

コニカにおけるデジタル画像技術開発

Development of Digital Image Technology in Konica

塩澤和夫*

Shiozawa, Kazuo

The trend of digitization has been emphasized, recently, even in high quality image area, where Konica has major business interest. The trend of digitization has started from Graphic Arts, and Medical Equipment area, and it is expanding into other areas, such as Information Equipment and other consumer market. This paper reports current status of Digital Application in each area, and their future trend.

1 はじめに

近年、コニカの主要な事業分野である高画質画像分野にデジタル化の波が急速に押し寄せてきている。この背景には文字や音声に比較して圧倒的にデータ量が多い自然画が、最近の半導体、記録技術等のマイクロエレクトロニクス技術の急速な進歩により、デジタル的に扱えるようになった事がある。これについて、簡単に見てみたい。

写真で考えている画素と電子画像での画素は、定義が違い、一概には扱えないが、電子画像的な定義での35mmのフィルムの画素数は、経験上フォトCDの16BASEでほぼ等価と考えられている。16BASEの画素数は、横3,000、縦2,000なので、 $3,000 \times 2,000 = 600$ 万画素になる。これをRGB3色各々8bitで表現し、1/10にデータ圧縮すると、データ量は、 $6M \times 3 \times 8 \times 1/10 = 14.4M$ bitになる。これは、Fig. 1-1のように、現時点で実用化されている最大容量の16MbitDRAMに記録すれば、ちょうど1チップに収まる。2世代前の1MbitDRAMでは、15のチップが必要であったのと比較すれば、90年代半ばの現時点が、写真と同等の画質を要求する高画質画像の分野でデジタル画像をリーズナブルな性能、価格で扱える基礎が出来た時点と言うことが出来る。この事は、メモリだけでなく、素子数と共に指数関数的に増えており、約100~200 MIPS (Fig. 1-2) に達しているパーソナル・

コンピュータのMPUの処理能力からも同様な事がいえる。すなわち、これらのMPUを内蔵したパーソナル・コンピュータは、文字やグラフィックな画像に比べて圧倒的に情報量の大きな写真画像（自然画像）を実用的な早さで処理することを、可能にしている。

このように高画質画像分野のデジタル化が本格化をはじめた現時点で、しかもコニカの様々な事業分野を考えると、与えられた「コニカにおけるデジタル技術開発」というテーマを論じる事は、大きな困難を感じる。しかし、ここで現状を整理し、将来を展望することも意義あることと考えられるので、過去のこの欄の報文と比較して不満足な内容になることは承知の上で、以下、各分野別に報告する。

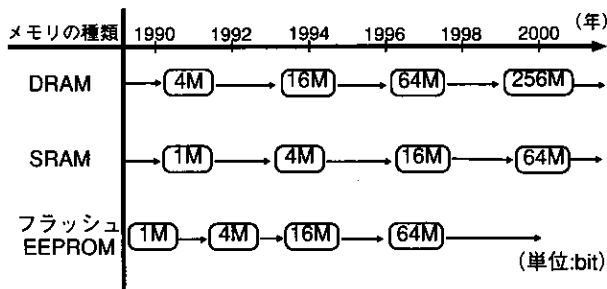


Fig. 1-1 各種半導体メモリの量産開始時期

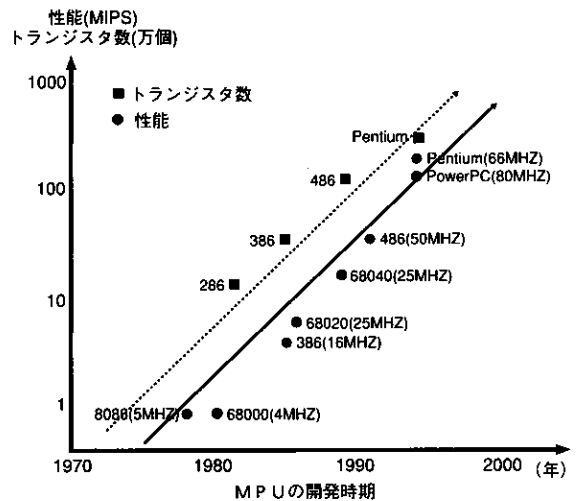


Fig. 1-2 MPUの性能向上

2 アマチュア分野

一般消費者向けの写真分野は、コニカの事業分野の中でデジタル化の動きが最も遅く、今まさに始まろうとしている分野である。この項では、今注目を集めているデジタルフォトグラフィーの分野に関連する銀塩写真とデジタル画像のハイブリッドシステムとデジタルスチルカメラ、デジタルプリンターについて触れる。

* 技術研究所 研究グループ

2.1 銀塩写真とデジタル画像のハイブリッドシステム

銀塩フィルムの低コストで高画質という特徴と、デジタルの画像処理が容易な点等の特徴を生かしたハイブリッドシステムは、1992年にイーストマン・コダック社により導入されたフォトCDシステムに始まる。ネガ、ポジの35mmフィルムをスキャナで読みとり、デジタル情報として書き込み可能なCD-Rに記録するシステムで、フォトYCCという独特の画像フォーマットによりフィルムを持つ画像情報をほぼ完全に電子情報に置き換えている。サービス開始当初は、一般消費者用に市場導入を行ったが成功しなかった。コニカでもEK社よりライセンスを受け、サービスを行っているが、最近、業務用途を中心にサービス件数が着実に増加しており、パソコンへの画像入力方法の一つとして定着してきていると考えられる。

写真画像の高画質な入力手段として優れているフォトCDだが、大ラボでのサービスを前提としているので、サービス時間が長い、画像ファイルのサイズが大きい、パソコン上で画像の消去・書き換え・加工した画像の書き込みが出来ない等の問題点も指摘されている。

当社は、これらの問題を解決し、高画質なフォトCDを補完する新しいデジタルフォトシステムとして、コニカピクチャーMDシステム¹⁾を95年PMAショーで発表し、同年秋に市場導入した。このシステムは、ソニー株式会社と共同開発したもので、書き換え可能なMDデータディスクに画像データ圧縮の標準規格であるJPEGを骨格とするピクチャーMDフォーマットで記録するものである。

Table 2-1は、フォトCDとピクチャーMDの比較表である。システムの中核であるピクチャーMDライター (Fig. 2-1) は、主な導入先をミニラボと一般企業のオフィスを想定して、小型化、低価格化、高速化、徹底的な自動化を目標として開発された。ミニラボでは、デジタル化した写真画像を各種加工し、後述するCRTプリンターでハードコピーするサービスが考えられている。一般企業では、企業内の写真素材をファイリング化し、小さなファイルサイズを生かしたネットワーク対応の画像データベースを構築する事等が考えられている。現状のピクチャーMDを利用する環境は、MDデータドライブとパ

ソコンが中心だが、今後、一般消費者向けの低価格のピクチャーMDフォーマット対応の機器が市場導入されれば、TVを中心とした利用環境も充実し、大きな市場が形成される事が期待される。

コニカの北米子会社Konica Quality Photo傘下の大型ラボでは、95年春から、Konica Picture Showと称する3.5インチフロッピーディスクにフィルム1本分の画像(600×400画素)を記録するサービスを開始した。低価格であることと、再生ソフトがFDに内蔵しておりパソコンがあれば手軽に見られる事から、当初の予想以上の反響を呼んでいる。

今後、これらの銀塩写真とデジタル画像のハイブリッドシステムは、デジタルプリントが可能なデジタルフィルムと呼べる高画質のものから、パソコンのモニターで鑑賞する簡便なシステムまで用途に応じて使い分けられて行こう。(Fig. 2-2)

