

DIGITAL PLATE SYSTEM (商業印刷用CTP) の開発

近藤 俊一*

DIGITAL PLATE SYSTEM

— Computer-to-Plate System for Commercial Printing —

Shunichi KONDO*

Abstract

A new "Digital Plate System" has been developed as a CTP system for commercial printing. The new system uses high-speed, sensitized photopolymer technology. The Digital Plate System is comprised of the plates, processing chemicals, and developer apparatus noted below:

1. Two high-speed photopolymer plates:

Argon laser platesetter use: LPA

FD-YAG laser platesetter use: LPY

2. Developing chemicals:

Developer: LP-D

Replenisher: LP-DR

3. Processing apparatus:

Automatic Developer Apparatus: LP-850P

Both the LPA and the LPY are highly sensitive plates. (Optimum exposure values: LPA: 0.2mJ/cm²; LPY: 0.14mJ/cm²). These plates thus enable imaging with several different platesetters, including the Celic8000CTP made by FFEI. Further, the LPA and the LPY have high resolution capabilities (2%–98% at 200lpi), as well as the same good printing performance as conventional PS plates. The developing system, comprised of exclusive processing chemicals and the LP-850P, enables highly stable processing. As a result of these superior properties, the Digital Plate System is already being used as a commercial printing CTP by 15 companies, including Matsumoto Inc. and the Falte Co.

1. はじめに

近年のコンピュータおよび通信技術の発展は、印刷分野においてもデジタル処理による生産性の向上(プリプレス工程、製版工程、印刷工程の全自動化)という大きな変革の流れを作り、その中で、従来煩雑なフィルム作業により行っていた画像の入力および集版をコンピュータ上で処理し、そのデジタル情報をフィルムを介さず、直接レーザーにて印刷版に出力するダイレクト製版システム(CTP)の開発が現実的に進展している。CTPはプリプレス工程の比較的簡単な新聞、書籍などの用途から始まったが、パ・ソナルコンピュータの飛躍

的な進歩により、煩雑なプリプレス工程のデジタル処理が可能となったため、カラー商業印刷分野へ拡大している。カラー商業印刷に要求される高画質、高耐刷、高安定性、簡易処理などの種々の品質を満たすために、高感度フォトポリマー系を選択し、この系の技術的な課題、高感度化、網点耐刷性向上を克服してデジタルプレートシステムを開発した。

2. システムの概要と特徴

本システムの構成は次のとおりである。

(1) 版材

アルゴンイオンレーザー用: LPA

FD・YAGレーザー用: LPY

(2) 処理薬品

現像液 : LP-D

現像補充液: LP-DR

(3) 処理機

自動現像機: LP-850P

本誌投稿論文(受理1997年9月8日)

*富士写真フィルム(株)吉田南工場研究部
〒421-0396 静岡県榛原郡吉田町川尻4000

*Research Dept., Yoshida-Minami Factory
Fuji Photo Film Co., Ltd.
Haibara-gun, Shizuoka 421-0396, Japan

(4) プレートセッター

Cellic8000CTP (FFEI製)

他社の種々のアルゴンイオンレーザー，FD-YAGレーザー使用のプレートセッターで描画可能

フィルム / PS版システムとDIGITAL PLATEシステムの比較をFig. 1に示す。従来の工程と比較し、フィルム作成に要する材料，時間，経費が節約できるほか、焼きボケ，フィルムエッジの問題解消，印刷での位置合わせ精度の向上，版の焼き付けから現像までの明室自動化が可能となる。まず，版材はプレートセッター内でレーザー露光され，自動現像機LP-850P (Fig. 2) 内にて加熱処理，その後，現像処理により非画像部の感光層が溶出されて平版印刷版となる。本システムで作成された平版印刷版はアルミ支持体の砂目形状，表面処理，感光層組成などに工夫を施しているため，通常のPS版と同じ条件で印刷することができる。



