

# NPS-858 JA における新写真システム対応技術

Technology of ADVANCED PHOTO SYSTEM for NPS-858 JA

望月 弘 毅\*  
Mochizuki, Hirotake

澁澤 俊 介\*  
Shibusawa, Shunsuke

加瀬 俊 一\*  
Kase, Shunichi

Licensing of ADVANCED PHOTO SYSTEM was started since April of 1994 by the system Developing Companies, i.e., Canon Inc., Eastman Kodak Company, Fuji Photo Film Co., Ltd., Minolta Co., Ltd., and Nikon Corp.

We, as a licensee, independently developed films, cameras and processing apparatus for the ADVANCED PHOTO SYSTEM and released products in aligning to the release timing of the ADVANCED PHOTO SYSTEM. This article explains technology of ADVANCED PHOTO SYSTEM which enables our NPS-858 printer/processor, a mini-lab system, to handle the ADVANCED PHOTO SYSTEM.

## 1 はじめに

1994年4月に写真業界5社による新写真システムのライセンスが開始された。当社は新写真システムのライセンスとして新写真システムに対応した当社 NPS-858 JA プリンター/プロセッサ処理機器の開発を行った。NPS-858 JA は、世界で初めてケミカルを錠剤化し、好評を得ている NPS-858 J の新写真システム対応のバージョンアップ機である。

以下に NPS-858 JA プリンター/プロセッサに、新たに開発した新写真システム用技術に付いて述べる。

## 2 新写真システムに必須の機能と NPS-858 JA 構成

新写真システムには各種の新機能が導入されていて、写真処理機器として新たに必要な必須の要件がある。新写真システム用の必須の要件と新たに開発した技術の関係を Fig.1 に示す。

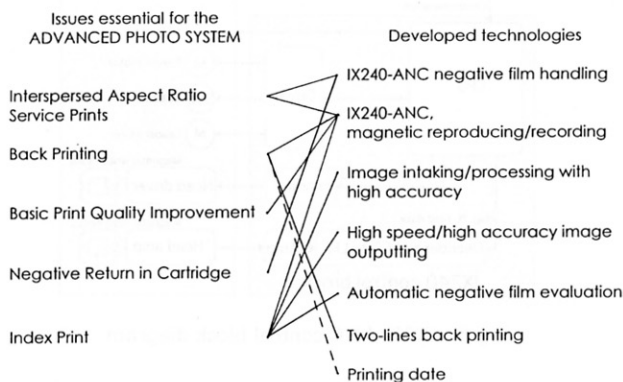


Fig.1 Issues essential to the ADVANCED PHOTO SYSTEM and developed technologies

\* 画像システム機器 (事) 開発部

NPS-858 JA プリンター/プロセッサは高性能スキャナー NHDFS、カラーモニター、錠剤ケミカルを使用したカウンタータイプのミニラボである。Fig.2 参照

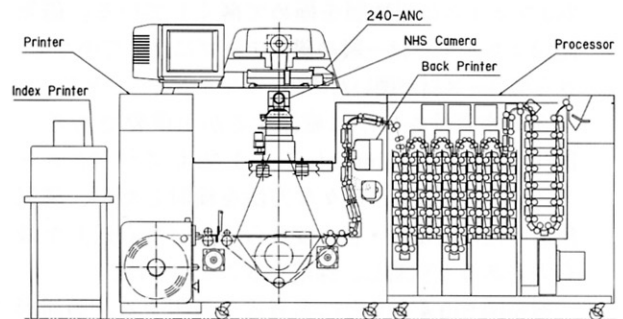


Fig.2 NPS-858JA System

## 3 新写真システム対応オートネガキャリアおよび、磁気リード/ライト技術

新写真システム対応オートネガキャリア (以下 IX 240-ANC と約す) は、NPS-858 JA においてフィルムの搬送・露光位置決めを行い、この時にフィルムとの情報のやりとりをするインタフェースの役割を持つ装置である。

IX 240-ANC に IX 240 カートリッジをセットし、カートリッジからフィルムを出し、終了後にカートリッジにフィルムを巻き戻す事が必要である。また、IX 240 フィルムには光学情報と磁気情報とが記録されており、これらを読みとり、また、必要に応じて磁気情報を書き込む必要がある。特に磁気記録エネルギーが小さい為に、より安定したフィルム搬送が要求される。

