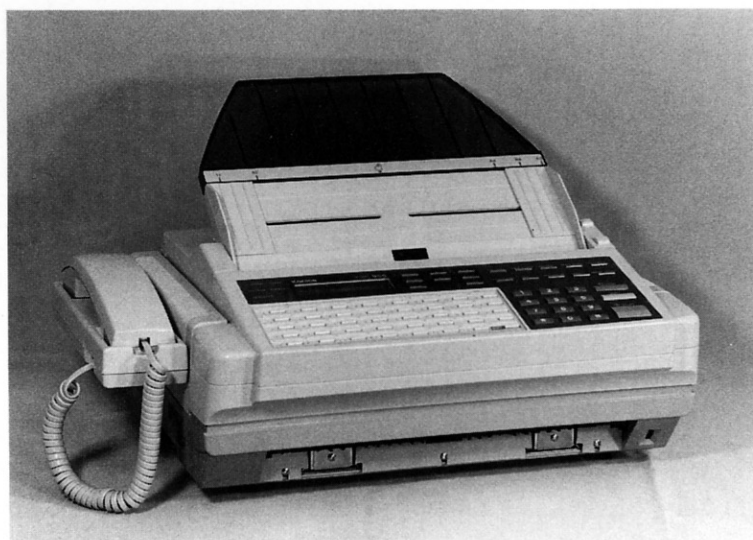


# センターマシン用ファクシミリ KONICA FAX 950/955について

Center Machine Facsimile KONICA FAX 950/955

新谷恭将  
四條邦夫  
情報機器事業本部  
電送事業部



#### Abstract:

The total number of facsimiles already installed in the world market has exceeded 10,000,000 units, and most of the medium and large enterprises possess one or more facsimiles. For these enterprises, increasing is the necessity to combine and organize telecommunication networks and to build up the strategic information system.

As a solution to the such demands, KONICA has developed the FAX 950/955. Its ability to be a "Center Machine" in a telecommunication network for the medium and large enterprises extends its capabilities far beyond those of any ordinary fax machines.

This advanced-function G3/G2 facsimile pursues economization, and ease of use, while fulfilling the market demands of a compact and light weight design.

This report depicts the system configuration focusing on the control software.

Shintani, Takamasa  
Shijo, Kunio  
Graphic Communication  
Systems Division  
Business Machines Headquarters

# 1

## まえがき

当社がコニカのブランド名を付けてファクシミリの出荷を開始したのが1986年12月26日であり、本格的に事業に取り組んだのが1988年4月21日である。以来、下位機種としてKONICA FAX100、120、中位機種としてKONICA KONIMAIL 200、KONICA FAX 275 (170)、280、300、350、5000 (190)、5100 (195)、上位機種としてKONIMAIL 400、KONICA FAX 500、550 (450、650) 等を販売してきた。本稿では、上位機種であるKONICA FAX 500/550の後継機KONICA FAX 950/955について述べる。

## 2 KONICA FAX 950/955の開発意図

ファクシミリがスコットランド人Alexander Bainにより1842年(天保13年)に発明されて以来、すでに148年の歴史(電話の歴史より34年古い)を持ち、今日のファクシミリの市場設置台数は世界で1080万台に達した。日本での生産台数4798千台/年、生産金額5364億円/年の規模となっている。

これだけの産業規模になったのには、下位機種の寄与するところ大であるが、下位機種が増加すればそれらを効率よく使用できるシステムネットワークを構築しようとする動きが出てくる。

本稿で述べるKONICA FAX 950/955は、主として中規模以上の企業でシステムネットワークを組むときに、センターマシン(ハブマシン)として使用されることを主目的としたファクシミリである。

ファクシミリがセンターマシンとして使用される条件としては、(1)システム構成に対するフレキシビリティ、(2)高度で複雑な処理をしても操作が簡単なこと、(3)回線料金運用費などの低減ができること等が挙げられる。これらを具備しているのがKONICA FAX 950/955である。

(1)イメージメモリとして256KBから2MBまでのDRAM、又は20MBのハードディスクを接続することができる。更にDRAMのかわりにバッテリーバックアップ付の1MB SRAMを装備することも可能である。又コニカ専用マークシートを、リモートマシンからセンターマシンに送信することによって、FAX 950/955のネットワーク機能を活用することができる。そのため、リモートマシンとして既存のG3標準機がそのまま使用できるという特徴をもつ。

(2)ダイアル操作をはじめとしたすべての操作を、ワンタッチキーに記憶させることが可能である。しかも、使いながらプログラムが出来るので、複雑な操作でも一度実行すれば、二度目からはワンタッチで操作が可能となる。

(3)受信中でも送信操作ができるので、利用者の待時間が短縮される。又、受信した原稿を一度メモリに蓄積し、

それを再度送信するという中継同報機能を利用して、トータルな回線料の低減が図れる。更に複数の部署への送信の場合、受信側で各部署用のコピーをプリントするだけでなく、各部署の名前が自動的にコピーに付加されるので、受信してからの配信の手間が省力化される。

## 3 KONICA FAX 950/955の概要

KONICA FAX 950/955は、経済性、簡易操作性、利便性を追求し、小型、軽量化を実現した、イメージメモリ付の多機能G3/G2ファクシミリである。その特徴を以下に記す。