Fig. 2 Digital plate processor LP-850P

3. 材料開発

CTP化の主目的は生産性の向上にあるので，商業印刷用といえどもレーザーでの高速描画性 (12,000 ~ 30,000lpm) が求められ，そのため，版材には～数百μJの感度が必要になる。また，種々のカラー商業印刷条件 (枚葉機，輪転機) に耐える，インク着肉性，汚れにくさ，耐刷力などの印刷適性，および処理安定性が要求される。われわれはこのような商業印刷用CTPシステムとしての性能を達成するには，現行のPS版に近い高感度フォトポリマー系が最適と考え，本システムの開発を行った。

以下，新規に開発した版材材料を中心に，DIGITAL PLATEシステムの特徴について述べる。

3.1 高感度フォトポリマー版材 (LPA，LPY)

アルゴンイオンレーザー用版材LPAとFD-YAGレーザー用版材LPYは，各レーザーの波長に感応する増感色素が異なるほかは基本的に同じ層構成，使用材料である (Fig. 3)。マルチグレインされたアルミ基板と光接着層，光重合層，酸素遮断層から構成され，光重合層の主成分は光開始系，重合性モノマー，アルカリ可溶性バインダー，顔料からなる。レーザー光照射により光開始系が活性ラジカルを発生し，モノマーの重合反応を開始する。モノマーは連鎖重合反応により，モノマー間，モノマー/バインダー間で架橋し，その結果，アルカリ現像液に不溶な膜となる。高感度な版材を作るためには，これらの反応の効率 (光開始系の光開始効率，モノマーの重合速度，バインダーとの架橋効率など) の高い材料を開発し，組み合わせることが

