

港 湾 技 研 資 料

TECHNICAL NOTE OF
THE PORT AND HARBOUR RESEARCH INSTITUTE
MINISTRY OF TRANSPORT, JAPAN

No. 387 June 1981

汎用自動図化处理システム(PHIDAS)の開発

佐	々	木	芳	寛
高		野	聖	三
小		川	直	樹
津		端	雅	史

運輸省港湾技術研究所



目 次

要 旨	3
1. まえがき	3
2. PHIDASシステムについて	3
2.1 図化システムの現状	3
2.2 PHIDAS システム	5
3. システムの流れと座標系	7
3.1 システムの流れ	7
3.2 座標系について	8
4. 出力コマンドについて	10
4.1 機種別のコマンド	10
4.2 PHIDASのコマンドの種類	11
5. アプリケーションプログラムへの波及防止	11
6. バッチ処理とTSS処理の互換性	13
7. あとがき	15
8. 参考文献	15

Development of Port and Harbour
Information Drafting System (PHIDAS)

Yoshihiro SASAKI*
Shozo TAKANO**
Naoki OGAWA*
Masafumi TSUBATA*

Synopsis

Recently it is very common that drafting programs are composed in order to draw figures from computed outputs using a computer automated drafting machine. Nowadays, many types of drafting machines are used such as Computer Automated Drafting Machine, Graphic Display and COM (Computer Output Microfilmer). These machines have different types of input-formats and functions due to difference of each mechanical system.

Hitherto, programmers have to understand fully the characteristics and the functions of each machine, and have to compose each program for each machine system. As the speed of the technical innovation of drafting machines is very rapid, it is frequently required to introduce the higher-level model. Then it is necessary to reform programs in order to fit them with the new model.

The PHIDAS is one of general drafting languages and is useful to every drafting machine in composing drafting programs. Programmers need not make two programs for one figure using this programming tool, and need not reform programs in the case of the change of drafting machines.

* Member of Operation Branch, Computer Center
** Chief of Operation Branch, Computer Center

汎用自動図化処理システム(PHIDAS)の開発

佐々木 芳 寛*
高野 聖 三**
小川 直 樹*
津 端 雅 史*

要 旨

電子計算機の出力結果を図形処理用に出力し、図化機を利用して表示することは近年一般的になってきている。また表示の方法も自動製図装置、グラフィック・ディスプレイ、マイクロフィルム出力装置等多岐に渡っている。

これら装置はその入力フォーマットも各社によりそれぞれ異なり、機能も多岐に渡っている。

同一図面を描くにも、装置に対応するプログラムが必要となり、プログラム作成者が装置の特長及び機能を十分に理解してコーディングをする煩わしさが伴っているのが実状である。

また、年々図化装置の技術革新は著しく、装置のレベルアップが必要になるが、他機種へのリプレイスにはソフトウェア問題がからみ、何らかの変換プログラムが必要となっている。

本資料では上記の難点を克服し、すべての図化出力装置に共通な自動図化処理システムを開発したのでその概要を報告する。

1. ま え が き

一般に図化機の作図方法には2系統がある。

一つは、グラフィック・ディスプレイ装置を利用してコンピュータと人間との対話によって得られた画像を、その装置に付属しているハードコピー装置と直結して図面を得る方法である。

もう一つは、コンピュータからの出力データを媒体ファイル(磁気テープ・磁気ディスク等)にとり、その媒体ファイルから自動製図装置及びプロッター等によって図面を得る方法である。

汎用自動図化処理システム(以下PHIDASと略す)は、アプリケーションプログラムを作成する人の立場を考慮しており、電子計算機システムの効率的な利用と図形処理プログラムの開発日程短縮を計ることができ、グラフィック・ディスプレイ装置の制御も含み、図化機に関する高度の利用を目指すものである。

図化機の性能は、今では加速度6G～9G、ペンアップ・ダウン回数60～100回/秒、最高速度100～110M/分程度の物があり利用範囲も急速に拡大され、特にCAD(Computer Aided Design)やCAM(Computer Aided Manufacturing)では必須装置として位置付けられている。したがって、それを利用する技術(ソ

フトウェア)も高度化せざるを得ない。

その意味で本システムPHIDASは、高度化・多様化する図形処理技術の中で汎用化を目指し、図形処理を必要とする利用者にとって一大便益を与えるものである。

2. PHIDAS*システムについて

2.1 図化システムの現状

現在の図化システムは大別して四つの体系にわかれており、これら各々が独立した下記のシステム構成となっている。

- バッチ処理(自動製図装置用)
- TSS処理(自動製図装置用ルーチンに準じたグラフィック・ディスプレイ用)
- MOJIX(漢字描画等全てのデータ)
- メーカー提供TSS用図化プログラム

上記はFORTRAN言語のCALLステートメントによってリンクすることができ、バッチ処理、TSS処理及びMOJIXの総合的なハンドリングはプログラム作成者が行う必要がある。

