

超高画質「写ルンです エクセレント」の開発

野口 修由* , 飛世 学* , 内田 充洋** , 鈴木 信之* ,
亀山 信行* , 久米 裕二**

Development of Super High Image Quality One-Time-Use Camera “Utsurune-desu Excellent”

Osamu NOGUCHI*, Manabu TOBISE*, Mitsuhiro UCHIDA**, Nobuyuki SUZUKI*,
Nobuyuki KAMEYAMA*, and Yuji KUME**

Abstracts

In December 2001, Fuji Photo Film Co., Ltd. launched a new one-time-use camera “Utsurune-desu Excellent” into the market.

Combined with SUPERIA 1600, an automatic exposure mechanism, and an automatic electronic flash, it enables customers ; -

- (a) To get less probabilities for underexposed pictures on dark cloudy days/evenings without flash,
- (b) To take vivid and sharp color pictures under bright daylight, and
- (c) To get a better balance between the main object and the background with flashes.

This “Utsurune-desu Excellent” delivers the highest quality pictures among Fuji’s one-time-use camera products.

1. はじめに

富士写真フイルム(株)は、2001年12月に「写ルンです エクセレント」を発売した。「写ルンです エクセレント」は、「SUPERIA 1600」とAE機構および、自動調光フラッシュを組み合わせ、低輝度側に撮影領域を拡大するとともに、高輝度側では小絞り化によるシャープネスの向上を達成している。また、自動調光フラッシュの搭載により、主要被写体、背景ともに明るさのバランスのとれたフラッシュ撮影を実現している。なお、「SUPERIA 1600」は2000年12月に発売されている。

本報告では、「SUPERIA 1600」と、それを活用した「写ルンです エクセレント」の特長と導入技術について説明する。

2. 背景

「写ルンです」は、これまでフィルム特性を最大限に活用して撮影領域の拡大を図ってきた。しかし、プリント調査では現行の「写ルンです」で撮影可能な領域より



も低輝度側での撮影機会の存在が把握されており、さらなる低輝度側への撮影領域拡大が求められていた。また、フラッシュ撮影時の背景のツブレを改善することもレンズ付きフィルムの画質向上の課題であった。

本誌投稿論文(受理2001年9月11日)

* 富士写真フイルム(株)足柄工場 LF部
〒250-0193 神奈川県南足柄市中沼210

* LF Division, Ashigara Factory, Fuji Photo Film Co., Ltd.
Minamiashigara, Kanagawa 250-0193, Japan

** 富士写真フイルム(株)足柄研究所
〒250-0193 神奈川県南足柄市中沼210

** Ashigara Research Laboratories, Fuji Photo Film Co., Ltd.
Minamiashigara, Kanagawa 250-0193, Japan

3. 設計思想

3.1 高画質化

プリント調査から「写ルンです」で撮影された写真の撮影領域をフォトグラフィックスペース上で表現し、これに現在の「New エース 800」の撮影領域を重ね合わせてみると、「New エース 800」でカバーしきれない領域がわかる (Fig. 1)。

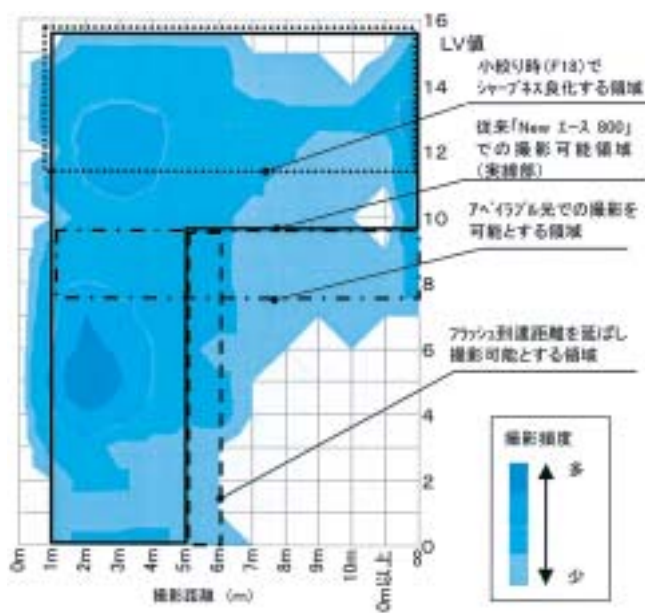


Fig. 1 Photographic space of one-time-use cameras.

