

デジタル技術による和文モノタイプの自動化

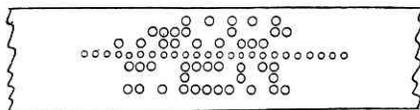
森 政 弘 ・ 中 川 弘

1. はじめに

電気通信の畑で萌芽したデジタル技術は、電子計算機にもっとも偉力を発揮していることはいままでのない。また工作機械の数値制御はそのオートメーションへの典型的応用例として広く知られ、とくにエレクトロニクス関係者からは高く評価されていることは周知のとこである。

ここに述べる全自動和文モノタイプ（表紙参照）およびそれに付属する活字母形自己返納装置は、機械装置への、デジタル技術のさらに別の応用例とみることができ、工作機械数値制御は制御量として、被加工物の寸法ないしはカッタの位置という本質的にアナログな量を取り扱うのに対し、自動モノタイプは、もともと Discrete でデジタルな、各字ごとに固有の活字母形を取り扱うという点で、工作機械数値制御よりもっとデジタルに近い側に位置しているといえよう。下記のように母形庫の約 3,000 に近い母形位置にそれぞれ箇有の番地がオンオフ符号でつけてあり、検出回路、記憶装置（遅延装置）が付属している点などからもアナログ部分のまったくない純デジタル機械であるといえよう。さらに、各母形につけた符号には、いまのところ印刷関係の規約やテレタイプとの結合の上での制限のため実現されていないが、原理的に誤字検出符号や誤字訂正符号を採用することが可能であり、またそれが必要とも考えられている。

以下は、株式会社東京機械製作所岡村モノタイプ部長の考案製作になる全自動和文モノタイプ（表紙）の要点と、当研究所が受託研究として行なったモノタイプ用の



	全	自	動	モ	ノ	タイ	プ
17	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
28	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
39	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
4 ₁₀	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
5 ₁₁	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
6 ₁₂	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
XY	X Y	X Y	X Y	X Y	X Y	X Y	X Y

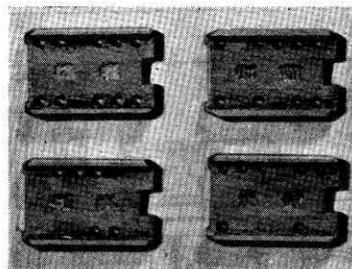
このテープには「全自動モノタイプ」という符号がさん孔されている。

第 1 図 全自動モノタイプ用入力テープの例

活字母形自己返納装置のあらましである。

2. 全自動和文モノタイプの原理

東京機械製作所製の全自動和文モノタイプの動作は、——当用漢字、仮名、数字、その他の合計約 2,400 字にそれぞれ異なった固有の符号を定め、和文原稿にしたがってその符号をさん孔した電信用テープ（第 1 図）を、モノタイプの入力装置としてのテープリーダーで電気接点の組合せとして読みとり、その電気接点の組合せに応じて、活字母形庫より該当の母形（第 2 図）を 1 個ずつ自動的に選出し、その母形面に溶融状態の活字金を吹き付



4 でのべるようにフィードバックが必要のためこのように母形に穴開き符号をつけ、光学的に検出することになった。

第 2 図 全自動モノタイプの活字母形の例

けて、活字を鑄造し、その活字を順次自動的に組版すると同時に、鑄造に使用した母形は母形庫のものと位置（すなわち番地）

に返納して次の選出にそなえる——と原理的に説明できる。この

モノタイプを用いれば、直接原稿からさん孔したテープによる以外に、遠隔地からのテレタイプ通信線と直結して遠隔地の原稿をそくぎに組版することもでき、この性能は自動組版（現在 120 字/分）の高速性と相まって、とくに新聞の組版に偉力を発揮している。

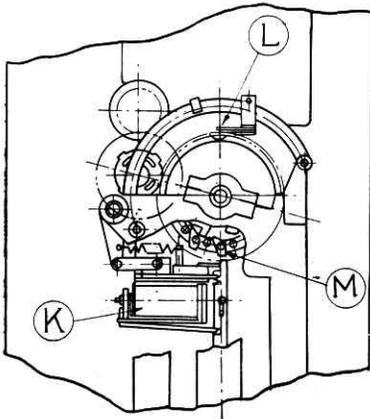
第 3 図によってさらにくわしく動作を説明しよう。

(1) まずテープはテープリーダー①によって順次 6 個の電気接点の符号としての組合せとして読みとられる。すると、その符号に対応した母形選出装置コードバー*

* 母形庫には、当用漢字、仮名、数字、その他の活字母形が基板の目状に（第 4 図参照）格納されている。この目には X および Y 方向のオンオフ符号で番地が付いている。もちろん目の数は字の種類（約 2,400）に対応しただけである。また一つの目には 5 個の同一母形が入れている。字数が 2,400 という多数なため、実際には母形庫は左右に 2 分されており、このため活字鑄造完了後の母形返納に際しては母形の左右ふり分け動作が必要となる。

