

Fig. 1 切り出して組み立てる冊子の表紙<sup>1)</sup>

【口絵】

## 画像からくり

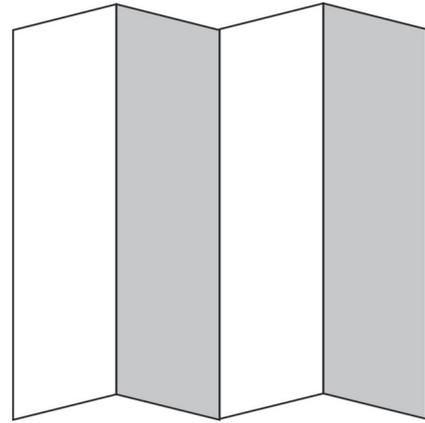


Fig. 4 屏風形の錯視図形

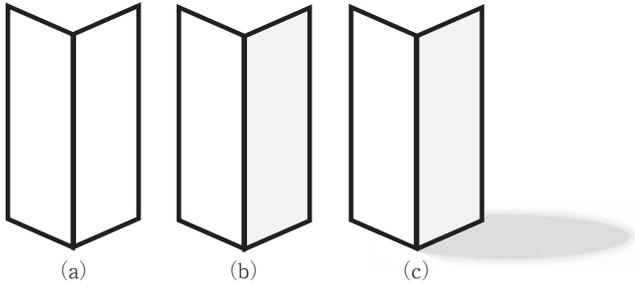


Fig. 2 「マッハの本」の図

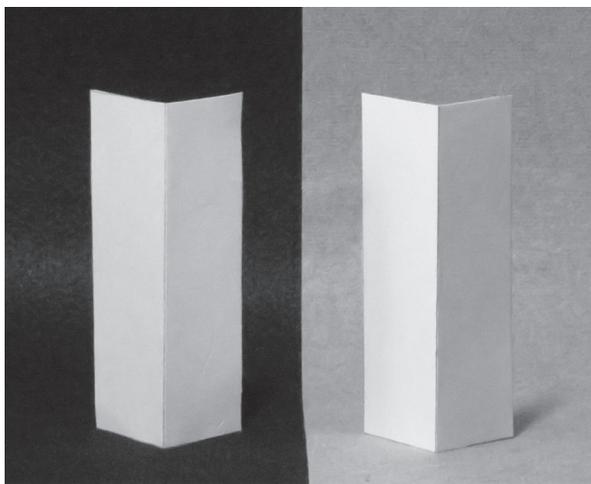


Fig. 3 「マッハの本」の錯視物体



Fig. 5 凹面顔のドラゴンと白紙のモデル<sup>5)</sup>

## 口絵解説

## 「画像からくり」

## 第 57 回 奥行き反転錯視物体はエルンスト・マッハから始まる

## 57 The Reverse Perspective Illusion Objects Start by Ernst Mach

桑山哲郎

目の前に置いた立体物を、片方の目を覆ってしばらく見ていると手前と奥が入れ替わる。このとき見る位置を上下あるいは左右に変えると、物体は大きく向きを変えて見える。この奥行き反転錯視物体は、2007年ごろから、YouTubeの視聴が普及するのに連動して注目が高まったようである。私は、1978年ごろにFig. 1のペーパークラフトの冊子<sup>1)</sup>を入手、厚い紙に印刷された線に従い切り出して組み立てる作業を行っていたので、大変懐かしく思った。この本には円錐と立方体の錯視物体が含まれていて、立方体が白黒のチェス盤塗り分けであることも最近の錯視物体に受け継がれている。この本から「マッハの本の錯視」を勉強するようにと教えられたが、40年を超えてもあまり勉強は進んでいない。少し進展があったのでこの機会に紹介したい。なお、奥行き反転錯視物体の解説については、この「画像からくり」の連載<sup>2)</sup>に加えいくつかある<sup>3-6)</sup>が、勉強が少し進んだので報告する。

