

# プロフェッショナルカラーネガフィルム 「FUJICOLOR PRO160NS/NH/NC」の開発

豊田 雅義\*, 白井 英行\*, 細川 淳一郎\*, 中村 博重\*\*

## Development of Professional Color Negative Film “FUJICOLOR PRO160NS/NH/NC”

Masayoshi TOYODA\*, Hideyuki SHIRAI\*, Junichiro HOSOKAWA\*,  
and Hiroshige NAKAMURA\*\*

### Abstract

In last May, Fuji Photo Film Co., Ltd. proudly announced the introduction of a new series of professional color negative films; PRO160NS, NH and NC. NS is designed for studio portrait application, NH for wider applications, and NC is dedicated for fashion and commercial photo uses. PRO160 series have realized superb image quality and smooth flesh tone gradation by utilizing newly developed nano-structure AgX grains in conjunction with new DIR couplers having a proprietary timing group and an efficiency-enhanced yellow coupler in addition to fine control of the light incident in the emulsion layer via scattering suppression, etc.

### 1. はじめに

富士写真フィルムは、2005年5月にプロフェッショナルカラーネガフィルム「PRO160NC」を発表し、幅広い市場ニーズに応えられるプロフェッショナルカラーネガフィルムシリーズ「フジカラー PRO160NS/NH/NC」を完成させた。PRO160シリーズでは、新乳剤技術である“スーパー・ナノ・ストラクチャー・シグマ・グレイン技術”，および画像制御技術であるスーパー・エフィシエント・ライトコントロール技術，スーパー・エフィシエント・DIR カプラー技術，スーパー・エフィシエント・カ

プラー技術を採用し、より自然なグレーバランスと肌色再現性、および粒状/シャープネスの大幅な向上を実現した。これにより、PRO160シリーズは、多様化する撮影スタイルや、近年、需要がますます広がっているデジタイズ使用へのニーズなどに幅広く対応できるフィルムとなっている。本報告では、新プロフェッショナルカラーネガフィルム PRO160 の特長、およびその実現を可能にした技術内容について報告する。



Photo 1 New Professional Color Negative Films.

本誌投稿論文（受理2006年1月19日）

\*富士写真フィルム（株）R&D 統括本部材料研究本部  
デジタル&フォトイメージング材料研究所  
〒250-0193 神奈川県南足柄市中沼210

\*\*Digital & Photo Imaging Materials Research Laboratories  
Materials Research Division, Research & Development  
Management Headquarters, Fuji Photo Film Co., Ltd.  
Nakanuma, Minamiashigara, Kanagawa 250-0193, Japan

\*\*富士写真フィルム（株）R&D 統括本部材料研究本部  
品質設計評価センター  
〒250-0193 神奈川県南足柄市中沼210

\*\*Quality Design and Evaluation Center  
Materials Research Division, Research & Development  
Management Headquarters, Fuji Photo Film Co., Ltd.  
Nakanuma, Minamiashigara, Kanagawa 250-0193, Japan

## 2. フジカラー PRO160シリーズ (NS/NH/NC) の特長

新プロフェッショナルカラーネガシリーズ「フジカラー PRO160NS/NH/NC」は、営業写真分野において非常に重要な肌色再現性に優れ、豊富な階調とニュートラルなグレーバランスを有し、多様な撮影環境からくる露光量の過不足に対しても、彩度や階調バランスの安定した優れた描写力を発揮する。また、優れた粒状性と鮮鋭性を有する超高画質フィルムであると共に、デジタルサイズ使用にもより威力を発揮できるフィルムである。さらに、画像保存性にも優れ、システムに左右されない優れたアーカイブ性を有する点も本フィルムの一つの特長である。

### 2.1 用途に応じた階調設計と露光ラチチュードの拡大

プロフェッショナル用感材では、営業写真/コマース写真/建築写真など、その用途に応じた階調設計が必要となる。例えば、ポートレート用ネガでは、主要被写体となる人物の肌色階調再現を重視した階調設計が行なわれる<sup>1)</sup>。本報告のPRO160シリーズでもこれらを踏まえた階調設計を行ない、PRO160NSではスタジオポートレート撮影用として、調子再現、肌色再現が最適に仕上がる階調設計を行ない、PRO160NHではグレーバランスはPRO160NSと同等でありながら、階調を硬めに設計し、スナップ撮影、ロケーションフォトなど幅広いニーズに対応できるフィルムとしている。また、