本開発では高画質化の課題を、低輝度側への撮影領域拡大、高輝度側でのシャープネスの向上、およびフラッシュ撮影時の撮影距離の拡大と背景描写性改善においた。「New エース 800」に対して2ステップアンダー側までの撮影領域拡大、それに伴い比率の高くなるアベイラブル光による色再現の悪化を防ぐ光源適性の良化、およびフラッシュ撮影における近距離側オーバー露光に起因するプリントでの背景のツブレの改善を目標とする。

低輝度側への2ステップの撮影領域拡大は、ISO1600フィルムと、明るい(F8)撮影レンズを組合せ、システム感度をアップさせることにより実現する。

また、それに伴う高輝度側のオーバー露光に対しては、外界の輝度を検知して自動的に絞りを切り替える専用AEを開発して解決するとともに、高輝度側では小絞り化(F18)によるシャープネスの向上を図る。

さらに、フラッシュ撮影における近距離側オーバー露光は、新開発の自動調光フラッシュで解決する。

3.1.1 光源適性に優れた高画質高感度フィルム

システム感度の目標を達成するためには、ISO1600のフィルムを用いる必要がある。「写ルンです」は、幅広い用途に用いられる商品であり、誰もが満足できる画質のプリントを提供する必要がある。そこで、従来の

ISO1600 (SuperHG1600) に対して、大幅に粒状、シャープネス、色再現を改善することを目標とした。目標を達成するためには少しでも小さいハロゲン化銀乳剤を用いてフィルムを開発する必要があり、ハロゲン化銀乳剤の大幅な感度アップが技術課題であった。

また、システム感度を従来の「写ルンです」に対して2ステップ向上させたため、アベイラブル光がフィルムに写し込まれる機会が増える。特に、この撮影領域では蛍光灯が使用されていることが多い。蛍光灯適性が悪いカラーネガを用いると、不自然な緑色に再現され、場合によっては、人物の顔がその補色である強いマゼンタ色でプリントされる場合がある。

「SUPERIA 1600」では、高画質かつ、光源適性に優れたフィルムを開発することを目標とした。

3.1.2 明るい(F8)撮影レンズ

撮影レンズはF8と明るくしながら、従来の「写ルンです」以上のシャープネスを確保するとともに、倍率の色収差や垂直の歪曲収差などを改善し、周辺画質を向上させることを目標とした。開放のF値は、現在の「New エース 800」の中心性能を維持しながら、パンフォーカス性を確保するためF8の設定とした。また、小絞りでは周辺光量のアップを狙っている。

3.1.3 専用AE

現行の「写ルンです」は絞りとシャッタースピードが固定のため、撮影領域を拡大するためには露光制御が必要となる。シャッタースピードを遅くしての低輝度側への撮影領域拡大は手ブレの増加が懸念されるため、絞り切り替えによる露光制御を選択した。絞り切り替えによる露光制御は、高輝度側では絞りを現行品に比べて絞り込めるため、シャープネスの向上を得ることができる。絞りの切り替えはシャッターレリーズ動作に連動して自動で行うことにより、切り替えミスを防ぐとともに、シャッターレリーズ 絞り切り替え 露光までのタイムラグを感じさせないAE機構を実現した。

3.1.4 自動調光フラッシュ

現行の「写ルンです」に搭載しているフラッシュは被写体の距離に関係なく一定光量であるため、近距離撮影時の白トビ(露光量過多)や主要被写体との露光差による背景のツブレが発生する場合がある。「写ルンです エクセレント」では新開発の自動調光フラッシュを搭載し、撮影距離に応じて常に適正な露光を与えることにより、前述の「専用AE」との組み合わせで、これまでに無い背景描写性に優れた写真を提供することを目標とした。

3.2 実写プリント

3.2.1 システム感度アップの効果(フラッシュ無し)