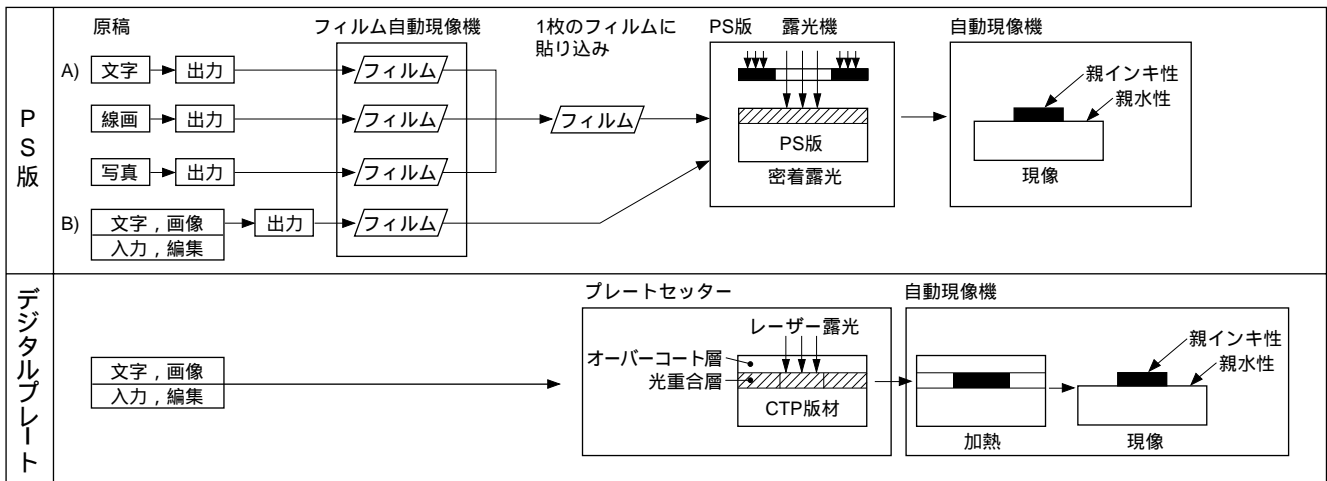


Fig. 1 Conventional PS and digital plate system image formation process

必須となる。光開始系は3種の化合物を使用し、レーザー光により励起された増感色素が、開始剤、増感助剤と相互作用し、高効率で活性ラジカルを発生するように材料設計を行った。LPA、LPYに使用の増感色素は、励起された増感色素から開始剤への電子移動あるいはエネルギー移動である反応プロセス¹⁾を解析し、最も高感度となるように分子設計を行った。また、増感助剤についても種々の検討を行い、有効ラジカルの発生量を約2倍に増加する新規化合物を開発した。また、モノマーの重合反応、バインダーとの架橋反応の効率を高めるため、それぞれの素材の選定には十分配慮した。

オーバーコート層は主目的として、重合反応を停止する酸素を遮断するために設けられる。酸素遮断性が小さいと感度の低下を生じるが、逆にあまりに高すぎると、レーザー走査の際の迷光などによりカブリを発生しやすくなるので、微細な酸素遮断性の調整が必要となる。酸素透過性の低いポリビニルアルコールを主成分として用い、特殊な可塑剤を併用することにより適度の酸素遮断性を有するオーバーコート層の開発に成功した。

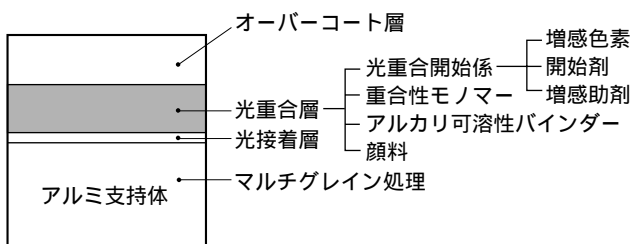


Fig. 3 Digital plate LPA and LPY

LPAおよびLPYの分光感度をFig. 4に、特性曲線をFig. 5に示した。LPAは $10 \mu\text{J}/\text{cm}^2$ 、LPYは $7 \mu\text{J}/\text{cm}^2$ で硬化が始まり、この光量のほぼ20倍の露光量で約10万枚の耐刷力に達する。したがって、実用の推奨露光量はLPA $200 \mu\text{J}/\text{cm}^2$ 、LPY $140 \mu\text{J}/\text{cm}^2$ となる。

LPAおよびLPYには、上記の高感度化技術のほかに、アルミ基板と光重合層の密着を向上させ、網点再現性、特に小点の付きを良化させるために開発した新規の光密着層を使用した。Fig. 6にその作用を模式的に示した。露光部は、露光により生じた感光層の活性ラジカルが下塗り層の官能基と反応し、化学結合ができるため密着が強くなり、一方、未露光部は、現像液の相互作用により親水性が向上される。Fig. 7に、この光密着層の有無による現像処理後の版上の網点、5000枚印刷後の版上および印刷物の網点の付きの比較を示すが、著しく密着性が向上していることがわかる。この新規光密着層の開発により、高い網点再現性と印刷での汚れにくさの両立が可能となった。

