

## 光とからくり

博士（芸術工学）日本写真学会フェロー  
桑山哲郎

### 第21回 アナモルフォーズの光学 (5) 円筒鏡アナモルフォーズ その2

円筒鏡アナモルフォーズの図は、1600年代後半から1700年代に多数現れ、その後もたびたび盛り上がりがあり現代の作家に受け継がれています。また作品数に比較して数は少ないのですが、多数の作図法も提案されています。単純化した作図法として、前回<sup>1)</sup>では、同心円と円の中心から引いた直線の組合せを紹介しました。光学系の解説としては、少し付け加えたいと思います。各種のアナモルフォーズの作図法として著名なのは、ニセロンによる1638年の著作<sup>2)</sup>をあげることができますが、日本語で読むことができる作図法の解説<sup>3)</sup>では、作図法が39枚も納められています。

図1は、円筒鏡表面で反射し、視点Eに入射する光線を模式的に表しています。像の中央、円筒の軸の付近を見ているときは、円筒の半径の1/2よりもわずかに表面に近い点A<sub>1</sub>に向かう光線が視点Eに向かいますが、一方大きな角度では、もっと円筒鏡表面に近い点A<sub>2</sub>に向かう光線が視点に向かいます。この光線の線が、反射像内の垂直線の作図のガイドとなります。つまり、角度に応じ作図の始点を移動する必要がある訳です。この移動を無視した場合に誤差が生じることはすぐ理解いただけることと思います。

この検討結果も参考にして、円筒鏡を置いた状態を慎重に撮影しました。図2と図3は、同一の銅版画で着色が異なっている商品と思われます。魅力的な女性の姿ですが、作者は不詳です。反射像を注意深く見て、女性の肩の形が最も好ましいと思える状態を探索しました。結果として円筒鏡は、図上に描かれた円よりも奥に置くと良いという結論になりました。移動方向としては、図1の結果と一致しています。

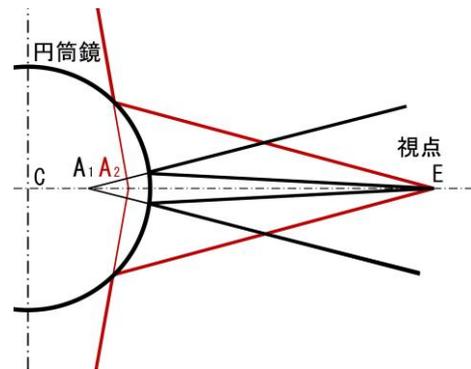


図1 円筒鏡アナモルフォーズの作図参考図



図2 円筒鏡アナモルフォーズ 女性の像1



図3 円筒鏡アナモルフォーズ 女性の像2

この女性の像と一緒に現れることが多い男性の像、図4でも試しました。円筒鏡は、前回同様に図中に描かれた円よりも奥にずらしています。この像は検索の結果、ナポレオン3世 (Napoléon III, 1808-1873) の似顔絵に間違いありません。これは意外で、1700年代と考えていたのが、ずっと後の年代ということが分かりました。

歴史的な画像について、ネット上の情報から安易な判断を下すのは危険で、可能な限り1次資料の検討結果、実物を扱った上での情報に従う必要があると思います。また、原画については著作権上の問題は生じ難いのですが、円筒鏡では、撮影者の考えが影響することが分かりました。撮影者の工夫・創作が加わっているため、撮影者名などを明記する事が好ましいと思います。なお、現代作家やサルバドール・ダリなど著名な作家の場合には、著作権に加え商品化権などの権利も関係すると思われます。

円筒鏡アナモルフォーズの作図法では、不思議に思える図もいくつか登場します。図5は、イタリアの数学者 Mario Bettini (1582 - 1657) が1642年に描いた木版画です。光の反射の法則には直接対応しませんが、かなり実用的な作図法と思われる。透明な円筒の上に正面から見て正しい形を描き、背後に点光源 E を置き作られた影で作図します。単純な作図法の欠点、像の左右の縁に生じる圧縮の修正に有効と思われる。また図6はフランスの数学者ジャック・オザナン (Ozanam) の1770年の著書「娯楽数学と物理学」<sup>4)</sup> に登場する図で、作図された目の形がほぼ同じです。これは台形アナモルフォーズとしては正確な図です。推測ですが、作図後に長方形の板 ABCD の位置に平面鏡を置くと、その奥に正常な形の目が現れて「平面鏡アナモルフォーズ」【筆者の独自の用語】となります。入手したのは500ページを超えるフランス語の大著で、まだ本文を読んでいないため図の紹介だけとします。読み込むと、新しい知識が得られると期待しています。

#### 参考文献

- 1) 桑山哲郎, 連載第20回 円筒鏡アナモルフォーズ その1, 光技術コンタクト, 第62巻11号, 46 (2024). [リンク](#)
- 2) Jean François Nicéron, “La Perspective Curieuse” (奇妙な遠近法), (1638). [リンク](#)
- 3) 井村俊一, 円筒鏡アナモルフォーズの作図法について, 金沢美術工芸大学紀要, No.50,29 (2006). [リンク](#)
- 4) M. Ozanam, “Récréations mathématiques et physiques” (娯楽数学と物理学), (1770). 【初版は1694年】 [リンク](#)



図4 円筒鏡アナモルフォーズ 男性の像

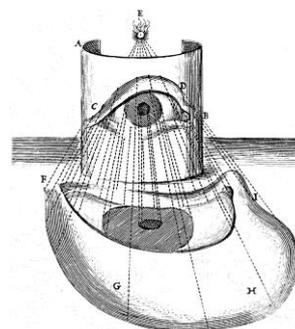


図5 目の図の作図法 1

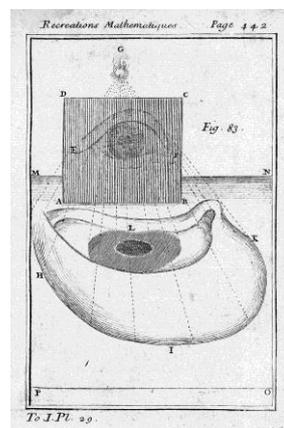


図6 目の図の作図法 2



桑山哲郎 KUWAYAMA, Tetsuro  
博士 (芸術工学) 日本写真学会フェロー  
(当協会 人材育成委員会 委員, 「光応用技術研修会」講師)