

作品名：ガボール列たわみ錯視

草野 勉（立教大学現代心理学部・神奈川大学人間科学部）

白井 述（立教大学現代心理学部）

連絡先：kusano (at mark) rikkyo.ac.jp（草野）

なにが錯視なのか

全体的な説明

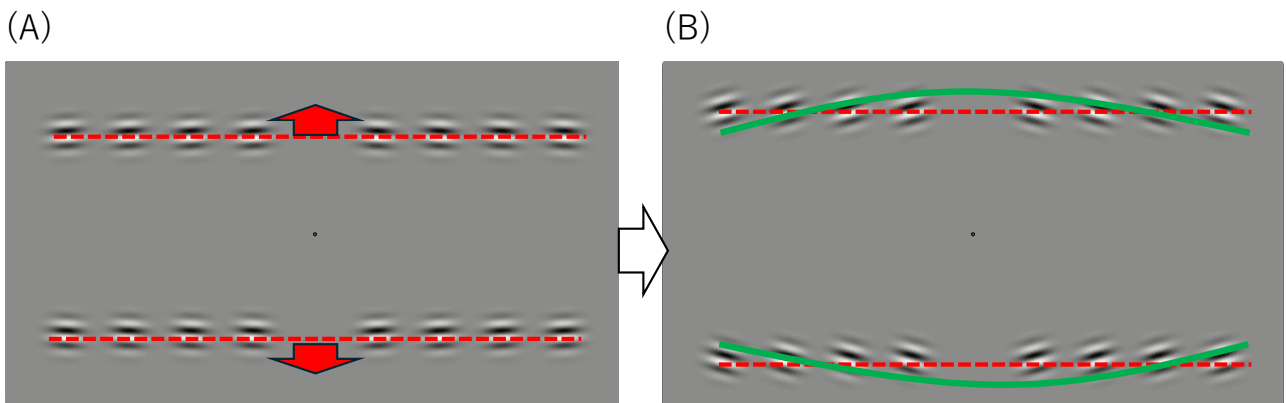
ガボールパッチの列を運動させる際、個々のパッチの傾きも同時に変化させると、列の配置自体にも傾きの変化が知覚される（物理的に列の配置自体には傾きの変化がないにもかかわらず）という錯視です。一見するとフレーザー錯視（Fraser, 1908）の「ねじれたひも」のようですが、後述するように、一時停止すると傾きの印象がなくなることや、パッチの傾きを定義する縞の位相をずらしても列の傾きの印象が消失しないことから、運動を重要な要因とする新しい錯視である可能性があると考えています。ウィンドウ中央の注視点を凝視しながら、全画面表示で観察してください。

最初のデモ（動画開始後 8～18 秒）

上下に水平に並んだガボールパッチを水平（一直線）のまま上下に往復運動させると、物理的には一直線のまま上下に移動するだけのガボールパッチの列が、往復運動に合わせて「たわむ（中央部分が左右端より大きく移動する）」ように見える、という錯視です。この錯視で最も重要なのは、ガボールパッチの列が上下に移動するのと同時に、列の左右半分ずつのパッチ内の縞（搬送波）をそれぞれ逆方向に傾けることです。

Figure 1

最初のデモにおける、ガボールパッチの列の移動とその知覚



注）(A) は移動前、(B) は移動後をあらわしている。破線（赤）は物理的な列、実線（緑）は知覚される列をあらわしている。

最初のデモの補足説明（動画開始後 19～31 秒）

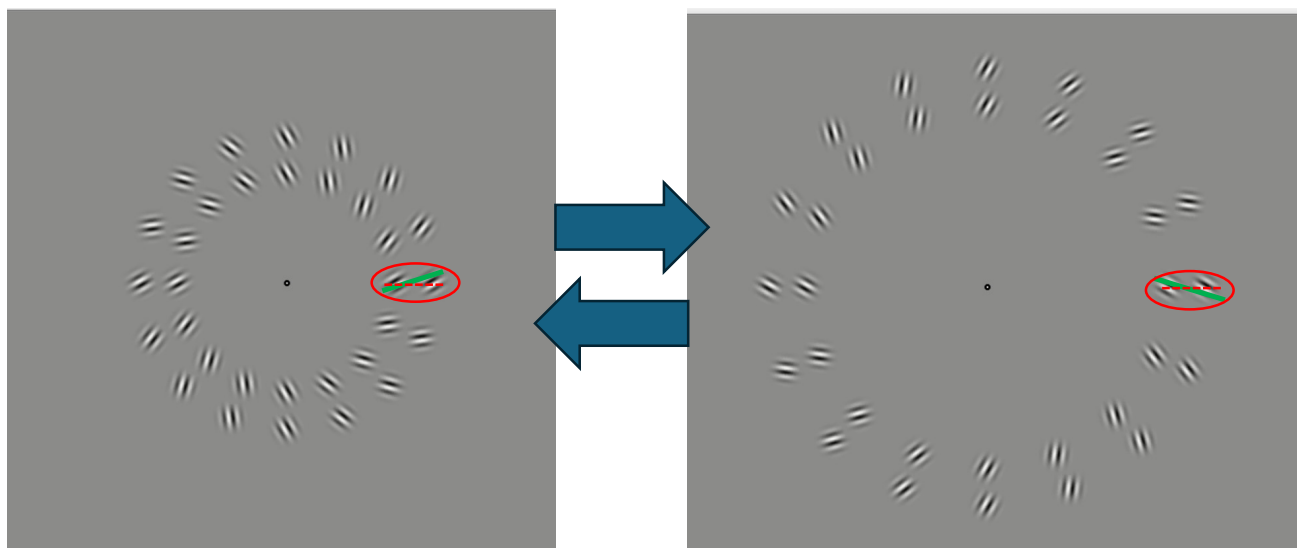
最初のデモでは、上下のガボールパッチの列が最も近いときおよび遠いときに、個々のガボールパッチが最も傾きを持っています。この配置は、要素が傾くことで全体が傾いて見えるフレーザー錯視（Fraser, 1908）の典型的な例のように見えるかもしれませんが、しかし、制作者は、フレーザー錯視だけでは説明できない効果ではないかと考えています。というのは、ガボールパッチが最も傾く（かつ「たわみ」が最も知覚される）上下の列が最も近いときおよび遠いときに運動を一時停止すると、この「たわみ」印象が弱くなる（あるいは消える）ためです。また、作品としては提出しませんでした。隣り合うガボールパッチの搬送波の位相を少しずつずらしたりランダムにしたりしても「たわみ」印象が得られることから、単にガボールパッチの列がフレーザー錯視のような「ねじれたひも」になっているために生じている錯視ではないと考えています。

