

# 【口絵】 画像からくり

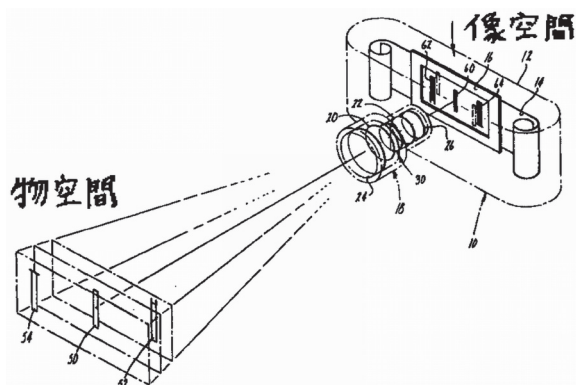


Fig. 1 瞳分割と視差の原理説明図 (特公昭 58-12575) <sup>3)</sup>

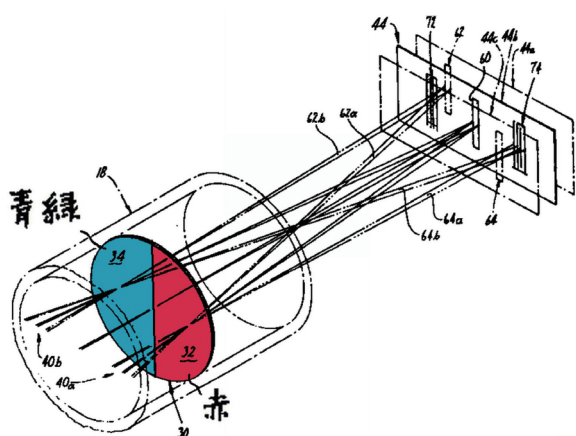


Fig. 2 色フィルターによる瞳分割の図 (特公昭 58-12575) <sup>3)</sup>



Fig. 3 瞳分割の例 (特公昭 58-12575) 例 <sup>3)</sup>

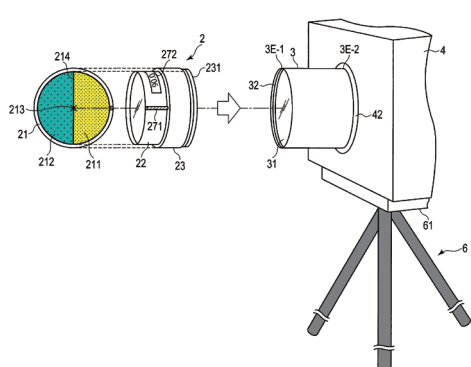


Fig. 4 デジタルカメラへのフィルターアタッチメント装着 (米国特許 10,841,493) <sup>7)</sup>

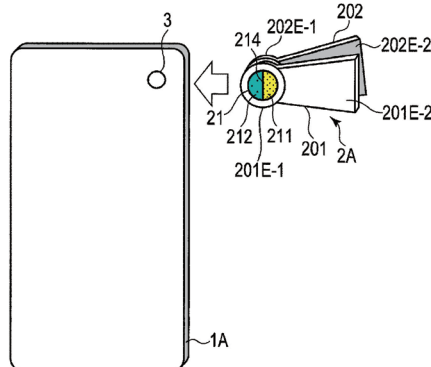


Fig. 5 スマートフォンの撮影レンズへのアタッチメント (米国特許 10,841,493) <sup>7)</sup>

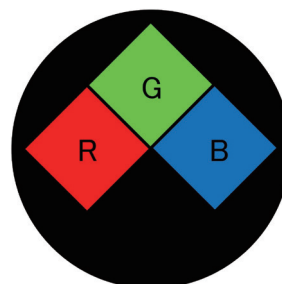


Fig. 6 デジタルカメラでの瞳分割例 <sup>10)</sup>

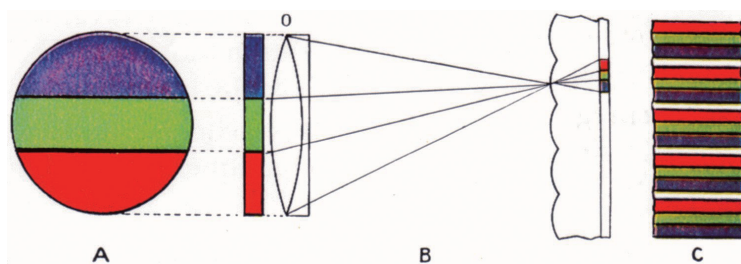


Fig. 7 レンチキュラーフィルムベースを用いる 16 mm カラームービーシステム【水平断面】 <sup>11)</sup>



Fig. 8 ライツ社のカタログの表紙 <sup>14)</sup>

## 口絵解説

## 「画像からくり」

## 第 55 回 手作り風の瞳分割方式光学系

## 55 Handmade-style Pupil Split Optical System

桑 山 哲 郎

カメラ雑誌以外の想定していない文章中でカメラ名に出会うと、思わず目が止まる。今回の報告は、いつか役に立つと思いついて保管していた黄色く変色したコピーを見つけ、改めて調査した結果である。まず、特許の明細書<sup>3)</sup>の記述を転載する。

実施例においては、この発明は58 mm f/1.4のトップコールオートマチックレンズ (Topcor Automatic Lens) を備えたベスラートプコンカメラ (Bessler Topcon Camera) を利用した。

