

HITAC 9411 ビデオデータ端末装置

HITAC-9411 Video Data Terminal

安 達 孝 三* 関 達 彦*

Kozô Adachi Tatsuhiko Seki

要 旨

HITAC 9411 ビデオデータ端末装置 (H-9411 VDT) は HITAC 9000 シリーズの端末装置として開発されたもので、ブラウン管を用いた電子光学式キャラクタディスプレイ装置である。H-9411 VDT の特長は次のように要約される。

- (1) 処理速度が速くリアルタイム的な使用に適している。
- (2) 文字発生部にはモノスコープ方式を採用し、新たに開発した 128 文字モノスコープ管を用いている。
- (3) 送受信データを記憶するリフレッシュメモリには磁気コアを採用している。
- (4) 編集機能を持っている。
- (5) 表示文字の複写印刷用として H-9391 プリンタを付加機構として接続することができる。

H-9411 VDT は昭和 44 年 12 月製品第 1 号機が完成したものである。本稿では H-9411 VDT のおもな機能概要について述べる。

1. 緒 言

H-9411 VDT は変復調装置 (MODEM) に接続され、通信回線を介して中央の処理装置とオンラインでデータ伝送を行なう端末入出力装置である。この種の装置としてタイプライタおよびプリンタなどがあるが、近年、情報量が多く情報のリアルタイムの処理が要求されるようになり、処理速度の速い端末装置が必要になってきた。H-9411 VDT はブラウン管を用いた電子光学式キャラクタディスプレイ装置であり、送受信速度が速く、多量の情報の中から目的のものを取り出し、情報の訂正、編集などをリアルタイム的に処理する。このため情報検索などの応用分野に適した入出力装置といえる。図 1 は H-9411 VDT の外観である。

ディスプレイは送受信データを記憶するリフレッシュメモリとビデオ信号を発生する文字発生部がコストの面で、非常に大きな比重を占めている。そのため低価格のリフレッシュメモリとして磁気ひずみ遅延線を用いてきたが、シリアルアクセスのため、通信速度により送受信データ用バッファを多数準備しなければならない欠点がある。磁気コアはランダムアクセスで使用され、かつバッファなしで高速に送受信データの処理ができる理由から、リフレッシュメモリとして磁気コアを用いることにした。さらにランダムアクセスが可能である点を利用し、リフレッシュメモリの一部をレジスタおよびカウンタ用固定アドレスに設定して表示データのメモリアドレス設定、表示部への同期信号の発生および送受信データの制御を行ない、回路の減少および処理速度の向上を図っている。文字発生部には種々の方式があるが、文字が自然体に近いこと、表示文字の画質が良いことおよび一般市販品の 10 形ブラウン管で 1,000 文字の走査を 60 Hz で行なえることなどの利点を考慮し、モノスコープ方式とした。表示文字種類が 128 文字を要求された場合、従来は英数、英記号およびかな、かな記号の 2 本に分割したモノスコープを製作していたが、H-9411 VDT の製品化にあたってはそれを 1 本にまとめ、モノスコープのコスト低減および周辺回路の半減を図るため、新たに 128 文字用モノスコープを開発した。なお一般市販用のブラウン管は周辺のフォーカスが悪いが、それを極力押えるためダイナミックフォーカスを採用し実用上支障ないようにしている。またブラウン管に表示された表示文字を複写印刷するための付加機構として、H-9391 プリンタが接続可能になっている。