「New エース800」と比較し2EV 暗い環境下での撮影が可能であるため、LV8～9程度のシーンでもストロボ無しで十分に明るい画像が得られる。

3.2.2 システム感度アップと自動調光フラッシュの効果



自動調光フラッシュにより照射光量がコントロールされ、比較的近い被写体とフラッシュの届かない背景との露光量バランスが良化される。

4. 実現のために開発した技術

4.1 光源適性に優れた高画質高感度フィルム

4.1.1 第4の感色層技術

第4の感色層技術は1989年に発売された「Fujicolor REALA」で初めて導入され¹⁾、1998年に一般常用フィルムである「Fujicolor Super400」に導入された²⁾³⁾。この技術を高感度フィルムへ適用することは困難であると考えられていたが、新たに独自の高感度ハロゲン化銀乳剤を開発し、また緑感層と赤感層の間に第4層を設置することにより、高感度フィルムへの適用を可能とした (Fig.2)。

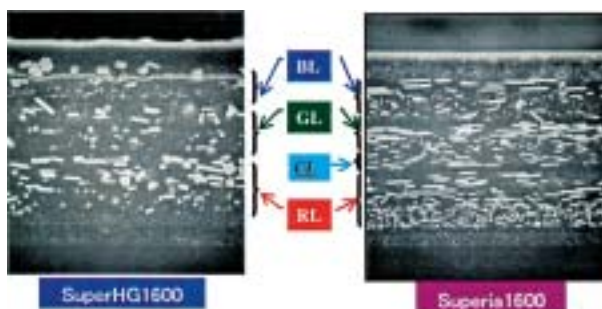


Fig. 2 Cross-sections of Super HG1600 and Superia1600.

システム感度を2ステップ向上したことで描写できるようになった背景を、第4の感色層技術導入により光源適性を改良することで、適切な色味で撮影できるようになった。また、色再現についても忠実性が向上し、見たままに近い色のプリントが得られるようになった。

4.1.2 新乳剤技術 “Fine- 技術”

少しでも小さいハロゲン化銀乳剤で高感度フィルムを開発するために、光吸収効率に優れた高アスペクト比六角平板乳剤を基盤にしたFine- 技術を開発し、超高感度乳剤に導入した。また、潜像形成効率をさらに高めるために、高密度フリンジ転位導入技術を開発し、さらなる高感度化に成功した。その結果、ISO1600として初めて汎用的に「写ルンです」で使用できる高画質を実現した (Fig.3)。

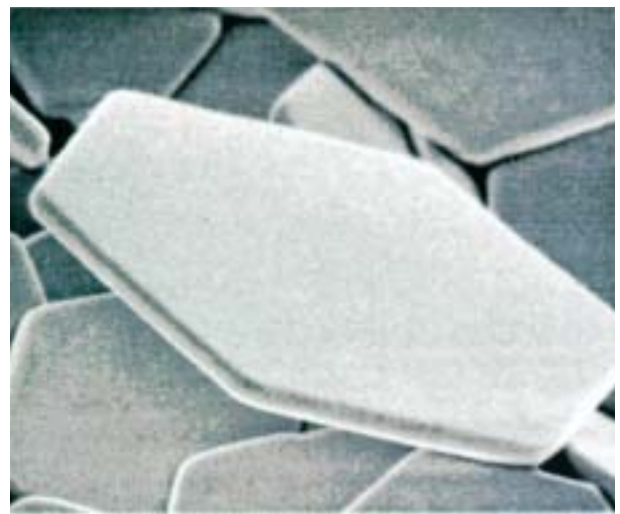


Fig. 3 Electron micrograph of fine grains.

4.1.3 新規 DIR カプラー技術

DIR カプラーは色彩度向上や第4層機能発現のための重層効果向上、エッジ効果によるシャープネス向上などの目的のために用いられる。今回、無色の新規DIRカプラーを開発することにより、使用量や使用層の制限を撤廃し、感材として最適な重層効果、エッジ効果などを行うことができるようになった。この素材を用いることにより、色再現の忠実性だけでなく、色彩度についても豊かな描写を実現した。

4.2 撮影レンズ

従来の2枚玉撮影レンズでは、非球面を第1レンズのみに使用していたが、今回の撮影レンズでは第2レンズにも非球面を採用した。これにより、コマフレアの発生を抑制しながら像面湾曲の補正ができ、画面中心から周辺に至るまで安定した高画質の維持が可能となった。

また、可動小絞りは、画質優先の観点から第1レンズと第2レンズの中間に配置するビットウインタイプとすることで、収差の大きな光線を選択的にカットした。この効果により、小絞り時は画面中心から周辺までのシャープネスがさらに改善し、周辺光量のアップおよび倍率の色

収差の減少も加わり、従来の「写ルンです」にない最高画質を達成した(Fig.4)

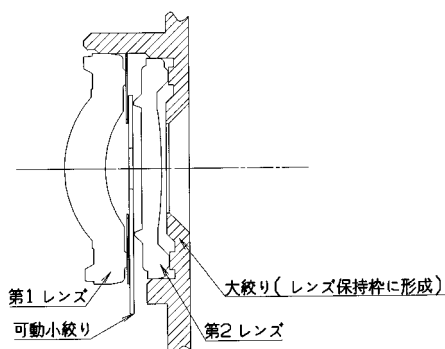


Fig. 4 Structure of the lens.

