無処理CTP刷版「PRO-T3（国内名称：XZ-R）」の開発

森　崇徳*，倉本　守*，石黒　由利子*，金久　真由子*，大橋　秀和**，河内　幾生*

Development of Environment-friendly Process-less CTP Plate “PRO-T3 (Domestic Name : XZ-R)”

Takanori MORI*, Mamoru KURAMOTO*, Yuriko ISHIGURO*, Mayuko KANEHISA*, Hidekazu OHASHI**, and Ikuo KAWAUCHI*

Abstract

We developed a new environment-friendly, process-less CTP Plate “PRO-T3 (domestic name: XZ-R)”, offering high press start-up stability. In the development of “PRO-T3”, we established two technologies: Fine Particle Dispersion (FPD) and Rapid Stable Start-up (RSS). This article is a review of these two noteworthy new technologies, as applied to PRO-T3.

1. はじめに

印刷市場を取り巻く環境は激変し，生産性向上，短納期化，コスト削減，および環境対応の追及なくして生き残れない時代に突入した。全世界のCTP（Computer to Plate）化率は70%に，国内では80%台に到達していて，CTPは，生産性向上，品質安定化，中間材料の省略，コスト削減等への寄与を軸に，印刷業のデファクトスタンダード化したといえる。

さらに近年では，ユーザーの環境保護に対する意識が非常に高まっていて，印刷業界でも環境保全活動に取り組むため自主基準を設けて活動推進している。一例に，グリーンプリンティング認証制度（日本印刷産業連合）では，環境配慮型印刷製品を訴求していて，オフセット印刷サービスの流れに沿って，印刷資材，印刷工程資材，印刷工程，印刷会社の取り組みを対象に一定原則で評価，認証付与している。

これらの動きは全世界で広がりを見せている。例えば，製品の原材料調達から廃棄までの全工程で排出された温暖化ガスの総量をCO_2に換算して表示するカーボンフットプリント（CFP）が大きく普及している。

当社では，PCR（Product Category Rule）に則り，2009年末に「サーマルCTPプレート」で業界初のCFP認定を受けて表示を継続している（Fig. 1）。

Fig. 1　Label for process-less CTP plate.

本誌投稿論文（受理2011年11月25日）

*富士フイルム（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

**富士フイルム（株）R&D統括本部
有機合成化学研究所
〒421-0396 静岡県榛原郡吉田町川尻4000

**Synthetic Organic Chemistry Laboratories
Research & Development Management Headquarters
FUJIFILM Corporation
Kawashiri, Yoshida-cho, Haibara-gun, Shizuoka 421-0396, Japan

一方で，プレートの環境配慮設計については環境保護印刷マーク〈クリオネマーク〉（E3PA）でその基準が設けられ，最高位（ゴールドプラス）は刷版で処理液を使用しない，無処理CTPプレートに付与される（Fig. 2）。

Fig. 2　Environment-friendly printing label.

2.　当社の開発経緯および改良課題

当社では2006年より，ゴールドプラス認証の機上現像型無処理CTPプレート「PRO-T（国内名称：ET-S）」，2009年には機上現像性を改良した「PRO-T2（国内名称：ET-SH）」を上市し，全世界で1,300社超，国内でも200社超の導入実績（2010年12月実績）を有するまでに至った（Fig. 3）。

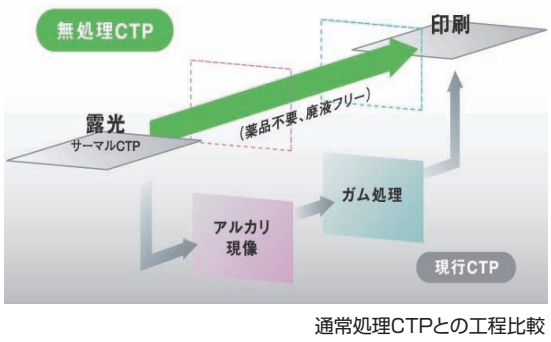


Fig. 3　Comparison between alkali-developable CTP plate and process-less CTP plate.

