

▼ 特別寄稿 ▼

第3回日本認知心理学会独創賞記念講演内容

錯視の認知心理学

北岡明佳 (立命館大学文学部)

Cognitive psychology of visual illusion

Akiyoshi KITAOKA (College of Letters, Ritsumeikan University)

Visual illusion refers to the visual phenomenon where the perception of an object is not consistent with its 'real' characteristics. Visual illusions have traditionally been studied within the psychology of perception, because there is relatively little influence of high-order or cognitive processing. In this paper, I present various face illusions and discuss the feasibility of a cognitive psychology of visual illusions.

Key words: visual illusion, cognitive psychology, geometrical illusion, motion perception, color, face

錯視とは、対象の真の特性とは異なる知覚のことである。伝統的に錯視と呼ばれてきたものは、高次の認知的過程にあまり影響されないため、知覚心理学の研究領域と考えられてきた。本稿では、顔の錯視について考えることで、錯視の認知心理学というものの可能性を検討する。

キーワード: 錯視, 認知心理学, 幾何学的錯視, 顔, 知覚

はじめに

私の錯視研究が、日本認知心理学会から認められ、第3回独創賞をいただいたことは、私にとってはまことに光栄なことであると同時に、実を言えば、それ以上に大きな驚きでもあった。このように書くと、第2回受賞者の浜田寿美男先生の受賞記念論文「虚偽自白の心理学とその射程」(浜田, 2007)の冒頭のコピーであるが、驚きの理由は下記のように異なる。虚偽自白の研究なら、浜田先生がいくら謙遜されようと、まさに認知心理学の重要テーマであるが、錯視研究は知覚心理学というイメージを私は持っていたため、今回の受賞はうれしい驚きであった。

認知(cognition)と知覚(perception)の違いを一言で言えば、認知は知覚より相対的に高次の過程ということになるが、より具体的には、トップダウンの処理を多く含み、学習・記憶・思考・判断・注意などに強く影響される心理学的機能あるいはそれらそのものが認知で、そうでないものが知覚ということになる。錯視(visual illusion)にはいろいろな種類があるが、伝統的な錯視研究で錯視と呼ばれてきたものは、知覚レベルの錯覚である(Robinson, 1972/1998)。錯視には、幾何学的錯視(形の錯視)、明るさの錯視、色の錯視、静止画が動いて見える錯視などが知られている(北岡,

2007b)(Figure 1)が、どれも学習や思考や注意によって変容しにくいものばかりである。非機能的な誤った見えて、訓練や心の持ち方を変えることではどうにも正すことのできない頑健な現象に、錯視というカテゴリーは用意された。

それでは、錯視は知覚のことだけを考えていけばよいのかというと、そうではない。錯視は視覚性の錯覚である。錯覚というのは、実在する対象の真の性質とは異なる知覚のことである。「対象の真の性質」を知っていることは、あらかじめ対象についての知識を学習・記憶していることが必要であり、さらに、その知識をその場で思い出すこと、すなわち記憶の再生あるいは作業記憶への転送が必要である。また、「対象の真の性質と知覚が異なる」ことに気づくのは、注意・思考・判断の作用である。すなわち、錯視は知覚だけでは自明のごとくには成立しないのである(田中, 1998, 2000)。

このように考えると、錯視も認知心理学の研究領域と考えてよさそうである。しかしながら、Figure 1のような錯視図形の大半は認知心理学の絵柄らしくないのも事実である。そこで、ここでは認知心理学らしい錯視について考えてみたい。具体的には、顔の錯視について取り上げる。なぜなら、顔研究は認知心理学の重要なテーマであるからである。