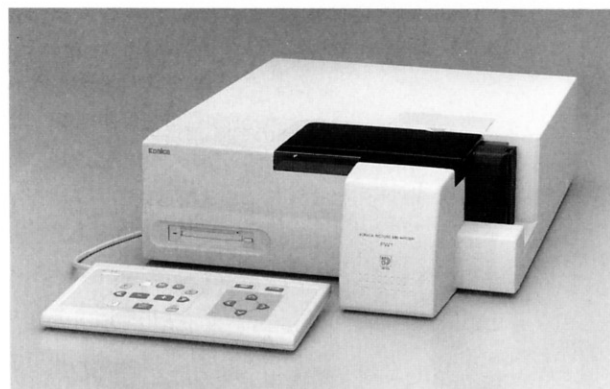


Fig. 2-1 コニカピクチャーMDライター



Fig. 2-2 3種類のハイブリッドシステム

Table 2-1 ピクチャーMDとフォトCDの比較

	Picture MD	Photo CD
記録メディア	MD-DATA Disc	CD-R Disc
記録枚数	200枚 1000×1500 dots	100枚 2000×3000 dots
画像ファイルサイズ	512kB/画像	約4.5MB/画像
画像圧縮	非可逆圧縮(JPEG)	可逆圧縮(Photo YCC)
ユーザーによる記録	可能	不可
画像の書き換え	可能	不可
サービスする場所	ミニラボ	センターラボ

2.2 デジタルスチルカメラ

1981年に提案された電子スチルカメラ「マビカ」は、アナログ信号を磁気記録するシステムで、この方式によるカメラは、80年代後半に当社のKC-400、KC-300を含め各社から発売されたが、一般消費者には受け入れられず、期待された大きな市場は形成されなかった。

アナログ式の電子スチルカメラは、信号方式がテレビ方式(NTSC、PAL)に依存しており高画質化が不可能なこと、撮像後の応用が限定されることが問題であった。これに対し、テレビ方式に依存せず高画質化が可能で、

各種機器へのインターフェースが容易なデジタル記録を行ういわゆるデジタルスチルカメラが90年代から提案、商品化されてきた。94年頃より、デジタルスチルカメラは、パソコンへのダイレクトな画像入力手段として特に注目を集めている。

コニカも1993年1月のコニカビジュアランドへ、高画質デジタルスチルカメラ MC-01²⁾ (Fig. 2-3) と小型カメラ UC-01 (Fig. 2-4) を出展した。

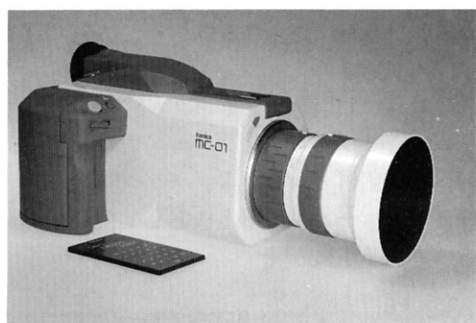


Fig. 2-3 高画質デジタルスチルカメラ MC-01



Fig. 2-4 小型デジタルスチルカメラ UC-01

MC-01は、ハイビジョン用130万画素FIT-CCDに単板式カメラ用カラーフィルターを載せ、パソコン入力可能な業務用デジタルカメラとして仕様を設定した。これらのうちJPEG圧縮、JEIDAカードは、その後、各社から発表された100万画素以上の業務用カメラでも主流となっている。このカメラの試作により、圧縮、メモリ制御技術を習得するとともに、多画素CCDの駆動、ノイズリダクション等についてのノウハウを得た。

また、デジタルスチルカメラの「ビッグミニ」を目指して開発したUC-01は、圧縮機能が無いだけで、一般用デジタルスチルカメラに必要な機能は総て備えており、将来の一般消費者用デジタルスチルカメラのひとつの目標として提案した。

パソコンへの画像入力手段としてのデジタルスチルカメラは、ほぼ認知されたと考えられるが、パソコンユーザーでない一般消費者用に広く受け入れられる条件は何であろうか。価格、大きさは銀塩コンパクトカメラ並で、LCDモニター付き、CCDの画素数は、ハガキ大のプリントに耐えられる100万画素以上といったところであろう。これらの条件を、いつ実現出来るかを予測する事は

難しいが、技術的には、夢物語でなく、今後の半導体技術の発展により、十分に実現可能な目標である。

2.3 デジタルプリンター

近年、各社より写真と同等の画質を謳ったデジタルプリンターが提案されている。Table 2-2は、現在実用化されている代表的なデジタルカラープリンターの技術をまとめている。各方式共に特徴を持っており、用途により使い分けられているが、画質に注目すると、階調に十分な余裕を持ち、これによる写真的な質感、量感、深み等の表現が可能な銀塩方式が優れている。この点に注目し、当社は、通常のカラーペーパーが使用可能なCRT露光方式のDP-8180³⁾を開発し、95年秋より発売している。(Fig. 2-5) このプリンターは、高精細モノクロCRTを光源として、RGBのフィルターを交換し、面順次に露光するもので、各種の画像安定化技術とカラーマネージメント技術により、高品位な写真的プリントを実現している。

コストパフォーマンス、画像保存性が良いコンベンショナルなカラーペーパーを使用したデジタルプリンターは、露光デバイス、現像処理系等の改良により高解像度化、プリントサイズの拡大、小型化等が可能で、今後も、ラボでのデジタルフォトグラフィーの出力手段として中心的な存在を占めて行くであろう。

Table 2-2 デジタルカラープリンターの比較

	解像度 (dpi)	階調 (bit)	プリント速度	機器コスト	消耗品コスト	普通紙対応	写真的表現
電子写真	～約600	8	○	△	◎	◎	△
インクジェット	～約700	1	△	◎	◎	○	○
銀塩	～約400	8～12	○	△	○	△	◎
サーマル (昇華型)	～約400	8	△	○	△	△	○

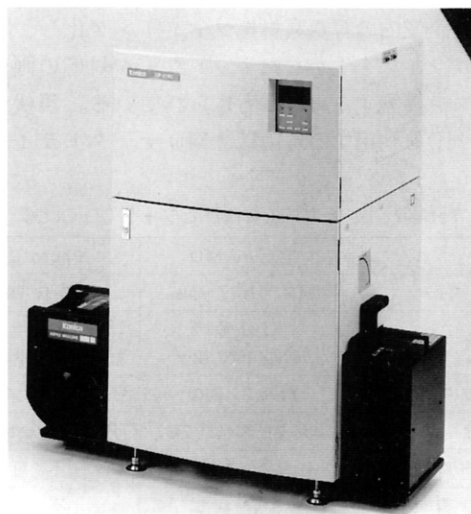


Fig. 2-5 CRTプリンター DP-8180

3 医用分野

3.1 医用分野の環境

現在、日本の人口高齢化は前例となる先進国のスピードを上回り、21世紀の前半には、それらを越える水準に到達し、国民の4人に1人が65歳以上の高齢者となると予想されている。同時にインターネットが全世界を覆う高度情報化社会の到来が予測されている。

また、過去5年の医療費の動向を見てみると、国民医療費が平成3年度に21兆8,260億円となり、平成5年度には約24兆円に達している。厚生省は、これまで診療報酬の合理化、薬価基準の適正化、レセプト審査の充実強化等の医療費削減対策を進めてきており、近年医療費の伸びは比較的落ちついたものとなっている。

しかし、高齢化の進展と経済の低成長により、医療費が国民所得の伸びを上回って着実に増大している。このような状況の中で、厚生省は、情報基盤整備計画を進めており、保健・医療分野におけるデジタル技術（電子保存・画像通信・デジタイザ等）の標準化活動が活発化している。

一方、CT、MRI、RI、超音波診断等の画像診断の分野では、これらの積極的な市場導入がなされ、デジタル化の進展と同時に著しい台数の伸びが見られる。例えば、CTは、全国の病院数約一万施設に対して一万台を突破し、MRIは約二千台に達している。

