

鉄鋼業への画像処理の応用

鈴木 啓介 藤井 真人 寺垣 卓郎 稲田 清崇
住友金属工業株式会社

画像処理そのものを研究するのではなく、画像処理を一手段として使用する用途に対しては、パソコンにボードを挿すだけで簡単に画像のハンドリングが出来、プレゼンテーションツールとして使えるイメージワークステーションは、それまでのパソコンのソフトウェア資産を活かして使えるために有用である。

この目的にそって パーソナルイメージバイザー を開発したので、そのハードウェアとソフトウェアについて紹介する。

AN IMAGE WORK STATION WITH A PERSONAL COMPUTER AND ITS APPLICATIONS

Keisuke Suzuki Masato Fujii Takuro Teragaki Kiyotaka Inada

Sumitomo Metal Industries, Ltd.
2-16, Kitahama-Higashi, Chuo-ku, Osaka 540, Japan

We have developed a compact and high performance Image Work Station " Personal Image Viser " using a personal computer. We offer a comprehensive, easy to use set of image processing and analysis. This report introduces the architecture and software configuration of the Image Work Station.

1 はじめに

画像処理技術を応用した計測は、20数年の歴史があり、その時々ハードウェア技術を活用して発達してきた。最近ハードウェアの高性能、高信頼化が進み、画像処理技術が一般化しツールとして利用され、様々な用途に普及している。

鉄鋼分野においても

(1) オンライン処理・・・・・・疵検査、形状、寸法測定など

(2) 解析作業・・・・・・粒子解析などが画像処理を応用して行われてきた。

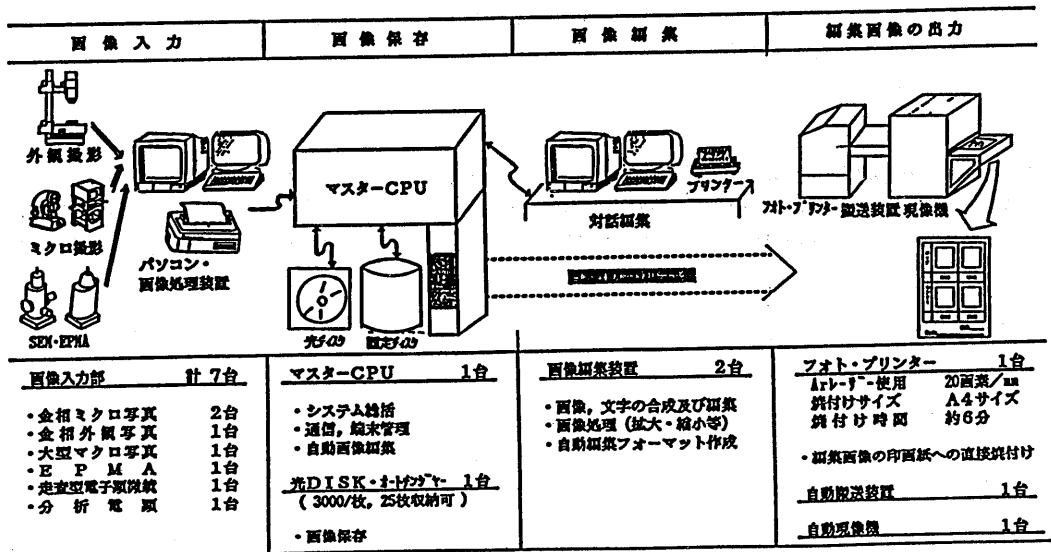
特に、解析作業では、画像処理専用マシンを使った高速処理の要求もあるが、それよりも画像処理、統計処理、グラフの作成、レポートの出力を行うプレゼンテーションツールとしての画像処理ワークステーションが望まれている。

