

## カラーレーザーコピー1における画像加工編集技術

池田 義則      本間 利夫      鈴木 康道  
キヤノン (株)      複写機第2開発センター

レーザー露光電子写真方式のカラー複写機、キヤノンCLC1の簡易カラー画像加工編集技術について述べる。複写機、プリンタ等の制御にマイクロコンピュータは欠かせないが、従来の機能は、機器制御の為にシーケンス制御、操作制御、通信制御が主である。CLC1では、A3フルカラーデジタル画像を16dot/mmの画素密度で、リアルタイムで高速読み取りを行ない、イメージメモリを持たずに画像のトリミング、マスクング、移動、合成等の処理を $\mu$ COM制御により行なっている。16dot/mmのA3フルカラー画像は、1色当り32Mbyte、3色8bitで96Mbyteであり、全ての処理は、約2.6秒で終了する。これは、 $\mu$ COMにリンクされた、専用ハードウェア - 全てLSI化されている - とその $\mu$ COM制御によるところが大きい。

### Full Color Image Handling Process in CLC1

Yoshinori Ikeda      Toshio Honma      Yasumichi Suzuki

Copier Development Center 2      Canon .INC  
3-30-2 Shimomaruko Ohtaku Tokyo Japan.

We describe about Full color image handling technology applied to Canon CLC1 - Full color Digital Copy machine using laser-printing technology.

Micro computers are necessary for the present apparatus control such as sequence control, user operation panel control, protocol controll between devices, etc. CLC1 uses a micro computer to read high resolution Full color image as 16dot/mm and one image plane has 32Mbyte for each color. Image handling such as triming, masking, shift, image composing, etc, for A3 Full color image is done within 2.6sec under control of a micro computer & hardware architecture.

This micro computer & hardware architecture has made fast real time processing possible.

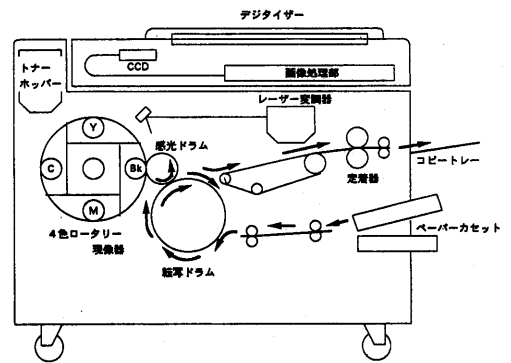
## 1. まえがき

近年、カラーハードコピーに関する関心の高まりとともに、カラー画像の入出力デバイス、材料、システム化等の各種研究、開発が活発に行なわれている。また、カラーハードコピー方式についても、インクジェット方式、熱転写方式、銀塩方式、レーザー露光電子写真方式等により、数多く商品化され、最近のカラーハードコピー機器の普及にも目覚ましいものがある。更には、CCDカラーイメージセンサを用いたカラー画像読み取り技術と、カラー画像処理技術とを搭載した、デジタルカラー複写機もいくつか商品化されている。一方、フルカラーのハードコピーに対するニーズは、デザイン図、企画宣伝、グラフィックプリント、カラー図面作成、プレゼンテーション資料作成等、多種多様であり、装置側にもその対応が迫られているのが現状である。こうした背景のもと、キヤノンでは、高画質かつ簡便な操作で、市場ニーズに対応したカラー画像の加工、編集機能を充実させた、レーザー露光による電子写真方式のデジタルカラー複写機、カラーレーザーコピー1（以下CLC1）を開発した。本報告では、CLC1で実現されている、マイクロコンピュータ制御による各種画像加工、及び、簡易編集について述べる。

## 2. 全体構成

第1図にCLC1の全体構成と、表1に装置仕様を示す。CLC1は、上部スキャナ部と、下部プリンタ部に分離されており、スキャナ部には、カラーCCDセンサーを含む原稿露光部、CCD駆動部、アナログビデオ

信号処理部、画像処理部とから構成され、各色成分画像のプリントアウトに同期して、4回の原稿露光スキャンが行なわれる。プリンター部では、画像データでON/OFF制御されたレーザー光によって、感光ドラム上に形成される、静電潜像に対応して各色のトナー画像が形成され、転写ドラムに巻き付けられたコピー用紙に、トナー画像が、多重に転写され、定着器で、トナー画像の熱、圧力定着されたのち、機外に排出される。



