

# 一般商業印刷用サーマルCTPプレート Brillia LH-PI の開発

木村 岳司\* , 河内 幾生\* , 奥野 敬\* , 喜多 信行\*

## Development of “Brillia LH-PI”, A New Thermal CTP Plate for Commercial Printing

Takeshi KIMURA\*, Ikuo KAWAUCHI\*, Kei OKUNO\* and Nobuyuki KITA\*

### Abstract

A new thermal CTP plate “Brillia LH-PI” has been developed. This plate is exposed to imagewisely modulated IR laser light, which energy is converted to heat on plate for image formation. Thus, such a type of plates is called ‘thermal plate’. Brillia LH-PI is the second generation thermal plate which has realized a simpler processing by eliminating the pre-heating after exposure required for the first generation plates. Brillia LH-PI is positive working. The most significant requirements for desirable positive working thermal plates are i) to secure a wide development latitude and ii) to make the developed image sufficiently resistant to chemicals. Brillia LH-PI has satisfied these requirements by adopting the EDL technology and introducing an island structure into the photosensitive layer.

### 1. はじめに

近年、印刷原稿の編集をコンピュータ上で行うDTP (Desk Top Publishing) が普及し、印刷会社は、従来の手作業に比べて大幅な工程合理化、コストダウンを達成できた。また、さらなる合理化、コストダウンへの期待から、画像編集だけでなく、刷版工程全体をデジタル化する商品群が強く要望されるようになってきた。この流れはデジタル画像をリスフィルムに直接出力するイメージセッターの登場で決定的となり、続いて、リスフィルムを介さずに画像を直接印刷版に出力するCTP (Computer To Plate) の登場が待ち望まれてきた。1995年のDRUPA 展示会では各社から実用的なCTPシステムが発表され、今日まで急速に普及発展してきている。

リスフィルムを用いる従来の刷版作成方法と、CTPによる方法を比較してFig. 1に示す。CTPはリスフィルム工程を省略して画像を直接印刷版に焼き付けるため、以下のような合理化、コストダウン効果が期待できる。

フィルム工程省略による省資材、省力化および短納期化

フィルム密着露光に起因するゴミ付き、焼きボケ故障の低減

本誌投稿論文( 受理 2000年1月26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



Fig. 1 Printing workflow

見当精度向上による印刷機スタートアップ時間の短縮および損紙の減少

このように大幅な合理化効果が期待されるCTPには現在いくつかの方式があるが、それらを露光光源で分類すると、主として以下の2種類に大別される。

アルゴンイオンレーザー(波長488nm)、FD-YAGレーザー(波長532nm)などの可視光レーザーに対応する高感度フォトポリマー版材および銀塩拡散転写型版材

LDレーザー(波長800-900nm)、YAGレーザー(波長1064nm)などの高出力赤外線レーザーに対応するサーマル版材

当社ではCTP版材として、高感度フォトポリマーCTPプレート“Brillia LP-N”<sup>1),2)</sup>、サーマルネガCTP“Brillia LH-NI”<sup>3)</sup>を上市し、好評を得ている。

サーマルネガCTPは露光後現像前にオープンで加熱する工程が必要である。このため、製版スペースに余裕のない中小印刷会社への普及が難しく、大手印刷会社を中心とした出版分野を中心に普及してきた。一方、中小印刷会社の多い商業印刷分野へは高感度フォトポリマーや銀塩拡散転写型版材が使用されてきた。

Brillia LH-PIは、サーマルネガCTPのオープン加熱工程を省略することでコンパクトで簡易な処理を実現し、商業印刷分野に参入することをねらったプレートである。以下にその技術的特長を解説する。

