

7. その他の研究

太った顔の錯視からの顔認識過程

Galusca, et al (2022) は、多数の顔認識の認知過程を「太った顔の錯視 (fat face illusion)」の効果（縦に提示された顔パターンの中下部に置いた顔が大きく見える）を用いてしらべた。顔認識では個人、人種、社会的属性の違いなどによる研究がなされているが、視覚システムの認知のしくみはまだほとんど明らかにされていない。そこで、そのしくみを 2 つの顔パターンを縦に提示する方法で視覚順応させて実験し分析した。

実験 1 a では、ジャストロー錯視でも下部のパターンが大きく見える錯視が生起するが、この fat face illusion では、被験者（中国人、フランス人、カナダ人の男女）による錯視量を、上部提示フェース刺激 (top) が大きき同一、上部が下部 (bottom) フェースが大 (Top > Bottom) および下部がジョブより大きい (Top < Bottom) の 3 条件で下部提示のパターンが選択される割合を測定した。

実験の結果、この 3 条件の反応に対する大きさの錯視量では、中国女性の顔パターンの偏好は他の顔カテゴリーに比較して有意に少ないこと、またこの結果が特有的人種特性によるかを統計的に比較すると、アジア人種に固有な特性によらないことが判明した。そこで他の特異的顔情報が顔の人種属性カテゴリー間で大きさ知覚差となっていないかを実験 1 b で試した。実験 1 a、

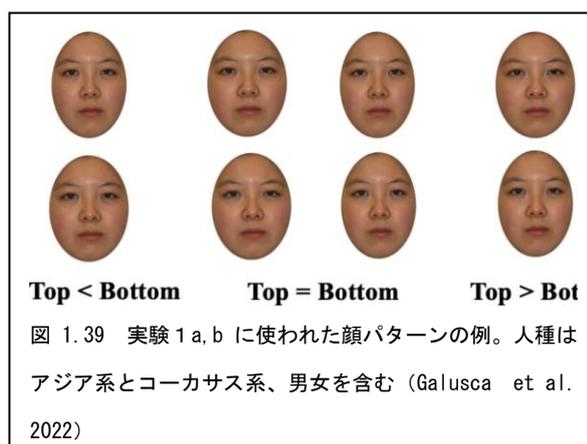


図 1.39 実験 1 a, b に使われた顔パターンの例。人種はアジア系とコーカサス系、男女を含む (Galusca et al. 2022)

b に使われた顔パターンの人種は男女を含むアジア系とコーカサス系で人種に固有な情報を取り除くために卵型の枠で囲み顔のみとした (図 1.39)。その結果、実験 1 a と同様に上下に配された顔の大きさ知覚は顔の種の属性とジェンダ-属性に影響されることが示された。さらに実験 1 c では、実験に伴い下図のパターンの選択好悪の影響をしらべた結果でも被験者の選択誤差がないことも示された。

実験 2 では、実験 1 で人種属性（自分の種あるいは他人の種）に関わらず錯覚には影響しないことが確認されたので視覚システムの基本的能力に Fat Face 錯視が依存している。そこで顔パターンを上下に配置するために、下部のパターンが奥行方向遠くに見え、そのために大きく知覚されるのではないかと考えて、単眼視と両眼視条件で顔パターンの大きさ知覚を測定した。上部と下部に同一の顔パターンを提示しアジア系を被験者にして単眼視条件群と両眼視条件群の間の大きさ選択率をしらべると、単眼視条件群は上部刺激を選択する率が少なかった。これらの結果、両眼視の奥行知覚に

おける役割が重要で、視覚システムは縦方向に提示された場合には遠くに知覚する刺激が大きく見える錯視が起きることが明らかにされた。

オクルージョンのダイナミック変化の解明—輪郭の幾何とテクスチャの増大と消失

運動に基づく手がかりは対象面の奥行の順序を明確にしてその対象の知覚体制を築く。相対的奥行の重要な手掛かりは輪郭境界のテクスチャの出現と消失 (accretion/deletion) である。見ている面の出現/消失は隣接面が「現れる/隠れる」と解釈される。「現れる/隠れる」という相対的奥行は別の面が隠れていると知覚解釈される。しかし、この面の「現れる/隠れる (accretion/deletion)」という刺激は隣接する領域で奥行に回転すると知覚解釈もする。この解釈は輪郭の影響を無視した解釈と考えられる。

