

マイクロコンピュータの インダストリアルマーキングへの応用

Application of Microcomputers to Industrial Marking

最近、計算機の端末として生産システムへ工業用インクジェットプリンタを導入し、省力化を図りたいという要望が多い。しかし、清涼飲料への製造年月日・工場コードの印字、薬品・化粧品への製造年月日、使用期限及びロットナンバーなどの印字(以下、日付印字分野と称する)を対象とした従来の機械では、印字フォーマットの柔軟性や計算機連動など機能的に対応できない。

そこで、マイクロコンピュータを内蔵した新形機を開発し、機能の向上を図った。ハードウェア、ソフトウェア共にビルディングブロック構成とし、日付印字の分野から生産システムの分野まで広範囲に対応できるようにした。この論文では、制御装置のハードウェア、ソフトウェア及びマイクロコンピュータ化による効果について述べる。

松岡慎二* Matsuoka Shinji

伊東正一* Itô Shōichi

村井忠雄** Murai Tadao

1 緒言

「食品衛生法」「薬事法」の規制強化により、清涼飲料、薬品の分野では、商品に製造年月日などを表示することが義務づけられるようになってきている。従来、これらの印字にはスタンプ式、捺印式が用いられてきたが、年々の生産量の増大で印字が高速化し、従来のものでは対応できなくなってきた。

このような市場の要求に応じて開発されたのが、工業用インクジェットプリンタ(以下、IJPと略す)である。これは、インクをノズルから粒子にして飛び出させて印字するもので、極めて高速な印字ができ、しかも容器表面の形状に左右されないという利点がある。既に、上記の分野で利用され、好評を博している。

一方、近年省力化の促進につれ、生産工程は物と情報を一体として管理するシステムになりつつある。これに伴い管理すべき情報をIJPによりマーキングし、工程の省力化を図りたいという要望が増大している。しかし、従来のIJPは、清涼飲料という日付印字の分野を対象としたもので、より広い分野に適用するには問題が多かった。すなわち、印字する文字の大きさやパターン、印字のフォーマットが多様であり、従来のハードウェアでは対応が困難である。更に、システム機器として用いられる場合には、計算機との連動など従来にない機能が必要となる。そこで、制御部をマイクロコンピュータ化し、上記の問題にソフトウェアで対応することを考え、新形IJPを開発した。この論文では、制御装置のハードウェア、ソフトウェア及びマイクロコンピュータ化による効果について述べる。

2 市場要求の分析

IJPの市場は、高速性が要求される日付印字の分野と印字の柔軟性が要求されるシステム分野とに大別される。両者の要求は対照的で、これを表1に示す。前者がIJPの高速性、後者が印字内容の変更の容易さに重きを置いており、導入の目的も法規制、省力化と異なっている。後者は多品種のものを扱い、印字内容が高頻度で切り変わるため、計算機と連動

して用いられることが多く、また一般に物が大きいため印字する文字の大きさや数も大きい。IJPに要求される機能を比較すると後者が一般と高くなる。新形IJPに両者の機能をすべて網羅することは、経済性を要求される前者にとって得策でない。製品としては、前者を基本に、これに機能を付加することによって後者になることが望ましい。このため、制御装置は、ハードウェア、ソフトウェア共にビルディングブロック化に重点を置く必要がある。また、顧客ごとに異なる文字パターンや印字フォーマットなどは、変更を容易にしておく必要がある。

4 IJPの構成

今回、開発した新形IJPの構成を図1に示す。この装置は本体(制御部)とノズルヘッド(インク循環系主体)から成る。用途によって、一つの本体に4台までのノズルヘッドが接続可能である。IJPの動作原理を図2に示す。ノズルを振動させてインクを粒子化し、帯電そして静電偏向することによって、所定の文字を印字するものである。このため、従来の印字機と異なり、IJPには高速、被印字物の表面形状に左右されない、印字内容の変更が容易という特長がある。IJPで実際に印字した例を図3に示す。

表1 市場要求の分析 日付印字分野は高速性に、システム分野は印字内容の変更の容易さに重きが置かれる。

項目	日付印字分野	システム分野
印字速度	大	小
文字の大きさ	小	大
文字数	小	中~大
文字の種類	小	中~大
印字内容の変更	小~中	大
複数ヘッド	中	大
計算機連動	小	大
主な業種	清涼飲料, 薬品, 化粧品	製鉄, 製紙, 繊維