PRO160NCでは、特に、グレーバランスの再現に注力し、メリハリ感のあるニュートラルなグレーバランスを実現している。

また、PRO160シリーズは、用途に応じた階調設計に加え、露光量の過不足に対してもニュートラルなグレーバランスを実現できるラチチュードの広さも実現している。Photo 2に、ノーマル露光およびオーバー露光（2絞り）の実技写真を示す。従来品が、オーバー露光で背景のグレーがやや緑色に再現されるのに対して、PRO160NSでは、オーバー露光の場合でもニュートラルなグレーバランスを実現している。

### 2.2 優れた肌色再現性

ポートレートネガで、非常に重要な性能として挙げられるのが肌色再現性である。肌色再現性をコントロールする重要な手段として、DIRカプラーを用いた重層効果設計が挙げられる<sup>2)</sup>。PRO160シリーズでは、当社独自の第4の感色層技術を用いた最適な重層効果設計により、肌のハイライトからシャドーにかけて色相変化の少ない自然な肌色再現を実現している。さらに、露光量の過不足による色相、彩度変化を減少させ、露光量の変化に対しても安定した描写力を実現している。

Fig. 1に、シャドー部からハイライト部までを再現した肌色を色度図上にプロットした図を示した。まず、従来品に対し、肌色のシャドーからハイライトまでの色相変化が小さく、さらに+2露光においてもノーマル露光（N）とほぼ同じ色相変化が実現できており、広い露光域で安定した肌色再現が可能となっている。



Current Type +2露光



ノーマル露光



PRO160NS+2露光

Photo 2 Comparison of exposure latitude.

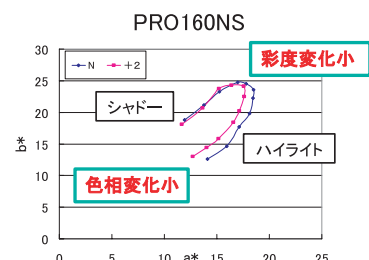
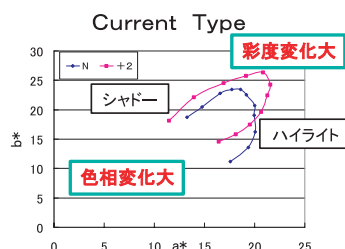
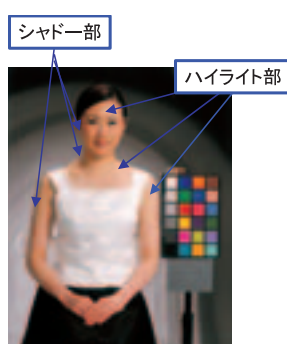


Fig. 1 Comparison of skin tone reproduction.

## 2.3 一段と向上した粒状性と鮮鋭性

PRO160シリーズでは、スーパー・ナノ・ストラクチャー・シグマ・グレイン技術を導入し、その粒状性を大幅に改良した。また、スーパー・エフィシエント・ライトコントロール技術、スーパー・エフィシエントDIR技術、スーパー・エフィシエント・カプラー技術を導入し、鮮鋭性についても大幅に改良することで、今までにない高画質を達成し、銀塩感材ならではの描写力を実現した。

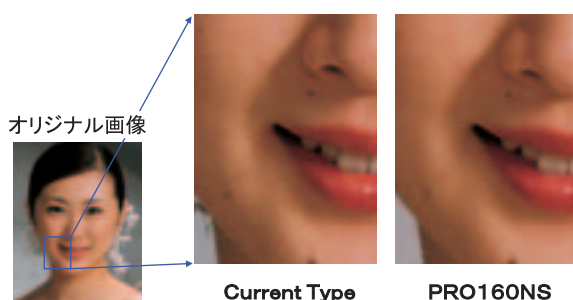


Photo 3 Improved granularity and sharpness.

