ともに図を運ぶヘビが
その図の色に染まる錯視

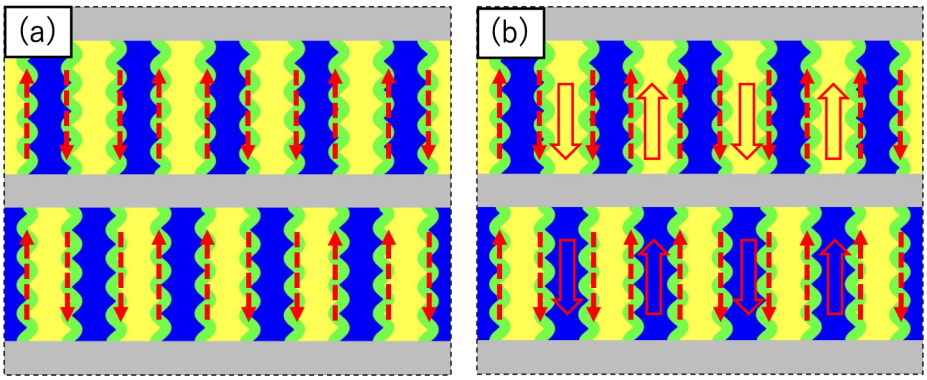
草野 勉（立教大学現代心理学部・神奈川大学人間科学部）
新井 哲也（神奈川大学人間科学部）
立川 大雅（神奈川大学人間科学部）
連絡先：kusano<at mark>rikkyo.ac.jp（草野）

なにが錯視なのか

この作品で観察できるのは、(1) 図になりやすさの要因のひとつとしての「境界線の同一方向の運動」を操作することで生じる図地反転、および、(2) 図地形成にともなう境界線の色の誘導現象、の 2 点です。

まず、「(1) 図になりやすさの要因のひとつとしての『境界線の同一方向の運動』を操作することで生じる図地反転」について説明します。Figure 1 (a) は、提出作品（動画）の 11 秒付近を抜き出した模式図です。この図に赤い破線で描かれた矢印は、緑色の波線（ヘビ）の運動方向です。静止画では黄色および青色の領域の一方が安定して図に見える、ということは（少なくとも私たちの観察では）ありません。ところが、矢印の方向に波線が動くと、同じ運動方向を持つ波線（上半分では黄色、下半分では青色の領域）に囲まれた部分が図となり、波線とともに動いて見えます。Figure 1 (b) で赤い枠線で描かれた矢印は、そのときの図となる領域に知覚される運動をあらわしています。さらに、提出作品の 24 秒付近では、同方向に運動する波線が「上半分では青色、下半分では黄色の領域」を囲むように、波線の運動方向の組み合わせが変わることで、それまで図であった領域が地に、地であった領域が図になる図地反転を観察することができます。これらの観察から、境界である波線の運動方向が、特定の領域の図になりやすさの要因であることがわかります。

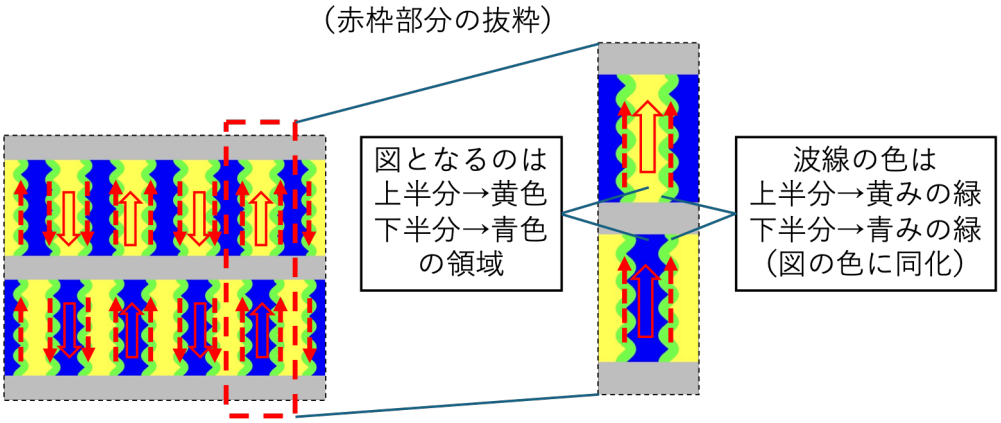
Figure 1
錯視ポイント 1 （境界線の同方向の運動による図地形成と知覚される運動）



注）パネル (a)は動画の 1 コマ（11 秒付近）を抜き出したもので、破線で描かれた矢印は緑の波線（ヘビ）の運動方向を表している。パネル(b)は、動画の観察時に図となる領域に、そこに知覚される運動方向を追記したものである。赤枠で描かれた線は、図の領域に知覚される運動方向をあらわしている。