本報告では、鉄鋼業への応用としてフィルムレスシステムと、さらにこれをパーソナルで実現できることを狙ったパソコンシステムを紹介する。

2. フィルムレスシステム

光学顕微鏡や電子顕微鏡からオフライン又はオンラインで入力した画像にノイズ除去などの前処理を行い、複数の画像をコンピュータ上でつなぎ合わせ合成画像としてレーザプリンタに出力する。システムの構成を示す。(図1) ITVカメラ、光学顕微鏡、電子顕微鏡から入力した画像は、それぞれに用意された画像処理装置 イメージパイザー で画像処理される。処理された画像は、光ネットワーク SMINET を介してマスターcpuに送られる。マスターcpuでは、画像のファイリングを行う。光ディスクは、外部画像メモリーとして利用し、1枚当たり3.6Gバイトで最大25枚収納できる。画像の切断、アフィン変換、文字書き込みなどの画像編集は SMINET に接続された専用装置で行う。編集された画像はフォトリンターで印画紙に焼き付けられ現像される。

本システムによると、広い視野にわたった高倍率像がつくりだせることから、実質的に顕微鏡の性能を助けることになっている。



画像編集システム

図1

3. パソコンを用いたイメージワークステーション
: パーソナルイメージバイザー

3-1. 目標

画像処理—レポート作成—プレゼンテーションまで一貫してできるシステムであること狙った。

3-2. 開発の方針

- (1) 画像処理が高速で実行できること
 - 高速処理ボードの開発、
 - (2) 画像処理の専門家でなくても手軽に使えること
 - マンマシーンインターフェイス、メニューパネルの開発
 - メモ画像の導入、ハードウェアを意識させないようにする
 - (3) 市販アプリケーションソフトウェアとの融合性
 - MS-DOSファイルにする
 - (4) プレゼンテーションツール
 - お絵書き
 - イメージと文字のハンドリング
- を挙げた。

3-3. システムの構成

本システムは、NEC PC-9801、画像処理ボード、メニュー方式のソフトウェアで構成し、TVカメラとディスプレイを接続して画像処理システムを構築した。システム構成図を示す。(図2)

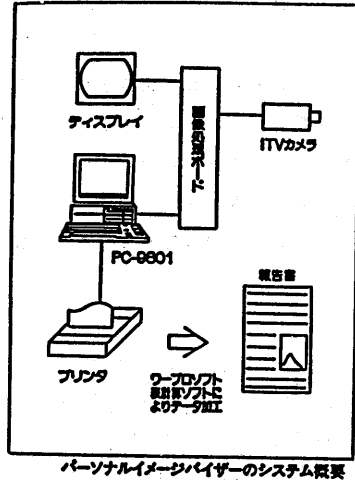


図 2

(1) ハードウェア

高速処理、コンパクト性、低価格化を指向して、パソコン内蔵型高速画像処理ボードを開発した。

(1) 高速性

基本的な画像処理は、ASIC (Application Specific IC) を使って、33ミリ秒/画面で実行される。パイプライン処理が行えるように設計した。(表1)

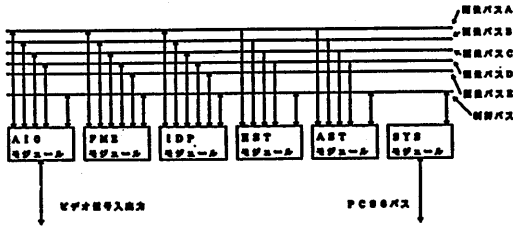
項 目	性 能
アナログ入力	モノクロ入力
アナログ出力	カラー出力
疑似カラー	1677万色中256色
画像メモリー	512×512×8bit
画面数	16画面
画素間演算	33nsec
3×3空間フィルタ	33nsec
3×3論理フィルタ	33nsec
濃度変換	33nsec
ビットシフト	33nsec
2値化	33nsec
特定濃度座標出力	Max 33×4
ヒストグラム計測	Max 33×7

画像処理ボードの処理速度

表 1

(2) コンパクト性

画像処理ボードは基板3枚で構成され、PC98の2スロット分を使っている。ボードを小さくするのにメモリーの制御とヒストグラムの計測にLCA (Logic Cell Array)を採用した。ボード内は、モジュール構成とし、5本の画像バスで連絡している。(図3)