母形庫の上面と下面にはそれぞれ母形選別用のゲートが配列しており、これがコードバーを介して動作し、符号に対応した目だけが一つ開いて、母形の母形庫からの選出および母形庫への返納を操作する。

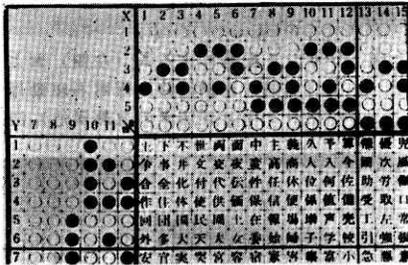
の進行と同期して順に行なわなければならない。(3), (5), (6) の各動作を行なうには、それぞれの場所——①, ②, 母形庫上面——に母形が来た時に、その字に対する符号がわからなければならない。すなわち、(3) の鑄造の段階では、母形上に刻まれた 2 字の区別をつける上下ふり分け動作 (前ページ (3) 参照) のために、(5) では左右ふり分け動作 (前ページ (5) 参照) のために、また (6) では正しい返納のために、母形のそこへの到着時刻を知るとともに、その母形ないしは字の符号を知る必要がある。



第 5 図 記憶装置

このため現在の機械では、第 5 図のような回転ドラム式の機械的な記憶装置を設けて一応の目的を果たしている。すなわち、この記憶装置はモノタイプ駆動用のモータに母形コンベア

とともに歯車で連結されており、母形の 1 回転と同期して一回りする。ドラム表面には爪④が 14 列* に植えてあり、テープリードがテープのさん孔符号を読み取ると同時にその爪が電磁石⑥で起伏し読み取った字符が記憶される。ドラムの外周には、母形の各所への進行と時間的に対応が正確にとれた位置に、それぞれの読出し接点①があり、これで記憶符号を読出して (3), (5), (6) の各動作を行なうための必要な信号を供給してい



第 6 図 符号の 1 例

る。

参考までに第 6 図に符号の 1 例を示そう。図からわかるように、母形中の 2 字 (上段の字か下段の字か) は Y 符号中第 6 番目に点の有無で区別され、左右の母形のい

* 一見これは 12 列 (6 単位符号が X 方向、Y 方向の二つ) でよいように思われるが、湯止め (溶融活字金を吹き出さぬ操作) やクワタ挿入のため 14 箇使用されている。

ずれに属する母形であるかは X 符号中の第 6 番目の点の有無によって判定できるように符号ができています。

4. フィードバックの必要と母形自己返納装置

以下に述べる母形自己返納装置は、以上にあらしめを記した自動モノタイプをさらに改良発展させるために当研究所で考案設計、電元オートメーション株式会社に製作したものである。

以上の機械では、テープリードで読み取った符号を記憶装置に入れ、それを適時読出して母形回転と活字鑄造とを行なっているわけで、一見スムーズに動作するように考えられ、事実順調に運転できることが多いが、つぎのような欠点がみつけれられた。それは、テープリード、記憶装置、各種信号用電磁石や接点などからなる符号伝送回路上の符号と母形とは、常に正確に対応がとれていてこそはじめて満足な動作が期待できるはずだが、時としてこの対応がくずれることがあり、したがって鑄造が原稿とくい違って、結果である組版が間違ってしまうのである。

もともと母形庫には、間違いなくその符号で定まった番地の目に該当の母形が格納されてはいるが、母形のコンベア上での時としての位置ずれ、とくに②の左右ふり分け点を通過後の落下速度や母形庫上面の通路でのずれに原因する、母形と信号とのタイミング (同期) の乱れや、操作用各種電磁石の誤動作などによって、母形が間違った番地のよその目に誤返納されることがある。しかし、この機械の動作は、符号対母形という点では開ループであって、この誤返納を検出判断して訂正するというフィードバックループは備わっていない。このため一度誤返納が生じると、それ以後は誤返納された母形は、その間違っただけの母形とまったく同様に扱われ、つねに間違っただけの母形が行なわれることになってしまう。不都合なことに、この間違いには自己制御性はなく、長期の運転ではかなり誤字が累積することもある。

この誤りを人為的に発見し、母形庫をあけて誤った目に落ち込んでいる母形を、何千という母形中よりとり出して正しく収めなおすのは容易なことではない。このため誤検出用のさん孔テープも考案されてはいるが、よい解決策とは云えない。これを解決するにはやはり母形自体を直接検出し、符号対母形の関係にフィードバックをほどこすのが適切と考えられた。