- (1)A4サイズ原稿 6秒伝送による経済性向上 (FAX 955)
  - (2)操作性の向上
    - ①一連の操作をプログラム記憶させるワンタッチオペレーションキー
    - ②マークシートによる操作の指示
    - ③アルファベットやカタカナの文字列を入力することによって自動的に宛先へダイアルする電話帳機能
  - (3)高付加価値機能による利便性向上
    - ①受信中でも送信原稿をメモリに蓄積可能で、送信動作が完了せずとも原稿をすぐに持ち帰ることのできるデュアルアクセス機能
    - ②記録紙切れ時、記録紙に代わってメモリへ蓄積する代行受信機能
    - ③定型文を受画に付加するヘッダメモ機能
    - ④リモートマークシートにより、発信者名 (FROM) と複数の宛先者名 (TO,CC) を受画へ自動的に付加するFROM-TO,CC機能
    - ⑤FAX/TEL自動切替機能
  - (4)通信回線上で情報に誤りが発生したとき、自動的にその部分を再送するECM(誤り訂正方式)機能<sup>2)</sup>や、リダイアル/エラーページ再送機能による通信の信頼性向上
  - (5)パスワード照合、クローズドネットワーク機能による情報の機密性向上
  - (6)遠隔診断機能、遠隔機能パラメータ設定機能による保守性向上
- 機構部概略図をFig.1、主要規格をTable 1に示した。

## 4

### システム構成

G3ファクシミリの基本機能は、以下の通りである。

- (1)画像をスキヤナにより白黒2値の画像データに変換し、その画像データを圧縮するため符号化し、符号化データを通信回線に乗せるためモデムにより変調し、網制御回路 (NCU) を通じて電話網に送出する送信機能
- (2)逆に通信回線に乗せられてきた信号をモデムで復調し、もとの白黒2値の画像データに復号化し、プリント出