図 1 H-9411 VDT

表 1 おもな仕様

| 項 目 | 仕 様 |
|-----------------|--|
| 表 示 文 字 数 | 1,000 字 (50 字 1 行×20 行) |
| 表 示 文 字 の 種 類 | 112 種 (英記号, 英数, かな) |
| 表 示 文 字 の 大 き さ | 縦×横 約 3.5 mm×2.5 mm |
| 表 示 面 積 | 縦×横 約 120 mm×150 mm |
| 使 用 ブラウン管 | 10 形角形ブラウン管 表示色 白 |
| 使 用 プリンタ | 4 列 3 段シフト |
| 使 用 通 信 回 線 | 電電公社普通第 3 規格専用線または同等の通信回線を使用し標準モデムにより接続する。 |
| デ ー タ 信 号 速 度 | 1,200 ビット/秒 または 2,400 ビット/秒 |
| 通 信 方 式 | 半二重方式 中央起動方式または相互起動方式 |
| 同 期 方 式 | 調歩同期方式 |
| 使 用 コ ー ド | JIS C6200 |
| 伝 送 コ ー ド の 構 成 | スタートビット 1 情報ビット 7 パリティビット 1 ストップビット 1 計 10 |
| 誤 り 検 出 方 法 | 垂直, 水平パリティチェック 電文中断チェック |
| 誤 り 訂 正 方 式 | 受 信 再送要求 送 信 自動再送 |

ロジックの回路素子は TTL 回路で構成され集積回路を実装するプラグインおよびコネクタを実装するプラッタなどは HITAC 8000 シリーズの技術を受け継ぎ、H-9411 VDT は小形で高信頼度を得ている。

H-9411 VDT のおもな仕様は表 1 に示すとおりである。

* 日立製作所神奈川工場

2. 動作説明

図2に示す H-9411 VDT ブロックダイアグラムに従って、動作の概要を説明する。

表示部は10形、角形ブラウン管およびその周辺回路から成り、ブラウン管上に文字記号を表示する。

けん盤部はけん盤と制御スイッチから成り、打けん情報を論理部に送り、リフレッシュメモリに記憶される。制御スイッチのうち、カーソル制御スイッチは上下左右および45度方向へのリポート機能を持っており、0.5秒以下の押下げ時間なら1文字分カーソルが移動し、それ以上なら約7文字分/秒で移動する。送受信コードおよびけん盤配列については図3を参照されたい。

論理部はけん盤部からの文字信号をコード化し表示記憶部へ送る。また伝送手順に従って、表示記憶部より読み出したコードの送信および通信回線から受信したコードを表示記憶部に書き込むなどのコントロールを行なう。

表示記憶部はリフレッシュメモリに送受信データの記憶を行ない、一定の周期でコードの読出しおよび書込み(リフレッシュ)を

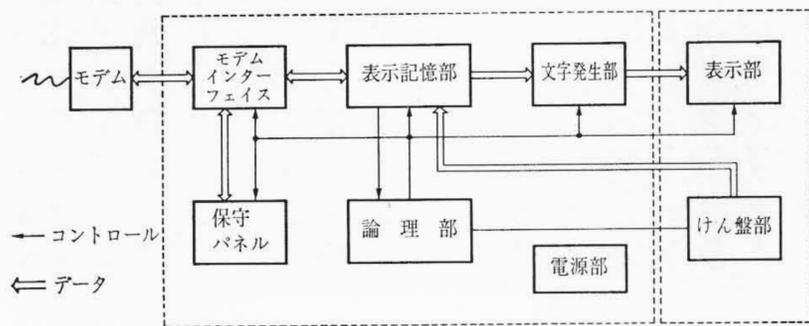


図2 ブロックダイアグラム

行ない文字発生部に信号を送っている。

保守パネルは主として伝送制御上の異常状態時における操作に必要な表示およびスイッチを備え、保守性の向上を図っている。

モデムインターフェイスは1,200ビット/秒または2,400ビット/秒の通信速度のコントロール、論理部との信号レベル変換およびモデムとのインターフェイスのコントロールを行なう。

