

コニカカラーXG400の開発

Development of XG400 Color Negative Film

八木 敏彦*
Yagi, Toshihiko

原 賀 秀 昭*
Haraga, Hideaki

岩 室 正 雄*
Iwamuro, Masao

Konica XG400 color negative film was developed as a general use product oriented toward the amateur photographer. The most critical feature of a film for amateur photographers is that a high-quality print may be obtained in any situation. Accordingly, we targeted a high speed, a wide exposure latitude, and rich gradation, all lending to the film's adaptability to a variety of equipment and exposure conditions. In achieving these targets, we developed the New C-MS(Clean-Multi Structure Crystal) and IDEC(Inter Layer Development Control) technologies.

This report will disclose the development concept, features and technologies behind the film.

1 はじめに

過去10年、アマチュア向け一般撮影用カラーネガフィルムとしてISO感度200~400クラスの製品がフィルムメーカー各社より次々と開発・市場投入されてきた。これらの商品の多くは主流のISO100フィルムに対し特徴ある商品コンセプトを訴えた用途限定商品の性格が強くなり、ISO100に置き代わる勢力には至らなかった。常用フィルムとして浸透しなかったもう1つ理由に、特にISO400クラスのフィルムで、通常サイズのプリントの画質においてISO100との間に差が認められるといった技術的な未熟性があった。

しかし、銀塩写真の技術の進歩はめざましく着実であり²⁾、後述の問題は近年完全なまでに解消されつつある。加えてアマチュア向けのコンセプトを追求したISO400フィルムが日本市場に導入され、日本を基点に常用フィルム化の急速な流れが起きつつあるのである。

このような背景のもと、コニカは1992年初頭コニカカラーXG400の市場導入を行なった。本稿ではXG400の開発の考え方、フィルムの特徴及び技術について紹介する。

2 開発の考え方

2.1 何故高感度フィルムなのか

高感度フィルムのメリットは大きくわけて2つある。第1はユーザーが直接的に享受出来るメリットである。例えば撮影時の絞りを絞りこめる、あるいはカメラのシャッタースピードを速くすることが可能となることによりピンボケ写真を減少できること。同じストロボ光量でもより遠方まで適性な露光で撮影ができること。等である。第2はユーザーが間接的に受けるメリットであり、上記の感材のメリットがカメラ設計の許容度を拡大し、

*感材生産本部 第一開発センター

新規なカメラもしくはカメラシステムの登場あるいは発展を促進することである。近年での例として、ズームレンズ搭載のコンパクトカメラ、レンズ付きフィルム等がある。

2.2 常用フィルムの条件とは

すでに述べたように、フィルムの感度が速いというだけで一般撮影用フィルムとして多くのメリットが存在する訳であるが、XG400では常用フィルムの条件を追求し、さらに使いやすいフィルムを目指した。

我々は開発着手時、市場に以下の様な声と状況があることに注目した。第1にISO400の画質がISO100に比べ劣ると言う市場クレームの大部分が露光アンダーシーンにあった。コンパクトカメラでのアンダーシーン比率の調査によればISO100感材での0.7%に対し、ISO400では5.0%に及んだ。これはISO400感材の撮影条件の多様性とも関わりがあると考えられる。第2には被写体に明るい部分と暗い部分が同居したシーンにおける色とびと色つぶれであった。調査によれば輝度比の大きいシーンの代表例であるストロボでの近接人物撮影では輝度比がlogH単位で2.3に及んだ (Fig.1内矢印)。

このようなことから常用フィルムで最も重要な条件は様々な撮影条件に対して安定した発色の得られることであるという開発コンセプトに確信を深めたのである。

2.3 コニカカラーXG400の特徴

- コニカカラーXG400は以下の特徴を有する。
- (1) ISO100並の微粒子な画質を維持しながら高感度化を実現。
 - (2) 露光のアンダー~オーバーの幅広い領域において豊かな階調と整った階調バランスを実現。
 - (3) 色再現性の向上。
 - (4) 有害ガス耐性の向上。
 - (5) ミックス光源下でも自然な色の仕上がり。

