

## 2. ディスプレー技術の進歩

### 3) プリンタの進歩—感熱記録用サーマルヘッドの開発動向について

松下電子部品(株)電子部品研究所薄膜技術開発室

室 長 倉 増 敬 三 郎

ただいま御紹介いただきました松下電子部品の倉増でございます。いままでお話のありました内容と少し変わりました。ハードコピー、即ち紙に文字や画像を記録するプリンタについてお話をさせていただきたいと思っております。ところで、プリンタとしては昔からタイプライターで使われております活字ハンマーによるものや、ワイヤドット方式のようなインパクト方式のプリンタがありますし、また最近ではノンインパクト方式のプリンタも各種の方式が開発・商品化されております。

これらのプリンタは近年の情報化社会の進展に伴ない、ファクシミリやワープロ等に見られるように家庭にまで普及しつつあり、市場の伸びも著しいものがあります。ただ現時点では、特にコンピュータ端末などはワイヤドット方式が多く使われておりますが、騒音が激しいという問題点があり、徐々に低価格、低騒音の可能なノンインパクト方式が主流になっていくと予測されます。現実に、ノンインパクト方式プリンタの伸びは非常に大きくなっております。

さらに、今御発表がありましたディスプレイなどではカラー化は当然の技術であります。プリンタにおきましてもカラー記録をしたいというユーザのニーズも高まってまいっておりますし、さらにはフルカラーで写真なみの記録をしたいという要望もあり、これを満足するようなプリンタとしてはノンインパクト方式が最も有望であります。このように、ノンインパクト方式は今後のプリンタとして期待されております。この方式の中で、感熱記録方式は装置の小型化が可能な点やメンテナンスが簡単であると

いう特徴に加えて、熱転写方式を用いますとカラー記録が可能でありますし、最近では写真に近いようなフルカラーの記録も可能となりつつあり、非常に期待されている記録技術の1つであります。

本日は、この感熱記録方式の技術動向と、この記録方式に用いますサーマルヘッドについてガラスとの関連を主体として述べさせていただきます。

感熱記録方式は、熱により形成される点状の画素の集まりによって紙の上に文字・画像を形成するという単純な原理に基づく記録方式であります。このドット(画素)を形成するための方法は図1に示しましたような経過で変化してきました。即ち、初期には着色層上に不透明ワックス層を形成した感熱紙を、加熱した針でこすってワックス層を溶かして透明化させることで下地の着色層があらわれ、記録を行う方式が最初に実用化されました。この後、紙の上に発色剤をコーティングした感熱紙とサーマルヘッドが開発され、このサーマルヘッドで感熱紙を加熱すると発色剤が反応して発色するという、現在用いられております方式が開発されました。さらに、複数枚を同時に記録したいという要望から、発色型2枚感熱紙や発色型一ワックス型2枚感熱紙が開発されてきましたが、実用化には至りませんでした。しかしながら、この技術を応用したワックス型や昇華型転写紙を用いる熱転写方式は、カラー記録方式として近年開発が急ピッチで進められております。このように、感熱記録方式は単純な記録方式であることから、メンテナンスフリーで、かつ、装置の

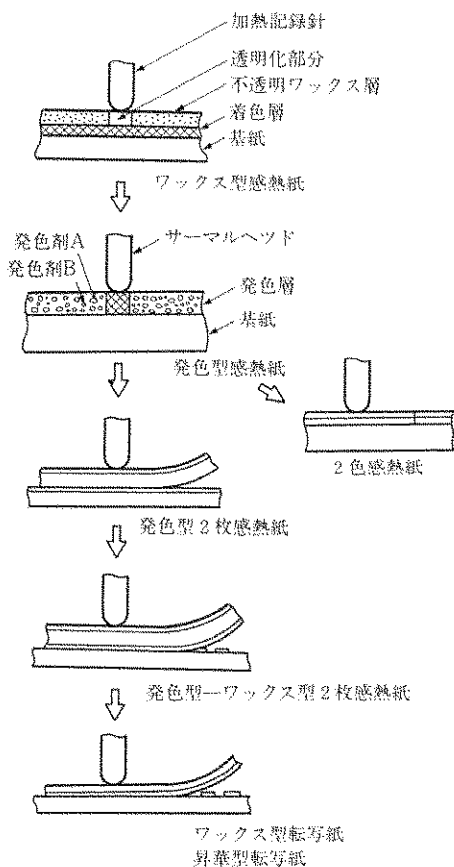


図 1 発色型感熱紙と転写型感熱紙の発展経過

小型化が可能となり、ファクシミリを主体に大きく発展してきております。

ファクシミリは、御存じのようにOA機器の中核機器として市場が拡大しております。これに用いられます記録方式をファクシミリ機種で分類しますと、図2に示しますように感熱転写も含めて90%以上が感熱記録方式となっております。従いまして、ファクシミリではほとんどが感熱記録でプリントアウトされていると言っても言い過ぎではありません。

図3に示しておりますのは、このファクシミリの市場の動向であります。昭和48年に国内回線が開放されて以来、市場が急拡大しております。特に、昭和54年にGⅢ規格が決定されたからの市場の伸びは非常に大きなものがあります。この傾向は今後も続き、昭和64年ないし65年頃には、年間総生産額が5000億円規模の産業に成長すると予測されています。多分

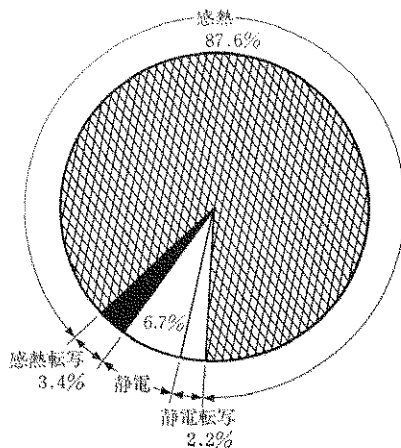


図 2 一般事務用ファクスの記録方式分類 (1984年8月現在) 総数 89 機種

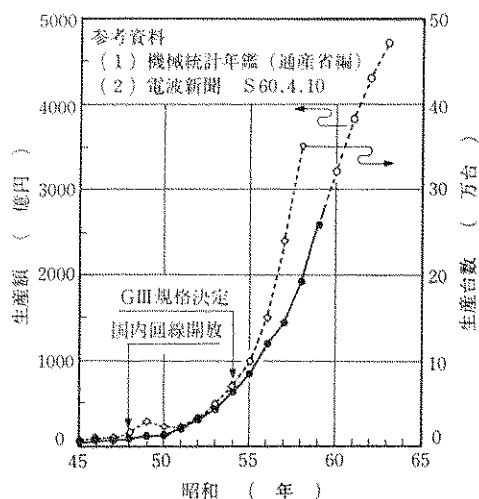


図 3 ファクシミリ生産推移・予測

その時点におきましても、感熱記録技術がファクシミリの記録技術の主流であることは間違いないと考えられております。

感熱記録技術は、このようにファクシミリ分野に多く使われておりますが、最近では先程ちょっと御説明しましたようにカラー記録をしたいというニーズも高まっております。図1に示しますように、感熱紙を用います方式では2色発色程度までしかできません。これは、サーマルヘッドに加える電力をかえることで発熱温度を変化させ、この温度の差で、例えば赤と黒を発色させるという方式であります。もっと本格的なカラー記録を実現するために、図1の最下

