

## (8) 有機 EL を用いたプリントヘッドの開発

須山宏平

パナソニックコミュニケーションズ株式会社・イメージング開発センター・主事

### 1. はじめに

電子写真方式露光光源として従来のレーザー方式やLED方式に代わる第3の方式として有機ELプリントヘッドが注目されている。一方、電子写真方式プリンタに対する要求は高画質化、高速化、小型化があり、中でも装置の小型化の要求は顕著である。これらの要求に対して、従来のポリゴンモータでレーザー走査するレーザーキャニングユニット(LSU)方式と異なり、可動部が無くヘッド基板上に高精細で配置したEL素子像を感光体上に正立等倍で像形成が可能なロッドレンズアレイを使用した密着型有機ELプリントヘッドは、小型化の点で非常に有利であり、また静音性にも優れプロセスも簡素にできる。

しかしながら、有機ELを用いたプリントヘッドは以下のような課題が予想される。(1)高輝度発光が必要とされるが、寿命が短い。(2)均一な印字画質を得るには、一定輝度での発光が必要である。(3)ディスプレイに比べて、駆動周波数が高い。

(1)はデバイス構造の改良と、感光体分光感度に合わせた有機EL材料の選択、(2)は光量モニタによる光フィードバックの実現、(3)はLTFSを用いたTFT基板を開発することで、A4版サイズに対応可能な技術構築を図った。このプリントヘッド基板にロッドレンズアレイを組み合わせてユニット化し、当社の電子写真方式複合機に搭載して印字評価を行った。

また、本デバイスの高解像度、高精細化の可能性の検証に、有機EL素子を1200dpiピッチに一行配置したプリントヘッドを試作し、実機の感光体上で現像したトナー画像を評価した。

本報告では、600 dpi有機ELプリントヘッドの構成及び1200dpiリアルドットの実現可能性について述べる。

### 2. 有機ELプリントヘッドの概要

#### 2.1 有機ELプリントヘッドの全体構成

図1に有機ELプリントヘッドの全体構成を示す。基板上に形成した有機EL素子から発光した光は金属フレーム上に配置したミラーで90度に折り曲げられ正立等倍像の像形成が可能なロッドレンズアレイにより所望の露光サイズに結像される。この方式によりヘッド全体の薄型化を図り、4色のプロセスユニットそれぞれに光源を必要とするタンデムエンジンでは、感光体間ピッチを狭められエンジン全体の小型化が可能となる。

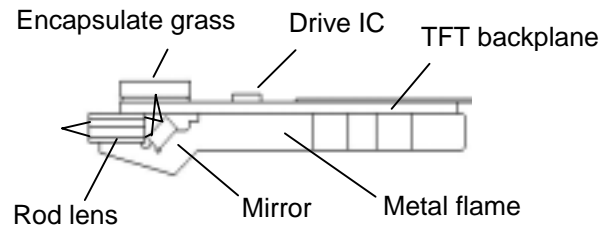


Fig. 1. Structure of an OLED print head

#### 2.2 主な試作仕様

1. 印字幅:A4版, 2. 解像度:600x600dpi,
3. 印字速度:21ppm, 4. 発光波長:640nm,
5. 発光輝度:6000cd/m<sup>2</sup>
6. 駆動:LTFS-TFTによるAM駆動
7. 輝度バラツキ:±1%以内

#### 2.3 技術の概要

図2に印字幅がA4版対応サイズの600dpi有機ELプリントヘッドの外観を示す。LTFSプロセスで作製したTFT基板上に、42.3μmピッチで一次元に配列された5120画素のボトムエミッション型高分子有機EL素子

を形成し、封止を行った。IC ドライバーは COG(Chip On Glass)実装されており、これにロッドレンズアレイを組み合わせて、プリントヘッドが構成される。

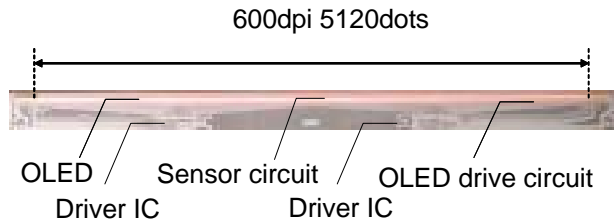


Fig. 2. Photograph of a print head substrate

図3は、図2で示したプリントヘッド基板において1ドットおきに点灯させた場合の発光パターンを示す。ここでの有機EL素子は、32umx31umの矩形とした。クロストーク無く各画素が独立に制御できている。

