

# 高速イメージプロセッサ\*

2U-6

矢島 征典†

梶原 茂弘‡

武田光明§

(株) 東芝 青梅工場¶

## 1 はじめに

近年、電子ファイリングや複合文書処理などのイメージ処理システムは、イメージの高速処理のみならず小型スペース化や低価格化への期待も高まっている。

また、これらのシステムで扱われる2値イメージデータは、文字・図形だけでなくディザなどの疑似階調画像も含まれ、これらのイメージデータに間引き、OR等の変倍処理を施すと、階調情報が失われたり、ディザの周期と再サンプリングで発生する周期との干渉によるモアレにより画質が著しく劣化することがある。

イメージ処理システムにおいて、変倍処理は必須の機能であり、その処理画像についても任意倍率で画質劣化が少ないものが望まれている。

弊社は、これらの市場ニーズに応えるべく、高機能かつ高性能2値イメージ処理プロセッサを開発した。

本稿では、本イメージプロセッサの概要および新技術である部分圧縮/伸張、変倍時のモアレ抑制処理について述べる。

## 2 イメージ処理プロセッサ概要

本イメージプロセッサの主な仕様を以下に示す。

- 扱えるイメージサイズ  
A0 400ドット/25.4mm
- 圧縮/伸張方式  
MH、MR、MMR、EMMR、M-MH
- イメージ処理機能  
圧縮/伸張 (CODEC)  
切り出し (CLIP)  
外枠付け (FRAME)  
拡大/縮小 (間引き/OR) (BEXDX)

\*An High Speed Image Processor

†Masanori Yajima

‡Shigehiro Kajihara

§Mituaki Takeda

¶TOSHIBA Corp.

- 拡大/縮小 (モアレ抑制処理) (GEXDX)
- 90度単位の回転 (SCAN)
- 圧縮データのバッファリング (BUFF)
- BYTE内MSB・LSB入れ替え
- ロングワード内BYTE並び入れ替え

- 外部インターフェース  
CPU I/F: 汎用バス I/F  
LBUFF: ラインメモリー I/F  
PIPE I/F: パイプライン I/F
- チップ外形  
160ピン QFP

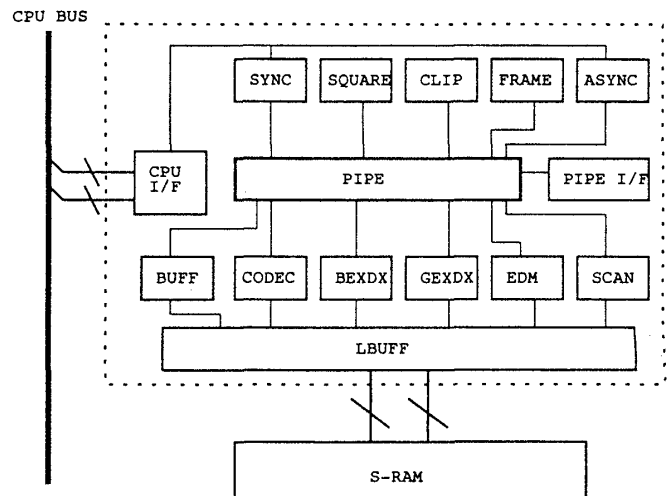


図1: ブロック図

各モジュールは、図1のようにPIPEモジュールにより接続され、個々にパイプラインのステージが割り当てられる。

PIPEモジュールは、イメージ処理内容に応じて、各モジュールの接続を切替え、処理の流れに従ったパイプライン処理を実行させる。

例えば、圧縮データを伸張し、その伸張結果の一部を切り出し、拡大/回転する場合は、CPUから転送された圧縮データは、

CODEC ⇒ CLIP ⇒ BEXDX ⇒ SCAN

の順番でパイプライン処理され、CPUは本プロセッサの出力要求により、処理結果を受信する。この間のイメージ処理は、各パイプラインステージが並列処理される為、処理モジュールの連結数にほとんど影響を受けず高速に実行される。

