

共同通信社のデジタル写真電送システム

桃井 忠男 岡崎 保 須田 信夫 田口 浩二
社団法人 共同通信社技術部

新デジタル写真電送システムは、写真電送の高速化と滞留を解消し、画質の向上を目指すものである。これまでキャビネサイズの写真の電送処理時間は6分かかっていたものが65秒で送れるので、1時間に55枚も処理することが可能になったし、同じサイズにグレースケールなどを付けたカラー写真は40分必要としていたものが4分の1の10分で処理できるようになるなど、締切間際にも瞬発力を発揮している。また、カラー印刷時代を迎えた加盟社側では、高画質高速受信と自動選択受信に期待通りの効果を発揮している。

KYODO NEWS PHOTO DIGITAL SERVICE NETWORK SYSTEM

Tadao Momoi Tamotu Okazaki Nobuo Suda Kohzi Taguchi

Technical Section Of KYODO NEWS SERVICE

KYODO NEWS SERVICE Bldg., 2-2-5 Toranomon, Minato-ku
Tokyo 105, Japan

The Kyodo News Photo Digital Service Network System has resolved the old difficult problem of taking too much time to transmit news photos. It is designed to speed up photo transmission -- only 65 second to deliver a regular-sized picture (4x5 inches) instead of six minutes needed to transmit it via telephone line. Previously, it took us 40 minutes to send a color picture, separated into four color images for print, with gray scale. Under such circumstances, we could not offer satisfactory service to our clients particularly when there was deadline pressure.

The Kyodo News Photo Digital Service Network System is capable of transmitting 55 pictures per hour, with no decline in quality via high speed digital line (192kb/s). We have also designed a new digital-telephotograph format, allowing our subscribers to easily select pictures automatically by means of setting parameters of attributive information on the operational terminal. In this age of newspapers going to print more color photographs, we are now fully able to meet their demand for high speed and high quality telephoto service.

●導入の経緯

共同通信社がコンピュータの導入によりニュース情報の処理を開始したのは、『記事ニュースの集配信システムの開発（一次電算化）』の1975年のことである。以来『RKC（ローマ字文を漢字かな混じり文へ変換システム＝1976年）の開発』『写真ニュースの再送システムの開発（写真データのA/D・D/A処理とデジタル蓄積化＝1979年）』『記事系ニュースの集配信システムの開発（第二次電算化＝1982年）』などを手がけてきた。この記事系の第二次システムが完成した頃、紙面のカラー化、ビジュアル化が急速に進みCTS化も定着する一方で、遅れが目立つようになったのが写真電送部門であった。

これまで通信社や新聞社で写真を遠隔地に送る方法として円筒走査方式を原理とする写真電送機を使っていたが、伝送路のインピーダンスの関係で伝送可能な最高画周波数に限度があって、電送処理速度や送信レベルにも制限があり、受信側でも受信レベルの補正やノイズ対策が必要であった。また写真電送は、写真原画にある階調的濃度を送るので膨大なデータ量となる。更にカラー写真は印刷工程の関係からシアン版（アイ）、マゼンタ版（アカ）、イエロー版（キ）、スミ版の4色を必要とするため1枚のカラー写真はモノクロ写真の4倍のデータ量になる。このように、電話級アナログ回線で伝送する場合、相当の時間がかかったし、回線ノイズやレベル変動の影響を受けた時は再度送るなどの手立てを必要としたので、新聞の夕刊や朝刊の製版締切間際では必要とする写真ニュースを素早く届けることができないという問題があった。

この改善策としては、画像データをデジタル記憶装置に入れておき、狭帯域のアナログ回線に送る場合は低速で送り、広帯域のアナログ回線に送る場合は高速で送り、デジタル回線に送る場合はデジタル信号のまま送ることである。しかし、回線料金の関係も考慮する必要があり、これまでは、デジタル回線は元より広帯域回線にも適当なものがなかったので、高速化が遅れていた。

そこで、共同通信社は、1984年からNTTが高速デジタル回線サービスを開始し、しかも'87年5月に分岐方式も確立したので、高速伝送化と画質の向上を主目的にし、さらに多数の機能を持たせた“デジタル写真電送システム”の構築に取り組んだ。