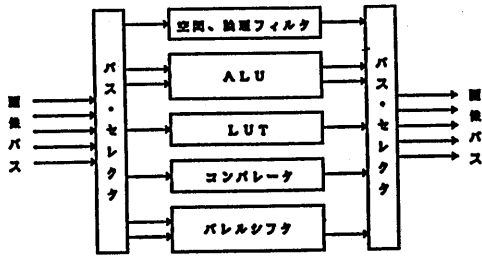


バス・アーキテクチャ

図3

(3) モジュール化

6つのモジュールに分けた。演算モジュール (IDP) では、画素間演算、3×3空間フィルター、3×3論理フィルター、濃度変換、2値化、ビットシフトを行う。演算モジュールのブロック図を示す。(図4)



IDPモジュール・ブロック図

図4

画像メモリーは、512×512×8ビット×4フレームを1ブロックとして、4ブロック(4Mバイト)まで拡張できる。画像メモリーモジュール(FME)のブロック図を示す。(図5)

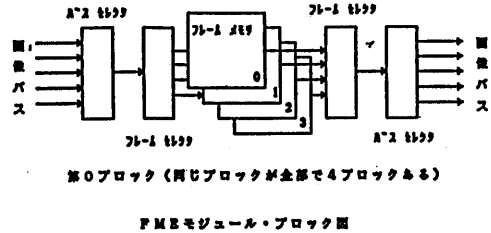


図5

画像メモリーのマッピングは、(図6)のようになっている。画像メモリー領域は16Kバイト単位で設定できる。

入出力モジュール(AIO)では、画像の入力と出力を行う。入力はNTSCモノクロビデオ信号に限っている。入力した画像は512×512画素の精度で、8ビット濃度でA/D変換して画像メモリーに取り込まれる。また、画像はD/A変換してNTSCカラー複合ビデオ信号か、RGBセパレートカラービデオ信号で出力される。

ヒストグラムモジュール(HST)は、画像の濃度ヒストグラムを作成する。特定濃度座標出力(AST)は、指定された濃度階調を持つ画素のアドレスを出力する。ホストコンピュータとのインターフェイスはシステムモジュール(SYS)でとっている。

以上、ハードウェアをモジュール化したことにより、比較的楽にこれらのモジュールをベースにして特定用途のボードを開発することができるようになった。

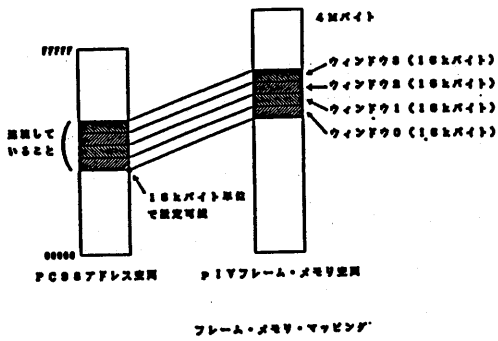
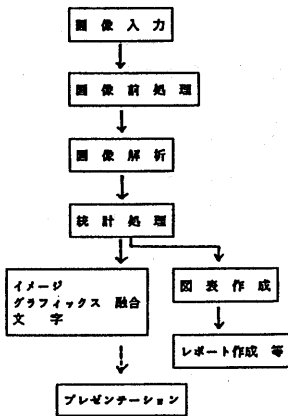


図 6

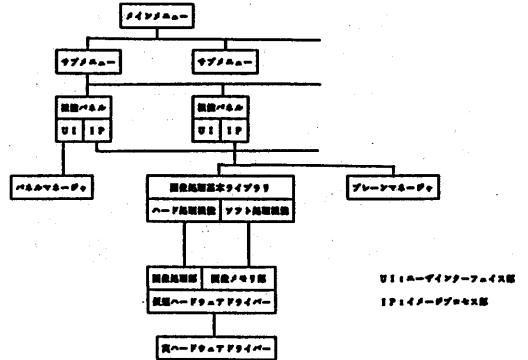
(2) ソフトウェア

一般に、画像処理は(図7)の実線で示した順序で行われているが、本システムでは、点線で示したプレゼンテーションにも対応できるように、メニュー方式のソフトウェアと応用システムを開発するための基本ライブラリを準備した。いずれも、MS-DOS上で動き、(図8)のような階層構造をとっている。



