

【システム解説】

図形処理システム

Introduction of Graphic Processing System

松原 哲朗*

Tetsuro MATSUBARA

浦井 正勝**

Masakatsu URAI

1. まえがき

「CG (コンピュータ・グラフィックス)」, 最近この2文字をよく耳にする。CGといえば, TV-CM, アニメーション映画等におけるCGアートを思い浮かべる人が多いと思うが, 実際には,

- ① 土木, 建築, 機械, 電子回路の設計, 製図, 製造におけるCAD/CAM
- ② TV-CM, アニメーション映画におけるグラフィック・アート
- ③ 企画, 経営の資料作成のためのビジネス・グラフィック
- ④ 各種シミュレーション
- ⑤ 画像処理

等のさまざまな分野で利用されている。

また, CG部門においては, 元来, 大型の汎用コンピュータを使用し, 高額なグラフィック・ディスプレイと組み合わせて画像処理を行っていたが, 近年, スーパーミニコンの登場, 低価格のグラフィック・ディスプレイの出現, さらに32ビット・マイクロ・プロセッサを搭載したグラフィック指向のEWS (エンジニアリング・ワーク・ステーション)の発表等, ハードウェアの面からもCG化に拍車をかけている。

当社においても, 大型汎用コンピュータを核としたミニコン, パソコンを組み込んだ全国的なネットワークを構築し, 主に橋梁, 鉄骨, 鉄塔のCAD/CAMシステム, 各種解析結果のグラフ作成, シミュレーション, 現場管理システム等において10数年前よりCGに携わってきた。

本文では, 「図形処理システム」と題して当社の図化システムの紹介, 運用を重視した当社のネットワークに基づく図形処理システム構築の背景・概要, さらにグラフィックの標準化について述べる。

2. 当社の図化システムの紹介

当社は, 昭和43年にこの業界の先駆を切って電子計算機を導入し, 土木・建築・事務計算の分野において多種多様なプログラムを開発し, 数多くの成果をあげてきた。また, 最近ではミニコン, パソコンを使用したプログラム開発にも取り組んでいる。一方, 図形を扱うプログラムも昭和45年に最初の自動製図機を導入したのを契機に増え始め, 現在では各セクションで有効に利用されている。ここでは, こうした図化システムを紹介する。

当社の図化システムは, 自動設計・製図・製作等のCAD/CAMシステム, 各種解析のグラフィックシステム, 現場施工用の図化システム等, 土木構造物の設計・製作を主体として活用されており, 以下にその代表的なものを挙げる。(図-1, 2, 3, 参照)

① 自動設計・製図・製作CAD/CAMシステム

- 鋼橋自動設計・製図・製作システム
- 汎用自動原寸システム
- 鉄骨CAD/CAMシステム
- 鉄塔CAD/CAMシステム
- 下部構造物自動設計・製図システム
- PC単純T桁橋自動設計・製図システム
- 道路CADシステム
- 下水道図化システム