これまでレントゲン写真として親しまれてきたX線写真もレーザスキャナやCR（Computed Radiography）を用いてデジタル化され、画像処理や電子保存に供され、その特徴が生かされつつある。

3.2 当社のデジタル技術

当社は、約10年前の1985年にコニカフィルムデジタルラジオグラフィ（KFDR）を発表した。以降、1987年にX線写真をレーザでデジタル化するコニカフィルムデジタイザKFDR-S、アナログのX線写真とほぼ同様な画質の得られるレーザプリンタKFDR-Pを発売し、一貫してデジタル画像の画質を優先した商品開発を心がけて現在に至っている。

3.3 デジタルX線写真画像の画質

X線画像のデジタル化では、診断に必要な画質を考慮しなければならない。空間的には標準化レベル（必要なピクセル寸法）、濃度的には量子化レベル（必要なビット数）の決定が重要で、この決定は、ピクセル寸法及び量子化レベルの種々異なったX線写真をシミュレーションにより多数作製し、放射線医により主観的に判断された結果を統計的に評価することによりなされている。

その結果、適当なピクセル寸法として0.1~0.2mmが認められつつある。また、量子化レベルとしては、1ピクセル当たり最低8ビット必要であり、現状10~12ビットが定着しつつある。

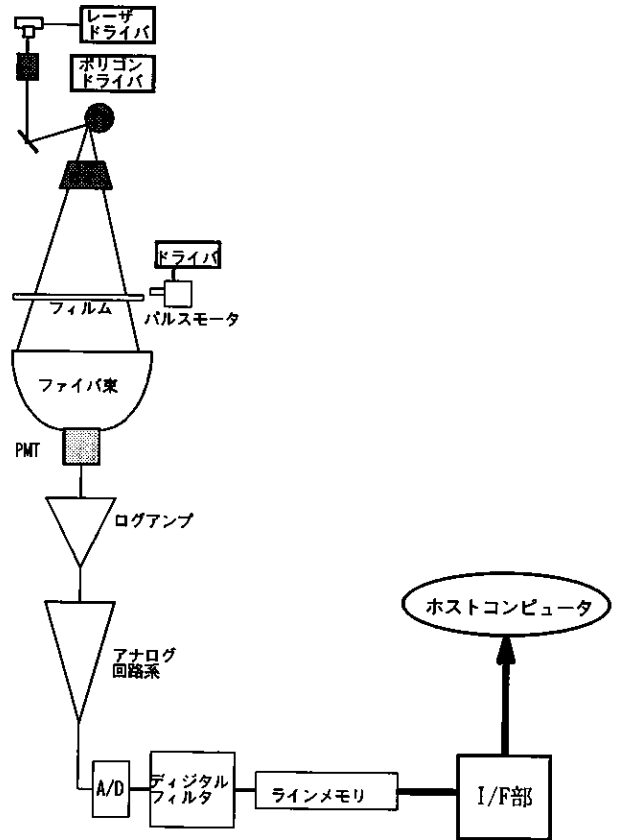


Fig. 3-1 LD-4500 概略構成図

3.4 レーザスキャナによるデジタル化

X線写真のデジタル化には二つの方法がある。一つは従来のX線写真フィルムからデジタル情報を得るものであり、もう一方は、X線ディテクタより直接デジタル信号を得るものである。

X線写真フィルムのデジタル化では、S/Fシステムによって得られたX線写真の各ピクセルごとの透過濃度値をデジタル情報とするのが一般的である。

一般にX線画像は、透過濃度が3以上にも及び、4近くに達するのも希ではない。これをリニアスケールで表すと1:1,000~1:10,000に当たり、このような広範なダイナミックレンジを有する画像をCCDでデジタル化するには限界があり、好ましい評価が得られていないのが現状である。

そこで広範なダイナミックレンジの光を検出する光検出器と光源側（フィルム照射側）で画素分解できるようなレーザ走査系の組合せで構成しなければならない。

当社は、1991年にレーザスキャナLD-4500を発売し、出力階調12ビットの高画質機として好評を博している。この概略構成をFig. 3-1に示す。半導体レーザより発せられたレーザ光は、ポリゴナルミラーにより偏向され、fθレンズを経由してフィルム上にスポット結像される。この時のビーム径は、0.1~0.2mmに集光されている。

X線フィルムを透過した各画素対応の光は、光ファイバー等のライトガイドによりフォトマルチプライヤに導かれ電流に変換される。電流量に変換された画像情報は、対数変換回路、A/D変換回路により、画像透過濃度に対応したデジタル量に変換され、デジタル画像情報として供される。

3.5 X線画像の直接デジタル化

X線画像を直接デジタル化する方法には、種々の方法があるが、最も普遍的で実用的な方法に輝尽性蛍光体を用いるCRがある。

当社では、CRの一つとして1価のタリウムイオン付活ルビジウムハライド(RbBr:TI)を輝尽性蛍光体として使用し、これを基板上に蒸着により多結晶を成長させたディテクタを用いたKonica Direct Digitizer (KDD)を開発した。⁴⁾ Fig. 3-2にその概要を示す。

このシステムでは、人体(被写体)を透過したX線がディテクタ上に照射され、X線画像が記録蓄積される。その後、半導体レーザー光(780nm)でディテクタ面を走査し輝尽励起すると、照射されたX線量に比例した強度

の輝尽発光が放射される。これをオプティカルファイバーで集光し、フォトマルチプライヤにより光電変換する。これをA/D変換することによりX線画像を時系列のデジタル信号として読み取ることができる。X線画像は、直ちにCRTに表示されると同時に、磁気ディスクに記録される。この画像情報は、さらにホストコンピュータへ転送することもできる。読取後のディテクタは、ハロゲンランプ光を照射することにより残像が消去され、繰り返し使用が可能となる。

この輝尽性蛍光体を用いたシステムの画質上の欠点は、通常のX線写真で考えられている量子モトル、構造モトルの他にこの系特有の光量子モトルがあり、粒状性を悪化させていることである。また、粒状性以外に、サンプリングによる劣化とこの系特有の輝尽性蛍光体層中でのレーザー光の散乱による空間分解能の劣化がある。当社では、Fig. 3-3の様な柱状結晶構造を有する蛍光体層を形成することにより、結晶中のレーザー光の散乱を抑制し、300 μm 以上の厚膜でも、この空間分解能の劣化を防止している。