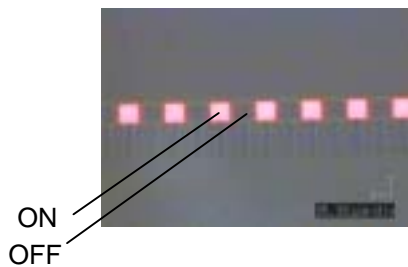


Fig. 3. Photograph of OLED emission pattern (1on1off pattern)

## 2.4 有機EL素子部

図4に有機EL素子部の層構成を示す。TFT基板上に、陽極としてITO電極を形成後、バンクで画素規制し、次いでホール注入層としてMoO<sub>3</sub>層を蒸着にて形成後、インターレイヤと発光層を順にスピコートで成膜した。陰極にはBaとAgを蒸着にて成膜した。インターレイヤおよび発光材料はSumation(株)の材料を使用した。ホール注入層としてのMoO<sub>3</sub>は低電圧化と長寿命化の目的で導入した<sup>1)</sup>。

図5に視感度と被露光体である感光体の感度特性を

示す<sup>2)</sup>。両者の分光感度特性が異なるため、有機ELをプリントヘッドとして使用する場合は、有機ELの発光スペクトルと感光体の分光感度特性ができるだけマッチするような材料の選定が必要である。今回は、長寿命化に長波長の赤色発光材料を選択することで露光エネルギーの低減を図った。

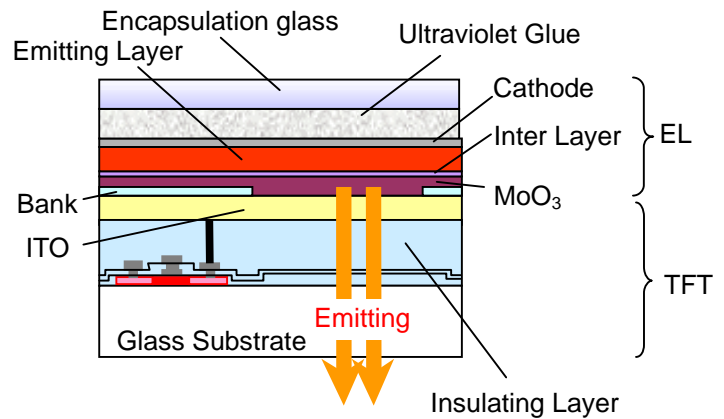


Fig. 4. Cross-section of device structure

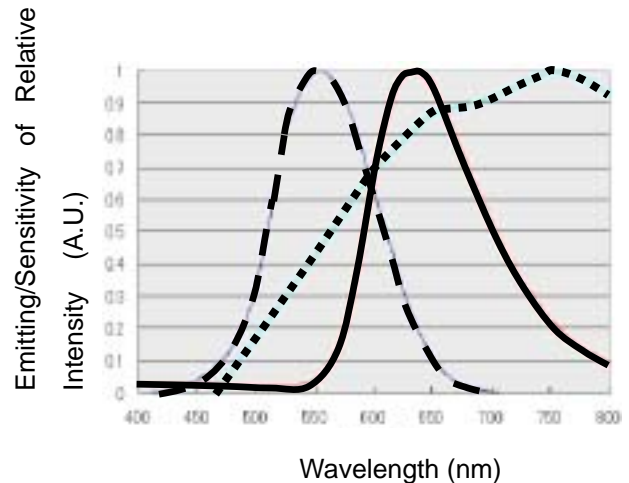
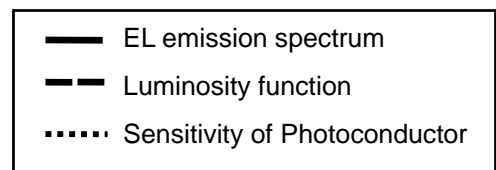


Fig. 5. Comparison of OLED emission spectra with OPC sensitivity and Luminosity function



## 2.5 駆動技術

高速印字（A4,600dpi,21ppm）の実現に、20MHzのドットクロック周波数が必要である。本プリントヘッドでは、移動度が高く、高速動作が可能な、LTPS-TFTを用いた。駆動部は、画素部に隣接して設けられており、一般的なディスプレイと同じ5T1Cの画素回路構成とした。TFT基板上には制御用のドライバーICとFPCをCOGにて実装し、基板面積を抑え小型化を実現した。

## 2.6 光量補正技術

有機EL素子は、初期の光量バラツキや使用履歴による劣化が異なる為、印字画像濃度のムラを引き起こし易い。そこで、各素子の光量変化を高精度に補正する光量フィードバックシステムを開発した。