市販されている既存の図化システムの主な問題点を次に示す。

- ① デバック中においても磁気テープを必要とする。

* 計算センター 計算室

** 計算センター 計算室長

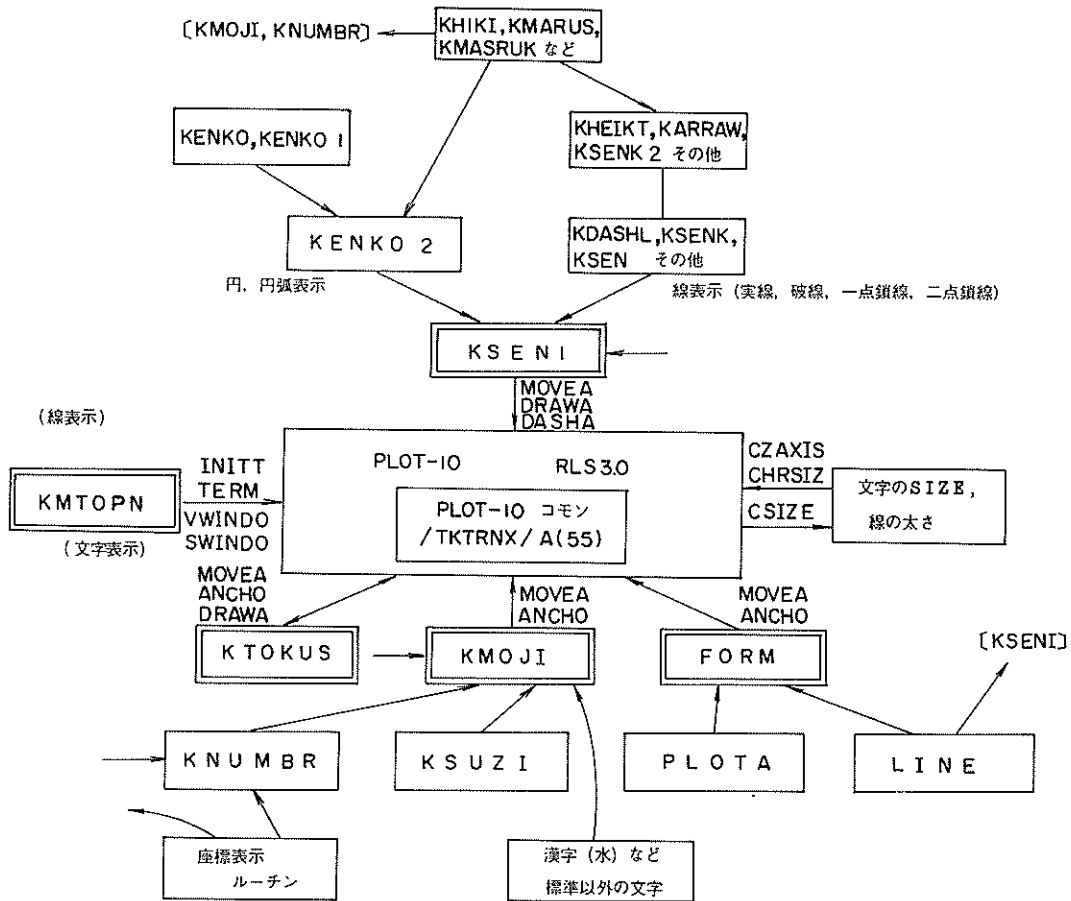


図-2.1 図化システムの一例

- ② バッチ処理及び TSS 処理共に独立したプログラムであり、1つのルーチンにバグが発見されるとその両方を修正しなければならない。
- ③ バッチ処理において磁気テープの出力部分は、アセンブラで組み込まれているため容易に修正はできない。
- ④ バッチ処理において図化システムが BCD 形式、ASCII 形式および EBCDIC 形式となっており、利用者の対応が非常に難しい。
- ⑤ エラーチェックライトの出力は膨大であり、かつ無意味な出力を行っている。
- ⑥ エラー時のエラー出力が何のエラーを示すものか解読するのが非常に難しい。
- ⑦ 基本ルーチンはメーカーが開発したので一般には公開されておらず、プログラム解析時にどのルーチ

ンがどのルーチンと因果関係にあるか(サブルーチンのネスティング)、非常に不明確である。

- ⑧ ⑦の現象により“バグ”の修正を行った場合、その修正が、他のルーチンに対し、どの程度の影響を及ぼしきざ波現象をおこすかその都度確認しなければならない。
- ⑨ “バグ”の修正を行った場合、既に開発されているユーザプログラムに影響を与えないように修正するのは震動現象とさざ波現象をおこすため、ユーザプログラムの修正も行わなければならないため困難である。
- ⑩ バッチ処理、TSS 処理及び MOJIX は独立したプログラムのため共通ルーチンの利用、共通コモンの利用において無駄が多く、エラー時の出力メッセージの不統一がある。

* PHIDASとは、Port and Harbour Information Drafting System の略称である。

⑪ バッチ処理において、図化機にデペンドした出力フォーマットがあり、他の自動製図装置を利用する場合、別ジョブにてコンバートプログラムを介さなければならぬ。

⑫ バッチ処理において、図化機出力フォーマットとは別にユーザ独自で作図データをハンドリングすることができず、別システムで編集・利用することができない。

2.2 PHIDASシステム

ここに述べるPHIDASシステムは、2.1の様な問題点を解決するために作成された図形処理サブルーチン群であり、次の特長を持っている。

プログラムはモジュール構造となっており、プログラムの更新、修正がモジュール単位毎に容易にできる下記のサブルーチン群で構成されている。

- 基本ルーチン群
- 制御ルーチン群
- 基本拡張ルーチン群
- 文字ルーチン群
- 土木記号ルーチン群
- 図表ルーチン群
- 共通出力ルーチン群

プログラム変数及び名称は各サブルーチン共通に利用しているため、プログラム利用者側は、変数名を知れば何を表わしているか一目で理解できる。

(1) 基本ルーチン群

PHIDASの基本となるルーチン群であり機能としては次に示すとおりである。

- ファイルの最初の処理を行う。
- ファイルの最終の処理を行う。
- 座標系の原点・スケール・回転等を決める。
- 座標系の最大枠を決める。
- 現在の位置から任意点までペンアップで移動させる。
- 現在の位置から任意点までペンダウンで移動させる。
- ペンを選択する。
- 現在位置から任意の点まで実線線種の円弧で結ぶ。

ルーチン名の先頭には“B”文字を必ず付け、他モジュールとの名称を区別する。

その他全ての作図データをウィンドウ指定によってシザリングすることができ、従来図化機側でオーバ・スケール領域に到達して作図不可能になっていたことが解消できる。

また、ファイルの最初処理を行う際、異機種を図化機に合ったものを出力したい時は出力したいフォーマット

の種類、およびマルチファイルの方法を指定すればそれに合わせて出力できる。

(2) 制御ルーチン群

図化機に対応した制御用ルーチン群であり機能としては次に示すとおりである。

- 図化機を一時停止させる。
- 図面にシーケンス番号を付ける。
- 紙送りを指定する。
- ペンの移動スピードを指定する。
- 図化ルーチンのイニシャル・セット及び図化機を原点復帰させる。
- エラー発生時の処理指定。
- 演算結果のプリント可否指定。
- 相対座標系の指定。
- タイプライタにメッセージを出力する。