② 各種解析のグラフィックシステム

* 川田工業(株)技術本部生産企画部CAD/CAM課係長

** (株)システムエンジニアリング技術部技術課

- 構造解析のスケルトン図・荷重図
- 変形図
- 応力図
- 断面力図

- 振動モード図
- ③ 現場施工用図化プログラム
- 鋼桁送り出し工法の図化システム
- ケーブル構造物の施工管理システム

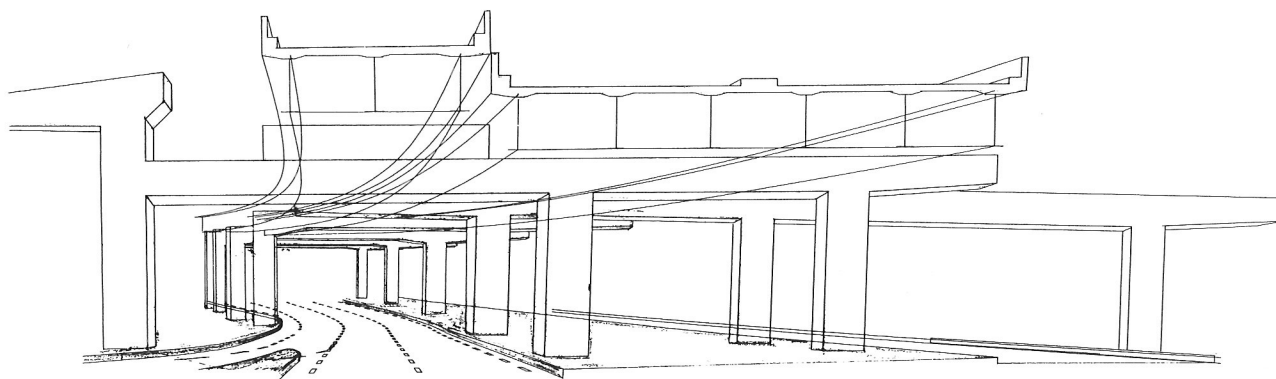
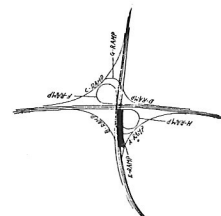
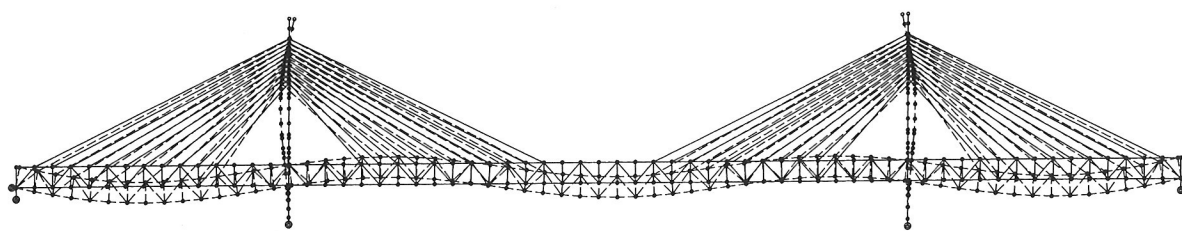
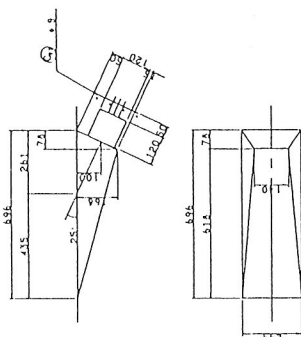
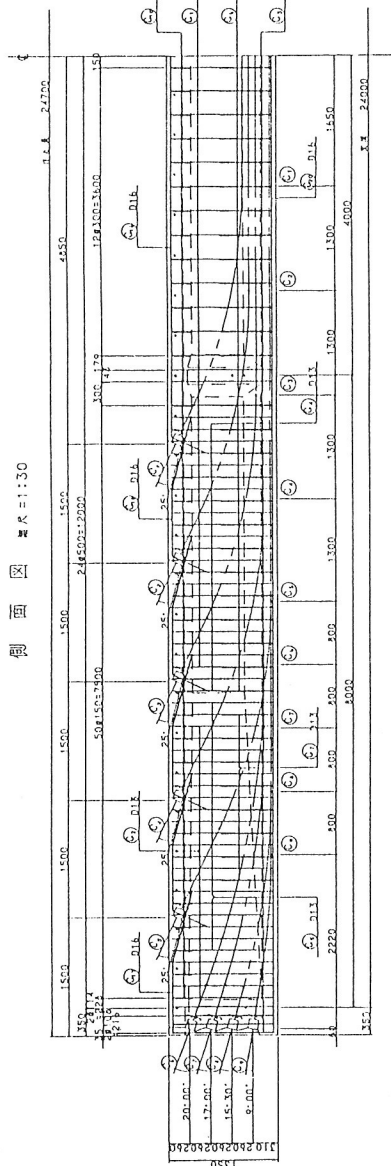


