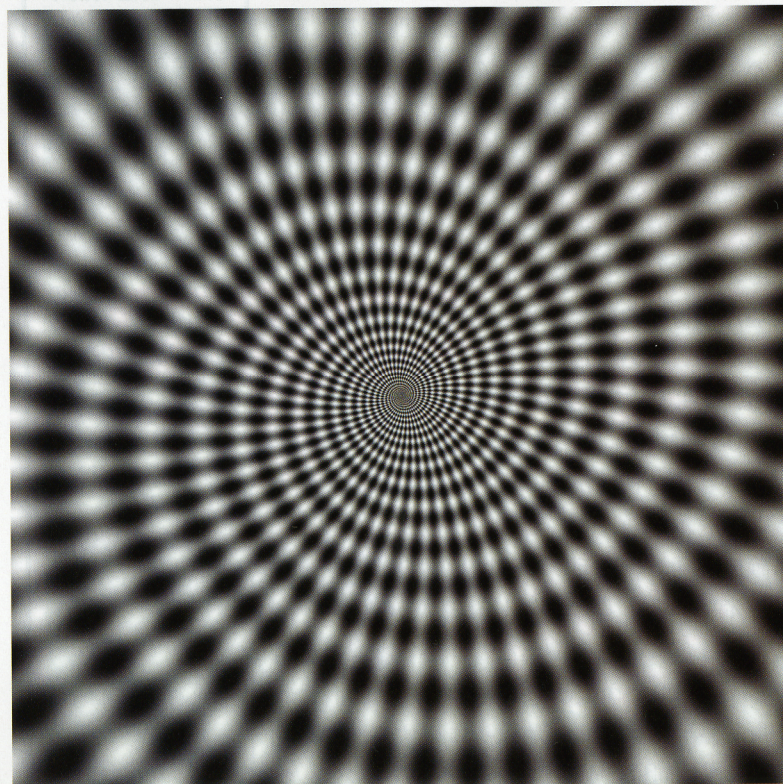


もっと知りたい！ 錯視の不思議

脳はなぜだまされる？

2006年12月号で紹介し、好評を博した「錯視」の世界。錯視は、心理学の分野で古くから科学的に研究されてきた。錯視の研究は、最近ますます盛り上がっており、新しい錯視画像が数多く発表されている。それらを楽しみながら、錯視のサイエンスに触れよう。