* 日立製作所多賀工場 ** 日立製作所システム事業部

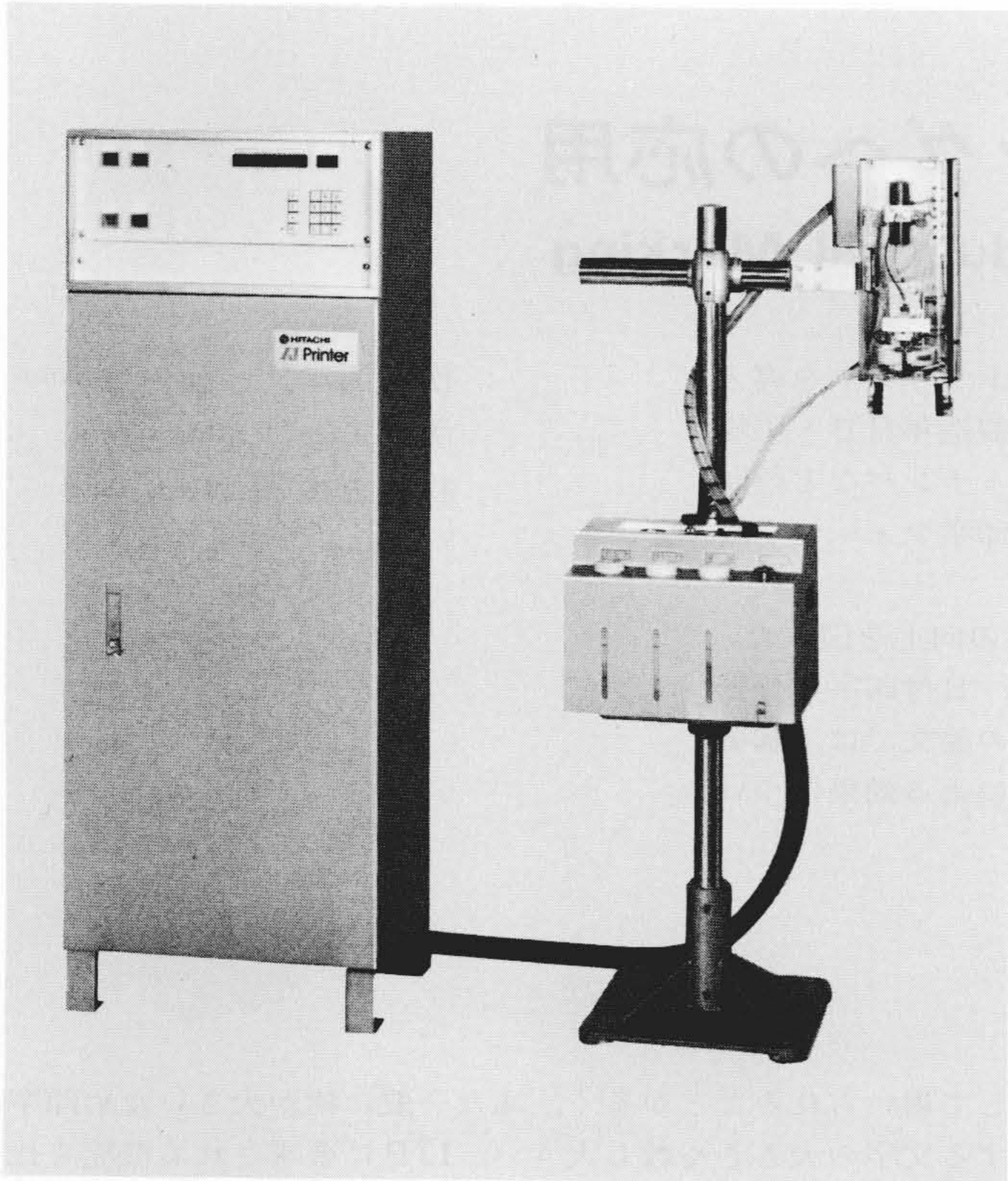


図1 新形IJPの構成 新形IJPは制御部である本体とノズルヘッドから構成される。

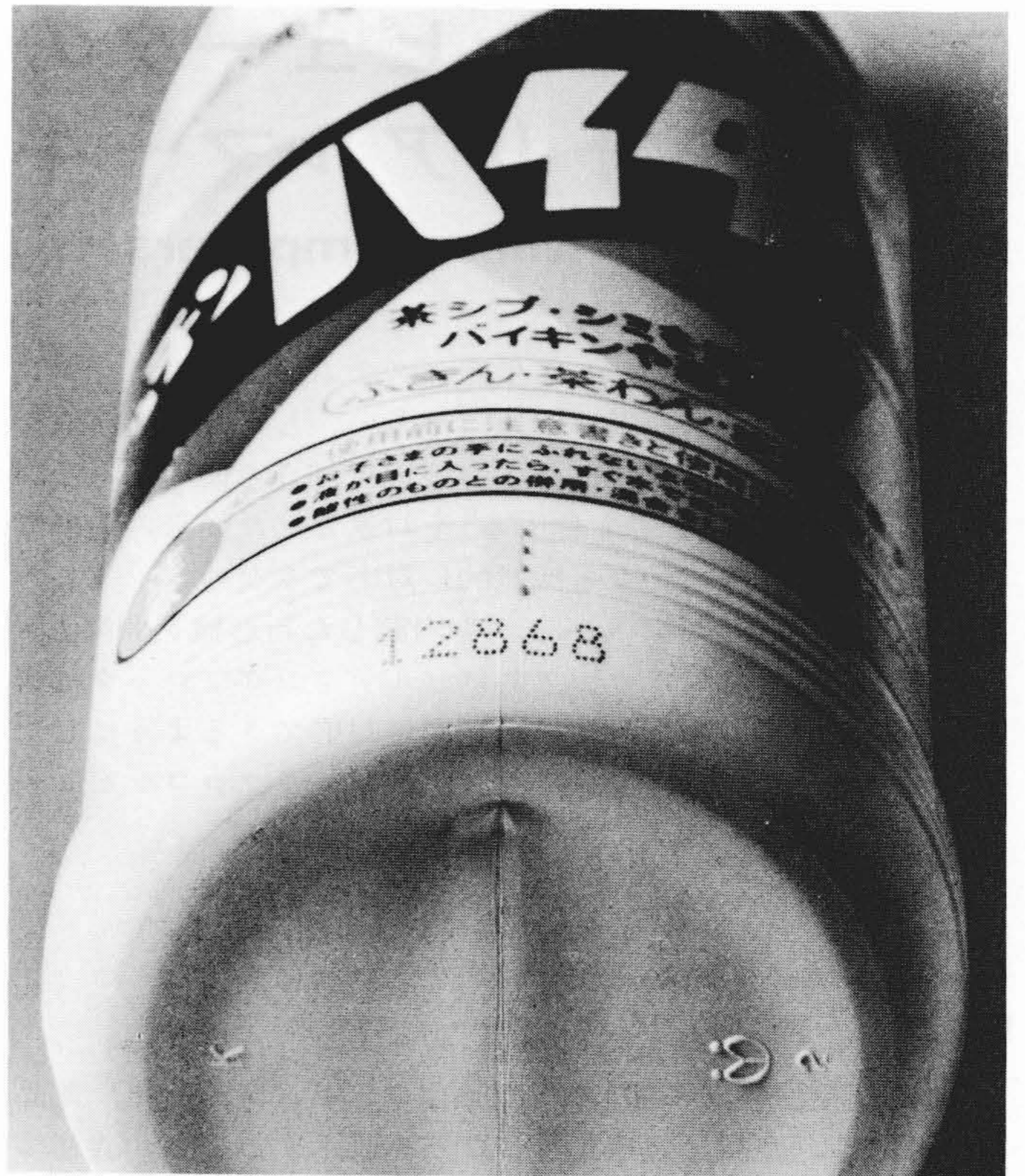


図3 IJP印字例 IJPで液体洗剤容器にロットナンバーを印字した例である。

4 制御装置

制御装置のブロック図を図4に示す。マイクロコンピュータとして8ビットのHD46802を、周辺にはそのファミリーのLSIを用いている。ノズルヘッドの増設、印字文字数の増大、上位計算機との連動などを考慮し、カード単位に増設できるビルディングブロック構成とした。顧客ごとに異なる商品の移動速度、移動方向、文字の大きさ、印字位置などは、スイッチによる設定となっている。また、ソフトウェア処理による