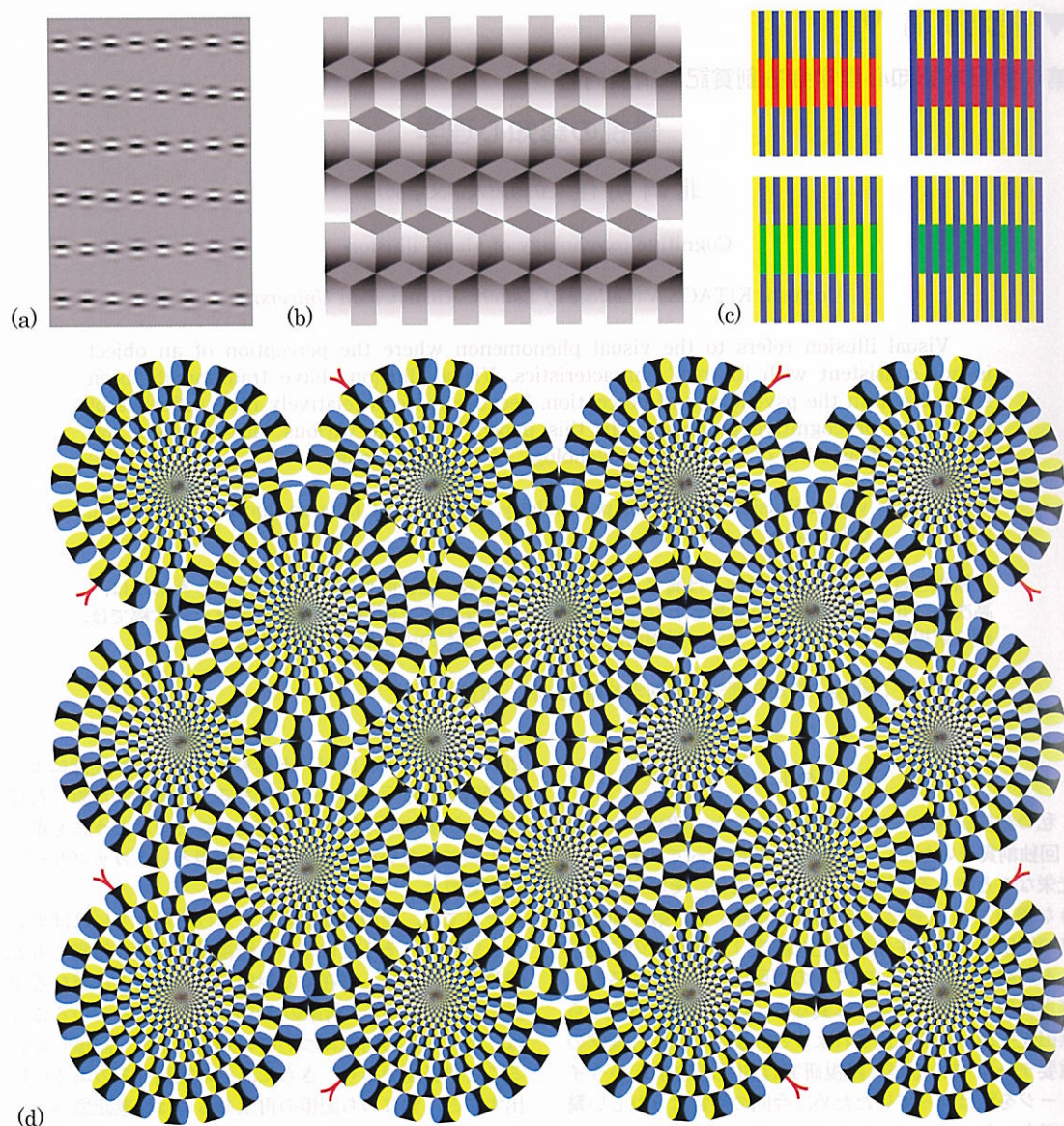


Figure 1. 錯視の例. (a)幾何学的錯視の例として、ポップル錯視(Popple and Sagi, 2002; Popple and Levi, 2002). 水平の縞模様(キャリア)が見える「窓」(エンベロープ)は水平に並んでいるが、縞模様のずれと同じ方向に傾いて見える。(b)明るさの錯視の例として、ログヴィネンコ錯視(Logvinenko, 1999). 横に長いひし形を水平に並べてできた5つの列は同じ輝度であるが、上から明・暗・明・暗・明に見える。(c)色の錯視の例として、ムンカー錯視(Munker, 1970). 図では、同じ赤色がオレンジ色(左上)と赤紫色(右上)に見え、同じ緑色が黄緑色(左下)と青緑色(右下)に見える。(d)静止画が動いて見える錯視の例として、作品「蛇の回転」(北岡, 2005a; Murakami, Kitaoka, & Ashida, 2006). ひとりで円盤が回転して見える。

サッチャー錯視

顔の錯視は多岐にわたる。顔の錯視と聞いて最初に思

い出されるのは、サッチャー錯視であろう。サッチャー錯視(Thatcher illusion)とは、サッチャー元英国首相の顔写真をさかさまにして、さらに目と口をさかさまに