ルーチン名の先頭には“P”文字を必ず付け、他モジュールとの名称を区別する。

(3) 基本拡張ルーチン群

基本ルーチン群に拡張されたルーチン群であり機能としては次に示すとおりである。

- 破線の間隔を決める。
- 現在の位置から長さ・傾きによりペンアップで移動させる。
- 現在の位置から長さ・傾きによりペンダウンで移動させる。
- 2点間を任意の線種で結ぶ。
- N点列を任意の線種で結ぶ。
- 現在位置からN個の線分の長さ・傾きにより任意の線種で結ぶ。
- N点列をプロットする。
- N点列を任意の線種で結びながらプロットする。
- 現在位置から任意の点まで任意の線種の円弧で結ぶ。
- 2点間を任意の線種の円弧で結ぶ。
- 中心と半径で任意の線種の円を描く。

ルーチン名の先頭には“B”文字と最後に数字1, 2等を付け、他のモジュールとの名称を区別する。

(4) 文字ルーチン群

文字描画に関する指令は全てこのルーチン群で取り扱い機能としては次に示すとおりである。

- ひらがなと数字をかく。
- カタカナと数字をかく。
- ひらがな・ローマ字・カタカナのうち一種と整数値をかく。
- ひらがな・ローマ字・カタカナのうち一種と実数値をかく。

- ローマ字（大文字）と数字をかく。
- ローマ字（小文字）と数字をかく。
- ギリシャ文字とローマ数字（I～X）をかく。
- 特殊文字をかく。
- コードの指定により漢字をかく。
- また漢字・カナ文字等すべての文字を発生させるためにディスク上に登録して利用するCMOJIX群を含む。

ルーチン名の先頭には“C”文字を必ず付け、他モジュールとの名称を区別する。

(5) 土木記号ルーチン群

土木設計に関する基本的な記号を発生させることができ機能としては次に示すとおりである。

- 2点間を任意の線種で結び矢印をかく。
- N点列を任意の線種で結び先端に矢印をかく。
- N点列を矢印をかきながら任意の線種で結ぶ。
- 3文字毎に半文字のスペースを入れた数値をかく。
- 棒をかきハッチングを行う。
- 多角形の中に平行線をかく。
- 円とその中に整数をかく。
- 円とその中に鉄筋記号をかく。
- 円の中に斜線をかく。
- 多角形の内側に玉石・割ぐり記号をかく。
- 引出線と記号列をかく。
- 土盤面記号をかく。
- 水面記号をかく。
- 寸法線及び寸法数字をかく。
- N個の寸法補助線を持つ連結した寸法線及び寸法数字をかく。
- 1本の寸法線と寸法数字をかく。

ルーチン名の先頭には“K”文字を必ず付け、他モジュールとの名称を区別する。

(6) 図表ルーチン群

グラフ、軸を描く基本的なルーチン群であり機能としては次に示すとおりである。

- 指定の紙幅内に収まるようにスケールリングする。
- 配列内のデータ点を直線またはなめらかな曲線で結ぶ。
- 任意の多角形内に斜線を引く。
- 座標軸をかく。
- 指定の紙幅に収まるように常用対数でスケールリングする。
- 配列内のデータ点を両対数または片対数で補間する。
- 常用対数軸をかく。
- グラフ用の格子をかく。

◦棒グラフをかく。

◦円グラフをかく。

ルーチン名の先頭には“G”文字を必ず付け、他モジュールとの名称を区別する。

(7) 共通出力ルーチン群

本ルーチンは出力されるフォーマットが5種類あり、それらの出力をこの共通出力ルーチン一本で選択制御する。

出力装置指定はプログラム指令として、基本ルーチンに属する“ファイルの最初の処理を行うルーチン”で行い、図化機のフォーマット指定とグラフィック・ディスプレイ装置を選別する。

図化機のフォーマットは4種類用意されており、この共通出力ルーチンで図化機に対応した移動、停止、サーチ機能等が施される。

グラフィック・ディスプレイ装置に関しては、既に開発し接続されているPLOT-10サブルーチン群を共通出力ルーチンから呼出することでインタラクティブに図形表示ができる。

(8) システムの設計概念

先に述べたようにPHIDASシステムは各モジュール構造となって作成されている。しかし、いかにモジュール構造として更新、作成が容易になされたとしても利用者が容易に利用できなければならない。また、異機種種の自動製図装置及びグラフィック・ディスプレイが利用できなければ開発する意味を持たない。

ここに、基本的な設計概念を示す。

- ① 磁気テープ及びグラフィック・ディスプレイへの出力は、共通出力ルーチン群を介して基本ルーチン群、制御ルーチン群により行うこと。
- ② バッチ処理及びTSS処理が同一プログラムで修正することなく実行可能であること。
- ③ PHIDASを利用するプログラムは、文字形内部コードがBCD形式及びASCII形式のいずれも可能であること。
- ④ 図化機出力にはEIA形式、カルコンプ形式の6ビットタイプ、カルコンプ形式の8ビットタイプ及びバイナリーワード形式の4種が可能であり、その選択はプログラム指定とコントロールカードから行えること。
- ⑤ バッチ処理においてプログラム利用者側で作図データを自由に編集でき、他系統のシステムと結合が容易にできる様なフォーマットであるバイナリーワード形式の出力が可能であること。
- ⑥ エラー時のPHIDASルーチンのネスティング状

態が順次 CALL された通りにプリントアウトされること。

- ⑦ デバック時のチェックライトはチェックルーチン挿入、またはコントロールカードから行えること。
- ⑧ サブルーチン・アギュメントの中で、文字入力ハカッコで囲まれていれば、文字入力数を指定しなくても自動的に検索し、プログラム作成が簡単になるようにすること。
- ⑨ 数字描画は WRITE ステートメントと同様に FORMAT 指定が可能であり、A タイプ、I タイプ、F タイプ及び X タイプが許されること。
- ⑩ 磁気テープのマルチファイル処理ができ、データの後書き及び EOF 単位でのさしかえが可能であること。
- ⑪ デバック機能が豊富であること。
- ⑫ バッチ処理時、バイナリーワード出力データを別プログラム (PHIGAS) でグラフィック・ディスプレイ装置に表示させることができるようにすること。
- ⑬ 漢字描画等は JIS 規格と互換性があること。
- ⑭ 出力フォーマットの変更、出力 MT の有無及びチェックライトの ON が、実行前にコントロール・カードでセットすることができること。