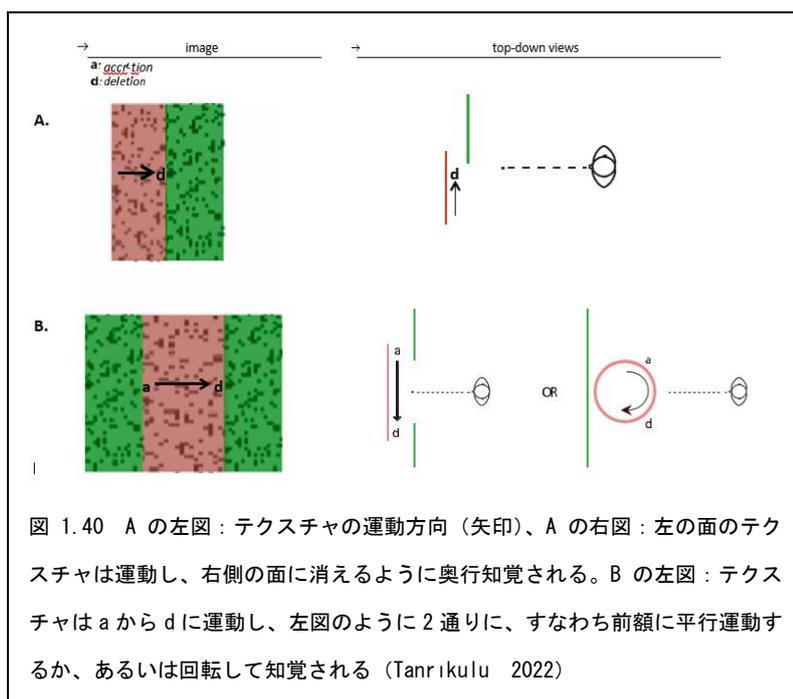


図 1.40 A の左図：テクスチャの運動方向（矢印）、A の右図：左の面のテクスチャは運動し、右側の面に消えるように奥行知覚される。B の左図：テクスチャは a から d に運動し、左図のように 2 通りに、すなわち前額に平行運動するか、あるいは回転して知覚される (Tanrikulu 2022)

そこで Tanrikulu et al. (2022) は、知覚的に相対的奥行を決定する

事態での輪郭による凸面効果とテクスチャの「現れる/隠れる」効果を手がかりに変化させ、その総合した役割をしらべた。図 1.40 (A) に示されたように、テクスチャの運動方向 (矢印) があると (A の左図)、左の面のテクスチャは運動し、右側の面に消えるように奥行知覚される (A の右図)。図 B の左図のようにテクスチャは a から d に運動し、左図の右のように 2 通りに、すなわち前額に平行運動するか、あるいは回転して知覚される (Tanrikulu et al. 2022)。図 B のような事態では、「現れる/隠れる」は対象面が奥行方向に回転して知覚されるが、いまだ体系的には研究されていない ((Royden, et al. 1988)。したがって「現れる/隠れる」の対象面の知覚現象は計算機モデルに即しても再考察がある。さらに、この現象はテクスチャの動きから分析され輪郭の幾何効果が刺激の静止事態ばかりか動的な事態では一層欠かせない。

さらに、図 1.41 に示されたように刺激面が背後でスライドするという見えと前面で 3 次元のコラムが回転するという見えという 2 つの知覚解釈が Froyen et al. (2013) によって報告された。これは明るいあるいは暗い領域が前面にある、または奥行回転

するという 2 つの知覚解釈の起きる例である。コラムが直線の領域をもち図と地に関して多義的な場合、暗い面の前で明るいコラムが回転する見えと明るい面の前で暗いコラムが回転する見えの 2 つの知覚解釈となる。しかし凹あるいは凸の幾何的特徴を導入すると片方の解釈に固定される。特に、凸型の輪郭線は凹型に比較して奥行が前方に出現し、凹凸のない線輪郭はシリンダーに出現しやすい。さらにドット上のテクスチャ面が回転すると図 1.42 のようにオブ