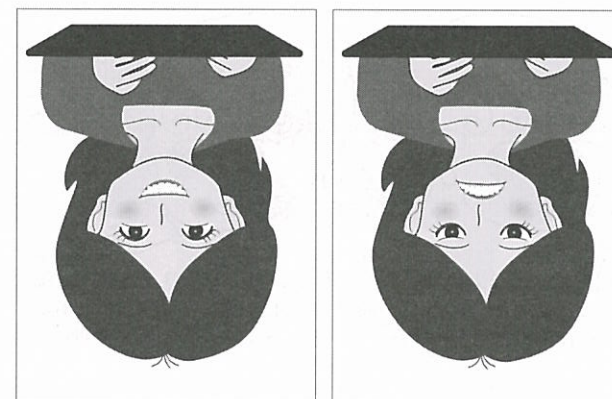


Figure 2. サッチャー錯視. オリジナルの論文(Thompson, 1980)では、サッチャー元英国首相の顔写真を使っている。左の図は笑顔の女性を描いたイラストをさかさまにしたもので、右の図は左の図の目と口をそれぞれ上下反転させたものである。右の図を見るとあまり奇妙な感じは受けないが、図をさかさまにして見ると、かなり奇妙な顔になっていることがわかる。

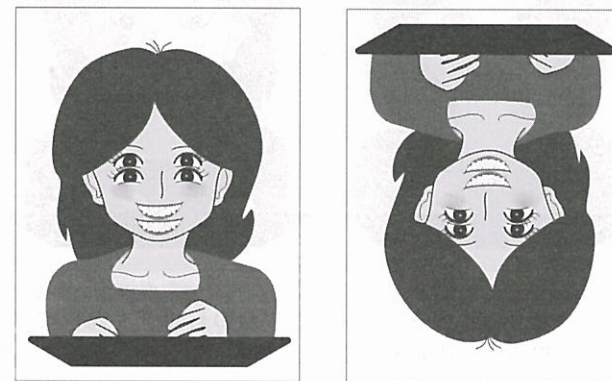


Figure 3. 「顔ガクガク錯視」. 左図を見ると、4つ目で口が2つの女性というよりは、観察者の目が落ちつかないかのように、図が上下にガクガクして見える。この「顔ガクガク」錯視は、さかさま顔では弱い(右図)ので、顔特有の錯視であると考えられる。

した合成画像に見られる錯視である。つまり、さかさまの顔の中で、目と口だけは正立している。その合成写真を見ても、元の写真とそれほど変わった印象は受けないのであるが、その写真をさらにさかさま、つまり顔は正立して目と口だけは倒立した写真を見ると、今までにこやかに微笑んでいた顔が「劇的に違って見える(dramatically different)」という錯視である(Thompson, 1980). 他人の肖像をいじることを避け、イラストで代用したサッチャー錯視図がFigure 2である。

実は、サッチャー錯視は、錯視というよりは、顔の倒立効果の一形式である。顔倒立効果(face inversion effect)とは、顔をさかさまにして見ると、誰の顔であるかということや、その表情が認識しにくくなることである(Arnheim, 1954; Ellis, 1975; Goldstein, 1965;

Rock, 1974; Valentine, 1988; Yin, 1970). 倒立効果はさかさま顔(upside-down face)の知覚・認知が困難になる現象を全般的に指すが、表情の知覚が困難になる現象をサッチャー錯視と呼ぶということにする分類法も可能かもしれない。いずれにしても、この現象が錯視扱われる理由は、「顔は物理的に同じに描かれている」というのを対象の真の性質と認知した時、知覚である「表情が異なる」からである。

顔倒立効果は、顔の画像を用いた何か未知の錯視があった時に、その錯視が顔特有の現象であるかどうかを調べことに役立つ。たとえば、「顔ガクガク錯視」と私は呼んでいる静止画が動いて見える錯視がある。Figure 3の左図のように、目を4つ、口を2つに描くと、観察者の目が落ちつかないかのように、顔の画像が

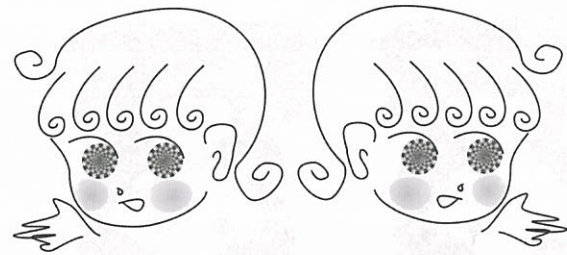


Figure 4. ウォラストン錯視. 左図の人物はこちらを見ているように見えるが、右図の人物は向かって右の方向を見ているように見える。しかし、絵としては、両者とも同じ目である。この錯視を視線方向の錯視 (Wollaston, 1824) という。なお、ウォラストンの原画は若い男性の顔である。