このため、新しく母形自体にその符号どおりに穴をあけり (第 2 図参照)、その穴符号を母形返納の前に検出して、その検出信号で返納用ゲートを開閉し、前記の記憶装置からの信号は返納用には用いぬことにしたのである。このフィードバック動作を行なう装置を自己返納装置と名付け、筆者らが考案設計したのである。

この装置を用いれば上記の誤返納防止のほかにつきの

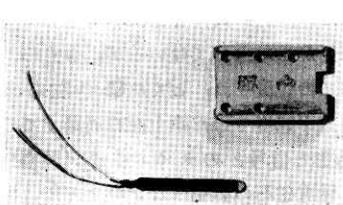
ような利点も生まれる。それは母形庫へ最初に母形を入れ込む場合の手間の簡略である。何千という数の母形を一つの間違ひもなく、該当する番地の目に手に入れ込むにはかなりの労力と時間を必要とする。しかし自己返納装置を付加すれば、第3図の㊸点より母形を片端から投入してやれば自動的に整然と母形庫へ分類納入することが短時間に楽にできるのである。

5. 母形自己返納装置の実際

4で述べた要求を満たすように筆者らが考案設計した自己返納装置をつぎに説明しよう。

(a) 母形——前述のように母形自体を直接検出してその符号を知るために、第2図に示したように母形の両側に、間隔 2.6 mm おきの、6 単位符号に従った、直径 1.6 mm の穴をあけた。片側の符号が(母形庫の) X 符号、他の側の符号が Y 符号であって、この二つの符号で母形が(等価的に母形庫上の番地が)決定ができる。

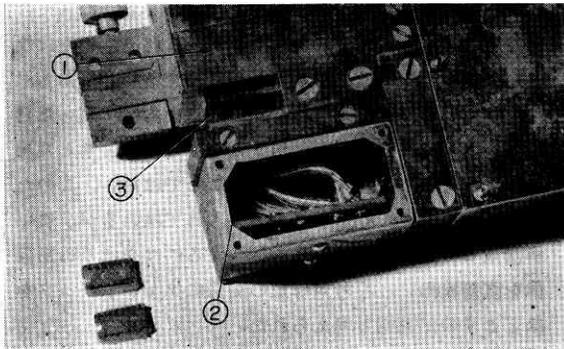
(b) 読取部——この母形の穴符号を読み取るため、第7図のような直径 2 mm のホットダイオード OS 13 と、



第7図 母形の穴符号を検出するための直径 2 mm のホットダイオード OS 13

(S/N を上げるため)母形がホットダイオード列の受光面上に到着した時に同期して発光するストロボ管 SN4-GT とを第8図のような構造に組み立て、左右ふり分

け点(第3図の㊸)の直前にとり付けることにした。ストロボ管からの光線は、金属凹面鏡により平行光線となるようにした。方式は種々考えるが、母形を通過溝



① ストロボ管 SN4-GT が入った光源部 ② ホットダイオードが6本2列に並べてある ③ 母形通過溝

第8図 読取部ヘッド

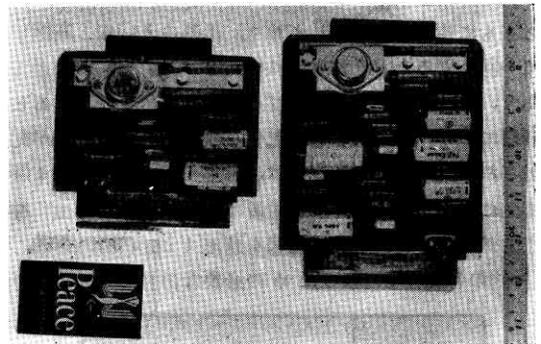
(第8図③)をす通りさせず、ここで瞬時停止させてその瞬間に同期してストロボ管を発光させる方式とし、電気回路の簡単化をはかった。

(c) 遅延回路——母形符号の検出位置と、検出した

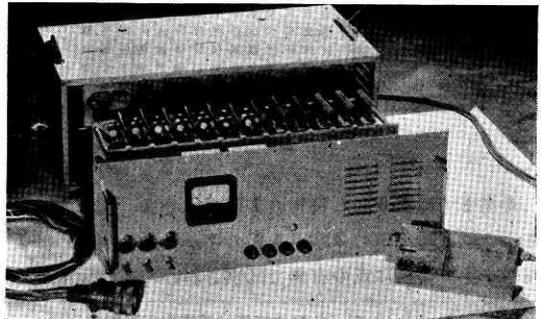
符号にもとづいて操作が行なわれる位置との間にはずれがある。そのずれの間(距離)を母形が進行する時間と、ゲートが開いている時間との差に応じた遅延回路を、検出用ホットダイオードと操作用電磁石の間に置かなければゲートの開口と母形の通過とが一致しない。

