

3. 電算写植システムの開発 (その 2)

昭和 39 年 卒研生 小野澤賢三

「会報第 12 号」の(その 1)では、全自動写真植字機サプトン(SAPTON)について、1960 年の試作機発表、1967 年の新聞本文用 SAPTON-N の納入と日本で最初の日刊紙全面写植化、1968 年の一般印刷用 SAPTON-P 発表、1969 年の 4 書体収容一般印刷用 SAPTON-A 発表、1972 年のページ組版印字出力用 SAPTON-Spits 発表、SAPTON-Spits を用いて 1976 年に日本で最初に電算写植方式で制作された(図 - 20)「JTB 時刻表(2009 年 5 月号で千号を迎えた)」までを述べた。



図 - 20 日本で初めて電算写植システムで制作された時刻表

更に、組版装置のサブテジター [1966 年の新聞本文用 SAPTEDITOR-N, 1968 年の一般印刷用 SAPTEDITOR-P, 1971 年の新聞組版用 SAPTEDITOR-N4550], ミニコンピュータ用編集組版ソフトウェアのサブコル [1969 年の SAPTON-A 用 SAPCOL-D1, 1970 年の新聞組版用 SAPCOL-D3, 1971 年の新聞組版用 SAPCOL-HN, 1972 年の SAPTON-Spits 用 SAPCOL-HS, 1976 年のサプトン時刻表組版システム (STC)], 文章入力用キーボードのサベベ [1972 年の SAPTON-A 用 SABEBE-A1501, 新聞用 SABEBE-N1201, SAPTON-Spits 用 SABEBE-S3001] についても述べた。

SAILAC の開発と編集組版ソフトウェアの内臓

全自動写真植字機 SAPTON の機能・性能は、1967 年の新聞社納入機から 5 年で、表 1 に示すように大きく向上した。この性能向上や機能拡張にともない、電子制御部に組み込む処理内容が急激に増加した。また、SAPTON の納入社数が増加するとともに、ユーザの要望機能も多様化した。さらに、開発時間や製造・調整時間の短縮要求も強くなった。そのよう

な多くの要望や要求に柔軟に対応する機能を、トランジスタや IC を用いたハードウェアで組み込むことには限界があった。そこで、操作パネル、表示装置、変倍・変形レンズターレット、回転プリズム、罫引き機構、テープリーダー、パルスモーター、サーボモーター、各種のマグネットやリレーなどを駆動するハードウェアを標準化し、それらのハードウェアの制御にはミニコンピュータを利用し、各種の要望にはソフトウェアで柔軟に対応することにした。

このために、制御用の 16 ビットミニコンピュータ「サイラック (SAILAC, 主記憶 16KB コアメモリー)」を開発した。また、この

表 - 1 全自動写真植字機 SAPTON の機能・性能比較

機種名	SAPTON-N3110	SAPTON-Spits
発表年	1967 年	1972 年
収容書体数	1 書体 (2496 字)	2 書体 (5300 字 × 2 書体)
モノ外字装置	なし	50 字収容
グループ外字装置	なし	480 字収容
変倍レンズ	1 種類	9 種類
変形レンズ	なし	4 種 (長体・平体各 2 種)
文字回転プリズム	なし	90 度回転
罫引き機能	なし	スポット光源罫引き機能
字詰め送り	差動歯車方式 最少送り量 0.65mm	パルスモーター方式 最少送り量 0.0625mm
使用感材	35mm 幅ロール感材	10 インチ幅ロール感材
感材ロールバック	なし	あり
印字速度	連続印字速度 300 字 / 分	連続印字速度 900 字 / 分 生産速度 690 字 / 分

SAILAC に組み込む制御用ソフトウェアを制作するための簡易言語，メモリ管理や入出力機器管理などを含む管理プログラム，SAPTON の各種機能調整用ツールプログラム類なども開発し，1972 年発表の SAPTON-Spits7790 や新聞社向け SAPTON-N7765，SAPTON-N12110 に搭載した。