### 3.1 IX240-ANC の構造

Fig.3 に IX 240-ANC の構造図を示す。

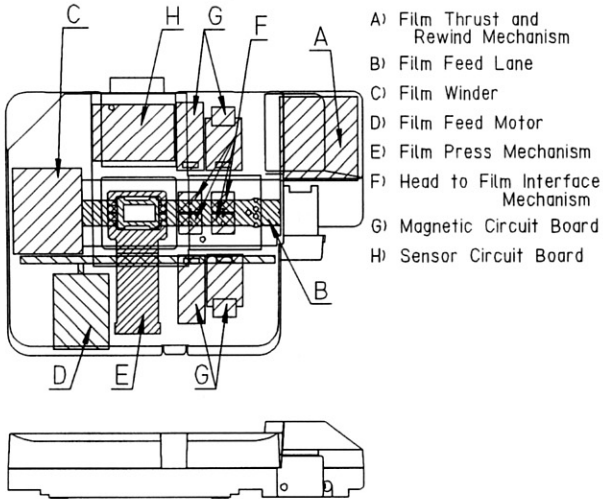


Fig.3 Design of IX240-ANC

### 3.2 メカ系

#### (1) 磁気ヘッド機構

フィルムは光学的に透明性が需要で、その為に IX 240 フィルムは磁性層を極めて薄くしている。磁気記録エネルギーは一般の磁気テープに比べて小さく、さらにベース材が硬いために、フィルムとヘッドギャップとの密着性をいかに確保するかが重要である。HFI (Head-to-Film-Interface) としてバックローラ、パッド方式など様々な方法を検討したが、磁気出力特性の安定性・自由度から「板バネ方式」が最有力であると判断し、採用することにした。

概略図 Fig.4 をもとに本方式を説明する。短冊形状の箔(A)をキャビティ(B)に装入してヘッド面(C)で押し込むと、箔が図のように撓む。これにより箔(A)はヘッドギャップ部(D)で(E)方向に応力を発生する。箔(A)とヘッド面(C)との間にフィルムをその磁性層側をヘッド面(C)側にして搬送させると、磁性層が柔軟にヘッドギャップに密着して良好な磁気出力を得ることができる。

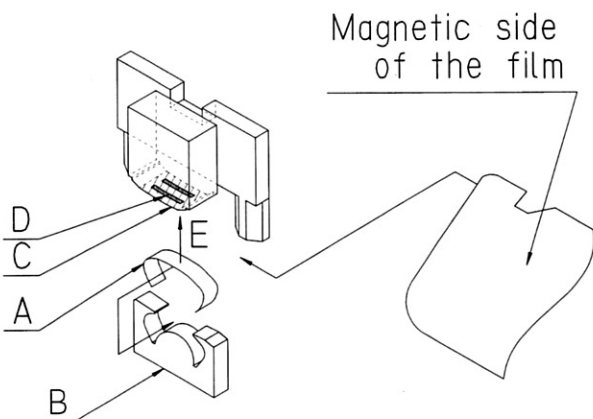


Fig.4 Head-to-Film-Interface Mechanism

#### (2) 搬送の安定化

磁気情報は、本来一定の安定した相対速度でフィルムとヘッドを接触して読み取る必要がある。また、NPS-858 JA ではフィルムを駒(間欠)送り搬送するために、磁気ヘッドの停止位置から磁気トラックの情報領域までの最少距離 3.7 mm で速度を加速し、定速度で安定させ、さらに継続させる工夫が必要である。

IX 240-ANC では、駆動モータにダンパーを使用すること、ステッピングモータの立ち上がり時間の最適化とにより搬送速度の安定度を向上させた。立ち上がり時間を 20 msec 以下に設定することにより、速度が安定するまでの距離を 3.7 mm 以下にする事ができた。Fig.5 参照