段に示していますような熱転写方式が開発されました。この方式は、薄い転写シートにシアン、マゼンタ、イエローの3原色のインク層を適当な長さ分ずつコーティングしまして、図4-1に示しますような構成で各色のインクをサーマルヘッドで転写して重ね塗りしていくことでカラー記録を行うものです。このインク層として、昇華型の染料を用いたものを使いまして、サーマルヘッドでこの染料の昇華量を制御すると、階調性の良好な記録が得られるようになってきました。この点については後に詳しく述べます。

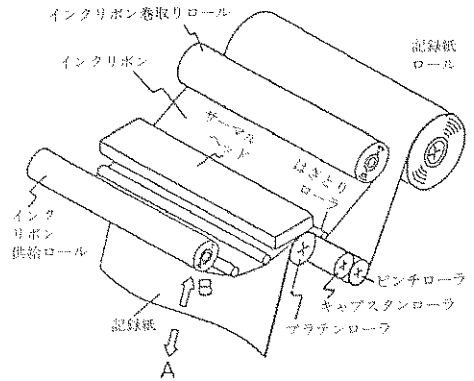


図 4-1 ラインプリンタの記録部構成例

熱転写記録方式は、発色型の感熱記録方式に比べて今述べましたようにカラー記録ができるという点に加えて、保存性の良い記録も得られるという特徴もあります。感熱紙では、発色剤は紙の全面に塗布されていますので、印字されていない部分にライターの花などがあたり加熱されたり、あるいは薬品等が付着したりすると発色するという問題点があります。しかしながら、熱転写記録方式の場合には安定な顔料インクを用いますと、保存性の良い記録が簡単に得られます。

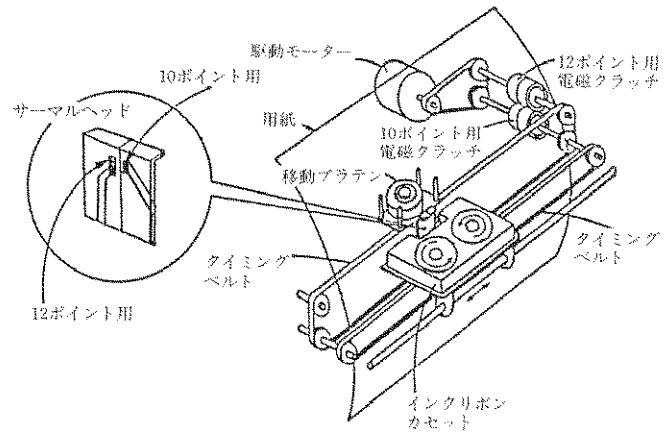


図 4-2 シリアル感熱転写プリンタの構造例

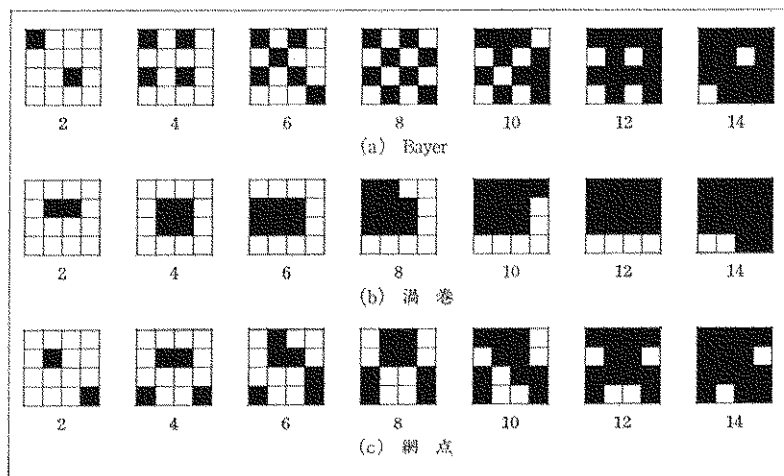
このように、熱転写記録方式は感熱記録方式では得られない記録が得られることで、活発な開発が行われております。この方式の技術動向としましては、保存性、低価格を利用したプリンタと、本格的なカラー記録プリンタの開発であります。以下、この点について御説明いたします。

保存性と低価格を目的としたプリンタとしましては、図4-2に示しますようなシリアル型の感熱転写プリンタがあります。サーマルヘッドとしては縦に24ドットか64ドット程度並んだものを用いまして、ヘッド自体が動きながら転写していくという形のプリンタです。このプリンタは、低価格、小型化という特徴を生かしてワープロ用に多く使われるようになってまいりました。

カラー記録につきましては、図4-2の方式では画像的にきれいなものが得にくいことや、記録時間がかかりすぎるなどの問題点があることから、図4-1に示しますようなファクシミリに使うヘッドと同様なラインタイプのサーマルヘッドを用いて記録する方法が多く行われております。写真のような良好なカラー画像を得るためには、プリンタ構成や転写シート及びサーマルヘッドと、さらには画像処理技術の開発が重要なポイントとなります。次に、カラー画像を得るための技術について若干ふれてみます。

カラー画像を得る方式としましては、予稿集に書いておりますように、面積階調方式と濃度変調方式に分けられます。

図5は、面積階調方式で中間調を得るための方法を示すものです。発色ドットの大きさが一定であるワックス型転写紙などに用いる方法



(a) Bayer タイプ、(b) 渦巻タイプ、(c) 網点タイプ

図 5 面積階調方式の階調再現性の例

で、複数の発色ドットを1つの画素単位として、この中で発色させるドット数をかえることで中間調を得ようとするものです。図5の例では、4×4の16ドットの発色ドットを1つの画素単位としますので、各色について16レベルが得られ、3色を重ね塗りをしますと16の3乗で4096色となり、フルカラーに近い画像が可能となります。

このような記録方式は、複数の発色ドットを1つの単位としますので、例えばファクシミリに用いられているサーマルヘッドで図5に示しますような記録を行いますと、解像度は2本/mmとなります。従いまして、解像度を落とさないようにするためには、できるだけ高精細のサーマルヘッドが要求されます。当社では16本/mmと高精細のサーマルヘッドを用いて写真並の画質を有するプリンタを開発しております。これが記録見本であります。

図6及び7に示します方式は、副走査分割方式であります。この方式も面積階調方式ですが、図からお判りいただけるように副走査方向を細かく分割することで中間調を得ようとするものです。この方式ではサーマルヘッドが8本/mmでも解像度としては4本/mmが得られますので高精細なヘッドが必要でないという特徴があります。しかしながら、副走査方向を分割して記録することから記録時間が長くなり

