



Fig. 1 焼酎の瓶 (拡大遠方像表示の光学系が組み込まれている)



Fig. 2 空の瓶と水の入った瓶の比較



Fig. 3 焼酎の瓶の裏側



Fig. 4 半円筒形のレンズを用いた読書用ルーペ

## 口絵解説

## 「画像からくり」

第14回 円筒レンズを用いた拡大  
遠方像の表示—いろいろな焼酎の瓶14. The Expansion and Distant Place Image Display  
Using a Cylindrical Lens  
— Various Kinds of Bottles of “shochu”; a Clear Liquor

桑山哲郎

小学生の頃、虫眼鏡を用いて花や昆虫を拡大して観察したことを覚えている方も多いだろう。このとき大きく見えるだけではなく、実物よりも遠くに見えることはあまり強調されていない様に思える。一方大人になってからは、意外な場所でレンズを用いた拡大遠方像の表示に出会うことがある。その場所はなんと、焼酎の売り場なのである。今回は大人向けの「画像からくり」の話題をお届けする。

Fig. 1では、焼酎の瓶を4本並べて撮影している。この3種類の焼酎はどれも宝酒造(株)の製品で、商品名は左の2本が『JAPAN』(昔のパッケージ)、2012年3月新発売の『ミント焼酎 MiNT+【ミントス】』そして2011年3月パッケージをリニューアルした後の『JAPAN(金箔入り)』である。右から2番目『MiNT+』の瓶だけが未開封で、まだ中に焼酎が入っている。残りは空き瓶であることがキャップを見ると分かるだろう。一番左は空き瓶のままだが、2番目と一番右の瓶には水道水が入れている。これらの瓶のパッケージデザインにはすべて、円筒形のレンズを用い、瓶の奥側の面に配置した図を拡大して遠方に表示する光学的な「からくり」が組み込まれている。

Fig. 2は、空き瓶と水が入った瓶の見え方を比較した様子である。丸い窓の中に見えるのは葛飾北斎作の有名な浮世絵『神奈川沖浪裏』である。右側の瓶は、中に入っている水(屈折率は約1.333)のレンズ効果で、特に左右方向に拡大して見える。丸い窓から見るという制約から、元の構図より富士山を大きく描き、波や船の形も細かく変えてあるが、瓶の背

面よりもはるかに奥に風景が広がって見える効果は見事である。レンズによる拡大が加えられていない左の像と比較すると、およそ2倍左右に拡大して見える。

円筒の形をしたレンズによる拡大像の解析は多少複雑である。この瓶の直径は80mmであるが、全体が均一な屈折率(1.333)として近似計算をしてみる。すると、上下方向の結像については、像の寸法はそのまま瓶の表面から約60mmの位置に浮かび上がって見えるという計算結果になる。一方、水平断面については、瓶の手前の凸面の焦点距離が120mm、物体の位置が空気中換算で60mm、横倍率は2.0倍で、瓶の表面から120mmの位置に生じるという計算になる。画面の中央で上下方向と左右方向の結像距離が大きく異なる非点収差を持った光学系となっている。写真は向かって左の図にピンポイントを合わせて撮影しているので、右の図に対しては上下方向の結像では後ピン、左右方向の結像では前ピンになっていることから、ピンボケの状態で写っている。また、非点収差が大きいことから、目を置く位置により、観察される像の縦横比が変化する。目を瓶に密着すると像の上下左右の寸法比は、水を入れていない状態と同じになる。

Fig. 3は、比較のため2本の瓶を回転し裏側から撮影した様子である。同じ商品であるから2つの瓶の図の印刷は同じ寸法、同じ縦横比である。円筒レンズを通した拡大効果を織り込んで、元の印刷は左右を縮小し上下に長い楕円形である。このように大変巧みな「画像からくり」が組み込まれている焼酎の瓶であるので、もっと注目されても良いと私は2008年頃に考えていた。ところが今回の報告のため情報を収集していたところ、注目すべきことが分かった。2011年3月リニューアルした、雷神・風神を描いた『JAPAN』の新パッケージが、「ガラスびんアワード2011」において最優秀賞とリリー・フランキー賞(審査委員長賞)を受賞したとのことである【宝酒造(株)2012年3月25日付のプレス資料より】。『MiNT+』は今年、2012年3月の新発売とのことで、このからくりは十分に評価されていることが分かった。大変嬉しいことである。

円筒レンズが目につくのは、焼酎の売り場だけではない。Fig. 4は、読書用のルーペである。100円ショップに並んでおり、透明プラスチックの丸い棒を半分にした形をしている。横書きの文字を重ねると、上下方向だけが拡大されて、大変快適に文字を読むことができる。円筒レンズの働きが良く分かるよう、パッケージの裏紙を斜めに配置してみた。