電源部は各部に必要な電圧を供給する。

次に本装置の特長であるモノスコープ方式の動作原理を図4に従って説明する。

モノスコープは電子銃、X方向偏向板、Y方向偏向板、文字板、信号板(モノスコープ出力端子に接続してある)および陽極から成る陰極線管である。図5はモノスコープ管の外観図である。文字板には128文字が8行16列に配列してある(図6参照)。文字の選択はX方向偏向回路およびY方向偏向回路で行なわれ、X方向はリフレッシュメモリから受け取るコードの下位4ビットのデジタル信号を16列のうちの一つのアナログ電圧に変換し、文字板の文字位置指定を行ない、のこぎり歯状波で掃引する。Y方向はリフレッシュメモリから受け取るコードの上位3ビットのデジタル信号を8行のうちの一つのアナログ電圧に変換し、文字板の文字位置指定を行ない、正弦波で走査する。正弦波発生回路はデュアルπ型低域フィルタおよび増幅回路から成り、論理部から受け取った矩形(くけい)波の高周波成分を取り除き、768kHzの正弦波に変換している。X方向およびY方向に偏向された電子ビームが文字板のスリットを通り抜けたとき、文字板の背後にある信号板に激突し、二次電子放射量の変化に伴い電圧が変化しモノスコープ出力にビデオ信号が発生する。これを前置増幅器を通し表示部の主増幅器に送っている。

文字板の走査は約60Hz(約16.7ms)ごとに正弦波信号の位相を

| | | SHIFT IN | | | | | | | | SHIFT OUT | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|-----|-----------|-----|----|---|---|---|---|---|-----|-----|---|---|---|---|---|-----|
| b6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| b5 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| b4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | |
| b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | R | C | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | NUL | | | | | | | | | NUL | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | 1 | | DC1 | ! | 1 | A | Q | | | | | DC1 | | | ア | チ | ム | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | | | | | 2 | | STX | DC2 | . | 2 | B | R | | | STX | DC2 | | | イ | ツ | メ | |
| 0 | 0 | 1 | 1 | | | | | 3 | | ETX | | # | 3 | C | S | | | ETX | | | | ウ | テ | モ | |
| 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | 4 | | EOT | | \$ | 4 | D | T | | | EOT | | | | エ | ト | ヤ | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | | | | | 5 | | ENQ | NAK | % | 5 | E | U | | | ENQ | NAK | | | オ | ナ | ユ | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | | | | | 6 | | ACK | SYN | & | 6 | F | V | | | ACK | SYN | | | カ | ニ | ヨ | |
| 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | 7 | | | | , | 7 | G | W | | | | | | | キ | ヌ | ラ | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | 8 | | | | (| 8 | H | X | | | | | | | ク | ネ | リ | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | | | | | 9 | | | |) | 9 | I | Y | | | | | | | ケ | ノ | ル | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | 10 | | NL | | * | : | J | Z | | | NL | | | | コ | ハ | レ | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | | | | | 11 | | | | + | ; | K | [| | | | | | | サ | ヒ | ロ | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | 12 | | | | , | < | L | ¥ | | | | | | | シ | フ | ワ | |
| 1 | 1 | 0 | 1 | | | | | 13 | | | | - | = | M |] | | | | | | | ス | ヘ | ン | |
| 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | 14 | | SO | | . | > | N | ^ | | | SO | | | | セ | ホ | * | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 15 | | S1 | | / | ? | O | - | | | DEL | S1 | | | ソ | マ | . | DEL |

注: SHIFT IN側 C/R
 2/7 : アポストロフィ
 2/12 : カンマ
 2/13 : ハイフン(マイナス)
 2/14 : ピリオド
 5/15 : アンダーライン

