

# フォトポリマー方式簡易処理CTPシステム 「PRO-V/PRO-VN」の開発

因埜 紀文\*, 足立 圭一\*, 大石 近司\*

## Development of Photopolymer-type Simple-Process CTP Systems, “PRO-V” and “PRO-VN”

Toshifumi INNO\*, Keiichi ADACHI\*, and Chikashi OISHI\*

### Abstract

We have newly developed unique environmentally friendly photopolymer-type simple-process CTP systems “PRO-V” and “PRO-VN”, which use a single solution/single-bath without requiring replenishment, along with a new CTP suitable for this process. These systems integrate the conventional four-step process into a single-step process and offer customers a variety of advantages, like reducing the running cost, reducing processor maintenance, saving the space and protecting environment.

### 1. はじめに

環境問題に対する社会的関心の高まりとともに、印刷業界においても、日本印刷産業連合会のグリーンプリンティング認定制度（GP認定制度）や、環境保護印刷推進協議会の環境保護印刷マーク（クリオネマーク）認証などの取り組みにより、環境に配慮した製品作りへの気運が高まっている。

一方、印刷版を作製するシステムとして、デジタル化の進展に伴い、フィルム原稿を経由せずに直接版材に出力するCTP（Computer to Plate）の需要が急速に拡大している。現行CTPシステムは、製版工程の合理化・時間短縮、品質安定化に寄与しているが、現像処理には、依然として、高アルカリ現像液を必要とするシステムが主流であり、品質維持のための自動現像処理機・現像液の管理や、廃液の処理がコスト面および作業面での負荷となっている。

上記状況のもと、当社は、現像処理工程の削減、簡易化による環境負荷低減、コスト低減を実現する次世代CTP開発をサーマル方式（赤外線レーザー記録）およびビジブル方式（可視光Violetレーザー記録）の2系統のCTP方式に対して行なった。サーマル方式には、無処理サーマルCTP版材「PRO-T（国内名称ET-S）」<sup>1)</sup>を開発、2006年市場導入し、従来高アルカリ現像型サーマルCTPに対し、同等感度（生産性）、同等の印刷性能であり、一切の処理不要（現像液、廃液なし）であることから好評を得ている。一方、印刷工程でのセーフライト適性に対する感色性の原理的な問題から、ビジブル方式には、簡易処理方式を採用し、簡易処理フォトポリマーCTPシステムを新規に開発し、2008年より市場導入を開始した。本システムは、（商業印刷用）版材「PRO-V」、処理液「LC-V」、専用自動処理機「FCF-85V」「FCF-125V」（Photo 1） / （新聞印刷用）版材「PRO-VN」、処理液「LC-VN」、専用自動処理機「FCF-NEWS」から成る。

本誌投稿論文（受理2009年11月19日）

\*富士フィルム（株）R&D統括本部  
グラフィック材料研究所  
〒421-0396 静岡県榛原郡吉田町川尻4000

\*Graphic Materials Research Laboratories  
Research & Development Management Headquarters  
FUJIFILM Corporation  
Kawashiri, Yoshida-cho, Haibara-gun, Shizuoka 421-0396  
Japan

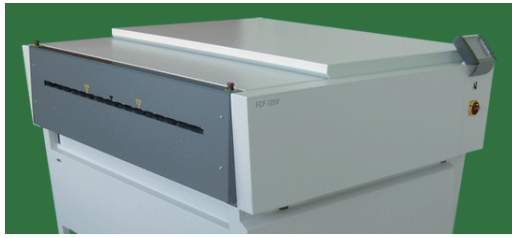


Photo 1 Plate: PRO-V, Treatment solution: LC-V, Processor: FCF-125V.