第1図

印字密度	: 16dot/mm × 16dot/mm
画像データ巾	: 8bit
最大複写サイズ	: A3
プリント速度	: A3 2.4sec/枚
	: A4 4.8sec/枚
ズ	ム : 50% - 400%

表 1

上述した様に、CLC1では、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各画像を、面順次に、しかも高速に処理する。更に最大複写サイズA3、即ち、297mm × 420mmであるので、画像データのサイズは、

1色あたり  $297 \times 420 \times 16^2 = 32 \text{ Mbyte}$  と膨大であり、4色（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）のトータルは  $128 \text{ Mbyte}$  にも及ぶので、イメージデータ用のメモリープレーンを有していない。また、カラー複写のスループットを最大限に上げる為に、A3, 1プレーン（ $32 \text{ Mbyte}$ ）を約2.6秒で処理している。CLC1では、各種、画像の編集加工処理は、マイクロコンピュータ制御のもと、専用ハードウェアにて全てリアルタイムに行なわれている。以下にCLC1の持つ画像編集加工機能について述べる。

### 3. 画像編集加工機能

#### 1. ズーム／縦横独立、オート変倍

##### 1-1 ズーム

原稿を50%から400%まで、1%きざみで連続的にズーミングする。

##### 1-2 縦横独立

原稿の縦と横を独立に50%～400%まで、ズーミングする。従って、 $50\% \times 400\% \sim 400\% \times 50\%$  まで1%きざみで選択される。

##### 1-3 オート変倍

原稿のサイズに関わらず、選択された用紙サイズに合わせた倍率を、自動で計算する。原稿のサイズの自動認識が必要となる。

#### 2. 移動／センター、コーナー 指定移動

##### 2-1 センター

原稿の置かれた位置に関わらず、原稿の置かれた場所を自動的に検知して、常に用紙の中心にプリントする。

##### 2-2 コーナー

原稿の置かれた位置に関わらず、指定されたコーナーに詰めてプリントする。

##### 2-3 指定移動

エディターより指定された位置に画像を移動する。

### 3. エリア指定処理

#### 3-1 トリミング/マスキング

エディターにより指定された矩形エリアを抜き取り、周囲をマスクしてプリントする。

#### 3-2 領域指定カラーモード

エディターにより指定されたエリア内又はエリア外の出力色を異ならせる。

#### 4. はめ込み合成

原稿台上に載置された、モノクロ原稿内に、原稿台上の他の領域に載置されたフルカラー画像をはめ込んで合成する。

#### 5. 拡大連写

原稿を指定された倍率に応じて、 $m \times n$  の矩形に分割し、 $(m \times n)$  分の1に分割された小領域を、コピー紙一面にそれぞれ出力する事により、A3版以上の複写画像を得る。

以上1-5に、CLC1の持つ、編集、加工の基本機能を述べたが、これらをユーザーが自由に組み合わせる事により、更に数多くのアプリケーションが可能となっている。

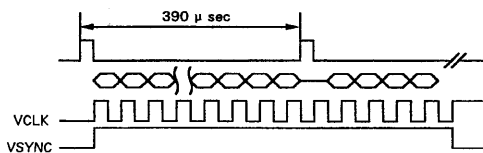
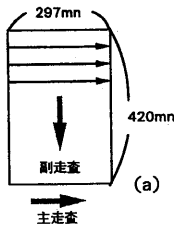
#### 4. 処理概要

前述した様に、CLC1では、画像用メモリプレーンを有していないので高速リアルタイム処理が要求される。

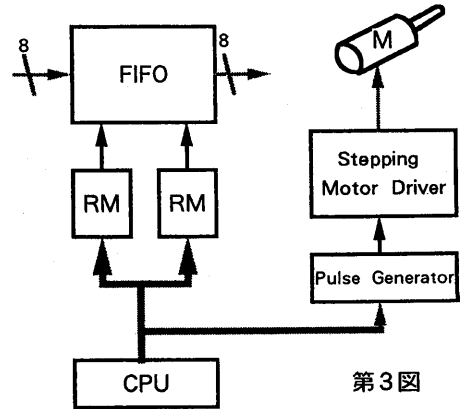
第2図は、本装置の画像転送の基本タイミングを示すものである。画像は(a)のごとく、主走査方向297mm副走査方向420mmのラスタースキャンに依り形成され、主、副走査方向とも、16dot/mmの印字密度となっている。(b)は、画像転送(形成)の基本同期関係を示している。主走査方向はHSYNC、副走査方向は、VSYNCに同期して転送される。HSYNCの周期は390μs;となっている。また主走査方向の画素数は、297mm×16=4752画素、副走査方向のライン数は、420×16=6720ラインである。(表2)