Figure 2

錯視ポイント 2（波線の色の図領域への同化現象）

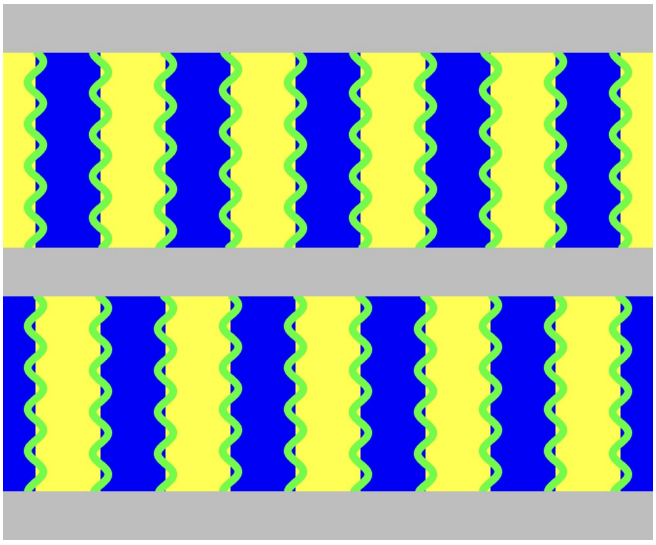


次に、「(2) 図地形成にともなう境界線の色の誘導現象」について説明します。提出作品の 35 秒付近では、11 秒付近と同様、Figure 1 (a) で図示した波線の運動方向の組み合わせとなっています。このとき、Figure 2 にあるとおり、図となるのは上半分は黄色の領域、下半分では青色の領域となります。動画を観察すると、このときの波線の色は、PC 上では同じ色設定であるにもかかわらず、上半分ではより黄みがかかった緑色に見え、下半分ではより青みがかった緑色に見えます。さらに、提出作品 45 秒付近では、波線の運動方向の組み合わせを変化させることで、錯視ポイント 1 で説明した図地反転が生起しますが、その際は、波線の緑色が、上半分ではより青みがかかった緑色に見え、下半分ではより黄みがかった緑色に見えます。つまり、波線の緑色が、それぞれ図となる領域の色に同化する方向に誘導される現象が観察されます。

最後に、これまで報告した図地反転および波線の色誘導現象は、Figure 3 のように青領域と黄色領域の境界線と波線とが完全に一致していない（「ヘビ」が細くなり領域の境界線を覆いきれない）配置でも生起することが、提出作品の 59 秒付近の観察からわかります。

Figure 3

波線が黄ー青の境界線にピッタリ重ならなくとも図地形成・色誘導現象が生起する例



錯視の意義

まず、「(1) 図になりやすさの要因のひとつとしての『境界線の同一方向の運動』を操作することで生じる図地反転」について、その意義を解説します。図になりやすさの要因のうち、とくに「対称性」「等しい幅」などの例示の際に、曲線の輪郭を持つ縦縞模様が用いられることがあります。今回の作品の意義の一つは、「境界線の同一の運動方向」つまり並進運動が図になりやすさの要因であることを、同様の図形を用いて示すことができた、という点にあると考えています。

「境界線の同一の運動方向」が図になりやすさの要因となる背景には、外界の面の一般的な性質である「剛体性」が挙げられます。剛体の移動では、その輪郭線、すなわち背景との境界線は、すべて物体自体の移動方向に一致します。今回の作品の中の「波線の同一方向の運動」つまり並進運動は、まさにそのような状況に一致します。一方、運動方向が反対の波線がもつせん断運動（shear motion）は、それに囲まれる領域が面だとしたら、非剛体であるか、内部に観察されない亀裂がある場合で観察される運動です。したがって、境界線の並進運動は、その領域が図（さらには剛体的な面をもつ物体）であるときに現れる特徴であると考えられます。そのような特徴が存在するとき、そこに剛体的な面を図として知覚することは、外界の物体の配置を知覚する上で有益であると考えられます。現象的には、同一方向に運動する波線が、それらが挟む領域とともにまとまりを形成して動いて見えることは、群化における共通運命の要因を顕著に確認できる事態であると考えられますが、これも視覚世界における移動する面の性質（輪郭線が同一の運動方向を持つ）に対応するものと考えられます。

次に、「(2) 図地形成にともなう境界線の色の誘導現象」の意義を解説します。今回の作品で現れた色誘導現象は、ムンカー錯視（Munker, 1970）あるいはホワイト錯視（White, 1979）の原理を説明する際に用いられる「3 次元的な配置」の概念を使用することで解釈可能であると考えています（Anderson, 1997; Ripamonti & Gerbino, 2001）。つまり、同一方向に運動する波線が、それらが挟む領域の一部として図を形成することでその図の一部として色の同化を受ける、あるいは、図地形成で地（背景）となる領域からの対比を受ける結果、それらの色味が誘導されると考えることができます。ムンカー錯視は静止事態で生起するものがよく知られていますが、提出作品は、動的事態となってはじめて生起する 3 次元的な面の分岐（現象的な面の層化）にもとづいて色の誘導現象が生起する点でユニークであると考えています。

以上です。

引用文献

Anderson B. L. (1997). A theory of illusory lightness and transparency in monocular and binocular images: the role of contour junctions. *Perception*, *26*, 419–453. https://doi.org/10.1068/p260419

Munker, H. (1970). *Chromatic grids, projection to the retina, and translation theory-based description of the color perception*. Habilitation thesis. Ludwig-Maximilians-University.

Ripamonti, C., & Gerbino, W. (2001). Classical and inverted White's effects. *Perception*, *30*, 467–488. https://doi.org/10.1068/p3108

White, M. (1979). A new effect on perceived lightness. *Perception*, *8*, 413–416. https://doi.org/10.1068/p080413