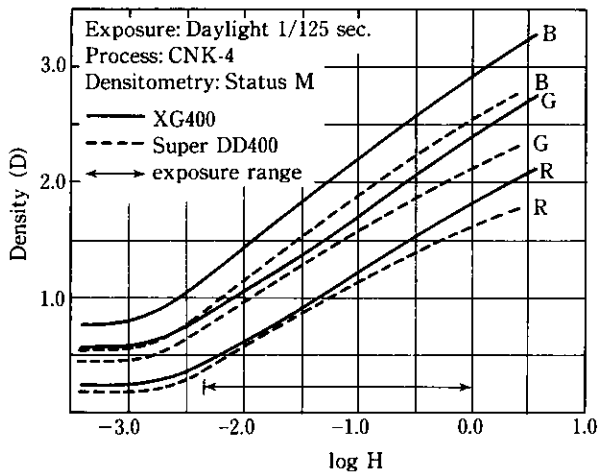


Fig. 1 Increased exposure latitude, gradation and speed

いずれも多様な撮影条件・使用条件下で扱われる常用フィルムに強く求められる性能であり、前述の市場調査の結果が(1)及び(2)項に結びついた。Fig.1には新旧フィルムの特性曲線の比較を示した。

3 コニカカラー-XG400の技術

コニカカラー-XG400の性能上の特徴を達成するために導入された各種技術の中で、特徴的な2つを取り上げ以下に説明する。

3. 1 New C-MSC(クリーン多重構造結晶)技術

スーパーDD400に採用されたC-MSC技術をさらにグレードアップし、『超クリーン化結晶成長技術』と『現像開始点コントロール技術』を新たに採用してハロゲン化銀粒子の感光効率を向上させ、微粒子でありながら高感度化を可能とした。

露光を与えたハロゲン化銀乳剤には、結晶内にキャリアーとして光電子が発生する。光電子は結晶内部を移動し表面の感光核にトラップされ、結晶中の格子間銀イオンと結合して金属銀となる。金属銀が複数集まったクラスターは潜像と呼ばれ現像の開始点となると考えられている。したがって潜像の形成効率を高めることがハロゲン化銀の感光効率の向上ひいては写真感度の向上をもたらすことになる。『超クリーン化結晶成長技術』は光電子の運動の妨げとなる結晶内の電子トラップを排除することを可能とした技術で結晶成長環境の最適化と制御により達成された。『現像開始点コントロール技術』は光電子を効率よくトラップし現像開始可能な潜像サイズに至らしめるように設計された結晶表面の感光核のコントロールがポイントで、主として結晶成長終了後に行なわれる化学増感と呼ばれる熟成工程の条件コントロールにより達成された。

結晶のクリーン度はマイクロ波光伝導度の測定により行なった。測定原理は結晶内に発生した光電子の移動度

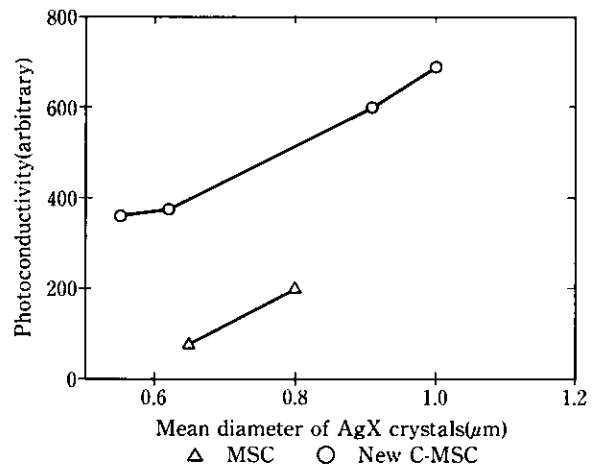


Fig.2 Variation of Photoconductivity depending on AgX crystal size

が結晶内の電子トラップの存在によって低下することを利用し、電子トラップの数を見積もるものである。Fig.2は旧世代のMSC³⁾とNew C-MSCのマイクロ波光伝導度を対比したものである。MSCに対しNew C-MSCの光伝導度の著しい向上が認められ、結晶内の電子トラップが排除された『クリーンな結晶』であることが確認された。