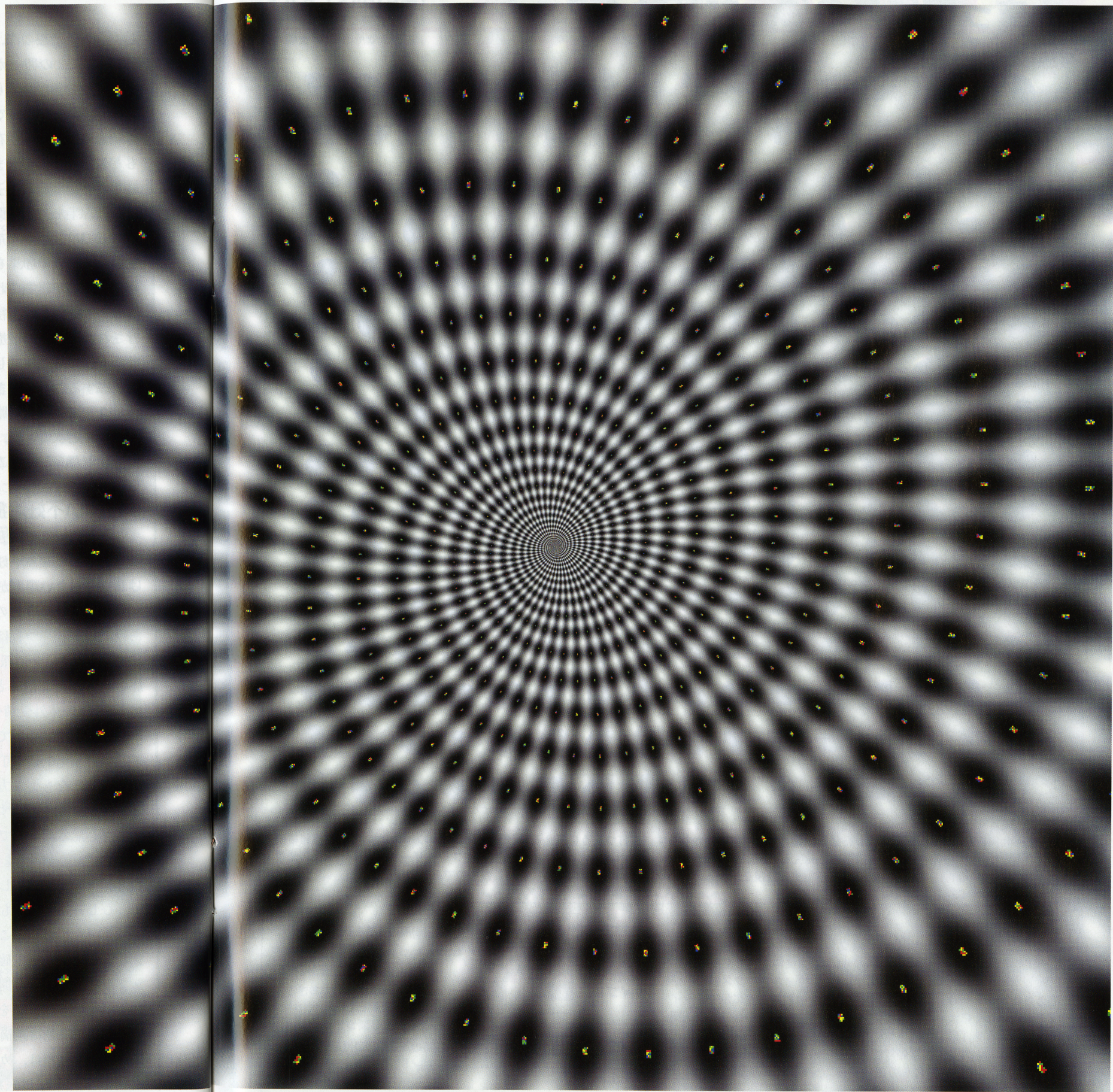
協力 **北岡明佳** 立命館大学文学部人文学科心理学専攻教授



右の図から色の粒を のぞいた図

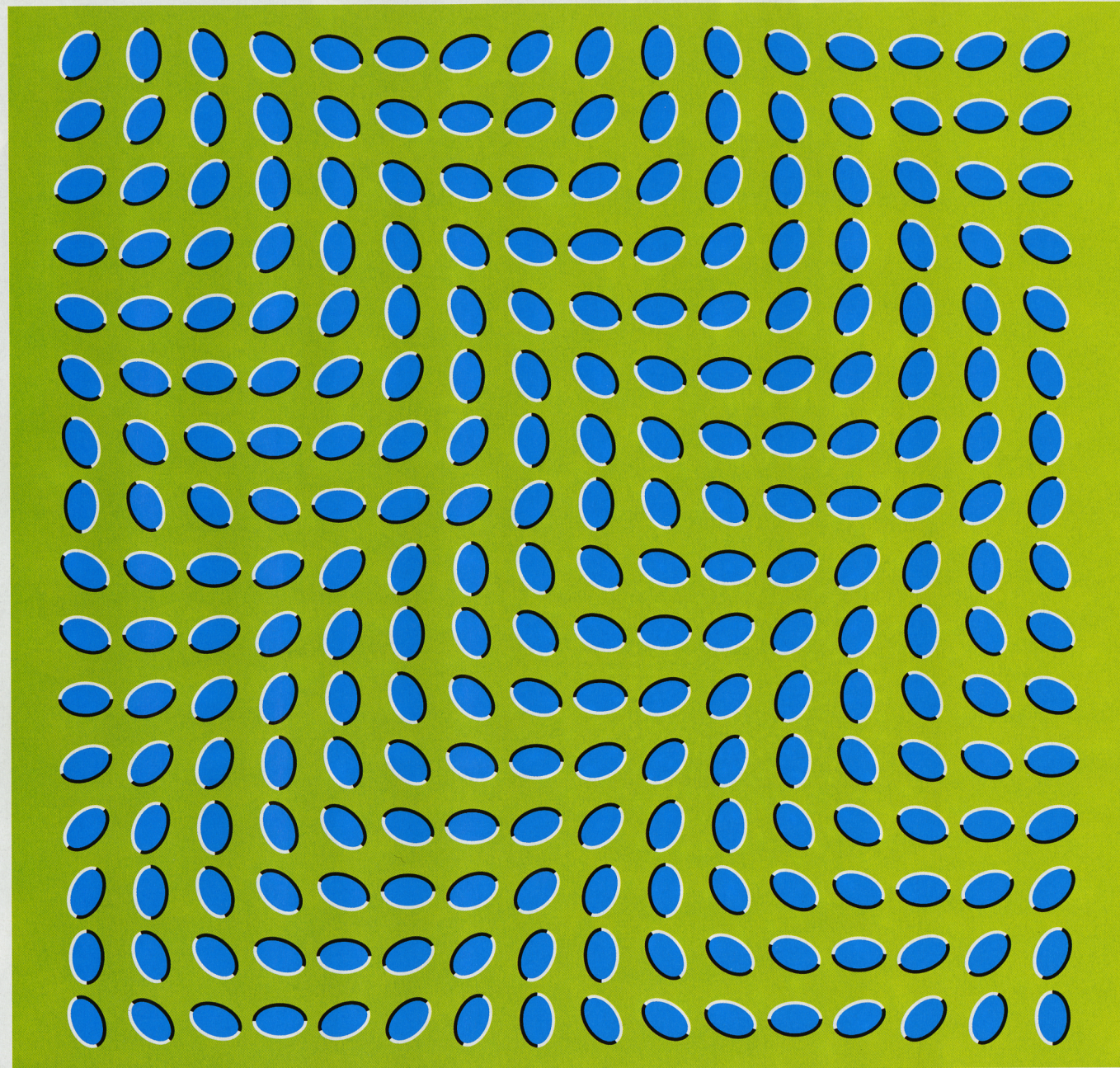
灰色の濃淡の波でえがいた格子模様を「ブラッド」という。ブラッドを左の図のように渦巻き状に配置すると、いろいろな部分がちらちらして見える。あるいは、模様が放射方向にがくがくと振動して見える。この現象は、無意識におきる眼球運動に関係していると考えられるが、くわしいメカニズムはわかっていない。

注：錯視は個人差が大きい現象です。説明されている通りの錯視効果を認識できない場合があっても、なんら異常ではありません。また、一部の錯視画像は、車酔いをしやすい人が長時間見ると気分が悪くなる可能性があります。その場合は、見るのを中止してください。



「ワープ」立命館大学の北岡明佳教授が2003年に発表した錯視図案。中心を見つめると、周囲で星がきらめくように見える。左の図の黒い部分に、色の粒を付け加えることによってこうした錯視がおきる。そのかわり、模様がちらちら・がくがくと動いて見える錯視はおさえられる。この錯視をひきおこす脳内のメカニズムはまったくわかっていない。