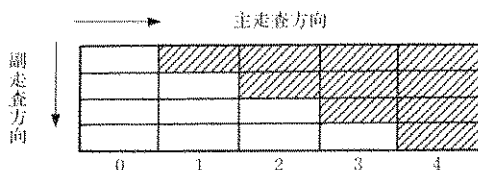


図 6 副走査分割によるドットの濃度変化

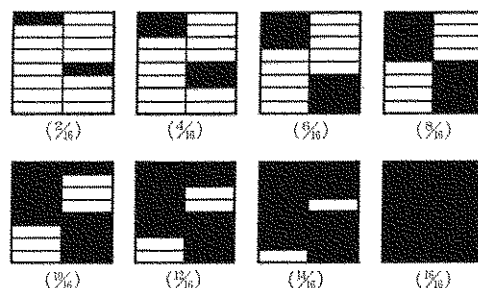


図 7 2×2×4 (分割) による階調パターン例

ます。これらの方式は、高精細のサーマルヘッドを必要とすることや複雑な画像処理を必要とするなどから、装置が高価になりやすい問題点があります。このため、各発色ドットの濃度を連続的に変化させるプリンタ構成の開発が活発に行われております。

図8～12に示します方式は、集中加熱転写方式の画像形成プロセスと階調記録特性を示す図であります。この記録方式は、インクの安定性の良いワックス型転写シートと、図9に示すような特殊な発熱体形状を有するサーマルヘッドを用いることで、各発色ドットの大きさをヘッ

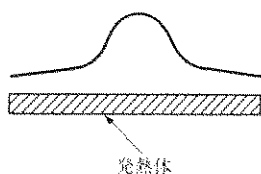


図 8 発熱体上の発熱分布

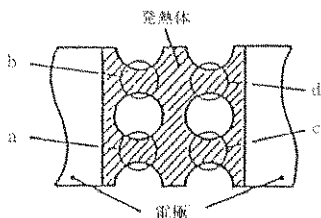


図 9 発熱体部の具体構成例

ドへの印加電力に応じて連続的に変えることができるようにしたものです。

図 11 に示してありますように、本方式では従来の溶融型転写法では得られなかった低濃度レベルの記録が再現性良く得られるようになり、サーマルヘッドへの印加電力を制御することで各色 16～32 階調を得られ、4096 色～32768 色が実現されます。

図 13 は、現在最も良好な画像が得られる昇華型転写方式の記録特性を示す図であります。これは、昇華型の染料インクを転写シートのインク層として塗布しておきまして、この染料インクをサーマルヘッドで加熱して、この加熱量に応じてインクを昇華させて記録紙に転写するものであります。ワックス型転写のように溶融して転写するのではなく、インクが昇華して気体状で記録紙に転写されますので、良好な中間調記録が得られます。しかも、各発色ドットについて 64 階調レベルの記録が可能でありますので、解像度も低下しません。この方式のプリンタは写真並の画像を安価に作成できる可能性

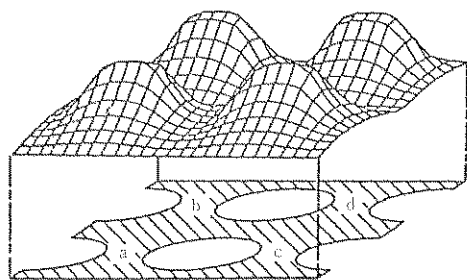


図 10 発熱体上での発熱量分布の有限要素法によるシミュレーション結果

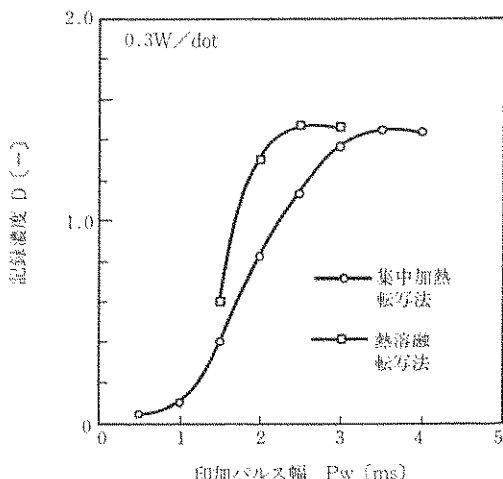


図 11 集中加熱転写方式の記録濃度特性

があり、いろいろなところで開発が行われております。これは、当社で開発しました昇華型転写方式のプリントサンプルです。先程の面積階調型プリントサンプルと異なる点は、近くで見ても画質のあらが出にくいということです。

昇華型転写方式は、非常に良好な画像が得られますが、固体インクを昇華させ気体化させて転写するという記録原理でありますから、従来用いられているワックス型転写方式に比べて記録エネルギーが大きいことと、記録した画像の保存性のために特別の配慮が必要なことが欠点

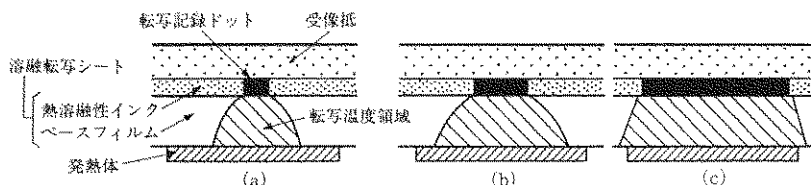


図 12 集中加熱転写法による画像形成プロセス

であります。このような点を改良するために、ワックス型インクを使って濃度変調を可能にしようとする努力が色々行われております。先程述べました集中加熱転写方式も、そのうちの1つです。

図 14,15 及び表 1 は熱浸透転写方式の記録方式を示す図と記録特性を示す図であります。この方式は、転写シートに非常に多くの微細なスルーホールを有するインク層を形成したことが特徴であります。サーマルヘッドで加熱しますと、ヘッドに近い領域が最初に溶けますが、液状になったインクはスルーホールを通して表面に浸透していき、記録紙に転写されていきます。このインク量はサーマルヘッドの加熱量に応じて連続的に変化させることができ、図 15 に示しますように低濃度から滑らかな記録が可能となります。