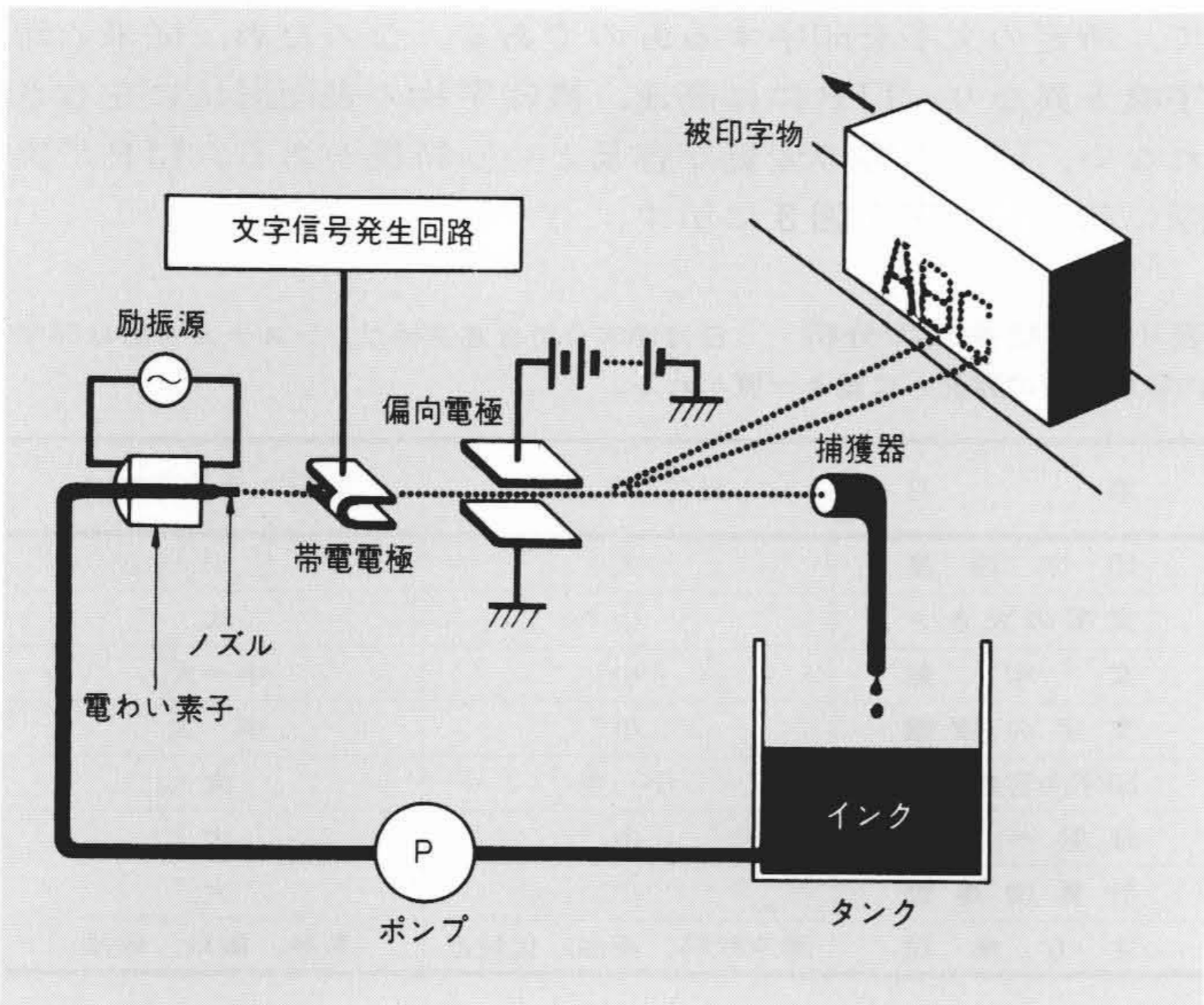


図2 IJPの動作原理 IJPは、ノズルを振動させてインクを粒子化し、帯電偏向することによって印字するものである。

制御を前提とし、ハードウェアの簡素化を図った。しかし、ノズルヘッドの制御は励振周波数が高く、高速性を必要とするため、細かいタイミングについてはハードウェアによるものとした。ノズルヘッドコントローラのブロック図を図5に示す。文字高さを決めるビデオデータは、あらかじめソフトウェアで計算し、RAM(Random Access Memory)に書き込まれる。また、文字パターンを決めるドットデータは、商品の到来時一定量まとめてFIFO(First-in First-out)レジスタに書き込まれる。ハードウェアによって、両データから時系列のビデオ信号が作られ、ノズルヘッドに送られる。なお、ビデオデータ計算時には、前後のインク粒子の影響によって生ずる印字ひずみを補正する計算も行なっている。

5 ソフトウェア

ソフトウェアの構成を図6に示す。プログラムを機能別にモジュール化し、ハードウェアと同様に機能に応じて増設できる構成とした。また、顧客によって変更の多いノズルヘッド数や印字フォーマットなどは、対応が容易なようにテーブル化した。イニシャライズ以外各モジュールの割込レベルは同一であるが、4個のノズルを並列に制御できる時間設定となっている。

このように、ソフトウェアで顧客の多様な要求に対応することにより、多大な効果が得られた。表2に示すように、その主な点はハードウェアの簡素化、標準化であり、次にはドット構成の拡張、計算機との連動などの機能向上である。