本報告においては、簡易処理化のための高アルカリフリー処理液および、これに適したCTP版材の新規開発技術を中心に報告する。

## 2. 簡易処理フォトポリマー CTPシステム の開発コンセプトと課題

従来フォトポリマー CTPの処理システムは、Fig. 1に示すとおり、レーザー露光後プレヒート処理した後の現像処理工程は、「プレ水洗」・「現像」・「リンス」・「フィニッシング」の4工程（4浴）から成る。また、現像液は、高アルカリ性（pH = 約12-13）であり、安定な処理性を実現するためには、版処理量による処理疲労、自動現像処理機の稼動・待機時間による炭酸ガス経時疲労に伴う現像液疲労を補正するための現像液補充システムを必要とする。このため、自動現像処理機は煩雑で大きく、メンテナンス性や設置スペースの問題があった。また、使用処理液量（現像液・フィニッシャー液・水洗水）が多く、おのおのの処理工程から廃液が生じており、環境面、コスト面での負荷となっていた。

当社は、上記フォトポリマー CTP処理システムの課題点を解決し、下記の顧客メリットを創出することを目指し、フォトポリマー CTP処理システムの簡易化の技術開発に着手した。

＜簡易処理化による顧客メリット＞

- ①ランニングコストの低減（使用処理液量、廃液量の低減）
- ②自動処理機メンテナンス負荷の低減（処理液管理、洗浄作業の負荷低減）
- ③自動処理機の省スペース化
- ④環境対応（印刷物生産における環境配慮）

Fig. 1に示すように、当社が目指した簡易処理は、従来の4つの処理工程を1つの工程とすることである。すなわち、簡易処理化の課題は、従来、各処理工程で分離して実施していた酸素遮断層（オーバーコート層 = OC層）の除去、未露光部感光層の除去、親水性保護膜形成の機能を1工程（1液1浴処理）で実現することである。さらには、環境負荷および使用処理液量を低減できる、高アルカリフリーで処理液補充を必要としない安定な処理システムを構築することである。

＜簡易処理化の課題＞

- ①1液処理化
- ②高アルカリフリー化
- ③無補充化

われわれは、新規な高アルカリフリー処理液および、これに適した新規なCTP版材を開発し、上記課題の達成に至った。以下に、開発した処理液、版材の主要技術について詳細に説明する。

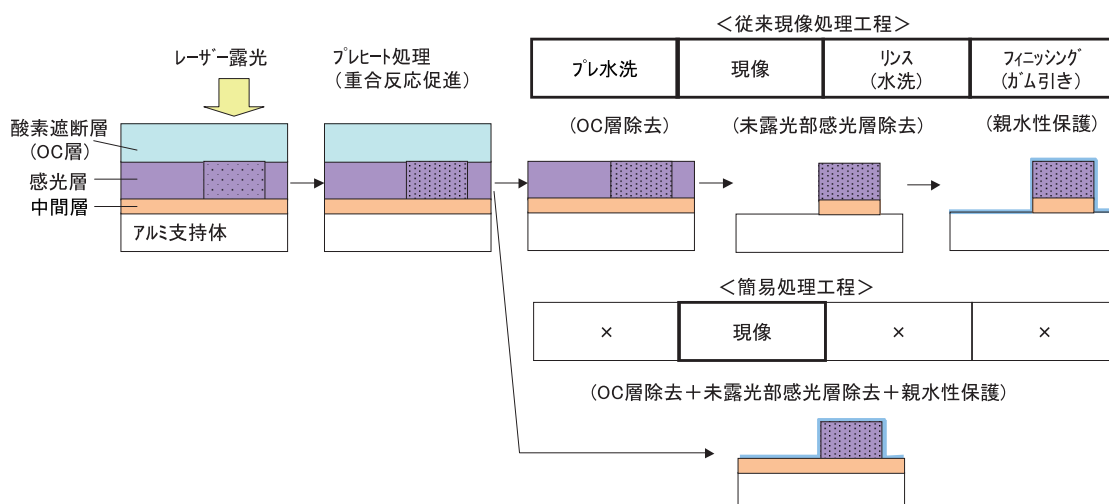


Fig. 1 Comparison between the conventional process and simplified process.