SHIFT OUT側 C/R
 3/0 : 長音
 5/14 : 濁点
 5/15 : 半濁点



図3 けん盤配列図およびコード表

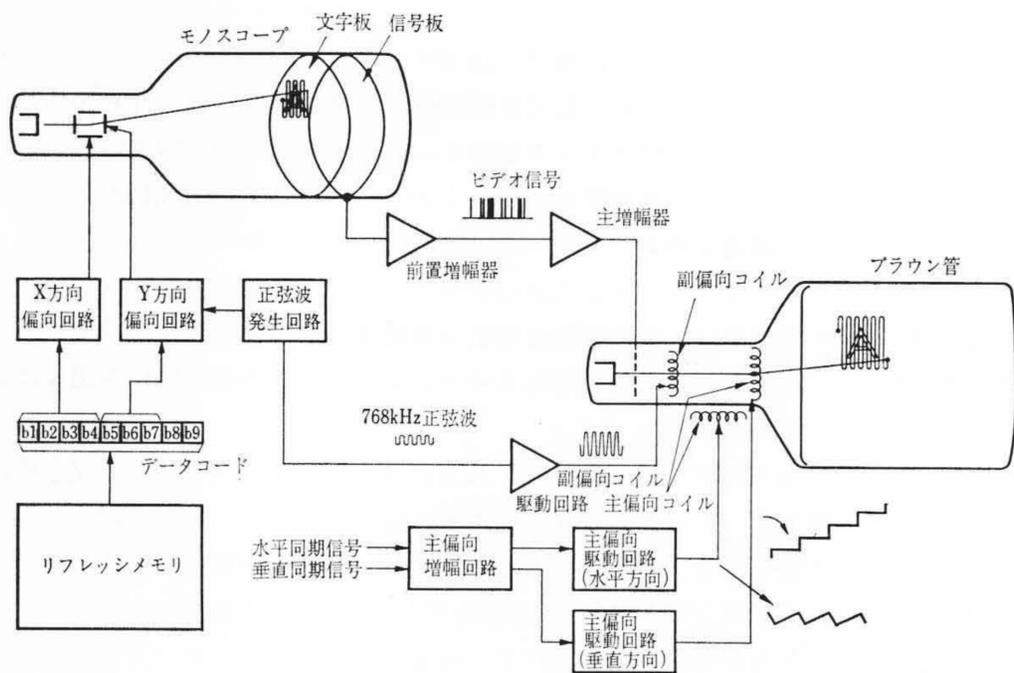


図4 モノスコープ方式動作概略図

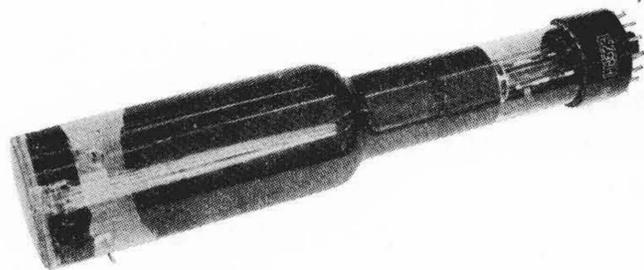


図5 モノスコープ

180度変化させ、これによって走査線数を増加させたと同じ結果を得ており、文字の分解能が良くなっている（これをインターレス方式と呼んでいる）。

ブラウン管では約 60 Hz ごとに主偏向コイルが電子ビームを 20 本の走査線とし、この 1 本の走査線はさらに 50 個の文字表示位置にくぎられ、全画面では 1,000 (20×50) 個の文字表示になっている。副偏向コイルには正弦波信号（文字発生部の正弦波信号と同位相）が加えられ、電子ビームは水平方向を走査し、同時にビデオ信号がブラウン管に与えられると輝度に変化し文字が現われる。

主偏向コイルの駆動は、論理部から受け取る水平同期信号（約 833 μs）および垂直同期信号（約 16.7 ms）に同期してのこぎり歯状波を発生する主偏向増幅回路と、のこぎり歯状波を主偏向コイルの駆動に必要なレベルまで増幅する主偏向駆動回路で行なわれる。また副偏向コイルの駆動回路は副偏向コイルに文字発生部からの 768 kHz 正弦波電流を供給して、電子ビームを水平方向に振らせており、モノスコープ管とブラウン管の走査を同期させ、モノスコープ管からのビデオ信号をブラウン管上に正しく表示するようにしている。

3. リフレッシュメモリの周辺論理

周辺論理はリフレッシュメモリとして磁気コアを採用したことにより、大別して二つの特長を持っている。一つは表示文字記憶用アドレスのほかに、表示部の文字表示に必要なブラウン管の電子ビームの走査時間および帰線時間を設定するために、リフレッシュサイクルを発生するカウンタ、すなわちリフレッシュカウンタおよびリフレッシュメモリに記憶する表示文字のアドレス指定を行なうレジスタなどのアドレスを内蔵したことであり、ほかの一つは走査時間中はシリアルアクセスで表示文字のリフレッシュを行ない、さらに帰線時間を有効に利用するため、ランダムアクセスで先に述べたレジスタの制御を行なって処理速度を任意にすることを可能にしたことである。