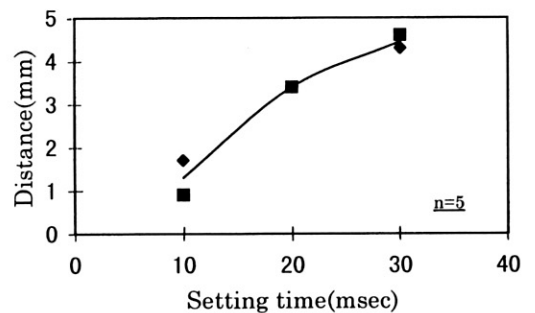


Fig.5 Distance-Time

#### 3.3 制御系

IX 240-ANC 制御部を Fig.6 に示す。IX 240 control brock は IX 240 用新規機能の制御部で、135 フィルムとの共通機能を制御する Negacarrier control brock と分離することにより、IX 240 control brock の追加で IX 240 のプリントを可能とした。以下に各部の IX 240 新規機能の説明を行う。

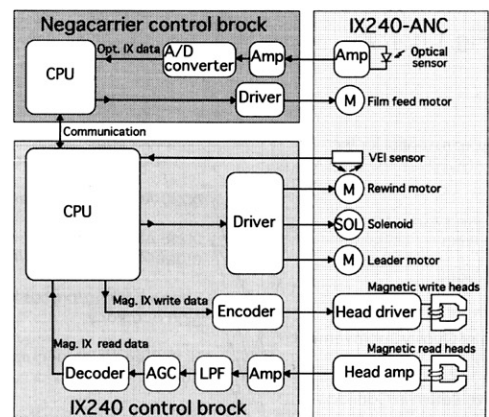


Fig.6 IX240-ANC control block diagram

- (1) フィルム搬送部: IX 240 カートリッジからのフィルム引き出し/巻き戻し機能を追加した。巻き戻し時、カートリッジの VEI (Visual Exposure Indicator) 位置を検出し位置合わせを行う。

(2) 光学IX情報検出部：PDとLEDでセンサを構成。バーコード、PAR（Print Aspect Ratio）マーク等の光学情報を検出する。

(3) 磁気IX（Information Exchange）情報検出部：フィルムの透明磁性層からの微弱な磁気信号を検出するアナログ部とデータ化する復号部で構成した。

アナログ部：系全体にわたってS/Nに留意して設計を行った。

(a) 再生ヘッドとアンプ：ヘッドとアンプの入力雑音電圧特性をFig.7に示す。総合入力雑音はヘッドの交流抵抗による熱雑音とオペアンプの雑音から成り、周波数が高くなるとヘッドの交流抵抗の増加によりヘッドによるノイズが支配的となり、低域ではオペアンプのノイズ特性に依存する。再生信号周波数、再生電圧および交流抵抗について検討し、ヘッドの開発を行った。アンプ回路はア) 要求ノイズレベルを足すオペアンプの選定 イ) 差動アンプ構成によるコモンモードノイズの除去 ウ) シールド エ) ツイストペア線による配線等でS/Nの向上を図った。

(b) ローパスフィルタ 信号帯域（フィルム搬送速度×記録密度）からカットオフ周波数を決定し、波形再現性の良好なベッセルフィルタを使用した。

(c) AGC（Automatic Gain Control amplifier）安定なピークディテクトを行う為に出力の変動に応じてゲインの調整を行う。出力変動要因を推定しゲイン特性を決定した。

(d) ピークディテクタ 再生出力変動に強い位相シフト方式を採用した。

(e) 復号部 復号機能をゲートアレイ（27000ゲート）化し、CPU負荷の軽減を図った。

(4) 磁気情報記録部

規格を満たす記録が可能なヘッドとヘッドアンプを開発した。

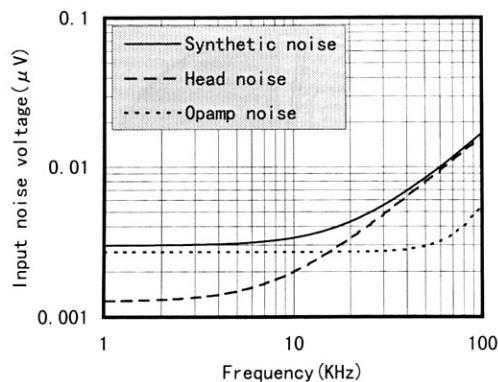


Fig.7 Input noise voltage vs frequency characteristic

### 3.4 IX 240-ANCまとめ

本IX 240-ANCの使用で、プリンタでのカメラ撮影情報の利用と露光条件等のフィルムへの記録を可能とした。

## 4 インデックスプリントシステム

インデックスプリント（Fig. 12参照）はIX 240フィルムに撮影された画像をポジ画像として一覧表示したものである。新写真システムでは現像済みフィルムをカートリッジに戻してユーザーに返却するため、インデックスプリントは撮影された画像を確認するための必須のサービスとなっている。

