新聞社における紙面の自動編集システム

中 條 宗 彦†

記事の入力から印刷まで、新聞は毎日一貫した流れの中で、朝刊、夕刊が作成されている。そして、その中心にあったのが鉛である。新聞は鉛活字を使用することによって、日々作成されてきた。しかし、新聞界にも変革の波が押しよせ、完全コンピューター制御による製作工程を完成させ、ついに鉛を追放することを可能にした。

1. ま え が き

朝日新聞東京本社では、1980年9月に有楽町から築地へ社屋を移転したのを機に、従来の鉛活字による新聞編集方式から、大形コンピューターを使用し、周辺にミニコンを配した自動編集システムに、すべてを切り替えた。この自動編集システムの中心部をなすシステムをNELSON (New Editing and Layout System Of Newspapers) と呼び、IBMの大形コンピューター3033 MPを使用している。このNELSONシステムと、その他の入出力システムが網目状に結ばれて、全体のCTS (Computerized Typesetting System) を形成している。

ここでは、東京本社の自動編集システムがどのように構成されているかを、各システムごとに記述する。

2. システムの関連とデータの流れ

各システムの関連図を示したのが図1である。

新聞製作の作業の流れは、まず記事が入力されてくる。東京本社以外からはすべて回線入力される。これらの記事は“記事処理システム”に入り、ディスクに蓄積され、フォーマット化されて“NELSONシステム”へ回線経由で送出される。

NELSONシステムでは記事処理システムから入力された記事をディスクに格納する。そして“組版ターミナル制御システム”を介して、格納された記事がどのページの紙面に使用されるかが決められる。

組版ターミナルは、文字どおり新聞紙面1ページを組み上げるためのものである。各紙面ごとにあらかじめ指定された記事や、前もって作成された前組みもの（箱組みや表など）を使い、ターミナルオペレーターが編集整理者の指示に従って、表示されている大組画面上に記事などを、場所を指示しながら置いていく。最終的にそのページがすべて埋めつくされたところで大組終了となり、1ページが完成する。紙面上は単に記事や前組みものだけではなく、写真やカット、見出しなどから構成

図1 システム関連図

†朝日新聞東京本社制作局開発部
 “Automatic Page Layout System of Newspapers” by Munehiko
 Nokajo (Production Bureau, Tokyo Main Office of The Asahi
 Shimbun, Tokyo)

される。写真やカットは“画像処理システム”で作成され、NELSON システムに入力される。これらの要素がレイアウトされて1つの紙面が構成される。

紙面点検のために組み上った紙面を“大刷りシステム”へ出力し、内容確認が行われる。ここで完全であれば最終紙面として、“紙面送出システム”へ紙面データとして送られる。紙面送出システムでは、NELSON システムから送られた紙面データと、あらかじめ作成された記事広告データをドッキングして、1 ページとし、フィルムにその全イメージを展開する。このフィルムから印刷用の刷版が作成されて、新聞が印刷される。

紙面作成から、印刷、発送までの工程を監視するシステムとして、“工程管理システム”がある。記事入力部門では、一般記事と異なる特殊な記事（株式データやラジオ・テレビ番組データ）を受けとり、NELSON システムへ送出する“特殊記事処理システム”，選挙時には選挙データを処理する専用のシステムが別に存在する。

以上が新聞製作の概略の流れである。

3. NELSON ホストシステム

自動編集システムの中心は、この NELSON システムである。ハードウェアのバックアップ体制を考慮した構成になっている。図 2 は通常運用時にオンラインで接続されている装置を概略的に表わしたもので、ここに表記されていない装置も存在する。

3.1 3033 MP

ホストコンピューターは IBM 製の 3033 MP (Multi Processor) で、2 台の 3033 UP (Uni Processor) を多重プロセッサ連結装置 MCU (Multi Processor Communication Unit) で接続し、ハードウェアとして 2 台のコンピューターを、ソフトウェアとして 1 つの OS (Operating System) のもとで稼働させ、MP として使用できる機構になっている。