二番目のデモ（動画開始後 32～39 秒）

二番目のデモは、最初のデモの「たわみ」の印象が、ガボールパッチの列の配置全体の錯視的な傾きだけでなく、列の上下運動の速度の時間的変化が「上下端のときに最も遅く中間で速い」こと（正弦波状の速度変化）によるかどうかを確認するためのものです。上下の移動および個々のガボールパッチの傾斜の変化を線形にすると、列は「たわみ」のようには見えず、自動車のワイパーのよう「ハの字（および逆ハの字）」に見えるようになります。このことから、「たわみ」の印象は、列の錯視的な傾き（ハの字）の知覚と、速度変化の非線形性の両者によるものと推測されます。

Figure 2

三番目のデモにおける、ガボールパッチのペアの移動とその並びの傾きの知覚。



注）左図は収束時、右は拡散時の模式図である。赤い楕円で囲ったガボールパッチのペアに関して、破線（赤）は物理的な並びの傾き、実線（緑）は知覚される並びの傾きをあらわしている。

三番目のデモ（動画開始後 40～52 秒）

三番目のデモは、複数のガボールパッチのペアを放射状の軌道に沿うように並べ、中心に対して直線状に収束・拡散運動させながら、個々のパッチの傾きを変化させたものです。物理的にはガボールパッチのペアの傾きは一定のまま直線状（放射状）に移動するにもかかわらず、ペアの知覚上の傾きは、収束時と拡散時とで異なって見えます。さらに、知覚される傾きの変化にともなって、個々のガボールパッチの（実際には直線的な）運動軌跡が曲線状に見えます。この運動軌跡の錯視は、ガボールパッチのペアの傾きの錯視にともなって生じるものと考えることが可能です。なぜなら、Figure 2 で赤い楕円で囲んだガボールパッチのペアを例に説明すると、ペアの傾きの錯視が生起することにより、注視点寄り（内側）のパッチは、左パネル（収束時）では水平より下側に知覚されるのに対し、右パネル（拡散時）では水平より上側に知覚されます。その結果、このパッチの拡散運動の際の軌跡は、水平よりも右上がりの方向に変化して見えると考えられます。また、同様の考え方によって、注視点から離れた（外側）のパッチは、水平よりも右下がりの方向に軌跡が知覚されると考えられます。全てのガボールパッチについて同様の軌跡の変化が生じると考えると、内側のパッチの軌跡は放射線よりも少し反時計回りに、外側のパッチの軌跡は少し時計回りに傾いて知覚されることができ、放射線からの軌跡の逸脱を説明することができます（収束運動時はその逆の傾きの軌跡の逸脱）。

どのような意義があるのか

この錯視作品は、ガボールパッチの傾きの変化によって生じるであろう、（１）ガボールパッチの列自体の傾きの錯視と、（２）列の移動軌跡の錯視が、相互に影響して成立しているユニークなものであり、その点で意義深いと考えられます。

今回報告した錯視では、一時停止した際のガボールパッチの列の傾きが、運動時よりも小さく（ほとんどなく）見えます。また、隣り合うパッチ間で搬送波の位相をずらす（ランダムにする、逆相にするなど）といった操作を加えても錯視が消失しません。したがって、今回の錯視について、フレーザー錯視のような「ねじれたひも」の効果（のみ）によって説明することは難しいと考えられます。そうすると、この錯視が成立する背景には、個々のガボールパッチの傾きと、ガボールパッチの列全体の傾きや運動といった複数の要因が関与していると推測できます。より踏み込んだ推論を展開するならば、個々のガボールパッチの傾きが、ガボールパッチの列全体の傾きの錯視を生起し、その列の傾きの錯視によって、個々のガボールパッチの運動軌跡の知覚が影響を受けるといった、個々のガボールパッチの方位と列全体の配置、運動情報が相互作用することで生じる錯視である可能性があります。

これらの点で、本錯視は興味深い現象であると考えます。

引用文献

Fraser, J. (1908). A New Visual Illusion of Direction. *British Journal of Psychology*, 2, 297–320.
<https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1908.tb00182.x>