「カメ」の錯視

北岡明佳

錯視とは目の錯覚のことであり、心理学の研究領域の一つである。錯視研究は心理学の中でも最古参で、既に一五〇年の歴史と知識の蓄積がある。東京大学教養学部美術博物館において、二〇〇五年の七月から九月まで「錯覚展」が開催されたことも記憶に新しい。錯覚展では、筆者の錯視デザインも多数展示された。

しかしながら、包み隠さず言うと、錯視研究は現在盛んであるとは言えない。その理由は、錯視のみかけはやさしそうであるが、たくさんの知識の習得が必要な上、何らかの明確な結論を得るのが困難な分野だからである。今の学術研究では、クリアな結果あるいは目に見える応用を短期間に求められ、それらの成否が研究費配分に影響するので、以前のように腰を据えてじっくり錯視研究というわけにはいかないのだ。

『錯視の科学ハンドブック』

とは言え、日本にはまだまだ錯視研究者はいる。他の分野に軸足があって、錯視にときどき手を出す研究者も合わせれば、日本の錯視研究は決して弱小勢力ではない。その証拠に、二〇〇五年一月には東京大学出版会から『錯視の科学ハンドブック』という充実した錯視事典が出版された。筆者も巻頭のカタログページを含む3節を担当させて頂いた。

この『錯視の科学ハンドブック』の出版は、二〇世紀末から今世紀にかけて、錯視研究が再び活発化してきたことと無縁ではない。これはIT革命の余波である。高性能のパソコンとプリンタが誰でも使えるようになったことで、これまで研究されてきた線画だけでなく、色やグラデーションの付いた自然画像に近いペイント画を自由に描けるようになった。そして、ペイント画には、これまで知られていなかった錯視が大量に眠っていたのである。今回の話題の「カメの錯視」（図1）も、この潮流の中で生まれた新世代錯視の一つである。

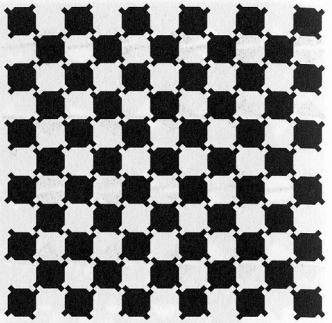


図1　筆者作「カメ」。縦横のエッジは垂直・水平なのであるが、縦エッジは内向きにたわんで見え、横エッジは外向きにたわんで見える。

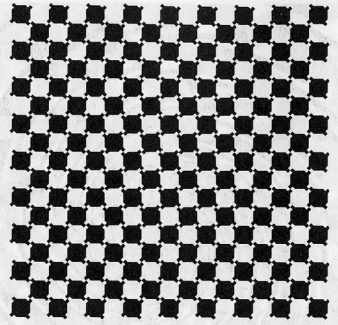


図2　筆者作「動くカメ」。外側の垂直エッジと水平エッジは時計回りに傾いて見え、内側の垂直エッジと水平エッジは反時計回りに傾いて見える。さらに、内側の領域が動いて見える。動きの方向は、網膜像のスリップが上下なら左右で、スリップが左右なら上下である。

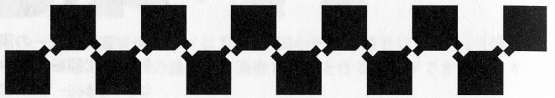


図3　「縁飾りエッジ」の錯視の基本図形。市松模様の交点に置かれた菱形模様の影響で、上下の正方形列の間の水平のエッジ全体が左に傾いて見える。

「錯視の館」賞

私事であるが、二〇〇五年九月に、筆者は「錯視の館」賞なるものを頂いた。この賞は、元北海道大学教授の今井四郎先生が創設されたもので、錯視研究振興を目的とした日本では唯一の賞である。筆者の受賞はその第一回で、第二回以降があるのかどうか怪しいような（失礼）小さな賞ではあるが、熱意ある関係者の努力によって実現したものである。

筆者の「受賞作品」は「カメ」の錯視であった。と言っても図1のオリジナルタイプではなく、今井先生のご意向で図2の方である。図1は幾何学的錯視すなわち形の錯視が主であるが、図2の「動くカメ」には、幾何学的錯視以外に、静止画なのに内側が動いて見える錯視も入っている。これら「カメの錯視」が新世代錯視である理由は、図が線画ではなく、ペイント画であることである。パソコンとプリンタがなかった時代なら、完成までかなりの時間がかかる塗り絵である。