使用できるビット番号は25ビット~32ビットで、基本ルーチン群に属する“ファイルの最初の処理を行うルーチンでチェックされ、”ファイルの最終の処理を行うルーチン”でクリアされる。

ビット番号25…出力 MT 無し

ビット番号26…EIA フォーマット

ビット番号27…カルコンプ 6 ビットフォーマット

ビット番号28…カルコンプ 8 ビットフォーマット

ビット番号なし…グラフィック・ディスプレイ

ビット番号29…バイナリーワードフォーマット

ビット番号30…チェックライト (1) ルーチン名のプリント

ビット番号31…チェックライト (2) ルーチン名及び座標のプリント

ビット番号32…出力 MT 追書き

また、“ファイルの最初の処理を行うルーチン”でグラフィック・ディスプレイ用に作成されたプログラムを、バッチ処理で行った時は、コントロールカードに指定がない時に限り、EIA フォーマットとする。

26ビット~29ビットでは1つのビットしか定義できない。

また、ビット番号の組合せに矛盾を生じた場合エラーとする。

3. システムの流れと座標系

3.1 システムの流れ

現在市販されている図化機の中で、世の中に普及している図化機出力フォーマット3種と他システムとの互換性を持たせるために、コンピュータオリジナルなバイナリーフォーマットを PHIDAS では採用している。

これによって将来に渡って図化機のバージョンアップ及び異機種へのリプレース時の対応が迅速になり、その上アプリケーションプログラムへの影響がなくなり、利用者も安心して図化機を利用できる。

処理可能な図化機の出力フォーマットは、次のとおりである。

- ・EIA フォーマット
- ・世界的な市場を持つ CALCOMP 社の 8 ビット形式用カルコンプフォーマット。
- ・上記と同様であるが、8 ビット形式 (バイトマシン)ではなく、6 ビット形式 (キャラクタマシン)用カルコンプフォーマット。

以上3種の選択は基本ルーチン群に属する“ファイルの最初の処理を行うルーチン”で行うか、コントロールカードによっても行える。

また、プログラムの開発中及び開発後のメンテナンスの容易さを考慮してモジュール化している。また、モジュール間のリンクは定められた形式に従う。

すなわち、上位から下位へのリンクは可能であり、その逆は不能である。

モジュールの種類は大きく分けて8種類に区別され、機能別に分解されていて PHIDAS プログラムの基本部分、拡張部分とユーザプログラム寄りのアプリケーション部分からなっている。

各モジュール間のネスタリングは下図のとおりである。

また、グラフィック・ディスプレイの処理手順は次に示すパラメータを入力することにより行える。

- ① タイトルを表示。
- ② バーチャル・ウィンドウを入力。
- ③ ペン選択の有無を Y/N で入力。
- ④ Y の時ペンの対応を入力。
- ⑤ 出力の有無を Y/N で入力。
- ⑥ N の時は出力無しとして⑨へ行く。
- ⑦ シーケンス・ナンバー・選択の有無を Y/N で入力。
- ⑧ Y の時シーケンス・ナンバーを入力。
- ⑨ 実行するか否か Y/N で入力 (N の時①より再入