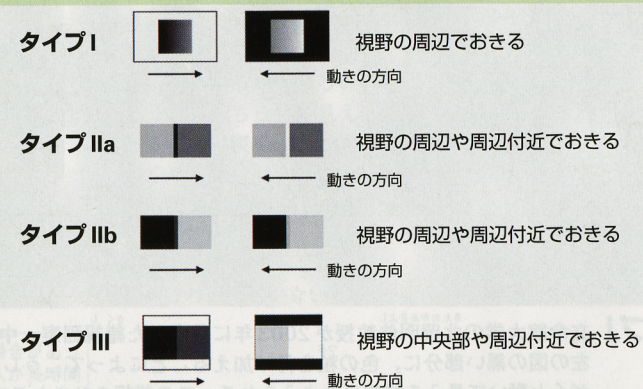
止まっているのに、なぜ動く？



【海溝】北岡教授が2004年に発表した錯視図案。静止画にもかかわらず、波打つように見える。「黄→黒→青」の方向に動いて見える錯視現象と、「青→白→黄」の方向に動いて見える錯視現象がおきている。これは、北岡教授が「最適化型フレージャー・ウィルコックス錯視・タイプIIa」(下の解説1参照)と分類する錯視を、明るい灰色を黄に、暗い灰色を青に変換したものである。

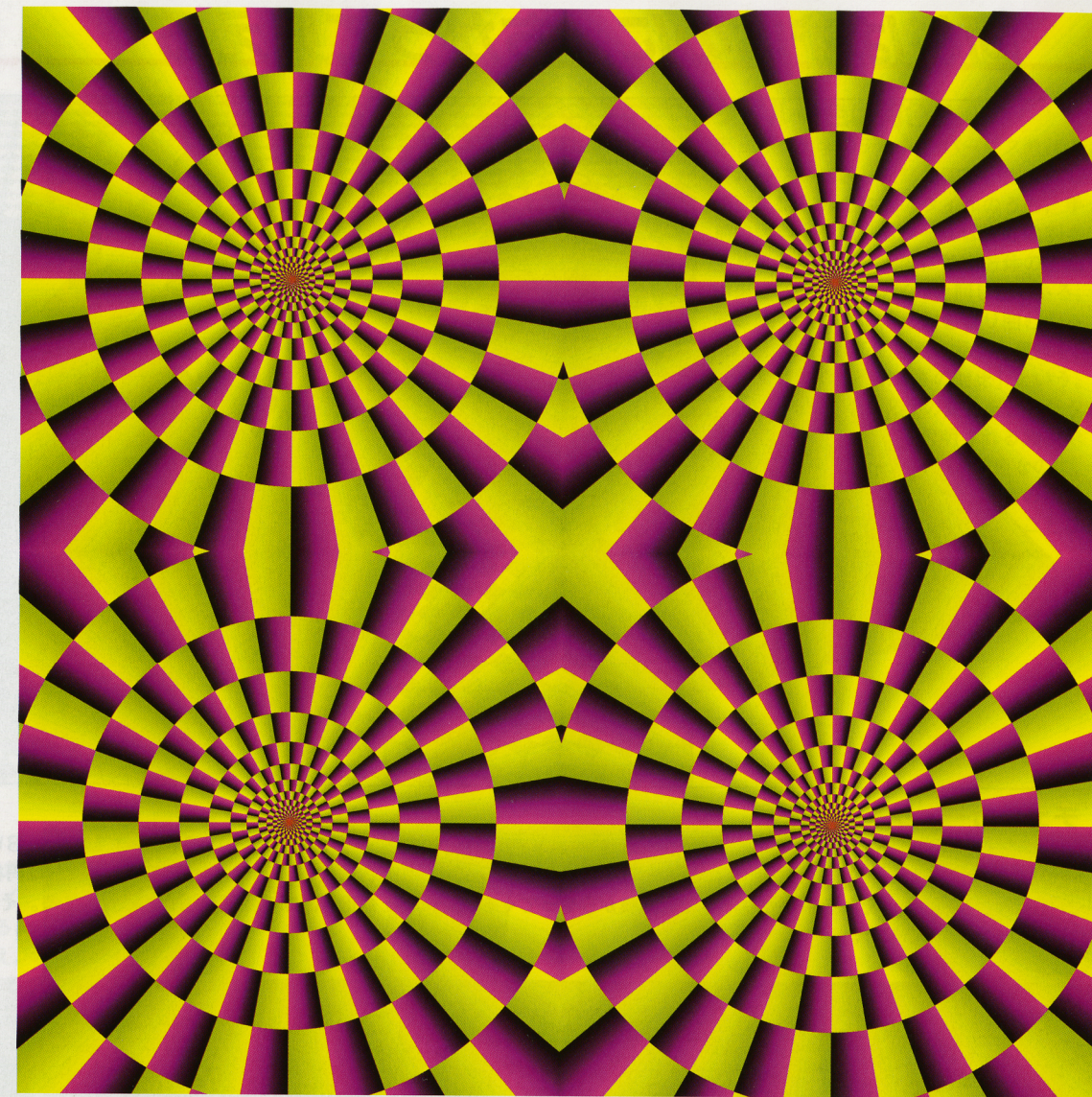
【解説1】 最適化型フレージャー・ウィルコックス錯視とは？

1979年に、黒から白へのグラデーション(濃度勾配)をくりかえし配置した画像が動いて見える「フレージャー・ウィルコックス錯視」が報告された。北岡教授はこの錯視をくわしく検討し、右に示す4タイプの配置がとくに大きな錯視効果をもたらすことを見いだした。北岡教授はこれらを「最適化型フレージャー・ウィルコックス錯視」とよんでいる。脳の中には、視覚の対象の運動を検出するためのニューロン(神経細胞)がある。これらの運動検出ニューロンの誤動作が、最適化型フレージャー・ウィルコックス錯視をもたらしているというのが北岡教授の仮説である。上の「海溝」はタイプIIaを、「タイムトンネルショー」はタイプIをそれぞれ応用した錯視図案である。