### 3. 開発技術

#### 3.1 処理液の開発

##### 3.1.1 感光層分散技術

従来の処理システムは、現像工程後に、リンス・フィニッシング工程を有するため、わずかにスラッジが版上に残存していたとしても、リンス・フィニッシング工程で版上からスラッジを完全に除去することが可能である。これに対し、本システムでは、リンス・フィニッシング工程なく、1液1工程にて処理を行なうため、版上にスラッジが残存しやすい。このため、処理液中に感材成分を完全に分散させる必要がある。

感材成分の中で、とりわけ分散が困難である成分は、感光層に含有される顔料と重合性モノマーである。感材処理により、処理液中に放出された顔料は、安定に分散されにくく、顔料起因のスラッジがしやすい。また、モノマーは、従来システムの高アルカリ性現像液中では、徐々に加水分解して、完全に溶解されるのに対して、本システムの高アルカリフリー処理液中では、経時しても、加水分解が進まず、スラッジとなりやすい。すなわち、感光層成分に起因するスラッジなく、1液処理化を実現するためには、特に、顔料およびモノマーを処理液中に分散させることが重要である。

そこで、顔料およびモノマーを均一に分散させるために、界面活性剤による分散安定化を検討した。その結果、Fig. 2に示すとおり、数種の両性界面活性剤が、顔料およびモノマーの分散性を満足することを見出した。これらの界面活性剤は、顔料、モノマーを含む感材成分を良好に分散可能であり、これにより、感光層成分の分散安定化を達成した。

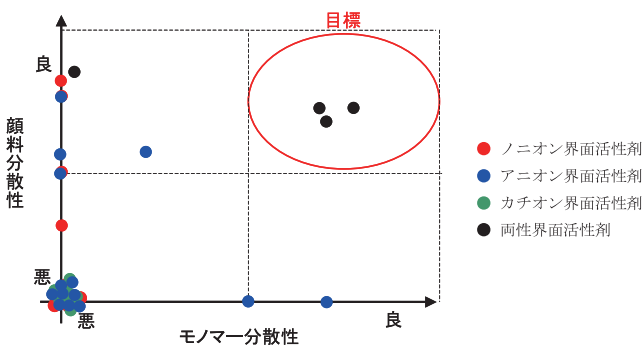


Fig. 2 Dispersion ability of monomer and pigment.

そもそも、処理液には、現像機能（非画像部の感光層除去機能）が必要である。従来のシステムにおいては、現像機能を現像液の高アルカリ性という特性に負うところが大きい。高アルカリフリーで設計する本系の場合、この現像機能が不十分となりやすい。しかしながら、前述のとおり、本系では、感材成分の分散性が非常に良好な界面活性剤を採用しており、感光層除去を十分かつ安定に実施することを可能としている。これにより、処理液の高アルカリフリー化を実現することができた。

##### 3.1.2 処理液安定化技術

安定な処理性を得るためには、処理液のpHの安定化が不可欠である。従来の高アルカリ性現像液の系では、処理液を高アルカリ性で設計しているため、空気中の炭酸ガスによりアルカリが消費される経時疲労と、感材を処理した際に感材成分によりアルカリが消費される処理疲労が問題となる。従来のシステムでは、この問題に対処するために、高pHのアルカリ補充液を補充することにより、アルカリの消費を補っている。

一般に、高pHアルカリ液ほど空気中の炭酸ガスを多く取り込み、pHが低下しやすい。このため、本系の高アルカリフリー処理液は、従来の高アルカリ現像液に比べ、炭酸ガスの影響を受けにくく、pHの低下の度合いは小さくなる。しかしながら、処理の無補充化を実現するためには、さらなる処理液のpH安定化が必要である。そこで、本系では処理液に、バッファー機能を付与した。中性から低アルカリ性（pH10以下）域でバッファー能を有する多種のバッファー剤を検討し、pH安定性、環境影響の観点から、炭酸塩バッファーを採用した。これにより、処理液を補充しなくとも、処理疲労、経時疲労の影響を抑制でき、処理液のpH安定化を達成した（Fig. 3）。