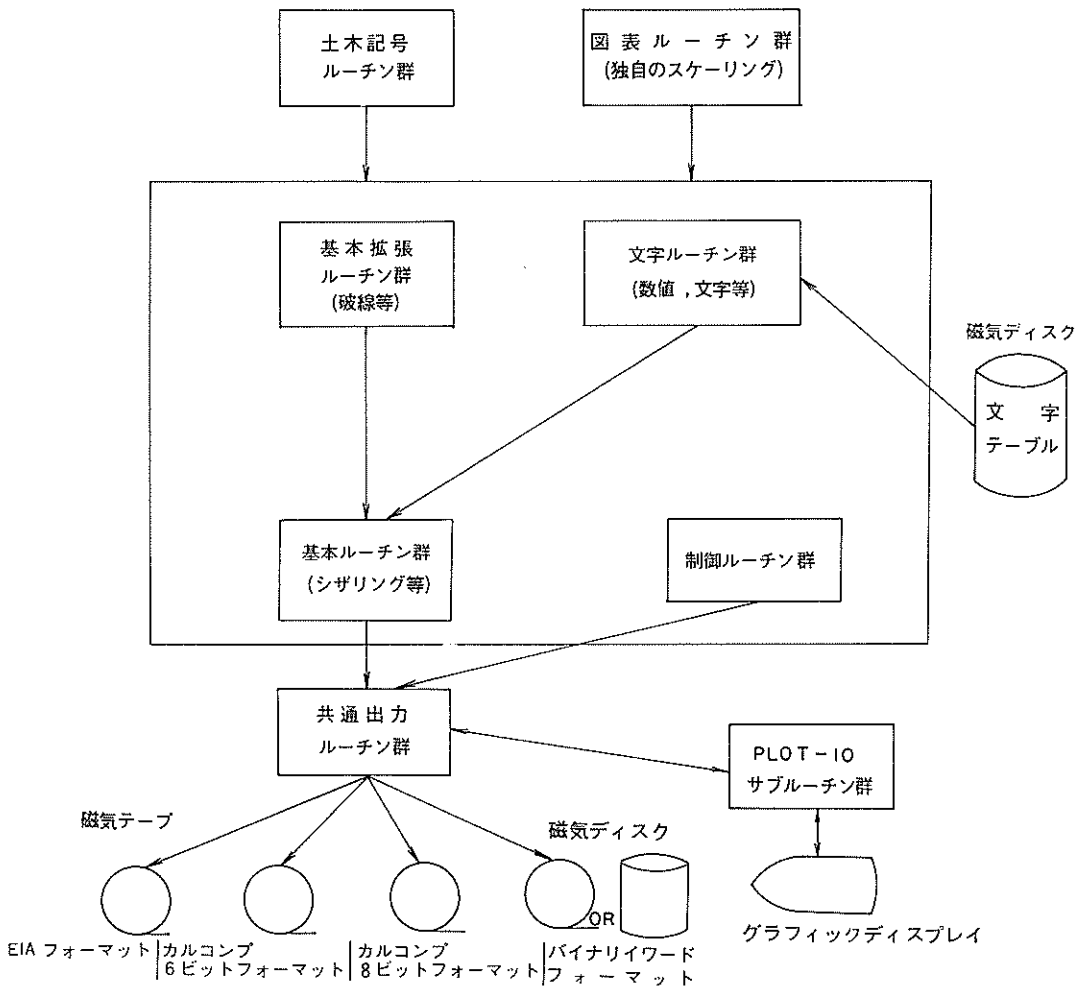


図-3.1 汎用自動図化システム PHIDAS の全体像と流れ

力)。

⑩ Yの時は管面消去して実行開始する。

3.2 座標系について

バッチ処理モードと TSS 処理モードの座標系は、利用されるハードウェアに対応した部分のみ異なる。

先ずバッチ処理モードにおいては、利用されるハードウェアは自動製図装置で、次に示す3種類の原点がある。

- ・機械原点…自動製図装置のハード特有のハーバー点(左下隅)。
- ・浮動原点…作図開始時にあるペンの位置。
- ・相対原点…利用者で任意に設定される点。

3種類の相対関係は上図のようになり座標系は機械原点、浮動原点及び相対原点の順で位置づけられる。機械

原点はハード特定の位置であり、利用者から指定できるが、指定前後の座標系は無関係となるため初期設定に利用される。浮動原点と相対原点は密接な関係があり、どちらも利用者指定が可能で前者の点を原点とした座標系で自動製図装置は動作されるため、プログラム作成者と自動製図装置操作者とは定められた規則でコミュニケーションを図らなければいけない。

後者は自動製図装置とは関係なく利用者独自で座標系を設定できるが、自動製図装置への出力座標は必ず前者の座標系を基準としている。

したがって相対原点は何度 CALL されても浮動原点へ復帰は可能であるが、浮動原点を再設定するとはや前の浮動原点による座標系は失われ復帰できない。

現在の位置から任意点まで
ペンダウンで移動させる。

現在の位置から任意点まで
ペンアップで移動させる。

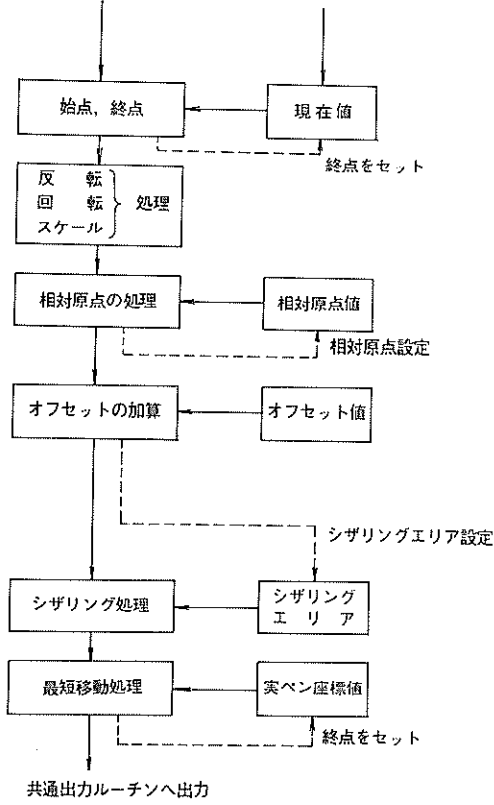


図-3.2 データの流れ

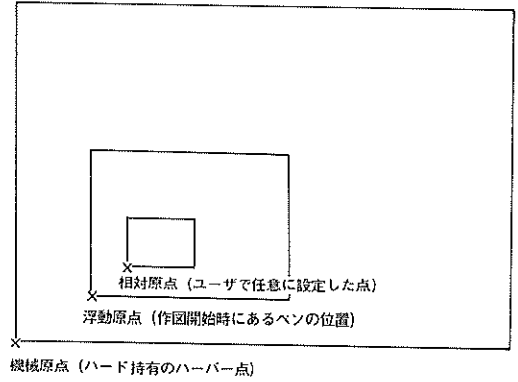
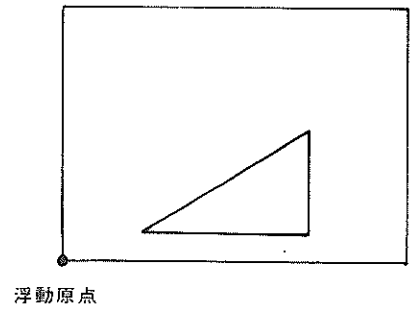


図-3.3 自動図化機の原点

図 化 機



浮動原点

グラフィック・ディスプレイ

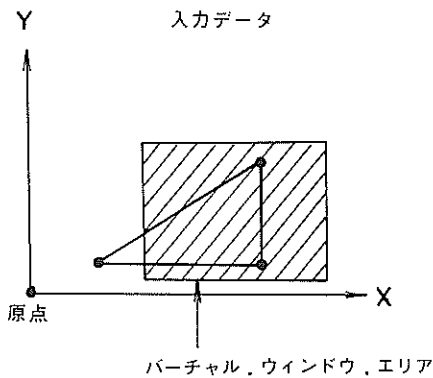


図-3.4 座標系とグラフィック・ディスプレイの原点

TSS 処理モードにおいては利用されるハードウェアがグラフィック・ディスプレイであるため、原点は1つしかなくバッチ処理モードの浮動原点と一致する。

グラフィック・ディスプレイの原点は、バーチャル・ウィンドウ・エリア指定によって相対的に変化する。

例えば、ある図面を TSS 処理モードでチェック表示させ、結果をハードコピーするためグラフィック・ディスプレイで描画する場合、バーチャル・ウィンドウ・エリア指定によっては、チェック表示された図と自動製図装置による描画図面とは平行移動された形で対照できる。