更に，SAPTON-N12110，SAPTON-N7765 の SAILAC には，共同通信社配信記事体裁の自動判定，配信記事の訂正追加機能，新聞組版用の行頭行末禁則処理（その 1 の図 - 7 参照），株式・相場欄組版処理などの編集組版ソフトウェアも内蔵した。この編集組版ソフトウェアを内蔵したことで，新聞記事の本文組版だけであれば SAPTEDITOR や SAPCOL を用いて編集組版することなく，共同通信社配信記事の受信データ又は自社で入力した記事データと，記事内容の訂正データを直接 SAPTON に入力すれば編集組版処理済みの印字出力が可能となった。そのため，印刷開始間際に発生した事件についても，紙面に掲載できるようになった。これが，編集組版処理機能を内蔵したスタンドアロン型全自動写真植字機の最初である。

スタンドアロン型小型全自動写真植字機の開発

前述したように，内蔵した制御用ミニコンピュータ SAILAC で編集組版処理も行うスタンドアロン型小型全自動写真植字機の最初の機種は，1972 年に発表した新聞本文専用の SAPTON-N12110 である。文字サイズ 1 種類，新聞扁平明朝体文字円盤 1 枚（2790 字収容）を装備し，35mm 幅ノンパフォーマレイティブ・ロール感材を装填し，連続印字速度は毎分 1,500 字で，生産印字速度は毎分 1,200 字（80 新聞行）だった。



図 - 21 SAPTON-NS11

その後，内蔵する編集組版ソフトウェアの機能拡張にとともに制御用ミニコンピュータの主記憶装置の記憶容量増加要求，磁気ディスクなどの補助記憶装置やネットワーク機器の接続要求などが出てきたことに加えて，内蔵する編集組版ソフトウェアと SAPCOL の互換性保持要求，制御用ミニコンピュータの小型化要求などに対応するため，1975 年に発表した SAPTON-NS11（図 - 21）からは日立製作所製のミニコンピュータ HITAC-10 を制御用として内蔵した。

SAPTON-NS11 は文字サイズ 1 種類，新聞扁平明朝体文字円盤 1 枚（3200 字収容），像回転プリズムを装備し，内蔵した編集組版ソフトウェアにはミニコンピュータ用 SAPCOL-HN をベースにして，ラジオ・テレビ番組欄処理，箱組処理，前文並べ替え処理などを追加した。前文並べ替え処理は，像回転機能で文字を 90° 回転して前文の行送り方向に印字することによって，1 行の長さが 35mm 幅より長い前文を 35mm 幅感材

でも印字可能とするものである（図 - 22 参照）。また，紙テープさん孔機も装備し，内蔵した編集組版ソフトウェアには全自動活字鋳植機用の組版済み紙テープを出力する機能も持たせ，活版組版から写真植字版への移行の橋渡し設備として導入する役割も持たせた。

1977 年に発表した新聞社向け SAPTON-NS26D（図 - 23）は，文字サイズ 5 種類（1 倍扁平，110 正方，1.5 倍正方，2 倍正方，20U），像回転プリズム，明朝体とゴシック体の 2 枚の文字円盤（1 枚に 7,080 字収容），紙テープさん孔機を装備し，文