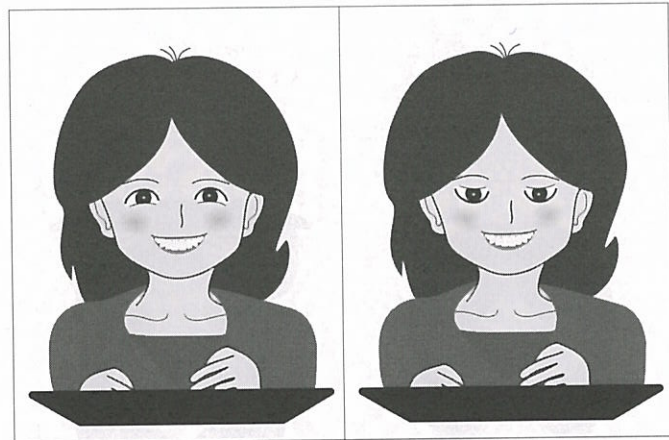


Figure 5. サッチャー化した視線方向の錯視. 目は絵としては同じで左右でさかさまになっているだけなのだが、左の顔の目はこちらを向いて見え、右の顔の目は下を向いて見える。サッチャー化 (thatcherization) (Murray, Yong, & Rhodes, 2000; Stürzel & Spillmann, 2000) とは、目 (や口) を顔の中でさかさまにすることである。

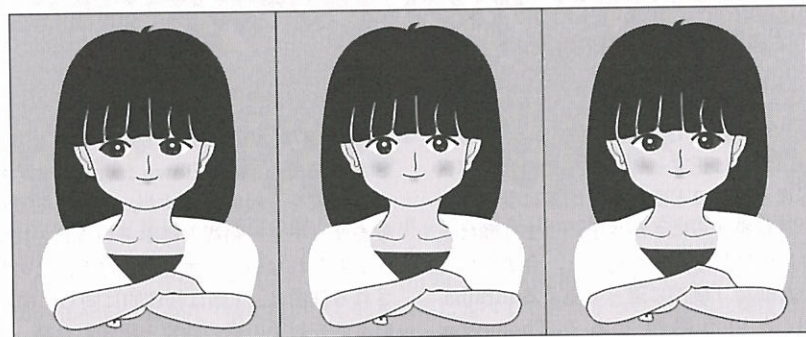


Figure 6. 輝度に誘導された視線方向のずれ効果 (luminance-induced gaze shift) あるいは充血錯視 (bloodshot illusion) (Ando, 2002). 白目の部分を暗くすると、暗くした方向に視線がずれて見える。3つの図は白目の中の濃い灰色の部分を除いて同一であるが、左の図は向かって左方向を、中央の図は正面を、右の図は向かって右方向を人物が見ているように見える。Ando (2002) の原画では、ある女性の目と眉の部分を使っている。

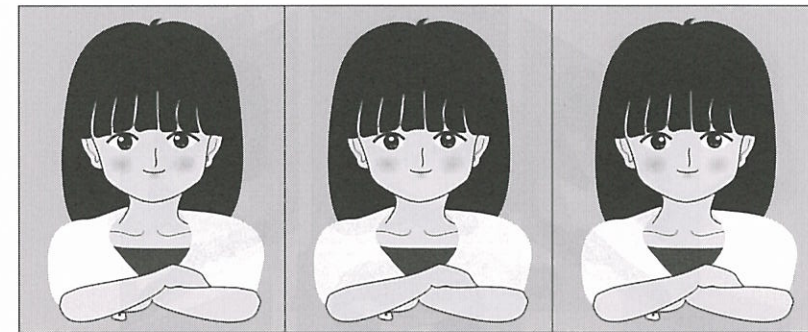


Figure 7. プルキンエ・サンソン像による視線方向の錯視. 3つの図は、プルキンエ・サンソン像 (Purkinje-Sanson image) (黒目の中で強く光っているところ) を除いて同一であるが、左の図は向かって左方向を、中央の図は正面を、右の図は向かって右方向を人物が見ているように見える傾向がある。プルキンエ・サンソン像の方向に、見かけの視線方向が偏る現象である。