したがってバーチャル・ウィンドウ・エリア指定の左下隅の点が入力データの原点と一致すれば、グラフィック・ディスプレイと自動製図装置は相似図面となる。

4. 出力コマンドについて

PHIDAS に適用される出力コマンドは図化機の入力データとなりそれらは国際的にも国内的にも充分通用し広く利用されている装置を対象とし図化機に対応した形式、NC 機器に準拠した形式 (EIA 規格)、プロッタ・オリジナルなキャラクタマシン適用形式 (8 ビット)、プロッタ・オリジナルなキャラクタマシン適用形式 (6 ビット) と、他のシステムとの効率的な結合を計るために、図化機とは独立したバイナリ形式が用意されている。

4.1 機種別のコマンド

図化機のコマンドはハードウェア特有の機能を生かした指令方式を採用しており、各種の図化機もそれぞれ異なった機能を持ってセールスポイントとしている。

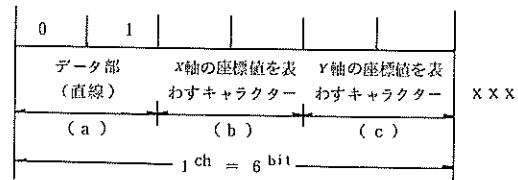
以下にこれらのコマンドの一例を示す。

① ④ コマンドの場合

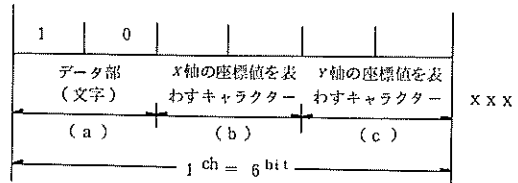
HxxxxL/F	.....	JOB ナンバー
G 01 X...Y...L/F	.....	直線移動指令
G 02 X...Y...I...J...L/F	.....	円弧時計まわり
NxxxxL/F	.....	シーケンス・ナンバー
D 01 L/F	.....	ペン・ダウン
D 04 L/F	.....	破線モード・オン (ペン・ダウン)
D 06 L/F	.....	二点鎖線モード・オン (ペン・ダウン)
D 08 LI...V...L/F	.....	破線長指令
D 16 QxxxxxxxxL/F	.....	文字タイプアウト指令
D 21 L/F	.....	ペン選択指令 (1 番)
D 95 L/F	.....	固定原点復帰
D 99 L/F	.....	浮動原点セット
D 00 L/F	.....	D 99 でセットした位置へ移動
M 00 L/F	.....	製図機ホルト
M 30 L/F	.....	リセット & MT ワインド
FxxxxxL/F	.....	作画速度指令
SxxxL/F	.....	紙送り指令

② ③ コマンドの場合

373137 (8)	.....	スタート (4 ch)
17 (8)	.....	エンド (1 ch)
01xx (8)	.....	サーチアドレス (番地部を含み 4 ch)
03 (8)	.....	ペン・アップ (1 ch)
02 (8)	.....	ペン・ダウン
04x (8)	.....	ペンセレクト (ペンの種類を含み 2 ch)



直線データ (2~7 ch)



文字データ (2~7 ch)

00x (8)ベーシック・シンボル

4.2 PHIDASのコマンドの種類

図化機の動作はバッチ処理・TSS 処理共に、ペン・アップ、ペン・ダウン、XY 座標への移動、ペンの選択等であり、これらの動作を行うためのコマンドは、従来の機種では数 10 種類におよんでいたものを PHIDAS では、10 種類程度のコマンドで可能となる。

PHIDAS のコマンドは下表に示すとおりで、これらコマンドのコードを先に述べた 4.1 のコマンドに置き換えることによって、出力フォーマットが EIA 形式、カルコンプ 6 ビット形式、カルコンプ 8 ビット形式、グラフィック・ディスプレイ、バイナリーワード形式に出力される。

表-4.1 PHIDAS のコマンドの種類

コマンド処理内容	コマンドとコード	ワード数						
OPEN 処理	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">1ワード</td> <td style="text-align: center;">1ワード</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IO11 (10)</td> <td style="text-align: center;">MBTC</td> </tr> </table> MBTC: 1~999, -1~-999 MTのコントロール	1ワード	1ワード	IO11 (10)	MBTC	2		
1ワード	1ワード							
IO11 (10)	MBTC							
CLOSE 処理	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">IO20 (10)</td> <td style="text-align: center;">MBTC</td> </tr> </table> MBTC: 0:リワインドしない 1:リワインドする	IO20 (10)	MBTC	2				
IO20 (10)	MBTC							
移動データ出力	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">IO50 (10)</td> <td style="text-align: center;">PENUD</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">Y</td> </tr> </table> PENUD: 2 (UP) 3 (DOWN) X, Yは整数で 1:100mm単位	IO50 (10)	PENUD	X	Y	4		
IO50 (10)	PENUD	X	Y					
ペン選択	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">IO70 (10)</td> <td style="text-align: center;">MODE</td> </tr> </table> MODE: 1~4 (ペン番号)	IO70 (10)	MODE	2				
IO70 (10)	MODE							
図化機チャルト	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">2010 (10)</td> <td style="text-align: center;">MODE</td> </tr> </table> MODE: 1~4	2010 (10)	MODE	2				
2010 (10)	MODE							
シーケンスタンバー	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">2020 (10)</td> <td style="text-align: center;">MODE</td> </tr> </table> MODE: 1~999	2020 (10)	MODE	2				
2020 (10)	MODE							
紙送り	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">2030 (10)</td> <td style="text-align: center;">LENGTH</td> </tr> </table> LENGTHはmm単位	2030 (10)	LENGTH	2				
2030 (10)	LENGTH							
スピード設定	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">2040 (10)</td> <td style="text-align: center;">MODE</td> </tr> </table> MODE: 1, 2, 4, 8, 10	2040 (10)	MODE	2				
2040 (10)	MODE							
原点設定	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">2050 (10)</td> <td style="text-align: center;">MODE</td> </tr> </table> MODE: 0~3	2050 (10)	MODE	2				
2050 (10)	MODE							
メッセージ出力	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">1ワード</td> <td style="text-align: center;">1ワード</td> <td style="text-align: center;">20ワード固定長</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2090 (10)</td> <td style="text-align: center;">文字群</td> <td style="text-align: center;">文字データ</td> </tr> </table> 0~80文字 文字コードはASCII	1ワード	1ワード	20ワード固定長	2090 (10)	文字群	文字データ	22
1ワード	1ワード	20ワード固定長						
2090 (10)	文字群	文字データ						