画像処理の手順

図 7



ソフトウェア階層図

図 8

メニュー方式のソフトウェアでは、画像入出力、濃淡処理、2値処理、計測処理、マクロ機能などを階層化して持ち、マウスを使って選択、実行する。

処理目的にそって順に処理手順を選択していく方式を取り、画像処理の初心者でも比較的容易に操作できる。また構築した画像処理手順をマクロとして登録し、他者がそれらを有効に利用できる点は効果が大きい。

メニューの選択は、特別に設計したパネルマネージャを用いてメインメニューに戻らなくてもよいように設計した。したがって、プログラム間を自由に移動することができ、アクセス時間が大幅に短縮され、簡潔な画像処理インストラクションの組立が可能になった。パネルマネージャは、Macintosh、MS-Windows、X-toolkitなどのウィンドウシステム的な動作を目的としたアプリケーションプログラムを作成するためのサブルーチンライブラリで、ユーザインターフェイス部から呼ばれ、パネルの動きを制御する。

直線描画、矩形塗りつぶし、および文字をビットマップ上に展開する手段があれば、その上に移植できるようにしている。表示画面の例を示す。(図9)

画像処理基本ライブラリはパネルのイメージプロセス部から呼ばれ、画像メモリ上の画像を操るソフト処理機能と演算モジュールなどに処理要求するハード処理機能で構成している。直接、ハードウェアに指示を与える実ハードウェアドライバの上に、ハードウェアの変更を和らげるための仮想ハードウェアドライバを用意している。

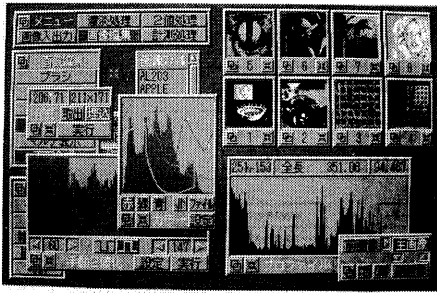


図 9

ハード処理機能には、TVカメラ入力、モニター表示、画素間演算、画像コピー、2値化、ルックアップテーブルによるデータ変換、空間フィルタ、論理フィルタ、ヒストグラム測定などがある。

ソフト処理機能には、画像データのREAD/WRITE、描画、平行移動、斜軸変換、拡大/縮小などのグラフィック機能と、ラベリングや面積、フェレ径、周囲長、重心などを求める特徴量計測機能がある。

今回、開発したソフトウェアの特徴としては、

- a. メインメニュー、サブメニューの階層構造により機能選択が簡単になったこと、
- b. 選択した機能パネルは、適当に配置して画面上に同時に存在できるので、必要な機能だけを並べておけばメニューに戻らなくてもすぐに処理を選べること、
- c. 大方の画像処理はマクロとして実行できるので、定型な処理では連続した一括して実行が可能であること、
- d. 画像処理結果はアスキー形式でディスクに書けるので、市販のアプリケーションソフトで読みやすいこと、

があげられる。

4. まとめ

当社の画像処理例の簡単な紹介と、個人ベースのイメージワークステーションとして開発してきたパーソナルイメージバイザーについて述べた。開発にあたっての基本コンセプトは、達成しつつある。

画像処理ボードをコンパクト化するために、ICチップの設計、部品の選択、プリント基板の多層化を繰り返した。今後もさらに改良を加え、カラー画像の入力や画像メモリーの高精度化を行っていく予定である。パーソナルイメージバイザーを使った応用システムづくりが当面の課題である。

参考文献

- (1) 寺垣、藤井、松本、稲田
ビデオレート処理できる画像処理ボード
1990年信学春全大 D-380
- (2) 藤井、稲田
ハイビジョン対応高速画像処理LSI
1990年信学春全大 D-397
- (3) 滝本、森、稲田
パーソナルイメージバイザー その機能と応用
映像情報 Vol. 22 No. 7 (1990)