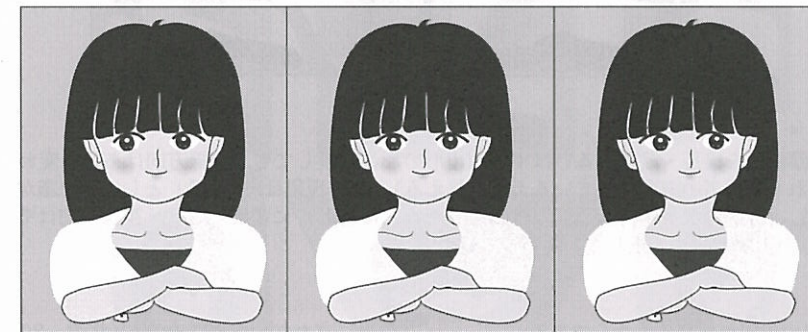


Figure 8. 目の輪郭による視線方向の錯視. 3つの図は、目の (上まぶたの) 輪郭の位置を除いて同一であるが、左の図は向かって左方向を、中央の図は正面を、右の図は向かって右方向を人物が見ているように見える。視線の方向は、顔における黒目の位置ではなく、目の輪郭の中の位置の情報が重要であることがわかる。

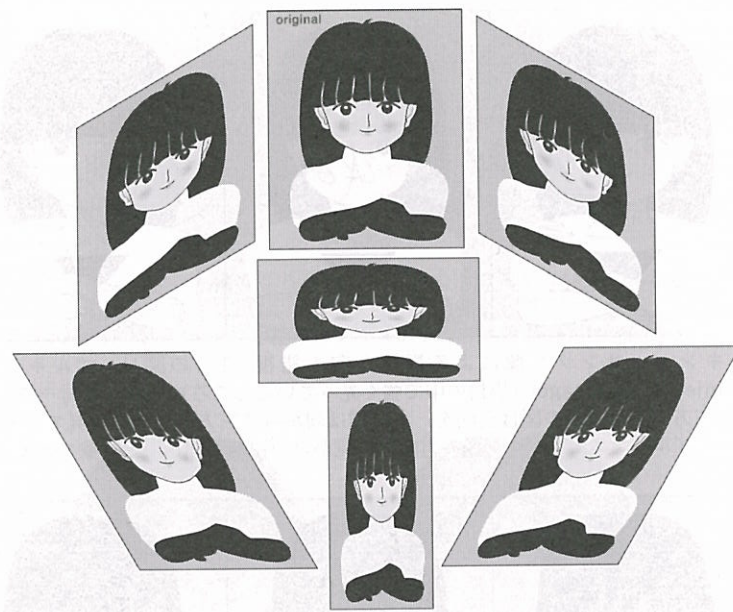
上下にガクガクして見える現象である。この図をさかさまにすると (Figure 3 右), ガクガク感は弱くなるから、この錯視は顔特有の錯視であると推定できる。なお、「顔ガクガク錯視」は私の発見ではない。私がこの錯視を知ったのは、ある芸能人の肖像にその操作をほどこしてある画像をインターネット上で見かけたことによる。

視線方向の錯視

顔の錯視として研究が盛んに行われているカテゴリーに、視線の知覚がある。古典的なものとしては、ウォラストン錯視 (Wollaston, 1824) がある (Figure 4)。目を同じように描いても、顔の向きによって、視線の方向が違って見えるという現象である。よく考えると当然のことであるこの現象が錯視扱われる理由は、「目は物理的に同じに描かれている」というのを対象の真の性質と認知したとき、知覚である「視線の方向が異なる」からである。