5. アプリケーション・プログラムへの波及防止

- ① コンピュータの内部コードは、一般には EBCD IC, ASCII 及び BCD があり、当所に設置されている港湾情報処理システムで利用するコンピュータ

は ASCII と BCD コードが利用者によって自由に選択でき、そのためにアプリケーション・プログラムで内部コードに対応したプログラム変更が生じる煩わしさがある。

しかし、PHIDAS はアプリケーション・プログラムまで波及させずに、PHIDAS システム自身で吸収して利用効果を上げることができる。

BCD コードと ASCII コードの自動検出の方法は、最初の文字が " (" (カッコ) であるのでオクタル表示でいえば、BCD の " (" では 35₍₈₎ となり ASCII では 050₍₈₎ となる。そのカッコが BCD コードであるか ASCII コードであるかを見つけることで決まり、BCD コードであれば BCD 用メッセージ出力ルーチンを予めカタログしてあるので、そのルーチンを CALL することでプリントアウトができる。

同様に ASCII コードであれば、ASCII 用メッセージ出力ルーチンを予めカタログしてあるので、そのルーチンを CALL することでプリントアウトができる。

文字描画に関しては BCD コード検出後、内部ルーチンで自動的に BCD コードから ASCII コードへ変換して処理することができる。またその逆もでき、アプリケーション・プログラムまで影響を与えないで済む。

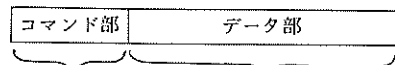
- ② 各サブルーチンのアーギュメントはプログラム利用者から見れば変数名が極力少なく、しかも同一名称ならば同一機能を持つ事がプログラムのミスを防ぎ、メンテナンスの容易さを増す要因となる。

また、従来各モジュール間で共用するコモン及び内部ルーチンがお互い密接な連絡を取ってなかったために、プログラムの無駄が発生し効率を損なっていたが PHIDAS は、これらの問題点を解決している。

- ③ 図化機に対応した出力フォーマットでは他系電子計算機システムで作図データを利用するとき非常に面倒であり、コンバートプログラムを介して結合したとしても処理時間がかさみコスト高となる。

PHIDAS は、この問題を解決するために、コンピュータ特有のフォーマットであるバイナリーワード形式で図化機フォーマットと同等機能を持たせる出力を採用している。

バイナリーワード形式の一般的な出力フォーマットは次のとおりである。



1 ワード n ワード (コマンドに応じて決定される)

データ内容は全てバイナリーである。

- ④ アプリケーション実行中、エラー時のネスティング状態をプリントアウトする。

従来の方法はエラー発生が起った所のサブルーチンしかプリントできないので、プログラム作成者はどんな原因でどこで起ったか難解であったが、PHIDAS を利用すれば呼び出し順序が明確にプリントされてくるので、"バグ" の発見がスムーズに運ぶ事となり、プログラム開発が迅速に行われる。

プリントアウトの形式は次のとおりである。

レベル

1	ルーチン名 (6 文字)	} 64 レベルまで可能
2	"	
3	"	
⋮	⋮	
64	"	

***** エラーメッセージ ルーチン名

ネスティングのレベルも 64 個あり、複雑で入り乱れたプログラム構成であっても十分にフォローできる。

- ⑤ デバック時のチェックライトは、随時必要な時に行える。

従来の方法であるとプログラム開発時、チェック用のプログラムを挿入してコンパイル・ゴーが必要となり、その度にプログラム修正が生じていたが、PHIDAS ではコントロールカードを利用して任意の時にチェックライトができデバック支援が充実される。

チェックライトの内容は次のとおりである。

ビットセット番号	内 容
30	ルーチン名のプリント
31	ルーチン名及び座標のプリント

- ⑥ 文字入力指令は文字数を指定しなくて自動的に算出できる。

文字描画及びテキスト入力をサブルーチンのアーギュメントに入れるとき、文字用バッファとその個数を入力するが PHIDAS は、文字数を入力するアーギュメントは不要となりコーディング・ミスが防げ、かつコーディング・スピードがアップする。

文字数削除は次の方法をとっている。

文字用バッファの中の先頭文字を"(" (開きカッコ) で指定, 最終文字を")" (閉じカッコ) で指定し, その間に必要な文字群を配列することで処理を可能にしている。

例えば

旧タイプ

```
CALL KHIRAG (XS, YS, 8H*KHIRA  
G*, 8, SIZE, THETA)
```

↑
この部分が削除された

新タイプ

```
CALL CHIRAG (XS, YS, *(KHIRA  
G*))*, SIZE, THETA)
```

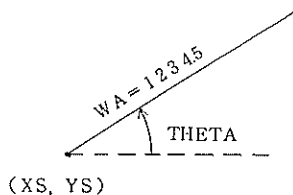
⑦ 数字描画はAタイプ, Iタイプ, Fタイプ, Xタイプが可能である。

ある解らない数値を描画したいとき, FORTRANのFタイプに限定すると小数点の位置合わせ, 最下位桁の位置合わせ, 整数表示, ブランク表示等プログラム作成が煩わしい。

そこでPHIDASは, それらの問題を一挙に解決させるため, FORTRANのFORMATステートメントと同一形式でIタイプ, Fタイプ, Aタイプ及びXタイプが入力でき, 描画データのフォーマットが非常に容易になった。