●デジタル写真電送プロトコル

写真には、最明部から最暗部の間に階調的濃度表現があるため、1画素の階調表現を8ビットで、主走査方向のサンプリングを2000ドット、副走査の線密度を4・7本/mmとして小判（キャビネサイズ）1枚をデジタル化すると、1・2MB強となる。これは、共同通信社が記事システムで加盟社に配信している文字データの1日分とほぼ同じ量になる。この小判写真をアナログ電送する場合は事前にアナウンスを入れるので1枚6分かかる。アナウンスの時間を除いた実データのみをデジタル処理して換算すると40kbp/sのデジタル回線使用の伝送と等しくなる。NTTの高速デジタル回線の数種のサービス品目の中から回線料金と高速伝送スピードの兼合で、現状のスピードの約5倍となる192kbp/s回線を使うことが決まった。送信側と受信側の間を結ぶ回線構成もまた回線料金の関係からスター状ではなく一回線多数分岐状でしかも片方向分岐式とし、更に時分割多重装置を使い複数のメディアを混在する伝送方式にした。また回線障害時には衛星回線を使うため伝送遅延対策を考慮して無確認の同送方式とした。伝送手順は、高速デジタル伝

送に適していること、将来確認応答方式に手直しが可能なものであることなどの条件から HDLC 手順に決めた。1 ブロックのデータ量は写真の主走査方向のサンプリング数とした。装置間のインターフェースは、多重装置から写真受信装置までの距離の設定に自由度が保て、しかも高速デジタル伝送用に EIA (米国電子工業会) が規格化した RS449 とし、電気的条件は CCITT (国際電信電話諮問委員会) で勧告した V11 に決めた。

● デジタル電送写真のフォーマット

デジタル写真電送フォーマットにも汎用性を追求した。回線構成は 1 回線に複数の加盟社をブランチする方式であるから同送写真は全受信社に受信できることは当然だが、特定社に送った写真は指定社のみ受信が可能になる機能を持たせること。また特定の受信画を自動的に受信機に出力することや特定の写真を検索出力することができるようにするために写真画像データに受信社の宛先名や写真説明などの属性を付けて送ること。これらの条件から別表(資料 1 図参照)のような電送フォーマットを完成した。

フレームの伝送の順番は、受信社宛名が入っている第一フレームを 3 送、第二フレームを 1 送、続いて画像データフレームを副走査の順番に送る。第一フレームは大事なので、符号化けが生じた場合は受信側で多数決判断して自社の宛名と不一致のデータは棄てるようにさせるためである。

フォーマットのパラメータの内容は、次のようになる。

- 1、フラグ：同期信号で、フレームの始めと終わりを表す。
- 2、アドレス制御：HDLC 手順の応答モード時の制御部で現在は未使用である。
- 3、フレーム種別：電送データを受信装置に取込む開始・終了のタイミングに使う。
F (ファースト)、M (ミドル)、L (ラスト) の 3 種類がある。
- 4、フレーム番号：送信データの全フレームに 0001 から順番に付く。フレーム抜けのチェックに使う他に、デジタル写真受信機を回線に直結運用した場合に写真属性の総副走査線数の数値と連動して受信機の記録開始のタイミングに使う。
- 5、データの有効長：第 3 フレーム以降が画像データの主走査方向のサンプリング数であり固定値となる。
- 6、写真属性データ [A]：受信システムで自動出力したり検索出力するためのデータ。
写真属性データ [A] の説明

- ① チェック / ノーチェック：電送手順上でチェックモードかノーチェックモードかを設定する。現在はノーチェックのため、既定値は“ノーチェック”となる。
- ② レコード通番：ホストシステムから回線に送信する全てのデータの順に通番が付加される。ホストシステムの取り扱いデータの管理に用いる。
- ③ データ種別：送信データの種類を表示する。モノクロ写真の場合は“MN”、4 色カラーの場合は“4C”、送付通告など文字情報だけの場合は“JR”を表示する。
- ④ カラー版別：各色版ごとに C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー)、K (スミ) を表示し、将来機能として受信システムに画像処理システムを接続した時に使う。
- ⑤ 再送、転送用表示：再送データは“R”、転送データは“A”、通常データは“スペース”となり、受信システムでのデータ管理に使う。