【タイムトンネルショー】

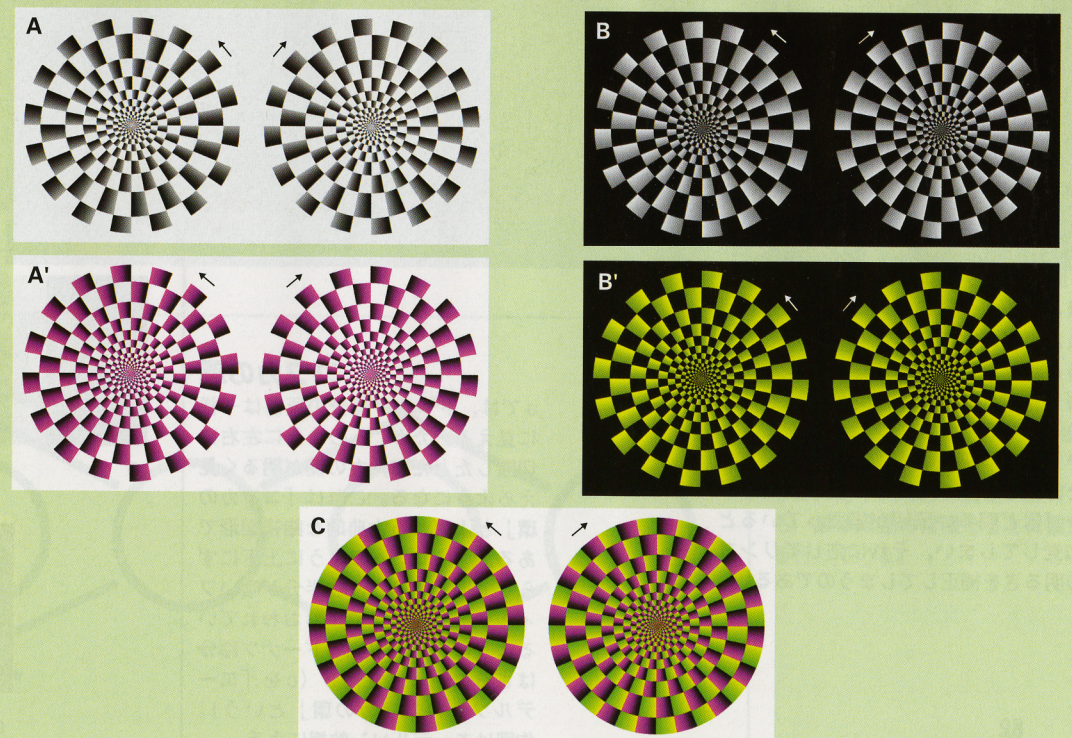
北岡教授が2006年に発表した錯視図案。静止画にもかかわらず、円盤が回転して見える。回転方向は、左上と右下の円盤が反時計回り、右上と左下の円盤が時計回りである。「最適化型フレージャー・ウィルコックス錯視・タイプI」を応用したもの(下の解説1および解説2を参照)。