主走査周期	390 μs
主走査画素数	4752
副走査ライン数	6720

表 2



第2図



第3図

#### 4-1 変倍

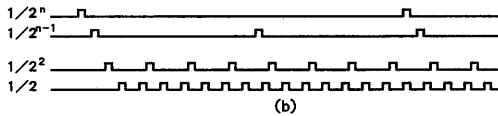
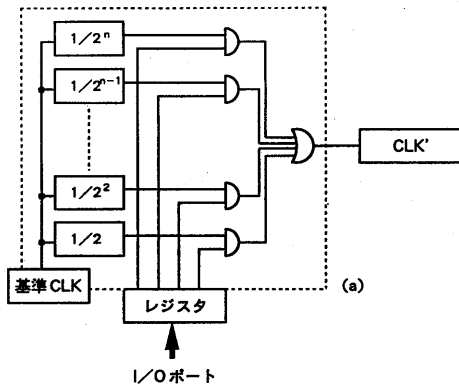
第3図に変倍方式の図を示す。変倍は、主走査方向は、データの間引き、又は補間により、副走査方向は原稿走査の速度を変える事で各々、独立に行なわれる。主走査方向は、1ライン分のFIFOメモリに書き込む際のCLKのみ、RM(レートマルチプライヤー)で、所定のレートに間引く事により、拡大される。第4図にRMの構成を示す。基本CLKから、 $1/2^n$  ( $n=1\sim N$ )に分周された各CLKを生成する、Nコの分周回路を持ち、マイクロコンピュータにより、所望のパルスを選択し加算(OR)する事により

$$F = A \times 1/2^n + B \times 1/2^{n-1} + \dots + N \times 1/2$$

となる、任意の分周パルスが得られる。(タイミング図(b))

副走査方向には、原稿走査を駆動している、パルスMOTORの駆動パルスの分周比を、マイクロコンピュータにより制御する事により、倍率を変えている。従って、当然の事ながら、各々を独立に制御する事によ

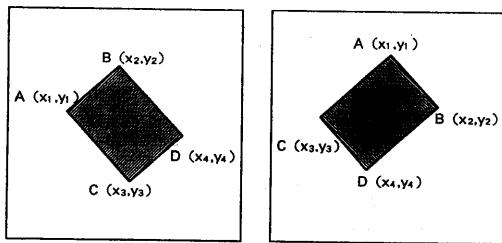
り、縦方向、横方向の倍率を変えて、縦横独立変倍を行なう。



第4図

4-2 オート変倍

オート変倍を行なうためには、原稿の大きさを自動認識する事が必要である。原稿サイズ自動認識は、専用のハードウェアにより、原稿台上の原稿の四隅の座標 A ( x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub> )、B ( x<sub>2</sub>, y<sub>2</sub> )、C ( x<sub>3</sub>, y<sub>3</sub> )、D ( x<sub>4</sub>, y<sub>4</sub> ) を検出する。



第5図

原稿サイズは、

主走査方向

$$X = \max(x_1 \sim x_4) - \min(x_1 \sim x_4) (\text{mm})$$

副走査方向

$$Y = \max(y_1 \sim y_4) - \min(y_1 \sim y_4) (\text{mm})$$

となる。従って、例えば、A3用紙へ

のオート変倍時の変倍率は、x方向、y方向それぞれ、

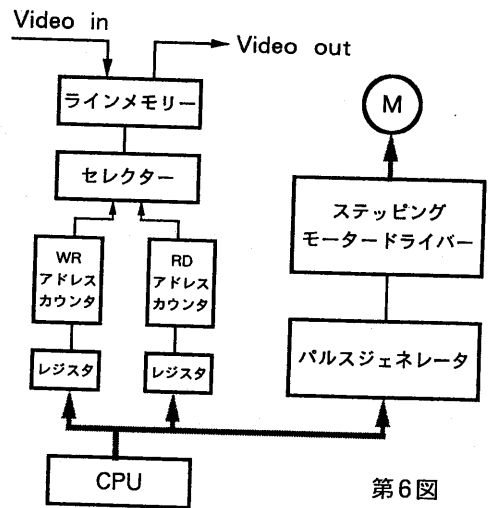
$$r_x = X / 297$$

$$r_y = Y / 420$$

に自動設定される。

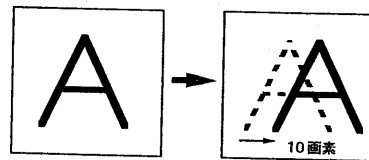
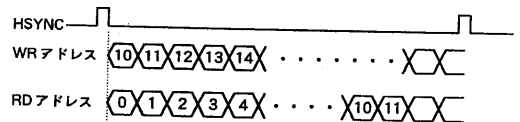
4-3 画像の移動

