

大型汎用コンピュータのTSSを利用した設計製図システムの可能性

辺見隆三郎

日本アイ・ビー・エム (株)

データセンター

1. はじめに

"東京の設計室で作成された図面を数分後に名古屋、大阪、福岡の各地で受取り、設計変更を加えて東京の設計室に戻せる。"このようなCADを実現するのがTSSを利用した設計製図システムである。設計製図作業のシステム化を中心としてCADの利用が急速に進んでいる。利用形態も大型汎用機やミニコンをベースとしたものなど種々様々である。本資料では、大型汎用コンピュータの商用TSSを利用した設計製図システムについてDCS-DRAW (Data Center Services - Design and Drawing System) を例にしてハードおよびソフトの両面から機能、効果、問題点等について考察する。

2. 商用TSSを利用した設計製図システム <DCS-DRAW> の概要

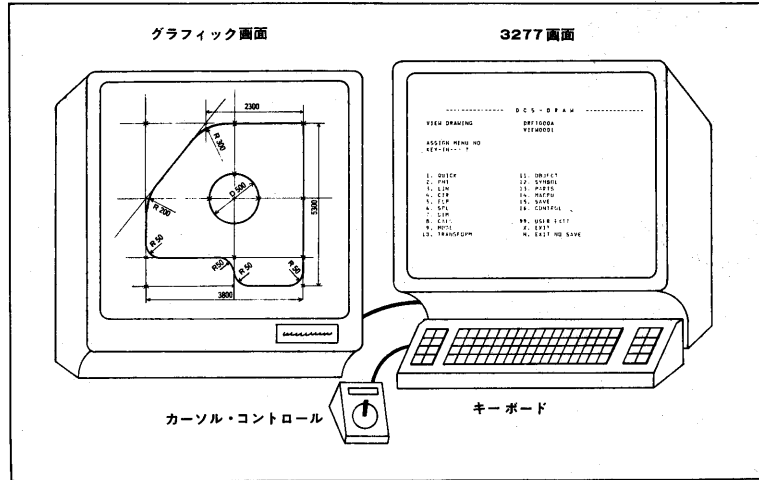
CADAM (ロッキード社の登録商標) はリモート接続の機能を持つが日本の通信回線の現状を考慮した場合、48 KBPS 前後の回線スピードの接続にはコスト的に無理がある。4800~9600 BPS の比較的 Low Speed の CAD を実現するためにストレージ管が多く採用されている。IBM 3277-GA (Graphics Attachment) は従来のストレージ管にリフレッシュメモリを付加することにより設計製図作業の中で設計変更に伴う図形要素の一部変更・消去を可能にしている。IBM データセンターでは 1979 年から RCS (TSO) のもとで IBM 3277-GA のリモート・サービスを開始し DCS-DRAW をはじめとする多くの図形処理プログラムを提供している。

2-1. DCS-DRAW のハードウェア構成

DCS-DRAW を採用している IBM 3277 グラフィックスワークステーションは図1のよう
な2画面方式を採用している。その特徴は、

- 2画面方式 ~ 4096x4096 の高分解能を持つストレージ管を採用し、一部リフレッシュメモリを持つグラフィックディスプレイと 24行 80桁のキヤラクタ・ディスプレイを併用している。英数字データの入カ、プログラムのアテンション処理は全てキヤラクタ・ディスプレイで行なう。
- 図形表示は、ストレージモードとリフレッシュモードを併用している。グラフィックディスプレイはストレージ管であるが一部リフレッシュバッファを持つ約 80本のリフレッシュバクトルが表示可能である。この特徴も設計製図作業に応用する場合、全ての図形データをリフレッシュモードにしておかなければならぬ理由はなく、その場その場でリフレッシュすべきものをソフトで選択できるようにしてあげれば良い。DCS-DRAW では、このリフレッシュバッファを有効に活用することにより従来のストレージ管の欠点を改善している。
- グラフィックディスプレイ上の図形縮刷・図形操作にはジョイスティック装置と

図1. 2画面方式



それに運動する十字カーソルを用いている。操作性ではライト・ペンやタブレット方式よりもやや落ちる。

- グラフィックディスプレイの他に RS-232C インターフェースを介してグラフィックプロッター、座標読取り装置、紙テープ穿孔装置などの図形処理周辺装置を附加する事が可能である。
- リモート接続のための制御装置の下に IBH3279 カラー図形表示装置の併用が可能であるためカラー・シミュレーションのような業務が容易となる。