### 4.1 新スキャナユニットの開発

インデックスプリントにスキャナから読み取られる画像データを利用する場合、その読み取り精度および読み取りデータ量がインデックスプリントの画質を決定するもっとも重要なファクタとなる。

新スキャナユニットは単板式CCDにモザイクフィルタを配した従来方式に変え、モノクロCCDを使用し色フィルタを回転させる新撮像方式を採用した。本方式はCCD前面に設けた回転円盤に各色のフィルタを配置し回転に同期して各色のサンプリングを行う。各色毎にCCD全画素を使用するためサンプル画素数が増え、又フィルム上の同一ポイントの各色濃度はCCD上の同一の画素からの出力となる為、偽色の発生も防止される。

本方式の懸念点は画像のサンプリング時間が従来方式に比較して長くなる点だが、

(1) 2フィールド同時出力タイプCCDの採用

(2) 画像サンプリング専用CPUによる制御

(3) 電子シャッター時間計算制御部のASIC化

によって、従来方式とほぼ同等のサンプリング時間での処理を達成している。

本スキャナユニットの開発により高画質のインデックスプリントを可能にした。

### 4.2 システム制御手法

NPS-858 JAでのインデックスプリント作成に際して画質の問題のほか、

(1) 通常のプリントオペレーションの他にインデックスプリントを作成する為に特別の操作を必要としない事

(2) インデックスプリントを作成することでNPS-858 JAのプリント処理能力に影響を与えない事という条件が必要とされた。以下に対応方法を示す。

Fig.8にシステム構成図を示す。インデックス制御ユニットは、インデックスプリント1枚分に相当するページメモリを備えており、画像メモリユニットからの各駒のデータをページメモリ上の指定の位置に転送可能とした。入力インターフェースとしては、従来のHDFSユニットを構成する画像表示ユニットと同じく、画像転送専用バスを共用するように構成しており、これにより画像表

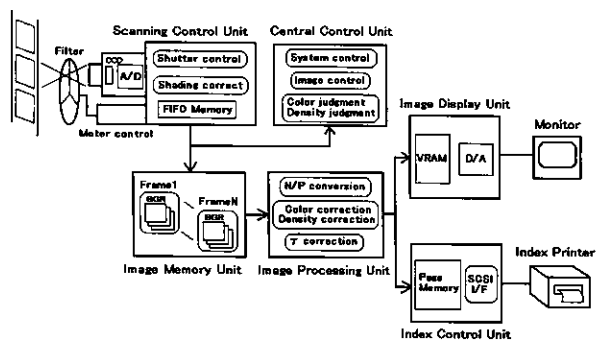


Fig. 8 Block diagram of Image Control Unit on NPS-858JA

示ユニットと同様に1コマ1色分の画像データを1フィールド時間で転送可能となっている。

またインデックス制御ユニットへの画像転送においてNPS-858JAのプリントオペレーションにマッチした制御手法を用いている。画像メモリユニットに取り込まれた各駒画像を画像表示ユニットでプリント仕上がりを推定して表示しオペレータに確認させる検定処理と、検定の終了した駒をプリントする焼付処理とがそれぞれ独立に並行して行われることがNPS-858JAのプリントオペレーション高速化の特徴であるが、インデックスプリント作成においても、検定の終了した駒データのインデックス制御ユニットへ画像転送を焼付処理と並行して行うように設計しており、インデックスのための画像転送による処理時間の延びを防止している。

さらに、インデックス制御ユニットの出力インターフェースとしてはSCSIインターフェースを使用している。最終コマまで検定が終了し、ページメモリに転送されたデータはSCSIインターフェースを介してインデックスプリント本体へ送られるが、SCSIインターフェースで約2MByte/Secの転送速度を実現し、インデックスプリント1枚分を約5秒で完了する。