これらの技術により、フォトポリマー型CTPとしては世界最高水準の感度、良好な網点再現性、印刷適性を実現することができた。

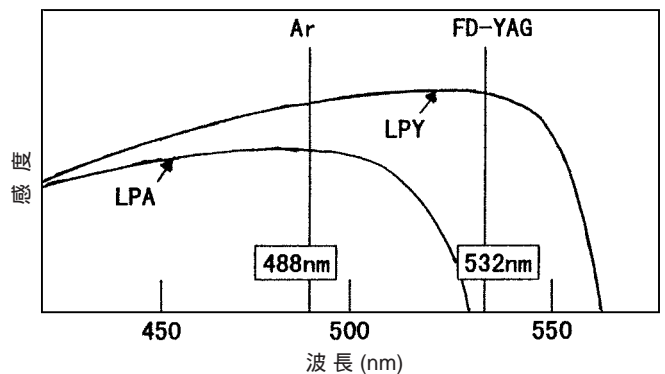


Fig. 4 LPA and LPY spectral sensitivity

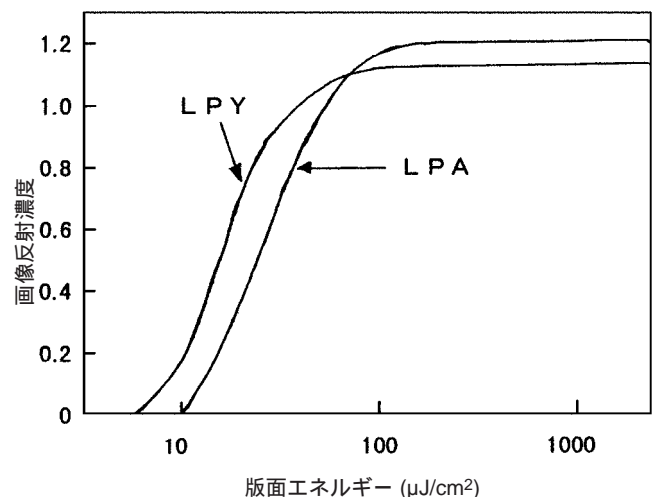


Fig. 5 LPA and LPY characteristic curve

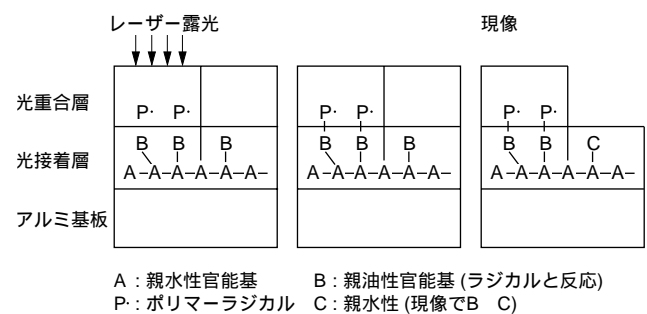


Fig. 6 The reaction model of photo-adhesive layer

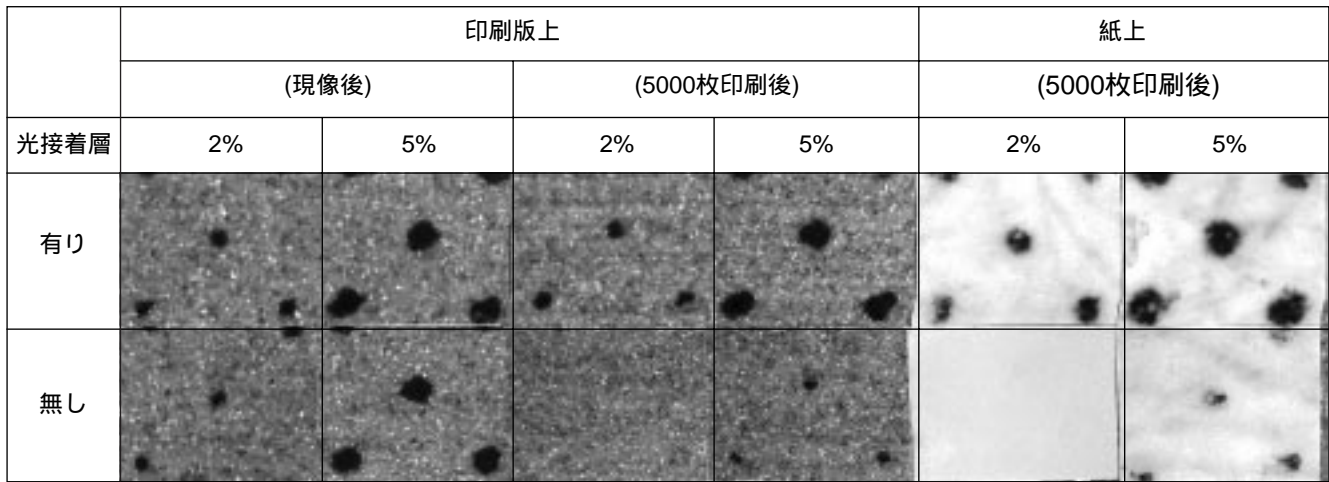


Fig. 7 The effect of photo-adhesive layer to dot qualities (Gutenberg : 2540dpi, 175dpi)