マシンサイクルタイムは 58 ns、各 12 MB (メガバイト) の主記憶装置で合計 24 MB、高速緩衝記憶機構 HSB (High Speed Buffer) を 64 KB (キロバイト) ずつ、チャンネルは各 12 チャンネルで、各 2 本のバイト多重チャンネルと、10 本のブロック多重チャンネルを持っている。

MP の特徴としては、片系のプロセッサがダウンした場合には、正常なプロセッサでジョブを続行するこ

図 2 NELSON システム構成概要

とが可能であり、24 MB の主記憶装置の再構成も自由に行える柔軟性をもっている。場合によっては UP 構成にして、完全に 2 つの独立したコンピューターとして稼働することも可能である。このように片系ダウン時に正常なプロセッサが処理を肩代りする機能の代替 CPU 回復機能 ACR (Alternate CPU Recovery) や、ダウンした側に接続されているチャンネル群を、正常なプロセッサで一時的に処理するチャンネルセット切り替え機構 CSS (Channel Set Switching) により、一時的な処理能力の低下はあるにしても、ジョブの完全な停止を防ぐことが可能になっている。これらの MP 機能を働かせるための OS が MVS (Multi Virtual Storage) である。

3.2 2914 切り替え装置

3033 は通常 2 台運用 (MP) で、ロードバランスを考慮して各関連システムや、入出力装置が両 CPU のチャンネルに接続されている。そのため片系ダウン時には、そこに所属するチャンネルが使用不可になることを想定し、何らかの形で正常な CPU への接続変更を行わなければならない。もちろん前述した CSS の機能はあるが、あくまでも一時的な手段である。この接続変更の役割をするのが 2914 切り替え装置である。この装置は手動切り替えで操作が行われる。

3.3 ディスク装置

ディスク装置は2種類のタイプを使用している。ひとつは3350という固定形のもので、パックの取外しができない。1パックあたり約300MB、平均アクセス時間が25msである。もう1つは3330という形で、パックの取外しが可能である。1パックあたり200MB、平均アクセス時間が30msである。それぞれ4系列(32パック)、6系列(46パック)で構成されている。これらのディスク系列は、両方の3033のチャンネル2本ずつ、合計8本を使用し、対称形に接続されている。

このディスクをシステムパック、データパックなどに使用し、ディスクのダウン対策も十分に考慮されている。特にオンラインのデータについては、ハードウェアのダウン対策のみならず、ソフトウェア上のダウン対策も配慮してある。

3.4 3705 通信制御装置

3705 通信制御装置は、通信回線をととしてデータの送受信を行うための制御装置である。この制御装置の制御方式として、近接通信制御装置あるいは遠隔通信制御装置として使用できる。NELSONでは近接通信として使用している。内部には32KBの記憶装置を持ち、回線速度は50ボーから48Kボーまで可能である。NELSONで使用している回線接続は、記事処理システム、特殊記事処理システム、工程管理システム、写真入力用端末(スパイス)、選挙データの処理システムとの間でデータ通信を行っている。転送速度は2400ボー、4800ボーの2種類である。

3.5 5981 スキャナープロッター

5981 スキャナープロッターは3033のチャンネルと直結されている。これは主として写真のスキャン入力装置として使用される。もちろんスキャナープロッターであるので、線画原稿のスキャンや紙面のプロットも可能であり、一部ではそういう使い方もしている。

この装置は水平に配置されたドラム(円周方向23インチ、軸方向24インチ)があり、これに入力したい原稿(写真や線画)を巻きつけて走査し、または未感光のフィルムを巻きつけて紙面を打ち出す。走査する場合に問題になるのが原稿の位置指示であり、これを正確に行うための装置として、3705通信制御装置をととして回線経由で行っているのがスパイスと呼ばれる入力端末である。

入力用光学系は、原稿表面から反射してくる光を測定することにより、反射濃度を得るのであるが、写真からの反射光量を測定して256レベルにディジタル化するもの(グレイレベルスキャニング)と、反射光を白と黒のみで表現するもの(ブラックホワイトスキャニング)と