なおインデックス制御ユニットは画像メモリユニットに格納された画像データを変倍する機能を有しており、これにより、IX240フィルムのみでなく従来の135フィルムからもインデックスプリントを作成することを可能としている。

#### 4.3 インデックスプリントまとめ

上記の各技術手段によりNPS-858JAの持つプリント能力を損なうことなく、高画質のインデックスプリントを作成する機能を提供することができた。また付加機能としてインデックスプリント上にロゴマーク等を書き込めるエリアを設けており、これをユーザーにより自由に書き換え可能としたので、お店独自のマークや宣伝など書き込むことができ好評を得ている。

## 5 PQI (Print Quality Improvement) 情報を利用した自動ネガ判定技術

### 5.1 概要

カラープリンタにおける自動ネガ判定技術では濃度補正方式として、スキャナによって読み込まれたネガ画像の画像特性値に基づいて、予め定められたグループに分類し、各グループ毎に用意された演算式によって焼付露光量を決定する方法を用いている。したがってネガ判定にはシーン(グループ)の正確な分類がポイントになる。ここでグループの分類は多数のネガ画像を統計的に分析することによって行なっている。しかしネガ画像から得られる画像特性値のみでは必ずしも全てのシーンが適正なグループに分類されるとは限らない。

新写真システムは、カメラにより種々の撮影情報を光学的または磁氣的に記録する手段を有している。それによって撮影時の日付・時間情報、3つのプリントサイズ情報、催事等を反映したタイトル情報等の情報の他にプリント品質向上を目的とした情報も記録される。このPQI情報は、フラッシュ発光の有無情報、情景輝度値情報、光源種別に関する情報、逆光情報等で構成される。

### 5.2 PQI情報効果予測

従来のシステムにおいて濃度不良プリントとなった駒について効果を推測した。Fig.9に示す通り濃度不良プリントのほとんどが、逆光シーンもしくはフラッシュシーンで占められている。逆光に関しては逆方向の補正、フラッシュに関しては補正不足が多かった。PQI情報を利用してもなお補正不足や逆補正となる駒もあることは予測できるが、逆光情報やフラッシュ使用有無情報等が正確に記録されていて、かつ、それらを効果的に活用したという前提の下では、逆光の逆補正駒やフラッシュの弱い補正駒の大半が改善されるため、濃度不良プリント数は最大で47%程度減少すると推測した。

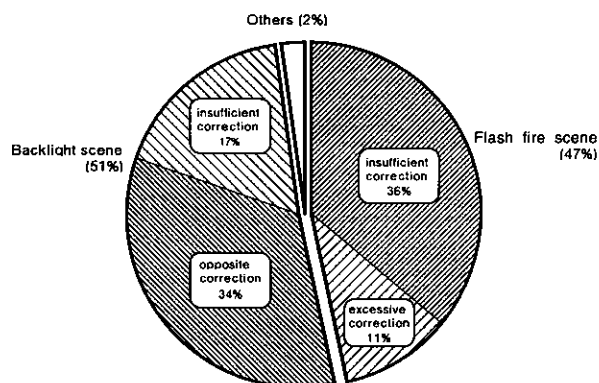


Fig. 9 Classification of unsalable print due to density failure

### 5.3 PQI 情報有効性検討

シーンの分類に有効な PQI 情報を見つけ出すため、数種の PQI 情報が記録された約 3100 駒のカラーネガからなるサンプルの集団を構成し、各駒毎に標準露光量に対する最適補正值 (PCV : Preferred Correction Value) を決定した。そして各 PQI 情報毎に PCV との関係性を調べ、有効性の確認を行った。Fig.10 は、情景輝度値の明るさの違いによる PCV の分布を示したものである。両集団の不偏分散の比をとると 1.22 となる。同様にフラッシュ発光有無情報の発光有/無で集団を形成した場合、両集団の不偏分散は 1.17 となる。いずれも母集団が明らかに違う事を示している。これら PQI 情報は変動要因が無く定量的である点から、有効な情報であると考えられる。

一方、逆光シーンとそれ以外のシーンの集団の不偏分散の比をとると 1.02 となり、両者にはほとんど違いが無い。したがって逆光情報単独では的確にシーンを分類するのは難しいと考えられる。またカメラ品種毎の測光方式 (平均測光、スポット測光) 等の違いにより、同一撮影条件下であっても異なる値が記録され得るため信頼性に欠ける。