3.2 処理薬品 (現像液LP-D / 現像補充液LP-DR)

LPA, LPYの現像処理の役割は、オーバーコート層および非画像部の光重合層の溶解除去、非画像部のアルミ基板の親水化である。オーバーコート層、光重合層の溶解性を上げ、PS版と同等の処理速度を確保するために、従来のポジ型PS版現像液処方を基に、新規界面活性剤の採用、塩濃度などの調整等を行い、専用の現像液、現像補充液を開発した。LP-D / LP-DRでの標準処理条件、特徴をTable 1に、現像のランニング適性をFig. 8に示す。現在開発されているフォトポリマー型CTPの中では、処理補充量が最も少なく、かつ最も高い処理安定性を有し、現像液のスラッジも少ないなどの特徴を有する。

Table 1 Standard Processing Condition of LP-850P and Performance

標準処理条件

現像液	pH 12.6 ~ 13.0 温度 30
搬送速度	1100mm / 分
処理能力	60版 / 時 (850 x 1045mm)
処理補充量	100m / m ²

特徴

- PS版処理と同等の処理速度
- 補充量が少ない
- カスが発生しにくい
- 処理能力 : 1000m²または1ヶ月
- 廃液処理 : 現行PS版と同様の取り扱い
廃液は特管産排非該当 (pH12.5以下)

4. システム

LPAはCelic8000CTP (FFEI製) をはじめとするアルゴンイオンレーザー搭載のプレートセッター, LPYはFD-YAGおよびアルゴンイオンレーザー搭載の種々の方式のプレートセッターで露光され、専用の自動現像機LP-850Pで処理され、印刷版となる。通常、プレートセッターと処理機LP-850Pは連結され、明室自動化された製版システムとなる。

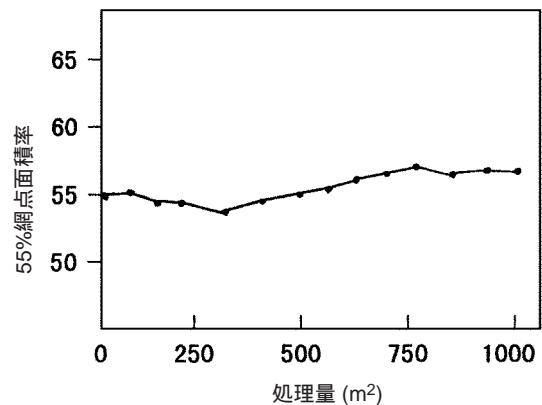


Fig. 8 55% dot area reproduction change

4.1 Celic8000CTP

当社のアルゴンイオンレーザー搭載のインナードラム型のプレートセッター (Fig. 9) であり、カセットにプレートが100枚まで収納される。本体の中で自動的に合い

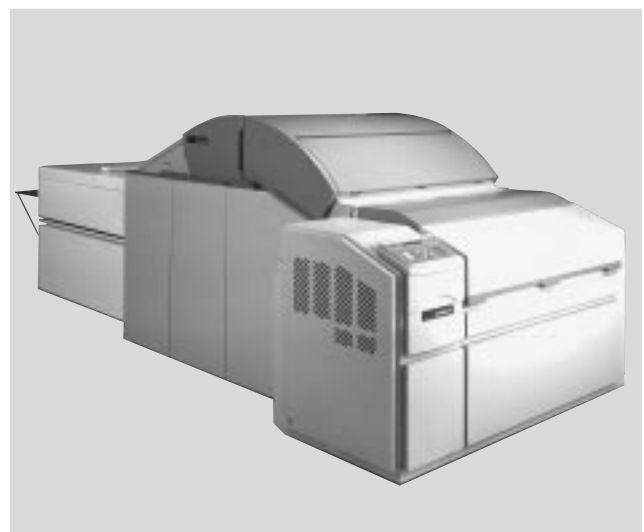


Fig. 9 Celic8000CTP (FFEI)