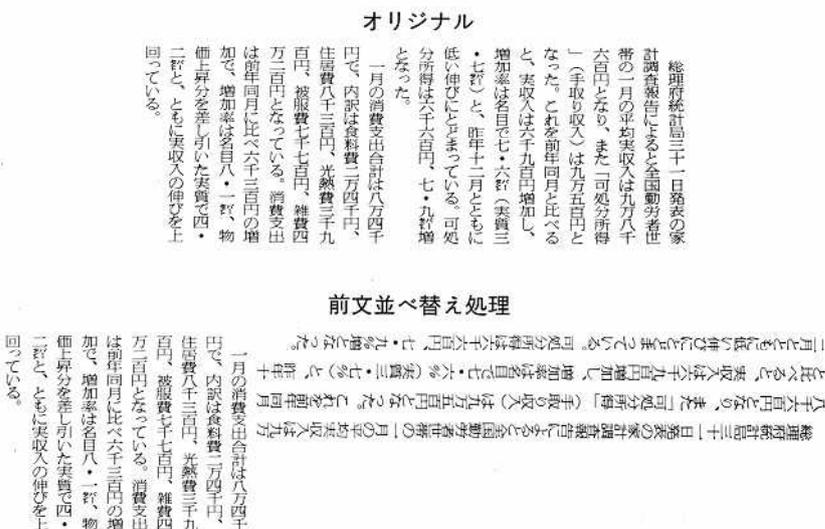


図 - 22 前文並べ替え処理での印字例

字円盤には差し替え可能なグループ外字（4枚で192字収容）、モノ外字（8字）を同時装着可能にした。これによって、外字でも印字速度を低下することなく印字できるようになった。感材は最大200mm幅までの広幅感材1種類と35mm幅感材を同時装填可能で、生産印字速度は毎分65新聞行だった。また、この機種から、共同通信社の新たな文字コードCO-77に対応して収容文字数を大幅に増加させるとともに、従来のCO-59コード入力に対応する機能も組み込んだ。内蔵した編集組版ソフトウェアは、異サイズ・異書体混植処理、見出し処理、表組処理、野球処理、スポーツ処理などの機能を拡張した。その後1981年には、データ入出力にフロッピーディスクの使用を可能としたSAPTON-NS26DFを発表した。小型、低価格、多様な組版機能などから、SAPTON-NS26シリーズは新聞社における写植組版移行時のベストセラー機となった。SAPTON-NS26シリーズの基本的な原理図は、図-25と同じである。

一般印刷向けのスタンドアロン型小型全自動写真植字機は、1977年に発表したSAPTON-Somanechi6812で、文字サイズが8~24Q（2~6mm正方形）の12種類、4種類の変形サイズ（平体1、平体2、長体1、長体2）、像回転プリズム、明朝体とゴシック体の2枚の文字円盤（差し替え可能なモノ外字、グループ外字の装着を含めて合計で12,690字収容）、組版済みデータ出力用紙テープさん孔機などを装備し、70~200mm幅（4種類）のいずれかの感材を装填し、生産印字速度は毎分580字だった。内蔵した編集組版ソフトウェアはSAPCOL-HS（その1参照）をベースにし、行頭行末禁則、分離分割禁止、縦中横、ルビ、同行見出し・別行見出し、和欧混植（欧文自動ハイフネーション付）、連数字、フローティングブロック、罫線、異サイズ混植、詰め組などを含んだ本文組版処理や表組、データ制御、各種の体裁制御、赤字訂正、組版済みデータの出力などの機能を組み込んだ。その後1981年には、データ入出力にフロッピーディスクの使用を可能としたSAPTON-Somanechi6812S（図-24）を発表した。小型にもかかわらず2書体内蔵で収容文字数も多く、内蔵した組版機能