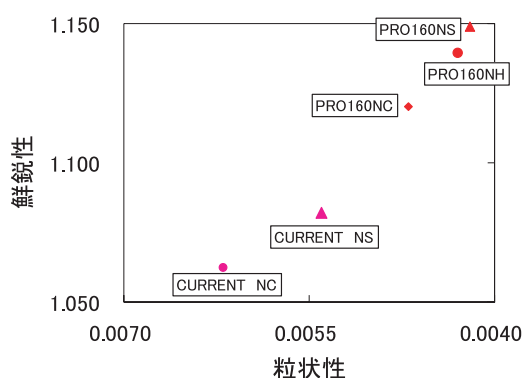


Fig. 2 Improved granularity and sharpness.

## 2.4 優れた画像保存性

PRO160シリーズの画像は、スーパー・エフィシエント・カプラー技術などの採用により、日本の平均的な気候である25℃、70%RH保存では、25年経ってもそのデータはほとんど失われず、良好なプリントが得られる (Photo 4)。また、50年後でも、画像データは十分残存しており (シアンが約60%、イエロー、マゼンタは90%以上)、デジタルカメラには無い、システムに左右されない優れたアーカイブ性を有している。

## 2.5 忠実色再現

PRO160シリーズでは、光源適性、色忠実性を向上させる当社独自の第4の感色層技術<sup>4)</sup>を従来品から引き続き搭載し、優れた光源適性を付与すると共に、鮮やかで忠実な色再現性を実現している。

経時前

室温25年経時相当

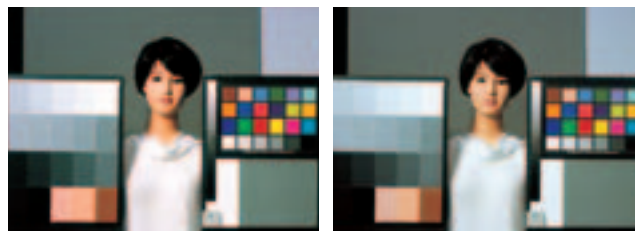


Photo 4 Picture preservation.

## 3. フジカラー PRO160NS/NH 搭載技術

感光材料の画質は、粒状度、鮮鋭度で表わされる像構造、忠実性や彩度で表わされる色再現性、ダイナミックレンジや調子の滑らかさで表わされるラチチュードの三つが重要な要素となる。これらの性能を左右する因子を、先ず、大きく二つに分けると、一つは光を感じる感光素子、もう一つは画像を捉え、そして、捉えた画像をカラー画像として再現するための画像制御の部分となる。

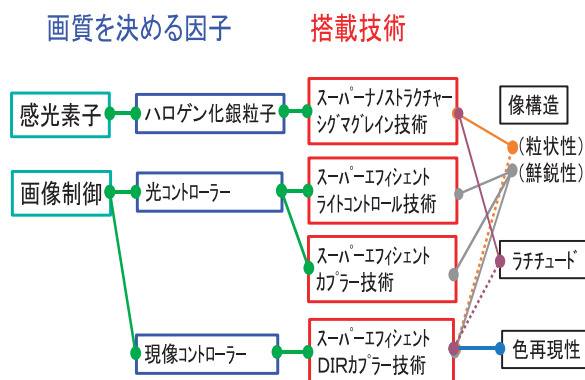


Fig. 3 Technologies for High Image Quality.

感光素子は、ハロゲン化銀粒子が担う。一方、画像制御は、画像を捉える際に光散乱などを制御する染料などの光コントローラーと、現像処理時に捉えた画像を再現するカプラーなどの現像コントローラーに分けられる。

PRO160シリーズでは、これらの画質決定因子であるハロゲン化銀粒子、光コントローラー、現像コントローラーそれぞれに、スーパー・ナノ・ストラクチャー・シグマ・グレイン技術、スーパー・エフィシエント・ライトコントロール技術、スーパー・エフィシエント・カプラー技術、およびスーパー・エフィシエントDIRカプラー技術を導入することで超高画質を実現した。

### 3.1 感光素子改良技術

#### 3.1.1 スーパー・ナノ・ストラクチャー・シグマ・グレイン技術

感光過程における一時電子トラップとして作用するフリンジ部刃状転位を、その導入法を精密に制御することで、均一、高密度化させることに成功し、高感度微粒子乳剤を実現した。

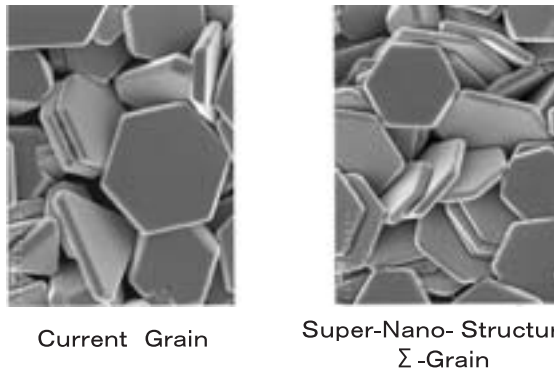


Photo 5 Comparison of the current grains with the Super-Nano-Structure-Σ-Grains.