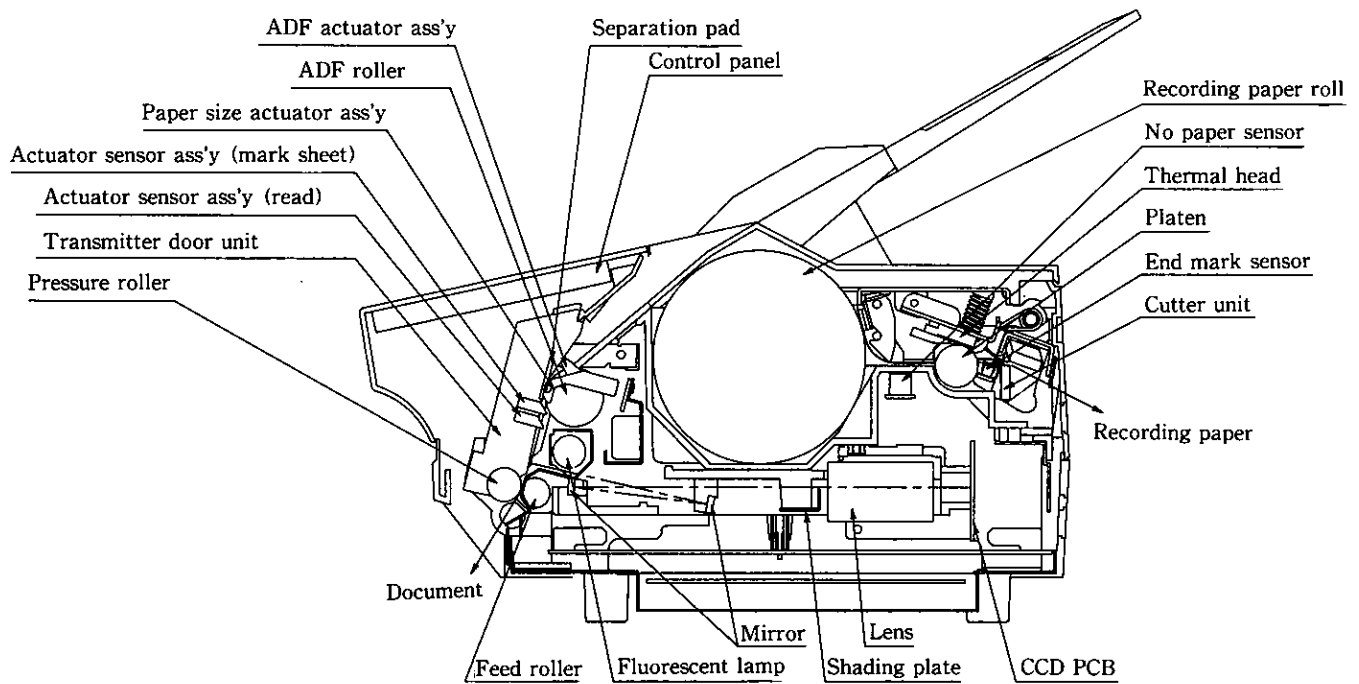


Fig.1 Mechanical structure of KONICA F950/F955

Table 1 F950/F955 major specification

Item	Specifications
Model name	KONICA F950(with 9.6Kbps modem)/F955(with 14.4Kbps modem)
Type	Desktop transceiver
Line	PSTN
Compatibility	G3/G2
Modem speed	F950:9.6Kbps, 7.2Kbps, 4.8Kbps, 2.4Kbps F955:14.4Kbps, 12Kbps, 9.6Kbps, 7.2Kbps, 4.8Kbps, 2.4Kbps
Transmission time	F950:9sec. (9.6Kbps, CCITT test document No.1) F955:6sec. (14.4Kbps, CCITT test document No.1)
Coding scheme	MH, MR, KM <sup>2</sup> R, M <sup>2</sup> R
ECM	With
Scanner	CCD
Scanning width	A3(MAX)
Printer	Thermal printing
Printing width	B4(MAX)
Resolution	Main scanning:8pels/mm Sub-scanning :3.85, 7.7, 11.55, 15.4lines/mm
Image memory	D-RAM :256KB, 512KB, 1MB, 2MB S-RAM :1MB Hard disk:20MB
Power	AC100/117V, AC200~240V
Power consumption	Std-by:30W or less Copy :90W or less (Black area 20% original)
Weight	Approx. 12kg
Dimensions	412mm (W) × 336mm (D) × 190mm (H)

力する受信機能

FAX 950/955のシステム構成図をFig.2、ブロック説明をTable 2に示す。

システムの設計方針は、

- (1) マスタCPUとして、安価な汎用8ビットCPUを採用する。
- (2) 操作パネル制御、メカニズム制御、通信制御用に各々スレーブCPUを採用し、分散処理を行う。
- (3) コストダウンのため、画像データの符号/復号多重処理をひとつの専用LSIで処理する。詳細を5.3データフロー制御 (DC) に示す。
- (4) イメージデータベースと符号データベースを共通化する。
- (5) 高画質を得るための画像処理ゲートアレイを開発する。

# 5

## ソフトウェア構成

ファクシミリは24時間無人運転、メンテナンスフリーが前提であり、システムはフォールト・トレラントである必要がある。又、メカニズム制御、通信制御、画像データ処理のための即時応答性が要求される。それに加え、デュアルアクセス機能の実現のために、多重処理が可能でなければならない。上記条件を満たすため、基本方針を以下のように定めて、ソフトウェア開発を行った。

