

次世代カラーネガフィルム New Centuria の開発

- New Centuria シリーズに採用した設計思想と技術思想 -
The Development of New Centuria Color Negative Films

大谷 博史*
Ohtani, Hirofumi

石川 貞康*
Ishikawa, Sadayasu

重富 義郎*
Shigetomi, Yosiro

居野 家浩*
Inoie, Hiroshi

New Centuria 800 and 400 comprise a new generation of superlative color negative films that greet the 21st Century with long-lasting high speed and granularity.

Two exclusive Konica developments - Multi-Coated Crystal (MCC) and Ultra-Consistent Crystal (UCC) technologies - are central to this outstanding performance, and presented here are the concepts of design and technology that lie at the heart of New Centuria 800 and 400 color negative films.

1 はじめに

2000年9月に開催された Photokina2000 において、当社は 21 世紀に向けた新カラーネガフィルム「New Centuria 800 ズームスーパー」、Centuria APS 800 ズームスーパー」及び「New Centuria 400」を発表した。

最近のカラーフィルムは高感度化が益々進み、既に国内及び欧米では ISO400 が主流となってきている。さらに 2000 年には各社とも新しい ISO800 フィルムを積極的に市場投入し、まさに銀塩フィルムの高感度時代の幕開けの様相である。特に最近の ISO800 フィルムは、従来の高感度フィルムの欠点であった、画質が悪いという性能が払拭され、報道写真やスポーツ写真だけでなく十分に一般用途にも使える性能となってきている¹⁾。

今回発表した「New Centuria」シリーズでは、「誰でも、どこでも、いつでも簡単に写真を撮る楽しめる」という当社の開発コンセプトを、当社が独自に開発した技術でさらに発展させた。特に ISO800 の高感度フィルムにおいても、高感度を意識することなくこれまでのフィルムと同じように、いつでも簡単に写真を撮る楽しめるように設計されている。

本報告では、この New Centuria シリーズの中で、特に「New Centuria 800 ズームスーパー」を例に取り、上記の開発コンセプトを如何にして達成したかに加え、今後主流となりつつある高感度フィルムに要求される性能品質を、如何に満足したかについて、商品の狙い、設計の考え方、及び達成技術に関して紹介する。

2 「New Centuria 800 ズームスーパー」の狙いと商品設計

ユーザーにとって、これまでのカラーフィルムの高感度化の最大の目的は、「撮影領域の拡大」と「失敗写真の解消」である。特に最近のコンパクトカメラはズーム搭載が標準であり、レンズの F 値が暗くなりカメラのシステム感度が低下していることもあり、フィルムの高感度化が必須となってきている。また APS カメラのように小型化が進むと、これまで以上に手振れ防止も重要な要素となる²⁾³⁾。



Fig. 1 Konica New Centuria films

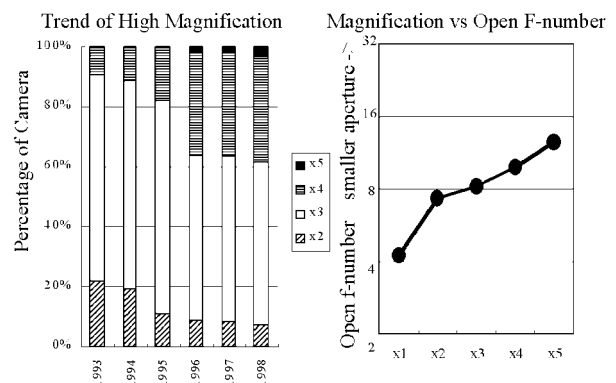


Fig. 2 Trend toward higher magnification in compact zoom cameras

当社では 1998 年に Centuria シリーズで初の ISO800 高感度フィルムを発売し、アマチュアユーザーの方々に

*CIカンパニー イメージキャプチャー事業部 CM開発センター

も常用の取り扱いができる初めてのISO800フィルムとして訴求した。その後、各社より同様なコンセプトを謳った新製品が次々と市場投入されており、いよいよこれまでのISO400フィルムにISO800フィルムが取って替わろうとしている。このためCenturiaシリーズも、さらに常用化のための品質の改良が必要とされていた。