LBUFF モジュールは、各処理モジュールのラインメモリアクセス要求を調停するものである。

ブロック図中、イメージ処理のワークエリアとしてラインメモリーを必要とするモジュールは、BUFF、CODEC、BEXDX、GEXDX、EDM、SCANであり、各モジュールは、LBUFF モジュールを経由してラインメモリーへ接続される。

このように本イメージプロセッサは、1チップ化実現の為に各処理モジュールがラインメモリーを共有化できる制御方式を採用している。

### 3 部分圧縮 / 伸張

部分圧縮 / 伸張機能は、システム側で扱えるメモリー容量が少なくても、効率よくイメージ処理が行えることを目指すものである。

これらの機能は、通常の圧縮 / 伸張回路に以下のロジックを付加することで、実現している。

#### ● 圧縮 / 伸張処理の一時停止

圧縮データの伸張中及びイメージデータの圧縮中、所定のラインで一時停止する機能。

#### ● 停止状態のセーブ / リストア

一時停止した状態の H/W の内部状態（参照ライン / バイト位置・ビット位置カウンター）をセーブ / リストアする。

この機能を利用することにより、イメージの圧縮 / 伸張を一時停止し、別のイメージの伸張もしくは圧縮を行なった後、元のイメージ圧縮 / 伸張を続行することができる。

例えば、システムによっては、イメージ展開エリアとして使用できるメモリーが少なく、画面をスクロールする際に圧縮データを常に伸張する方式をとらざるを得ない場合がある。このような場合、従来は圧縮データを先頭から伸張していた為、スクロールが遅くなっていた。そこで、部分伸張機能を使用し、圧縮データの途中から必要なラインのみ伸張することで、スクロールの高速化が可能となった。

また、大規模イメージを扱う場合、伸張 / 圧縮の一時停止機能及び停止状態のセーブ / リストア機能を利用し、部分伸張と部分圧縮を交互に繰り返すことで、そのビットマップデータを全て展開する領域を確保しなくてもイメージ編集が行なえるようになった。

### 4 変倍時のモアレ抑制処理

本変倍方式は、2値画像データに対して変倍率に応じた帯域制限補間を行ない、ここで得られる多階調データに対して、誤差拡散法により再度2値化することによりモアレを抑制するものである。

具体的には、下記の2つの処理モジュールを組合せてモアレを抑制を実現している。

#### 1. 帯域制限補間 (GEXDX)

2値画像データに対して変倍率に応じた帯域制限補間（ローパスフィルタ）を行ない、モアレの発生要因の一つであるエリアジグを抑制する。

#### 2. 誤差拡散法 (EDM)

補間による多値出力結果を2値化する際に発生する量子化誤差を近傍画素に拡散させる。

これにより、2値化時に強調されるモアレおよび階調情報の欠落を最小限に抑制する。

帯域制限補間では、変倍後の出力座標に対して入力座標を重ね合わせ、出力画素に対する入力画素の距離に応じた重み付け加算により変倍された多階調データ（16階調）を生成している。この多階調データは、原画像のディザマトリクス大きさや、変倍率によって原画像の規則的パターンが残る為、再2値化処理には、非周期的な疑似階調処理を行なわないとモアレが発生する。本方式は、誤差拡散法が閾値処理がランダム性を持つことから、これを採用している。

また、本イメージプロセッサは、多値表示可能なディスプレイに対しては、帯域制限補間後の処理結果を直接表示させるモードがある。これにより、さらに階調再現性に優れた処理結果が得られる。

### 5 むすび

イメージ処理に必要な基本機能に加え、部分圧縮 / 伸張、変倍時のモアレ抑制処理などのイメージを効率よく高速に、高品位に処理するための付加機能を実現したイメージプロセッサを開発できた。また、1チップ化によりデスクサイドからラップトップに至るまで、様々なイメージ処理システムへの組み込みが可能となった。

尚、本イメージプロセッサは、弊社が開発したイメージワークステーション Icollage AS2130i に搭載されている。