(1) フォールト・トレランス

- ① ウォッチドッグタイマと組み合わせた、割りこみ禁止監視タイマ、回線ホールド監視タイマ。

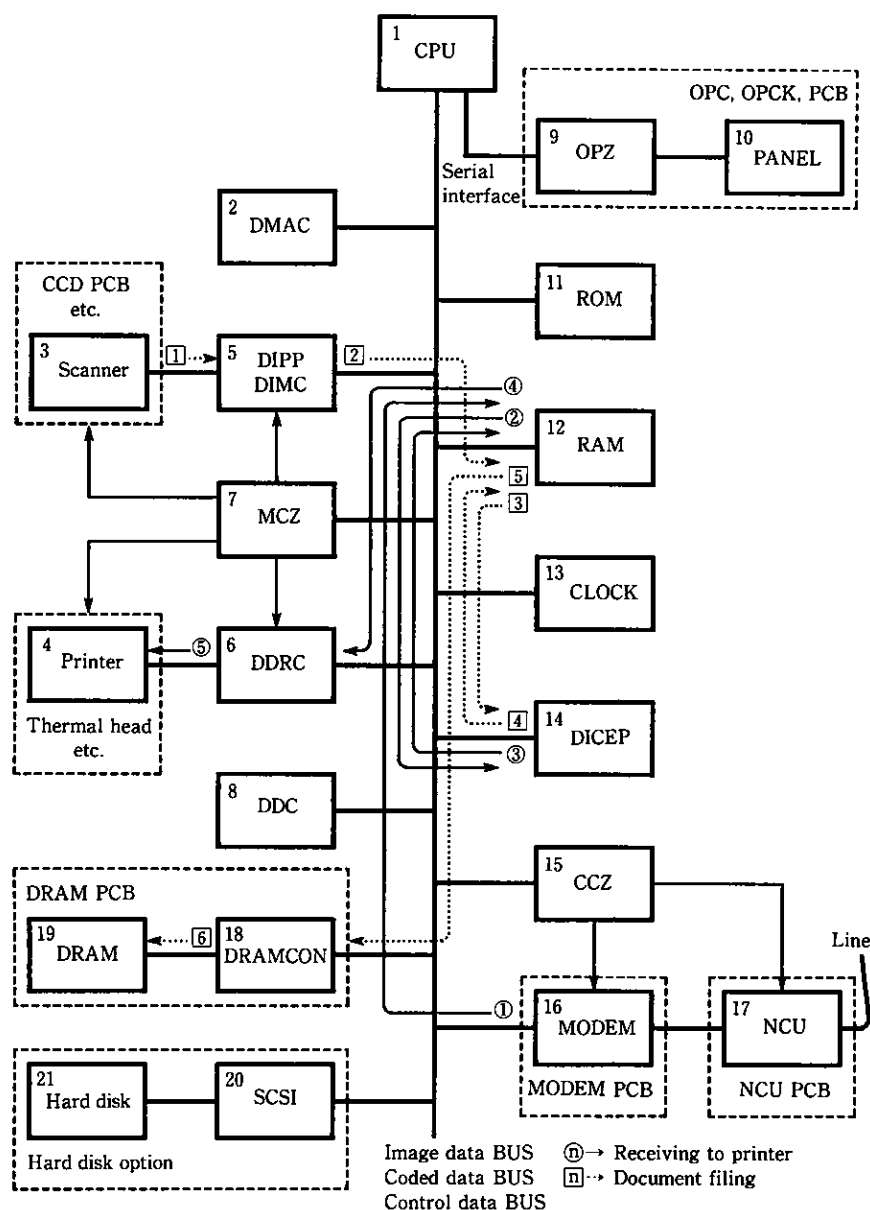


Fig.2 F950/F955 system configuration

Table 2 Function of hardware blocks

No.	Block name	IC Chip name	Function
1	CPU	Hitachi 64180	8bit CPU, 6MHz clock
2	DMAC	NEC $\mu$ PD71071	DMA control
3	Scanner		CCD, fluorescent lamp, Inverter, Sensor $\times$ 4, pulse motor, stamp
4	Printer		Thermal head, cutter, sensor $\times$ 3, pulse motor
5	DIPP DIMC	Hitachi HD63084 KC G.A.	Scan data processing (Shading, dither automatic background control)
6	DDRC	KC G.A.	Print data processing
7	MCZ	Hitachi H8/330	Mechanism control slave CPU (Scanner/printer)
8	DDC	KC G.A.	Density conversion
9	OPZ	NEC $\mu$ PD 75X	Operation panel control slave CPU, E <sup>2</sup> PROM
10	PANEL		LCD 2 $\times$ 20 characters LED $\times$ 5, SW $\times$ 73
11	ROM	1Mb $\times$ 3 512Kb $\times$ 1	Program & data
12	RAM	256Kb $\times$ 4	Work & buffer with battery backup
13	CLOCK	Epson SMC5242	Year, month, day, hour, minutes, sec. with battery backup
14	DICEP	Hitachi HD63183	Image data encoding/decoding
15	CCZ	Hitachi H8/330	Communication control slave CPU, 64byte buffer, HDLC
16	MODEM	F950:R96MFX F955:R144HD	G3, G2, DTMF, Tone
17	NCU		Network control unit
18	DRAMCON	KC G.A.	DRAM control
19	DRAM	256KB $\sim$ 2MB	Image memory
20	SCSI	Fujitsu MB89352	SCSI control
21	Hard disk		20MB Hard disk with SCSI

Note: KC G.A. = KONICA customized gate array

②通信エラーにおけるHDLCフレーム単位のエラーフレーム再送機能、およびページ単位のリダイアル/エラーページ再送機能。

③電源瞬断時の画像ファイル保護と動作継続。

④エラー情報のロギング、遠隔診断と遠隔パラメータ設定機能。

## (2)即時応答性、多重処理

①マルチタスク・リアルタイムモニタ採用。

②イメージメモリ (RAM、ハードディスク) 制御用マルチタスク・ファイルシステム。

③スレーブCPU、周辺デバイスとの高速ハンドリング。

④リエントラントなプログラム構造採用。

## (3)多機能性

①仕向地別に異なる仕様を不揮発メモリのフラグ、定数で切替可能とし、プログラムROMの種類を限定。テスト工数、管理工数の削減を行う。

②多くの複合機能の組みあわせ条件の明確化。

③操作パネル制御プログラムに、最上位のジョブシーケンス制御権をもたせる。

④各タスクがアクセスする共用変数の厳密な定義と、READ/WRITE権の明確化。

⑤タスク間メッセージのプロトコル定義。

ソフトウェアのタスク構成をFig.3、機能をTable 3に示した。多くの付加価値機能を実現するため、プログラムはかなり大規模なものになった。

## 5.1 リアルタイムモニタ

FAX 950/955のリアルタイムモニタは、仕様の汎用性、モニタ上で動作するプログラムの移植性を考慮し、ITRON<sup>3)</sup>サブセット仕様を採用している。Table 4に示す通り、全88種のファンクションのうち、タスク制御、同期通信、割りこみ、メモリ制御、時間制御の必須41種をサポートした。汎用8ビットCPUでのITRON仕様は、スループット上負荷が重い、ソフトウェア資産の継承と技術蓄積という点から、あえて採用した。通常条件下でタスクスイ