「New Centuria 800 ズームスーパー」では、コニカカラーの伝統である、「美しい肌色と優れた肌の質感」に加え、ISO800フィルムの常用化の重要なスペックとして以下の点を重視した設計を行った。

- 1：世界最高レベルの実効感度
- 2：優れた粒状性と長続きする高感度・高画質
- 3：優れた異種光源適性
- 4：環境を配慮した地球に優しい製品設計

2.1 世界最高レベルの実効感度

レンズ付きフィルム及び低価格の固定焦点カメラは、露出及びシャッター速度の調整ができないため、低露光域から高露光域まで色バランスが整ったきれいな写真を撮るために広いラチチュードがフィルム側に要求され、高感度フィルムになるほど、より広範囲に渡ったカラーバランスが必要になる。

Centuriaシリーズでは広いラチチュード、特にオーバー側ラチチュードを確保するために種々の検討を行ってきたが、New Centuriaではオーバー側ラチチュードに加え、さらにアンダー側ラチチュードに設計の焦点を絞り、世界最高レベルの実効感度を実現した。

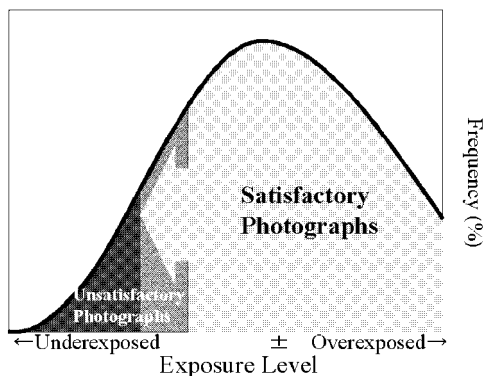


Fig. 3 Exposure distribution of satisfactory photographs

2.2 優れた粒状性と長続きする高感度・高画質

ISO800のような高感度フィルムは、これまで報道用写真、スポーツ写真を中心に使われていたが、常用化のためには従来のISO400並の高画質が必要である。通常、ユーザーが写真撮影を行いプリントに出すまでにはフィルムの置かれた条件により熱、湿度によりフィルムの性能が劣化する場合がある。さらにISO400、ISO800以上の高感度フィルムでは、これらの耐熱カブリ、耐湿カブリ以上に自然放射線によるカブリ濃度の上昇とカブリ粒状の劣化が問題であることが知られていた⁴⁾。

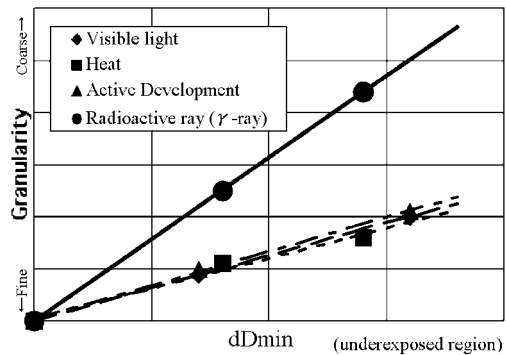


Fig. 4 Influence of natural radioactive rays(NRR)

放射線カブリは宇宙線及び地表、建造物などからの自然放射線によりハロゲン化銀粒子が感光するもので、カブリとカブリ粒状性の劣化、及び感度の低下が生じる。Fig. 4からわかるように、この自然放射線の影響はISO400以上のフィルムでは顕著に現れ、ISO800以上の高感度フィルムの場合、経時カブリの約70%は自然放射線の寄与とまで言われている。

この自然放射線によるカブリの解決は高感度フィルムを開発する場合の最も大きな障害であるが、高感度フィルムの常用化には必ず解決しなければならない課題である。我々はフレッシュな状態の粒状性だけでなく、経時保存後の長続きする感度、粒状性に着目し感度、画質設計を行った。