「マッハの本の錯視」については、まだ十分解明できていない課題がある。線画と実物の関係である。すべての解説に必ず登場する線画はFig. 2 (a)であるが、実物のスケッチに近づけようとFig. 2 (b), Fig. 2 (c)を描いてみた。描き足すと興味深いのではないかと工夫してみたが、凹と凸の反転がどんどん起こりにくくなってしまった。この結果に対応して錯視物体を机の上のミニスタジオに配置してみた(Fig. 3)。マッハの本の錯視では「一方の目を覆い、30秒以上凝視すること」という解説がある様に錯視が起こりにくい、左の黒背景の結果が一番良いと思われる。線画に比較し、実物は錯視が起こり難いことが解説に線画ばかり登場する理由ではないかと推測する。

こんな検討を進めているうちに、エルンスト・マッハ(Ernst Mach 1838-1916)の著書「感覚の分析」(Die Analyse der Empfindungen)の英訳<sup>7)</sup>全文のpdfファイルが手に入った。読んでみると、マッハは実物の錯視物体だけを相手にしているのだが、図はFig. 2 (a)の線画だけを掲載していることが分かった。また、次のような文章を見つけ納得した。「中央部を手前にして折り曲げた物体を目前に置き左から照明する。両眼視から単眼視にしても物体の見えは変わらないが、錯視が生じて中央部が奥に見えた途端、右側が暗いことが目立つ」。この記述に従い、Fig. 3を撮影した。参考になる文献・記述はだんだん見つかってきたので、この先更に解明を進めることができると思う。

線画での多義図形をもっと面白くしようと、Fig. 4を描いてみた。屏風の形を平面に描いているが、“VV”に折れ曲がっている立体と“^^”の形を見ることができる。それぞれの場合で、照明の方向が左右入れ替わって感じられること

が面白い。なお、「多義図形」という呼び方以外に、反転図形、あいまい図形、両義図形などの呼び方もある。

奥行き反転の錯視物体の撮影では、照明の影響が大変大きい。次のステップを検討するスタートとして、Fig. 5を撮影してみた。上は、普通の部屋と同じ上からの照明、下は意図的に下から上に向けて照明した結果である。「首振りドラゴン」などと呼ばれる錯視物体の左右に、表面を白一面にした物体、顔を凸面に組み立てた物体を並べた。詳しい解析は今回記述できないが、顔が錯視に大きく影響すること、凹面顔を上から照明しているとき、錯視が起こると下から照らす照明光が現われることを見ていただけることと思う。

以上、多義図形と奥行き反転物体について、その一端を紹介した。かなり長い間興味を持って取り組んでいるが、それぞれの性質と、発達してきた歴史のどちらもよく分からないことが多いことを痛感した。これからも少しずつ解明を続けたい。

## 参 考 文 献

- 1) Larry Evans: "3-Dimensional Optical Illusions to color & construct", Troubador Press, San Francisco, USA (1977).
- 2) 桑山哲郎: 画像からくり連載第25回「奥行き反転物体を手作りする」, 日本写真学会誌, 第77巻2号 (2014) 51-52.
- 3) 鏡惟史: コーヒーブレイク「逆遠近法と奥行き反転錯視」, 画像電子学会誌, 第40巻1号 (2011) 168-171.
- 4) 桑山哲郎: カラー口絵連載第42回「奥行き反転錯視と表面色知覚-その1: マッハの本の錯視」, 日本色彩学会誌, 第45巻4号 (2021) 150.
- 5) 桑山哲郎: カラー口絵連載第43回「奥行き反転錯視と表面色知覚-その2: ドラゴンの頭と体」, 日本色彩学会誌, 第45巻5号 (2021) 216.
- 6) 桑山哲郎: カラー口絵連載第44回「奥行き反転錯視と表面色知覚-その3: 立方体」, 日本色彩学会誌, 第4巻6号 (2021) 258.
- 7) Ernst Mach: "The analysis of sensations", The fifth German edition (1906) English translated by Sydney Waterlow, The Open Court publishing company (1914) 209.