PQI 情報は色補正方式にも利用可能である。色補正方式には、フルコレクション (ネガの平均濃度に応じて露光を調整することによってカラーペーパーに対して一定値の露光量を与える制御方式) と、ロワードコレクション (高い濃度成分に対して相対的に低い露光量を与える制御方式) がある。前者はタングステン光や蛍光灯等の異種光源シーンに適用され、後者は特定の色がシーンの大部分を占めているようなカラーフェリアシーンに適用される。従来は、両者を区別するのは難しいとされていたが、光源種別に関する情報の利用で異種光源シーンとカラーフェリアシーンの区別が容易になる。

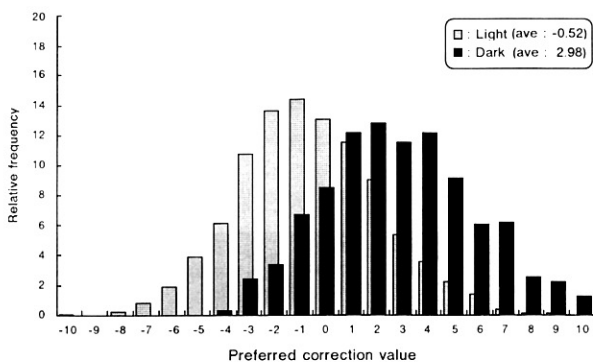


Fig. 10 Distribution of preferred correction value on scene brightness

### 5.4 PQI 情報効果確認

今回開発した自動ネガ判定技術の評価用ネガデータベースに適用して効果確認を行なった。その結果、従来と比較してストロボハイコントラストシーンでの不良プリン

トは約 49% 減少し、逆光シーンの不良プリントは約 41% 減少した。また異種光源シーンに対しても光源種別に関する情報により良好な仕上がりになることを確認した。なお一般シーンへの影響は無く、従来同様高品質なプリント仕上がりになった。Fig.14、15 に、本開発により効果のあったシーンのサンプルプリントを示す。

### 5.5 自動ネガ判定技術まとめ

自動ネガ判定技術は、フラッシュ発光有無情報、情景輝度値情報に光源種別に関する情報等の PQI 情報を利用する事で、従来と比較しより高品質なプリントが得られた。今後、更なるプリント品質の向上を達成するには、規格が改訂され、客観的な基準で記録される PQI 情報が追加される必要があるだろう。

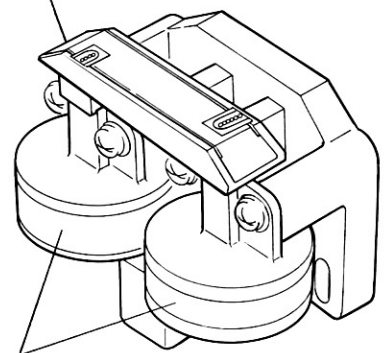
## 6 その他の新写真システム対応技術

### 6.1 バックプリント 2 行印字機構

新写真システムにおいてはプリント裏面への 80 文字のバックプリント印字が必須である。1 行に 80 文字を印字すると文字が小さくなりすぎ読みにくいので、40 文字ずつ 2 行で印字する機構を開発した。

1 個のインクリボンガイドに既存の印字ヘッドを 2 個並べて配置する事でインクリボン 1 本とし、ランニングコストは従来と同じである。Fig.11 参照。

Ribbon Tape Guide



Back Printing W head

Fig. 11 Two-lines printing print head

### 6.2 デート焼込みユニット

新写真システムでは、プリントの表面にカメラで記録した日付/時刻を印字するという機能がオプションとしてある。

IX 240 カメラでは、デート情報と、プリントする/しないを選択して記録し、フィルムに記録された情報をもとにプリント画面上に日付/時刻を二重露光する。文字の露光方式は、光源とペーパーとの間に透過型の LCD を置き、LCD で形成した文字をペーパー搬送中に、ストロボ光で焼き込む方式とすることによって、機器の処理能