図2は、DCS-DRAW のサービス形態である。ユーザーのアプリケーションにより、2400~9600 BPS の特定通信回線が利用されている。

2-2. DCS-DRAW の機能概要

図3に DCS-DRAW の内部図形構造と図面、部品、記号データベースの関係を示す。この3つの DB の他にプロット出力ファイルと華字カナ表示用ファイルを持つ。図形データの他に図面、単図に対してそれぞれ80文字、部品に対して160文字の属性データを持たせることにより図面検索、図面進捗管理、部品展開などの関連業務とのインターフェースが取れるように考慮されている。現時点の DCS-DRAW の機能は以下の通りである。(図4参照)

- データベース管理機能
図面、単図、部品、記号の各单位で削除・複写などのデータベースの種々の管理を行なう。
- 図面作成
基本図形生成・操作、寸法生成、部品・記号の取り付けなどを行なう単図を作成し図面DBの中に登録する。更に図面内での単図の配置を決定し図面全体を表示する。
- プロット出力
図番を与えて図面DBの中の図面を出図するための PLOT FILE を作成する。

図2. DCS-DRAWのサービス形態

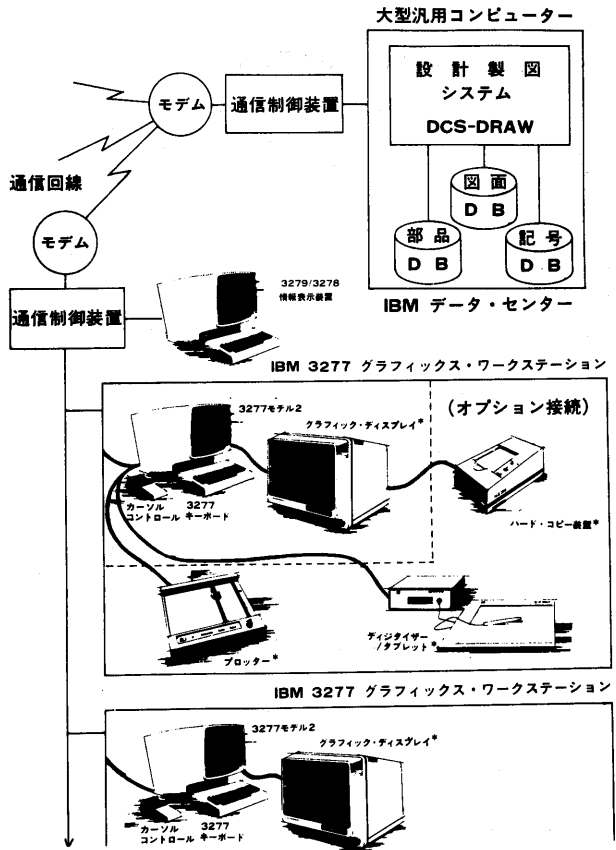


図3. 内部図形構造と図面、部品、記号データベース

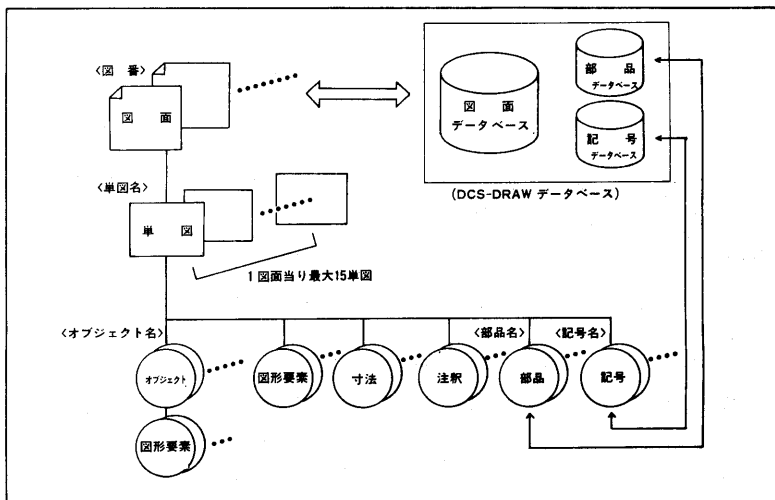
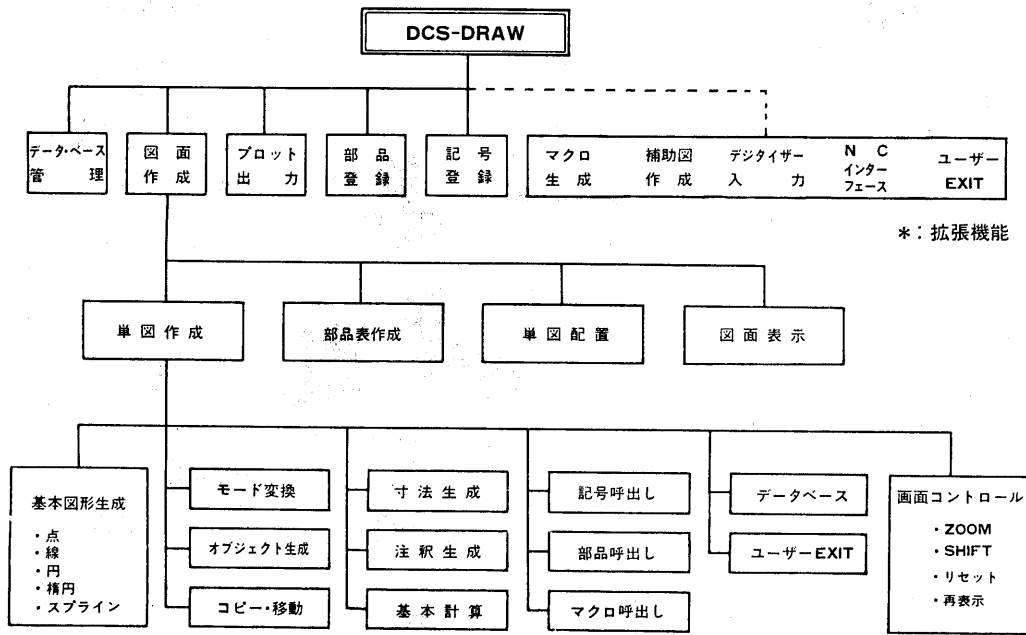


図4. DCS-DRAW 機能構成図



- 部品登録
部品形状を作成・変更し部品データベースに登録する。
- 記号登録
記号形状を作成・変更し記号データベースに登録する。

2-3. 設計製図作業のための基本処理機能

DCS-DRAWは、2DのCADをめぐり設計製図作業の基本的な次の処理機能を持つ。

(1) 図形定義機能

処理される図形要素は、点・線(バクトル)・円(弧)・楕円(弧)・3次スプライン曲線の5種類で各要素の定義方法は各々

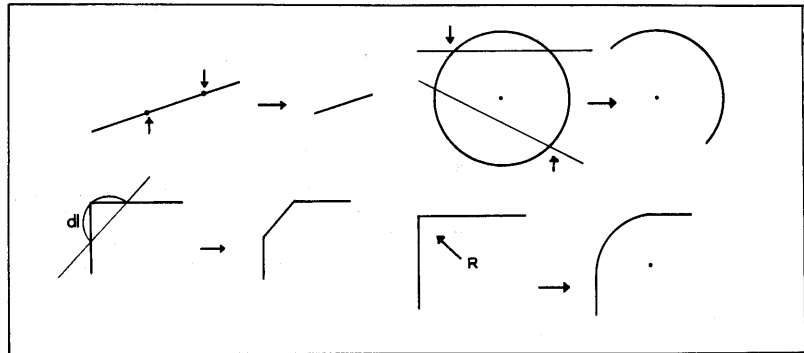
- 点 ~ 3種類
- 線(バクトル) ~ 23種類
- 円(弧) ~ 18種類
- 楕円(弧) ~ 10種類
- 3次スプライン ~ 4種類

サポートされている。

(2) 図形のリミテーション機能 (図5参照)