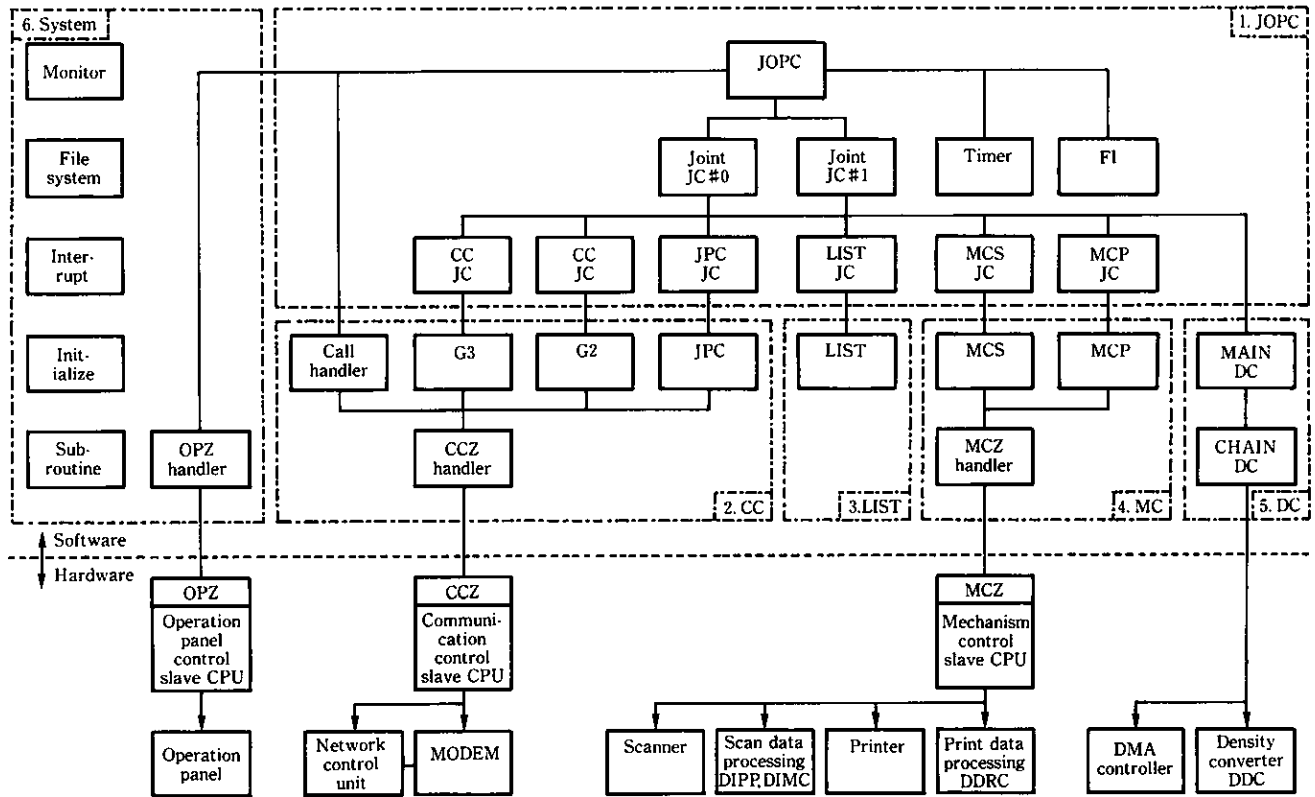


Fig.3 Task configuration

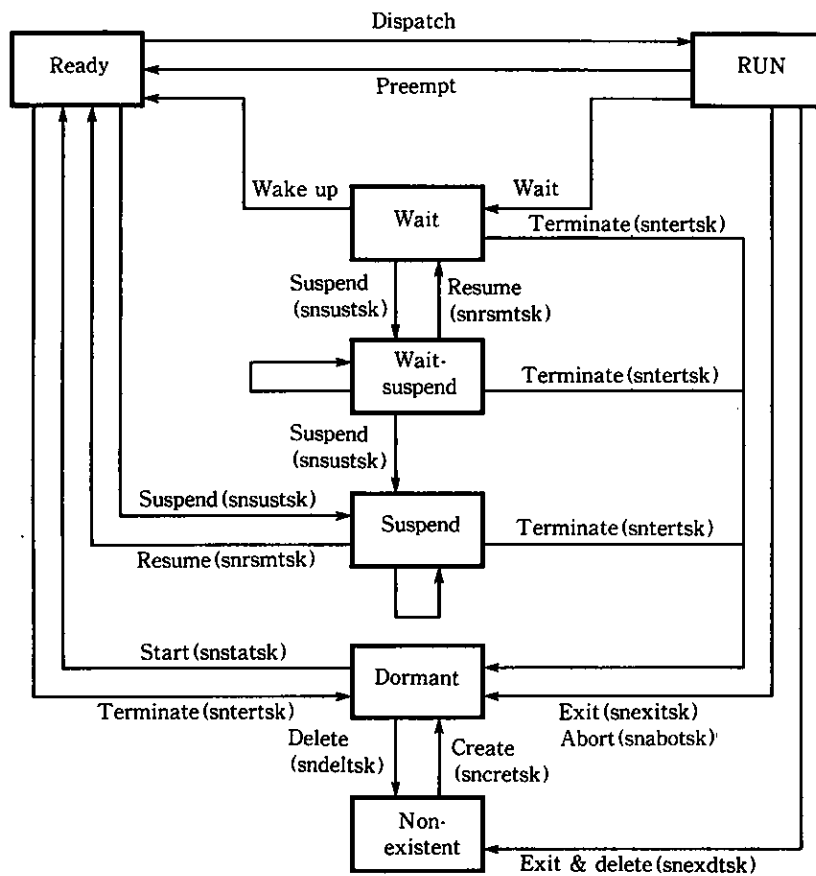


Fig.4 Task state diagram

Table 3 Task function

Module name		Function	Language	%
1. JOPC Job & operation panel control	JOPC	Job sequence & operation panel control	ASM	34.8%
	Joint JC#n	Job control		
	X-JC	Device task control		
	Timer	Clock control		
	FI	SUB-routine for file operation		
2. CC Communi- cation control	G3	G3 protocol	C	27.7%
	G2	G2 protocol		
	JPC	Just-PC protocol for remote diagnosis		
	Call handler	Calling and called processing		
	CCZ handler	CCZ slave CPU handler		
3. LIST	LIST	List data generater	ASM	10.7%
4. MC Mechanism control	MCS	Scanner & scan data control	ASM	4.5%
	MCP	Printer & print data control		
	MCZ handler	MCZ slave CPU handler		
5. DC Data flow control	MAIN DC	CHAIN DC controller	ASM	5.8%
	CHAIN DC	Image data control		
6. System	Monitor	Multi-task real-time monitor	ASM	14.7%
	File system	Multi-task file operating system		
	Inter- rupt	Interrupt processing		
	Init- ialize	Initialize processing		
	Sub- routine	General use sud-routine		
Others				1.8%
Total				100%

Table 4 Monitor functions