## 2. 画像形成

### 2.1 画像形成プロセス

Fig. 2にサーマルネガCTPとBrillia LH-PIの画像形成プロセスを示す。サーマルネガCTPは、露光により発生した潜像をプレヒートによる架橋反応で定着した後、現像することでネガ画像が生成する。一方、LH-PIを830nm付近に出力を持つレーザーで露光し、アルカリ現像液で現像すると露光部が溶出してポジ画像が生成する。したがって、Fig.3に示すように、LH-PIは従来のサーマルネガCTPで必要な露光後現像前の加熱処理（プレヒート）工程を必要とせず、露光現像のみの簡便な処理で印刷可能となる。

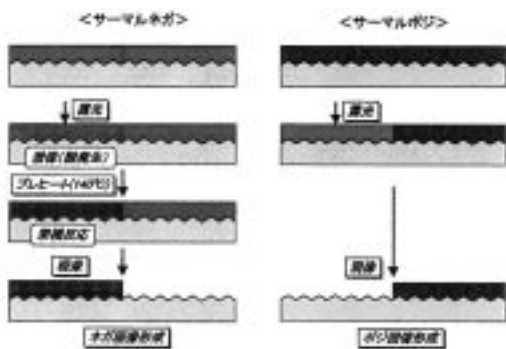


Fig. 2 Imaging processes for thermal plates

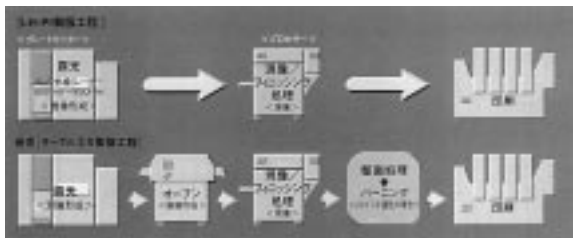


Fig. 3 Plate making with Brillia LH-PI

### 2.2 画像形成原理

サーマルポジCTPの画像形成原理をコンベンショナルポジ型PS版と比較して以下に示す。

まず、コンベンショナルポジ型PS版の画像形成原理をFig. 4に示す。コンベンショナルポジ型PS版の感光層組成物には、感光物としてナフトキノンジアジド化合物、

バインダーとしてノボラック樹脂が用いられる。感光層が支持体上に塗布乾燥された状態では、バインダーであるノボラック樹脂のOH基と感光物であるナフトキノンジアジドの間に水素結合が生成し、アルカリ現像液の浸透が抑えられている。これをUV光で露光すると、ナフトキノンジアジドが分解してアルカリ可溶性のインデンカルボン酸が生成、また、それに伴って前述の水素結合が消失する。UV露光部はこれら2つの効果でアルカリ現像液に対する溶解速度が飛躍的に増大し、現像で容易に除去されるようになると考えられる<sup>4)</sup>。

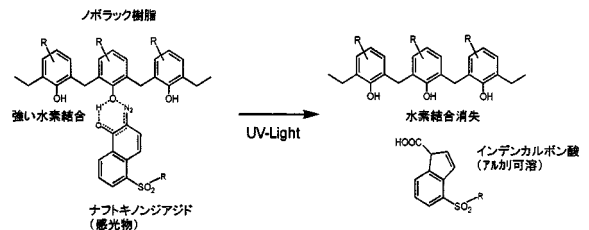


Fig. 4 Imaging mechanism of conventional positive plate

次に、サーマルポジCTPの画像形成原理を示す。サーマルポジの基本的な画像形成原理は1973年Agfaによって明らかにされている<sup>5)</sup>。すなわち、ノボラック樹脂のような会合性ポリマーに熱を与えると、熱を与えなかった部分と溶解性に差が生ずる。これを適切な現像液で現像するとポジ画像ができるというものである。

サーマルポジCTPの感光層組成物には上記ノボラック樹脂と、レーザーの光エネルギーを熱に変換する光熱変換剤として、赤外線吸収染料あるいはカーボンブラックなどが用いられる。