2.3 優れた異種光源適性

Fig. 5には異種光源適性、特にストロボ光による光源適性のモデル図を示す。室内でストロボを使用した場合によく起こる現象として、人物の顔や壁が緑色になるプリントが得られる場合がある。この現象は蛍光灯の光源スペクトルが緑色光が強いため、プリント上の色補正が困難になるために生じる。フィルムが高感度になればほどストロボでの撮影可能な距離が長くなり、相対的に蛍光灯の寄与率が大きくなる。

「Centuria 800」に代表されるように、この良好な異種光源適性はコニカフィルムの特徴¹⁾であったが、「New Centuria 800 ズームスーパー」では世界最高レベルの実効感度を達成するために、今まで以上に異種光源適性の改良が必要とされたため、異種光源適性の設計の見直しを行った。

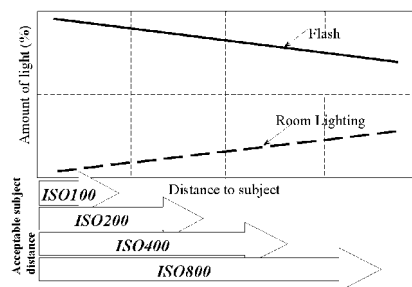


Fig. 5 Influence of mixed light sources

3 コニカカラー「New Centuria」の技術思想

これまで述べてきたように、高感度フィルムに要求される品質は、単に高感度であるだけでなく、全ての面において大幅な性能向上が必要となる。

これらの設計思想の評価方法として、従来から当業界で知られている Bartleson による画質評価法である Q 値⁵⁾に加えさらにカラー写真の重要要素である感度、色再現の因子も加えたコニカ独自の総合画質評価である Qt 値を用いて、New Centuria の評価を行った。この総合画質評価法である Qt 値を用いると、New Centuria の高い商品コンセプト及び商品設計の狙いが実現されていることが理解されると思う。

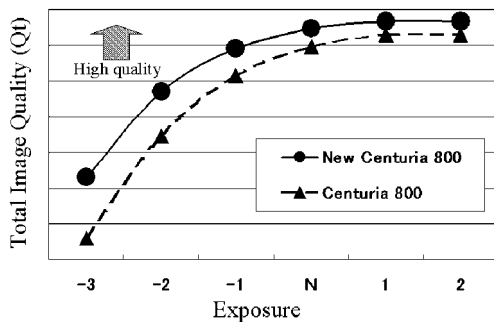


Fig. 6 Total image quality

以降では今回発表した New Centuria の設計思想を達成するために導入された様々な技術のうち、特に特徴のあるいくつかの技術について紹介する。

3.1 マルチコート結晶 (MCC) 技術

初めに、マルチコート結晶 (MCC) 技術について説明する。New Centuria では個々のハロゲン化銀粒子の精密制御を行い、大幅な粒状性の改良を実現している。

ハロゲン化銀粒子はハライド構造により大きく性能を変えることが知られている。例えば低 AgI 含有率粒子では感度が高く硬調であるが粒状性は劣化し、高 AgI 含有率の粒子では、感度が低く軟調であるものの、粒状性が改良される。この従来の知見を基に、MCC 技術では主平面と側面のハライド組成をコントロールすることにより、双方の粒子のメリットだけを兼ね備えたハロゲン化銀粒子を開発した。主平面には増感色素をより多く吸着させ現像を最適にコントロールする層を形成し、感光中心の形成サイトである側面では、増感核の成長を促進することにより、高感度であり且つ高い粒状性を保つことが可能になる。

又、この MCC 技術は現像時の発色色素の生成量も制御可能であるため、特に自然放射線などによるカブリ核でもコンパクトな色素雲を形成することが可能となり、感度の低下、粒状性の劣化がなく、経時保存後においても優れた画質を維持することができた。