表示文字のリフレッシュは一般市販用ブラウン管を用いたとき運用上ちらつきが障害にならない程度にするには約 60 Hz の繰返し走査時間を必要とする。従来これは回路素子から成るカウンタなどで行なわれてきたが、磁気コアの特定アドレスにリフレッシュサイクルカウンタを記憶させ、一定周期ごとにその特定アドレスを指定し、読出しデータを加算器を通してアップデータするようにした。表示データのアドレス指定はリフレッシュサイクルのデータを変換しメモリアドレスレジスタに移して使用するインダイレクト方式をとっている。なおこの方式については後述する。

送受信データの読出し、書込みは表示画面上のカーソルのある位

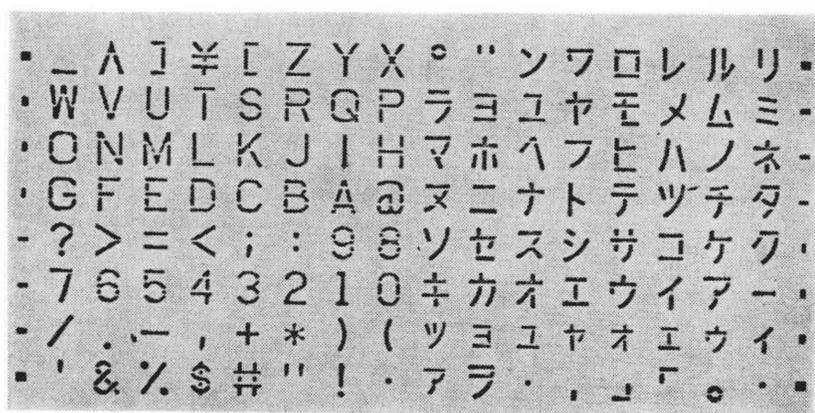
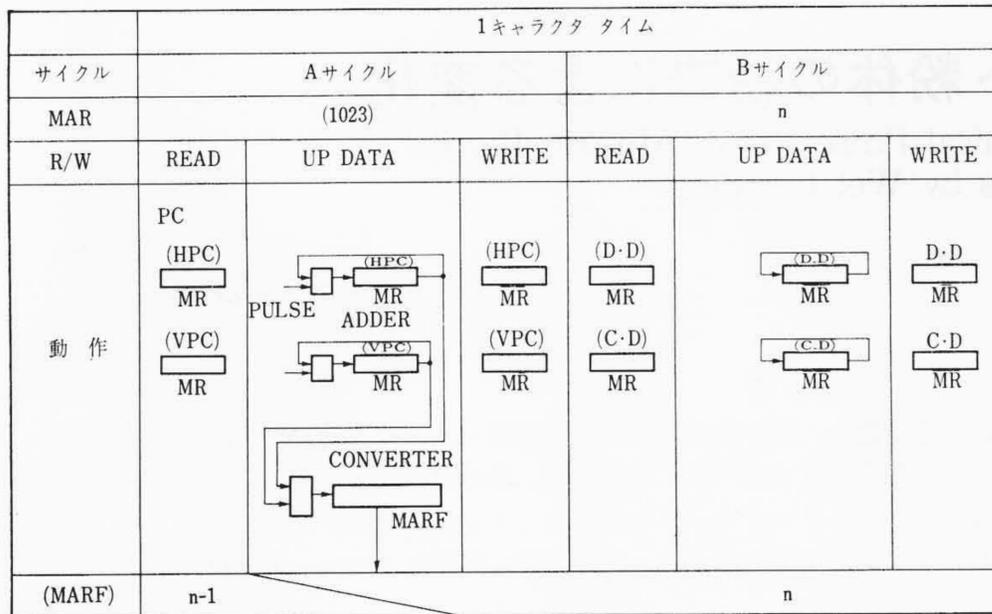