又、図 16 の方式はインクを直接記録紙に転写するのではなく、まず初めにワックス層中へ

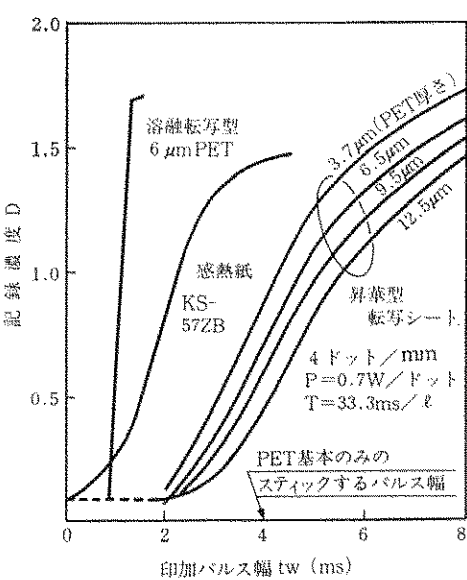


図 13 昇華型転写方式の記録濃度特性

転写させ、このワックスごと記録紙に転写させることで濃度変調を可能としたものです。

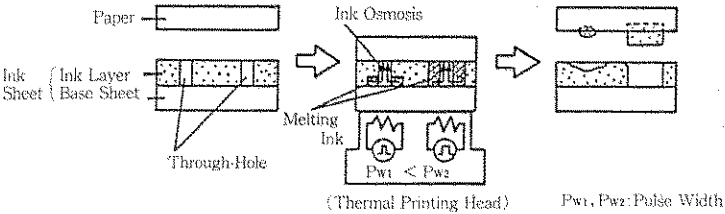


図 14 熱浸透転写記録方式の転写原理

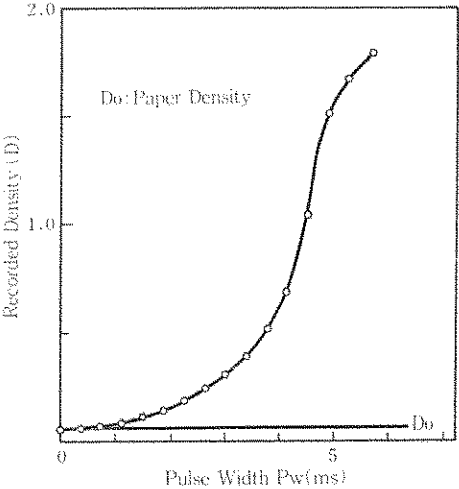


図 15 熱浸透転写方式の記録濃度特性

表 1 転写シート及び記録動作実験仕様

|          |        |                |                  |
|----------|--------|----------------|------------------|
| 転写シート    | 色      | 材              | 顔料(シアン色)         |
|          | インク層   | バインダ           | ワックス形(融点70℃)     |
|          | 貫通孔    | 厚み             | 微細ピンホール<br>3.0μm |
| サーマルヘッド  | ベースシート | PETフィルム(厚さ9μm) |                  |
|          | 記録電極密度 | 4ライン/mm        |                  |
|          | 印加電圧   | 0.7W/ドット       |                  |
|          | 主走査線速度 | 33.3ms/ライン     |                  |
| 押圧力(転写時) | 副走査線密度 | 4ライン/mm        |                  |
|          | 記録紙    | 合成紙(厚さ150μm)   |                  |

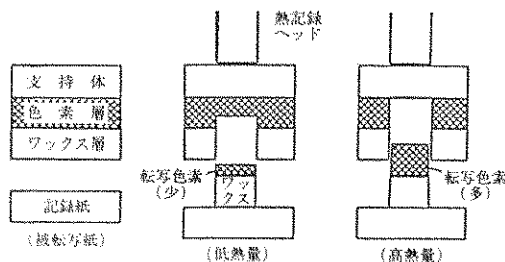


図 16 二層型インクシートの転写量制御原理

図 17 は、基本的には熱浸透方式と同じですが、網目状のフィラーを作ること、インクを加熱量に応じて転写させようとするものです。

以上述べましたように、良好なカラー画像を濃度変調方式で得るために、転写シートの開発が重要なポイントの1つであり、色々なところで開発が行われています。しかしながら、サーマルヘッドとしても従来のファクシミリ用よりも大幅な特性の改善が要求されます。即ち、ライン型ヘッドでは1ラインに1000個以上の発熱体が並んでいますが、これらの抵抗値が均一であることが必要です。濃度変調方式では、個々の発色ドットの濃度はサーマルヘッドの個々の発熱体に印加する電力で制御するわけですから、抵抗値がばらつくとき一定の電力を与えることができなくなり、画像に濃度ムラを生じます。さらに、発熱体の個々のドットが均一な接触圧力で転写シートと接触できるような良好な平坦性も必要です。発熱体を形成しているヘッド面にそりやうねりがあると、転写シートとの接触ムラを生じ、発熱体で発生した熱の伝わりかたにムラが生じ、この結果濃度ムラを起します。このように、濃度変調方式の熱転写記録は転写シートとサーマルヘッドの開発の両方に多くの課題がありますが、良好な画像が安いプリンタで実現可能ということで、精力的な開発が行われています。

以上、感熱記録及び熱転写記録の技術動向について述べてきました。次に、これらの記録に用いますサーマルヘッドに関して、その一般的なヘッド構成及び、サーマルヘッドの特性と基板上に形成するガラスグレイズ層との関連を主体に述べます。

サーマルヘッドは、図 18 に示しますように

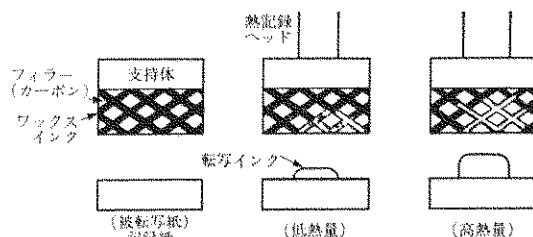
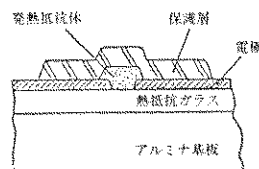
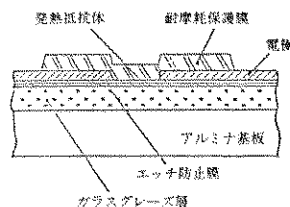


図 17 石垣構造型転写シートの転写量制御原理



(A) 厚膜型ヘッドの基本構成



(B) 薄膜型ヘッド基本構成

図 18 サーマルヘッドの基本構成

アルミナ板上にガラス層をコーティングした基板を用いまして、この上に発熱抵抗体膜及び電極、それからこれらの膜を保護する耐摩耗保護膜を形成した構造が基本構成です。この電極、発熱抵抗体、耐摩耗膜を印刷・焼成して作成する方式が、同図(A)に示します厚膜型ヘッドであります。又、これらの膜を蒸着やスパッタ等の薄膜技術を用いて作成し、フォトリソ技術でパターン形成するという、半導体技術を使った作成方式が(B)に示します薄膜型サーマルヘッドであります。以下では、薄膜型ヘッドについて主として述べます。

基板上に形成しますガラス層は、蓄熱層及び表面平滑化のために設けております。即ち、発熱抵抗体で発熱した熱は、アルミナ板のみですとアルミナ板は熱伝導が良いですから、紙に伝わるよりアルミナ板の方へ多くが逃げていき、印字に大きな電力を必要とします。これを防ぐために、熱伝導率の小さなガラスを形成しているわけでありす。

又、サーマルヘッドとして形成する膜は特に薄膜型ヘッドでは膜厚が  $1\mu\text{m}$  程度以下でありますので、このような薄い膜を確実に形成できるように鏡面が要求されます。この鏡面化のためにもガラス層は大きな役割を果たしています。

ガラス層についての効果に対しては、また後で詳しく御説明させていただきます。まず、サーマルヘッドの構成について先に説明させていただきます。

感熱記録に用いますヘッドは先程御説明いたしましたようにライン型が多く使われています。ファクシミリを例としますと B4 サイズが多く、発熱体ドット数は約 2000 ドットが 1 列に並んでおります。これだけの抵抗体を駆動するために 2000 本ものリード線を出して外部回路と接続することはとてもできません。このため、図 19 に示しますようにダイオードマトリックス方式を用いて、外部回路との接続本数を減らすことが行われておりました。しかしながら、最近ではダイオードアレーのかわりに、駆動回路を IC 化して直接搭載する方式が開発され、高速記録と、リードの端子処理の簡略化が行われてきております。