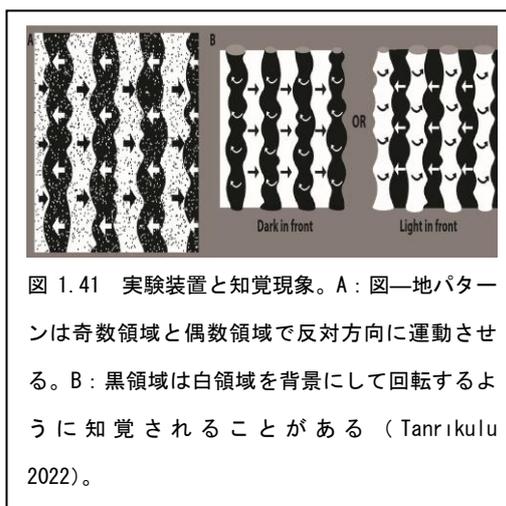


図 1.41 実験装置と知覚現象。A：図—地パターンは奇数領域と偶数領域で反対方向に運動させる。B：黒領域は白領域を背景にして回転するように知覚されることがある（Tanrikulu 2022）。

ジェクトフローが知覚される。図 A では図—地領域のドットが左右反対に運動、図 B では回転するコラムに対応する領域が前面に出てフラット面の明るい領域が背後で変化する知覚現象が起きる。図 C では

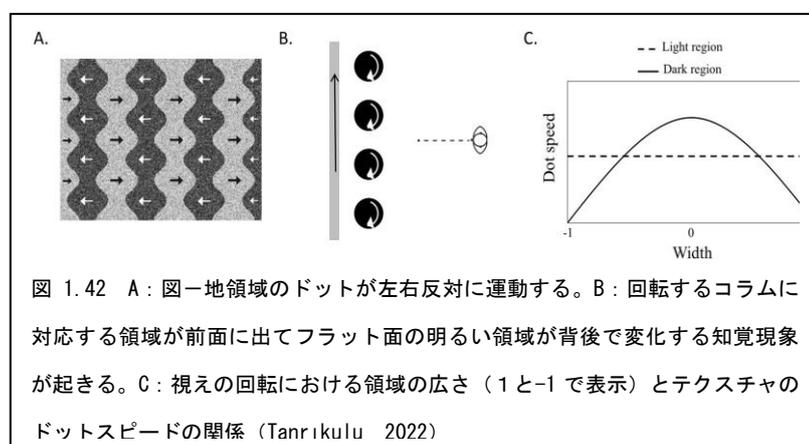


図 1.42 A：図—地領域のドットが左右反対に運動する。B：回転するコラムに対応する領域が前面に出てフラット面の明るい領域が背後で変化する知覚現象が起きる。C：見えの回転における領域の広さ（1と-1で表示）とテクスチャのドットスピードの関係（Tanrikulu 2022）

見えの回転における領域の広さ（1と-1で表示）とテクスチャのドットスピードの関係が示されている。ここでは、フラット面の運動は低速で動き、また回転する 3 次元シリンダーはサイン波形の速度で動く。輪郭の幾何がテクスチャ面の「現れる/隠れる」効果と相互作用して知覚現象にかかわるかについてはいまだわかっていない。

そこで、輪郭の幾何的の手がかりとテクスチャの「現れる/隠れる」要因を両方操作し、それらの手がかりが隣接する面の相対的奥行を決めるかを実験で検討する。実験 1 では、輪郭を挟んだ 2 つのテクスチャ領域の密度を相対的に変化してテクスチャの要素の「現れる/隠れる」効果に基づく知覚変化を、実験 2 では「現れる/隠れる」テクスチャの速度を操作、および輪郭線の凸型効果を操作して相対的奥行の知覚の効果を探る。

実験 1 と 2 での被験者は大学生 7 名、すべて健常な視力をもつことを確認した。刺激は、図 1.41A の示した交互に白と黒の 8 本の垂直領域から構成、その中で奇数あるいは偶数の領域は大きな凸形状のバイアスを施し、図としての明瞭性をなくした。図 1.43 には、凸形状を操作した条件での凸形状の 3 次補間法で予測される 3 本の曲線である。左の曲線は領域の両側がバイアスのない類似した条件のサインカーブ