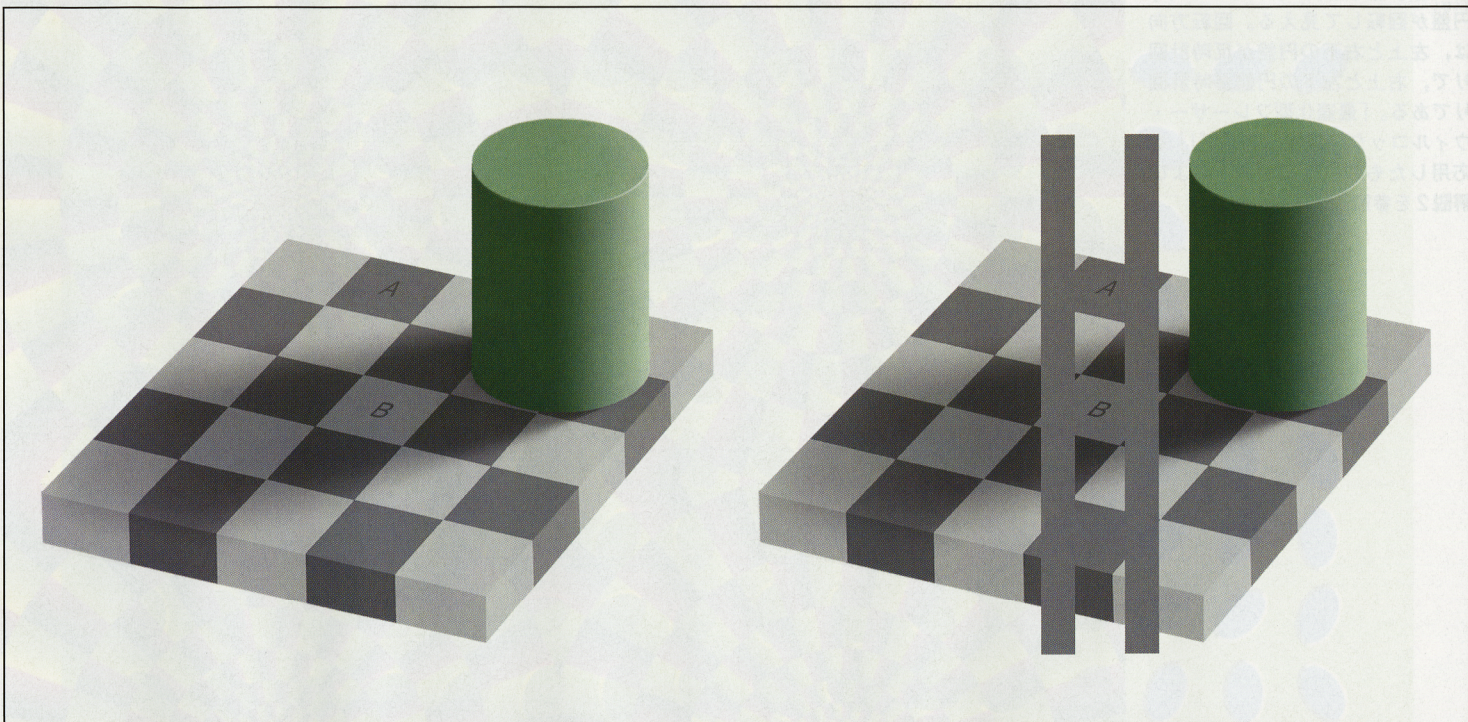
【解説2】

動く錯視は「色」で強められる

白い背景の上に黒から灰色へのグラデーションをえがくと、「黒→灰色」の方向に動いて見える(A)。一方、黒い背景の上に白から灰色へのグラデーションをえがくと、「白→灰色」の方向に動いて見える(B)。これらは北岡教授が「最適化型フレージャー・ウィルコックス錯視・タイプI」として分類する錯視である。ここで、たとえばAの灰色を紫色に変換すると、錯視の効果は増す(A')。同様に、Bの白を黄色に変換し、灰色を緑色に変換すると、やはり錯視の効果が増す(B')。A'とB'を組み合わせると、最も大きな錯視の効果を得られる(C)。上の「タイムトンネルショー」は、こうしてつくられた錯視図案の一つである。

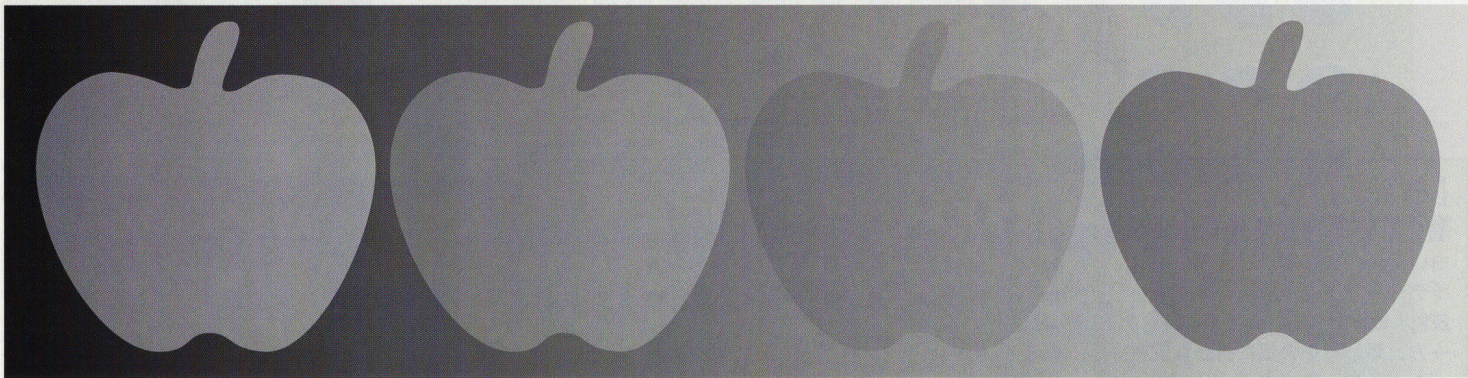


同じはずなのに、ちがって見える



チェッカー・シャドウ錯視

マサチューセッツ工科大学のエドワード・エーデルソン教授が1995年に発表した錯視図案。左の画像のAとBでは、Bの方が明るく見える。だが、右の画像で確認できるとおり、実際には同じ明るさである。この画像を見ると、脳は、「Aには照明が当たっているが、Bは円柱の陰になって照明が当たっていない」と知覚する。脳はそれを手がかりにして、網膜からやってくる視覚情報を補正し、床の表面の色を知ろうとする。その結果、Aは暗い灰色、Bは明るい灰色と知覚されてしまう。

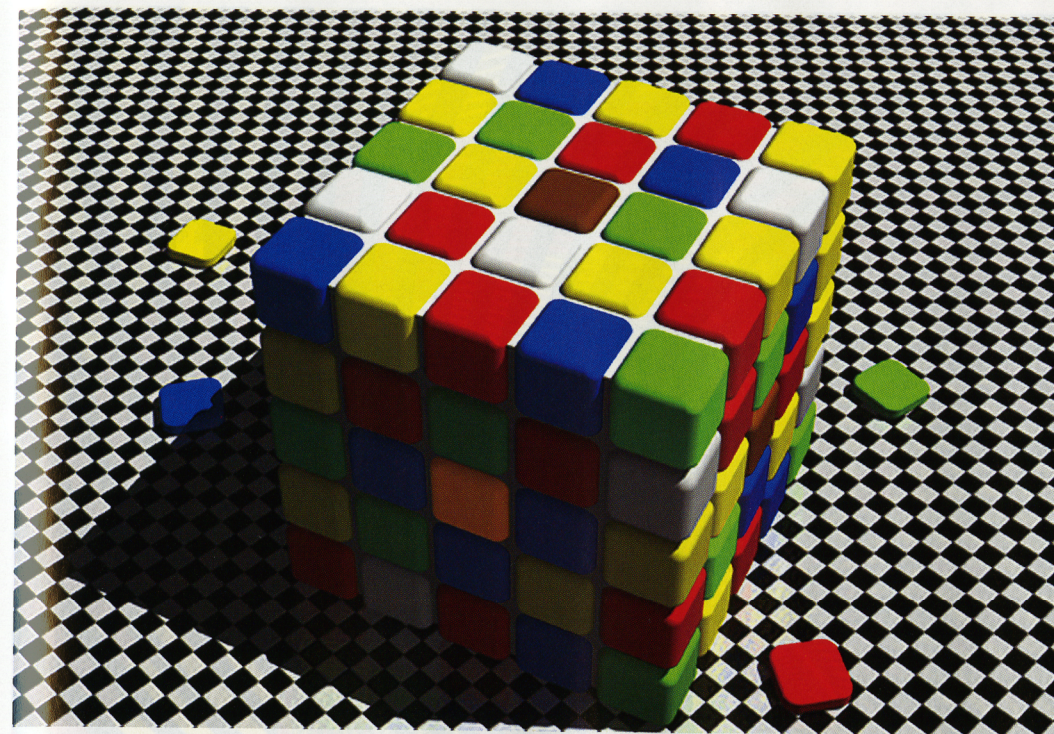
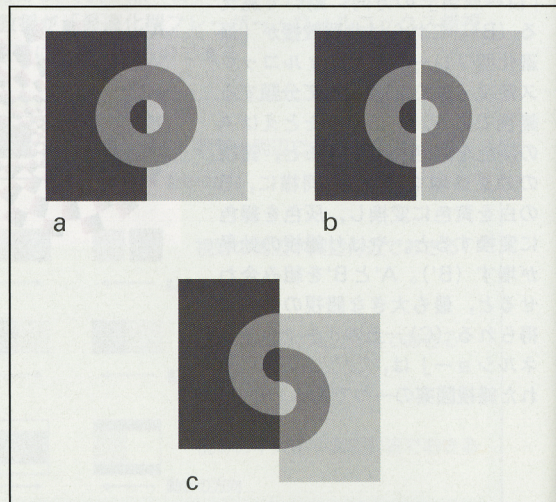