図6 モノスコープ文字板

置に従って行なわれるが、表示画面のアドレス指定の繰返しが約 60 Hz のためデータ通信速度が 1,200 ビット/秒または 2,400 ビット/秒のときはそれぞれ 1 データの伝送速度が 8.33 ms または 4.16 ms なので、通常バッファを用いてデータを蓄積する必要があるが、磁気コアはランダムアクセスが可能なので、表示用リフレッシュサイクルとは全く別にカーソルのある位置を指定し、データの書込みおよび読出しを通信速度に合わせて行なうことができる。ただし送受信データ要求ごとにこれを行なうと表示文字に乱れが生じ、オペレータに不快な感じを与えるので、表示画面に関係ない帰線時間を利用してデータの処理をするようにして、表示画面 1 行のリフレッシュサイクル（約 833 μs）で送受信データの処理を可能とした。

次に図 7 によりインダイレクト方式の動作概要を述べる。

磁気コアのリード、ライトサイクルは 2 サイクルを 1 動作とし、前者を A サイクル、後者を B サイクルとする。A サイクルは常にリフレッシュサイクルカウンタ用に指定された固定アドレス（1023 番地）を指定し、表示部への同期信号および表示用データのアドレス指定を行なうポジションカウンタ（PC）をメモリアドレスレジスタ（MR）に読み出す。PC は表示部の水平方向と同期した水平方向ポジションカウンタ（HPC）と垂直方向と同期した垂直方向ポジションカウンタ（VPC）に分かれており、HPC は 6 ビットで構成され、加算器（ADDER）を通し、0～63 のカウントをする。VPC は 5 ビットで構成され、HPC がフルカウントするごとに ADDER によりカウントアップし 0～19 のカウントをする。カウント数は 1,280 (64×20) であり、1 カウントは約 13 μs なので、カウント数全体では 16.64 ms (1,280×13)、約 60 Hz の繰返し周期でカウントしている。HPC フルカウントのうちデータ記憶可能な有効アドレスは、1 行の表示文字数が 50 字であることから、0～49 である。残りを読出し無効アドレスとし、この間を電子ビームの帰線時間の制御に使用している。B サイクルは HPC および VPC の内容がコンバートされ蓄



(インダイレクト方式)

図7 Aサイクル, Bサイクル動作図

積されているメモリアドレスレジスタフリップフロップ (MARF) の内容をメモリアドレスレジスタ (MAR) を通して、0~999番地のアドレス指定を行ない、表示用データ (DD) およびコントロールデータ (CD) の読出し、書込みを行なう。なお HPC が 6 ビット、VPC が 5 ビットで構成され、MAR (MARF) が 10 ビットなのでビット数を合わせることもおよび表示文字の位置とリフレッシュメモリの記憶アドレスの対応を明確にするため HPC+VPC×50 のコンバータを用いた。これにより、たとえば HPC “0”，VPC が “0” のときは 0 番地が指定され、順次アドレスが増加していき、HPC が “49”，VPC が “19” のときには 999 番地が指定される。

B サイクルで MR に読み出された DD は論理部を経て文字発生部に送られる。また CD は表示文字以外の特殊シンボルおよび表示文字の輝度制御などの機能を各ビットに持ち、 2^0 は表示用カーソルビットで、表示は— (アンダライン)、 2^1 は送受信データおよび印字文字の最初の位置を決める表示用スタートオブテキストビットで、表示は L である。 2^2 は編集機能のとき表示文字の輝度を半減させるフォーマットヘッディングビット、 2^3 は送信終了を示すエンドオブテキストビット、 2^4 は印字終了を示す印字終了ビットで、表示は $2^2, 2^3, 2^4$ とともに— (アンダライン) である。なおコントロールビットはフォーマットヘッディングビットを除き表示画面全体で、1 ビットのみ設定される。

4. 特殊機能

4.1 編集機能

本機能は中央処理装置から送られてくる編集情報を輝度を減じて表示する。またカーソルはオペレータがデータフィールド中で最初にデータをキーインすべき位置の初頭に設定され、キーインが終わると次のキーインすべき位置に自動的にスキップする機能を持ち、問合せ業務などに適している。