図-1 透視図

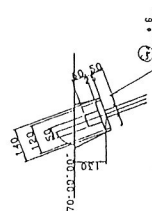
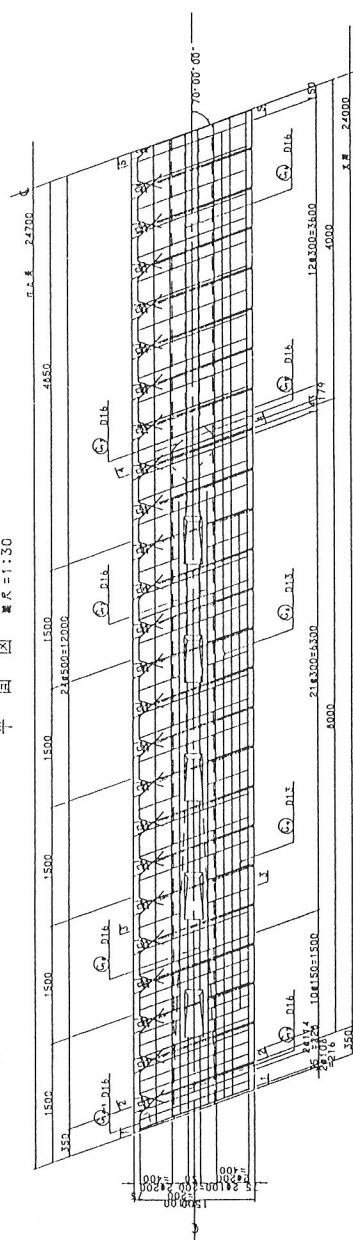


** MODE 4 **			
PERIOD =	1.1380 (SEC)		
FREQUENCY=	0.8787 (HZ)		
	X	Y	TZ
PARTICIPATION	-0.072	26.649	0.000
EFFECTIVE MASS	0.005	710.156	0.000

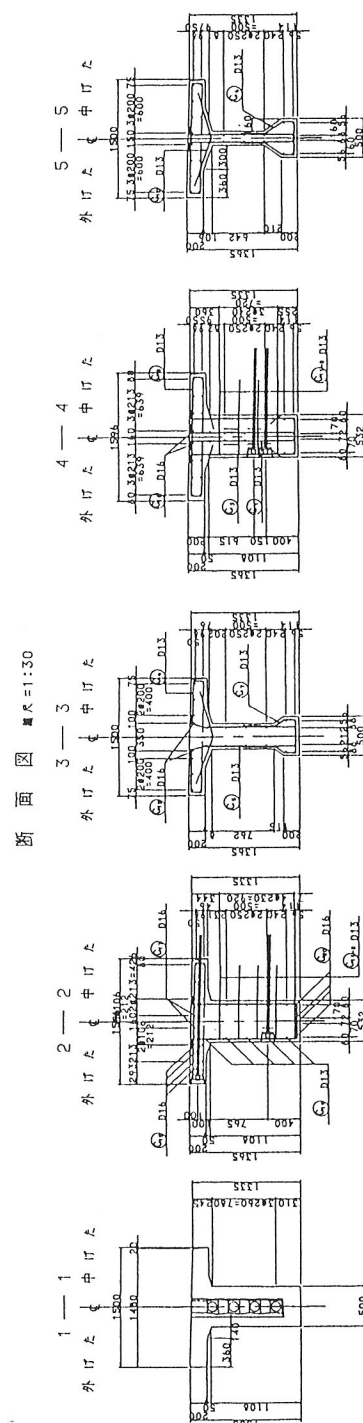
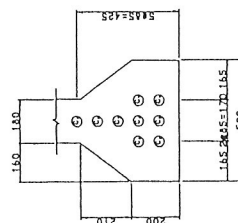
図-2 振動モード図



部詳細図
縮尺 1:10
P.C.鋼材 IT17.8



PC 鋼材配置圖
圖 2-1-10



図—3 PC単純T桁橋自動製図システム

3. 図形処理システム構築の背景

現在、前述のように多くの図化関連プログラムを所有し、設計・製作業務の省力化を果たしているが、これをソフト・ハードの両面から当社の開発環境を振り返ってみる。

当初、各種の図面作成には自動製図機を動かすためのベース命令より構成されているARP-5言語(DRASEMシリーズ自動製図機用図形処理システム)が用いられていた。しかし、自動原寸システムの開発等、処理の対象が複雑になるに従って新しい図形処理言語が必要となり昭和40年代後半にKADRASが開発された。昭和50年代になると、グラフィック・ディスプレイの導入、自動製図機のリプレースと同時に、鉋桁自動設計・製図システムの再構築、各種CAD/CAMシステムの開発が始まり、次々に新しい図形処理言語が開発された(PAD, FIG等)。また、ミニコン、パソコンによるソフト開発も昭和50年代後半から始まっている。