このパルス遅延回路として第9図 Y 返納回路のようなトランジスタのフリップフロップ回路の応用回路を用いた。

23頁脚註の説明では、母形庫のゲートは、X 方向、Y 方向ともに同時に作動して一つの目が開くように述べたが、実際には、まず X 方向のゲートが開き、母形はそれによって選択された X 座標を進行し、その後適当な所で Y 方向のゲートが開いて母形はその取まるべき目に入るのである。母形検出点より X ゲートまでの距離は短く、したがってことさら遅延回路を設けなくても、ゲートが開いている間に母形は到着しうるので X 返納回路は一段のフリップフロップで X ゲートの開口時間を保持しているだけの回路となっている。しかし Y 返納では 440 msec の遅延が必要であり、さらにこの 440 msec という遅延時間は、その間に 2 箇の母形が進みうる程長い時間である。したがって Y 方向の一つの遅延回路は 2 ビットの情報を(X 方向のは 1 ビットでよいが)記憶せねばならない。このゆえに第9図のように Y 方向の遅延回路にはフ



第10図 プリント配線による X (左側) および Y (右側) 返納回路、電磁石駆動用パワートランジスタの放熱構造に注意



第11図 筆者の試作した活字母形自己返納装置の本体および読取りヘッド(右下)

リップフロップを2段設けたのである。実際の組立は、プリント配線によって第10図のように作り上げた。図示のものをX、Yそれぞれ6枚、計12枚用いた(第11図参照)。

(d) 電磁石駆動出力回路——コードバー操作用電磁石には700アンペアターンが必要なため、その電流を40mAに選り、とくに逆耐圧の高いパワートランジスタOC19Aを用い、第9図のような出力回路とした。この放熱には十分注意して第10図のような取付け方をした。第11図は上に述べた自己返納装置の全体である。

6. おわりに

以上筆者が考案設計した活字母形自己返納装置と、それを取り付ける本体である東京機械製作所の全自動モノタイプとの概要を述べ、工作機械数値制御とは別のデジタル技術の機械への応用の一端を示した。本文では触れなかったが、もちろんこのモノタイプには、母形庫内5箇の同一母形が全部出払った後の自動ゲタ組込みや、コンベア上での間隔がずれた母形の自動はじき出し、その他種々の不都合が生じた際の自動停止など、機械-電気的論理回路がこん然と組み込まれている。

また前記のとおりモノタイプ駆動用モータ(1HP)からや、各種接点や電磁石からの誘導に対する策として、S/Nを上げるように光源にはストロボ管を用いた。それにもかかわらず、いざとなると予期せぬ誘導になやまされた。純電気回路だけの場合はまったく問題にならぬ伏

兵が、機械系と融合させると数多く飛び出すのは自動制御-オートメーションの宿命でもあろう。この点にもエレクトロニクスの領域からだけでは論じつくせぬ問題がいくつも残っていると思う。

一方、このモノタイプへの、サイバトロンのような無接点リレーやパラメトロンのような論理回路素子の応用も検討したが、いまのところ信頼度、簡便さ、とくに価格の点より電話用のリレーを用いているのが現状である。

紙面の都合で詳細な説明ができずほんのあらましに終わったが、なんらかの参考になれば幸いである。

なおこの研究の一部は当研究所が株式会社東京機械製作所より委託を受けて行なったものである。

本装置に関する特許

- 1) 昭 35 特願 11176
- 2) 同 上 20096

正 誤 表 (3月号)

頁	段	行	種 別	正	誤
30	左		第4図説明	35μ	30μ
89	右	7	本 文	B_{\perp}	B_1
"	"	11	"	$B_{//}$	B_{11}
"	"	12	"	$P=(B_{\perp}-B_{//})$ $/(B_{\perp}+B_{//})$	$P=B_{\perp}-B_{//}$ $/(B_{\perp}+B_{11})$
90	"	1	"	$B_{//}$	B_{11}
"	"	19	"	第5図, 第9図	第5図, 第8図
91	左	19	"	…受信機・テープレコーダ……	…受信機のテープレコーダ……

5月号予告

研究解説

- 衝撃風洞による超音速流の実験..... 玉 木 章 夫
- 抵抗線歪計を用いた荷重計..... 大 井 光 四 郎
- Na-CMC とその用途..... 浅 野 六 郎
渡 辺 鋼 市 郎

海外事情

- 国際写真化学会議に出席して..... 野 崎 弘

研究速報

- 超音波によるキャピテーションの高速度撮影(第2報)..... 鳥 飼 安 生
藤 森 孝 雄 雄
李
- 油圧式衝撃試験装置..... 高 橋 幸 伯
- ブドウ糖溶液の着色に対する5-オキシメチルフルフラールの役割(その5)..... 黒 岩 城 雄
吉 弘 芳 郎
中 村 亦 夫