どのリンゴが明るく見える？

4個並んだリンゴのうち、左のリンゴほど明るく、右のリンゴほど暗く見える。だが、実際にはすべて同じものである。リンゴと背景には、同じ勾配で明るさのグラデーションがつけられている。この明るさのグラデーションという視覚刺激は、脳に「照明の存在」を知覚させる。そのため脳は、右のリンゴほど明るい照明が当たっていると知覚してしまい、それに応じてリンゴの明るさを補正してしまうのである。

コフカの環

aでは、ドーナツ部分の灰色は一樣に見える。だが、bのように左右に切断したとたん、左の側が明るく見えるようになる。これは「コフカの環」とよばれる古典的な錯視図形である。さらに、cのように上下にずらして接続すると、左半分が暗いフィルターあるいは影におおわれているように見え、左側のドーナツ部分はさらに明るく見える(cを「エーデルソンのコフカの環」という)。作図はエーデルソン教授による。

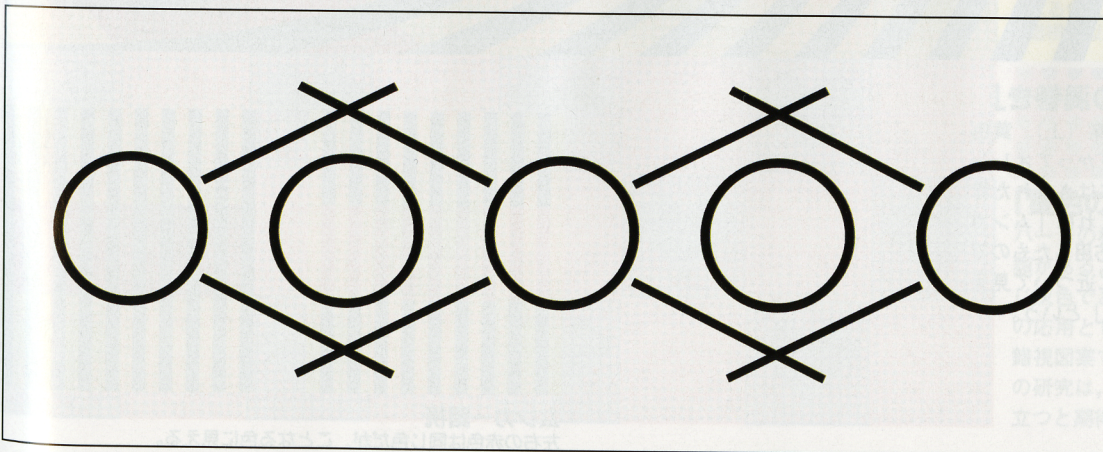
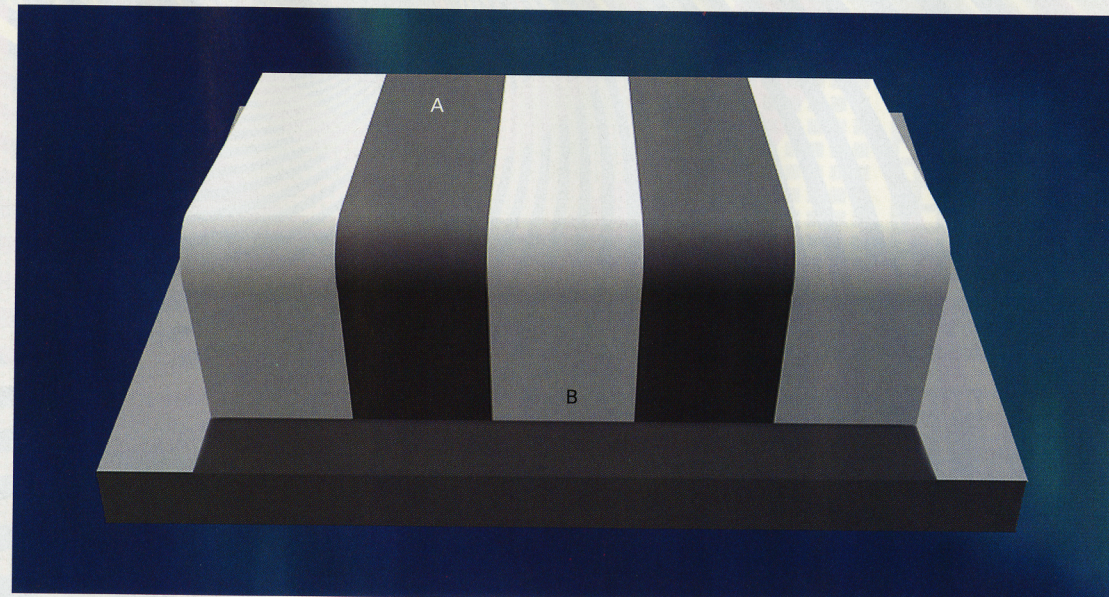