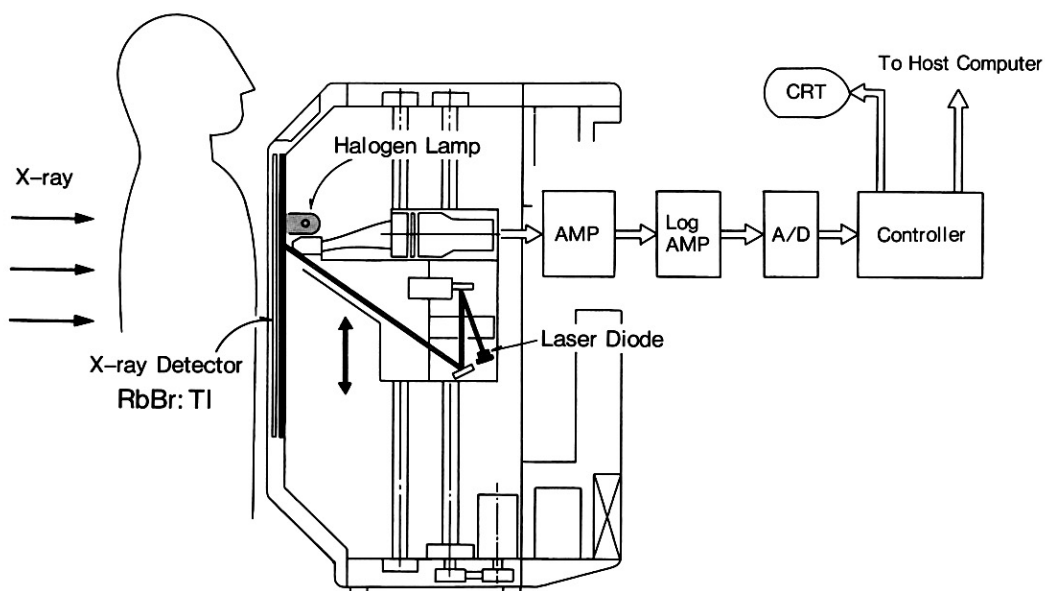


Fig. 3-2 KDD 概略構成図

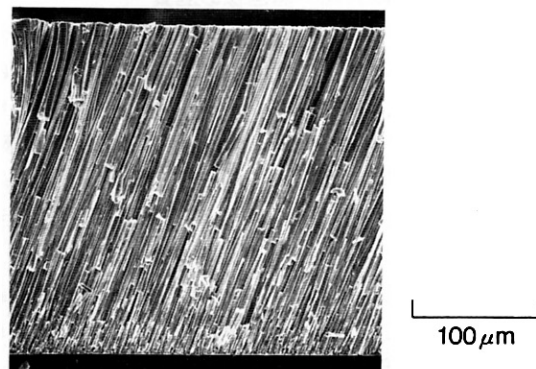


Fig. 3-3 RbBr 柱状結晶断面写真

3.6 デジタル画像処理

このようにして得られたデジタルX線画像を診断に供するためには、ハードコピーあるいはCRT上に再生する必要がある。このために周波数強調処理、階調処理等の画像処理がなされている。

この画像処理の主たる目的は、コントラスト変換やエッジ強調処理を用いて、原データには含まれているが人間の目には捕らえにくい、微妙な画像コントラストを強調することにより、画像診断を行いやすくすることである。

さらに進んだ画像処理としてコンピュータを利用した診断支援の研究が進んでおり、当社でも幾つかの研究を手掛けている。^{5) 6) 7)} まだ研究レベルであるが、内外の研究者数も増大していることから、今後、急激に研究の進展があると予測される。

3.7 ワークステーション

デジタル化された画像データを有効利用するためには、データを保管管理するシステムが必要不可欠であり、当社では画像ファイリングシステム VISICUL を発売している。X線画像のデータ量は数メガバイトを超えるため、高能率でかつ画質劣化の少ない独自のデータ圧縮技術を採用し、大容量の光磁気ディスクを搭載している。また、ファイリングした画像を検索しCRT上に参照表示が行え、近々制定される電子保存の規格に対応することが可能である。

3.8 デジタルデータのハードコピー

現在、病院等の医療機関で実施されている画像診断体系との整合性を図り、かつ診断性を損なうことのない画像を得るためには、銀塩フィルムの様な階調の再現ができるハードコピーへの画像再生が不可欠である。

ホストコンピュータやワークステーションからシリアルに伝送されるX線写真のような広いダイナミックレンジの情報を記録する手段としては、CRTを用いるイメージングカメラよりレーザー走査を用いたものの方が適している。

本用途のレーザープリンタ（いわゆるレーザーイメージャ）は、光源に半導体レーザーやHe-Neレーザーを使用し、片面乳剤フィルムに走査露光を行うもので、当社は、1989年He-Neレーザーを用いたLi-10、1992年Li-10Aを発売した。1994年には、半導体レーザーを用いたデジタル対応機Li-7を発売し、今後のネットワークの出力機としても対応可能としている。

3.9 医用分野の将来像

病院内での情報のデジタル化・ネットワーク化の進展に伴いX線画像のデジタル化も着実に進んでいる。

このデジタル化の流れの中であって、従来の診断を損

なわない優れた画質（X線写真のような）を有するデジタル画像の入力系、及び画像処理系を開発することが当社の責務である。

また、診断画像を出力するプリンタは、中間調再現の特性が要求される一方、現像処理のドライ化や環境問題を考慮した廃液処理対策が近年急務となっており、診断画像の画質とドライ化等の両者を兼ね合わせた記録システムが要求されつつある。この開発では画質（階調再現）の面から大別して、濃度階調と面積階調のどちらの技術を選択するかが重要である。

濃度階調を用いた階調再現では、有機銀塩を含む銀塩材料以外に適当な材料が見あたらないのが現状である。そこでこの銀塩の現像方法に工夫を凝らし、拡散転写法や熱現像を用いてドライあるいはセミドライ化を図っている。しかし、この方法では、画像の保存性が従来のX線写真には及ばないと推測される。

また、面積階調用の材料としては、種々のものがあるが、階調再現のビット数を増大すれば増大するほど高精細にしなければならず、記録装置に負担がかかる問題がある。

現在市場で受け入れられる可能性のあるシステムとしてTable 3-1に示す様なものが挙げられる。これらの記録技術の評価は、媒体（フィルム）の保存安定性や廃棄物の回収等を考慮すると一朝一夕には定められないが、デジタル時代に対応した簡便なドライ記録は必須であり、当社としてもこれらの開発に全力を注ぐ所存である。

Table 3-1 ドライ記録技術の比較

記録方式	レーザー (フォトンモード)	レーザー (フォトンモード)	レーザー (ヒートモード)	サーマルヘッド
記録材料	銀 塩	有機銀塩	カーボン	昇華性染料
階調再現	10ビット	10ビット	8~12ビット	6~8ビット
階調制御	濃度階調	濃度階調	面積階調	濃度階調
保存性	半永久	不明	半永久	不明
処理方法	液体现像	熱 現 像	ピールアパート	なし
廃棄物	現像・ 定着廃液	なし	剥離シート	インクリボン

4 印刷・製版分野

4.1 印刷・製版業界のデジタル化

印刷業界でのデジタル化は他の業界より早く1960年代のカラーズキャナーの実用化から始まった。次いで、1970年代前半にはCTS（Computerized Typesetting System）とよばれる文字組版のコンピュータシステムが印刷業界に導入され、そして1979年にはトータルレイアウトスキャナーが発表され他の業界に先がけてデジタルカラー画像処理システムの本格的適用がなされた。このように、印刷・製版分野はデジタル化の効果が顕著な分野の一つである、とすることが出来る。

Fig. 4-1 にデジタル技術導入に伴う印刷工程の変遷の概要を表すが、製版工程（プリプレス工程；版下から最終ポジフィルムを作成するまでの工程）へのデジタル画像処理システムの適用が、印刷工程の効率化（中間工程の省略）を実現している事がわかる。

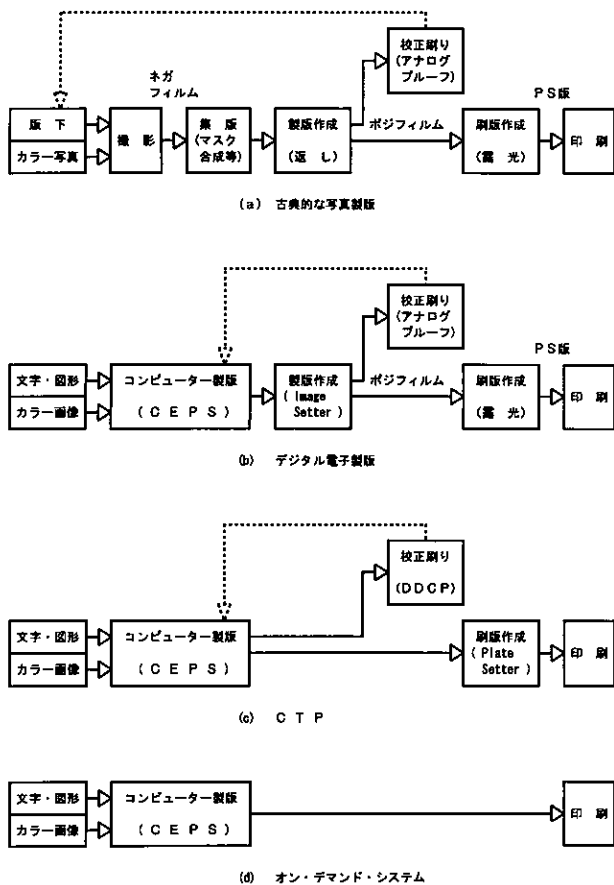


Fig. 4-1 印刷工程の変遷

Fig. 4-1(a) は手作業による製版工程であるが、この工程では、文字・線画の切貼りによる版下作成（及び、版下ネガフィルム作成）、カラー写真のYMCK4色毎の撮影による網点ネガフィルムの作成、マスク版作成、YMCK版毎の多重露光による画像・文字が合成されたポ