4.3 専用AE

4.3.1 絞り切り替えポイント

絞り切り替えポイントは、実写上で適正露光値より少しオーバー側の方がアンダー側に比べよい画質が得られるということ、また、新規開発したF8レンズの性能を最大限に活用する目的から、F8/F18それぞれの撮影有効範囲の重なり部分の中で少し高輝度側に設定した(Fig.5)。

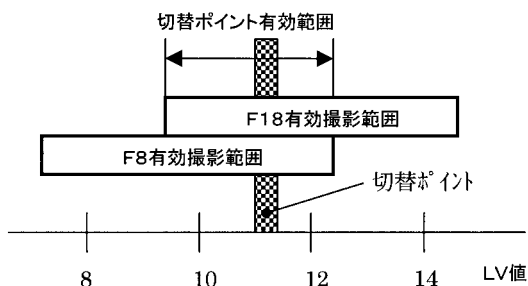


Fig. 5 AE aperture switching.

4.3.2 AE 測光パターン

「写ルンです」を使用した撮影では正姿勢が8割以上を占めている。また、撮影画面内で被写体は中央に、空や明るい山並みなどの高輝度となる背景は上半分に集中している。また、画面の下半分は被写体と同程度の輝度である場合が多いことから、画面の下半分を主に測光する「下方重点測光」を採用した(Fig.6)。

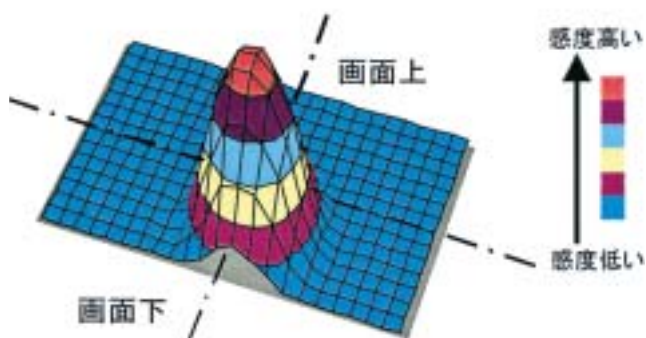


Fig. 6 AE light measurement pattern.

4.3.3 AE 回路

視感度(フィルム感度)に近いことで測光部分に可視光導電素子を用いている。回路は1点切り替えのため、素子の抵抗値(=光量)が規定値より上か下かで判断できる回路とし、この判定により小絞り駆動用ソレノイドのON/OFF(開放/小絞り)を制御している。

また、本回路は大量の電流を消費するストロボ充電回路と電源を共有しているため、電圧低下による測光のパラッキ、ソレノイド出力の減少が懸念された。このため、AE動作時は充電回路を停止させる回路とした。

4.3.4 絞り切り替え機構

現行の「写ルンです」のシャッターレリーズ機構では、シャッターチャンスを見逃さないように、レリーズボタンの押し込みでシャッター機構が作動し露光を行うシンプルなシーケンスになっている。このシーケンスの中に絞り切り替えに必要な時間を組み込むため、レリーズと同時に作動するディレイ機構を新規に開発した(Fig.7)。



Fig. 7 AE mechanism.