「縁飾りエッジ」の錯視

「カメ」の錯視の基本錯視の正式名称は、「縁飾りエッジ」の錯視という（図3）。英語名 "illusion of fringed edges" の日本

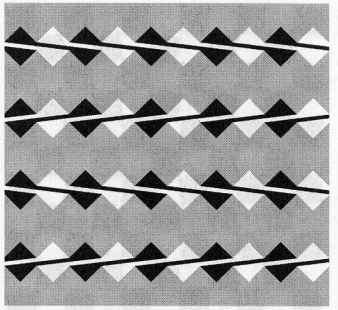


図5　フレーザー錯視。1つ1つの斜線の並びは水平に配置されているが、全体としてみると斜線と同じ傾きに傾いて見える。上から右・左・右・左に傾いて見える。

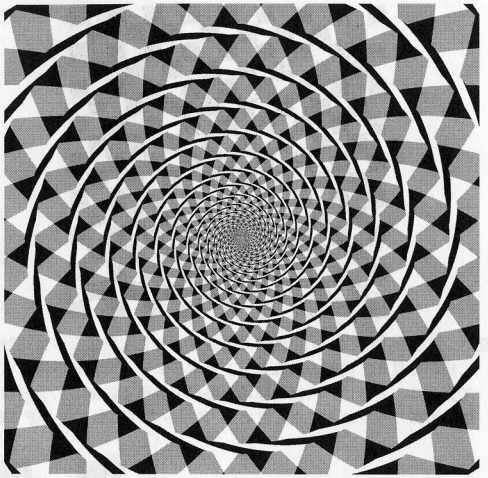


図4　フレーザーの渦巻き錯視。「ねじれ紐」の同心円が、時計回りに回転して中心に向かう渦巻きに知覚される。この図は、フレーザーの原図（Fraser, J. (1908) A new visual illusion of direction. *British Journal of Psychology*, *2*, 307-320）を筆者がパソコンで作り直したものである。

語訳である。

擬人的に言うと、この錯視の生い立ちは不幸である。最初に出てくるのは、我々の二〇〇一年の論文である（Kitaoka, A., Pinna, B., and Brelstaff, G. (2001). New variations of spiral illusions. *Perception*, *30*, 637-646）。この論文をPubMedで検索すると、タイトルが〝Last but not least〟と出てくる。このタイトルは「最後にとっておきのことを言うが」と言った意味で、*Perception*誌の章の名前なのであるが、論文のタイトルと間違われている。もっとも、格好よい感じに間違われているので、筆者はこのままでもよいのであるが、PubMedに間違いを訂正してもらうには一体どうすればよいのだろう。

「縁飾りエッジ」の錯視が最初に出てくる上記の論文の内容は、渦巻き錯視の研究であった。渦巻き錯視（spiral illusion）とは、同心円が渦巻きに見える幾何学的錯視のことで、フレーザーの渦巻き錯視が有名である（図4）。この論文では、フレーザー錯視（図5）でなくても、どの傾き錯視を用いても渦巻き錯視を作り出せることを、初めて示した。その一例として、突然「縁飾りエッジ」の錯視を新型の傾き錯視として示し、その渦巻き錯視図を提示したのである（図6）。つまり、この論文では「縁飾りエッジ」の錯視はまさに飾りなのであった。

三年後、我々は「縁飾りエッジ」の錯視をもう一度論文に組み込んだ（Kitaoka, A., Pinna, B., and Brelstaff, G. (2004). Contrast polarities determine the direction of Café Wall tilts. *Perception*, *33*, 11-20）。この論文は、カフェウォール錯視の研究である。カフェウォール錯視（図7）はフレーザー錯視などと並ぶ錯視量の多い傾き錯視の一つで、我々はその「原理」を提唱し（図8）、その原理をもとにいろいろな新型錯視を作ることができることを示した（図9）。「縁飾りエッジ」の錯視はその考察のところに出てくる。論文執筆当初はカフェウォール錯視系統とは違う錯視としていたが、途中からカフェウォール錯視の「原理」で説明できるかもしれない、という考察に変更した。もっとも、論文ではそう書いたものの、本当にそれでよいのか今も迷っている。

この二〇〇四年の論文でも、「縁飾りエッジ」の錯視は話題の中心ではなかった。なんとかこの錯視に花を持たせたい。と思っていたところに渡りに船、錯視研究の大先輩である大山正先生から二〇〇五年一二月に電子メールが来て、「*Japanese*