タイルの色は何色？

デューク大学のデール・パーブス教授のグループが発表した錯視図案。立方体の表面にはられた各色のタイルのうち、手前の面の中央にあるタイルは比較的明るく見える。だが、実際には立方体の上面中央にある茶色のタイルと同じ色である。同じ明るさなのに、それを取り囲む明るさ次第でことなる明るさに見える現象を、知覚心理学では「明るさの対比」という。この図案は、「色の見えの変化をとまなう明るさの対比」として説明される錯視である。つまり、同じ明るさの茶色なのに、それを取り囲む明るさ次第で茶色の明るさがことなってみえ、その結果、ことなる色として知覚されるのである。

同じ明るさなのに……

パーブス教授のグループが発表した錯視図案。AとBでは、Bの方が明るく見えるが、実際には同じ明るさである。明るい部分に囲まれたAは暗く見え、暗い部分に囲まれたBは明るく見える(明るさの対比)。また、この錯視は「明るさの恒常性」として説明することもできる。明るさの恒常性とは、照明が明るくても暗くても、物体の表面の明るさは比較的一定に見えることを指す。この性質によって、Aは物体の表面にある縞模様の「黒い」部分であり、Bは縞模様の「白い」部分であると知覚するので、Bの方が明るいと判断してしまうのである。



「提灯」

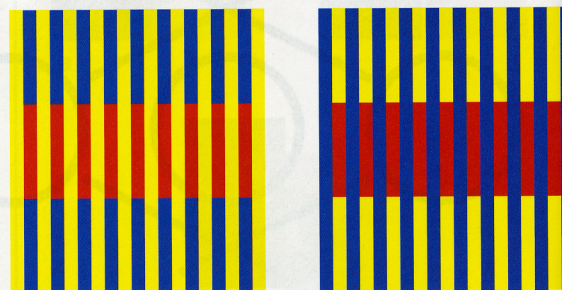
五つの円は交互に大きさが違うように見えるが、実際には同じ大きさである。北岡教授による1999年の錯視図案。明るさや色だけでなく、形や大きさの知覚においても、脳は周囲の情報をもとに補正を行っている。