ジフィルムの作成を経て、最後にポジフィルムのPS版への焼き付けにより印刷版を得ている。

Fig. 4-1(b) は一般に電子製版と言われているシステムであるが、CTS及びモノクロスキャナーによる版下情報（文字情報・図形情報）入力、カラーズキャナーによるデジタル画像データ入力、版下で指示した位置への画像データの配置、文字・図形・画像が合成されたデジタルページデータの作成、及びページデータのイメージセッターへの出力を全てコンピューター処理するシステム（工程）となっている。

前述のレイアウトスキャナーもこの範疇に属するが、CEPS（Color Electronic Prepress System）とよばれる、画像入出力、画像切抜き処理、集版処理、レイアウト処理、レタッチ処理、カラー画像処理等の製版作業をコンピューター化したシステムが、熟練者の手作業に委ねていた煩雑な製版作業の省技能化、及び写真製版で使用されていた製版フィルムを不要とするようなプリプレス工程の簡略化を実現している。

4.2 Performik

当社は、主要製品であるフィルムを駆逐するCEPSに対する危機感もあり、その市場動向に早くから注目し、煩雑なプリプレス工程をトータル的に省力する事を目標として開発に取り組み、1987年にトータル画像処理システム「コニカ Performik」を発表した。

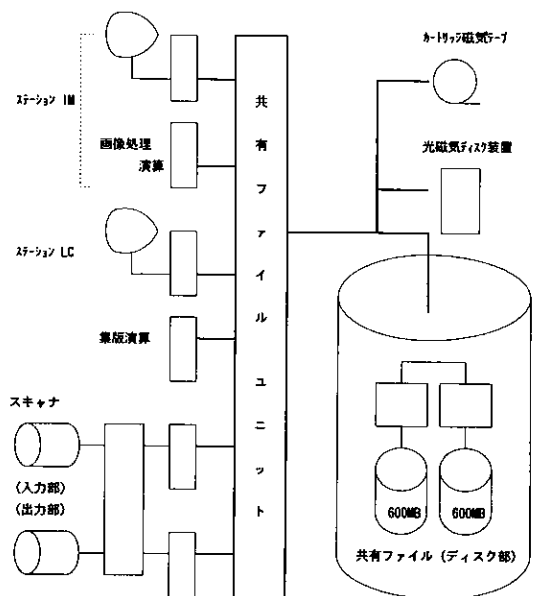


Fig. 4-2 Performikのシステム構成図

Performikのシステム構成図をFig. 4-2に表すが、これは画像入力、集版演算、レイアウト指示（作図、平網指示）、画像表示（切抜き、クリエイティブ指示）、画像処理演算、スキャナー出力等の仕事を専用のCPUが担当

する「マルチ CPU システム」、及びマルチ CPU システムにより分散処理した情報を共通の大容量のハードディスクに保存する「共有ファイルシステム」を備えた事の特徴としたシステムになっている。この2つの機能により、Performik は多くの仕事を分散して処理する事が可能となり、煩雑なプリプレスの生産性を確保している。

4.3 Performik-EV

CEPS は、当初は各社とも Performik 同様、その生産性の向上のためにプリプレスに適した専用のハードウェアを備えたコンピュータシステムで構成せざるを得ず、いわばクローズドなシステムにならざるを得なかった。しかし最近のコンピュータの処理の高速化・ダウンサイジング・ネットワーク技術の進歩、及び米アドビシステム社製のポストスクリプト (Post Script ; ページ記述言語) が事実上製版業界の標準仕様となった業界背景とにより、今では汎用ワークステーション (WS) を利用したオープンシステムによる構成が一般的になっている。また、このオープン化によりプリプレスにおける各工程に対して、それぞれより適したユニット (WS) で対応することが可能となり、システム全体の効率化を図る事が出来る。

当社は、印刷業界の市場動向、及びコンピュータの技術動向を確実に把握し 1993 年にはプリプレスの主要な機能毎に汎用 WS を配し、それらを効率良く運営するオープンシステム「コニカ Performik-EV」を発表した。

「Performik-EV」は、Fig. 4-3 に表すように、カラー集版 WS「CILTY」、画像レタッチ WS「POSSIRE」、切り抜き WS「CUTART」、平面カラー入力機「MITRASCAN」、及びフィルム出力機「ELICIT」等により構成される。

これら構成要素の主仕様・主機能を Table 4-1 に表すが、「CILTY」はオートコンから入力した版下台紙をもとに一連の集版作業を効率的に行い、レイアウトイメージをスピーディーに画面上で作成する機能を有し、それを日本語画面メニューによる簡単操作で実現している。

「POSSIRE」「CUTART」は共に日本語メニューをはじめ GUI 採用による簡単な操作性を有し、それぞれレタッチ機能、切り抜き機能を迅速に処理する事ができる。

また、これらの WS は互いに機能を部分補間するように設計されているため、各 WS を自由に選択して各々のユーザーの生産工程にフィットするシステムを容易に構築するフレキシビリティを有している。

平面カラー入力機「MITRASCAN」は、ハロゲンランプを光源とし、透過原稿を通過してきた光を CCD で読取る構造となっており、CCD 読取方式にも拘わらず B・G・R 各色とも透過濃度 3.0 迄を読取可能であるため高画質なデジタル画像を得ることが出来る。

また、原稿の角度設定、25 ~ 800 % 迄の読取倍率設定、ハイライトシャドウ設定 (読取濃度領域の設定)、トリミ

ング設定等のカラー分解条件を CRT 画面上で容易に行える機能を有し、更に、連続スキャンモードにより最大 120 点の連続画像入力を可能としているため、高生産性 CEPS のためのカラー入力機と位置付ける事が出来る。

フィルム出力機「ELICIT」は赤色半導体レーザー ($\lambda = 650\text{nm}$) を光源とし、インナードラム方式 (円筒内面ビーム走査方式) により、出力解像度: 3,600 dpi、網点点数: 150 線/in. 175 線/in. 200 線/in. (選択可能) を最大 A2 トンボ付のサイズまで記録可能なうえ、2 種類のサイズのフィルムを同時装着できる構造となっており、高操作性、高性能なイメージセッターとなっている。