の2種がある。光学系のドラム軸方向の移動は0.55mil単位で行われる。写真走査の場合の回転速度は577.5rpmで、ドラムの表面速度は222in/sである。

紙面打ち出し用光学系の主な構成要素は8個のLEDよりなる光源で、それからの光はファイバーオプティクスで導かれて、対物レンズによりドラム上のフィルムに集光するようになっている。

3.6 キャラクターディスプレイ

キャラクターディスプレイとプリンター装置は、米国のハリス社製のH8170シリーズのもので、IBMの3270シリーズと互換性をもっている。ディスプレイの表示方法はドットマトリックス(5×7)、表示文字は127種、表示文字数は1920字(80字×24行)、赤・白・緑の3色カラーである。プリンターはドットマトリックス(7×9)によるインパクトプリント方式で、印刷速度は165文字/s、画面コピーが可能になっている。ディスプレイは主として、作業監視用の目的で使用しており、プリンターは各種メッセージの打ち出しに使用している。さらに一部はNELSONシステムの代替コンソールとしても使われている。

3.7 PDA 回線

画像処理システム、大刷りシステム、紙面送出システムの3システムと3033とのインターフェースは共通で、PDA(Parallel Data Adaptor)回線により接続されている。これはIBMの2701データアダプター装置の並列データアダプター(PDA)により、3システム(日本電気製ミニコンMS-50)と接続したもので、3システムのMS-50の汎用入出力制御部と2701/PDAのインターフェースを整合するためにPDAA(PDAアダプター)を導入している。

4. 組版ターミナル制御システム

新聞製作のハイライトは何といっても組版ターミナルである。新聞の組版工程は記事の校閲から始まって、見出しや表もの、囲みものなどのいわゆる前組み作業があり、そしてこれらの要素を1つの紙面に組み上げる大組み作業へと続く。NELSONシステムはこの一連の作業をテレビ画面を使って、オペレーターとの対話形式で進めていく。これが組版ターミナル制御システムである。このシステムはNELSONシステムの一部であり、他システムのように完全に独立したシステム構成をとっているのではなく、内部処理はほとんどNELSON側で行っている。

組版ターミナル制御システムは、3つの制御システムがある。LDT(Layout Display Terminal)、ATM(Asahi Terminal for Multipurpose)、DTV(Digital

図 4 ATM システム

Television) の各システムで、このうち DTV は現在オンラインでは使用していないので省略する。

4.1 LDT システム

LDT システム (図 3) は、3033 のブロック多重チャンネルから SBCU (Sensor Based Control Unit) を経由し、SBCA (SBCU アダプター) から IBM のミニコン S/7 (System 7) と結ばれている。SBCU 1 台で 64 台の S/7 を制御することができ、この伝送速度は 270 KB/s、伝送方式はサイクルスチールモードの半二重ビット直列方式がとられている。S/7 は汎用ミニコンで主記憶装置は 128 KB で、プログラム域、イメージ組立て域、使用頻度の高いイメージデータ (漢字かな文字) 域で構成される。その他の文字はディスクに収納され合計 4096 文字が表示可能である。NELSON 側からの起動指令により、S/7 は起動される。その S/7 に接続されている LDT ターミナルは最高 14 台まで制御できるが、現在は SBCU と S/7 は 1 対 1 に接続され、5 系列あり、S/7 には 7 台から 10 台まで合計 40 台のターミナルがつながっている。モニターテレビは 21 インチの CRT が使われており、文字イメージは 16×16 ドットで表示される。

4.2 ATM システム

ATM システム (図 4) は、3033 から CA (Channel Adaptor) を経由し、富士通のミニコン U 1500 と結ばれている。CA は SBCU とほぼ同じである。U 1500 は主記憶装置が 500 KB で、S/7 より大容量であるが、これは ATM システム独自の組版機能を有するという点で LDT と異なっている。

文字イメージは U 1500 とディスプレイターミナル間にある MC (Multi Controller) に CG (Character

図 3 LDT システム

Generator) と呼ばれるイメージデータファイルがあり、6,900 文字収納されている。U 1500 の起動はやはり NELSON 側の指令で行われる。接続できるディスプレイターミナルは 8 台まで制御できる。現在では 3 系列で各 7 台ずつ接続し、合計 21 台で、1 系列が予備になっている。