- ⑥信号種別：写真の濃度0（白）から2・1（黒）までを8ビットで256階調まで表わすデジタル化をする。これまでの反射リニアでは黒寄り画像の再現性が悪かったので改善するためと単純な加減算で画像処理できるように濃度リニアになるマイナスLOG関数で取り扱うことに統一した。種別には“ML”（マイナスログ）と、濃度0と2・1の値を表示したものが登録される。
- ⑦副走査線密度：副走査線密度は通常4・7本/mmとなる。
- ⑧主走査サンプリング数：画データの主走査方向のサンプリング数を表示する。
- ⑨写真サイズ：写真説明を自動合成する場合の位置を指示する写真有効サイズを表示する。ミリ単位の3桁数字で、始めの3桁が主走査方向、後半の3桁が副走査方向のサイズとして表示する。
- ⑩総副走査線数：高速で連続入力するデータに対し、デジタル写真受信機のバッファメモリを効率よく使い、バッファメモリ内のデータの書き込み完了前に記録を開始させ、次のデータの書き込み準備をさせるタイミングを取るのに用いる。
- ⑪配信速度：実効伝送速度176kbpsの176を表示する。
- ⑫配信年月日と時刻：配信データの完成時間を表示する。
- ⑬拡張エリア：将来機能で、追加項目を登録するエリアとして確保してある。
- ⑭格記号：配信している写真ニュースの種別を表わす記号である。
- ⑮写真通番：配信する写真に付ける三桁のユニークな番号で、個々の写真の呼称を意味する。
- ⑯朝刊、夕刊メモ番号：1日の配信ニュースのメニュー番号であり、写真と関連ある記事またはニュース名が判る。
- ⑰ベル符号：重要な写真に付け、受信システム側の運用者にその写真が入力したことを喚起するのに用いる。
- ⑱優先度：写真の配信の順序を5段階表示する。普通の扱は3、緊急配信は1、保留扱は5となる。
- ⑲コメント部：配信写真の企画名
- ⑳写真説明の見出し：配信写真1枚に13文字以内で必ず付けている見出しを表示する。
- ㉑発信地：写真を出稿した支社局などの地名を表示する。
- ㉒写真の位置：写真のタテ/ヨコを表示する。
- ㉓特信種別：特信記事の種別名を表示する。
- ㉔記事種別と番号：配信写真と関連する記事名と通番を表示する。
- ㉕クレジット：外電などの配信写真の出所を表示する（AP=共同などと記す）
- ㉖副ヘッダー：追加配信指定先の宛名またはブロック名を表示する。
- ㉗解禁日：写真の使用解禁日を表示する。
- ㉘顔写真：顔写真の場合の喚起に使う。
- ㉙連絡文章：連絡したいことがあれば文章で登録をする。
- ㉚拡張エリア：将来必要になったパラメータ登録エリアである。
- ㉛ユーザーエリア：受信システム側で必要とするパラメータを自由に登録して使えるエリアである。

7、写真属性データ [B] : 記事システムから配信している写真説明を配信フォーマットのままコードデータで登録するもので、将来機能である。

● デジタル写真電送システムの構成

このシステムの構成 (資料 2 図参照) は

- ① 本社センターシステム
- ② 大阪支社システム
- ③ その他の支社システム
- ④ 加盟社システム
- ⑤ デジタル回線網

から構成されている。

本社ホストシステムは、集信処理の高速化と配信処理の瞬発力増強を目指すことと、受信システムで使い易くなるようにデータを処理をする機能を持つ。

大阪支社システムは、東京災害時のバックアップシステムで、高速デジタル入力と配信機能を持つ蓄積装置である。

その他の支社システムは、同送方式で回線に流れる画像データの画質及び回線の監視を行う。

加盟社受信システムは、ホストから同送で送られる画像データを一旦蓄積装置で受け、必要な写真を必要な時に素早く取り出すことを目指す。

デジタル回線は、記事データ、音声、ファクシミリ、画像データなど共同通信社から配信するあらゆるデータをマルチメディア多重装置 (MMM = NEC 製) で束ねて加盟社に送るものである。