われわれはノボラック樹脂に赤外吸収染料を加え、波長830nmのレーザーで露光してIR吸収の変化を調べた(Fig. 5)。レーザー露光ではIR染料がレーザー光を吸収して熱に変換し、ノボラック樹脂が加熱される。その結果、ノボラックのOH基に基づく吸収が露光によって高波数側にシフトする、すなわち、OH基の水素結合

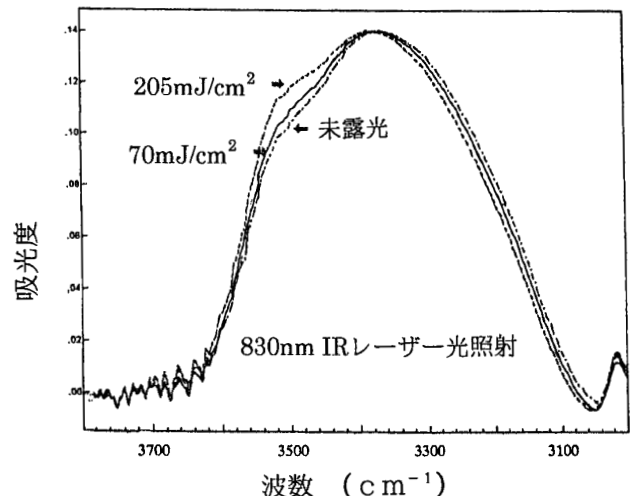


Fig.5 IR absorption change of novolac resin

による会合が減少することを見出した。このレーザー露光/加熱によるノボラックOH基の会合変化を模式的にFig. 6に示す。露光によってノボラックOH基は会合状態を解かれ、OH基にそったアルカリ現像液の浸透が起りやすくなる。この変化によりアルカリ現像液溶解性がアップし、ポジ画像が生成したと思われる。

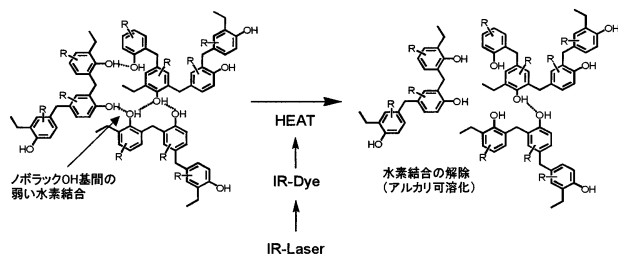


Fig. 6 Imaging mechanism of thermal positive plate

しかしながら、このように化学的变化を伴わない溶解性の変化では、現像における画像部と非画像部(非露光部と露光部に対応)の溶解性に差をつけにくい。Fig. 7にその様子を模式的に示す。画像が溶解せず、かつ非画像部が完全に溶解する時間巾を現像ラチチュードと呼ぶ。

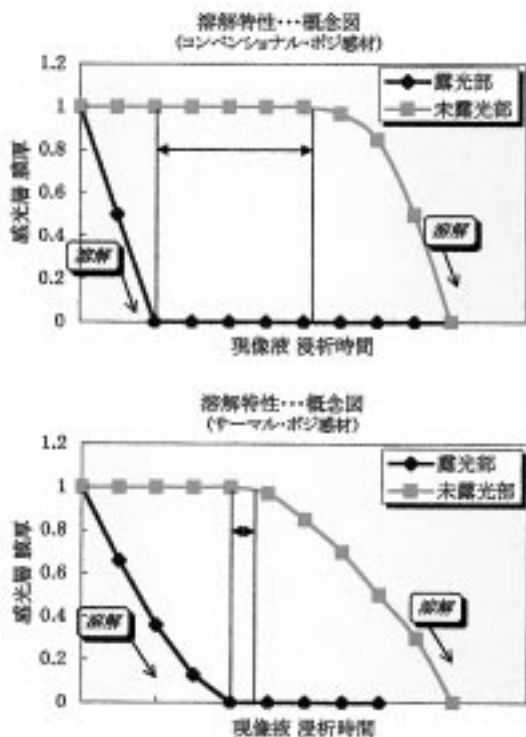


Fig. 7 Development latitude for thermal and conventional plates

サーマルCTPは画像/非画像部の溶解速度差がコンベンショナルポジPS版に比較して小さいために、現像ラチチュードが狭いことがわかる。この結果、現像時間や温度および現像液のアルカリ性などの現像条件が少し変化だけで、非画像部の現像不良や画像部の膜べりを生じ、現像安定性が不足する問題点がある。