モニターテレビは 20 インチで LDT より小さいが、走査線密度が 1,024 本 1,024 本で、LDT の 864 本×864 本より多い。文字イメージは 24×24 ドットで表示される。

LDT、ATM とも操作は PFK (Program Function Key)、JSK (Joystick)、KKB (Kanji Kana Keyboard) により行われるが、LDT にはそのほかに ANK (Alpha Numeric Key) が存在する。いずれも文章を呼び出しの校閲や、画面レイアウトなどが自由自在に行えるようになっている。

以上が NELSON システムの構成である。NELSON 自体での処理とともに、多くの関連する入出力システムとデータの送受信を行ってはじめて、トータルなシステムとなっている。

5. 記事処理システム

東京本社で入力される記事電文、大阪・名古屋・西部 (北九州) の朝日西 3 社、北海道や各支局、共同通信社などから送られてくる記事電文の受信、蓄積、モニター・プリント出力、さらに西 3 社への記事電文の配信、校正済みの電文の NELSON システムへの送信、といった記事の一連の処理を行っているのが記事処理システムである。富士通製のミニコン U 1500 を 4 台使用したマトリ

図5 記事処理システム概要

ックスシステムを採用している。この4台がそれぞれ集配信システム、校閲システム、出力システムと予備システムにわけられている(図5)。

集配信システムは記事電文の送受信を行っており、西3社、北海道、支局のデータや共同通信、日刊スポーツ社などから記事電文を受信し、西3社、NELSONシステムなどへ電文を送信している。電文の伝送制御は相手システムにより、2進同期通信方式、共同通信との共同手順方式、フリーラン方式の3種類で行っている。入力された電文は40MBディスクに蓄積され、これを1次電文と呼んでいる。

校閲システムでは、入力された記事電文を、16台の校正用ディスプレイターミナル(F6583C)を用いて校正を行い、NELSONシステムへ完全原稿として送出する。入力電文、校正電文の蓄積を行うとともに、各回線から要求された電文の検索と、それぞれの回線に必要な電文の編集をも受け持つ。校正された記事電文を2次電文と呼んでいる。

出力システムは、受信電文のモニターを漢字プリンター(F6588C)へ出力し、一方、校正済みの記事電文は、各担当部(整理部、校閲部、社会部、政治部など)別に分散出力を行っている。

この記事処理システムの構成は、4台のCPUと分岐バスをマトリックス状に結合し、分岐バス上に入出力装置を配列し、どのCPUにも接続可能となっている。これをMAXS(Matrix Computer System)と呼んでいる。さらに4台のCPU間の情報交換のための装置としてPLCA(Parallel Line Communication Adaptor)が

あり、相互監視の情報伝達を担っている。

6. 特殊記事処理システム

特殊記事処理システムは、富士通製のミニコンPFU300を3台使用したNELSONシステムのサブシステムで、ラジオ・テレビの番組データと株式商況のデータを通信社から回線経由で受信し、NELSONシステムへ送信する機能と、選挙データ処理システムからのデータを記事処理システムや、西3社へ配信する機能を持っている(図6)。

QN通信社からの株式データは、1,200ボー回線で受信し、必要なものをNELSONシステム用にフォーマット変換し、4,800ボー回線で送出する。東京ニュース通信社からのラジオ・テレビ番組データは200ボー回線で、同社の伝送手順に従って受信し、NELSONシステムへ4,800ボー回線で送出する。選挙

データ処理システムからは、4,800ボー回線で選挙用の各種データを受信し、記事処理システムへは、4,800ボー回線、西3社へは200ボー回線で送出する。PFU300は1台がネットワーク制御、1台がデータ処理、1台が予備になっていて、記事処理システムと同様にMAXS構成で、PLCA装置を導入している。

7. 画像処理システム

画像処理システムは、日本電気製のミニコンMS-50が2台で対称形に構成されている(図7)。このシステムの特徴の第1点は、NELSONシステム、紙面送出システム、見出しカット作成システムとの間をアダプターを経由してPDA回線と接続してあるということ、第2点は、データ変換装置、データ圧縮装置、データ伸長装

