

高発色効率型サーマルプリントヘッド

Thermal Print Head with High Coloration Efficiency

大庭 真人

山上 信明

撫養 義憲

■ OBA Masato

■ YAMAGAMI Nobuharu

■ MUYA Yoshinori

サーマルプリントヘッドは、バーコードプリンタやデジタルフォトプリンタをはじめとする各種用途のサーマルプリンタに搭載される記録デバイスであり、近年、特に省エネ化のニーズが高まっている。

東芝は、このニーズに応えるため、“高発色効率型サーマルプリントヘッド”を開発した。サーマルプリントヘッドの主な機能部である発熱素子の温度分布を最適化したものであり、省エネ化だけでなく、高速、長寿命、及び高画質という記録デバイスへの基本的性能も大幅に改善した。

The thermal print head is a key component of various types of thermal printers including barcode label printers and digital photo printers. Demand has been growing in recent years for improvement of energy saving in thermal printers.

To meet this demand, Toshiba has developed a new thermal print head with high coloration efficiency that offers significantly improved fundamental performance such as high-speed printing, long lifetime, and high printing quality in addition to energy saving, by optimizing the temperature distribution of the heating elements.

1 まえがき

サーマルプリントヘッドはサーマルプリンタに搭載される記録デバイスであり、古くは券売機やファクシミリ、近年ではバーコードラベルプリンタやデジタルフォトプリンタをはじめとする各種用途のサーマルプリンタに搭載されている。

サーマルプリンタに要求される性能は、それぞれの用途に応じて様々であるが、共通する基本的なニーズは、高速、長寿命、及び高画質である。サーマルプリンタに対するこれらの市場ニーズを実現することが、サーマルプリントヘッドの基本ニーズとなっている。更に最近では、省エネ化のニーズも高まっている。

多くの場合、これらのニーズは互いに二律背反の関係になる。例えば“高速”を例にとると、従来のサーマルプリントヘッドであっても、駆動パワーを高くすることで達成できる。しかし、そのためにはヒータのピーク温度を高くする必要があり、ヒータの寿命は短くなる。更にサーマルプリンタの電源仕様が上がり、サーマルプリンタのコストを引き上げることになる。もちろん、省エネ化を満たすこともできない。こうした、従来の技術で生じるニーズ間の複雑なトレードオフを打破するためには、新技術が必要である。

東芝は、そのための先駆技術として、電源仕様を低減できる“高発色効率型サーマルプリントヘッド”を開発した。

ここでは、従来のサーマルプリントヘッドの構造と原理、及び特性と新技術開発のための着眼点、並びに今回開発した高発色効率型サーマルプリントヘッドの構造と改善効果について述べる。