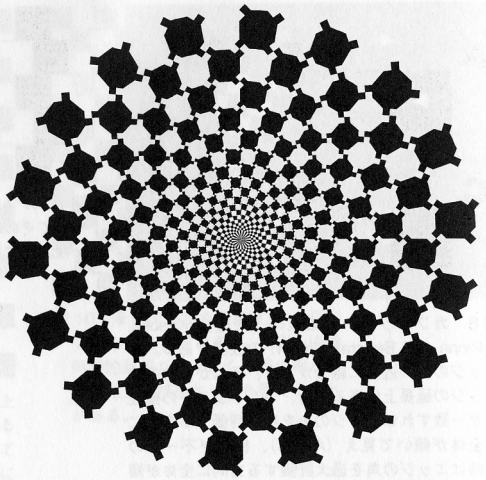


図6　筆者作「カメは万年」。同心円が渦巻きに見える。「縁飾りエッジ」の錯視でも渦巻き錯視を作ることができることを示す。

東信堂

社会階層と集団形成の変容
集合行為と「物象化」のメカニズム
学術振興会出版助成図書
丹辺宣彦　現代的格差を見据えた新たな集団論。　A5・6825円

日常という審級
アルフレッド・シュッツにおける他者・リアリティ・超越
李晟台　「日常」追求と社会学の哲学的基礎づけ。　A5・3780円

韓国の福祉国家・日本の福祉国家
武川正吾/キム・ヨンミョン編
知られざる韓国の実態と日韓中福祉の将来展望。　A5・3360円

福祉政策の理論と実際
福祉社会学研究入門〔改訂版〕
三重野卓・平岡公一編　福祉政策の再建のために。　A5・2625円

シリーズ社会学のアクチュアリティ：批判と創造　全12巻＋2〔既刊4冊〕各四六
⑧都市社会とリスク
藤田弘夫・浦野正樹編　2100円
〈最新刊〉
⑤言説分析の可能性
佐藤俊樹・友枝敏雄編　2100円
⑨グローバル化とアジア社会
新津晃一・吉原直樹編　2100円

国際人権条約・宣言集〔第3版〕
松井芳郎・薬師寺公夫・坂元茂樹他編　関連国内法も網羅した待望の最新版。　A5・3990円

学術振興会出版助成図書
Metaphorical Competence in an EFL Context　東真須美　A5・5460円
「改革・開放」下中国教育の動態
江蘇省の場合を中心に
阿部洋編著　A5・5670円
現代ドイツ政治・社会学習論
「事実教授」の展開過程の分析
大友秀明　A5・5460円
アメリカ進歩主義教授理論の形成過程
教育における個性尊重は何を意味してきたか
宮本健市郎　A5・7350円

〈価格は税込定価表示です〉
〒113-0023 東京都文京区向丘1-20-6
☎03-3818-5521　FAX 03-3818-5514
http://www.toshindo-pub.com

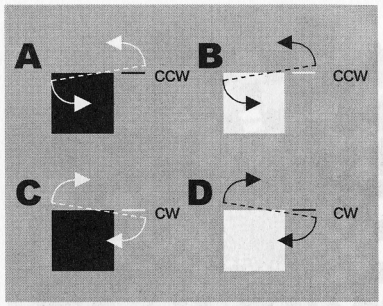


図8　カフェウォール錯視の「原理」。Kitaoka, Pinna and Brelstaff (2004) の仮説である。エッジの角の近くに線分があり、それが一方のエッジの延長上にある場合、コントラストの極性が一致すればエッジの角を過小評価する方向に全体が傾いて見え（A と B）、極性が不一致の時はエッジの角を過大評価する方向に全体が傾いて見えると考える（C と D）。