図6 特殊記事処理システム概要

図7 画像処理システム

置という特殊な装置を用いていること、第3点は、コンソール、画像モニター・プリンター、線画スキャナーなどの諸装置が切り替えスイッチを介して、2つのMS-50のどちらにも接続できるようになっていること、などである。各システム間でのデータはすべて画像データである。このデータ量が大きいためにPDAを使用している。転送速度は400KB/sのスピードである。大容量になる画像データを、単純なデータ転送で行うには時間のロスが大きい。そのためにデータの圧縮・伸長装置を使って1/4~1/5のデータ量で、実際のイメージを扱うことができる。

このシステムの主な仕事は、

図8 見出しカット作成システム概要

- (1) 記事用線画や広告の入力で、これらの画像はNELSONシステムへ、一部は紙面送出システムへ転送する。
- (2) 見出しカット作成システムから依頼された画像の中継を行い、作成された見出しカットをNELSONシステムへ転送する。
- (3) 画像モニター・プリンターの打ち出しは、写真のモニター、線画スキャナー入力の線画のモニター、見出しカットのモニターなどを出力する。

8. 見出しカット作成システム

画像処理システムと直接接続されているシステムに、見出しカット作成システムがある。このシステムはヒューレット・パッカード社製のミニコン HP-1000 モデル 45 が2台で、コンソール、文字入力端末、文字修正

端末、グラフィック端末から構成されている(図8)。2つのCPU間にはDS/1000と呼ばれる、最高60KB/sの転送速度の回線で結ばれている。

文字入力端末は、見出し用手動写植機にテレビカメラを取りつけた装置で、採字してフィルム露光するかわりに、テレビカメラで撮影した文字画像を電気信号に変えて直接コンピューターに文字イメージを入力する装置である。別にテレビカメラで撮影した画像を写し出すモニターテレビがついている。文字修正端末は、ディジタイザーとテレビ、特殊キーボードで成り立っている。この装置は採字オペレーターの入力文字、処理上の指示を、実際の文章に近い形で表示し、その校正を行うのに使用される。この装置はまた、漢字のへんやつくりから新しい文字を合成する作字機能をもっている。

グラフィック端末は、見出しカット作成に必要なパラメーターを入力するのに使う。指示入力が終わると見出しカットの略図が表示される。すなわち見出しカットの体裁を作り上げるのが目的である。

9. 大刷りシステム

大刷りシステムは、NELSONシステムでの紙面組版結果をハードコピーにとり、迅速に確認する手段を提供するものである。NELSONシステムの出力イメージは1ドットが2.2mils²であるのに対して、大刷りプリンターは5mils²単位のドットであるため、大刷り出力のためには、出力イメージのドットの間引きが必要になる。この間引きをハードウェア処理で行う。

大刷りシステムは、画像処理システム、紙面送出シ

図 9 大刷りシステム概要

テムと同様に、NELSON システムとは PDA で接続され、その中心は日本電気製のミニコン MS-50 が 2 系列で構成されている (図 9)。ディスクは 12 MB である。データ変換装置、データ圧縮装置、データ伸長装置を持っているのも画像処理システムと同じで、その出力装置である大刷りプリンターは、印字方式が多針電極による静電印刷方式で、液体現像を行っている。ドット密度は 200 ドット/in、用紙速度が 1 in/s、最大記録幅が約 23 インチ、記録電極ピン数 4,608、ドット径 7 mils で、ロール紙を使用している。

このシステムは、2 台の MS-50 が完全な独立した系として働いている。そして 2 台間に接続されるプリンターは切り替えスイッチにより、どちらの系につながるかを決めている。

10. 紙面送出システム

紙面送出システムは、画像処理システムと構成が似ていて、同じ日本電気製のミニコン MS-50 を 2 台使用している (図 10)。このシステムの出力装置としては、インハウスプロッター (ファクシミリ受信機) や、ファクシミリ回線が接続されている。NELSON システムから PDA 回線をととして送りこまれてくる紙面データを、データ圧縮装置経由で 200 MB の出力ファイル用ディスクに格納し、画像処理システムから入力された広告部とドッキングさせて、1 ページ紙面としてファクシミリ回線へ送り出す。