図-23 新聞社用ベストセラー機 NS26D



図-24 一般印刷用ベストセラー機 Somanechi6812S

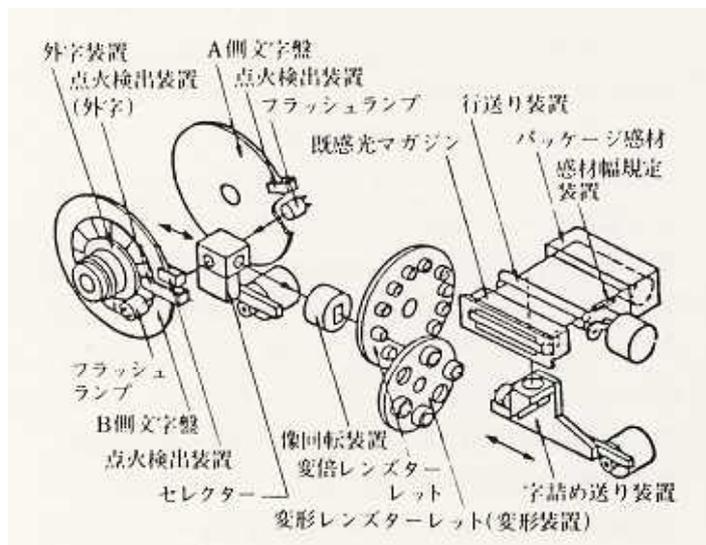


図-25 SAPTON-Somanechi6812S の原理図



図 - 26 SAPTON-Somanechi9915



図 - 27 新聞社用 SABEBE-N121

含めて多くの組版に対応できる高機能性と操作性の良さ、さらには低価格で経済的ということから、一般印刷における光学式電算写植機のベストセラー機となった。また、1981年には、明朝系書体とゴシック系書体を各2枚づつの合計4枚の文字円盤（総収容文字数33,448字）を装備したSAPTON-Somanechi9915（図-26）を発表した。使用する字種や書体が多い旅行案内書、雑誌、カタログ、市町村史・広報誌などの組版で活躍した。

マイクロコンピュータの開発

ミニコンピュータを内蔵して全自動写真植字機を制御することによって、機能・性能が向上しても装置を小型化することができたとともに、多様化するユーザ要求にもソフトウェアで対応することで、ハードウェアの標準化、調整時間の短縮が図れ、更に編集組版ソフトウェアを内蔵したことにより、従来よりも安価な電算写植システムを提供できるようになった。そこで、当時、機能・性能の向上や多様化するユーザ要求などによって、制御装置の複雑化・大型化、調整時間の長期化などの課題が出てきていた手動写真植字機にも、コンピュータ制御を取り入れられないか検討を開始した。

しかし、手動写真植字機にミニコンピュータを内蔵することはコスト的に無理があった。ちょうどそのころ（1974年頃）、8ビットマイクロプロセッサ（インテルの8080とモトローラの6800）が発売され話題になっていた。そこで、これらを使用した8ビットマイクロコンピュータの開発と、制御ソフトウェアを開発するための簡易言語の開発に着手した。

この8ビットマイクロコンピュータを内蔵した最初の製品が、1976年に発表した新聞社向け漢字キーボードSABEBE-N120（サベベ120）シリーズであった（図-27）。納入先の社内設備に合わせて、共同通信社の文字コードCO-59（6単位2列コード、2,784字収容）にも、CO-77（7単位2列コード、3,516字収容）にも、内蔵するソフトウェアの切り替えで簡単に対応することができた。これを契機にして、手動写真植字機の制御にもこのマイクロコ

ンピュータを使用するようになった。また、これ以降に開発する手動写真植字機及び電算写植システムを構成する周辺機器の制御のためには、マイクロコンピュータと制御ソフトウェアが不可欠になった。

その後1970年代末にかけて、インテルの8088、ザイログのZ8000、モトローラの68000などの16ビットマイクロプロセッサが相次いで発表された。そこで写研でも、開発する機器に盛り込む機能が増加し、マイクロコンピュータの処理能力の向上が求められていたことから、発売間もない16ビットマイクロプロセッサを使用した16ビットマイクロコンピュータを開発するとともに、制御ソフトウェアを開発するための簡易言語を開発した。この16ビットマイクロコンピュータは、CRT表示機能付き手動写真植字機や後述するSAMITH（サミス）に搭載した。

VDTによる校正組版システムの開発

1970年代前半の電算写植システムにおける課題の一つが、赤字訂正処理であった。SAPTON-Spitsシステムでページ組版した印字物の出力後、校閲部門や著者などが入れた赤字を訂正し、再度ページ組版をして印字出力するという工程の繰り返しでは、電算写植システムの生産性が上がらない。そこで、手軽に、経済的に、短時間

で間違いなく赤字訂正処理を実施するために、組版済みデータを CRT (Cathode Ray Tube) に表示して見ながら赤字訂正処理を行うとともに、その訂正済みのデータの組版結果を同じ CRT 上に表示して確認する CRT 表示機能付校正組版装置 (VDT : Visual Display Terminal) の開発を目指して、文字発生装置などの開発に着手した。

