘導図形が黒白の2種類ある点で、小松(2012, 卒業論文)の実験とは異なり、より難しい課題であった。先行研究と同じような明るさ充填は見られなかったが、誘導図形の色の種類が増え、より難易度の高い課題において、単に、検査野の明るさ判断だけではなく、様々な方略を駆使して課題に取り組んでいた可能性が明らかになった。今後は、誘導図形の色ごとに判断することを学習した可能性を考慮し、誘導図形なしで訓練した場合に、テスト図形の明るさをどのように報告するかについての検討が必要であらう。