6 インダストリアルマーキングへの応用

この分野への適用は、従来ステンシルやゴム印などを用いて人手で行っていたものへの代用である。生産ラインを流れる多種多様な商品に追従してマーキングし、しかも商品を

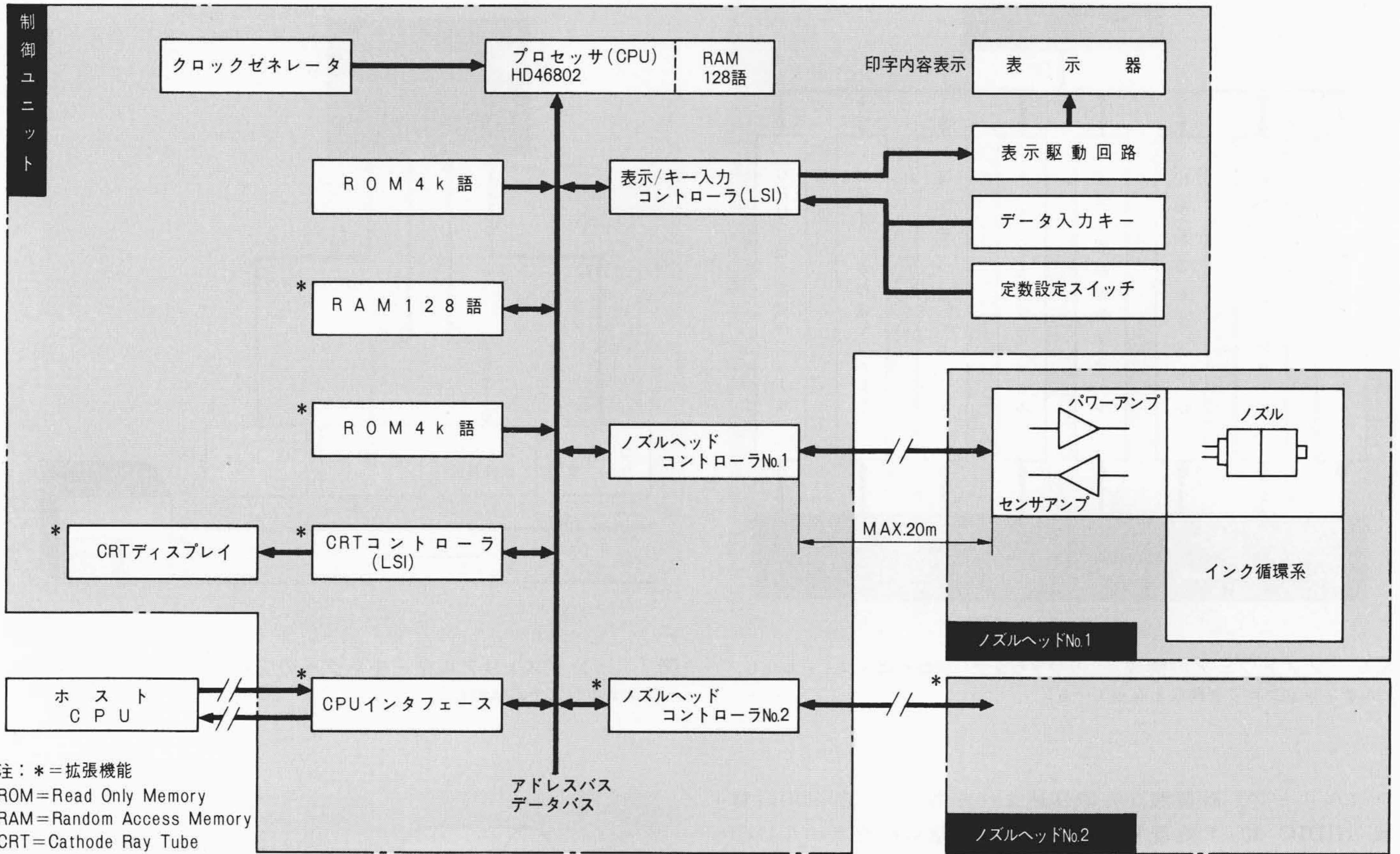


図4 制御装置の構成 制御装置は増設を考慮したビルディングブロック構成となっている。

傷つけることなく、鮮明で大きな文字を印字することが必須条件である。マーキングする内容は生産管理情報と密接に関連しているため、生産管理用の計算機に機能を付加して接続し、システム化する場合が多い。

このようなニーズに対し、マイクロコンピュータを採用することにより、ドット構成や印字フォーマットに柔軟性をもたせ、生産管理システムとのインタフェースに自由度をもたせることが可能になった。図7は、ダンボール搬送ラインで