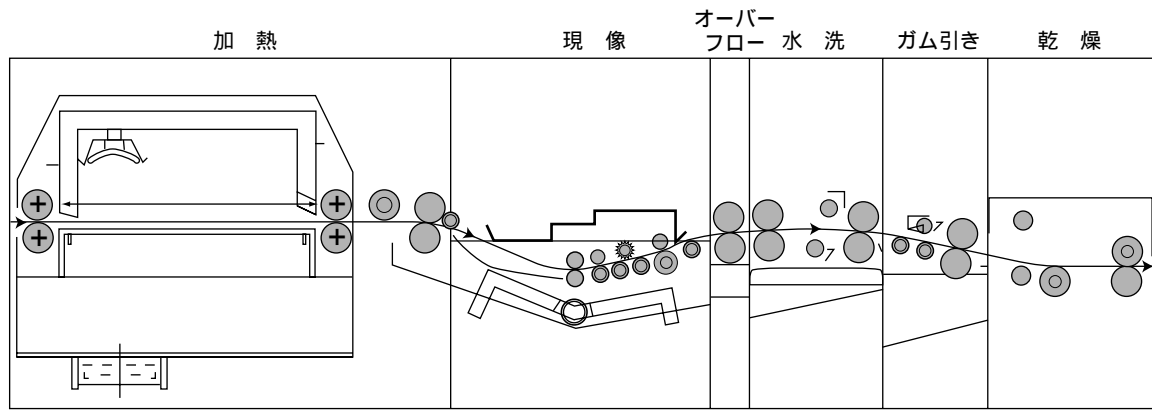


Fig.10 LP-850P cross-sectional view

紙取り，給版が行われ，インナードラムに固定される。その後，パンチ穴があけられ，レーザー露光後，自動現像機へ送られる。最大画像サイズは1,045×850mmであり，A4，8面付けの編集ができる。また，1,219 / 1,828 / 2,438dpiの3種の解像度が装備されているので，出力線数に応じ，適切な解像度が簡単に選択できる。

4.2 自動現像機 (LP-850P)

LPA，LPYはレーザー露光後，LP-850Pに送られ，加熱処理，現像，水洗，ガム引き，乾燥工程を経て印刷版となる (Fig. 10)。

光重合系は光照射によりラジカル重合が開始されるが，光照射後も光重合層内のモノマーの生長ラジカルが完全に消失しないため，後重合が起こる (Fig. 11)。完全にラジカル重合反応が終了するには数時間を要し，この間，光重合層の硬化は少しずつ進行する。

CTPは露光がレーザー走査により行われるため，版材面内に露光～現像までの時間差ができる。また，各プレートセッターで版の搬送方式が異なるため，書き込み終了～現像までの時間差を生じる。これらの時間差による硬化度のバラツキ (網点の面積率，耐刷性のバラツキ) を防止し，プレート内，プレート間の性能の均一化を図る目的で，加熱処理により後重合を促進する方法を採用した。加熱条件の許容範囲は80～120と広いが，LP-850PではIRセラミックヒーター，ガイドワイヤーによる非接触方式にて，温度100±10，最高到達温度で10秒間，熱がかかるように設計されている。

4.3 製版品質

光重合は酸素による重合阻害および後重合による影響を受けるため，網点のハイライト部は細り，シャドウ部が太る。その結果，S字の調子再現性曲線となる。CTPにおいては，コンピューターのソフト上で網点の面積を任意に補正すること (キャリブレーション) が可能であり，所望の印刷物を作成するために通常の操作と