色は脳で補正される



ムンカー錯視を用いた「赤の渦巻き」

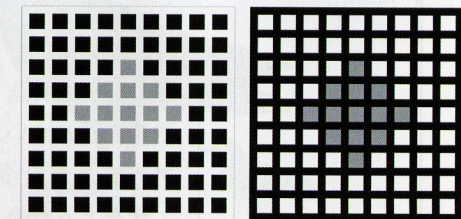
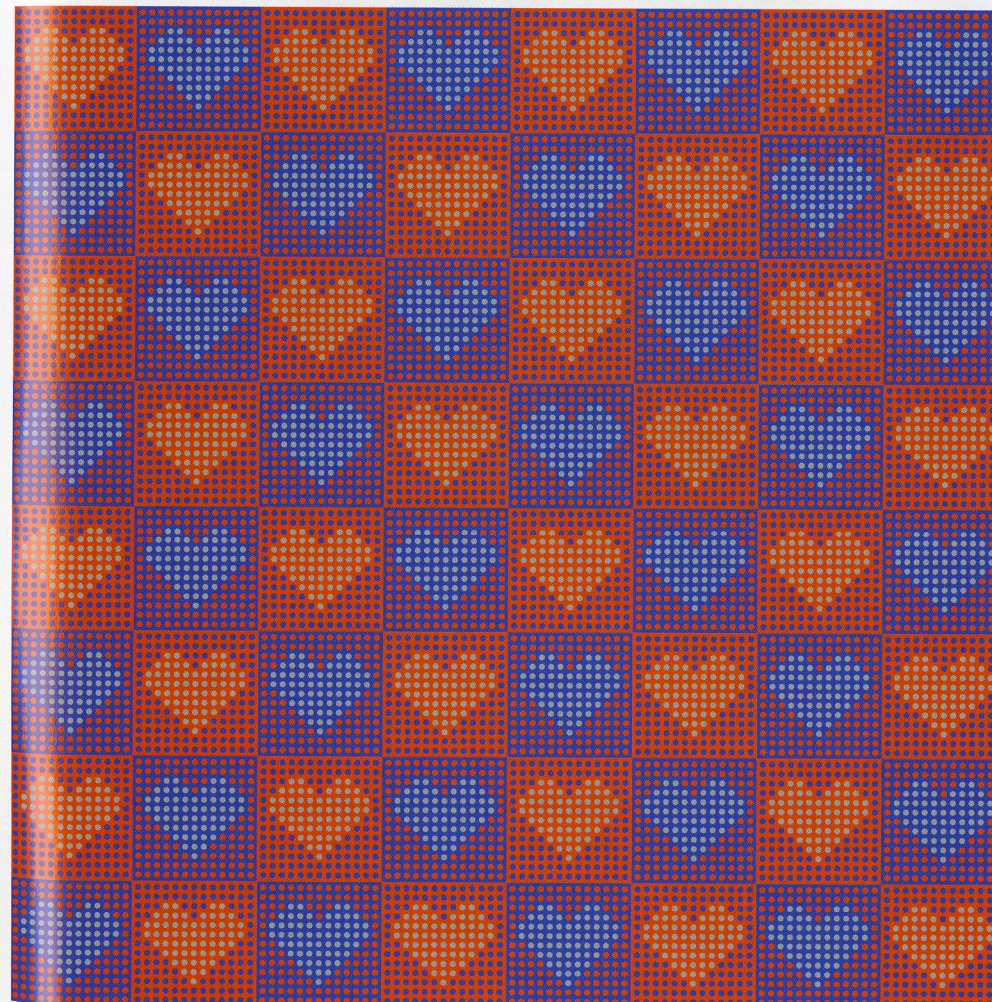
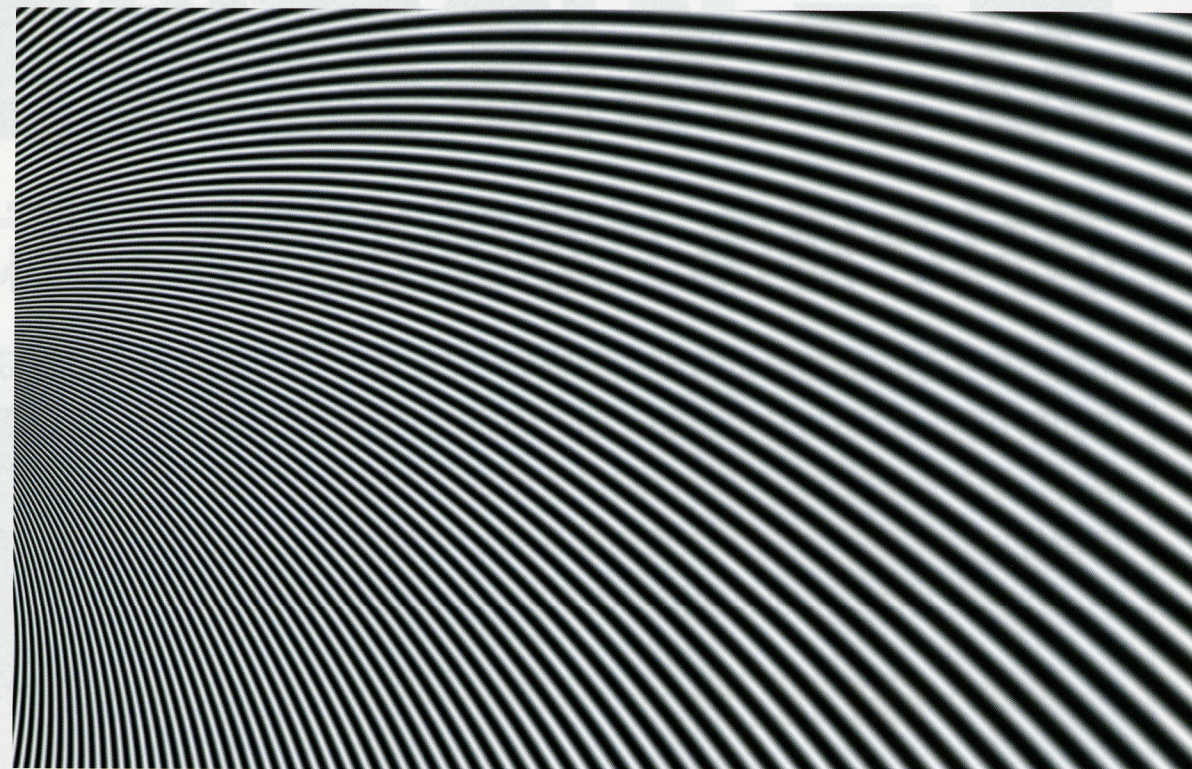
北岡教授が2002年に発表した錯視図案（上）。黄色の縞模様にはさまれた赤色は、黄色がかってオレンジ色に見える。また、青色の縞模様にはさまれた赤色は青味がかって赤紫色に見える。これは「ムンカー錯視」（左）として知られる錯視を応用したものである。ある色が、その周囲にある色に近づいて見える現象を、知覚心理学では「色の同化」という。



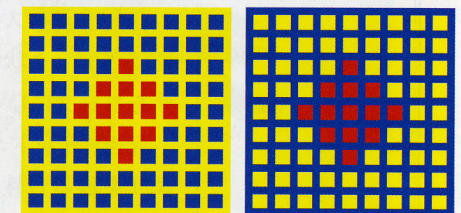
ムンカー錯視
左右の赤色は同じ色だが、ことなる色に見える。

「宇宙線とオーロラ」

北岡教授が2006年に発表した錯視図案。白と黒でえがかれた縞模様に対して垂直方向に、パステル色の虹のような帯が見える。この色を「主観色」という。この現象は、縞模様が斜めのときに強くおき、垂直・水平のときにはあまりおきない。このことから、特定の方位の刺激に強く反応する性質（方位選択性）をもつ脳のニューロンのはたらきが生む現象であると考えられるが、そのメカニズムはよくわかっていない。なお、白黒の縞模様がえがかれたコマをまわすと色が見える現象（ペンハムのコマ）も、主観色があらわれる例として有名である。



土牢錯視 左右の灰色は同じ明るさだが、左の方が明るく見える。2001年に、イタリア、パドヴァ大学のバオラ・プレッサン教授が発表したもの。



色の土牢錯視 左右の赤色は同じ色だが、ことなる色に見える。土牢錯視を着色して、ムンカー錯視に似た色の錯視にしたもの。



「黄色のハートと青のハート」

ハートの模様をつくる点には、黄色と青の二種類があるように見える。だが、実はどちらも同じ灰色である（拡大図参照）。「土牢錯視」（上）の応用として、北岡教授が2007年に発表した錯視図案である。こうした新しいタイプの錯視の研究は、視覚メカニズムのさらなる解明に役立つと期待される。

（担当：編集部 板倉 龍）