また、このようにOH基が弱く会合して生成した画像部は、以下のような弱点を持っている。すなわち、湿し水中のIPA代替溶剤やUVインキクリーナーなどに含まれるグリコールエーテル系の極性溶剤、およびノオン系界面活性剤によって、ノボラック樹脂の会合が解かれて画像が溶解してしまう点である。

### 2.3 サーマルポジの基本的問題点と技術課題

サーマルポジの基本的問題点をまとめると以下のようになる。すなわち、

現像ラチチュードが狭いために現像安定性が不足する

画像の印刷薬品に対する耐久性が不足する

したがって、これらの問題点に対する技術課題は以下のようなになる。

現像ラチチュード向上技術

耐印刷薬品性向上技術

### 2.4 従来技術

現像ラチチュード向上技術として、従来は溶解阻止剤を添加することにより溶解速度差を拡大する検討が行われてきた。これは溶解阻止剤がノボラックのOH基と会合することで、アルカリ現像液の浸透を抑制することをねらったものである。このような溶解阻止剤としてヨードニウム塩<sup>6)</sup> やジアゾニウム塩<sup>7)</sup> のときオニウム塩やナフトキノンジアジド化合物<sup>7)</sup>、4級アンモニウム塩<sup>8)</sup> などがある。しかしながら、これらの溶解阻止剤は添加量が少ないとその効果が不充分であり、添加量を増やすと溶解阻止性は向上するが、現像性を劣化させるため、結果として効果が不充分なものであった。

また、耐印刷薬品性向上のためには、現像後オープンでパーニング処理することが可能である。これによってノボラック樹脂が強く会合または結合して耐印刷薬品性は向上する。しかしながら、工程のスペース確保、初期投資、電力コストなどの点で印刷会社の負担が大きく、より簡易な処理による耐印刷薬品性向上技術が望まれてきた。

## 3. LH-PIの技術

上記技術課題に対して、LH-PIで導入した技術を以下に解説する。

### 3.1 E.D.L.(Enhanced Development Layer)

現像ラチチュード向上技術として、E.D.L.(Enhanced Development Layer)技術を開発した。これは従来の封孔処理<sup>9)</sup> や珪酸塩処理<sup>9)</sup> と異なる新しい界面処理技術である。このEDL層には親水性樹脂がごく薄く塗布されており、以下のような性質を持っている。すなわち、現像液が浸透してこない画像部では感光層と支持体を密着させる性質があり、現像液が浸透してくる非画像部では現像液に素早く溶解する性質がある。したがって、EDL層は画像部の密着性を保ちつつ非画像部の現像性を高める効果を持っている。この技術をサーマルポジ

CTPに適用した場合，Fig. 8に示すような効果がある。現像液は露光部に浸透して感光層を溶解するが，溶解速度が遅い。しかし，現像液が少しでもEDL層に浸透すると溶け残った感光層ごと一気に溶解し，完全に現像されたアルミニウム支持体が露出する。このため，Fig. 7に示した現像ラチチュードが拡大し，現像安定性が確保される。しかも，密着性が劣化しないために，画像部の耐刷力などに悪影響を及ぼさない。