しかしながら，無処理CTPは依然，アルカリ現像型CTP（当社：XP-F，LH-PJE）に対し刷り出し安定性が劣り，ユーザーは短納期化，コスト削減，省スペースのメリットを有する無処理CTPに関心こそ示すが，導入を見送るケースが散見された。良好な機上現像性およびインキ着肉性と同義である，刷り出し安定性のさらなるレベルアップには，①耐刷性と機上現像性ならびに②インキ着肉性と機上現像性という，相反する性能を両立させる必要があった。

当社は無処理CTPこそ環境対応型CTPの最終形であるとの認識の上，ユーザーの使い易さを追求し，新たに①についてFPD（Fine Particle Dispersion）技術，②についてRSS（Rapid Stable Start-up）技術の2つの技術を開発した。2011年に刷り出し安定性を改良したPRO-T3（国内名称：XZ-R）を上市するに至った。本稿では，新製品PRO-T3に導入した開発技術を中心に説明する（Fig. 4）[1]。

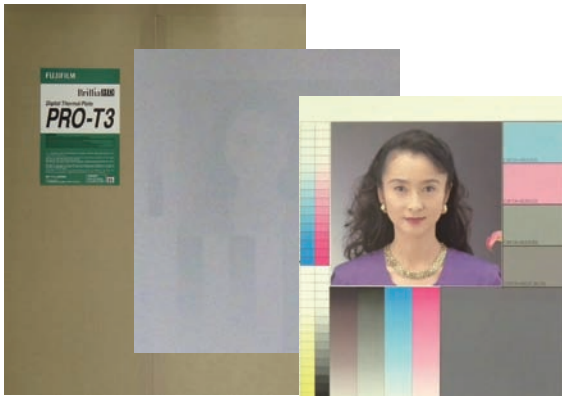


Fig. 4　Introduction of PRO-T3.

3.　当社無処理版の技術

3.1　当社無処理の設計方針

当社の無処理CTPの層構成をFig. 5に示す。当社無処理CTPはネガ型ラジカル重合系を用いた機上現像型システムである。機上現像型システムとは，レーザー露光した版を現像液などで処理することなく印刷機に取り付けた後，版面に湿し水およびインキを供給することで，印刷機上で未露光部（＝非画像部）を除去させ，画像形成する方式である。

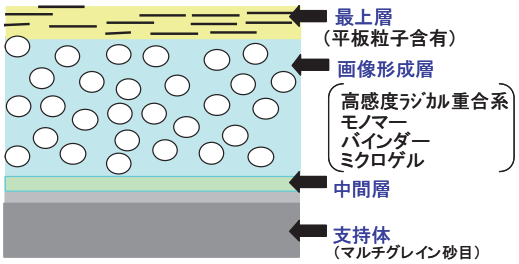


Fig. 5　Layer configuration of process-less CTP plate.

採用した機上現像機構は，画像形成層中への湿し水の素早い浸透（Step 1），画像形成層と基板との界面密着性を低下させる水膜の形成（Step 2），インキのタックによる画像形成層の剥離（Step 3）で構成される（Fig. 6）。

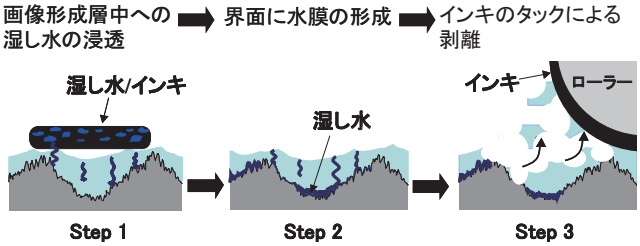
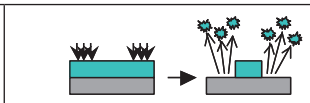
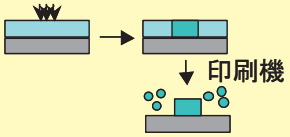
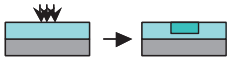


Fig. 6　Mechanism of on-press development.

Table 1　Imaging technologies and the merits of each process-less CTP plate.

画像形成		長所	短所
アブレーション型		高出力レーザーを用いると感材設計は容易	・低感度 ・飛散物の処理が必要
機上現像型		・アルカリ現像型CTP同様のアルミ親水面が利用可能 ・露光膜硬化に非常に有効な反応機構を応用可能	・機上除去物の処理が必要 ・非画像部の除去速度が損紙枚数に及ぼす影響が大きい
極性変換型		除去物処理の必要がない	・低感度 ・十分な親疎水性のディスクリが得られ難い

全無処理システム（Table 1）における，ネガ型機上現像システムの優位点は，アルカリ現像型CTPと同様のアルミ親水面が利用可能であり，耐汚れ性に優れること，また露光膜硬化に非常に有効な反応機構を応用可能なことである。当社では，露光膜硬化は，赤外線吸収剤（シアニン色素）と光酸発生剤（ヨードニウム塩）を含む開始系とモノマー，バインダー，ミクロゲルなどを含むラジカル重合系を融合し，高感度化を達成している。