ここでは5120個の有機EL素子と同数のp-Siセンサを有機EL素子の直下に配置し、実際の発光光量を検知し、有機EL素子に流れる電流を比例制御させて、一定輝度の駆動を実現した。図6に本フィードバックシステムのフローチャートを示す。図7には実際の補正システムでの検証実験の結果を示す。10%基準光量より低い状態からの補正回数とその補正精度を示しており、5回目の補正で±1%の精度まで到達しておりシステムの補正性能が確認できた。

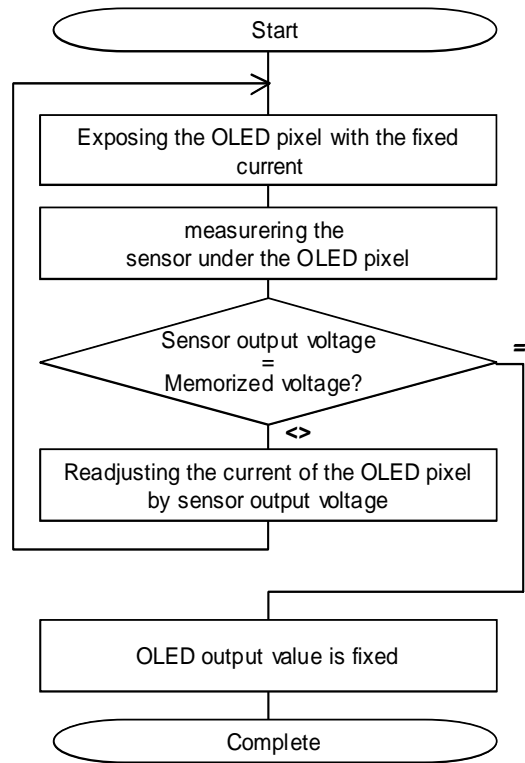


Fig. 6. Flowchart of degradation compensate operation

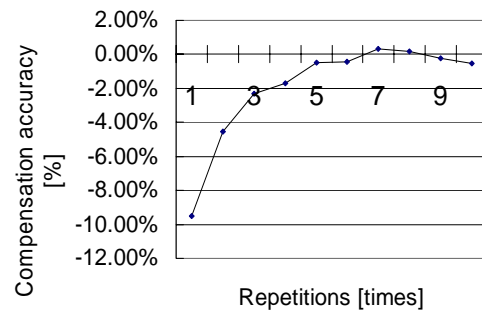


Fig. 7. Repetitions for correction and the compensation accuracy

## 3. 600dpiプリントヘッドの潜像特性

### 3.1 光学特性

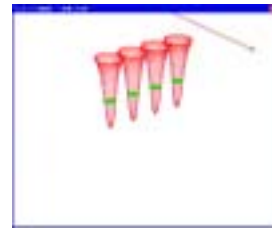
有機EL素子の光学特性評価を定量化する為、光量分布解析ソフトを開発し、光学的クロストークや各種発

光パターンの潜像電位分布を確認した。光学特性評価の手順として以下の手順で実施した。

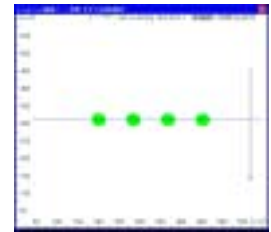
- (1) 有機ELを発光させCCDカメラにて撮影
- (2) (1) の発光状態をパターン化
- (3) 発光パターンから発光強度と感光体周速に対応した累積発光強度の計算
- (4) 累積発光強度と実測した感光体光除電特性を基に潜像電位分布の計算
- (5) 潜像の3D表示
- (6) 潜像断面積の表示

図8に一例を示す。当システムを導入することにより、Moderation Transfer Function (MTF)、 $1/e^2$  のビーム径、 $1/2 e^2$  ビーム径の測定を簡便化することが出来た。

本プリントヘッドでは、主走査、副走査の MTF 値は共に 80%以上であり、十分な解像性能を有することが確認できた。



(5) 3D latent image



(6) Cross section of latent image

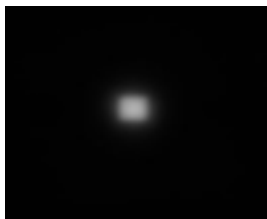
Fig. 8. Visualization of 600dpi latent image

### 3.2 印字特性

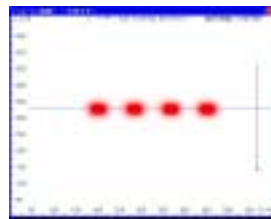
レーザー方式の当社製 4 連タンデムエンジン複合機に 600dpi 用有機 EL プリントヘッドを実装し、LSU と同一の現像系を用いて画像評価を実施した。画像評価にあたっては解像性能評価の指標である