米国特許1件<sup>1)</sup>と、対応する2件の特許出願公告<sup>2, 3)</sup>、ほか特許公開文書に遡ることができた。いかにも手作り感があり、Fig. 1, Fig. 2の説明図面の文字も印象を強めている。この発明は、裸眼で観賞すると普通のカラー写真の様に見え、赤-シアン<sup>4)</sup>の3Dメガネをかけて観賞すると、視差を持った像として見える写真を単純な機構で撮影できる光学系に関するものである。Fig. 1は、撮影レンズの瞳の半分を使用すると、デフォーカス像の位置が左右にずれて視差を持った像が得られることを説明している。Fig. 2は撮影光学系の模式図で、左目に対応して赤 (R) のフィルター、右目に対応してシアン (B+G) の光を透過) を配置した状態を表しているが、先に簡単な解説<sup>4)</sup>を行っている。文書公開当時、真似て工作し、あるレベルの成果が得られたという話を友人から聞いた記憶がある。当時、商品発売のニュースは無かった。Fig. 3は、絞りの位置に置く2つの開口の形のバリエーションである<sup>3)</sup>。

次に話題になったのは、Vivitar社の一眼レフ用交換レンズである。機種名は“Vivitar 70-210 mm Series 1 Q-DOS lens”で、1991年当時のカメラ雑誌のニュース記事<sup>5)</sup>を見ることが出来る。雑誌の写真ではフィルターの形はFig. 3の中央と同一で、この発明を知り、製品化したとも思えるが詳細は不明である。

更に最近、カメラの撮影レンズの瞳位置に、分割したカラーフィルターを配置するというよく似た技術が盛んに報道される様になった<sup>6)</sup>。構成だけではなく、下記の説明文も酷似している。

実際にはニコン社製の一眼レフカメラ (D800) とレンズ (AI AF Nikkor 50 mm f /1.8D) を使用し、レンズの開口部にカラー開口を挿入した。

旧技術との関連が興味深く調べると、多くの特許資料<sup>7-9)</sup>を見つけることができた。Fig. 4<sup>7)</sup>とFig. 5<sup>7)</sup>で図を着色し掲載する。Fig. 4はデジタルカメラの撮影レンズに、フィルターアタッチメントとしてイエロー (R+G) とシアン (G+B) のフィルターを装着する実施例で、撮像素子からの出力の信号処理で距離計測、デプスマップ算出を行っている。またFig. 5では、スマートフォンのレンズ部にクリップでカラーフィルターを装着している。一連の特許資料から出願が古そうな文書<sup>8, 9)</sup>を抽出し、新旧の発明時点がどれだけ離れているかを比較。古い方<sup>1)</sup>は、米国特許出願が1970年9月23日、新しい方は優先日が2015年8月20日で、ほぼ45年間の隔たりがあることが分かった。