電算写植システムの赤字訂正処理を VDT で行うためには、全自動写真写植機に収容された 1 書体 6,000 字を超す文字の表示情報を安価に、しかも高速で作り出す文字発生装置の開発が必要であった。そこで 1973 年当時注目したのがシリコンウェハを使用したスキャンコンバータ管 (米国 PEP 社製) であった。直径 1.5 ~ 2 インチ程度のシリコンウェハに 1 書体分の 6,000 文字の字形を焼き付け、その中の所望の 1 文字部分だけをスキャンして表示字形信号を取り出す方法だった。しかしこのアナログ方式の文字発生は、微細な 1 文字部分だけを電子ビームでスキャンすることから、温度ドリフトの影響が大きく、周囲の温度変化に対して安定して高速に表示字形信号を取り出すことがなかなかできなかった。いろいろと試行錯誤を繰り返している時に、比較的安価で小型の記憶装置が開発されてきた。

そこで、1 文字を 24 × 24 ドットで構成した低画素フォントを開発して記憶装置 (ワイヤメモリ) に格納し、1977 年に新聞社向け CRT 表示機能付編集・校正・レイアウトシステム SAPNETS-N (サブネッツ-N) を発表した。SAPNETS-N は、システム全体の制御・記事やレイアウト済み情報の保存・赤字訂正処理・組版処理・箱組処理・ブロックレイアウト処理などを行うソフトウェアを組み込んだミニコンピュータに、文字発生装置などを制御するデータ・コントロールユニット、校正組版用ターミナル EVDT (図 - 28)、レイアウト・校正組版兼用ターミナル LVDT (図 - 29)、漢字キーボード SABEBE、静電記録方式ハードコピー装置、紙テープリーダー、組処理済みデータを出力する紙テープさん孔機を接続した。

EVDT は、赤字訂正機能と、新聞本文、ラジオ・テレビ番組欄、前文、案内広告、野球、スポーツスコアなどの組版機能を担当し、画面を見ながら赤字訂正を行うとともに、その訂正済み記事の組版結果を画面に表示して (図 - 30、31、32) 確認することができた。

LVDT は、赤字訂正済みの記事を用いて箱組や複数記事をまとめたブロックレイアウトを行うことを主とした端末であるが、レイアウト中の赤字訂正にも対応できるように EVDT の機能をすべて持っていた。また、レイ

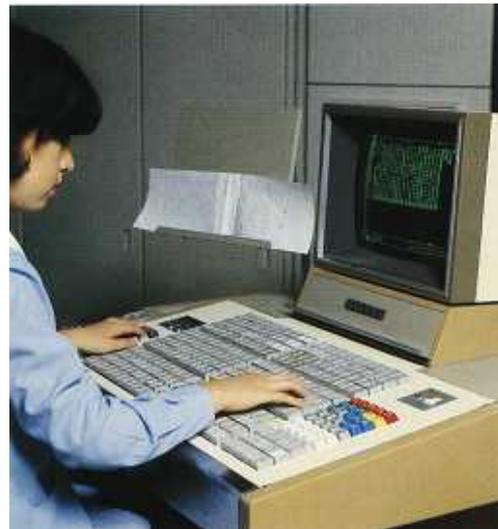


図 - 28 校正組版ターミナル EVDT



図 - 29 レイアウト・校正組版兼用ターミナル LVDT



図 - 30 校正画面



図 - 31 案内広告組版画面

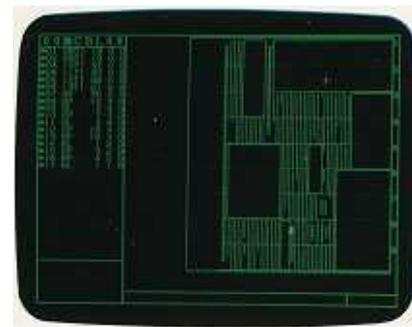


図 - 32 ブロックレイアウト画面



図 - 33 一般印刷用校正システム SAPNETS-S

ウト台紙に書かれたラフレイアウトをタブレット上に置き、ペンタッチで見出し・写真・図版の位置や大きさ、記事の流し開始位置などのレイアウト情報の入力を行うとともに、ペンタッチで漢字入力を行う方式とした。