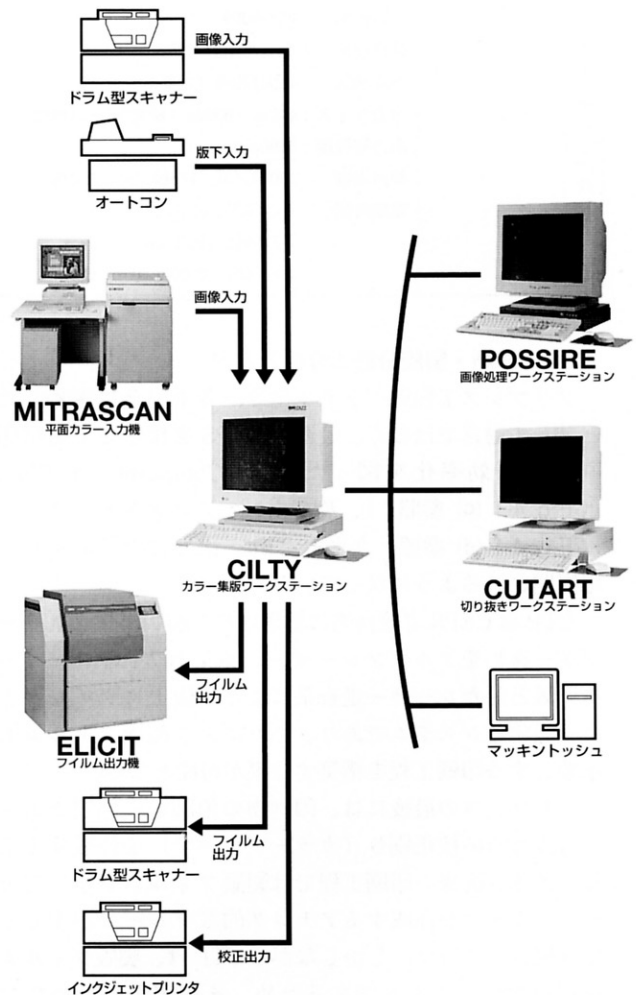


Fig. 4-3 Performik-EV システム構成

また、Performik-EV は既存のドラム型スキャナーからのカラー画像入力、ドラム型スキャナーへのページデータ出力が可能のため初期投資の少ないシステム構成ができるほか、インクジェットへの校正出力機能、マッキントッシュ (DTP ; Desk Top Publishing System) との連携等、拡張性に優れたシステムとなっている。

Table 4-1 Performik-EV システム仕仕様

各WSの主機能	CILTY	文字/線画の色付け スミ罫処理 文字加工処理 (影文字、袋文字) 文字/線画/画像の移動、複写、変倍 絵柄領域の指定、割付 絵柄の切り抜き グラデーション処理
	POSSIRE	ブラシ処理 (キズ消し等) 色調修正 画像合成
	CUTART	自動画像切り抜き
入出力機の主仕様	MITRASCAN	原稿 : 透過原稿 (リバーサルフィルム) 原稿サイズ : 6"×9" (最大) 跳取倍率 : 25~800% 処理速度 : 本スキャン 30枚/時 連続跳取 : 最大120点 (オプション)
	ELICIT	出力サイズ : 449mm×630mm (最大A2トンボ付) 出力解像度 : 3600dpi 網点点数 : 150線/in. 175線/in. 200線/in. 記録時間 : A4/4版 (3600dpi).....15分 A3/4版 (3600dpi).....25分 A2/4版 (3600dpi).....50分

4.4 印刷・製版分野の今後の方向

プリプレス工程のデジタル化は、今や完全に定着したと言って過言ではなく、最近ではCEPSを核として更に印刷工程の効率化を図ったCTP (Computer to Plate < Fig. 4-1 (c) 参照 >)、及びオン・デマンド・システム < Fig. 4-1 (d) 参照 > が開発され、徐々にではあるが市場展開されるようになってきている。

CTPはCEPSで統合的に処理された製版データ (ページデータ) をアルゴンレーザー、或いはYAGレーザーを光源としたレーザー走査系により刷版上にダイレクトに記録するシステムであり、これにより製版フィルムも不要とする印刷工程を構築する事が可能となる。

プリプレスの最後には、印刷物の色調等の品質チェックを行うための校正刷り (カラープルーフ) を作成する工程がある。従来の印刷工程では製版フィルムを用いてカラープルーフを作成するアナログ的なプルーフが主として利用されていた。しかしながらCTPは、製版フィルムを用いないシステムであるため、その実現のためにはCEPSで処理されたページデータから直接カラープルーフを作成するDDCP (Direct Digital Color Proofing) が必要不可欠な要素となっている。

DDCPの記録方式としては、レーザー熱転写方式、昇華型熱転写方式、インクジェット方式、銀塩写真方式等があるが、何れの場合も印刷物の色に近ずけるためのカラーマネージメント技術が重要となる。

オン・デマンド・システムはCEPS等で処理されたページデータを、刷版をも介さず、ダイレクトにペーパーに

印刷するシステムであり、カラー電子写真とほぼ同様な記録方式が主流となっている。

CTPは新聞用途等、特定用途向け印刷としての使用が主で高品質・高耐刷の刷版の実用化とともに商業印刷用途等、使用範囲の拡大を図っているのが現状である。

またオン・デマンド・システムはコピーと商業印刷の中間に行くシステムと位置付けられ、品質よりもスピードを優先する少数数の印刷市場をターゲットとしているのが現状である。

従って、両システムとも未だ主流たる印刷方式には成り得ていないが、Fig. 4-4に示すようにアメリカ市場においては西暦2000年迄に設置台数の急増が見込まれるシステムと予想されており、日本においても今後の伸びが期待されている。

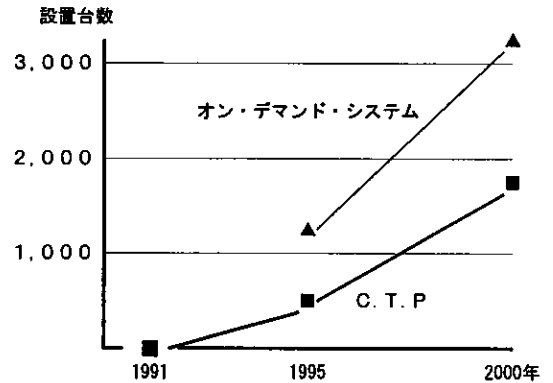


Fig. 4.4 CTP オンデマンドシステム 市場予測 (Estimated Installed Base - U.S)

今まで述べてきたように、当社は早くからCEPSに注目し「Performik」、及びその効率化を図ったオープンシステム「Performik-EV」を開発しプリプレス工程の効率化に寄与してきた。今後もアプリケーションソフト、システムインテグレーション等の開発により、より一層の効率化を実現したく考えている。

又、CEPSの高機能化に伴い、新たに提案されているCTP、DDCP、オンデマンドシステム等については、その市場ターゲットを確実に見定め、それぞれ、当社の強みである「刷版材料とのシステム化」、「カラーマネージメント技術の応用」、「電子写真技術を代表とする情報機器技術との融合」を主体に検討していく予定である。

5 情報機器（複写機）分野

5.1 デジタル複写機の進展

1988年に、他社に先駆けて、デジタル技術を用いたマルチカラー複写機 Konica 8010 を発売してから、はや7年が経過したが、この数年の複写機におけるデジタル化の進展には、目をみはるものがある。Fig. 5-1 に、国内で出荷されるデジタル複写機の台数の推移を示す。⁸⁾

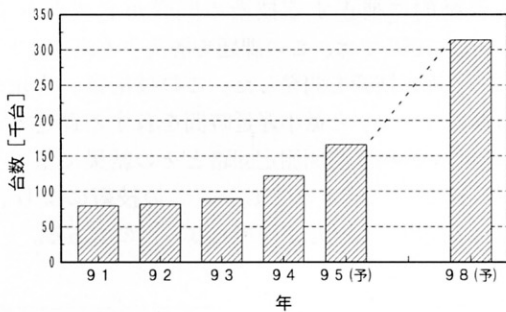


Fig. 5-1 デジタル複写機出荷台数推移

複写機においてデジタル化が指向される一般的な理由としては次の二つが考えられる。一つは情報処理ネットワーク内に組み込むための通信機能への対応であり、もう一つは多機能・高機能の実現である。⁹⁾

5.2 コニカにおけるデジタル機開発

前述した理由によるデジタル化指向に加え、オフィスにおけるドキュメントのカラー化にも着目し、単なるモノクロデジタル複写機ではなく、カラー対応とすることで、お客様に対するさらなる付加価値の提供を考えて開発したのが Konica 8010 である。