### 3.2 画像制御技術

#### 3.2.1 スーパー・エフィシエント・ライトコントロール技術

フィルムに入射した光は、ハロゲン化銀粒子やフィルム表面で反射、屈折、散乱することにより、画像のぼけを生じる。PRO160シリーズでは、これを軽減するため、新規光吸収材を開発、導入した。これにより、画像のぼけの原因となる不要な反射、散乱光をカットし、その鮮鋭性を向上させた。

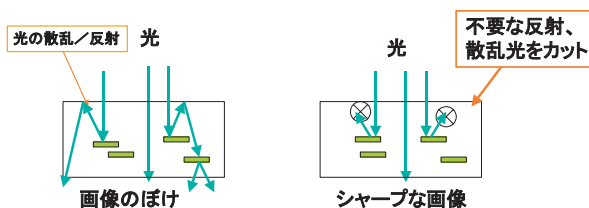


Fig. 4 Schematics of light scattering.

#### 3.2.2 スーパー・エフィシエント DIR カプラー技術

DIR カプラーは、現像時に抑制剤 (DI) を放出し、その DI がハロゲン化銀に吸着することで現像銀の成長を抑制し、エッジ効果および重層効果を与える。新開発のスーパー・エフィシエント DIR カプラー技術では、より効率的に現像銀の成長を抑制できる抑制剤を見出し、これを当社独自のタイミング基と組み合わせるこ

とで、大きなエッジ効果および重層効果を得ることに成功し、この特長を有する DIR カプラーの開発に結びつけた。PRO160 シリーズでは、この DIR カプラーを用いることでエッジ効果を高め、優れた鮮鋭性を実現した。

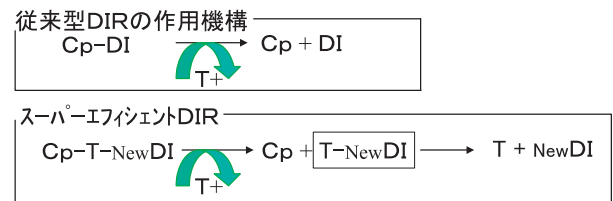


Fig. 5 Rereasing scheme of DI.

#### 3.2.3 スーパー・エフィシエント・カプラー技術

高活性、高  $\epsilon$  イエローカプラーを導入することで乳剤層の薄層化を実現し、スーパー・エフィシエント・ライトコントロール技術との組み合わせにより、光散乱を抑制することで鮮鋭性を大きく向上させた。同時に、暗保存堅牢性に優れるという特長を有し、高い画像保存性を実現した。

## 4. おわりに

本報告のプロフェッショナルカラーネガシリーズ「フジカラー PRO160NS/NH/NC」は、富士写真フィルムの銀塩カラー撮影材料技術の粋を結集した究極の超高画質カラーネガフィルムである。デジタルカメラの普及により、銀塩感材を取り巻く環境は大きく変わろうとしているが、デジタルカメラには無い、画質、利便性両面において大きな特長を有しており、営業写真分野をはじめとする、写真文化を長く支えていくに十分な性能を実現できたと信じている。このフィルムを通して、多様化する写真文化の発展に少しでも貢献できれば幸いである。

最後に、本研究を進める上でご指導頂いた方々、および本製品の開発に携わりご協力頂いたすべての方々に謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 中村ほか. 日本写真学会誌. 68 (4), 281-286 (2005).
- 2) 河野ほか. 日本写真学会誌. 63 (6) 297-301 (2000).
- 3) 須賀陽一. 富士フィルム研究報告. No. 44, 7 (1999).
- 4) 豊田ほか. 富士フィルム研究報告. No. 49, 6 (2004).

(本文中にある“FUJICOLOR”は富士写真フィルム(株)の商標です。)