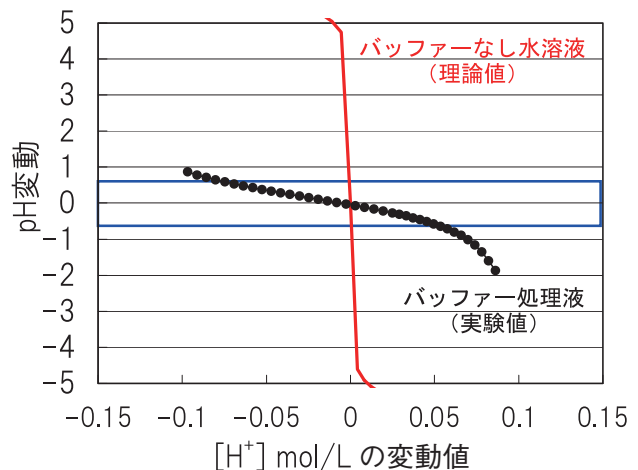


Fig. 3 pH stability range of sodium carbonate.

#### 3.2 版材の開発

##### 3.2.1 高溶解性オーバーコート層技術

重合反応を利用した画像形成を行なうフォトポリマー方式の版材においては、重合反応を阻害する酸素が感光層に浸入することを抑制するために、酸素遮断層がオーバーコート層として必要である。従来オーバーコート層には、酸素透過性を抑制する親水性ポリマーとして、ポリビニルアルコールを用いることが一般的である。従来の現像処理工程では、プレ水洗工程において、あらかじめオーバーコート層を水洗除去した後に、現像工程において、高アルカリ性現像液による未露光部の感光層の溶出除去が実施される。しかしながら、プレ水洗工程を省略する本システムの処理工程においては、感光層成分にくわえ、オーバーコート層成分が、処理液中に溶出される。処理液中に溶出したオーバーコート層成分であるポ

リビニルアルコールは、処理液の粘度上昇、感光層の溶出阻害や、ゲル化によるスラッジ発生を引き起こし、刷版性能への悪影響を及ぼすのみならず、自動処理機の洗浄負荷にもなる。すなわち、1液処理化を実現するためには、処理液に溶け込むオーバーコート層成分による処理液への負荷を低減することが必要である。このため、われわれは、ポリビニルアルコールの溶解性向上とオーバーコート層の薄層化を実施した。ポリビニルアルコールへの高溶解性付与は、スルホン酸塩基を導入した酸変性ポリビニルアルコールを採用することで達成した。また、オーバーコート層の薄層化は、高アスペクト比の平板状粒子添加によりオーバーコート層中の酸素透過経路長を長くすることで、薄層化による酸素遮断性の低下を克服し達成した (Fig. 4)。

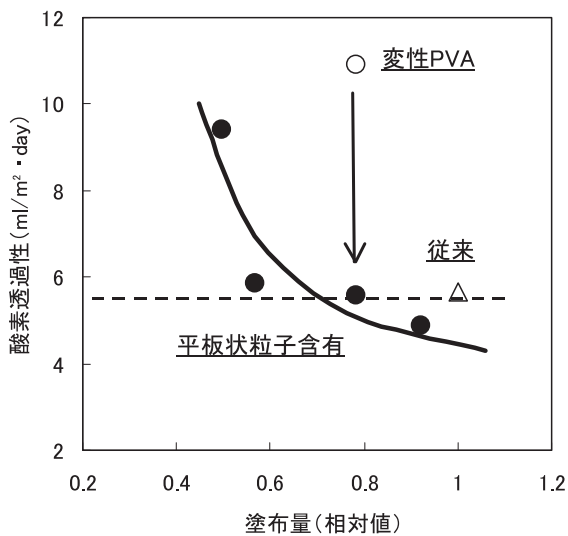


Fig. 4 Control for oxygen permeation of overcoat layer.