図 20 が IC 搭載型ヘッドのブロック図であります。IC への入力信号線は 10 本程度となり、ヘッド全体としても大体 20 本程度となりまして外部回路との接続が非常に簡単となります。

もう 1 つの特徴としまして、IC を搭載することで全発熱体を同時に駆動することができま

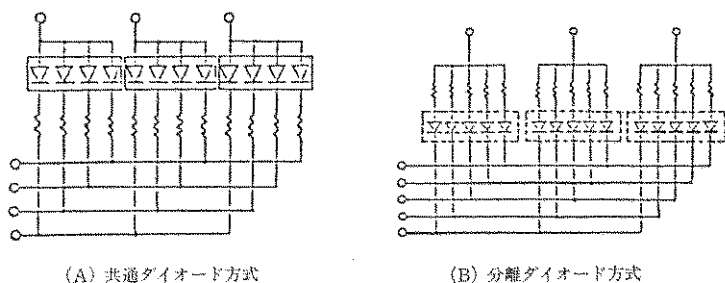


図 19 ダイオードマトリックス方式ヘッドのブロック図

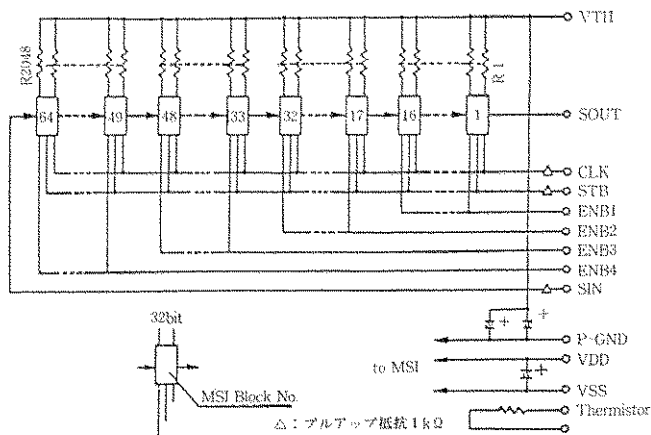


図 20 IC 搭載型ヘッドのブロック図

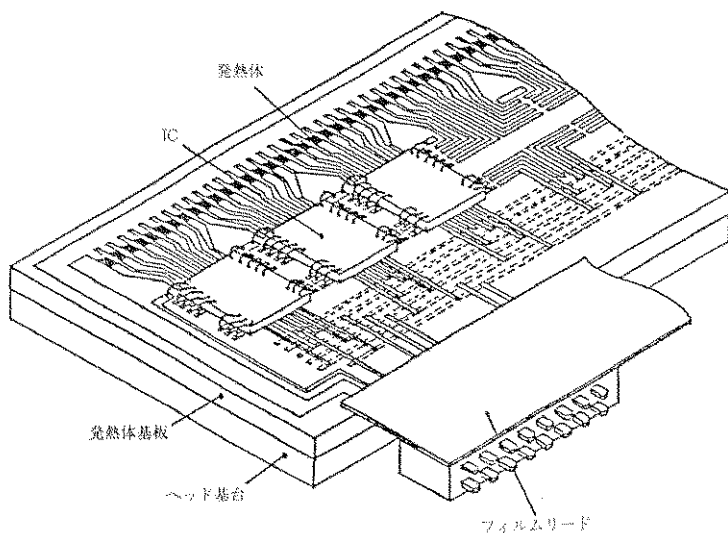


図 21 ワイヤボンド実装方式サーマルヘッド

すので、従来のダイオードマトリックス方式に比べまして大幅な高速記録が実現できます。

このような駆動用 IC を基板上に実装してヘッドを構成するわけですが、この IC の接続につきましても半導体で使われております

接続技術を応用しております。図 21 は、IC の接続をワイヤボンディングで行ったヘッドの例です。又、図 22 は別の IC 実装方式でありますフィルムキャリア方式で実装したヘッドの例です。この方式のヘッドの場合には、IC は厳密には基板上にはなく、発熱体基板とプリント基板の間に設ける構成となっていますので、発熱体基板が小さくできる特徴があります。

先程お見せしました A3 サイズのプリントサンプルは、16 本/mm の高精細のサーマルヘッドを用いておりますが、このような高精細のサーマルヘッドは図 21 や図 22 に示しました構成ではできません。このため、図 23 に示しましたように、フィルムキャリア方式をアレンジして IC を縦型にし、かつ、基板上に実装することで使いやすいヘッドが実現されてお