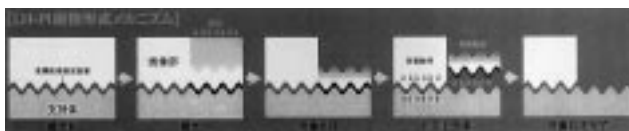


Fig. 8 Effect of E.D.L. on developing process

### 3.2 海島構造感光層

LH-PIでは耐印刷薬品性向上技術として，Fig. 9に示すような海島構造の感光層<sup>11)</sup>を採用した。海島構造とは，連続相ポリマーと分散相ポリマーをそれぞれ海と島に見立てたもので，LH-PIの場合，海の部分が高い耐印刷薬品性を示すアクリルバインダー相，島の部分がレーザー露光で画像形成するノボラック相より成っている。露光，現像時には，ノボラック相が画像形成に寄与し，印刷時にはアクリルバインダー相が高い耐印刷薬品性を示す。この結果，LH-PIは高い画像形成性と耐印刷薬品性を両立できた。

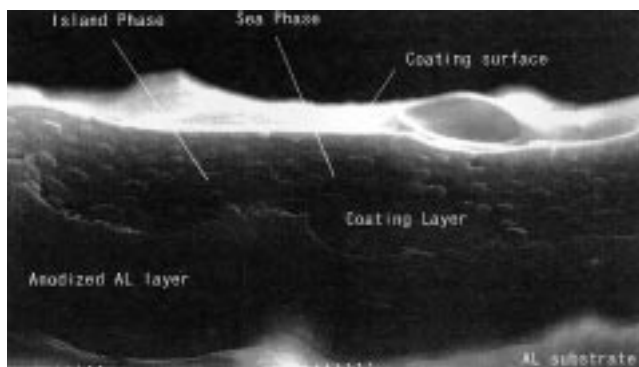


Fig. 9 Island structure of photo-sensitive layer (cross section)

## 4. LH-PIの特性

LH-PIは上記の特長に加えて，その他の印刷版としての基本性能にも優れている。以下にその内容を解説する。

### 4.1 露光特性

Fig. 10にLH-PIの露光特性を示す。露光エネルギーを上げるにしたがって露光現像部の膜厚Dが減少していく。D=0とするための最低露光量をクリアー感度と呼ぶ。クリアー感度の値は現像液の活性が落ちると増大するために，LH-PIの推奨露光量はクリアー感度よりも多く設定している。これにより，現像液活性が多少下がっても現像可能となり，現像安定性が向上する。

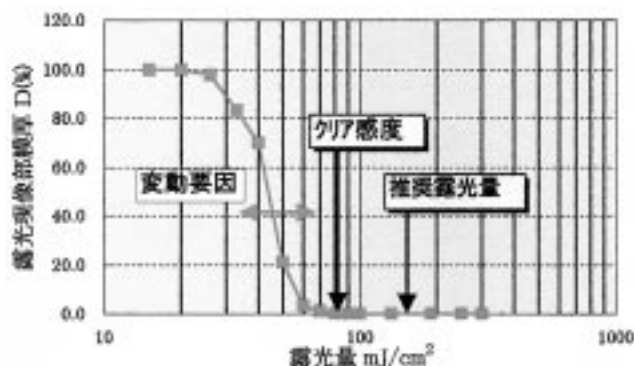


Fig. 10 Photographic response of LH-PI

### 4.2 網点，細線再現性

Fig. 11にデジタルデータとしての網点面積率と版上に再現された網点面積率の関係を示す。両者の関係はきわめてリニアであり，データとしての網点を版上で忠実に再現していることが分かる。