### 3.2.2 界面密着制御技術

従来の高アルカリ現像型CTPにおいては、高アルカリ性現像液に可溶性疎水性中間層を感光層と支持体間に設けることにより、画像部の密着性と非画像部の親水性を両立させることが一般的に実施されている。一方、高

アルカリフリーの処理液を用いる本系においては、疎水性中間層を除去することが困難であり、高アルカリフリー化を実現するためには、親水性中間層により、画像部の密着性と非画像部の親水性を両立させることが必要である。このため、われわれは、親水性中間層を処理後も残存させる設計を選択し、感光層界面の密着性を制御可能な親水性中間層の開発を実施した。画像部の密着性は、感光層成分の極性官能基と静電的に相互作用する官能基を中間層に導入することで達成した。また、非画像部の親水性は、その静電相互作用を処理液中で解除することで、感光層の溶出性と残存した中間層の親水性を確保し達成した (Fig. 5)。

## 4. システムの特長

### 4.1 システムの仕様

Table 1に、本システムの仕様を示す。性能は、高アルカリ性現像液を使用する従来violetレーザー対応CTP (当社製品の「Brillia LP-NV」, 「Brillia LP-NNW」) と実質的に同等である。このため、露光量設定も従来同様であり、現行のvioletCTPセッターを使用可能であり、フォトポリマー方式CTPの特長である高生産性を維持することができる。また、印刷における汚れにくさも、従来のCTP版材と同等であり、まったく同様の扱いにて印刷が可能である。

Table 1 Specifications of "PRO-V" and "PRO-VN".

	商業印刷用PRO-Vシステム	新聞印刷用PRO-VNシステム
方式	重合型フォトポリマー (ネガ)	重合型フォトポリマー (ネガ)
露光光源	Violetレーザー (波長405nm)	Violetレーザー (波長405nm)
版材/処理液 (名称)	PRO-V/LC-V	PRO-VN/LC-VN
自動処理機 (名称)	FCF-85V, FCF-125V	FCF-NEWS
処理時間	19秒 (28℃)	21秒 (25℃)
感度 (標準)	65 $\mu$ J/cm <sup>2</sup>	30 $\mu$ J/cm <sup>2</sup>
解像度	2~98% (200lpi)	2~98% (100lpi)
耐刷性	20万枚 (印刷条件に依存)	20万枚 (印刷条件に依存)
処理能力	20m <sup>2</sup> /L	20m <sup>2</sup> /L

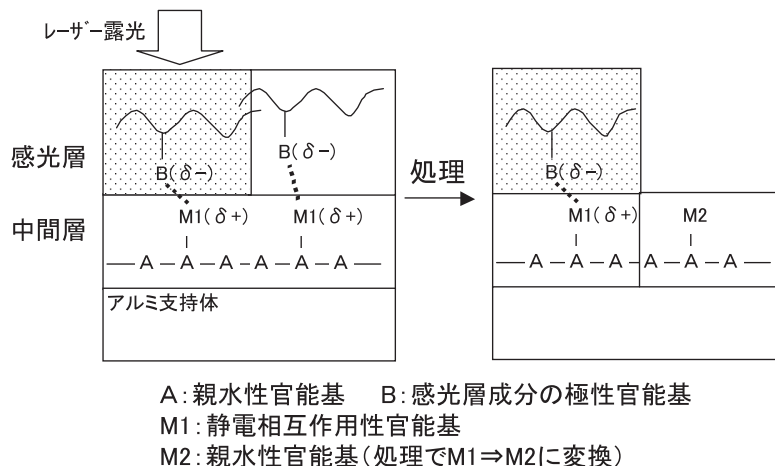


Fig. 5 Control mechanism of interface between photosensitive layer and intermediate layer.

