

知っておきたいキーワード

錯視

吉本早苗[†], 竹内龍人[†]

[†] 日本女子大学 人間社会学部

"Visual Illusion" by Sanae Yoshimoto and Tatsuto Takeuchi (Japan Women's University, Tokyo)

キーワード：視覚系，図と地，対比効果，テーブル錯視，逆遠近錯視，空間周波数

錯視とは

錯視 (visual illusion) とは、観察している視覚属性 (色, 形, 長さ, 動き等) が、実際とは異なって知覚される現象の総称です。錯視の意義としては、それが視覚系の機能やメカニズムを解明する上で大変有用なツールであるということが挙げられます。図1は、色覚の反対色説で有名なHeringにより1861年に報告された錯視図形です。

赤い2本の線は並行なのですが、互いに反発するように外側に歪んで見えます。ヘリング錯視の原因は、赤い線分と白い線分との間に生じる角度の対比効果 (鋭角の過大視) であると考えられています。この仮説によれば、線分の各交差点で生じる対比効果の結果が統合され、赤い線分が全体として滑らかに歪んで見えるのです。古くから知られている幾何学的錯視の多くは、こういった対比効果によるものです。

「ヘリング錯視」を筆頭に、色, 動き, 形態, 奥行きなどさまざまな視覚属性において、対比効果に基づく錯視が報告されています。周囲との違いを際立たせることにより、注目している対象への感度を上げる対比効果は、視覚系の基本的な働きの一つだといえます。錯視図形を体系的に変形し、その錯視の強さを心理物理実験から推定することにより、対比効果をもたらす視覚の仕組みの洞察が可能になります。

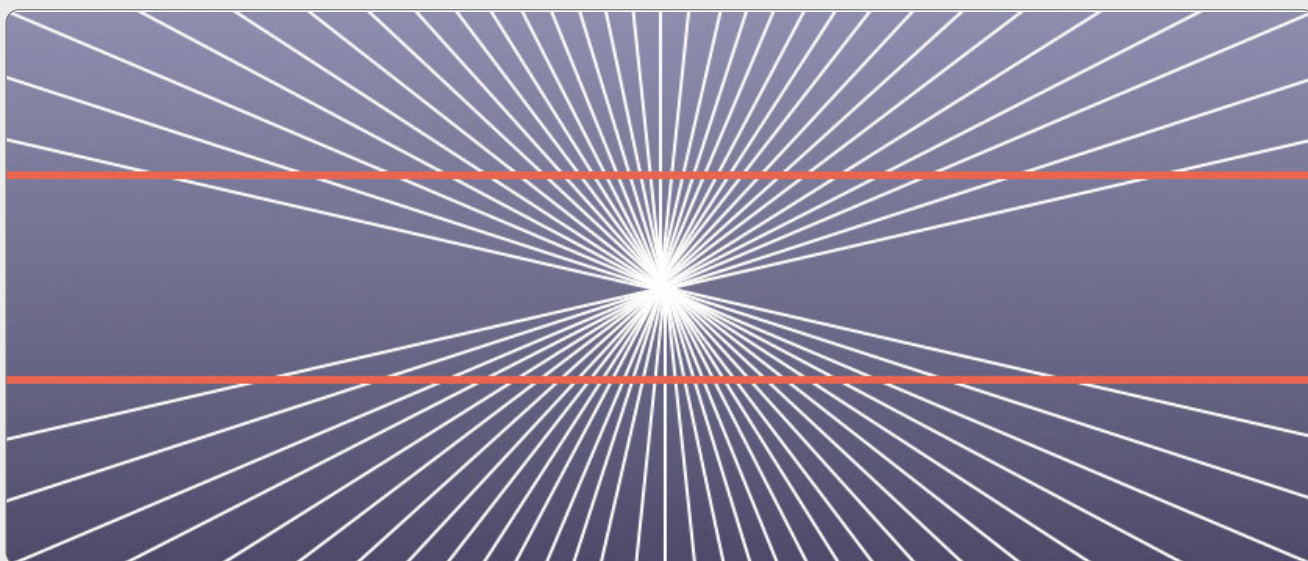


図1 ヘリング錯視 (Hering illusion)

図と地の認識

有名な錯視図形の一つに「ルビンの壺」があります。図地反転を引き起こすこの図形には、二人の横顔と壺のシルエットが配置されています。例えば壺が図（figure）として見える時には、横顔は地（ground）、すなわち背景となり、顔としては認識されなくなります。しばらく見ていると今度は図と地が切替わり、横顔が図として表れる一方で、壺は背景となっていきます。こういった図と地の切替わりにより見え

方が変わる図形は、意識、注意、オブジェクト認識といった諸問題解明へのツールとして用いられています。図2では、視覚系に備わる図と地の認識の仕組みを逆手にとり、MEDIAの文字