- ・ 孤立ドット再現性
- ・ line pair の解像性
- ・ 斜め線の再現性

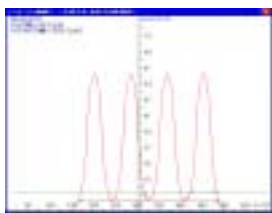
に着目して印字画像評価を実施した。有機 EL による用紙上の画像と基準画像である LSU の画像を図9に示す。有機 EL での画像がほぼ同等以上の解像性を示すことが確認できた。



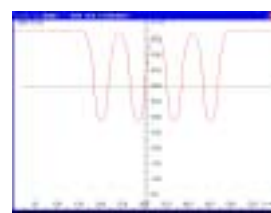
(1) CCD measurement of luminous intensity



(2) Simulated 1 on 1 off Pattern



(3) Emission intensity pattern for optical MTF calculation



(4) Electrostatic latent image



(a)



(b)

Fig. 9. Print Images using OLED and using LSU (a) OLED print head, (b) Conventional LSU

### 4. 1200dpi リアルドットの検討

有機EL素子は、基板上に一体形成が可能で素子サイズや形状を自由にコントロールできるため、1200dpiリアルドットを再現できるポテンシャルを有する。そこで

1画素 $10\mu\text{m}$ の素子を一行に配置した1200dpiデバイスを作製し同様に評価した。はじめに600dpiヘッドに用いた開口角20度のレンズを用いたところ、解像性が大きく低下した。

そこで開口角12度のレンズを用いMTFを測定した。図10にレンズによるMTFの性能差を示す。開口角20度のレンズの場合のMTFは65.7%、開口角12度のレンズを用いた場合のMTFは81%でありレンズ性能により解像性が向上している。更に、1200dpiの感光体上の印字結果と用紙上での印字結果を図11に示した。用紙上では不十分な解像性能であるが感光体上では孤立ドット、細線共に良く解像されている。以上のように有機ELプリントヘッドはリアル1200dpiを印字できるポテンシャルを有することが確認できた。

イズ600dpi、21ppmの電子写真用プリントヘッドを作製し量産機に組み込んで印字を行った。その結果、LSUを用いた従来機と同等以上の性能を得た。

更に、1200dpiリアルドットの表現の可能性も検討し、感光体上に1200dpi相当のトナー像が形成されていることを確認した。本確認により有機ELを光源とした電子写真用プリントヘッド実現が可能であることが示された。

#### 参考文献

- 1) 坂上恵, 濱野敬史, 八浪竜一, 有機EL討論会第2回例会, S3-2 (2006) [in Japanese]
- 2) 藤井章照, 第55回日本画像学会技術講習会 [in Japanese]

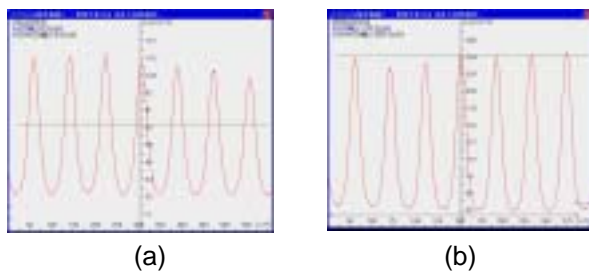


Fig. 10. MTF of 1200dpi pitch (a) MTF of 1200 dpi print head on OPC through rod lens (aperture angle:20) (b) MTF of 1200dpi print head on OPC through rod lens (aperture angle:12)

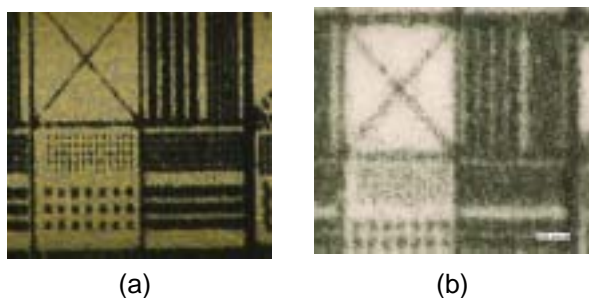


Fig. 11. 1200dpi Real size print by OLED (a) Toner image on OPC, (b) Toner image on paper

## 5. 結論

有機ELをLPTSによるTFT駆動基板上に形成しA4版サ

禁無断転載

2007 年度

ビジネス機器関連技術調査報告書( “ 3 ” 部)

発行 社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会  
技術委員会 技術調査小委員会

〒105-0003 東京都港区西新橋 3-25-33

NP 御成門ビル 4F

電話 03-5472-1101

FAX 03-5472-2511