(unbiased)、中央の曲線は両側の領域の凸形状が弱い条件で凸状が強まり (weak convexity)、右曲線は両側の領域の凸形状が強い条件で凸状が明瞭に出現する (strong convexity)。図 1.44 に、このモデルに基づいて作成し、実験で用いた刺激パターンを示した。さらに、図 1.45 のように凸状の領域のドット密度を操作し、凸状のない条件の領域のドット密度 (non-convex region) を 4%、凸状領域の密度はこれを基準に 5 段階を (1/4、1/2、1、2、と 4) に操作した。最後に、テクスチャ領域のドットは、左または右方向に運動をテクスチャのコラムを基準に変化させ、またテクスチャの色は 2 項分布方式で再サンプルされ 1.8°/sec の速度で動かした。被験者には 3 条件の凸状態、5 段階のテクスチャ刺激密度、テクスチャの運動方向条件すべて 960 試行を実施し、刺激パターンの視えの奥行の順序を強制選択で報告させた。

実験の結果、テクスチャ面の「現れる/隠れる」の強い反応が凸状態の弱い条件でも増大することを、また凸刺激が知覚の決定因となることを示した。特に、(1) 凸状態が強まると前面で回転する知覚が生起することが高まる、(2) テクスチャの密度と面の運動速度が増大するとテクスチャ面が背後で知覚されやすくなる、(3) 両方の手がかりが存在すると凸状態の出現が支配的に出現することなどが示された。従って輪郭線の幾何効果はテクスチャ面の「現れる/隠れる」効果およびダイナミックな知覚体制に影響しないこと、またテクスチャ面の「現れる/隠れる」効果より凸状態の知覚が優勢であることが示された。こ

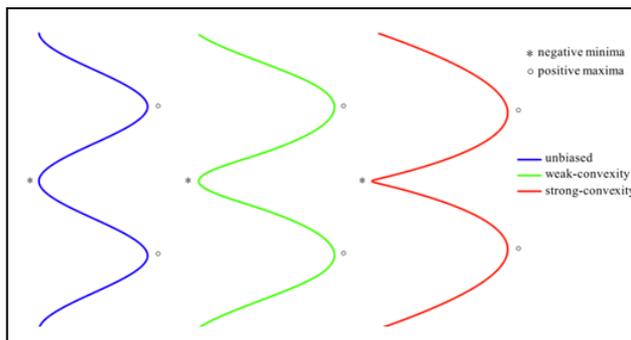


図 1.43 3本の曲線は実験で想定した凸形状レベルの曲線。左の曲線は領域の両側がバイアスのない類似した条件のサインカーブ、中央の曲線は両側の領域の凸形状が弱い条件で凸状が強まり、右曲線は両側の領域の凸形状が強い条件で凸状が明瞭に出現する (Tanrikulu 2022)。

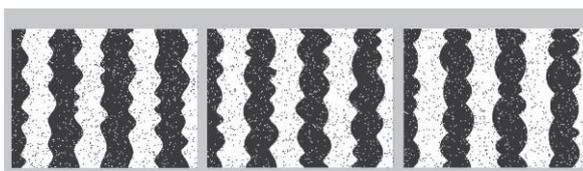


図 1.44 3つの凸状態のレベルで左から Unbiased、Weak Convexity、Strong Convexity の各刺激パターン (Tanrikulu 2022)

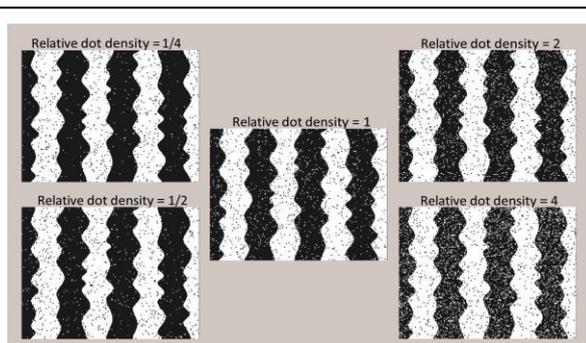


図 1.45 領域のドットの相対的密度比 5 段階の例 (Tanrikulu 2022)。

これらの結果から、刺激パターンが運動することが輪郭効果より知覚体制について重要な要因で再考する必要性が示唆された。