● ホストシステムの性能

① 入出力データ量

(単位 k b y t / s e c)

	入 力	出 力	総 データ 量
デジタル入出力	24 x 3 = 72	24	96
アナログ入出力	75 (5kbyt/sX15ch)	45 (5kbyt/sX9ch)	120
高速電送機	48 x 2 = 96	—————	96
高速受信機	—————	48 x 2 = 96	96
高速マルチアクセス	—————	96 x 3 = 288	288
総データ量	243	453	696

② ディスクの負荷

a ディスクの性能

◆ ブロックサイズを 27KB (256B x 108 = 27KB) とする。

◆ 27KB を I/O すのに要する時間は

15ms (平均シーク) + 9・8ms (平均回転待ち)

+ 19・6ms (データ転送) + 1ms (I/Oオーバーヘッド) = 45・4ms

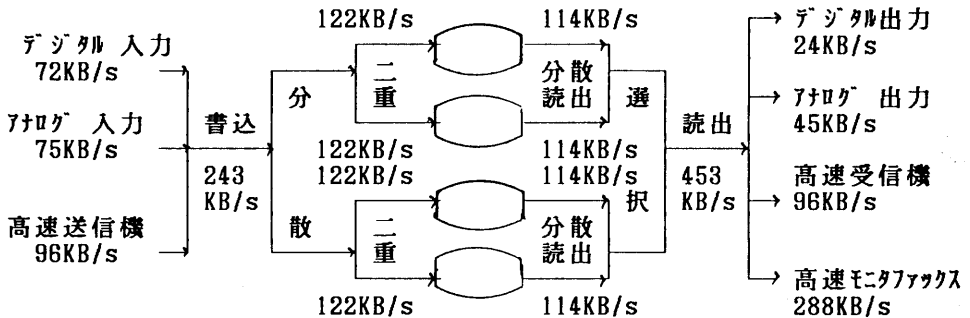
となり、秒当たりの転送能力に変換すると

$$27\text{KB} / (45 \cdot 4 \times 10) = 608 \cdot 9\text{KB} / \text{s} = 608\text{KB} / \text{s}$$

となる。

b ディスク I/O 負荷

- ◆データを二重書込みとする。
- ◆ディスクへの書込みは、チャンネルを基本単位に複数のディスク装置に分散方式とする。
- ◆ディスクの読出は、I/Oキュー待ちを管理し、I/Oキューの低いディスクから選択読出とする。



従って、ディスク装置当たりの負荷は

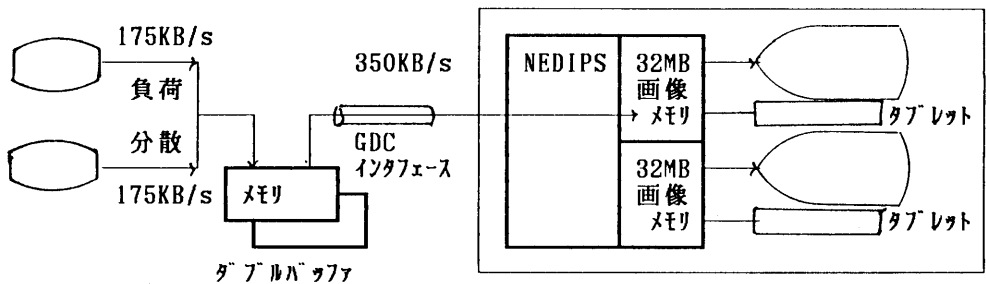
書込	122KB/s
読出	114KB/s
計	236KB/s

安全率を1・2とすると

$$236\text{KB/s} \times 1.2 = 284\text{KB/s}$$

③ 画像ディスプレイへの表示処理時間と画像処理

画像処理システムへのデータの流れは



以上の結果、キャピネ（1・2MB）の写真の表示に必要な時間は

$$1200\text{KB} \div 350\text{KB/s} \text{で約} 3.5 \text{秒となる。}$$

尚、画像処理は、画像処理システムで単独処理をするためMS側にはまったく負荷がかからない。

④性能評価

- ①、②、③より、ホストシステムの性能は、次のように分析される。
- ◆NEDIPSの導入によりCPU、メモリネックは発生していない。

- ◆入出力データ量に対するディスク装置の性能は

608KB/s (装置当たりのデータ転送能力)