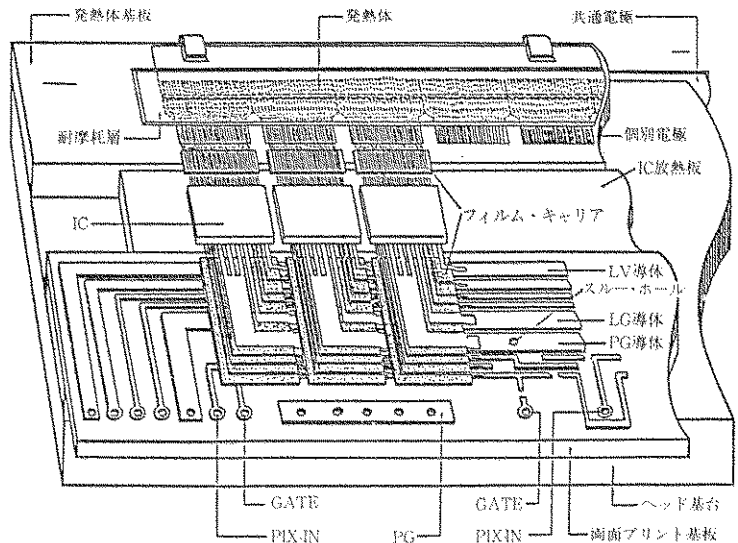


図 22 フィルムキャリア方式 IC 搭載型サーマルヘッド

ます。このように、ヘッドの構成面におきましても、IC 設計やその実装方法に多くの工夫がなされており、ヘッドの高精細化やコンパクト化が行われております。

次に、発熱体基板について述べます。駆動用 IC を搭載することで回路的には記録の高速化

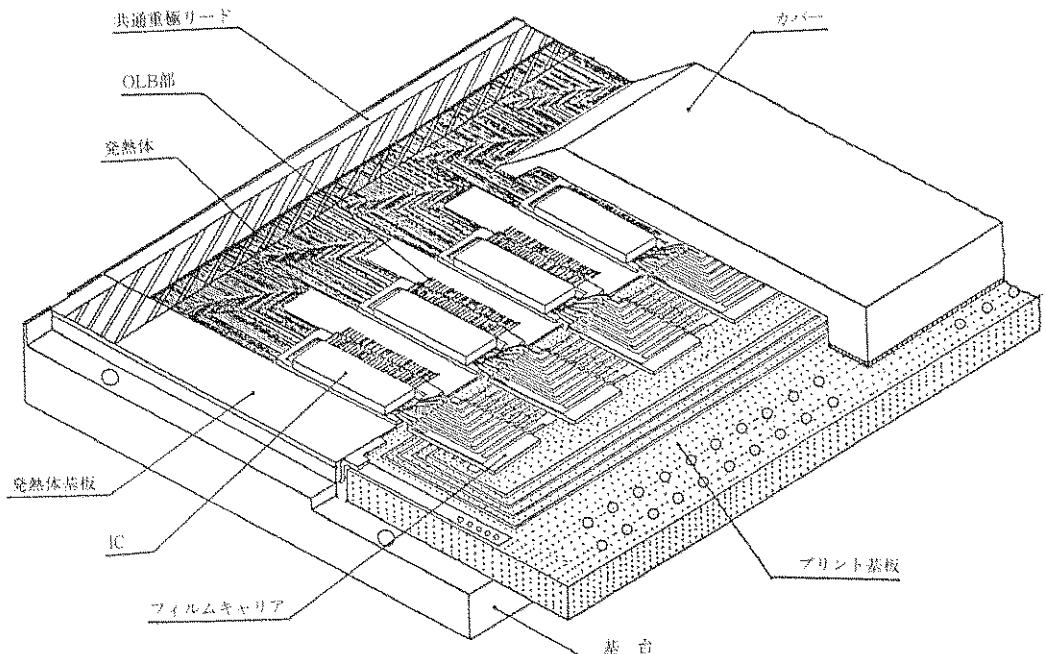


図 23 フィルムキャリア実装方式による高密度サーマルヘッドの構成

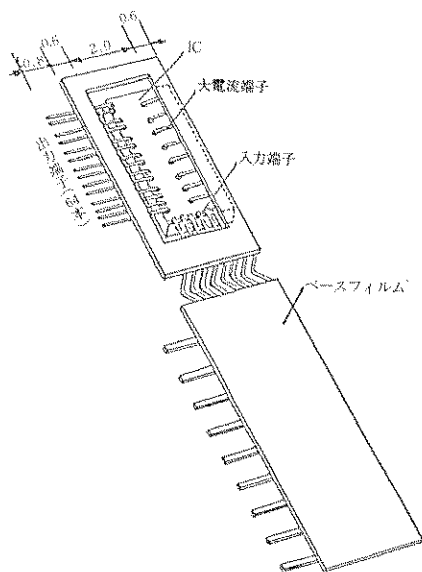


図 23 ILB 後のフィルムキャリア形状

が実現したわけです。しかし、実際に高速で記録できるためには、できる限り短時間に必要温度まで加熱するとともに、短時間に冷却されることが必要です。転写シートのインク層や感熱紙を発色させるために必要なエネルギーはほぼ決っておりますので、短時間で記録するためには発熱体に加える電力を大きくして、発熱体表面温度を高くしなければなりません。このため、発熱体の耐熱性を向上させなければなりません。又、さらに、単純に電力を大きくしますと、プリンタとしての電源が大きくなりますので、印字の効率化を図ることも大事です。

このようにサーマルヘッドの発熱体基板の課題としましては、ヘッドの高速化を実現するための発熱体の耐熱特性の向上、速やかな冷却と低消費エネルギー化の課題と、さらにもう1つはカラー記録等の熱転写方式に適したヘッド構成を開発することです。

まず、高速化のための課題について述べます。

図 24 は、アルミナ板上に形成するガラスグレーズ材料の熱伝導率

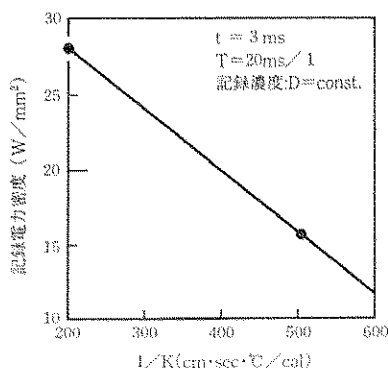


図 24 基板ガラス材料の熱伝導率と記録電力

と、ある一定の印字濃度レベルを発色させるために必要な電力との関係を求めたものです。図から判りますように、熱伝導率が小さい程、記録電力が小さくてすみ、低消費エネルギー化が可能です。ただし、後で説明いたしますが、単に熱伝導率の小さなガラスグレーズ層を形成すればいいということではなく、この熱伝導率の小さなガラスグレーズ層をできるだけ薄く形成することが、低消費エネルギー化と同時に高速化ということによって重要となります。

低消費エネルギー化ということにつきましては、サーマルヘッドの発熱体と、転写シートあるいは感熱紙との熱的接触の良否も重要なポイントです。図 25 に示します左側の図は、従来生産されていますヘッドの発熱体部分の模式図

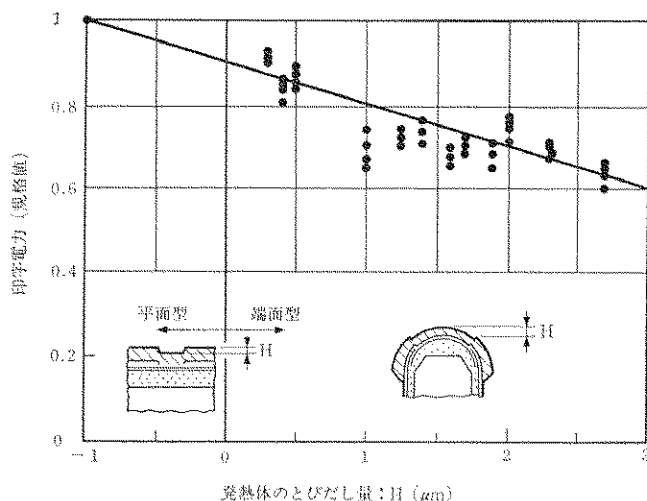


図 25 発熱体部分の形状による印字電力の改善効果

ですが、発熱体は凹状になっています。転写シート又は感熱紙はこのへこんだ部分の上から接触しますので、発熱体で発生した熱は部分的に空気層を通した熱伝達となります。それに対して、同図の右側に示しますように、発熱体が直接紙と接触できるように凸形状とした場合のヘッドを作成し、比較を行いました。発熱体を凸形状をすることで、従来のヘッドに比べて30%程度の低消費エネルギー化も可能と考えられます。

このようなヘッド形態を実現する上におきましても、基板構成、特にガラスの形成方法が重要であります。

高速記録を行うためには、できるだけ速やかな冷却が必要です。この冷却に対するガラスグレーズ層の効果を調べた結果を図26から図28に示しております。

図26は、アルミナ板上に形成するガラスグレーズ層の厚さと発熱体表面温度の影響を求めたものです。ガラス厚さが $13\mu\text{m}$ の場合には速く冷却されますが、約 $40\mu\text{m}$ 以上の厚さになりますとほぼ飽和した値となります。従いまして、高速記録のためにはガラスグレーズを薄く形成することが重要であることが判ります。

