

## 錯視量による見え方のメカニズムについて

○三澤 仁美

Hitomi Misawa<sup>1</sup>**1.概要**

一般に、人間の行う思考や方向付けは、その 87% が視覚情報に依存していることが知られている<sup>1</sup>。本論文では、ある条件下において人間の視覚に多大な影響を及ぼすと考えられる錯視現象について考察する。また、錯視の認知に個人差があることも知られている。本研究では、健常者による錯視の認知がされにくい場合でも、輝度を調節することによって認知できると考えた。なお、学術講演会当日では、錯視の度合いが色の明るさ等をコントロールすることによって変化されるということについて複数の被験者の実験により確かめ、その結果について報告する予定である。

**2.錯視(visual illusion 或いは optical illusion)**

錯視とは、物理的な視覚刺激がそのまま認識されるのではなく、刺激の空間的な配置や背景状態などが変化して見える現象である。錯視の種類は幾何学的錯視、運動錯視、色・明るさの錯視など、多様に存在している<sup>2,3</sup>。錯視の多くは、目ではなく脳内活動で起きる現象と考えられる為、本来は「脳の錯覚」と言うべきであるが、便宜上「視覚性の錯覚」とされることが多い。ここで、**錯覚**とは、「実在する対象の真の性質とは異なる(疾患によるものではない)知覚」と定義される。つまり、対象が主体とは独立に存在するという意識、およびその対象の真の性質について意識されているにも関わらず、その知覚が実体とは異なる時、その知覚を**錯覚**と呼ぶ。

**3.錯視のメカニズム**

視覚における光情報は角膜、前眼房、水晶体を通り、硝子体を通過して網膜に達する。水晶体はその曲率を変えることにより、網膜上に像を正確に結像させるピント調節の役割を果たす。網膜である程度、視覚情報処理が行われ、視神経を通り、その多くは外側膝状態を介して大脳皮質の V1 野に到達する。V1 野には単純細胞があり、それによりいくつかの重要な視覚に関する情報処理が行われ、V1 野の隣に位置する V2 野に送られて処理される。さらに背側経路と腹側経路に分岐してそれぞれ処理されながら頭頂葉、下側頭葉という視覚連合野に送られる。錯視はこの網膜から始まる脳内の情報処理の過程で発生している<sup>4</sup>。

**4.錯視量**

錯視量とは錯視によってもたらされる誤差の量である。つまり錯視の強さを調節する場合、錯視量を変えることによって実現できる。また錯視になる要因を錯視成分と呼ぶ。実際に、錯視成分の最小化は環境誤認から生じる事故の防止、および、その最大化によって見落としにくい標識の設計などで活用されている<sup>5</sup>。

**4-1.錯視量の制御**

V1 野での情報処理を数式で表した数理モデルを作ることによって、多くの錯視をコンピュータに発生させることができる<sup>4</sup>。この錯視の要因となる計算を変えることによって、錯視量を弱めたり(または消去する)、あるいは強めたり、ある程度自由にコントロールすることができる。この応用例として、フラクタル螺旋錯視と文字列傾斜錯視が挙げられる。

**4-2.グラデーションを用いた錯視量の制御**

1 : 理工学部

輝度勾配(黒→濃い灰色→白→薄い灰色→黒)の繰り返しを基本とした錯視を最適化フレーザー-ウィルコックス錯視<sup>2</sup>と呼ぶ。この錯視は、「暗→明」と「明→暗」の二つの錯視から成り立っており、同じ方向になるように配置すれば錯視量が多くなる。また、この錯視は色による増強効果があり、「暗→明」の場合は青と赤が有効で、「明→暗」の場合は黄と緑が有効である。しかし、このような錯視現象は実験的に確かめられていない。この錯視のメカニズムを利用して完成された「蛇の回転」では、20人に1人程度は錯視が起きないことが判明されているが、その原因は現在も調査中である<sup>2</sup>。

## 5.実験

「暗→明」は赤と青、「明→暗」は黄と緑が有効という事実は本当であるか、フレーザー・ウィルコックス錯視に色をつけ、複数の被験者を対象に調べる。画像を5秒間程度見つめてもらい、反応の程度(良く反応する、少し反応する、全く反応しない)を3択で選んで記入してもらい各図形に対して反応する人・しない人の割合を確認する。また参考に被験者の視力、性別、年齢等を記入するアンケート用紙を配布し収集する。

## 6.考察・結論

文字列傾斜錯視ではMSゴシック12ptで傾くように配置する際にフォントと文字サイズの制限がある。またこの錯視は特にパソコンの画面上でwebテキストとして表示した時等に顕著に現れる場合顕著に現れることが報告されており、その明確な理由が知らされていない<sup>6</sup>。そこで本研究では、楷書体だけではなく、英語の筆記体や行書などの崩した文字の場合や同じ書体でも人によって書かれた文字の場合、文字サイズや書体、輝度による錯視量の

変化について調査されるべきだと考えた。さらに「蛇の回転」では20人に1人程度<sup>2</sup>、錯視が起きない事からグラデーション効果がないと考える事が可能である為、色の識別が難しい等の難病を患った人がいると推測される。よって、目の疾患についても調べる必要がある。本研究では、グラデーションを用いた錯視量の制御ではグラデーションの順番(黒→濃い灰色→白→薄い灰色→黒)を決めることによって錯視量を変化させることができるがこの錯視の色による増強効果の配色の理由として不明なことから、色の組み合わせによる錯視量の変化について調査されるべきだと考える。学術講演会の当日では、グラデーションを用いた錯視量の制御に関する実験結果について報告する予定である。

## 参考文献

- [1] 「平成19年度沼津高専公開講座 視覚のふしぎ」:  
<http://user.numazu-ct.ac.jp/~sato.kenji/shikaku.pdf> (2012)
- [2] 北岡明佳:「錯視入門」, 朝倉書店, 2010
- [3] 「北岡明佳の錯視のページ」:  
<http://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/> (2012)
- [4] 「錯視の科学館」:  
<http://www4.ocn.ne.jp/~arai/Exhibition/illusiongallery4.html> (2012)
- [5] 「計算錯覚学」: 明治大学先端数理科学インスティテュート錯覚と数理の融合研究拠点 JST, CREST 「数学」領域「計算錯覚学の構築」  
<http://compillusion.mims.meiji.ac.jp/index.html> (2011)
- [6] 新井仁之・新井しのぶ: 文字列傾斜錯視の解析 1 コニア面のウェーブレットによる解析 「視覚数学 de 研究室報告」2005