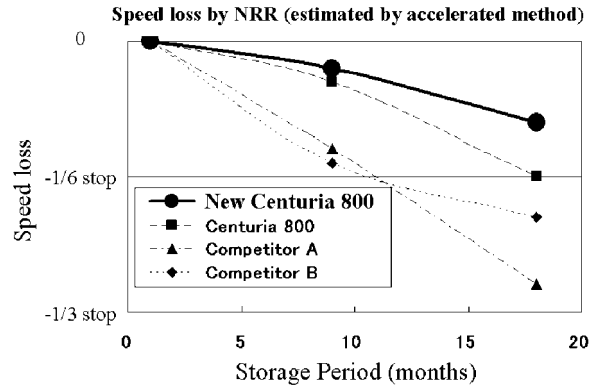


Fig. 7 Loss of speed caused by NRRs (natural radioactive rays)

3.2 ウルトラコンシスタント結晶 (UCC) 技術

光を受けたハロゲン化銀粒子表面では潜像と呼ばれる数個の銀原子からなるクラスターが形成し、現像開始点になる。この現像開始点は最終的には色素雲に変換され、ネガフィルムの粒状性を支配することになる。

ウルトラコンシスタント結晶 (UCC) 技術は結晶成長と化学増感プロセスの両面からハロゲン化銀の粒子間の均一性をコントロールした技術である。New Centuria ではこれまでの Centuria Crystal で使われていた結晶成長技術をさらに改良し、粒径及び形状の単分散性の向上だけでなく、ハロゲン化銀粒子のハライド構造、及び格子欠陥まで粒子間で均一に制御した技術である。さらに化学増感時の均一性を高めることにより、現像時には均一に現像が進むため、Fig. 8 に示すように最終的に生成する色素雲も単分散化が可能となり、大幅な粒状性の改良が可能となった。

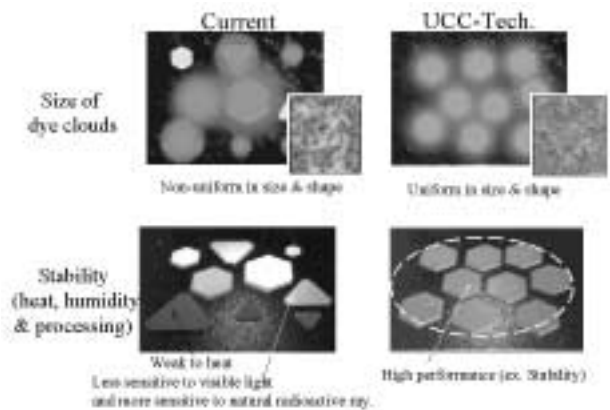


Fig. 8 Monodispersed dye clouds provided by UCC technology

又、この UCC 技術は高感度フィルムで問題となる自然放射線の影響も同時に解決できることが判明した。光露光と異なり自然放射線照射時には、短時間に膨大な数の 2 次電子が発生するために、光に対する感度がなかった異形双晶粒子でさえも自然放射線に対しては高い感度

を持つ。UCC 技術により高いレベルの単分散粒子が作成可能となり、これまでの粒子に比べても、原理的と思われた自然放射線の影響を少なくすることが可能となった。

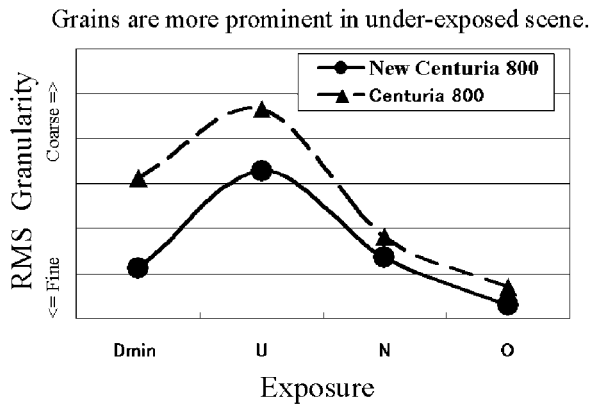


Fig. 9 Superior granularity provided by MCC and UCC technologies

3.3 イグジスティングライトスペクトル(ELS)技術

New Centuria では、高感度フィルムの常用化が商品コンセプトであるため、純色及び中間色のクロマ再現を強調した。クロマの強調は異種光源適性とトレードオフの関係にあり、コニカカラーの特徴である優れた異種光源適性を保つためには、大幅な改良が必要であった。