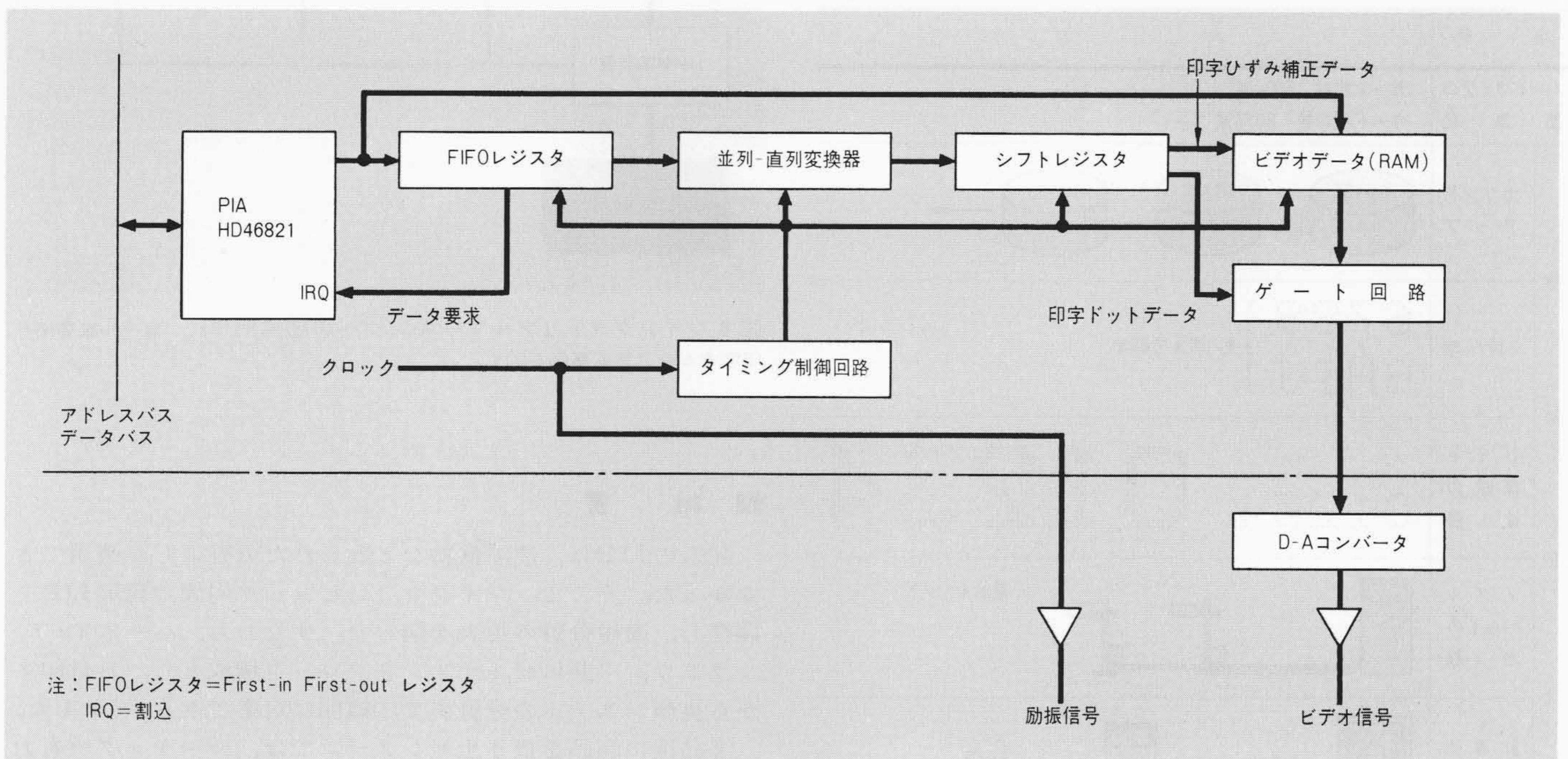


図5 ノズルコントローラの構成 ノズル制御は高速性が要求されるため、細かいタイミング制御はハードウェアによっている。

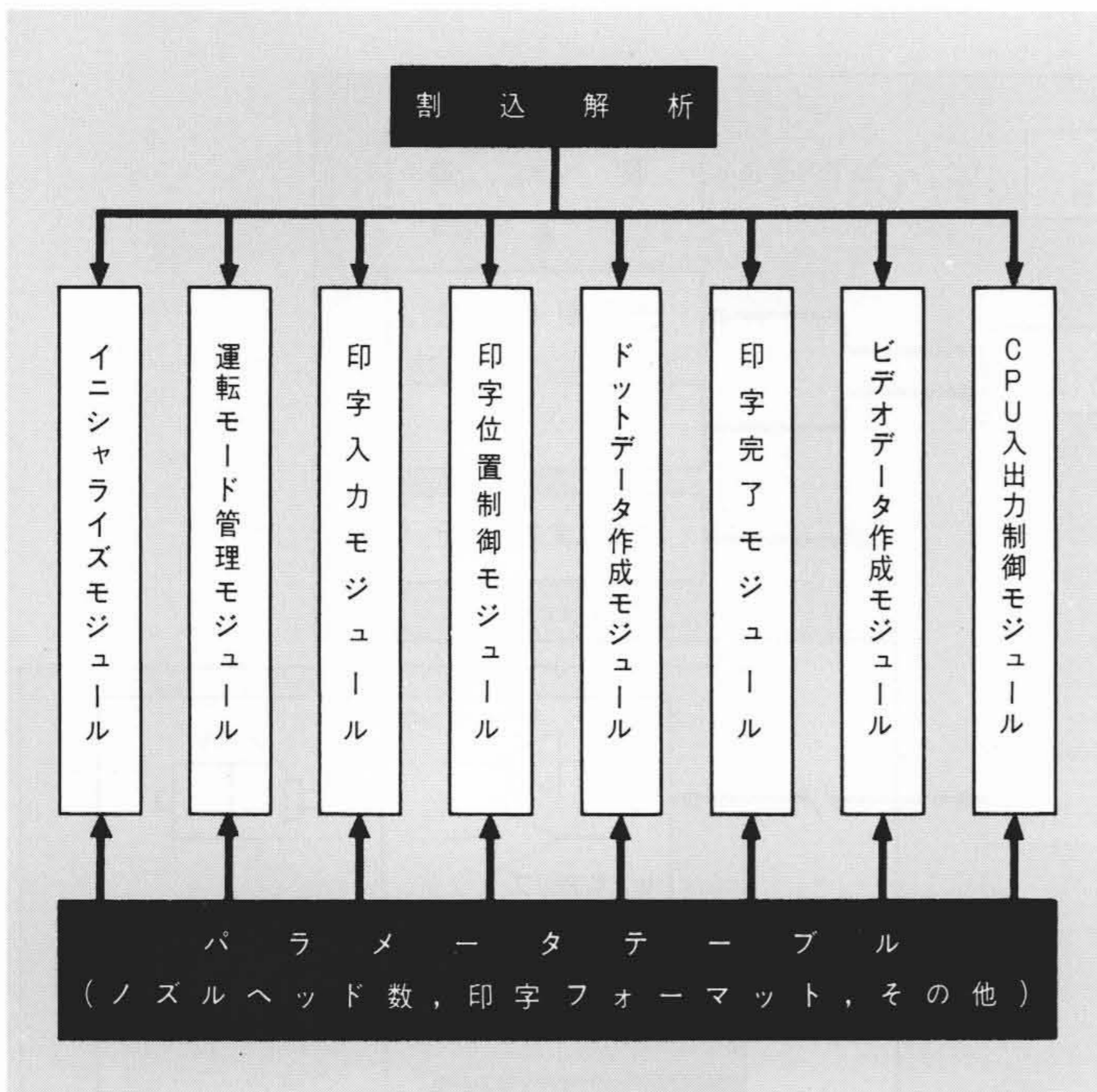


図6 ソフトウェアの構成 ソフトウェアは機能別にモジュール化し、ビルディングブロック構成となっている。

ラベルリーダー、計量機から取り込まれる情報を、制御用計算機 (HIDIC 80) で処理してダンボールに貼られたラベルに印字するシステムの事例である。また、図8はロール部材端面に品種や製造番号などの管理情報を印字するシステムの事例である。両事例共に、印字内容が製品ごとに異なり、IJPは生産システムの1ツールとして用いられる。