一方で不利な点は，機上除去物の無害化が必要なこと，および非画像部の除去速度（以下，機上現像性）が損紙枚数に影響を及ぼすことである。

機上除去物の処理については，当社では，機上除去物が湿し水に溶解，分散せずインキに溶解，分散させるという指針の下で感材を設計し，疎水性画像形成層を界面から脱膜的に剥離，微分散化させる技術によって，機上除去物の無害化を達成した。

また，機上現像性を向上させるには，Fig. 6から理解できるように，浸透パス形成による湿し水の浸透速度の迅速化，界面親水化による水膜形成の促進，およびインキタックによる画像形成層の高破断性が重要である。

ただし，画像形成層に親水性成分を多量に添加し，湿し水の浸透速度を迅速化した場合には，機上現像性は向上するが，画像部も同様に親水的になるためにインキに対する受容性，つまりインキ着肉性が劣化する。同時に，画像部も湿し水浸透によって脆弱化し耐刷性も劣化する。

そこで，新製品PRO-T3（国内名称：XZ-R）では，これまで培ってきた当社無処理CTP技術に加え，新たに①耐刷性と機上現像性の両立についてFPD技術，②インキ着肉性と機上現像性の両立についてRSS技術の2つの技術を開発し，導入した。以下に当社無処理CTPで新たに導入したFPD技術およびRSS技術について紹介する。

3.2　FPD（Fine Particle Dispersion）技術

本検討では，画像形成層成分中で耐刷性向上寄与の大きいミクロゲルに着目し，粒子表面のエチレン性不飽和基偏在化および親疎水性最適化を行ない，画像形成層内に均一分散する新規なミクロゲルを開発した。

耐刷性と現像性の相反する性能は，非画像部では均一分散したミクロゲル粒子表面を介しての高水浸透性，また画像部では高硬度ミクロゲルおよび重合性成分との反応による高硬度化によって達成した（Fig. 7）。

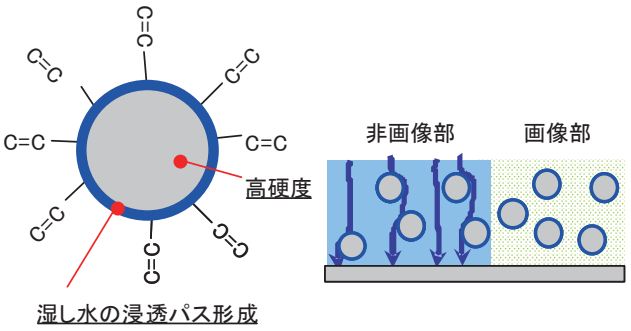


Fig. 7　Function of new micro-gel.

3.3　RSS（Rapid Stable Start-up）技術

従来の当社無処理CTPでは，高アスペクト比の平板状粒子（フィラー）を含む極薄層酸素遮断技術（Fig. 8）により耐刷性と機上現像性，インキ着肉性の両立を図ってきたが，一方で，この最上層の塗布・乾燥による形成段階において，一定割合の最上層が画像形成層と混合する現象が発生していた。この層間の混合によって最上層の親水性成分が画像形成層を親水化することでインキ着肉性の劣化を生じていることがわかっていた。

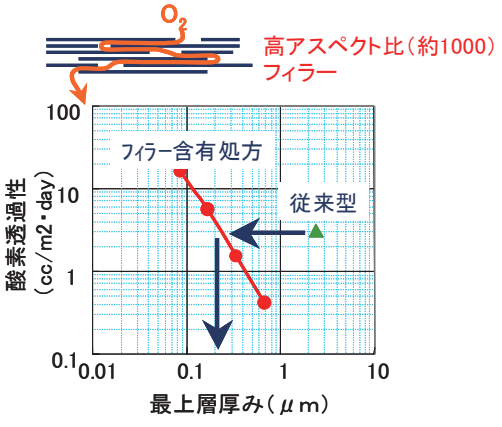


Fig. 8　Relationship between thickness of top layer and oxygen-barrier property.