Konica 8010 は、カラー原稿を赤、青、黒の3色に色分けし、普通紙上にこの3色で記録する機能を持ったオフィスカラー複写機である。記録にあたっては、当社独自技術のKNC (Konica New Color) プロセスを用いている。記録速度は、1色時11枚/分、3色時3枚/分である。



Fig. 5-2-1 Konica 8010

*1 "Color LaserJet" は、Hewlett-Packard Company の商品名です。

その後、“デジタル技術+カラー化技術”のコンセプトのもと、8010をスピードアップしたKonica 8028、フルカラー複写機 Konica 9028 を1990年に相次いで発売した。

これらのシリーズ機におけるユニークな技術としては、マーカー色変換がある。これは、カラーの蛍光ペンを用いて、白黒原稿上で位置指定を行ない、指定領域内の情報に色付けを行なう機能である。この方式は、領域形状が矩形に限定されず位置精度も高く、領域数が限定されない。この機能により、ほとんど黒色で構成されていたオフィス文書から複写機上で簡単にカラー文書を創り出すことが可能となったのである。

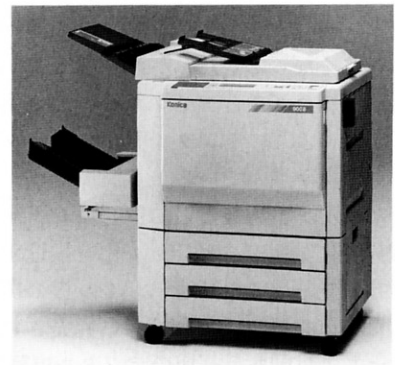


Fig. 5-2-2 Konica 9028

又、Konica 8010、8028については、そのカラー出力機能を生かし、店頭広告チラシ作成システム (POP システム) への展開を行ない、上市している。

5.3 プリンターへの展開

当社におけるデジタルカラー技術の基本技術であるKNCプロセスをプリンターに応用し、OEM 提供商品として1994年に上市したのが、“Color LaserJet” (*1) である。

オフィスにおけるパソコンの急激な伸びに伴い、プリンター市場の急激な伸びが予想されたが、その中で、特にカラープリンターに対するニーズが高まるものと予想できた。当社がもつKNCプロセスは、感光体ドラム上でトナーの重ね合わせを行なう為、コンパクトな構成を実現できるとともに、電子写真技術の持つ高速、高画質を維持する技術であり、コンパクトなカラープリンターを実現するには、うってつけの技術だったのである。



Fig. 5-3 Color LaserJet

5.4 高速デジタル機の開発

デジタル複写機は同等のアナログ複写機に比べ、画像の読み取り、画像処理、書き込みの部分にかかる部品費、特に電気部品のコストがアップし、2～3割のコストアップとなる。従って、各社とも、複合化、システム対応等の付加機能を組み込んで上市している。このような付加機能を盛り込んだデジタル複写機は、主に技術的理由、販売的理由から20～40枚/分のセグメントに投入されている。

しかし、デジタル化により製品は高くなるという常識は、最近崩れ始めてきている。これは、世の中のデジタル化の進展に伴い、例えばメモリ等が急激に下がってきていることと、デジタル機だから高いとの論理が市場に受け入れられなくなってきた事があげられる。この結果、同等レベルのアナログ機とデジタル機との価格差が急激に縮まり、これにより、デジタル機がアナログ機に置き換わりやすい状況が進んでいる。

このような状況下、当社として重要なセグメントである中高速機分野において、デジタル化を推進することを決定し、他社に先駆けての高速デジタル機の開発に挑戦する事とした。それが、1995年9月に発売された一般オフィス向けとしては国産最高速のデジタル複写機 Konica 7050 である。



Fig. 5-4-1 Konica 7050

Konica 7050 を製品化するにあたり、いくつかの技術的課題の克服が必須であった。以下に開発課題の概要と対応について示す。

(1) 2ビームレーザー書き込み技術

20～40枚/分のデジタル複写機では、1ビームで画像の書き込みを行なっているが、この技術では50枚/分という複写速度を達成することは難しい。この為、Konica 7050 では、2つのレーザービームを用いて、書き込みを行なう2ビームレーザー書き込み

技術を開発した。この技術は、Konica 7050 のキーとなる技術である。

この技術のポイントは、如何にして2つのレーザービームを位置的に安定出力するかという点にある。想定されるずれとしては、主走査方向の位置ずれ、副走査方向のピッチずれ、主走査方向の同期ずれがあるが、これらは、機械固有のずれや経時及び環境により変化するものである。この為、これらのずれを自動的に補正する技術の開発が必要となる。Konica 7050 では、この課題を解決する為、2ラインビーム補正技術を開発した。この技術は、専用の位置検出センサーと微小遅延時間を有する遅延素子を応用した高精度時間測定回路とその結果に基づく補正回路から構成されており、この技術により、数 μm の精度での補正が可能となったのである。

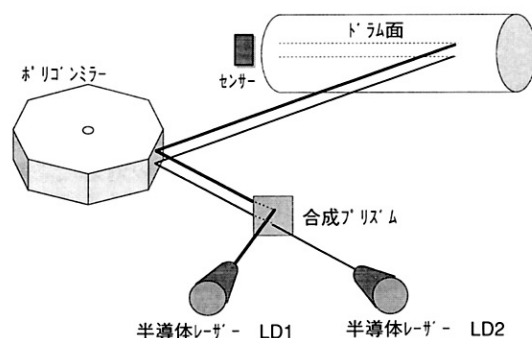


Fig. 5-4-2 Konica 7050 の2ビームレーザー光学系

(2) 高速画像処理システム

高速化を達成するために、画像信号を高速に処理する技術の確立が必要である。この課題の解決の為、画像処理部を機能ブロックに分離し、徹底的なゲートアレイ化を図った。尚、高速動作対応の為、ゲートアレイにはサブミクロンルールセルを用いた。画像処理のブロック図を Fig. 5-4-3 に示す。

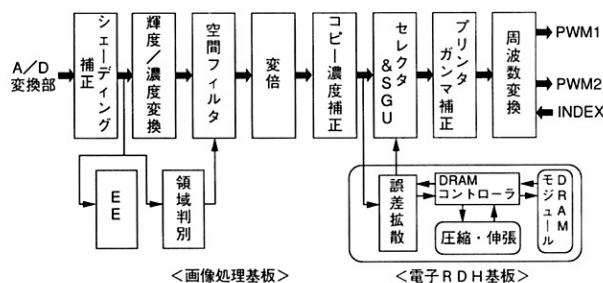


Fig. 5-4-3 Konica 7050 の画像処理システム

信号処理回路の大幅な構成見直しと高速デバイスの採用により、動作クロック23MHzを達成し、この技術を用いることで、30MHzまでへの対応が可能との見通しを得た。参考の為、他機種の動作クロックを Table 5-4 に示す。

Table 5-4 処理クロックの他社比較

メーカー	モデル名	A4複写速度(CPM)	処理クロック(MHz)
コニカ	7050	50	23.0
シャープ	AR5040	40	22.0
リコー	イマジオ355	35	16.0
キャノン	GP30F	30	12.5
富士ゼロックス	Able 3321	32	11.5
ミノルタ	Di 30	30	13.8

(3) 高コピー生産性技術

高コピー生産性を達成する為、電子RDHとノンスタックADUの技術を新たに開発した。

電子RDHは、原稿を何度も循環させること無しに一度読み込むだけで、複数枚及び複数部のコピーが可能となる電子式循環原稿送り機能である。Konica 7050は、標準で16MBの画像メモリを搭載しており、画像データの圧縮/伸張を行なうことで、標準A4原稿を70面以上記憶できる。画像メモリ内に記憶された画像データは繰り返し、順序よく出力され、これにより、電子RDHの機能が実現されるのである。この画像メモリは、最大112MBまで増設できる様に構成されている。尚、電子RDH機能は、複写を行なう度に原稿を循環する必要がない為、省電力、静音化に対しても効果がある。