- 図形要素間の交点による切断
- 任意点による切断
- コーナークット
- Rカット
- リ・リミテーション

図5. 図形のリミテーション



(3) 線種切替

- 実線, 破線, 一点鎖線, 二点鎖線
- 太線, 中実線, 細線
- ストレージモード, リフレッシュモード

(4) 図形要素, オブジェクトの複写, 移動

- 平行
- 回転
- 1軸, 2軸の鏡像

(5) 基本計算

- 2点の長さ (水平, 垂直, 実長)
- 点と図形要素間の距離
- 円 (弧) の半径, 直径, 弧長
- 周長
- 面積
- 角度
- 図心

(6) 寸法表示 (図6参照)

- JIS規格に準拠した自動寸法表示
- 機械系と建築系
- 寸法表示の一時中断
- 註釈 (漢字カナを含む)

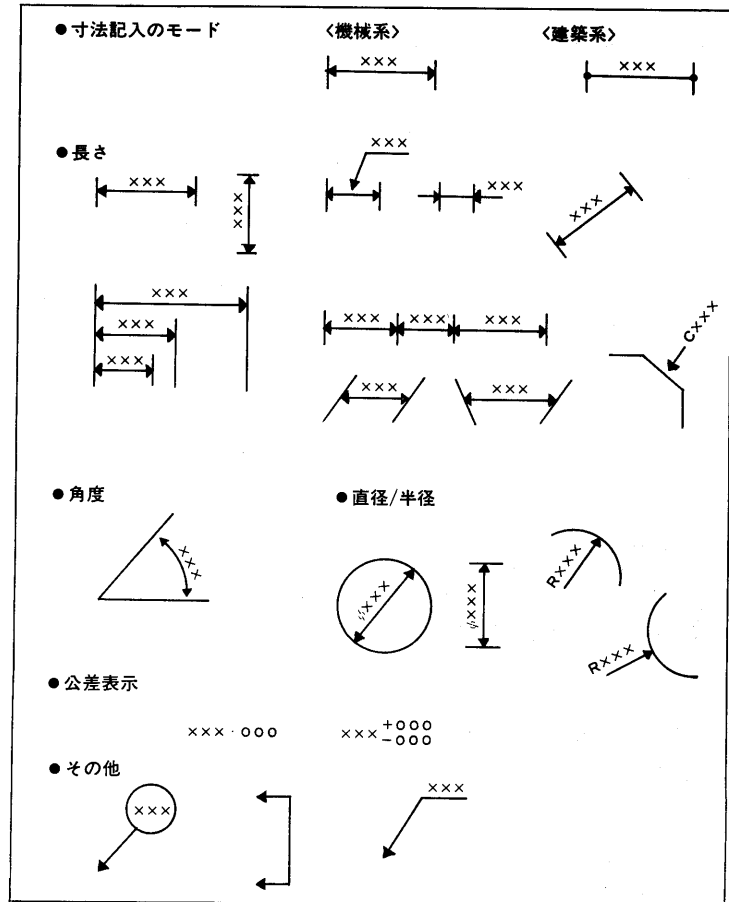
(7) 図面表示のコントロール

- 拡大/縮小/リスト/リセット

2-4. DCS-DRAWと自動設計

通信回線を利用して設計製図システムの場合後述のようにホストコンピュータの混み具合や伝送スピードが図面作成の生産性に大きく影響する。DCS-DRAWでは単図作成機能の中に USER EXIT機能を持ち自社固有の自動設計プログラムを組み込み設計製図の生産性の向上を図っている。またこの自動設計プログラムの

図6. 寸法表示



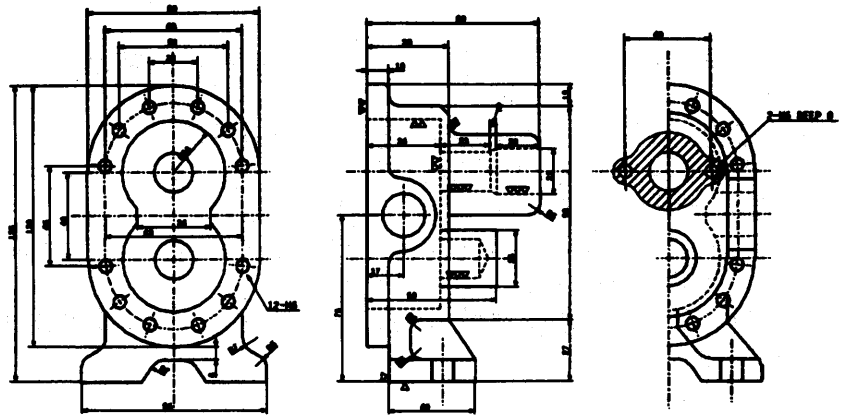
開発援助手段としてユーザーには GRASUB (Graphic Subroutine Package) と呼ばれる図形処理基本ルーティンと DCS-DRAW の内部 UTILITY ルーチンも提供している。