編集情報、すなわち中央装置からの問合せ情報をフォーマットヘッディングと称し、オペレータがキーインする部分をフォーマットデータフィールドと称している。フォーマットヘッディングはオペレータによって修正することが不可能であり、かつその消去もリセットボタンを押すだけでなく、消去ボタンと同時に押さないと消去できない。この機能によりオペレータの誤りを防止している。フォーマットヘッディングはフォーマットデータフィールドの表示文字に対して輝度を半減しており、容易に判別しやすいようにしてあるとともに、カーソルがフォーマットヘッディングの中にはいると自動的に次のフォーマットデータフィールドの初頭に設定される。このような機能になっているのでオペレータはフォーマットヘッディン

グ中のカーソル移動にカーソル制御スイッチまたはスペースキーの操作をすることなく容易に編集されたデータを作成することができる。データ作成後、中央装置にデータを送信する場合はフォーマットデータフィールドにあるデータのみが送信される。

編集の構成を少し詳しく述べると次に示すような形で中央装置から送信されてくる。それは STX, DFON (フォーマットヘッディング), FH, DFOFF, NUL (フォーマットデータフィールド), DFOFF, ……., ETX, BCC の形である。DFON (DATA FÖRMAT ON) と DFOFF (DATA FÖRMATOFF) は伝送制御コードの DC1, DC2 (コード表参照, 図3) を割り当てている。フォーマットヘッディング (FH) は DFON から DFOFF までの部分でありこの間のデータはオペレータがデータを作成する際の見出しとなる。フォーマットデータフィールドの部分は NUL コードで受信されているので表示画面上には何も表示されていないので、オペレータはそこにデータをキーインすることになる。フォーマットヘッディングの書替えは受信ボタンを押し編集情報を受信することにより任意にでき、次から次と仕事を進めていくことになる。

4.2 プリンタ接続機能

付加機構として、プリンタ接続機構 (H-F 9411-11) が論理部にプラグインを追加そう入することにより構成され、容易に出力装置であるプリンタ (H-9391-2) を接続することができる。

本機能を付加することにより表示画面の複写印刷を必要とする場合には、けん盤部にある制御スイッチ、印字ボタンを押すと印字モードになり、印字の最初に復帰改行コードを送出後 STX シンボルのある位置からカーソルの直前までの表示文字を毎秒約 20 文字の速度で印字する。行最大印字数は 50 文字に設定してあり、表示画面の中間に STX シンボルがある場合には、その行の最初から STX シンボルの直前までの表示文字 (フォーマットヘッディングおよび NL コードを含む) はスペースコードに変換して印字され、STX シンボルのある位置の文字から印字する。フォーマットヘッディングもフォーマットデータと同様に印字する。また NUL コード (画面上には何も表示してなく、カーソル制御スイッチなどでスキップした部分) はスペースコードに変換して印字するため、表示画面と同一フォーマットで印字される。複写印刷の使用目的により行文字数が 50 文字以上必要なときには、右マージンセットを任意に設定することにより最大行印字数は 132 文字まで可能である。

表示画面の途中で印字を終了したい場合には、オペレータの誤操作を防ぐため、消去と書込スイッチを同時に押し下げしないと終了しない機能にしてあり、この動作により終了することができる。なお最大連続印字数は 1,000 文字である。

5. 結 言

処理速度の速いデータ端末機の要求に即応し、新たに製品化した HITAC 9411 ビデオデータ端末装置の文字発生部に採用したモノスコープ方式の動作概要および表示データを記憶するリフレッシュメモリの周辺論理の概要を主眼として述べた。

特にリフレッシュメモリに磁気コアを用いたが、その機能の一つであるランダムアクセスが可能であることから、通信制御のほかに電子計算機と直結して用いるコンソールディスプレイまたは問合せディスプレイなどに応用されている。

本稿の終わりにあたり 128 文字用モノスコープ管の開発を担当していただいた日立製作所茂原工場のかたがた、設計、製作にご協力いただいた神奈川工場の各位に厚くお礼申し上げます。