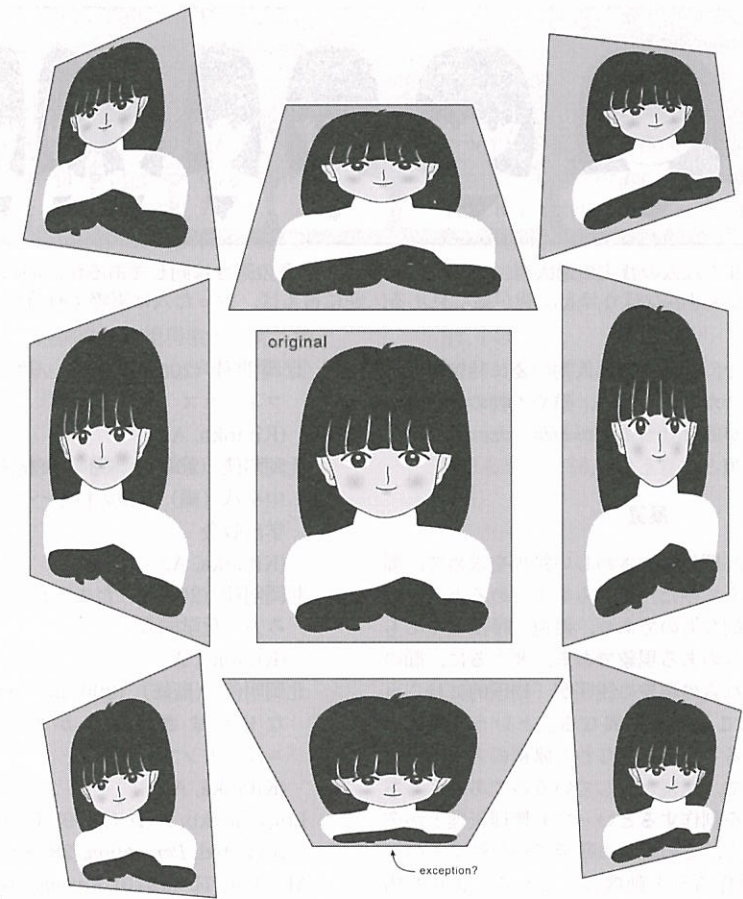
ウォラストン錯視は、顔全体の方向とまぶたの輪郭の中の黒目の位置の相互作用による視線方向の錯視であるが、まぶたの形と黒目の位置の相互作用によっても、視線方向の錯視を作ることができる。Figure 5に、例を示した。この錯視は、顔全体の角度を一定に保った状態で目を上下反転させると、黒目の位置が変化するだけでなく、上下のまぶたの形状も変化することと関係している。特に、上のまぶたの形状が下に凸の場合は、視線方向は下であるという強い手がかりを与える。

Ando (2002) は、白目に輝度変調を加えるだけで、知覚される視線方向が変化することを報告した。これを、充血錯視 (bloodshot illusion) という (Figure 6)。この現象も、本来は錯視 (誤った知覚) というよりは、視線方向の知覚に黒目と白目の関係の情報を使っていることを示す機能的なものである。しかし、この現象に錯視という名称が付く理由は、「目は物理的に同じ位置に描かれている」というのを対象の真の性質と認知したとき、



(a)

Figure 9. (a) 顔画像を横長・縦長あるいは平行四辺形の形に変換しても、視線方向はあまり変わって見えない(どれも観察者の方を向いているように見える)。この現象は、「錯視」として不思議がられることがある。(b) 顔画像を平行四辺形以外の形(たとえば台形)に変換すると、視線方向はその奥行き手がかりが示す方向に「正しく」変わって見える。



(b)

Figure 9. の続き

知覚である「視線の方向が異なる」からである。

充血錯視に類似した視線方向の錯視としては、ブルキエ・サンソン像(光源からの白いハイライトとして見えることが多い)が黒目の中で占める位置に依存したもの(Figure 7)や、まぶたの輪郭の中で黒目が占める位置に依存したもの(Figure 8)がある。いずれも、これらの現象に錯視という名称が付く理由は、「黒目は顔の中で物理的に同じ位置に描かれている」というのを対象の真の性質と認知したとき、知覚である「視線の方向が異なる」からである。

テレビカメラの方を見ている出演者の視線は、観察者がテレビ画面を正面からではなく横から見ても、観察者の方に向いているように見える、という錯視がある(Figure 9a)。これは、画像の歪み方によって異なり、奥行き手がかりが明確な場合にはあまり生じない(Figure 9b)。奥行き手がかりを与えない歪んだ像は、前額平行面に表現された像として知覚される、ということなのであろう。

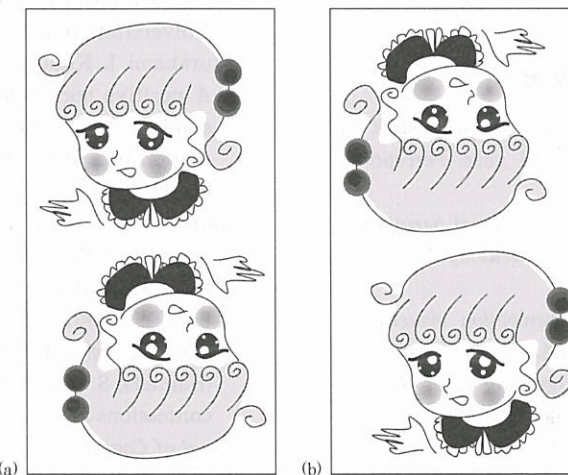
以上のような顔特有の「認知心理学的」錯視には、「これは錯視とは言わないのではないか」とか「これらは錯視の『乱造』ではないか」と批判される可能性がある。そのような批判が立脚するものは、「錯視とは生存