一方、ノンスタックADUは、転写紙をスタックすること無しに連続的に搬送し、表面と裏面の画像情報を画像メモリから選択的に出力することにより、自動両面コピーに要する時間を大幅に縮小し、両面コピーの生産性を向上させる技術である。

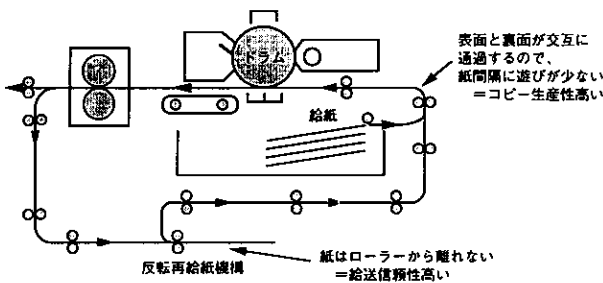


Fig. 5-4-4 ノンスタックADU機構

5.5 情報機器の将来像

従来、複写機はスタンドアロンで使用されるオフィス機器であった。ところが、市場ニーズの変化とさらなる付加価値の創出を求めて、デジタル化を推進した結果、複写機、プリンター、FAX等のオフィス機器の棲み分けが曖昧となってきている。言い換えれば、それぞれの機器で使用されているデジタル技術は、その機器独自の技

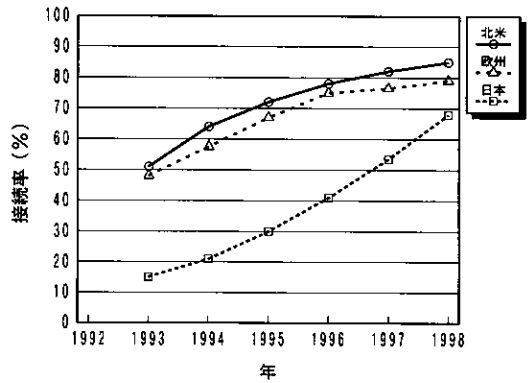


Fig. 5-5-1 市場におけるLAN接続率予測

術ではなく、共通に幅広く使用できる事である。この事が複合化というシステム概念を生み出す理由でもあるが、さらに、デジタル技術を介して、パソコンやLAN等のネットワークへの接続に対する要求が激しくなることが容易に予想される。

Fig. 5-5-1に、LANの接続率予測を示す。¹⁰⁾

今後の情報機器には、外部と接続するためのインターフェースが必須である。

オフィス環境は、分散処理型となり、ネットワークを介して情報の交換や連絡がなされることとなる。今までは複数の異なるネットワークがあり、情報交換する機器同士のインターフェース仕様もまちまちであった為、容易には機器同士を接続することが出来なかった。しかし、機器同士の接続に関する標準化、すなわち、どのメーカーのどの機種でも、複写機であれ、FAXであれ、共通なインターフェース仕様を持つ機種同士は容易に接続される環境が近づきつつある。1995年7月にスタートしたサリュテーションコンソーシアムは、情報機器関連企業24社が集まって、オフィス機器等の相互接続を行なう為のアーキテクチャーの開発と普及を行なう為の組織としてスタートしたもので、当社も、このコンソーシアムの会員企業として、積極的な対応を行なっていく方針である。

Fig. 5-5-2に今までに当社が開発してきたデジタル複写機の推移と今後の展開について示す。

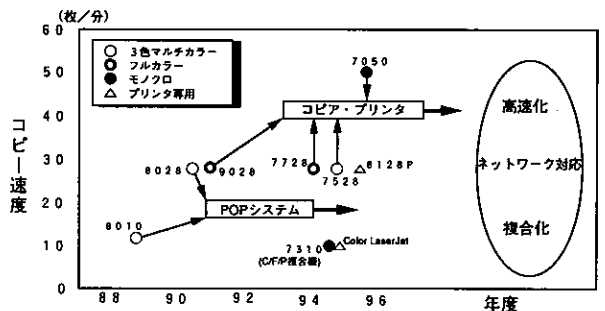


Fig. 5-5-2 コニカのデジタル複写機の推移と今後

年表に示す、高速化、ネットワーク対応、複合化を推進していく為に、今後更なるデジタル技術の強化が必要となってくる。特に、インターフェース技術、通信技術はキーとなる技術であり、重要である。今後、Konica 7050 や Konica 7728 等で培ったデジタル技術をベースに、プリンターエンジンとしてはさらなる高画質化、高速化を図り、製品としては、複合化、システム化を展開してゆく予定である。

6. まとめ

以上、各事業分野別に、デジタル化が急速に進んでいる現状を報告した。150年以上の歴史を持ち、ほぼ成熟したといえる写真の分野への、トランジスタの発明以来約50年で、まだまだ発展途上の半導体技術の及ぼす影響を、現時点では、まだ見極める事が出来ない。過去5年間の変化と今後5年間の変化を較べれば、今後の変わりかたの方が圧倒的に大きい事は、間違いない。特に、通信技術、コンピュータの発達により、動画像（または高画質静止画像）を低コストでやりとり可能になるいわゆるマルチメディアの時代が、21世紀初頭にはやってくる。この時、写真産業を始めとする多くの産業分野に、広範囲で根本的な変革が起こると予想されている。

このような情勢を踏まえ、コニカの今後のデジタル技術開発には、コニカの資産で有る光学技術と材料開発力をバックに、高画質デジタル画像システムの入出力に集中するとともに、市場のお客様の声に真剣に耳を傾け、トップ指示にある先制、集中、提携の精神により従来よりも更に、機敏に動くことが必要であろう。この大きな産業構造を含む社会の変革期を、受け身で迎えることなく、チャレンジャーとして、チャンスと考え行動することが何よりも必要である。

この特集は、コニカのデジタル技術という広範囲な内容に渡るので、以下の方々に分担執筆をお願いした。ここに感謝を込めて、執筆者を紹介する。

- | | | |
|-----------|----------|----------------|
| 3. 医用分野 | 技術研究所 | 島田 文生 |
| 4. 印刷製版分野 | 技術研究所 | 野中 賢明 |
| 5. 情報機器分野 | 情報機器事業本部 | |
| | 機器開発統括部 | 山崎 芳男
小関 康文 |

●参考文献

- 1) 太田、洪、中西、永石：“新しいデジタル写真システム”
日本写真学会 70 周年記念シンポジウム予稿集(1995)
- 2) 磯口、高山、皆木：“高画質デジタルスチルカメラの開発”
Konica Technical Report, 7, 77 (1994)
- 3) 中西、堤、荒川、菅谷：“CRT プリンター DP-8180 の開発”
Konica Technical Report, 9, (1996)
- 4) 島田文生：“Konica Direct Digitizer (KDD) - 新しい X 線画像入力系 -”、映像情報 Medical, 19, 447-450 (1987)
- 5) “特集：ここまで来たコンピュータ支援診断システムの進歩”
Innervision, 8, 9 (1993)
- 6) Yoshimura, H., et al.: Invest. Radiol., 27, 124 (1992)
- 7) Kano, A., et al.: Med. Phys., 21, 3 (1994)
- 8) “'95 複合化、カラー化が進行する電子写真製品の将来性分析”
(株)データサブライ、272 (1995)
- 9) 伊藤国雄：“コニカにおける電子写真技術の開発”
Konica Technical Report, 2, 7-27 (1989)
- 10) Kenshi Tazaki：“LAN Market:Worldwide Overview”,
1994 TOKYO DOCUMENT MANAGEMENT
CONFERENCE, Dataquest, p.19 (1994)