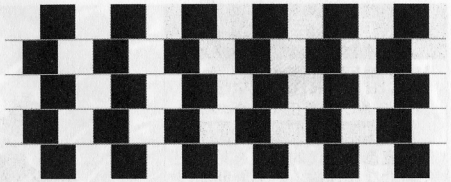


図7　カフェウォール錯視。白黒の正方形の列を少しずらしてその境界に灰色の線を引くと、線が傾いて見える錯視。図では上から右・左・右・左に傾いて見える。

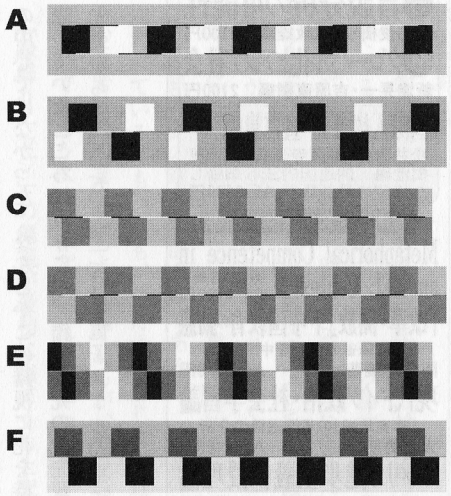


図9　カフェウォール錯視の「原理」から作られた「新しい」傾き錯視の基本図形。(A) 一列カフェウォール錯視。カフェウォール錯視において、2列の正方形は必須でないことを示す。上下の水平の線分の列が左に傾いて見える。(B) 白黒正方形のカフェウォール錯視。カフェウォール錯視において、白同士、黒同士の正方形が接している必要はないことを示す。水平の線分の列が左に傾いて見える。(C) カフェウォール逆錯視。カフェウォール錯視において、正方形のずれた方向が重要でないことを示す。この図だけ、水平の線分の列が右に傾いて見える。(D) 縞模様コードの錯視。正方形が市松模様の配置でもこの種の錯視は起きることを示す。水平の線分の列が左に傾いて見える。(E) ずれたグラデーションの錯視。カフェウォール錯視の誘導図形はいわば矩形波であるが、ステップが細かいものでも、あるいは連続変化でもこの種の錯視は起こることを示す。水平の線分が左に傾いて見える。(F) 準カフェウォール錯視。コントラスト極性が変わらない限り、カフェウォール錯視は維持されることを示す。水平の線分が左に傾いて見える。

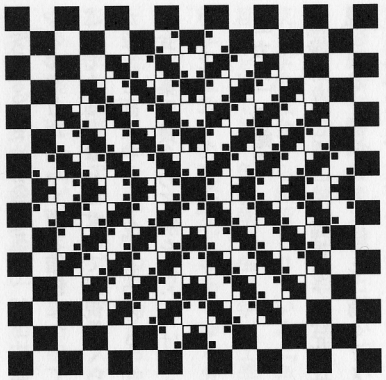


図11　膨らみの錯視の例。筆者作「床の盛り上がり」。この図はすべて正方形でできているが、垂直・水平のエッジが外向きにカーブしているように見え、床が盛り上がっているように見える。この図の基本錯視は市松模様錯視 (Kitaoka, A. (1998). Apparent contraction of edge angles. *Perception*, *27*, 1209-1219) である。

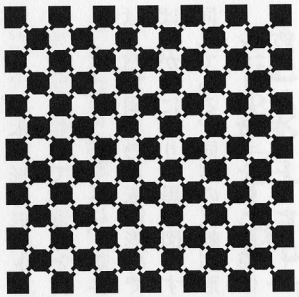


図10　筆者作「カメの養殖」。波打って見える錯視図である。「波」は幾何学的錯視だけでなく、静止画が動いて見える錯視としても見えることがある。

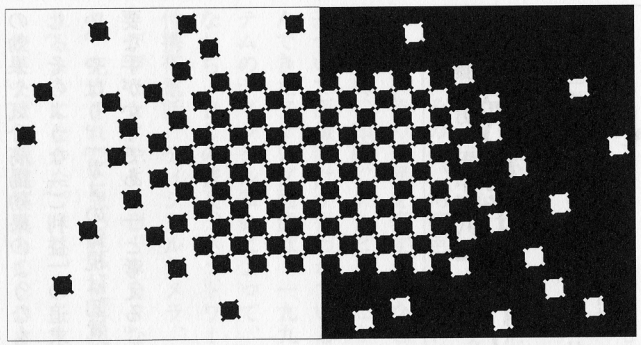


図12　筆者作「カメの昼と夜」。「カメ」1つ1つは垂直・水平に描かれているが、反時計回りに傾いて見える。「カメ」の錯視は白黒同型の反転図形なので、このような図地逆転のデザインが可能である。

Psychological Research 誌で Special Issue: Optical Illusions をやるつもりだから、傾き錯視について書いてみて下さい」とのことである。ならばせめて錯視量くらい測定して論文にしようかな、と画策中である。もっとも、「この企画はまだ日本心理学会編集委員会の了解を得たわけでないので」早まらないよう、とのことである。