2-5. 設計製図の例

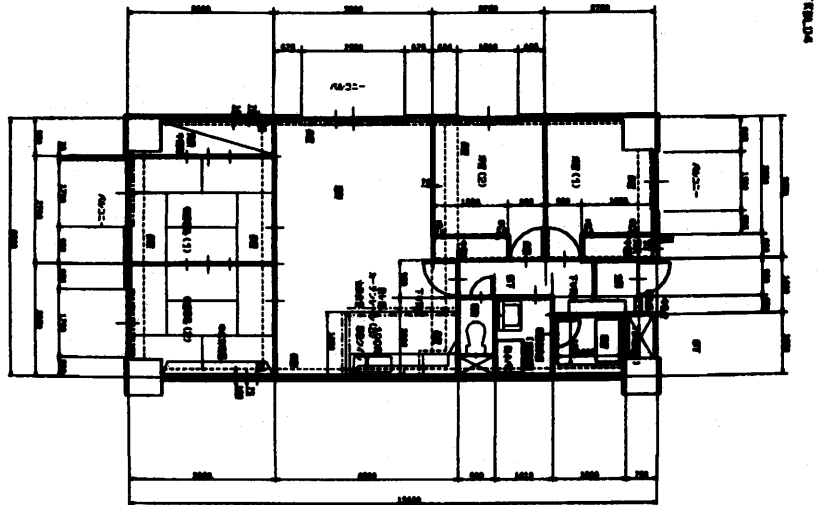
図7 に DCS-DRAW による製図例を示す。(1)が機械系の歯車ポンプ、(2)が建築系のマンションの平面詳細図、(3)が化学プラントにおけるエンジニアリング・フローの例である。4800 BPS の伝送スピードにおける2対話モードにおける作図時間 (= 操作時間) がそれぞれ約90, 150, 60分位である。

図7.

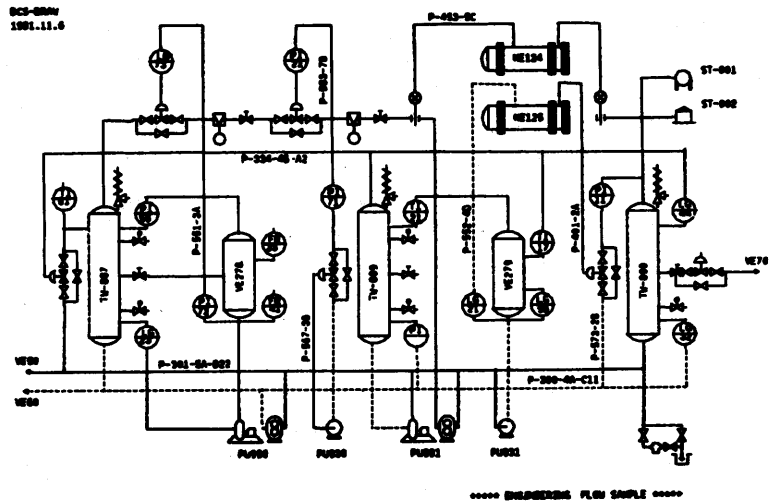
(1)
歯車ポンプ
の例



(2)
マンションの
平面詳細図
の例



(3)
エンジニアリング
-フローの例



3. 通信回線を利用した設計製図システムの可能性と問題点

大型汎用コンピュータの商用TSSによるCADの特徴は、

<長所>

- 遠隔地での図面のやり取り、設計変更が容易。
- 大型データベースの構築が可能。更にデータベースの一元化
- 関連技術計算とのデータの受け渡しが容易
- ユーザーはグラフィック端末のみを設置すれば良いから初期投資が少なく、リースを最小限にしてCADが実現できる。
- プログラム、DBの管理はセンターで行なうので電算室員は不要
- 省スペース