画像の移動に関しても、変倍同様、主走査方向、副走査方向とも独立に行なわれる。第6図に処理ブロック図を示す。



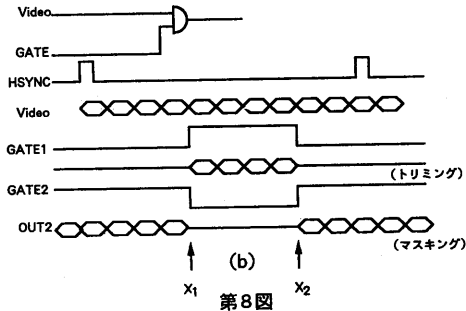
第6図

主走査方向の移動は、ラインメモリへの書き込み、又は読み出しのカウンタを制御する事により行なわれ、副走査方向には、副走査のスタートタイミングを、制御する事により行なわれる。



第7図

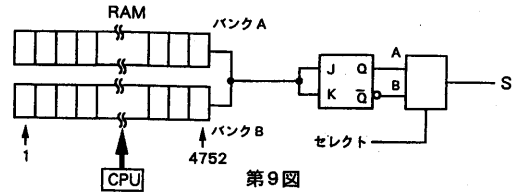
第7図は、画像を右方向に10画素分移動させた場合を例にとっている。移動量、移動方向は、図からわかる用に、CPUより設定されるパラメータにより決定される。



第8図

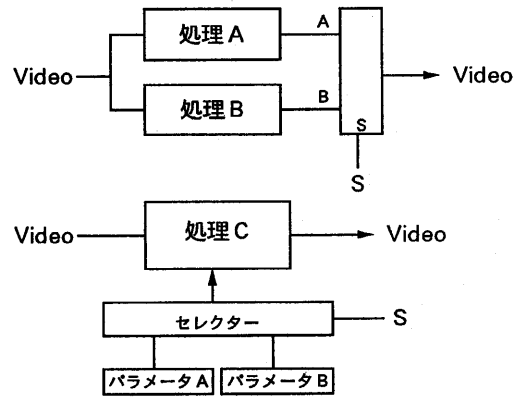
4-4 トリミング/マスキング  
 第8図にトリミング、マスキングの基本動作を示す。GATE1又はGATE2の様な信号が専用ハードウェアから、CPUプログラマブルに生成される。即ち $x_1$ 、又は $x_2$ の位置は、ユーザーにより任意に指定されるものであり、それに基づき、 $x_1$ 、 $x_2$ がCPUにより制御される。第9図はプログラマブルに上図の様なゲート信号GATE1、GATE2を生成する回路である。RAMは、1ビット巾2バンク分有り、主走査方向の画像の入出力に同期して、1ビットずつ読み出される。バンクAからシーケンシャルに読み出されている間、バンクBはCPUからのアクセスが可能であり、逆に、バンクBからシーケンシャルに読み出されている間は、バンクAがCPUアクセス可能である。RAMの0番地は、主走査方向の第1画素目、RAMの4752番地は、主走査方向の4752画素と対応している。例えば、上図の様な、GATE1を生成する場合、アドレス $x_1$ と $x_2$ にフラグ"1"を立て、他は全て"0"を書いてシーケンシャルに読み出す。セレクタにより、信号Aを選択すれば、GATE1が、

