

天秤錯視

坂野雄一，安藤広志

情報通信研究機構 ユニバーサルコミュニケーション研究所 多感覚・評価研究室

連絡先：

〒619-0288 京都府相楽郡精華町光台 2-2-2 ATR ビル内

(独) 情報通信研究機構 ユニバーサルコミュニケーション研究所 多感覚・評価研究室

電話：0774-95-1002 / ファックス：0774-95-2647

E-mail: yuichi@nict.go.jp

解説：

0. 是非，動画再生ソフトをループ（繰り返し再生）設定にしてご覧頂きたい。

1. 現象：

作品1（6つの正方形）：

灰色の天秤の左右の受け皿の上にそれぞれ3つずつカラフルな正方形が置いてある。正方形は全て画面上で静止しているが、動画中央辺りで左右に動いている白い小さな点をできるだけ正確に目で追いつけると、それらの正方形とその受け皿が上下に動き出す。具体的には、視線が近づいた方の正方形が下に下がり、反対側の正方形が上に上がる。（上下の動きが見えない、もしくは見えにくいという場合は、画面から離れた状態で見ても、もしくは近づいて見てみると見えやすいかもしれない。もしくはより正確に小さな点に目を向ける（追従する）と見えるかもしれない。）また、目は小さな点に向け続けたままの状態、受け皿の下の短い支柱に注意を向けると、それが伸び縮みしているのも分かるかもしれない。

作品2（反対）：

作品1とそっくりだが、今度は先程とは反対に、視線が近づいた方の正方形が上に上がり、反対側の正方形が下に下がる。

作品3（2つの正方形）：

今度は正方形が左右それぞれ1つずつ置いてある。作品1と同様の動きが見えるが、ひょっとすると若干見えにくいかもしれない。（見えにくい場合は、作品1同様、観察距離を変えてみると見えやすい距離があるかもしれない。）逆に受け皿の下の支柱の伸び縮みはよりわかりやすくなっているかもしれない。

2. なぜ上下に動いて見えるのか：

ポイントは、正方形が少し傾いていることである。逆に傾くと上下運動の方向が逆になる（作品1と2）し、傾いていないと上下に動いて見えない。実はまだ作者も錯視（上下運動）のメカニズムははっきりとは分かっていないが、おそらくは、（1）目を動かすことによって、網膜上で正方形が横方向に動くが、（2）一方で、傾いた正方形を誤って傾いていないと解釈してしまい、（3）そのため、（1）の正方形の動きが誤って斜め方向であると解釈されたため、その縦方向成分が錯視として現れたのではないかと考えている。（2）から（3）に関して、視覚メカニズムに着目した説明をすると、人間の視覚系が水平垂直の主観的な判断を視野全体ではなく局所的に行っているレベルがあり、そのレベルにおいて局所的な網膜像（本錯視では正方形）を利用しているのではないかと考えている。

具体的に順を追って錯視を説明すると、現象としては、小さな点が画面上で右に動いている最中は、どの作品でも、右肩下がりの正方形が下に下がるように見え、右肩上がりの正方形は上に上がるように見える。この説明としては、（1）観察者が小さな点を正確に目で追っているとすると、視線は右方向に動く。このとき得られる網膜像は、目が画面上の静止固視点を固視した状態で、画面上で正方形が左方向に動く場合と同様になる。（2）一方で、右肩下がりの正方形の近辺では、視覚系は水平垂直を、正方形の辺の方向を利用して判断しているため、右肩下がりの座標系（画面上での右下～左上がこの座標系での水平）になる。（3）そのため、（1）の正方形の左方向の動きが誤って左斜め下方向であると解釈される。そして、視覚系の視野安定メカニズムにより、網膜像の動きのうち、横方向の眼球運動由来の成分が差し引かれ、正方形の動きの下方向成分だけが残り、それだけが知覚される。右肩上がりの正方形の場合は上下の方向が逆になる。

元になる（1）の横方向の動きは、眼球運動由来でなく、実際の物体の動きでも同様のことが起こる。実際に小さな点の代わりに、それ以外の部分のみを動かした動画も作成して観察したところ、本作品と同様の上下運動の錯視が確認できた。

ただし、正方形はいずれも斜めに見えていることを考えると、最終的には、水平垂直の判断に網膜像のみを利用している訳ではないようである。これは錯視量（正方形の主観的な上下移動量）を定量的に測定し、正方形の傾きから予想される錯視量と比較することでも確認されると思われる。つまり、もし網膜像のみを利用しているのであれば、実際の錯視量は予想される錯視量と同じになるはずだが、網膜像以外にも利用しているのであれば、実際の錯視量は予想よりも小さくなるはずであり、実際には正方形が斜めに見えていることを考えると、後者の結果が予想される。

また、今回の錯視の原因になっていると思われる、水平垂直の主観的な判断を局所的に、網膜像を利用して行っているレベルがどのレベルかであるが、実は本作品は画面を45度程

傾けると錯視は大幅に弱まるが、画面はそのままで頭を横に 45 度程傾けて作品を観察しても同様に錯視は大幅に弱まることから、網膜もしくは頭部座標系レベルであることが示唆される。

なお、水平と垂直のどちらが重要なのかであるが、結論から言うと、どちらも重要である。本作品で正方形の代わりに水平に近い線のみにしても同等の錯視が確認された。垂直に近い線のみにすると錯視はほぼ消えたが、これは垂直に近い線だと縦方向の動きが見えにくいせいであると思われる。小さい点の動きを上下にすると、垂直に近い線は左右に動いて見えた。(小さい点が上下に動くと、水平線に近い線だけにすると、錯視はやはり現れない。)

以上より、現時点での作者の考えでは、本錯視が視知覚メカニズムに対して示唆することは、網膜もしくは頭部座標系における水平垂直の主観的な定義を視野全体ではなく局所的に行っているレベルがあり、そのレベルにおいて局所的な網膜像を利用しているということである。確かに、写真をテーブルの上に少し斜めに置いても、その写真の中では水平垂直はそのように見えるといえば見える。(傾いているといえば傾いているが。) ひょっとすると、そのような時にも役に立っているのかもしれない。もう一つの示唆は、追従眼球運動による網膜像の動きを差し引く、視覚系の視野安定メカニズムは、眼球運動による網膜像の動きによって引き起こされた、(局所的な水平垂直定義メカニズムを介した) 誤った動きは差し引くことができないという意味で、不完全であるということである。