- 284KB/s (転送当たりのI/O負荷)

= 324KB/s

従って、ディスク装置は324KB/sの能力的余裕がある。

- ◆バスに対する負荷

バス負荷=入力データの転送+出力データの転送+画像処理システムへの転送

(291KB/s X 2 + 357KB/s X 2 + 350KB/s = 1.996KB/s)

約2Mbyt/sec

従ってバス負荷は2MB/sであり、MS4120Aのバス転送能力は26MB/sであるので、十分に余裕がある。

- ◆キャビネサイズの写真は、約3・5秒後に画像ディスプレイへ表示される。

●写真入力と配信処理のフロー

この写真システムでは、イメージ化した写真説明を写真に合成したものを配信することを原則的運用にしている。受け取った加盟社側で写真の内容を判り易くするためである。その運用とデータの流れは(資料3図参照)次のようになる。

- ①出稿部より配信指示された写真は格通番を確認し、デジタル電送機でシステムに入力する。デジタル送信機には格通番を入力するためのテンキーと写真説明を合成するために必要な写真有効サイズを自動的に付加する機能などがある。
- ②システムに入力した写真データには、写真説明が入力されれば直ぐに合成処理に走るために使う属性テーブルがあり、そこに必要なデータを書き込んでから素データファイルにストックされる。
- ③写真のシステムへの入力状況は、運用端末のCRTとプリンタに表示される。
- ④漢テレ(コードデータ)の写真説明が記事システムから入力されると、写真説明用属性テーブルにも属性を登録すると同時に写真属性テーブルを探し、格通番の一致が確認された説明コードデータはイメージ処理ターミナルを経由してイメージ化するが、写真のサイズ情報から一行の字詰め編集をしてからイメージファイルに一旦ストックされる。説明データの入力状況はプリンタに表示される。
- ⑤格通番が一致した写真データとイメージ化した説明データは、画像処理システムで自動的に合成される。合成処理の履歴はプリンタに表示される。
- ⑥合成されたデータは、配信用データとして完成ファイルに登録される。
- ⑦完成ファイルに登録されたデータは、運用端末のCRTの『配信待機表示』に表示されると同時に合成確認用高速モニタに出力される。
- ⑧モニタで写真と説明の合成に誤りがないかを確認された写真は、配信指示を待って回線に送られる。配指示状況は、運用端末とプリンタに表示されると同時に運用端末の『配信滞留状況表示』画面にも表示される。
- ⑨回線へ配信された画像データの確認は、オンラインモニタで行う。

●加盟社受信システムの構成と機能

受信システムの構成（資料4図参照）には、蓄積装置や高速受信機の有無により三種類を用意したが、以下に示す蓄積容量400枚の標準タイプが基本となる。

- ①入力チャンネルは、デジタル回線RS449とアナログ回線（回転数や変調は自動弁別機能有り）が各1チャンネルある。
- ②出力チャンネルは、高速モニタFAXと高速受信機が各1チャンネルの他に、既設のアナログ型受信機が1チャンネルある。
- ③蓄積装置は、小判サイズ（キャビネ）で400枚の磁気ディスクがある。
- ④運用端末として、キーボード、CRT、プリンタで構成されている。

システム機能の概要は

- a ホストシステムから送られる自社の宛名コードが付いた写真を全量蓄積する。
- b ホストシステムからの入力はデジタル回線で、ローカル入力または、ホストシステムからのリクエスト再送はアナログ回線を入力する。入力チャンネル別にID番号と日付を付加して高速モニタFAXに全量出力し、必要な写真の確認をスムーズに行う。
- c ホストシステムから送られる写真のインフォメーションを活用して、予め属性を登録することで強制出力をさせたり、検索出力ができる。重要なニュースや特送写真などは、ベル信号で喚起し、しかも受信機に強制出力ができる。
写真ID又は写真通番と日付や見出しなどの属性を入力することで、関係記事番号の確認や検索出力ができる。
- d 写真の出力端末として、高速モニタFAX、高速受信機やアナログ型受信機を指定することができる。
ホストシステムからの写真、自社入力写真、カラー写真の出力先を指定し、強制出力ができる。
- e 受信システム障害時は、デジタル回線には高速受信機を、アナログ回線にはアナログ型受信機を瞬時に直結することができる。
- f 回線のノイズによるある範囲内の符号化けはFEC（誤り符号訂正化装置）で自動的に訂正する。
- g 回線のバーストエラーによる数走査線に及ぶ符号化けがあった場合は、受信システムの線置換処理により補正する。
高速受信機を回線に直結した場合は、受信機の線置換処理により補正する。
- h 新聞社で将来の紙面作りのシステム（画像処理装置やCTSなど）を接続するインターフェースを追加することができる。