このSAPNETS-Nは、1978年から県紙クラスの新聞社に納入が開始され、新聞製作の写植化を押し進めた。

1978年には、一般印刷向けのCRT表示機能付校正システムSAPNETS-S(サブネットS)を発表した。このシステムは、組版

機能を持たない赤字訂正機能のみの校正用ターミナル2台(赤字訂正済みデータを出力する紙テープさん孔機付)、制御用ミニコンピュータ、データ・コントロールユニット、静電記録方式ハードコピー装置等を接続した構成だった。図-33は、オプションの磁気テープ装置付きモデルである。

CRT表示機能付スタンドアロン型校正ターミナルの開発

1978年にSAPNETS-SによるCRT表示機能付校正システムを発表したが、より安価で小型のCRT表示機能付校正システムが望まれた。そのためには小型で安価な文字発生装置の開発が不可欠となり、組版指定用特殊記号類などを含めた約6,000種の表示用24×24ドット文字を収容したIC-ROMの制作と、そのIC-ROMを使用した文字発生装置を開発した。また、前述した16ビットマイクロコンピュータを組み込み、入出力機器や漢字キーボードの制御、入力記事データの管理、サーチ変換・挿入・削除などの赤字訂正処理、表示制御、訂正済みデータの管理・出力などを行うソフトウェアを開発し、1981年4月に一般印刷用CRT表示機能付スタンドアロン型校正ターミナルSAMITH-SE(図-34)を発表した。また、1981年10月には新聞社向けのSAMITH-NEも発表した。SAMITHは、12型CRTを装備し、赤字入りゲラの組方向(縦組又は横組)に合わせて、表示を縦組又は横組に切り替えて赤字訂正処理を行うことができた。キャッチコピーの「スタンドアロン型」が示すように、SAPNETS-Sのような制御用ミニコンピュータは不要で、そのため価格も安くすることができた。

SAMITHの開発は、漢字キーボードの開発にも影響を与えた。漢字キーボードSABEBEでは、出力された紙テープを漢字プリンタで印字するか、組版処理して全自動写真植字機で出力するかどちらかの方法でしか、入力した内容を確認できなかった。したがって、入力時のミスも赤字訂正処理の対象となっていた。速報性を要求さ



図 - 34 SAMITH-SE302 PF/PF

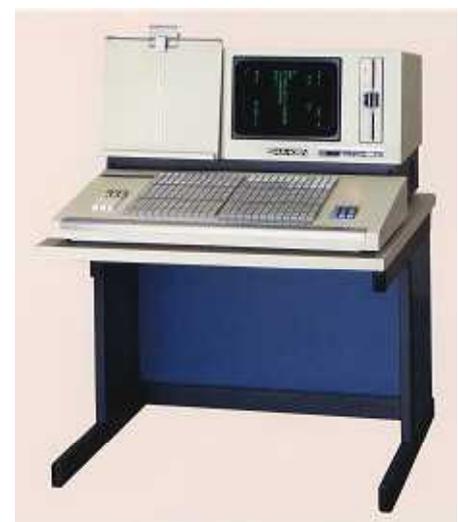


図 - 35 SAZANNA-NV121

れる新聞社では、この入力時のミスによる赤字訂正処理時間も大きな問題であった。そこで、入力したデータを CRT 上に表示して確認・訂正処理ができる CRT 表示機能付漢字キーボードの開発に着手し、1981 年 10 月に新聞社向け CRT 表示機能付漢字キーボード SAZANNA-NV121(サザンナ-NV121, 12 型 CRT, 7120 字収容, 図 - 35) を発表した。また、キーボードの代わりに、タブレットを用いたペンタッチ方式で漢字入力を行う SAZANNA-TSV も同時に発表した。

この CRT 表示機能付き漢字キーボードの開発が、その後 1983 年に発表した組版処理機能とページレイアウト処理機能を内蔵した CRT 表示機能付き組版校正レイアウトターミナル SAIVERT(サイバート)や、1985 年に発表した組版処理機能を内蔵した CRT 表示機能付き入力校正機 SAZANNA-SP313 などの開発につながった。