一方、ハードの面から見てみると、当社は本業界において最初にコンピュータを導入し、以後リプレースを繰り返して、現在では大型汎用コンピュータを中心にミニコン・パソコンを組み込んだ全国的なネットワークを所有している(図-4)。また、A1サイズが描画可能の自動製図機についても、越谷・大阪・富山工場・栃木工場・四国工場に異なるメーカーの異なる機種のものが8台導入されている。

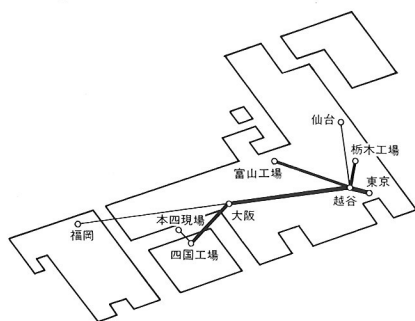


図-4 当社のネットワーク

こうした状況において、プログラムの生産性・保守性・運用等の面から次のような問題が生じてきた。

- ① 異なるメーカーのコンピュータ導入による図形処理言語のコンバージョンの必要性
- ② 上位コンパイラ導入による図形処理言語のコンバージョンの必要性
- ③ 図形処理言語が多く存在する
- ④ 1つのプログラムから数種のデバイスへの出力を行いたい(グラフィックディスプレイ、自動製図機、静電プロッターへの出力)
- ⑤ ネットワークによるもの
パソコンで処理し、大型機接続のドラフターにて

描画する

- ⑥ 異機種間接続
異なるメーカーのパソコン間の図化データの受け渡し
- ⑦ M/Tユニットの不足
当社の図化システムはM/Tベースである
- ⑧ 再現性
描画終了した図面を再描画する場合、M/Tの保存が必要であった

これらの問題の解決策として、

- ① 自動製図機やグラフィックディスプレイなどの出力デバイスに依存しないシステムを構築する
- ② プログラムのメンテナンスのため、図形処理言語に互換性を持たせる
- ③ 図形情報を標準化したFORMATでファイル化する(図形ファイル)
- ④ 大型コンピュータだけでなく、ミニコン、パソコンにおいても図形ファイルを構築する。

などの機能を持たせた図形処理システムが必要となった。

そこで、このような機能を持たせた図化システムが開発され、現在運用されている。

4. 図形処理システムの概要

一般に図形処理システムとは、図形処理言語や汎用CADシステムを含んだ図形処理全体を示す場合が多い。しかし、ここでは「図形処理システム構築の背景」で述べた問題点を解決するためのシステムについて記述する。このシステムは、図形処理全体から見れば末端の部分に位置し、運用・保守に重点をおいたものである。

(1) システム-I

出力デバイスに依存せず、各図形処理言語の末端に位置し、さらに図形情報をファイル化したものとして考えられたのが、図-5に示されるシステム-Iである。

システム-Iは、

- ① グラフィック・ディスプレイでのプレビュー
- ② 図形ブロックの移動
- ③ 図形ブロックの削除
- ④ 自動製図機描画用のM/T作成
- ⑤ 図形情報のプリントアウト

などの機能を持っており、図面を作画させるための最終的な情報(成果品)を収めるファイルを持った図化システムと考えて頂きたい。また、システム-Iは汎用コンピュータ、ミニコン、パソコンにそれぞれ準備されている(一部作成中のものもある)。ARP-5, KADRAS, FIG, PAD等の図形処理言語の末端に位置し、出力デバイスがどのようなものでもユーザーのアプリケーションプログラムは、一切変更する必要がないものとなる。