を隠しています。本来であれば文字は図としてとらえられますが、ここでは背景の部分に注意を誘導し、背景の方をむしろ図として認識させることによって文字を見えにくくしています。

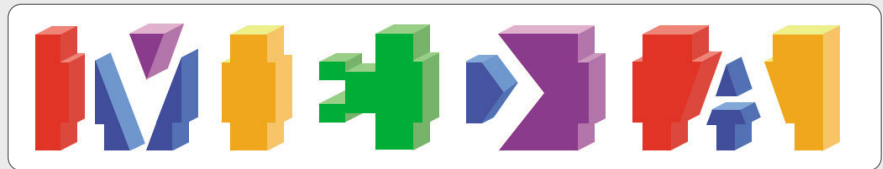


図2 隠れた文字

3次元としての認識

視覚系は、網膜上の2次元画像情報から3次元的な知覚を可能にします。その処理過程においていろいろな錯視が生じることが知られていますが、最も効果の強い錯視の一つにRoger Shepardによる「テーブルの錯視」があります（図3）。左右のテーブルの天板の形は合同なのですが、とてもそうは見えません。右側の天板は、奥にいくにつれて広がるように見えますが、

これが左右の天板の違いを際立たせています。一つの仮説は、遠近法から奥行きを知覚する視覚のしくみに基づくものです。右側のテーブルのように奥行きある場合は、遠近法により幅が狭くなるはずですが、この天板は平行四辺形のため幅が変わっていません。そのために、実は奥にいくにつれて幅が広がっているのだらうという解釈が知覚としてもたらされる、という説明です。3次元的な認識に基づいて錯視が生じるという仮説で説明される

例として「大きさの恒常性」や「ミュラーリヤー錯視」「ポンゾ錯視」などがあります。



図3 テーブルの錯視 (Tabletop illusion)

解釈から生じる動き

実際は止まっているのに動いて見える錯視は、そのインパクトもさることながら、動いている/止まっているといった最も単純そうな認識ですら、視覚系の複雑な働きに基づくことを教えてくれます。「蛇の回転錯視」や「エニグマ錯視」、「オオウチ錯視」といった静止した画像が動いて見える錯視は、固視微動と呼ばれる眼球の不随意的な細かい揺れと連動していると考えられています。また、観察者自身が動くことにより、静止した対象が動いて見える錯視もあります。逆遠近錯視（図4）では、観察者が動くと、対象自体が観察者の方に動いて見えるという劇的な効果が得られます。逆遠近錯視にはいろいろなバリエーションがありますが、その基本は、図の上段に示したよ

うに、表面に描く絵の内容と物理的な凹凸の遠近を逆にすることです。このような対象を前に観察者が顔を動かすと、表面の絵から予測される方とは反

対側の絵が見えてきます。その際、図4右の例であれば、「建物が凹んでいる」という解釈よりは、「建物が動いている」という解釈が優先されるのです。

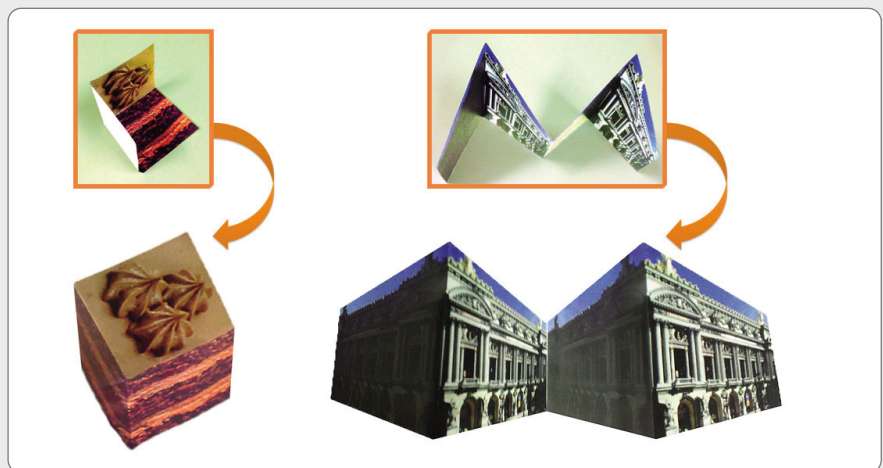


図4 逆遠近錯視 (Reverse perspective illusion)

空間周波数特性

錯視の中には、視覚の空間周波数特性を直接反映するものもあります。Aude Olivaらによるハイブリッド画像では、それぞれローパスフィルタと

ハイパスフィルタを適用した2枚の画像を合成します。ヒトの視覚系の空間周波数特性はバンドパス型をしており、中間の空間周波数に最も感度が高くなっています。そのために、至近距離から合成画像を見た場合には、空間

周波数成分が高い方の画像への感度が上がるため、髭をはやした男性の顔が見えてきます。遠くから見ると、今度は低い空間周波数成分への感度の方が上がるため、少年の顔が見えてくるというわけです。