リリース後のシーケンスを Fig. 8 に示す。ディレイ機構が作動すると、その初期に AE スイッチが入り、絞り切り替えまでのシーケンスがスタートする。絞り切り替えが確実に完了した後にシャッターが作動すること、また、タイムラグはできるだけ抑えるため、ディレイ時間は 0.02 秒である。リリース後からシャッター動作完了までの総時間は約 0.035 秒であり、一般のコンパクトカメラで見られる半押しでのタイムラグを感じることは無い。

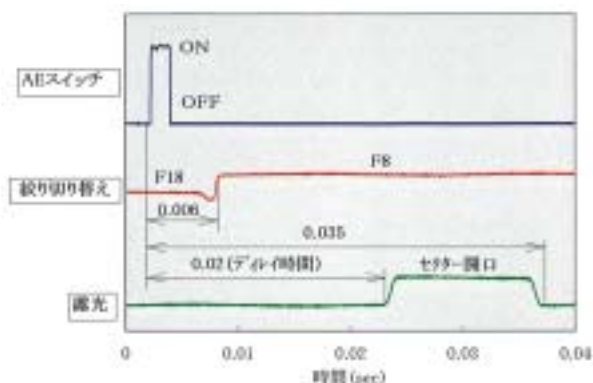


Fig. 8 Sequence of the AE mechanism.

4.4 自動調光フラッシュ

自動調光フラッシュの調光レベルを適正露光値に合わせると、被写体や背景からの反射光量が多い場合には露光アンダー写真となる場合がある。露光アンダーの写真は露光オーバーの時よりも画質が劣るため、特にアンダーの出やすい遠距離側での撮影では Fig. 9 に示すように、自動調光フラッシュの調光レベルを適正露光値よりわずかに上側に設定している。

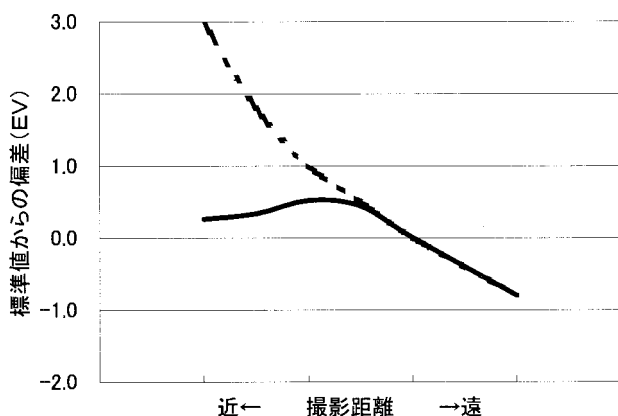


Fig. 9 Automatic electronic flash-tracking characteristics.

本自動調光フラッシュ回路の技術的課題は、1.5V の電池電圧を用いて回路を動作させなければならないことである。今回は、ストロボ充電電圧を利用して回路駆動に必要な定電圧を作り出している。本回路のブロック図を Fig. 10 に示す。

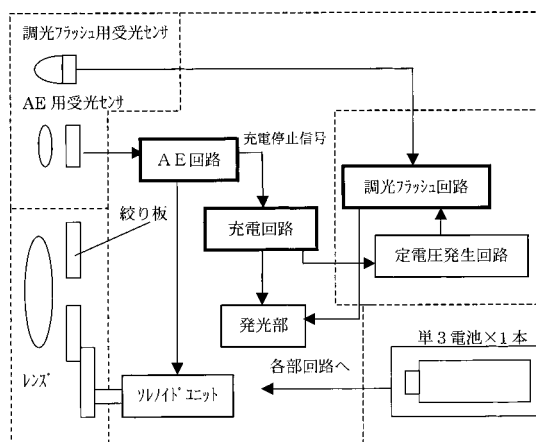


Fig. 10 Electronic circuit block diagram.

5. おわりに

新開発の高画質高感度フィルム「SUPERIA 1600」、明るい高性能プラスチックレンズ、専用 AE、自動調光フラッシュの組み合わせにより、撮影領域を拡大するとともに、フラッシュ撮影時の背景描写性に優れた従来の「写ルンです」にない高画質を実現した。

また、本稿では詳細な説明を割愛したが、「写ルンです エクセレント」では、ファインダーやカウンターの見易さ、シャッターリリースボタンやフラッシュ充電スイッチの操作性、説明文の読み易さなど、随所に使い易さの配慮を盛り込んで、ユニバーサルデザインを実現した。

これらにより、高画質と使い易さを兼ね備えた「写ルンです」を開発した。

参考文献

- 1) 佐々木登ら. 日本写真学会誌. 52 (1), 41 (1989).
- 2) Y. Kume et al. IS&T's 1999 PICS Conference. 189-191 (1999).
- 3) 須賀陽一. 富士フィルム研究報告. No.44, 7 (1999).

(本報告中にある「写ルンです」; SUPERIA ; Fujicolor ; REALA は富士写真フィルム(株)の商標です。)