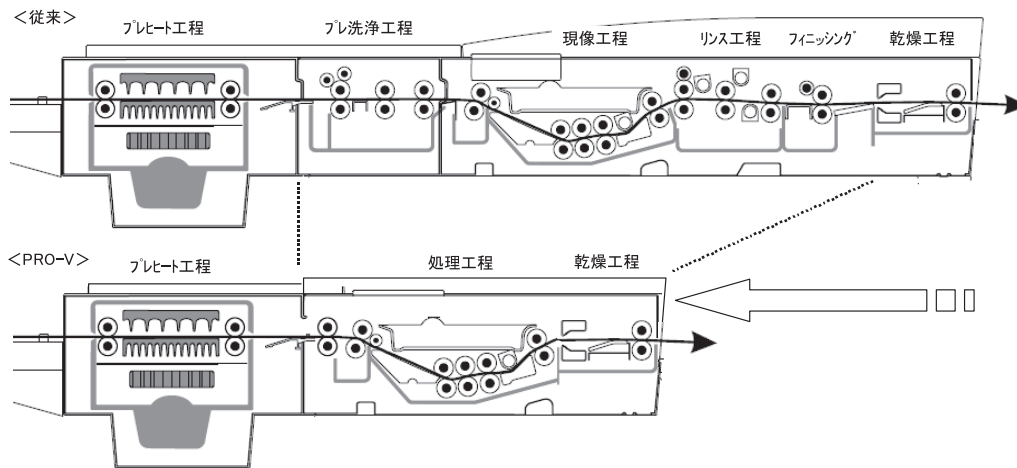


Fig. 6 Comparison between the conventional type and PRO-V type processors.

さらに、本システムは、処理の簡易化により、従来CTPの自動現像処理機に対し、自動処理機を約35%小型化している (Fig. 6)。また、処理液の補充をすることなく、安定な処理性を実現し、処理液薬品使用量を従来CTPシステムに対し、約75%削減 (1000m<sup>2</sup>/月の版材使用, 8時間/日, 20日/月稼動を想定) した (Fig. 7)。

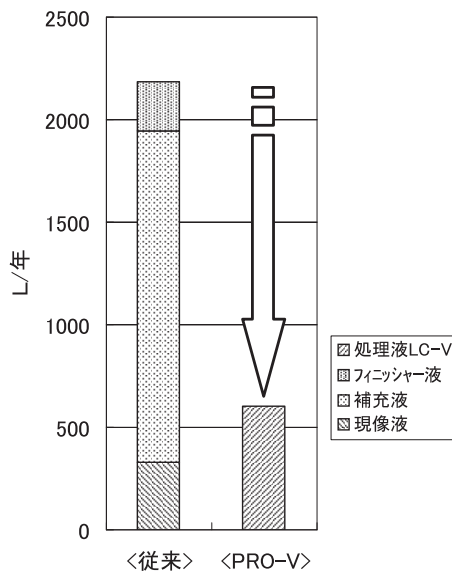


Fig. 7 Comparison of treatment solution consumption between the conventional type and PRO-V type.

## 4.2 品質特性

### 4.2.1 網点再現性

Fig. 8に、Luxelプレートセッター Vx9600で画像露光し、PRO-Vシステム (版材: PRO-V/処理液: LC-V, 自動処理機: FCF-125V) で製版したプレートの網点再現性を示した。また、Fig. 9に、おのおの、AMスクリーン (200ppi, 2438dpi), FMスクリーン (20 μm, 2438dpi) で、

同様に露光、製版したプレート上の網点の拡大写真を示した。本システムにおいて、ハイライトからシャドウ部まで、入力データに対し非常にニアで良好な網点再現性が得られ、高精細なFMスクリーンにも対応可能なシャープな網点形成が可能であることがわかる。