Function	Example	No.of functions	ITRON NO. of functions
Task control	Create/delete/start/terminate task Change the state of task	19	20
Communication	Event flag, semaphore, mailbox control	15	15
Interrupt	Interrupt return, enable Interrupt, disable interrupt	3	9
Memory control	Get/release memory	2	5
Clock control	Read/write clock	2	2
Extended	I/O control	0	37
Total		41	88

ツチングの平均処理時間は200μSECとなっている。タスクのステート遷移をFig.4に示す。実現手段の特徴は下記の通りである。

- (1)メモリ制御において、メモリプール内の空ブロックを双方向リンクでつなぎ、メモリ獲得及び解放時のスピードアップとメモリの使用率向上を図っている。(Fig.5)
- (2)バンク管理情報もコンテキストとして扱い、タスク内プログラムにおいて異バンク間コールを可能としている。
- (3)割りこみ中のタスク切換えが、割りこみ出口まで延期されるといITRON仕様を利用して、割りこみ中に限りシステムコール内におけるバンク関連情報のコンテキストセーブ処理を省略し、スループットを向上している。

## 5.2 ファイルシステム

イメージメモリは、ファクシミリの多機能化、センタマシ化に不可欠な要素であり、デュアルアクセス、

メモリ代行受信、順次同報、記録紙ソーティング、中継同報、転送ファクス、私書箱、マルチコピー等の各種機能が実現できる。FAX 950/955はメモリデバイスとしてD-RAM、バッテリバックアップS-RAM、SCSI（スモールコンピュータシステムインターフェース）付ハードディスクをサポートしている。イメージメモリに記録する内容には、画情報の他に画情報パラメータ、パワーダウン後の動作継続に使われる動作ステート等がある。これらのために、ファクシミリ制御用ファイルシステムを開発した。次に示す特徴を持つ。

- (1)マルチタスク対応、多重ファイルアクセス可能
- (2)リアルタイム・モニタとの連携（I/Oウェイト）
- (3)1つのファイル中に2種のデータ構造（512KB単位の画情報と1バイト単位の制御情報）が共存可能
- (4)パワーダウン時のファイル保護
- (5)ディレクトリ機能（1階層）
- (6)画情報ファイルの多重使用を可能にするリンク機能