図27も同様なデータですが、同じ電力を繰り返し2msecの周期で印加した時の発熱体表面の温度を測定した結果です。ガラスグレーズ層が薄い場合には、発熱体表面温度はパルスの繰り返しによってほとんど変動しません。しかしながら、 $40\mu\text{m}$ のガラス厚の場合は印加電力を繰り返し加えますと、発熱体表面温度がどんどん上昇していきます。これは2msec程度の高速の記録では、グレーズ層が厚い場合には印字での尾引きが発生するなどの画質の劣化を生じることを示しています。

図28は、ガラスグレーズ層と、昇温及び冷却の熱時定数の関係を求めた結果です。特に問

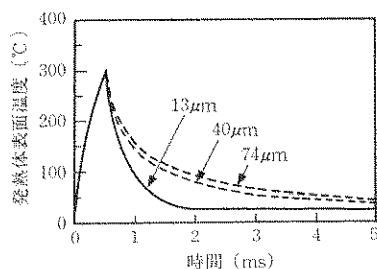


図26 グレーズ層による発熱体表面温度の差異

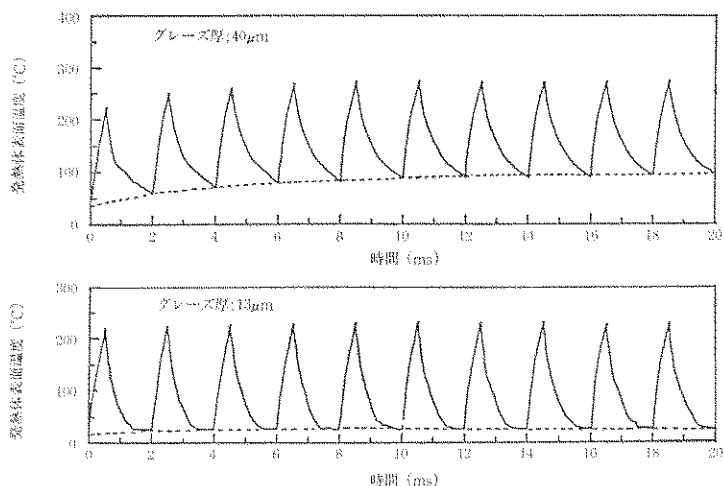


図27 繰り返し印加による発熱体の熱のこもり

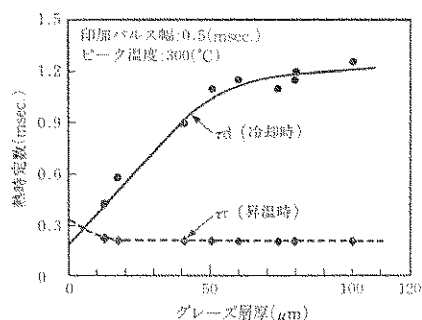


図28 グレーズ層の膜厚と加熱、冷却の時定数の関係

題となりますのは冷却の時定数ですが、高速記録のためにはガラスグレーズ層を薄くすることが効果的であることが判ります。

高速記録のためのもう1つの課題は耐熱パルス性の向上です。高速で記録するためには、より高温に加熱する必要がありますので、発熱抵抗体膜や耐摩耗膜のみでなく、ガラスグレーズ

層としてもより軟化点の高い材料であることが要求されます。図 29 は、この軟化点と耐熱パルス性を調べた結果であります。軟化点の低いガラスグレーズを用いたサーマルヘッドでは、同一電力を繰り返して投入した時に、小さな繰り返し回数で発熱体が壊れてしまいます。このように、サーマルヘッドの耐熱パルス性に関しても、ガラスグレーズ層の影響は大きなものがあります。

以上のように、サーマルヘッドの高速記録という課題に対しては、IC 搭載という回路的工夫のみでなく、発熱体材料や、基板のガラス材料とその形成方法の開発も非常に重要であると言えます。

次に、カラー記録等の熱転写記録に適したヘッド構成の開発について述べます。表 2 は、ラインヘッドを用いたカラー熱転写記録の記録部構成を示したもので、構成方式としてはこの 3 種類に大きく分かれます。

スイング式は、先程プリンタの構成例で御説明しましたように、記録紙を何回かスイングバックさせて記録するものです。

ドラム方式は、受像紙をドラムに巻きつけて

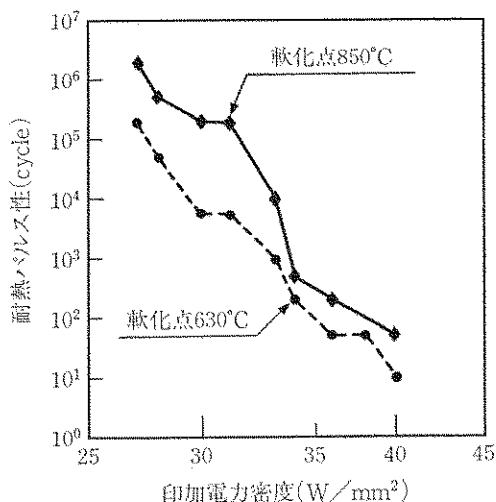


図 29 耐熱パルス特性へのガラス軟化点の影響

おきまして、各色の転写シートをドラムの 1 回転ごとに転写して記録していく方法です。

マルチヘッド式は、それぞれのインクに対応してサーマルヘッドを設け、3 色を同時に記録していく方式です。当然のことながら、装置的に複雑で高価となりますが、記録スピードは速くなります。

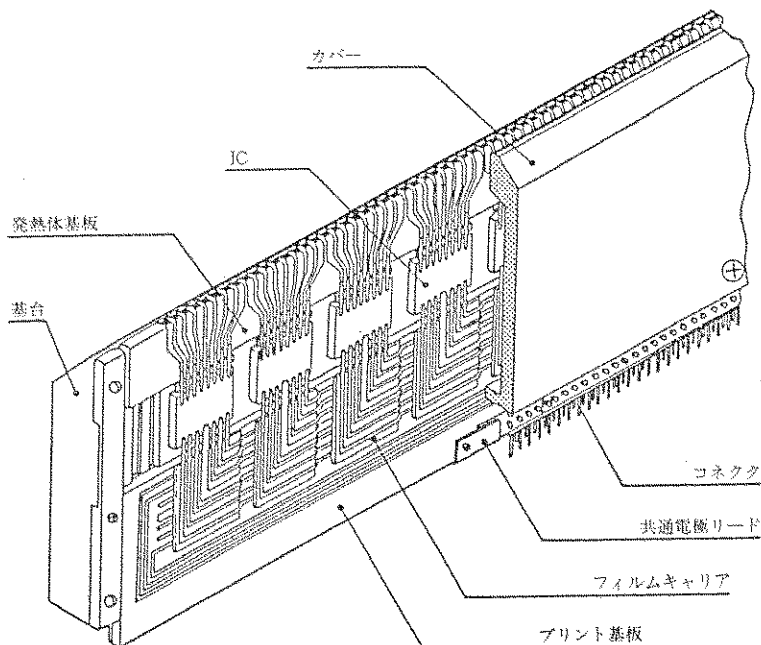
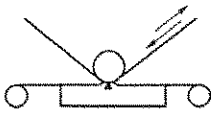
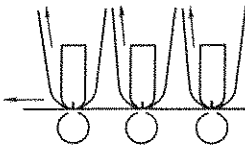