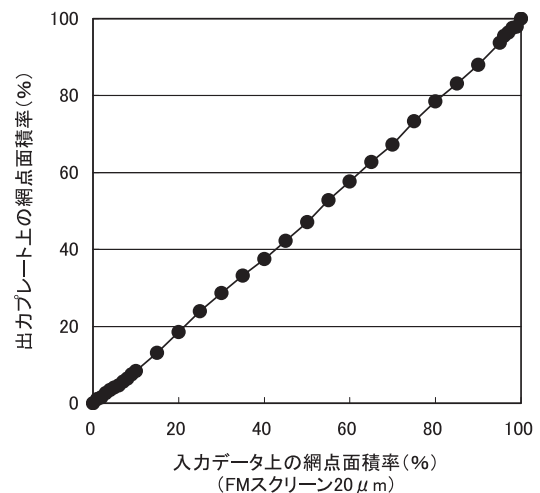


Fig. 8 Tone reproduction curve.

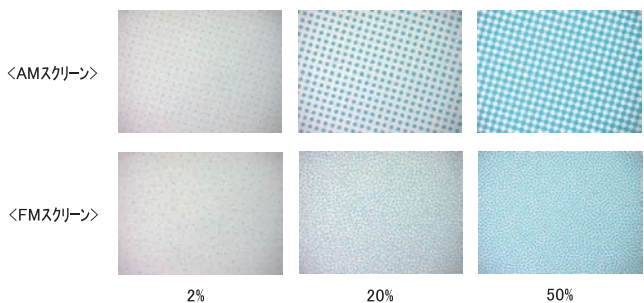


Fig. 9 Dot quality on plate.

#### 4.2.2 処理安定性

Fig. 10に、PRO-Vシステム（同上）で、版材を20m<sup>2</sup>/L処理したときの処理液のpH変動と網点再現性の変動を示した。本システムにおいては、処理液の補充をしなくとも、版処理量による処理疲労、自動現像処理機の稼働・待機時間による炭酸ガス経時疲労の影響が小さく、処理液物性および製版性能ともに安定であることがわかる。さらには、スラッジの発生もなく、自動処理機の洗浄作業も容易である。

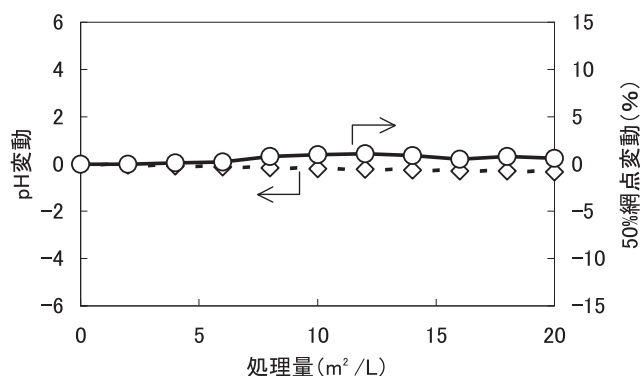


Fig. 10 Fluctuation of solution pH and dot area reproduction in running treatment.

#### 5. おわりに

本論文で報告したフォトポリマー方式簡易処理CTPシステム「PRO-V/PRO-VN」は、富士フィルムがCTP開発で培った、高感度フォトポリマー技術とサーマル無処理化技術を結集し、完成させた従来フォトポリマーCTPと同等性能を有する環境対応システムである。現在、欧州を中心に、市場導入を進めており、簡易メンテナンス、処理安定性および低廃液の観点で、導入ユーザーから非常に好評を得ている。今後、環境配慮認識の高まりを背景に、上記顧客メリットを提供可能な本システムが、ますます市場展開し、印刷現場に貢献できることを期待している。

#### 参考文献

- 1) 小田晃央, 光本知由, 遠藤章浩, 國田一人, 大橋秀和. 無処理サーマルCTP版材「PRO-T（国内名称ET-S）」の開発. 富士フィルム研究報告. No.52, 34-37 (2007).

(本報告中にある“Brillia”は富士フィルム（株）の登録商標です。)