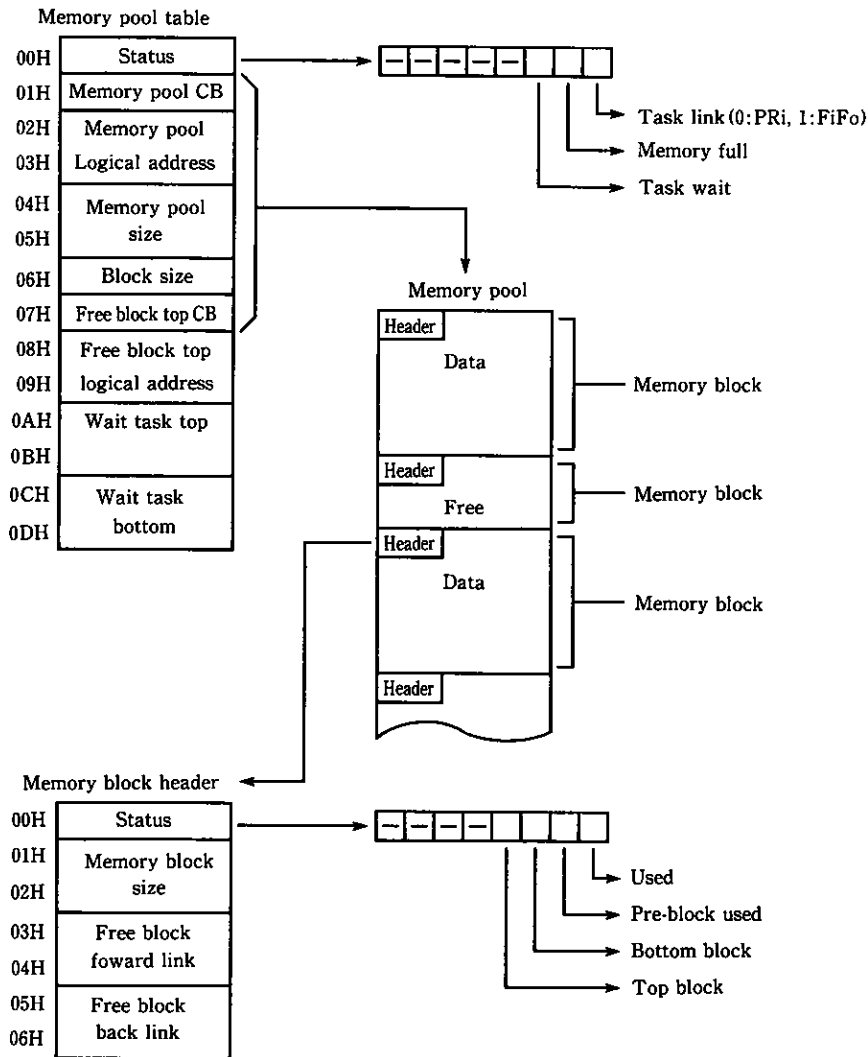


Fig.5 Memory pool structure



(7)高速データ処理

ファイルシステムのデータ構造をFig.6に示す。データ処理高速化のため、

- (1)パス（/ディレクトリ/ファイルネーム）を16進数8桁とし、アドレス計算時間を短縮する。
- (2)ルートディレクトリを、2重に持ち、(ファイルデバイス、バックアップRAM)アドレス計算はRAM側で行う。
- (3)デバイスを特定サイズに分割し、それぞれにFAT (File Allocation Table) を割りあて、FAT-DATA間シーク時間を短縮する。
- (4)空きブロック管理用ビットマップを持つ。
- (5)FAT優先、最新データ優先のデータバッファ管理を行い、デバイスのアクセス回数を減らす。

16KBのデータ処理時の1Byteあたりの処理時間は、イメージメモリがRAMの場合、READ 8μSEC、WRITE 16μSEC。ハードディスクの場合、READ 39μSEC、WRITE

35μSEC。である。

5.3 データフロー制御 (DC)

データフロー制御タスクは、イメージデータの交通整理を行なう。イメージデータバスと符号データバスが共用化されているため、多重処理のスループットが製品の性能に大きく影響する。Fig.2に、多重処理時のデータの流れを記述した。

- (1)相手ファクスより受信し、プリント（実線表示）
  - ①回線よりNCU、MODEMを経てデータをRAMへ受信
  - ②、③DICEPによりラスタ情報にライン単位で復号化
  - ④制御部を通してプリンタへ出力
- (2)送信のため原稿を一旦メモリイン（破線表示）
  - ①、②スキャナより制御部を通じて、画情報をRAMへ入力
  - ③、④DICEPによりラスタ情報を符号化
  - ⑤イメージメモリへ入力