「カメ」の錯視

「縁飾りエッジ」の錯視を二次元に拡張すると、「カメ」の錯視となる。標準カメ（図1）、動くカメ（図2）、渦巻きカメ（図6）以外にも、波打つカメ（図10）などを作ることができる。ただし、基本図形の形状上、膨らみの錯視（図11）を「縁飾りエッジ」の錯視で作ることはできない。

「カメ」の錯視には、ユニークな点がある。「カメ」の錯視は、白黒同型の反転図形でできているのである。白を図とすれば黒が地になり、黒を図とすれば白が地になるが、その形状は同じである。同型の反転図形の作品を数多く残したM・C・エッシャーに敬意を表して模倣作品を作ると、図12のような感じである。サイエンスとアートの接点、という感じがして、なんとなく心地がよろしい。もっとも、エッシャーの仕事はアートというよりはサイエンスだったと筆者は思うのだが。

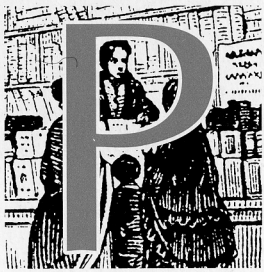
「カメ」の錯視は何かの役に立つか、という質問をされそうである。よくわからない、が答えである。このような繰り返し模様のアートは存在するし、好まれるようでもあるから、癒しの効果や気分高揚効果のようなものがあるかもしれない。しかし、そのような「ご利益」の追求には、筆者はあまり関心はない。やはり、「カメの錯視は知覚のメカニズムを解き明かす重要な手がかりである」と考える。

（きたおか・あきよし　知覚心理学）

後藤倬男・田中平八編
錯視の科学ハンドブック
菊判・六三二頁・一三六五〇円
「錯視」とは視覚的錯覚であるが、見間違いとは異なる正常な視知覚の現れである。本書は、この不思議な視知覚現象、錯視の研究を豊富なカラー図とともに概観し、その理論、応用、製作法までを扱っている。心理学、色彩科学やデザインを学ぶ人必携
東京大学出版会（表示は税込価格）

学問の図像とかたち・63 床を置く 大野秀敏
美学の境界を越えて 小田部胤久 ―― 1
かたち三昧・27 切って分かった蛇馬魚鬼―キャロル・フィギュラル2 高山 宏 ―― 6
木を見て森を見る：社会技術研究のアプローチ 堀井秀之 ―― 8
宇宙博物館・3 シリウス・ミステリー 渡部潤一 ―― 15
「風景道」への誘い 桑子敏雄 ―― 16
［書評］25 法をおしえて 長谷部恭男 ―― 23
［イメージの記憶］3 表象の墓碑銘 ―ゴンブリッチ「棒馬考」考 田中 純 ―― 28
「カメ」の錯視 北岡明佳 ―― 34
新しいカラー画像の記録再現「分光画像」 三宅洋一 ―― 41
すゞしろ日記 第12回 山口 晃 ―― 46
学術出版 ―― 47
執筆者紹介 ―― 48

UNIVERSITY PRESS



3
Number 401, March 2006
東京大学出版会

UP 第三五巻第三号（通巻四〇一号）二〇〇六年三月五日発行（毎月五日発行）一九七三年三月六日第三種郵便物認可 定価一〇五円（本体価格一〇〇円）（一年分一〇〇〇円送料・税共）

ISSN 0913-3291

MIZUHO みずほ銀行
Channel to Discovery

あなただけの資産運用を〈みずほ〉がバックアップ。

豊富なラインアップで、お客さまの資産運用ニーズに、〈みずほ〉はおこたえします。

●ご相談はお近くのみずほ銀行へ。

UP 第三五巻第三号（通巻四〇一号）二〇〇六年三月五日発行（毎月五日発行）一九七三年三月六日第三種郵便物認可 定価一〇五円（本体価格一〇〇円）（一年分一〇〇〇円送料・税共）
発行者 財団法人東京大学出版会 〒一一三－八六五四 東京都文京区本郷七－三－一 東大構内 振替〇〇一六〇－六－五九九六四 電話〇三－三八一一－八八一四 印刷所 大日本法令印刷株式会社

雑誌コード 08943-3 本誌は再生紙を使用しております。