Bを選択すれば、GATE2が生成される。フラグを2N個のアドレスに対し設定すると、N個のトリミング(マスキング)領域を指定した事になる。



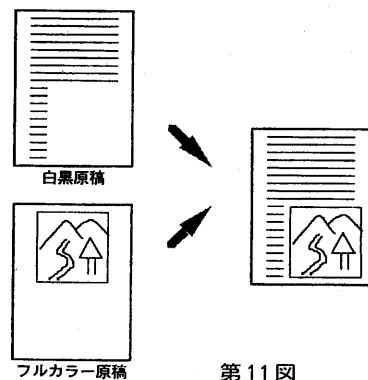
第9図

前述した、GATE信号生成回路による手法は、随所で使われており、2つ以上の異なる処理を領域別に行なわせる場合に有効である。



第10図

第10図は、応用例を示した。

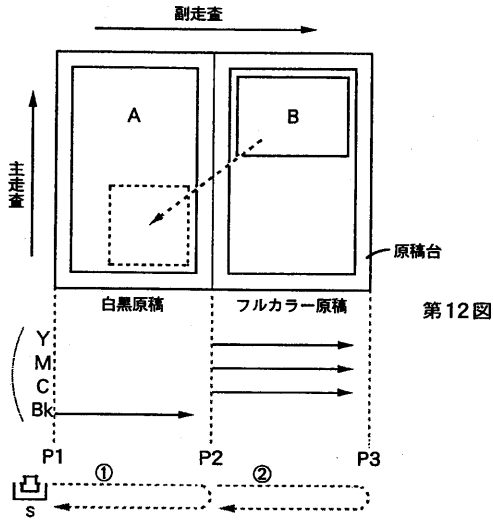


第11図

4-5 はめ込み合成

第11図にはめ込み合成を示す。

はめ込み合成は、基本的には既に説明した移動、変倍、エリア処理の組み合わせによって行なわれる。



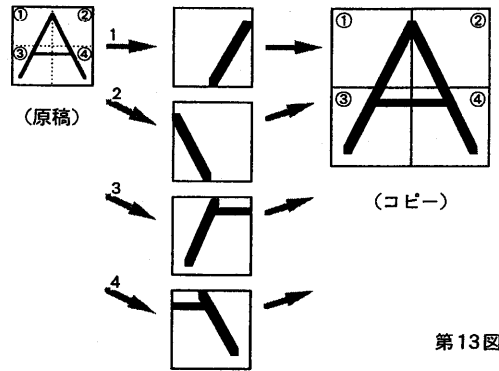
第12図にはめ込み合成の制御方法を示す。原稿台上には、白黒の原稿Aとフルカラー原稿Bが図のごとく載置される。画像入力(出力)の手順は以下の様に行なわれる。

- ① CCD読み取りセンサーをポジションP2に移動させる。
- ② イエロー、マゼンタ、シアンの、各色成分画像の形成に際しては、P2～P3の間を、色分解しながら②のスキャンを3回くり返す。この時、移動、変倍、トリミングの制御が同時に行なわれる。  
(B画像形成)
- ③ ②ののち、CCD読み取りセンサーをポジションP1に戻す。
- ④ A画像形成のためのスキャン①を行なう。この時、B画像がはめ込まれる領域(破線エリア)は、A画像からマスク(消去)する必要があるので、マスキング制御を行なう。

以上①～④の制御により、所望のはめ込み合成画像が形成されるが、基本動作としては、移動、変倍、トリミング、マスキングの組み合わせだけである事がわかる。

4-6 拡大連写

拡大連写も、既述した基本制御の組み合わせにより行なわれる。



第13図は、1枚の原稿から、4枚のコピーを、拡大連写により出力する例である。1枚目複写では、原稿の①のエリアを抜き取り(トリミング)、2倍に拡大、2枚目以後も同様に、トリミング、移動、変倍の制御を行ない、2～4のコピーを得る。トリミングする座標拡大倍率、移動量は、ユーザーの設定に基づき、CPUにて計算され、パラメータとして、各専用ハードウェアに、セットされる。

5. あとがき

以上、述べてきた様に、CLC1は、画像用メモリープレーンや特殊なCPUや、演算プロセッサを用いる事なく、専用ハードウェアを制御

するマイクロコンピュータのみで、多彩な簡易画像編集、加工が可能である事を示している。本システムの様な、大容量かつ高速な複写機等での画像処理では、要求されるスループット及び処理能力と、マイクロコンピュータ等のソフト処理のみで行なえる能力は、あまりにかけ離れており、今後も、極力、ソフトウェア制御可能なアルゴリズムと、専用アーキテクチャーの開発、更には専用から汎用への発展が望まれる。

〈参考文献〉

- (1) 鈴木、清水：キヤノンレーザーコピー NP9030の画像処理システムについて、第2回NIPシンポジウム、25、1985