システム構成は MS-50 が中心で、200 MB ディスクには 20 面以上の紙面が蓄積可能である。NELSON システムとは PDA 回線を経由し、PDA アダプターと接続されている。画像処理システムとの交信は MS-OLA (オンラインアダプター) を介して行う。この転送速度は 400 KB/s で、転送方式は半二重ブロック転送である。工程管理システムとの交信は CUU (多重通信制御装置) を介して行う。この転送方式は 1,200 ボーの半二重 2 進同期のコンテンツン方式を採用している。

ファクシミリ端末への回線出力は、インハウスと西 3 社などへの回線経由との 2 種類があり、送出方式もアナログ回線端末の場合と、デジタル回線端末の場合がある。

11. 工程管理システム

工程管理システムは、日立製作所製のミニコン H-80 E の 2 台を中心とするシステムで、工程進行状況の表示用 ITV、新聞印刷用の刷版製作表示などの、いわゆる工程表示系と、新聞印刷の輪転機のインキ自動調節や印刷残部数表示と進行管理などを行う工程管理系と、新聞発送作業状況の管理系より成る (図 11)。各系との接続はデータフリーウェイによって結合されており、新聞発送の積み込み制御には日立の H-80 E、荷造り制御には H-08 E のミニコンを別に使用している。NELSON システム、紙面送出システムとは回線を経由して接続されている。NELSON システムからは各紙面の大組みの開始や終了の時刻の情報が送られてくる。紙面送出システムからは新聞の紙面構成の情報や変更通知などが送られてくる。両システムとの通信制御方式は半二重回線の

図 10 紙面送出システム概要

12. む す び

以上述べたように、朝日新聞の自動編集システムは、NELSON システムが中心になってはいるものの、いわゆる単一システムではなく、周辺にそれぞれのシステムが密接に NELSON システムと結ばれており、それらはすべて単独のシステムとして構成されている。つまり、記事入力から印刷まで、単に自動編集という役割にとどまらず、新聞製作のトータルシステムとして構築されたものであり、従来の活字を中心とした新聞製作とはがらりと様相を変えたシステムである。このような大胆なシステム構成が可能になった背景には、有楽町から築地への本社の全面移転という条件が必須であった。

(昭和 56 年 5 月 28 日受付)

図 11 工程管理システム概要

2 進同期方式で、NELSON システムは 2,400 ボー、紙面送出システムは 1,200 ボーで通信している。

テレビジョン学会誌 11 月号「産業における画像の処理と認識」特集予定目次

【ふぉーかす】	文字多重放送	朝日放送	木村久生
【特 集】	1. 産業分野における画像処理とパターン	東大	高木幹雄
	2. 画像処理とパターン認識の動向	阪大	辻 三郎
	3. 製品選別の自動化		
	3-1 光センサーの製品選別システムへの応用	日電	赤星 司・大仲周次
	3-2 生鮮食品の選別	三菱電機	前田 暉
	3-3 医薬品の自動外観検査	富士電機	宗木好一郎
	4. 産業用ロボットにおける画像の処理と認識	日立	鳥野 武
	5. 電子産業における画像の処理と認識		
	5-1 手書き図面の自動認識	富士通研	吉田真澄・井上 彰
	5-2 シリコンウエハーの検査	浜松テレビ	伊井正武・飯田 等
	5-3 プリント板と IC マスクの検査	東芝	後藤宣之
	5-4 半導体製造設備の自動化	日電	成瀬正之・五十嵐賢一
	6. 鉄鋼産業における検査の自動化——赤熱鋼材表面の自動探傷装置——	神戸製鋼	岩崎全良・中井康秀
	7. 繊維産業における画像処理——織物の柄（模様）を中心にして——	繊維高分子研	赤見 仁
	8. 印刷製版における画像処理	大日本スクリーン	小野善雄
	9. 医用画像処理装置		
	9-1 自動細胞診装置	東芝	恒川 尚・渡辺貞一
	9-2 血球像自動識別装置	日立	山本真司
	9-3 コンピューター断層撮影の進歩	島津製作所	和邇秀信