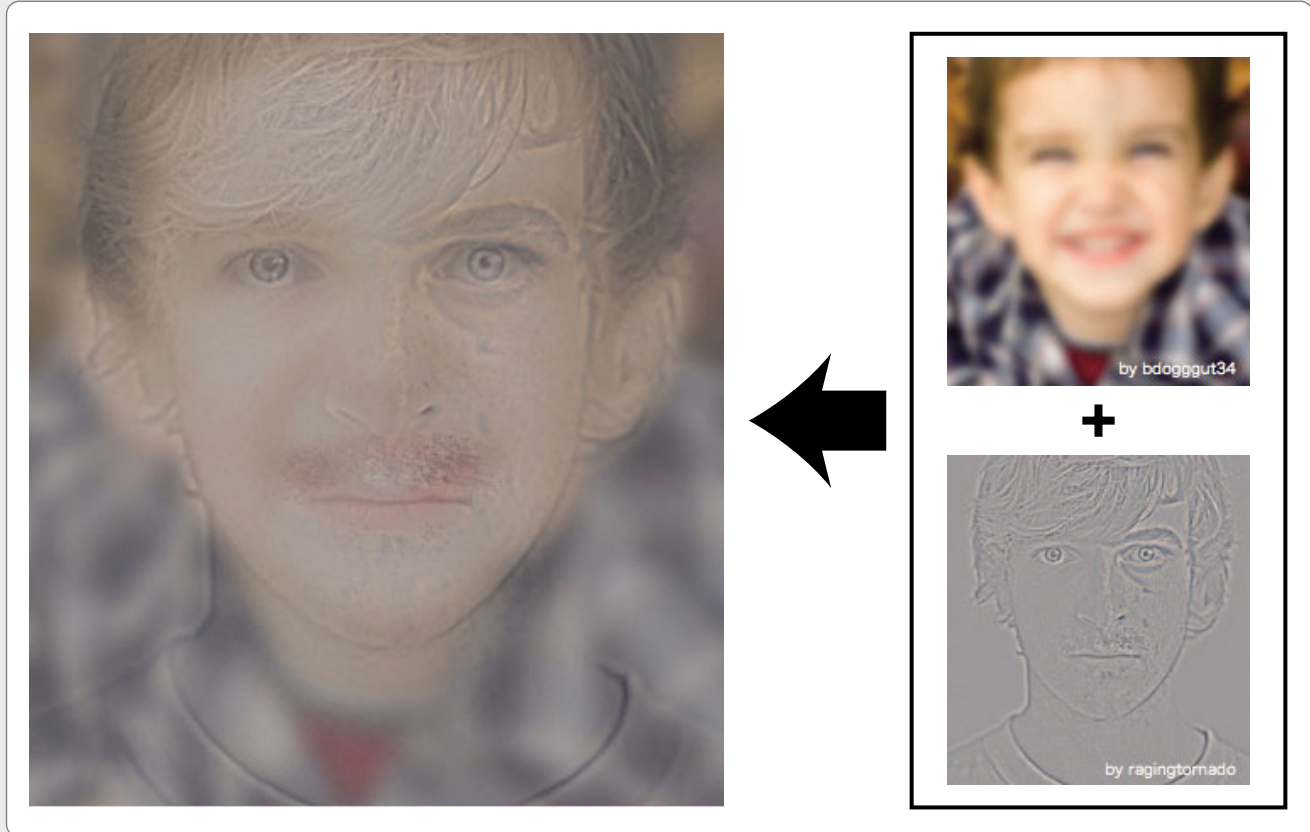


図5 ハイブリッド画像

むすび

今回紹介した例以外にも、順応や恒常性、同化といった多様な視覚特性や機能を反映している錯視が多数あります。錯視には、それ自体が良質なビジュアルエンタテインメントであるという側面があります。大人のみならず、子供たちに人間科学の面白さを理解してもらうための、とても魅力的な入り口なのです。

(2011年10月31日受付)

参考文献

(一般向け)

- 1) 錯視と錯聴を体験！イリュージョンフォーラム, <http://www.brl.ntt.co.jp/IllusionForum>

(児童向け)

- 2) 竹内龍人：“だまされる目～錯視のマジック～”，誠文堂新光社
- 3) 竹内龍人：“びっくり!!トリックアート全3巻”，汐文社
- 4) 竹内龍人：“だまし絵でわかる脳のしくみ”，誠文堂新光社



吉本 早苗 2011年、東京女子大学文理学部心理学科卒業。現在、日本女子大学大学院人間社会研究科心理学専攻博士前期課程に在籍中。NTTコミュニケーション科学基礎研究所一般実習生。専門は視覚の実験心理学。



竹内 龍人 1994年、東京大学大学院人文科学研究科心理学専攻博士課程修了。NTTコミュニケーション科学基礎研究所を経て、現在、日本女子大学人間社会学部心理学教授。専門は視覚の実験心理学。