この現象を解消するため，最上層のポリマー構造を皮膜形成性の観点で見直すと共に，平板状粒子を含む水溶液の塗布方式を改良し，画像形成層と最上層の混合抑制を達成した（Fig. 9）。これにより，画像形成層が疎水性を維持し，かつ最上層表面も親水的で湿し水の浸透を促進する性質を保持することが可能となって，画像部上最上層の効率的な除去を実現し，インキ着肉性の大幅向上を達成した。

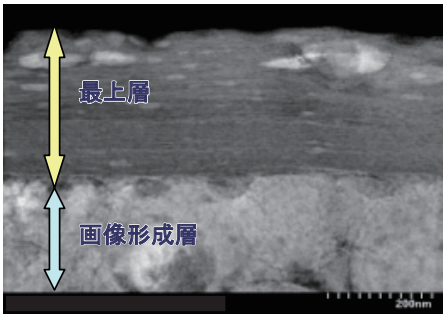


Fig. 9　Cross-section TEM picture between imaging layer and top layer.

また，機上現像性の向上は，Fig. 6：機上現像機構のStep 2（画像形成層と基板との界面密着性を低下させる水膜の形成）に着目し，画像形成層とアルミ支持体間の界面（＝中間層）設計の見直しにより達成した。

当社無処理CTP版では，中間層に，画像形成層中の重合性成分と反応促進する官能基（エチレン性不飽和結合基），支持体表面と相互作用する官能基，および親水性基で構成される，支持体残存型（＝支持体吸着型）ポリマーを採用してきた（Fig. 10）。

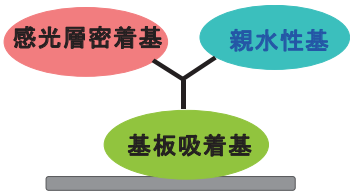


Fig. 10　Function of the polymer in the interlayer.

本検討では，中間層のポリマーの設計指針は維持しつつ，親水性，反応性，および画像形成層成分との相互作用を制御した親水基をあらたに導入することで，界面における湿し水の水膜形成を促進し，大幅な機上現像性の向上を達成した。

以下に，あらたに開発，導入したFPD（Fine Particle Dispersion）技術，RSS（Rapid Stable Start-up）技術の技術内容をFig. 11にまとめて図示した。

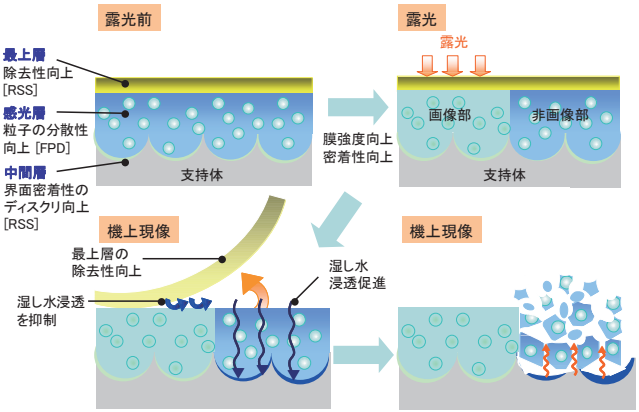


Fig. 11　Innovative technologies of PRO-T3.

4.　新製品無処理CTP PRO-T3（国内名称：XZ-R）の到達性能

以上，2つの技術導入で，刷り出し安定性が格段に向上し，ユーザーがより満足して使用していただける無処理CTPに発展することができたと考える（Fig. 12, Table 2）。

Fig. 12　Press start-up property of PRO-T3.

Table 2　Plate performance of PRO-T3.

		PRO-T3 新製品	PRO-T2 従来製品	アルカリ現像型 CTP（XP-F）
露光感度		120mJ/cm^2	120mJ/cm^2	120mJ/cm^2
耐刷性		5－10万枚	5－10万枚	10－20万枚
刷り出し性	インキ着肉性	○	△	◎
	機上現像性	○	△	◎
汚れ難さ		○	○	○
処理・廃液		◎	◎	△

5. 最後に

無処理CTPがもたらすユーザーメリットは，環境配慮のほか，短納期化，コスト削減，省スペースなどと幅広い。無処理CTPが一般商業印刷分野へ広く普及するための課題と考えられていた，既存印刷機に対する汎用性が高まった意義は大きい。新製品PRO-T3（国内名称：XZ-R）によって，今後，飛躍的に市場展開するとともに，印刷産業の効率化に貢献できると考える。

参考文献

1) 森崇徳，倉本守，石黒由利子，大橋秀和，河内幾生．環境対応型完全無処理新サーマルCTPプレートの開発．日本印刷学会 第125回春季研究発表会講演予稿集．15-19 (2011).