図 30 端面型サーマルヘッドの実装組立て図

表 2 熱転写記録部構成

|      | スイング式                                                                             | ドラム式                                                                              | マルチヘッド式                                                                            |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 構成図  |  |  |  |
| ヘッド数 | 1                                                                                 | 1                                                                                 | 3                                                                                  |
| 印字速度 | 低                                                                                 | 中                                                                                 | 高                                                                                  |
| 用紙制約 | なし                                                                                | あり                                                                                | なし                                                                                 |

これらの記録部の構成を見ていただきますとおわかりいただけますように、従来の発色型の感熱記録の場合と異なりまして、熱転写の場合には、もう1つ転写シートをもってきますことから、サーマルヘッドとしましては、ドラム式やマルチヘッド式で図示していますような縦型のヘッド構成が望ましいと言えます。

このような観点で開発されましたのが、図30、31に示します端面型サーマルヘッドであります。図30に、この端面型サーマルヘッドの組立て構成を示します。これは、発熱体基板の端面部に抵抗体列がつけられておりまして、この抵抗体を駆動するためのICは、この基板の側面部に形成したヘッド構成であり、先ほどの記録部構成を満足するような縦型のヘッド形態を実現したものです。

この端面型ヘッドでは、発熱体基板の構成が最も重要な開発課題です。図31に、発熱体基板構成の概略図を示します。基板の端面部に発熱体を設けまして、この発熱体を駆動するためのICとの接続電極を一方の側面部にまで引きのばした構成です。図からわかりますように、このヘッドを作成するためには、立体的なパターンを形成しなければなりません。このような立体的なパターン形成において一番重要なことは、

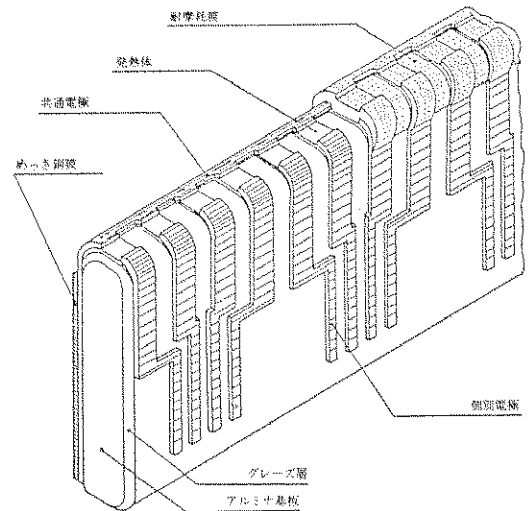
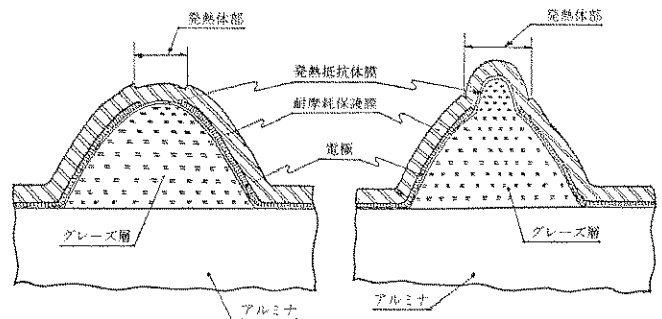


図 31 端面型サーマルヘッドの発熱体基板構造



(a) C.P.G.ヘッドの構造

(b) W.P.G.ヘッドの構造

図 32 シリアル型ヘッドの構造

基板の形状です。即ち、アルミナ板の上に、端面と側面の2面にガラス層を連続的に滑らかに形成することで、このような立体的パターンが実現できるわけでありまして、ガラスグレーズのコーティング技術としては高度な技術が必要とすると思います。

さらに、もう1つガラスの役割を主体に考えたヘッドとしまして、シリアル型ヘッドで図32に示します W.P.G. ヘッドが開発されています。シリアル型ヘッドは、ワープロや電子タイプライターとして需要が伸びています。ところで、これらのプリンタのユーザとしては、どんな紙でも使いたい、例えば、非常に粗いざら紙ににもきれいに印字できるようにしてほしいという要求を持っております。しかしながら、同図(a)に示します従来のシリアル型ヘッドでは、比較的平滑な記録紙しか使えませんでした。同図(b)に示しますヘッドが、ラフペーパー印字用として開発されました W.P.G. ヘッドであります。このヘッドは、ガラスグレーズ層を2段に形成して、上段のガラス部分に発熱体を設けることで、粗いざら紙にも発熱体が充分にくいこみ、インクがきれいに転写されるものです。

図33は、このヘッドの効果を示したものであります。従来のシリアルヘッドに比べて W.P.G. ヘッドはラフペーパーでもインクの転写率が大きく、きれいな転写記録が行えることがわかります。

以上述べてきましたように、感熱記録や熱転写記録は今後ますます多用されていく記録方式ですが、それに用いますサーマルヘッドとしましては、抵抗体材料や IC の実装技術などの開発課題もありますが、ガラスグレーズした基板の開発も重要な課題です。ガラスの素材そのもの

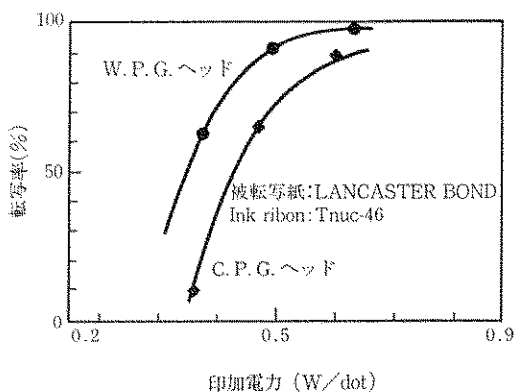


図33 シリアルタイプヘッドのグレーズ形状の効果

の開発と、基板上にできるだけ薄く均一に形成するとか、あるいは凸形状にするなどのガラスのコーティング技術も大きなウエイトを占めております。本日お集まりいただいております皆様は、ガラス関連の開発をされているということですが、サーマルヘッド用のガラス素材そのものの開発と同時に、基板上にできるだけ精度良く形成するような技術の開発ということにも目を向けていただければありがたいと思っております。

以上で感熱記録技術についての話を、終らせたいと思います。 了

#### 〔筆者紹介〕



倉増敬三郎  
(くらますけいざぶろう)  
昭44年広島大・工・精密卒。  
昭46年同大学院修士課程了。  
同年松下電器産業株式会社入社。  
以来、感熱記録及び記録デバイスの研究開発に従事。  
同社中央研究所を経て、現在松下電子部品(株)電子部品研究所薄膜技術開発室室長