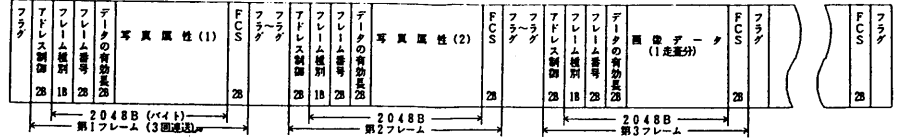
●むすび

この“デジタル写真電送システム”は、高速処理コンピュータと高速デジタル回線網のドッキングと、複数のシステム及び端末メーカーの協力により完成した。

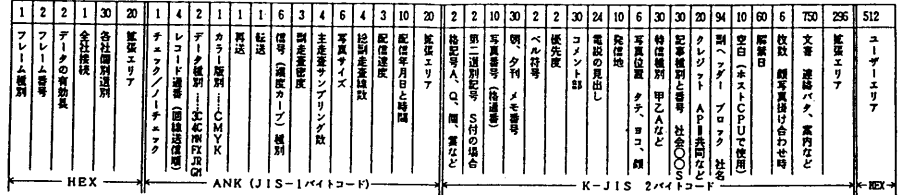
昨年のソウル五輪では決勝種目が夕刊の締切時間と重なる午前中に組まれていたため、最悪の条件であったが、所期の目的である高画質、高速電送で十分効果を発揮した。またソウル五輪以来日本では、ほとんどの新聞社がカラー印刷を開始したので、デジタル写真電送の威力が一層再認識された。

これからは、更に高速写真電送化に向け、入力機器のフィルムレス化・デジタル化したポータブル電送機や送信カラー原画と同じ色調の印刷をすためのモニタの開発などメーカーへ協力の期待が高まると思われる。海外の通信社でもデジタル化は進んでいる。勿論写真のデジタル処理で暗室を無くし、トリミングや写真説明の合成など画像処理を含む編集と中継が中心となっている。また、国際回線のデジタル化が進めばその運用のためにデジタル電送フォーマットの統一が必要になる。共同通信社は、これからも“ニュースを正確に迅速に伝える”努力を続ける中で、情報処理の向上にも積極的に係わって行きたいと考える。