特に重要な光源適性は蛍光灯下でのストロボ撮影であり、緑色味を帯びたプリントが ISO800 以上の高感度フィルムでは明らかに増加することが知られている。このため、New Centuria ではさらにイグジスティングライトスペクトル(ELS)技術により、分光感度をコントロールし大幅な異種光源適性の改良を達成している。

さらに、ISO800 のような高感度フィルムはストロボ撮影ができない美術館や舞台写真も重要な市場である。この ELS 技術はストロボ適性に加えタンゲステン適性も付与しており、どんな光源下にも適合する異種光源適性を持たせることに成功した。

3.4 環境を配慮した設計技術

地球環境時代の環境保全是、企業にとって最も重要な経営理念の一つであり、New Centuria シリーズでも様々な対応を取っている。それらの中で、脱フタル酸エステル系可塑剤に関して説明する。

近年、フタル酸エステル系可塑剤が環境ホルモンの観点で懸念が高まりつつある。カラーネガフィルムでもカプラーの分光吸収特性及び反応性制御に適した素材であるために一部で使用していたが、環境保全是を最優先する企業方針ののっとり、危険性の疑われる物質の代替を積極的に行った。分光吸収の観点からは誘電率、発色性の観点からは logP、工業化適性の観点からは溶解度パラ

メーターを指針とし、環境に問題のない脱フタル酸エステル系可塑剤である脂肪族エステル系の化合物を採用し、大きく環境適性に貢献している。

又、脂肪族エステル系の化合物は高発色性を有するために、カプラーに対する可塑剤比率が小さくても高い濃度を出すことができるため、Fig.10に示すように、「New Centuria 800 ズームスーパー」は ISO800 の高感度フィルムでありながら、大幅な薄膜化が可能となった。

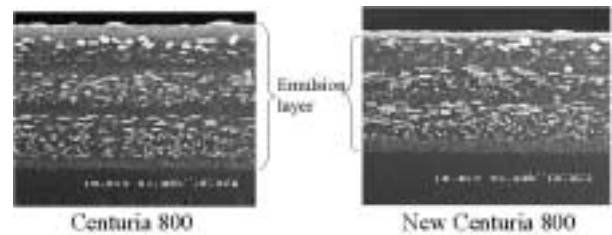


Fig.10 Thinness of New Centuria film

4 まとめ

「New Centuria 800 ズームスーパー」は、世界最高レベルの実効感度、優れた粒状性と長続きする高感度・高画質、優れた異種光源適性、環境を配慮した地球に優しい製品設計というコンセプトを世界で初めて同時に具備したカラーフィルムである。常用フィルムとして日常の様々な用途に対応できるだけでなく、高感度フィルムのユーザーメリットをより魅力的に享受していただける常用高感度フィルムとして開発した。

本報告では割愛したが、New Centuria にはアマチュア天文家の方々にも納得できる性能を付与しており、是非多くのアマチュアユーザーの皆様に使っていただきたいフィルムである。

我々は今後ともユーザーニーズに応え、お客様の期待を裏切らない商品を提供し続ける所存であり、多方面からのご意見、アドバイスを頂けると幸いです。

5 参考文献

- (1) 川島保彦、石川貞康、榛葉悟:
Konica Technical Report,12,143(1999)
- (2) 榛葉悟、山岸弘明、居野家浩:
Konica Technical Report,13,99(2000)
- (3) 小林英幸、居野家浩、榛葉悟:
日本写真学会誌,63(2000)投稿予定
- (4) A.F.Sowinski and
P.J.Wightman,J.Imag.Sci.,31,162(1987)
- (5) C.J.Bartleson,Photogra.Sci.,30,33(1982)