力を低下させることがない。文字色は黒系統を使用した。  
Fig.13 にサンプルプリントの一部を示す。

## 7 まとめ

当社は1993年1月次世代写真システムとして「SYSTEM 2000」を発表し、次世代写真処理機器に必要な磁気技術、ネガハンドリング技術等を確立した。

新写真システムに関しては、当社はライセンサーと言う不利な立場に有ったが、新写真システムのスペック開示から2年弱で新写真システム開発の写真関連5社に歩調を合わせて、新システムの魅力を引き出した製品の発売を行う事ができた。

新写真システムはまだまだ改良／改善の余地の有るシステムではあるが、デジタル画像技術と共存できるシステムと考える。新写真システムを加えてさらに銀塩写真の発展を願うとともに、今後も魅力的な商品の開発を進める所存である。

### ●参考文献

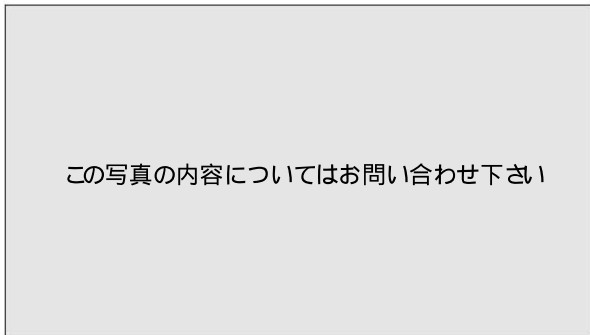
- 1) Paul L. Taillie, US - Patent 5, 274, 522
- 2) Jack C. DeMarti etc., US - Patent 5, 034, 836
- 3) 今村潤一 他、NPS-858 J/868 Jにおける新スキャナーモニター機能  
KONICA TECHNICAL REPORT VOL.8 (1995)
- 4) 佐藤恭彰、カラー写真画像の露光制御と色補正アルゴリズム  
KONICA TECHNICAL REPORT VOL.5 (1992)
- 5) 飯島俊文、コニカ「SYSTEM 2000」  
KONICA TECHNICAL REPORT VOL.7 (1994)



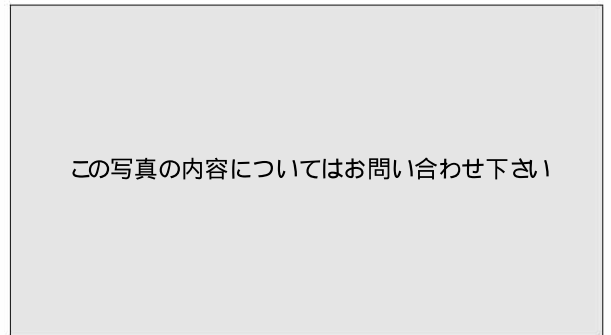
Fig. 12 Index Print



Fig. 13 Sample printing in which date is printed (the size is the same as the actual one)

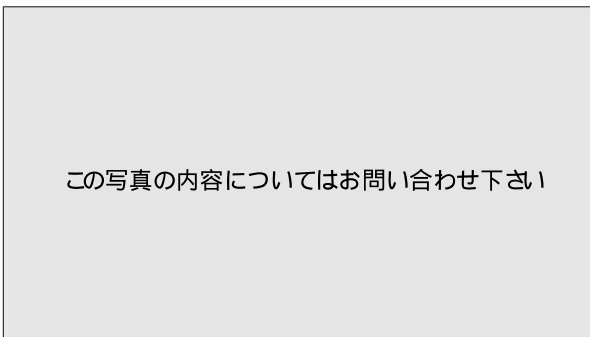


without PQI

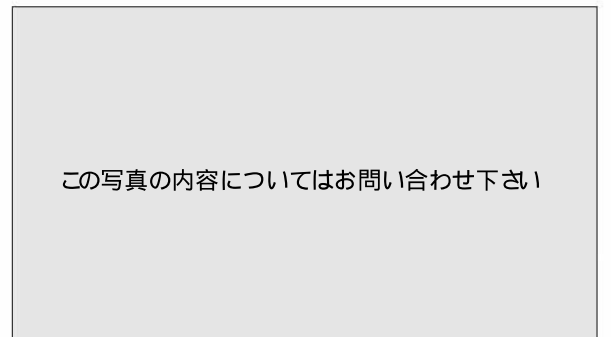


using PQI

Fig. 14 Flash fire



without PQI



using PQI

Fig. 15 Scene illminant