また，LH-PIは推奨露光量での細線再現性も良好であり，Fig. 12に示すように1ポイントの文字を再現できる。

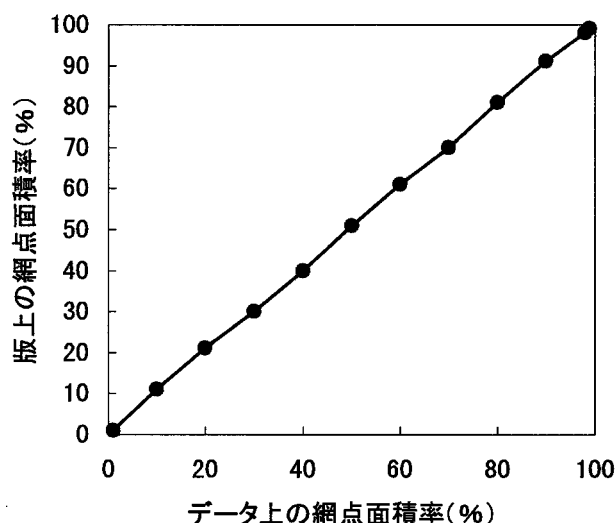


Fig. 11 Tone reproduction curve of LH-PI



Fig. 12 Reproduction of 1 point Ming type letter (x100)

### 4.3 印刷適性

製版されたLH-PIの画像部は，一般のポジPS版と同様に高親油性有機物ポリマーであり，一般オフセット印刷用油性インキとの親和性を有している。非画像部は当社PS版で好評を得ているマルチグレイン砂目であ

り、湿し水の保水性に優れている。したがって、LH-PIは、インキ着肉性、水インキバランス、汚れにくさなど、一般のPS版同様の優れた印刷適性を持つ。

## 5. CTP 版材の性能比較

Table 1 に CTP 版材の性能比較表を示す。2 種のサーマル版材 LH-PI, LH-NI は分光感度が赤外領域にあるため、可視光領域に分光感度のある高感度フォトポリマーに対して白灯下で取り扱い可能なメリットがある。また、サーマルポジ版材 LH-PI はサーマルネガ版材 LH-NI に対してプレヒートが不要で、バーニングなしでも耐印刷薬品性が高いメリットを持っている。

Table 1 Performance Comparison of CTP Plates

	サーマル・ポジ Brillia LH-PI	サーマル・ネガ Brillia LH-NI	フォトポリマー Brillia LP-N
感度	赤外線880-850nm 70-100mJ/cm <sup>2</sup>	赤外線880-850nm 100mJ/cm <sup>2</sup>	青～緑光 100μJ/cm <sup>2</sup>
推奨露光量	180-200mJ/cm <sup>2</sup>	180mJ/cm <sup>2</sup>	200μJ/cm <sup>2</sup>
現像液加熱	不要	必要	補助的
サーフサイト	白灯 (UVカット)	白灯 (UVカット)	青色灯 (遮光)
現像ラチキュード	○	○	○
耐印刷薬品性 (UVカット)	○	△	○
耐刷力 (UVカット)	20万枚	20万枚	20万枚

## 6. おわりに

E.D.L.技術、海島構造感光層の適用により、サーマルポジCTPの基本的な技術課題を解決した“Brillia LH-PI”を開発した。LH-PIはその他のCTP方式に比べて簡便な処理システムを持ち、かつ一般のPS版と同等の印刷適性を有しているため、商業印刷分野などで広く使用していただけるものと確信している。

## 参考文献

- 1) 近藤俊一, FUJIFILM RESEARCH & DEVELOPMENT, No.43, 27-32 (1998)
- 2) 西川伸夫, 印刷情報, 58 (6), 73-77 (1998)
- 3) 青島圭太郎, FUJIFILM RESEARCH & DEVELOPMENT, No.44, 33-36 (1999)
- 4) Steppen, H., Buhr, G. and Vollmann, H. W., Angew. Chem., No.94, 471 (1982)
- 5) Agfa, USP 3,628,953
- 6) 3M, USP 4,708,925 (1985)
- 7) 富士写真フイルム, 特開平7-285275
- 8) Horsell, WO97/39,894 (1997)
- 9) 富士写真フイルム, 特開平4-176690
- 10) Fromson, Howard A., USP 3,181,461
- 11) 河内幾生, 高分子学会予稿集, 46 (11), 2699-2700 (1997)

(本報告中にある“Brillia”は富士写真フイルム(株)の商標です。)