瞳をイエローとシアンのフィルターで2分割する発想はどこから来たのか、外見だけから判断すると、カラーフィルム向けの既存技術の流用の様に見えるが、私は「符号化開口」研究からスタート、この解に到達したのではないかと考えている。先行研究として報告されている最初の論文<sup>10)</sup>には、

Fig. 6の色配置が記載されており、いかにも符号化開口のカラー化である。

撮影レンズに分割したカラーフィルターをアタッチメントとして加える装置のシステムが、1928年よりコダック社から16 mmのカラームービー向けに、後35 mm スチルカメラであるライカ向けに発売された。Fig. 7<sup>11, 12, 13)</sup>とFig. 8<sup>14)</sup>であるがこれは技術史上重要である。当時のアマチュア向けにはカラームービーの撮影・映写としてこのレンチキュラーレンズ化したフィルムベースを用いる方式が唯一であった。既存の撮影レンズ及び映写レンズに専用に設計されたカラーフィルターをかぶせることで、カラー方式を実現している。やや遅れてアグファ社からも商品が発売されている。

以上、既存の製品にアタッチメントあるいは改造してカラーフィルターを加える話題を紹介した。白黒フィルム、多層式カラーフィルム、そして固体撮像素子と変化するのに対応して、同じようなやり方がたびたび登場することは大変興味深い。「光学機器の技術史を学ぶことは、将来に向け役に立つ」(やや強引ですが)と主張、今回の報告を終える。

## 参 考 文 献

誤記訂正：米国特許 3,712,199

- 1) J.D. Songer, Jr.: 米国特許 3,722,199, “Three-dimensional color photographic process, apparatus and product”, Filed: Sept. 23, 1970, Patented: Jan. 23, 1973.
- 2) ジミー・ディー・ソングジャー・ジュニア: 特公昭 55-29413, “立体カラー写真装置”, 1980年8月4日公告。
- 3) ジミー・ディー・ソングジャー・ジュニア: 特公昭 58-12575, “立体カラー写真の観察方法”, 1983年3月9日公告。
- 4) 桑山哲郎: “画像機器と色の研究を巡る話題から 第17回「色フィルター付きの絵本-その2: アナグリフ 3D 映像技術を用いる絵本とカメラ」”, 日本色彩学会誌, Vol. 41 No.3, pp.84 (2017)。
- 5) “Vivitar goes 3D”, Popular Photography, Vol. 98 No.1, pp. 53-54 (Jan. 1991)。
- 6) 三島直, 森内優介: “カラー開口撮像技術〜単眼カメラによる距離計測技術〜”, 映像情報メディア学会誌, Vol.71, No.5, pp.634-639 (2017)。
- 7) Tomoya Tsuruyama, et. al.: 米国特許 10,841,493, “Optical filter, imaging device and ranging device”, Date of patent: Nov. 17, 2020.
- 8) 森内優介, 三島直: 特許第 6608763 号, “画像処理装置及び撮影装置”, 2015年8月20日優先日, 2019年11月1日登録。
- 9) Yuusuke Moriuchi, Nao Mishima: 米国特許 10,382,684, “Image processing apparatus and image capturing apparatus”, Date of Patent: Aug. 13, 2019.
- 10) Y. Bando et al.: “Extracting Depth and Matte using a Color-Filtered Aperture”, ACM Transactions on Graphics, Vol.27, 5, 134, pp. 1-9 (Dec. 2008)。
- 11) R. Bellone, L. Fellet: “Histoire mondiale de la photographie en couleurs - des origines à nos jours”, Hachette Réalités (1981)。
- 12) 桑山哲郎: “画像機器と色の研究を巡る話題から 第5回「カラー画像技術におけるレンチキュラーレンズの利用」”, 日本色彩学会誌, Vol.39, No.3 pp.108 (2015)。
- 13) 桑山哲郎: “画像機器と色の研究を巡る話題から 第29回「レンチキュラーフィルムとカラーテレビ」”, 日本色彩学会誌, Vol.43, No.3 pp.132 (2019)。
- 14) ライツ社カタログ, “Die Farbenphotographie mit der Leica”, (1932年あるいは1933年)