ちなみに、東芝が日本で最初に日本語ワードプロセッサ JW-10(売価 630 万円)を発売したのは 1979 年であった。

また、写研では当時の通産省が計画していたドット字形の JIS 化作業に協力し、SAPNETS システムや SAMITH に使用した 24×24 ドット文字をベースとしてドットプリンタ用 24 ドット字形及び表示装置用 16 ドット字形のデザインを担当した。これをもとに、通産省は 1983 年に「ドットプリンタ用 24 ドット字形 JIS C6234-1983」(図 36)及び 1984 年に「表示装置用 16 ドット字形 JIS C6232-1984」を制定した。

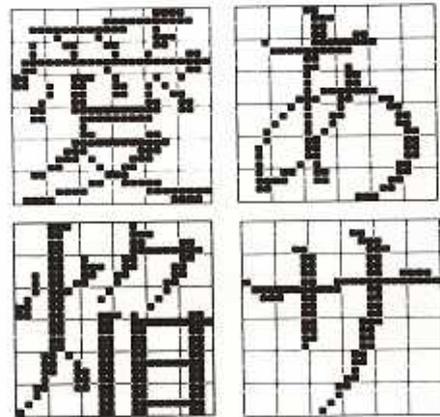


図 - 36 JIS C6234「ドットプリンタ用 24 ドット字形」の例

全自動写真植字機の高速化

1967 年発表の SAPTON-N3110 に対して 1972 年発表の SAPTON-Spits の印字速度は、表 - 1 に記載したように約 3 倍になった。また、同じ 1972 年に発表した SAPTON-N12110 では 5 倍になった。このような印字速度を向上させるために行った主な改善点は、次のようなものだった。

(1) 文字選択時間の短縮

光学式的全自動写真植字機 SAPTON は、字母を収容したガラス文字円盤を高速で回転させ、文字円盤上の所望の文字が変倍レンズの光軸上に来た時点でフラッシュランプを点灯し、照射された文字像を感材上に結像させる方式である。このため基本的には文字円盤 1 回転で 1 文字しか選択できない。したがって、文字円盤の回転数を高速にすれば文字選択時間を短縮できるが、むやみに高速に回転させることはできない。

- a. 次の理由で、フラッシュランプの点灯時間内における文字円盤の移動量は小さくしなければならない。
 - ・フラッシュランプの点灯時間内では、選択した文字の字母だけが照射されなければならない。
 - ・変倍レンズで 4 倍程度まで拡大しても、感材上に結像する文字像の輪郭はシャープでなければならない。
- b. 文字円盤はガラス製でかなり重量があり、高速で回転させることには限界がある。

そこで、文字選択時間を短縮するために、フラッシュランプを改良して点灯時間を短くし、文字円盤の回転をそれに合わせるとともに、使用頻度の高い文字(例えば、句読点や括弧類などの約物類と平仮名など)を、文字円盤上に複数個所収容することにした。この高頻度文字の重複収容によって、高頻度文字については文字盤 1 回転で複数文字選択できるようになった。

(2) 字詰め送り時間の短縮

感材上に 1 行分の文字を露光していくためには、字詰め送り装置によって文字の結像位置を 1 文字ずつ移動していく必要がある。この字詰め送り装置の駆動時間を短縮することも、印字速度の高速化の重要な要素だった。例えば、SAPTON-N12110 では、35mm 幅感材だけを使用することから、ミラーを回転させるスイングミラー方式の字詰め送りとしたことで、大幅に字詰め送り時間を短縮した。

このような改良で SAPTON の印字速度は向上したものの、時刻表を手掛けている印刷会社や新聞社など締め切り時間が厳しいユーザからは、より高速な全自動写真植字機の開発要求が出てきていた。そこで、機械的な動きを最小限にできる全自動写真植字機として、高解像度 CRT を使用した CRT 写真植字機の開発に着手した。

今回は、この CRT 写真植字機の開発以降について述べることにする。