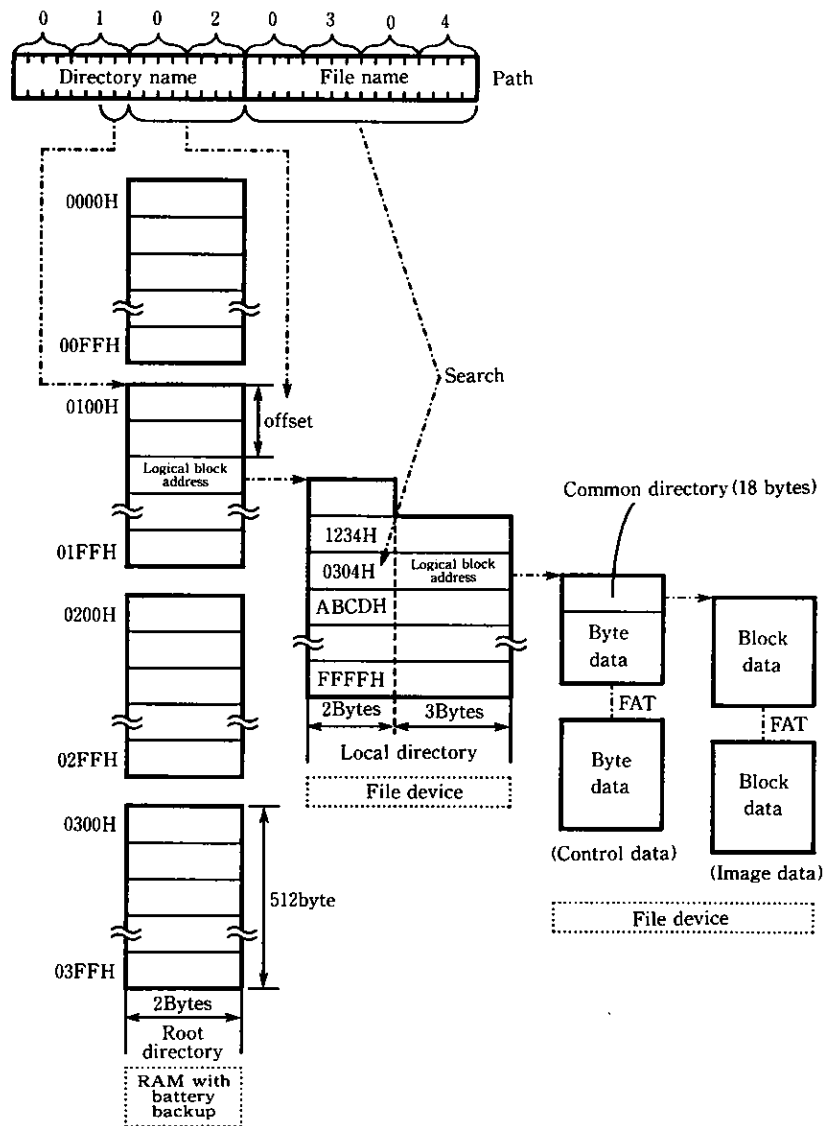


Fig.6 Directory structure

メモリへの入力時間は(1)、(2)各々の原稿の情報量によって大きくかわるが、標準原稿として、評価用CCITTテストドキュメントNO.1を使用してFAX 950/955のメモリ入力時間を測定した。メモリ入力時のバックグラウンドジョブとして

- (1)受信してプリントアウト
- (2)受信してイメージメモリへ入力
- (3)イメージメモリより送信

の3つのケースにつき、時間測定結果をFig.7に示した。低価格化のため、イメージデータの符号化/復号化をひとつのLSIで処理しているが、実用上問題のないスループットが実現できたといえよう。

#### 5.4 その他のプログラム

##### (1)JOPC、JC

全タスクの統率権を持ち、ジョブのシーケンスを制御

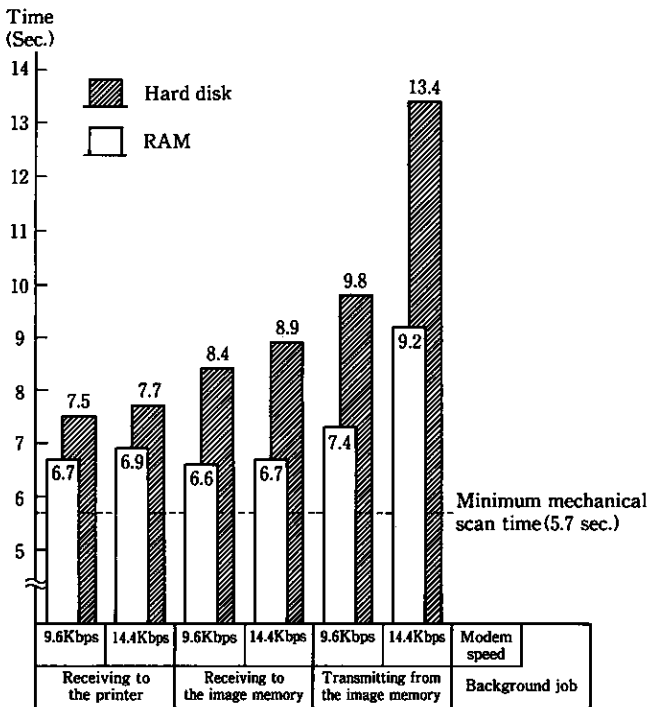


Fig.7 Time for filing the CCITT test document No.1 with the background Job

する。又、操作パネル制御スレーブCPUと連携してオペレーションパネルを制御する。

##### (2)CC、CALL HANDLER'

通信制御スレーブCPUと連携して、G3、G2およびJust-PCプロトコル制御、ダイヤリング、着信制御を行なう。

##### (3)LIST

通信管理リスト、登録リスト、通知レポート等の計18種のリストデータ処理を行なう。

##### (4)MC

メカニズム制御スレーブCPUと連携して、スキャナ、プリンタのメカニズム制御と画情報処理回路制御を行う。

## 6

## むすび

以上、感熱記録方式のG3機のなかで、上位機種に相当するKONICA FAX950/955に関してソフトウェアを中心に述べた。

本ソフトウェアの基本構成は、記録方式が普通紙記録方式に変わろうが、マイクロプロセッサが16ビットに変わろうが、そのまま利用できるように考慮されている。特にメモリ（ファイル）を使用して動作する機能については、柔軟な対応が可能なソフトウェアとなっている。

機能の点で、他機にない本機の最大の特徴は、受信した原稿を高効率に配布するシステムが構成できることである。特に、当社が用意したリモートマークシートを使用することで、どのメーカーのG3 FAXからでも、本機の豊富なセンターマシン機能を利用できるので、柔軟なシステム構成をとれることが大きな特徴である。

本機の開発に協力いただいた関係者の皆様に深謝する。

#### ●参考文献

- 1) British Patent 9745, "Electric Time-Pieces and Telegraphs", (1843)
- 2) 水谷幹男: "G3ファクシミリ誤訂正方式", 画電学誌, 18(2), 49-55 (1989)
- 3) 坂村 健: ITRON仕様書ver1.11.00.00 (1987 TRON 協議会発行)