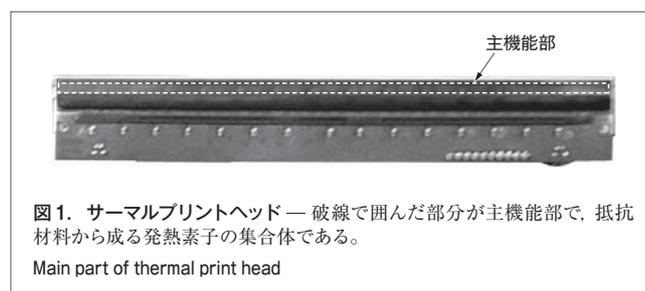


図1. サーマルプリントヘッド — 破線で囲んだ部分が主機能部で、抵抗材料から成る発熱素子の集合体である。

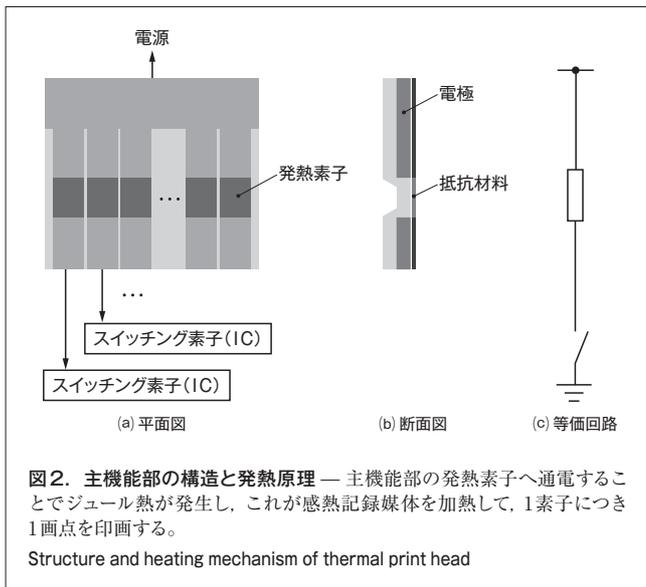
Main part of thermal print head

2 従来のサーマルプリントヘッドの構造と原理

サーマルプリントヘッドで印画を行う主機能部の外観を図1に、構造と原理を図2に示す。

主機能部は、抵抗材料から成る発熱素子の集合体である。この発熱素子へ通電することでジュール熱が発生し、これが感熱記録媒体を加熱して、1素子につき1画点を印画する。発熱素子の両端には電極が設けられており、一方は電源に、他方はスイッチング素子であるICに接続されている。スイッチング素子が導通している時間に応じ、電源電圧と発熱素子の抵抗成分で決定されるパワーが発熱素子に注入される。つまり発熱素子は超微細なヒータの役割を担い、スイッチング素子はタイミングと通電時間の制御を担うことになる。

これらの発熱素子は、サーマルプリンタ用紙のサイズや解像度に応じて一列に複数個配置される。例えば、デジタルフォトプリンタの一般的な仕様は6インチ幅で解像度が300ドット/インチであるため、1,800ドットの発熱素子が約84 μm のピッ

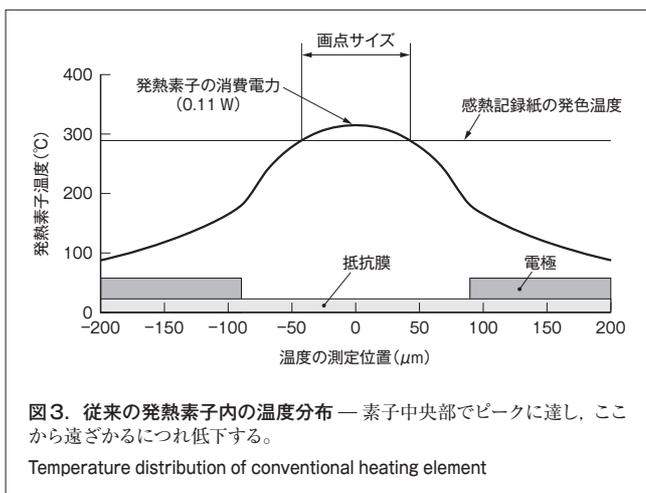


ちで一列に配置され、1ライン分の発熱素子群を形成している。この発熱素子群に選択的に通電して1ライン分の画素群を印画する。次に感熱記録紙を1ライン分搬送し、次ライン分の画素群を同様に印画する。これを4インチ分繰り返して6(幅)×4(長さ)インチの写真画面を形成する。

3 従来のサーマルプリントヘッドの特性と新技術開発のための着眼点

従来の発熱素子内の温度分布を図3に示す。

中央部では素子全体で発生する熱が集積するためピークに達し、ここから遠ざかるにつれて低下する。これらの温度で感熱記録媒体が加熱され、記録紙の発色温度を超える領域(図中の“画点サイズ”)で発色して、1画点を形成する。記録紙は一定温度以上で発色するので、記録紙の発色温度を超える温度になるピーク部周辺では、必要以上に発熱していること



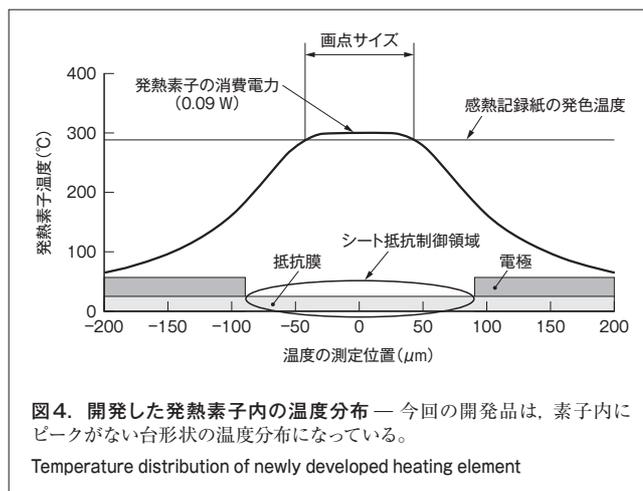
になる。

ここに着眼して、不要な発熱を抑制し、発色画点内にピークがない台形状の温度分布を持つ発熱素子を開発することで、高発色効率型サーマルプリントヘッドを実現した。

4 高発色効率型サーマルプリントヘッドの構造

従来のサーマルプリントヘッドの発熱素子は、一般に図2のような矩形(くけい)状で、ほぼ均一な抵抗分布を持っている。このため矩形の領域全体ではほぼ等しい熱が発生し、それらが中央部に集積するため、中央部分の温度が過度に上昇することになる。ここに着目して、発熱素子内の抵抗分布を変化させるようにした。コンピュータによる解析などを活用して最適な抵抗分布を求め、発熱素子内の温度分布を最適に制御している。