3. 2 IDEC(層間現像スピードコントロール)技術

多層構成の乳剤層間で現像時に進行する3つの主要反応のスピードのバランスをコントロールすることによって、露光のアンダー～オーバーの幅広い領域において豊かな階調と整った階調バランスを実現し、高品質のプリントが得られることを可能とした技術である。

3つの主要な反応とは以下に示すものである。

- ハロゲン化銀乳剤の銀現像スピード
- 銀現像と併行して進行する高発色カプラーの発色画像形成のスピード
- 発色現像の進行に伴って、放出されるプレカーサーの、他層に対する現像抑制スピード

Fig.1の特性曲線に見るように、BGRの3本の特性曲線の各々の直線性と3本の特性曲線の濃度バランスが幅広い露光領域にわたって保たれることがお分かりと思う。1例として示すならば、BGR各感色性層は各々が高感度層、中間度層、低感度層からなり幅広い露光領域をカバーしているので、3層の3つの反応のトータルのスピードが揃っていることが前記の特性上望ましいことになる。ところで各々の層で使われるハロゲン化銀乳剤の結晶サイズは各層の感度に応じ異なり、ある現像時間で見た時の現像銀量(現像スピード)はFig.3に示すように著しい結晶サイズ依存性を有するため3層の現像スピードを揃えることは困難である。IDECではこの問題を次のように解決した。第1に低感度層のMSC(多重構造結晶)の沃化銀含有率を現像スピード差を接近させる方向に設定した(Fig.3矢印1)。第2に現像性の遅い高感度層には新規に

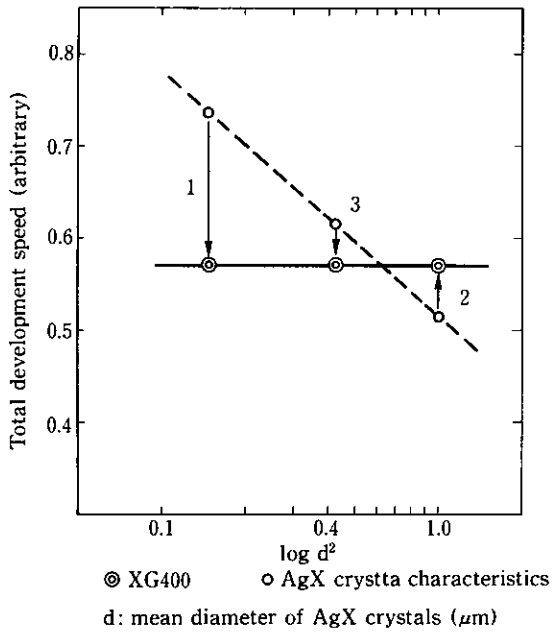


Fig.3 Control technique of development speed in the green sensitive layer

開発した高反応性のカップラーを採用し銀現像反応を促進させた(同矢印2)。第3に中間度層には多量のプレカーサーを添加し他層の現像を抑制させると同時に自層の現像をも抑制させた(同矢印3)。

4 まとめ

コニカカラーXG400はユーザーの様々な使用条件下で安定した品質が得られる高感度常用カラーフィルムとして設計・開発された。

New C-MSD (多重構造結晶) 技術とIDEC (層間現像スピードコントロール) 技術の採用により、微粒子高感度および豊かな階調性と広い露光ラチチュードを実現、前記目的にかなう物であると確信する。

今後とも多様なユーザーニーズに応える商品を提供し続けて行く所存である。多方面からのご意見、アドバイスを戴けると幸いである。

●参考文献

- 1) 飯島俊文：“コニカカラーフィルムの設計コンセプト”，第6回写真技術セミナー
- 2) 小坂橋洗夫：“コニカにおけるカラー感材・処理の開発動向”，Konica Tec.Rep.,1,5(1988)
- 3) 中山知是,大谷博史,松坂昌司：“多重構造結晶の性質と増感機構”，Konica Tec. Rep.,2,123(1989)