表2 マイクロコンピュータによる効果 マイクロコンピュータによる効果は、ハードウェアの簡素化と機能向上である。

項目	内容
ハードウェアの簡素化	カード枚数：60%減 カード種類数：80%減
機	
能	
向	
上	

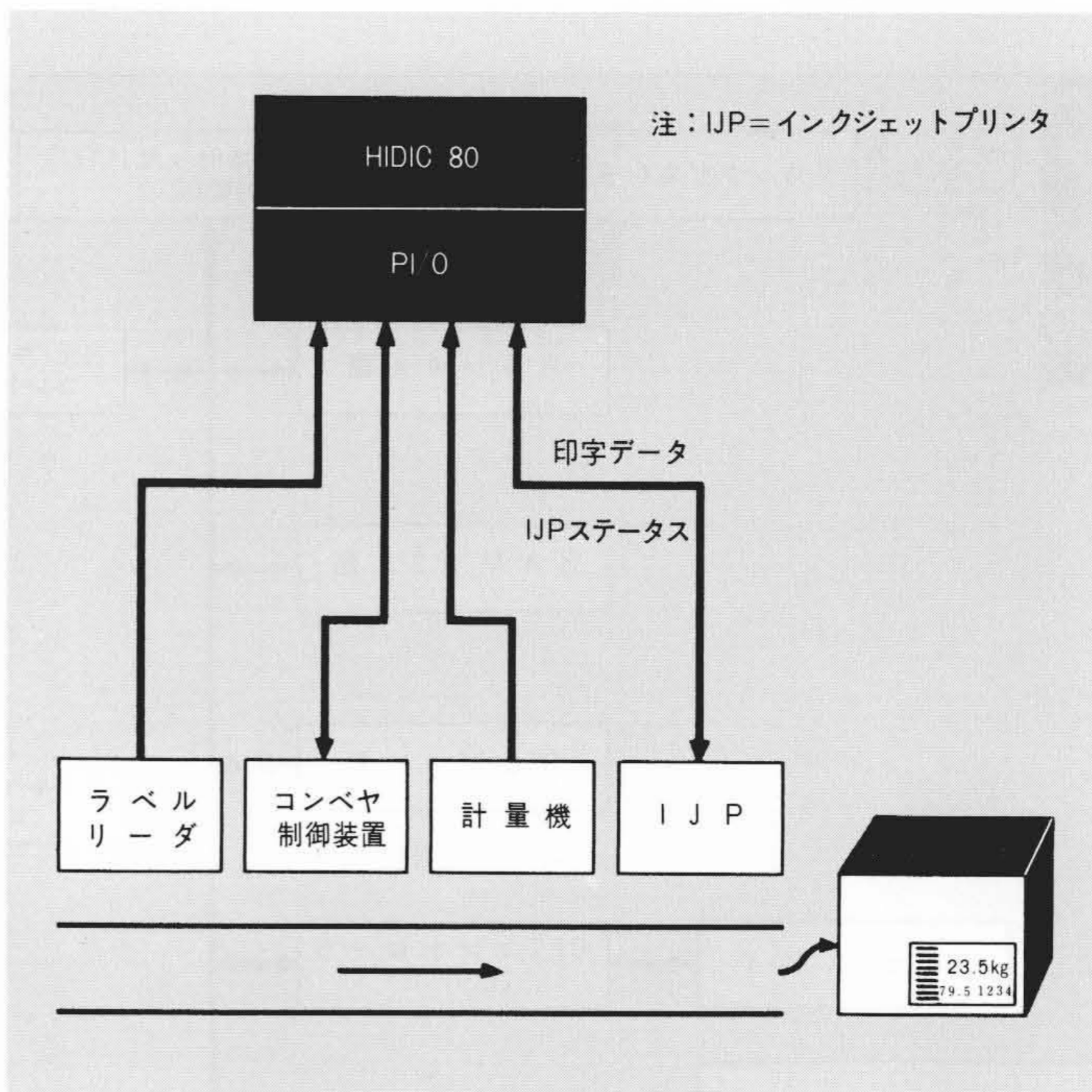


図7 インダストリアルマーキングへの応用例(1) ダンボール側面へ印字するシステム事例を示す。

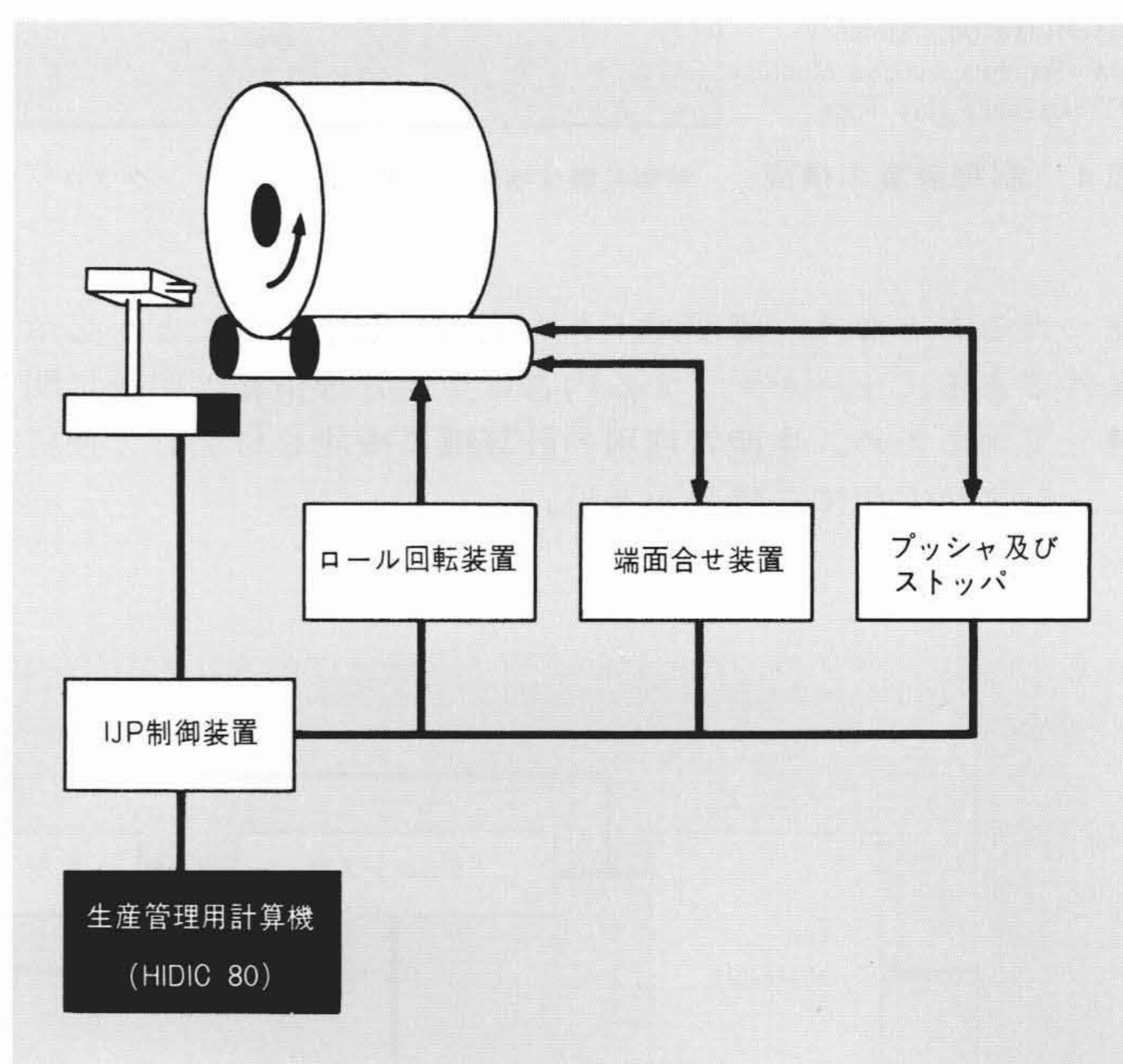


図8 インダストリアルマーキングへの応用例(2) ロール紙端面へ印字するシステム事例を示す。

7 結 言

従来のIJPは、清涼飲料など限られた分野にしか適用できなかった。そこで、マイクロコンピュータ内蔵の新形IJPを開発し、適用分野の拡大を図った。すなわち、ハードウェア、ソフトウェア共にビルディングブロック構成とし、日付印字から生産システム分野まで広範囲に対応できるようにした。多品種の商品を扱う生産システムでは、マーキングの省力化がネックとされており、システムの進展に伴い、IJPに対する期待は一段と高まっていくものと考えられる。