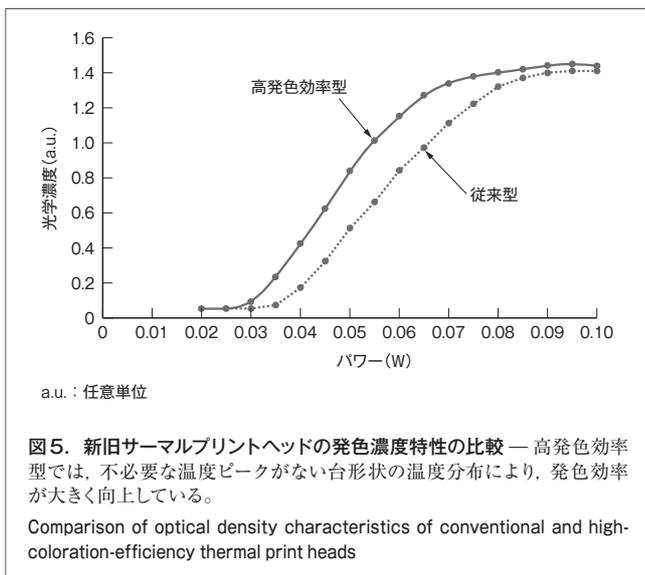
これにより不必要な発熱を抑制し、発色画点内に急しゅんなピークがない台形状の温度分布を持つ発熱素子を開発し、高発色効率型サーマルプリントヘッドを実現した。開発した発熱素子内の温度分布の例を図4に示す。



5 高発色効率型サーマルプリントヘッドによる改善効果

サーマルプリントヘッドによる発色特性は、発熱素子に注入するパワーと印画の光学濃度で表すことができる。このパワーと光学濃度の関係を発色濃度特性と呼ぶ。今回開発した高発色効率型サーマルプリントヘッドは、図5に示すように、従来製品に比べて発色濃度が高く、不必要なピークがない台形状の温度分布によって発色効率が大きく改善していることがわかる。

この高発色効率型サーマルプリントヘッドを搭載したサーマルプリンタの特性をプリンタメーカーで検証した結果、サーマ



ルプリンタの電源仕様を下げるのに有効であるという結果が得られている。

このように、今回開発したサーマルプリントヘッドはプリンタの低コスト化や省エネ化に貢献するが、それに加えて、ピーク温度が低下するために発熱素子中央部の熱劣化を抑制でき、プリンタの長寿命化という効果も期待できる。

また、特に転写型プリンタでは、昨今、印画を高速化するために発熱素子を高温化する傾向があり、この結果インクリボンの材料であるPET (Polyethylene Terephthalate) が熱ダメージを受けて画質が劣化するという問題が顕在化しつつある。つまり、発熱素子内の温度が過度に上昇することは、不要であるだけでなく、高速印画時に弊害をもたらすことにもなる。したがって、今回開発した高発色効率型サーマルプリントヘッドによって発熱素子内のピーク温度を低下させることは、プリンタを高速化するうえでの画質改善にも有効になりうる。

6 あとがき

当社が開発した高発色効率型サーマルプリントヘッドは、発熱素子内のピーク温度を低減したことで、プリンタの高速化をはじめ、長寿命化や高画質化といった基本ニーズに合致し、また低コスト化や省エネ化というユーザーや環境面でのニーズにも応えるものである。

今回の開発にあたってはデジタルフォトプリンタでの用途を対象としたが、用途ごとに発熱分布を最適化できるので、他の用途へ応用することも十分可能である。当社は今後、より広い市場のニーズに応じて、この技術を様々な用途のプリンタに積極的に適用していく。



大庭 真人 OBA Masato

東芝ホクト電子(株) TPH事業部 TPH営業部グループ長。
サーマルプリントヘッドの設計開発に従事。
Toshiba Hokuto Electronics Corp.



山上 信明 YAMAGAMI Nobuharu

東芝ホクト電子(株) TPH事業部 TPH技術部参事。
サーマルプリントヘッドの要素技術開発に従事。
Toshiba Hokuto Electronics Corp.



撫養 義憲 MUYA Yoshinori

東芝ホクト電子(株) TPH事業部副事業部長。
サーマルプリントヘッドの開発に従事。
Toshiba Hokuto Electronics Corp.