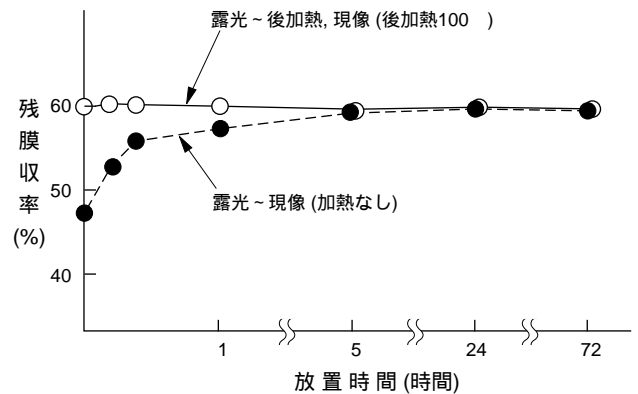


Fig. 11 Later-polymerization of LPA

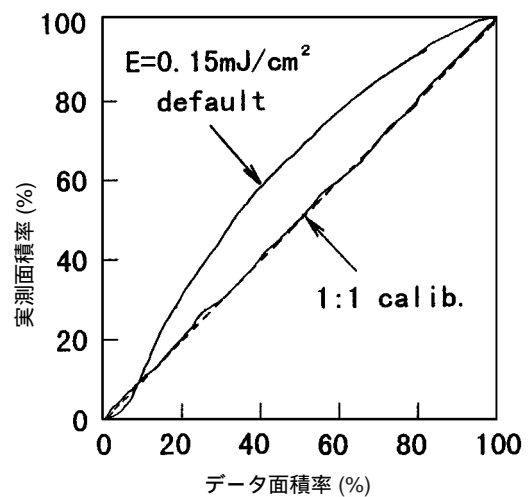


Fig. 12 LPY tone reproductions (Gutenberg : 2540dpi, 175lpi)

して行なわれる。Fig. 12にLPYの調子再現性曲線 (補正無し，および1：1に補正したもの) を示す。LPA，LPYは網点がシャープであり，200線で2～98%の網点の再現が可能である。また，網点面積が版材の経時や処理条件により変化しないので，キャリブレーションが容

易であり、一度設定したキャリブレーションの条件で常に安定した網点品質が得られる。

4.4 印刷適性

当社での印刷評価に加えて、数社の枚葉印刷機、商用輪転機で印刷テストを実施した。同一印刷機でPS版と同時に印刷したが、同じ印刷条件で印刷可能であり、インキ着肉性、汚れにくさ、カラー画像品質などのいずれの性能においてもほとんど差が認められなかった。

LPA、LPYは光重合系を利用した印刷版であり、露光により、重合、架橋などの化学変化が生じ、耐刷性などの機械的強度を向上させている。LPAおよびLPYは標準露光量で約10～15万枚の印刷が可能であることを確認した。また、実際のユーザーの使用においては、20万枚、プレートセッターの性能が高く露光量が十分与えられる場合には、30万枚の耐刷性があることが証明された。さらに、LPA、LPYはバーニング処理により耐刷性が約2倍に向上する。

5. まとめ

高感度フォトポリマーを利用した、高感度、高品質の一般商業印刷用CTPシステムを開発した。本システムは現在、Cellic8000CTP / (LPAまたはLPY) / LP-850Pという組み合わせで(株)マツモトとFALTH社(スウェーデン)にて稼働しており、また、他社のプレートセッターとの組み合わせでは22社において使用されている。今後、ますます広がるものと期待している。

商業印刷分野のダイレクト化は始まったばかりであり、総合的にみれば、データの蓄積、運用、描画速度、版材、および処理の安定性など解決すべき課題も多い。これらの課題を順次解決していくことにより、この分野のデジタル化の流れは一層大きくなるものと思われる。

参考文献

- 1) B. M. Monroe et al., Chem. Rev., 93, 435 (1993)