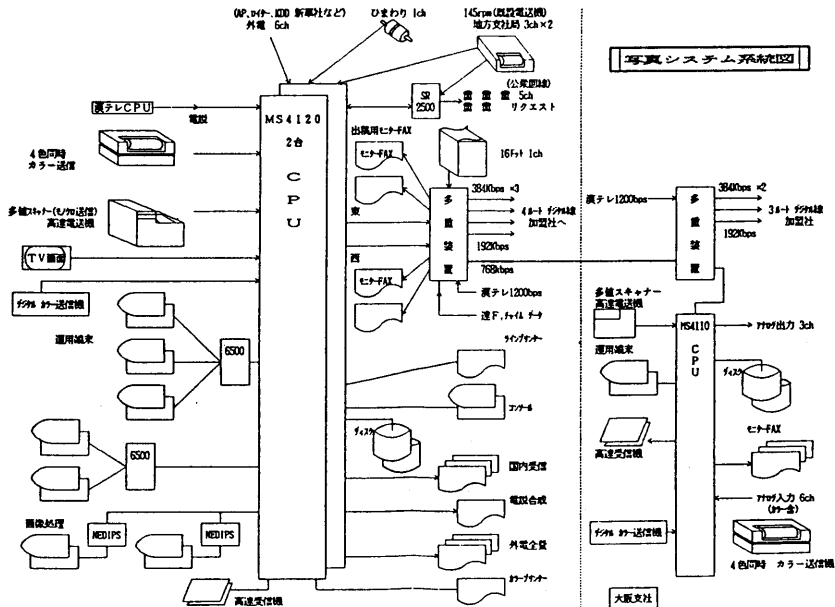
デジタル写真フォーマット



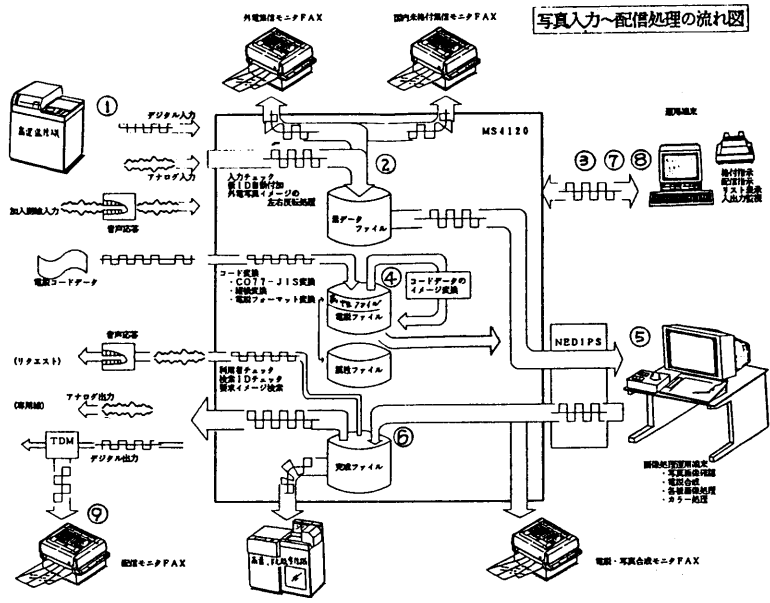
第1フレーム2048バイトの内容



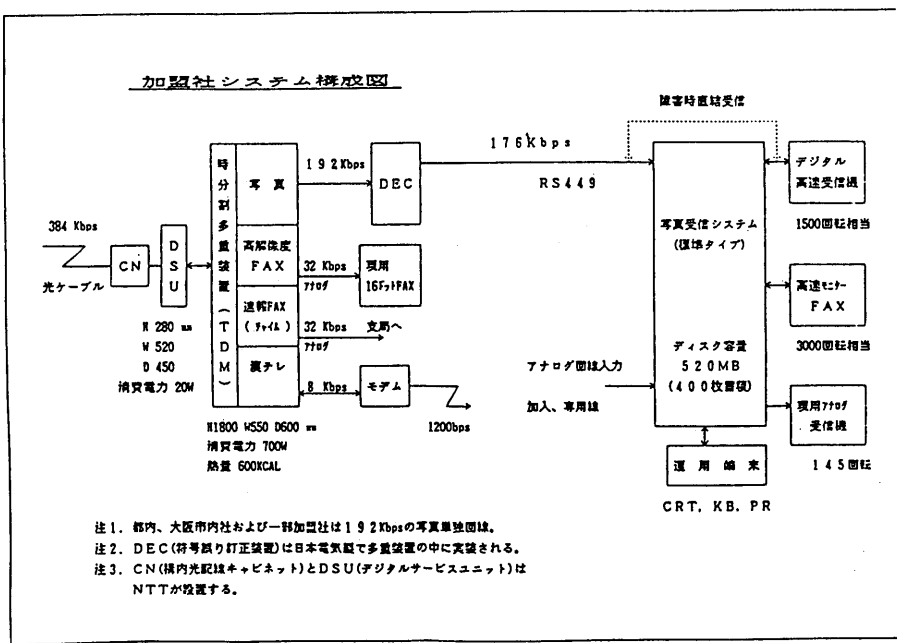
資料 1 図



資料 2 図



資料 3 図



注1. 都内、大阪市内社および一部加盟社は19.2Kbpsの写真専用回路。
 注2. DEC(符号誤り訂正装置)は日本電気製で多重装置の中に実装される。
 注3. CN(構内光配線キャビネット)とDSU(デジタルサービスユニット)はNTTが設置する。

資料 4 図