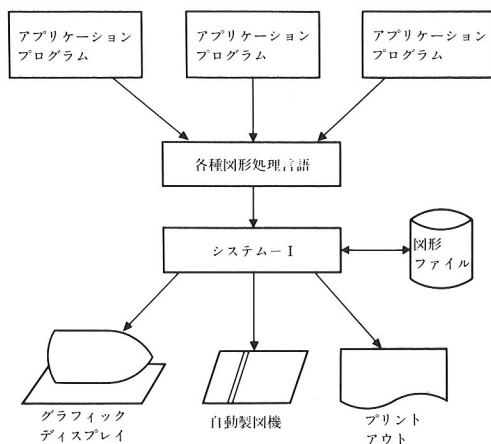


図-5 システム-I

(2) システム-II

次に、コンピュータ間接続のために準備されているものがシステム-IIである。

システム-IIは、図-6に示すように大型コンピュータからミニコンへ、パソコンから大型コンピュータへ、パソコン同士というぐあいに、当社のネットワークを活用するための図形ファイルインターフェイスプログラム群である。例えばパソコン側で構築した図形ファイルを大型機用の図形ファイルに変換するプログラムが、それにあたる。これにより、東京地区のパソコンで処理した物件を分散処理機を持つ大阪地区のドラフターにて描画させることも可能となる。

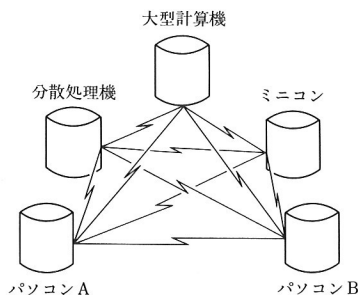


図-6 システム-II

5. グラフィックスの標準化

本システムは、現在ほとんどの図化プログラムにおいて使用されており、プログラム開発・保守・運用の面でかなりの成果をあげている。しかし、コンピュータ・グラフィックスが日々進歩している中で、ソフトウェア・ハードウェアは各種各様に広がってきている。こうした状況下では、新しいシステム（ソフトウェア・ハードウェア）を導入する場合、そのシステムの特性を理解し、対応するような言語接続を考える必要性が生じてくる。当社においては、本システムを異なるデバイスに接続する方法として図-7に示すように、本システムとデバイス間のインターフェイスプログラムを多数作成する必要がある。

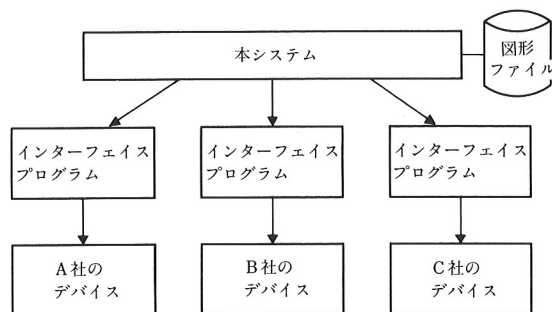


図-7 各種デバイスとの接続方法

このように、各種デバイスをコントロールするソフト（デバイス・ドライバー・ソフト）がそれぞれに異なる命令を使用するならば、アプリケーションプログラムにおいても各デバイス・ドライバー・ソフトに接続できるよう多数準備しておかねばならない。これが、グラフィックスの標準化を必要とする要因である。

グラフィックスの標準化の目的は、アプリケーション・ソフトとデバイス・ドライバー・ソフトとをそれぞれ独立させることであり、標準化はこのデバイス・ドライバー・ソフトについて行うべきである。

また、グラフィックスの標準化は国内でも注目されだしており、GKS (Graphical Kernel System) の国内規格化作業が1985年から開始され、1986年中には、JISとして制定される予定である。GKSは、西独のDIN (西独規格協会) から提案され、ISO (International Organization for Standardization) で検討し、1985年にIS (International Standard) となった。GKSは、2次元グラフィックス情報の入出力の機能を規定するもので、アプリケーション・プログラムから呼び出すサブルーチン・ライブラリ (グラフィックス・パッケージ) の標準化である。グラフィックス・デバイスに依存しないユーザー・インターフェイスを提供することによりアプリケーション・プログラムの可搬性を実現している。一方、パフォーマンスの低下、各メーカーのハードの特徴がなくなるというデメリットも論じられているが、GKSのJIS化がグラフィックスの標準化に拍車をかけるのは確かである。

6. おわりに

以上、当社の図形処理システムを紹介しながらグラフィックスの標準化について述べてきた。当社において、点・線・面で表現できる「図形」を扱うCAD/CAMの分野では多数の実績があるが、濃淡・色で表現される「画像」の分野では1, 2の例が存在する程度である。今後、人間とコンピュータとの情報伝達において、図形・画像を含めたコンピュータ・グラフィックス技術が必要不可欠なものになりつつある。よって当社においても、図形処理技術・画像処理技術を研究・開発していく必要がある。