の役に立たない知覚である」(北岡, 2007)という考え方で、錯視の範囲を狭く限定する立場である。顔の錯視の多くは、人間が生きていく上で知覚・認知に役に立つ現象であり、錯視研究者が機能的な顔知覚・顔認知に理屈を付けて、錯覚扱いしているのにすぎないとも言える。

顔特有の幾何学的錯視

顔の錯視にも、錯視らしい錯視、すなわち人間の生存の役に立ちそうな感じのしない現象がある。例としては、さかさま顔の過大視がある(Figure 10a)。顔をさかさまにすると、正立像より大きく見える現象である。この錯視は2007年に筆者が発見した。この錯視はどのような顔でも起こるわけではないが、顔でなければ生じないようである。なお、さかさま顔を正立顔よりも上に置いたほうが錯視量が多いようである(Figure 10b)が、これ古典的な幾何学的錯視である視野の上半の過大視(Bourdon, 1902; 北岡, 2005b)が加わったことによるものかもしれない。

しかし、真に顔特有の幾何学的錯視といえるものは少ないようだ。たとえば、Figure 11は筆者が「スリムな人の背丈の過大視」と呼んでいる現象で、スリムな人は背が高く見え、太った人は背が低く見えるという錯視である。筆者が2006年にこの錯視に気づいたときは、十



(a)

(b)

Figure 10. さかさま顔の過大視。上下の顔の大きさは同じであるが、さかさま顔のほうが大きく見える。さかさま顔が正立顔の下方にある場合(a)よりも、上方にある場合(b)のほうが錯視が強いようである。

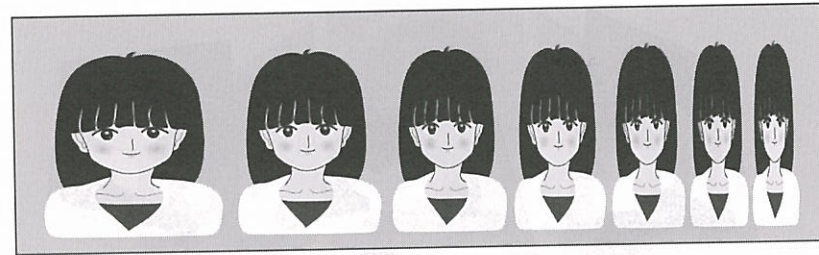


Figure 11. スリムな人の背丈の過大視。すべての人物の上半身の高さは同じであるが、右にいくほど、すなわちどスリムなほうほど、背が高く見える。逆に言えば、太った人は実際より背が低く見える。

分確かめることなく、顔あるいは人物の姿に特有の錯視と早合点してしまったが、その後、顔や人物の姿以外のものでもこの錯視が成り立つことがわかった。そのため、この錯視は顔の錯視とは言えない。

展望

本稿では、認知心理学にふさわしい錯視を求めて、顔の錯視について考えてみた。それらをまとめると、顔の錯視の多くは機能的なものであり、錯視と呼ばなくても他に名前の付けようのある現象である。要するに、顔の錯視の多くは、それらの現象の説明が「物理的にはこうであるが、知覚はこのように異なる」という「錯視の型」に流し込まれることで、すなわち錯視のストーリーが創作されることで、錯視と称しているのである。もちろん、ストーリーを創作するといっても無理矢理とか恣意的なものではなく、その現象の研究者が自然にそのようなストーリーを作ろうと動機づけられる「認知的構造」が背景にあるのである。そのため、どういう条件ならその現象を錯視と呼びたいのか、という法則を探求することは、認知心理学における錯視研究の本質的な課題の一つと思われる。

引用文献

Ando, S. (2002). Luminance-induced shift in the apparent direction of gaze. *Perception*, 31, 657-674.
 Arnheim, R. (1954). *Art and visual perception: A psychology of the eye*. Berkeley: University of California Press.
 Bourdon, B. (1902). *La perception visuelle de l'espace*. Paris: Reinwald.
 Ellis, H. D. (1975). Recognising faces. *British Journal of Psychology*, 66, 409-426.
 Goldstein, A. G. (1965). Learning of inverted and normally oriented faces in children and adults. *Psychonomic Science*, 3, 447-448.