<短所>

- 全ての処理がホストコンピュータで行なわれる。センターの処理コストは従量制が原則であるから処理図面量に応じたコスト負担となる。
- ホストコンピュータの混み具合や通信回線の伝送スピードにより対話処理の応答時間が多少変動する。従って設計製図作業の生産性も多少変化する。

などがあげられる。この中から2,3の問題について考察する。

3-1. 応答時間の問題

大型汎用コンピュータにグラフィック端末をリモート接続して対話式図形処理を行なう場合その応答時間は次のようないくつかの要因から複雑に決定される。

- ホストコンピュータのパワーおよび混み具合
- 通信網(ネットワーク体系, 伝送スピード)
- 端末側の制御装置に接続されるグラフィック端末の数
- プログラム 即ち 図形処理アルゴリズム, 図形データベースの検索・更新および表示図形量

図8はある一定の図形(あるいは図面)を作図するのに要する時間と通信回線の伝送スピード(2400, 4800, 9600 BPS)の関係を測定値から図示したものである。センターの混み具合により変動する応答時間のため作図所要時間が1割~2割位の変化を見せている。この変動は伝送スピードの低い回線ほど大きい。

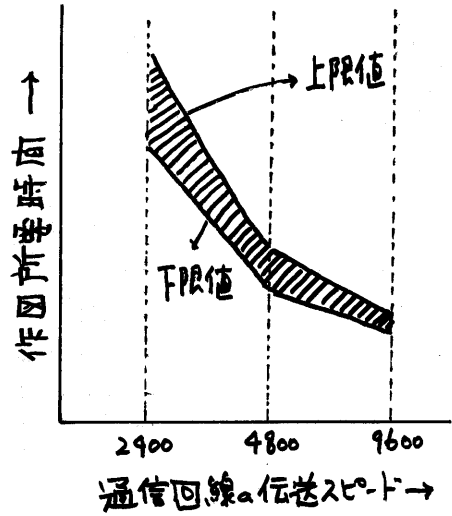


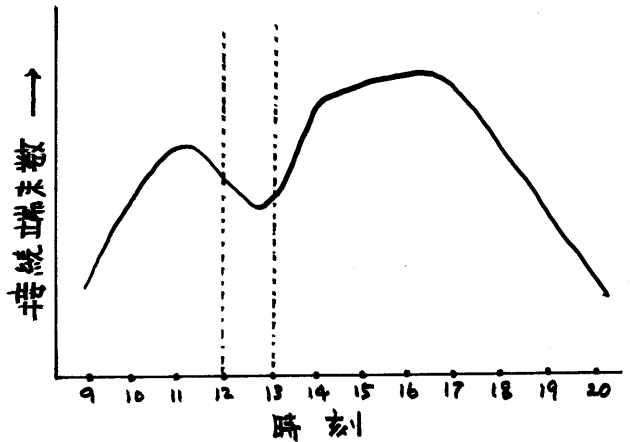
図8.

3-2. ホスト・コンピュータの運用の立場からの問題

設計製図作業は日係業務であるから当然グラフィック端末の稼働率も月間 150~200 時間位と高くなりシステムの信頼性が要求される。商用 TSS の宿命であるホストの混み具合による応答時間の変動によって図面作成の生産性が一定に保たれないのも困る。技術計算、商用計算にかかわりなく一般的な商用 TSS の端末の稼働率の平均値は月間 30~40 時間位である。このような TSS 端末を数多くサポートした場合ホスト・コンピュータの混み具合の変動を、接続端末数と一日の時刻で見たのが図 9 である。

端末の稼働率が一樣に高くなれば混み具合の変動も小さくなり応答時間の変動も小さくなる。この観点からみて設計製図システムを従来の汎用の商用 TSS で他の業務と同時に実行させるには無理があり設計製図用の専用ホストによる TSS サービスが要望されてきている。

図 9.



4. おわりに

大型汎用コンピュータの TSS による CAD の要望は非常に高まってきているがその運用にはまだいくつかの問題が残る。ここでは応答時間の問題を中心に考察したが他のグラフィック端末の性能向上、通信回線の高速化など改善の余地も残されている。