北岡明佳 (2005a). トリック・アイズ グラフィックス カンゼン (Kitaoka, A.)
 北岡明佳 (2005b) 幾何学的錯視 後藤卓男・田中平八 (編) 錯視の科学ハンドブック 東京大学出版会 (Kitaoka, A.)
 北岡明佳 (2007a). だまされる視覚 錯視の楽しみ方 化学同人 (Kitaoka, A.)
 北岡明佳 (監修) (2007b). Newton 別冊 脳はなぜだまされるのか? 錯視完全図解 ニュートンプレス (Kitaoka, A.)
 Logvinenko, A. D. (1999). Lightness induction revisited. *Perception*, 28, 803-816.
 Munker, H. (1970) *Farbige Gitter, Abbildung auf der Netzhaut und übertragungstheoretische Beschreibung der Farbwahrnehmung*. Habilitationsschrift, Ludwig-Maximilians-Universität, München. (in German)
 Murakami, I., Kitaoka, A., & Ashida, H. (2006). A positive correlation between fixation instability and the strength of illusory motion in a static display. *Vision Research*, 46, 2421-2431.
 Murray, J. E., Yong, E., & Rhodes, G. (2000). Revisiting the perception of upside-down faces. *Psychological Science*, 11, 492-496.
 浜田寿美男 (2007). 虚偽自白の心理学とその射程 認知心理学研究 4, 133-139.
 (Hamada, S. (2007). The psychology of false confessions and its scope. *The Japanese Journal of Cognitive Psychology*, 4, 133-139.)
 Popple, A. V., & Levi, D. M. (2000). A new illusion demonstrates long-range processing. *Vision Research*, 40, 2545-2549.

Popple, A. V., & Sagi, D. (2000). A Fraser illusion without local cues? *Vision Research*, 40, 873-878.
 Robinson, J. O. (1972/1998). *The Psychology of Visual Illusion*. Mineola, NY: Dover.
 Rock, I. (1974). The perception of disoriented figures. *Scientific American*, 230, 78-85.
 Stürzel, F., & Spillmann, L. (2000). Thatcher illusion: Dependence on angle of rotation. *Perception*, 29, 937-942.
 田中平八 (1998). 幾何学的錯視現象と研究の枠組み (1) 人文学報 (東京都立大学人文学部) 288, 51-83. (Tanaka, H.)
 田中平八 (2000). 幾何学的錯視現象と研究の枠

組み (2)—幾何学的錯視研究の経過について— 秋田県立大学総合科学研究彙報 1, 79-100. (Tanaka, H.)
 Thompson, P. (1980). Margaret Thatcher: a new illusion. *Perception*, 9, 483-484.
 Valentine, T., & Bruce, V. (1988). What's up? The Margaret Thatcher illusion revisited. *Perception*, 14, 515-516.
 Yin, R. K. (1969). Looking at upside-down faces. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 141-145.
 Wollaston, W. H. (1824). On the apparent direction of eye in a portrait. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B114, 247-256.

The Japanese Journal of Cognitive Psychology



The Japanese Society for
Cognitive Psychology
since June 2003

contents

Original Articles

- The effects of eye gaze and facial expressions on the visual attention for emotional stimuli
Tokihiro OGAWA and Sakiko YOSHIKAWA 83
- Encoding times for phonograms in English and Japanese readers: Eliminating the time for attention switching
Rika MIZUNO, Takao MATSUI, Jason L. HARMAN, and Francis S. BELLEZZA 93
- Context dependent effects of background music on the free recall of incidentally and intentionally learned words
Toshiko K. ISARIDA, Takeo ISARIDA, and Keikichi HAYASHIBE 107
- Co-activation of visual and emotional information by mental imagery
Hiroki MOTOYAMA, Takuya MIYAZAKI, and Shinsuke HISHITANI 119
- Anterograde amnesia caused by eliciting emotion and distinctiveness: Exposure duration effects
Tomoe NOBATA and Yuji HAKODA 131
- Context-constraint effects on inferences for subordinate goal-action, superordinate goal, and causal antecedents during text comprehension
Keisuke INOHARA, Takashi HORIUCHI, and Takashi KUSUMI 141
- Effects of detailed misinformation on false memory when presented by another person in collaborative recall
Yuji HOSHINO and Momoko YAMADA 153
- ### Research Report
- The effects of accessibility to situational self-knowledge on the regulation of negative affect
Tadashi AOBAYASHI 165
- ### Special Contribution
- Cognitive psychology of visual illusion
Akiyoshi KITAOKA 177

ISSN 1348-7264

平成 18 年 7 月 27 日 学術刊行物認可

認 知心理学研究

The Japanese Journal of Cognitive Psychology

Vol. 5, No. 2
February 2008



日本認知心理学会

認 知 心 理 学 研 究

第 5 卷 第 2 号

2008年2月