例えば

```
CALL CNUMBR (XS, YS, W, *(WA  
=), 1X, F6.1) *, 2, SIZE, THETA)
```



なお, FORMAT指定アーギュメントは最外郭のカッコで囲まれて指示し, Aタイプについてもカッコで囲まれる必要がある。

⑧ 描画データのマルチファイル処理が可能である。

従来の方法であればデータの最初から書き込む場合と最後のデータに続いて書き込む場合の2種類しかなく, 使用方法が限定されていたが PHIDASは上記以外に

- ・ 指定ファイルからデータを書きなおすことができる。
- ・ 旧データファイルをマルチファイル単位での新データファイルと置換することができる。

6. バッチ処理とTSS処理の互換性

PHIDASルーチンを組込んだバッチ処理アプリケーションプログラムをTSS処理配下(グラフィック・ディスプレイ装置)で, なんらプログラムのに変更する事なく利用でき, また逆にTSS処理で開発したアプリケーション・プログラムをバッチ処理配下で, なんらプログラムのに変更する事なく利用できる。

このことは, PHIDASの“ファイルの最初の処理を行う”ルーチンが, バッチ処理かTSS処理かを自動的に判定するためである。

この共用化によって, 従来バッチ処理用とTSS処理用の2本アプリケーションが必要とされていて非常に複雑になっていたプログラムが簡素化され, 電算処理のトータルのスループットが改善される。

また, PHIDASのバイナリワードフォーマット指定で出力した磁気ディスクファイルを別プログラム(PHIGAS)で, グラフィック・ディスプレイに出力することができる。

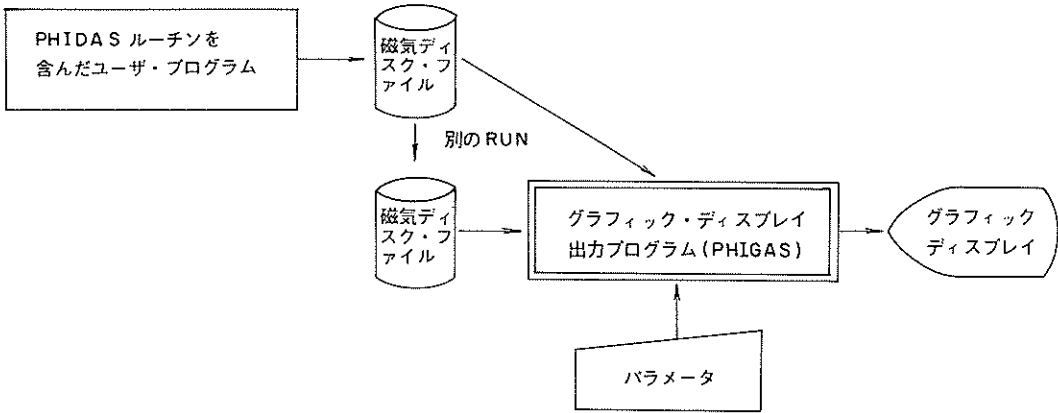


図-6.1 バイナリーワード出力結果を PHIGAS で処理する流れ

その処理手順は、次に示すパラメータを入力することにより行える。

- ① 図面ナンバー選択の有無を Y/N で入力。
- ② バーチャルウィンドを入力。
- ③ ①が Y の時図面ナンバーを入力。
- ④ タイトルを表示。
- ⑤ ペン選択の有無を Y/N で入力 (無指定時 1・2 は普通の線 3・4 は太い線)。
- ⑥ Y の時ペンの対応を入力 (0: 普通の線 1: 太い線)。

- ⑦ シーケンス・ナンバー選択の有無を Y/N で入力。
- ⑧ Y の時シーケンス・ナンバーを入力。
- ⑨ 実行するか否か Y/N で入力 ("N" の時①より再入力)。
- ⑩ Y の時は管面消去して実行開始する。
- ⑪ さらに実行があるか Y/N で入力。
- ⑫ YES の時①へ、NO の時は終了。

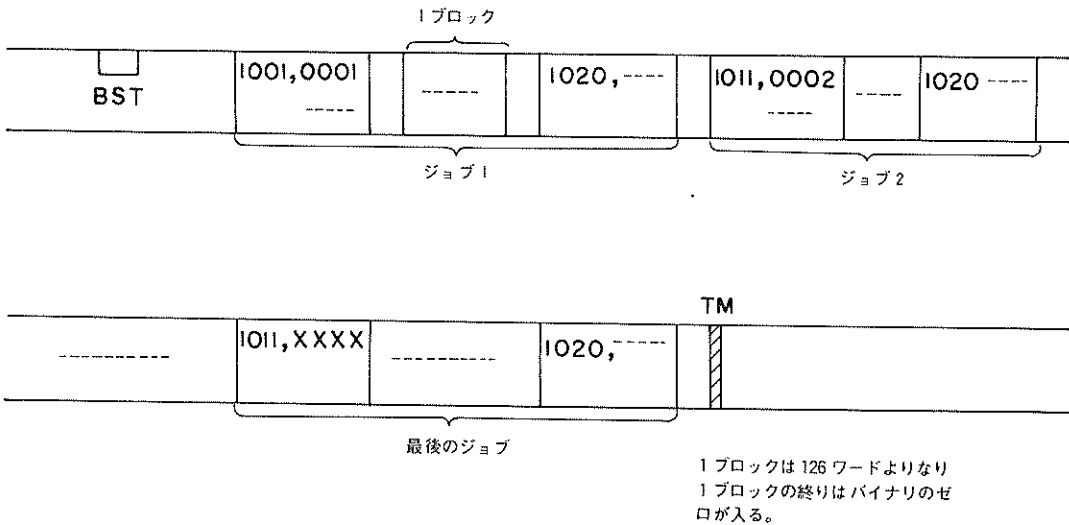


図-6.2 磁気テープの場合のバイナリーワードフォーマット出力

7. あとがき

PHIDASは、当所に設置されている大型電子計算機共同利用システム（港湾情報処理システム）の図形処理用に開発したもので、

- 図形処理を必要とする利用者が容易に、かつ効率的に利用できること。
- 自動図化システム・ソフトウェアのメンテナンスが容易にできること。
- 共同利用プログラムライブラリ及び利用者保有の図形処理プログラムのメンテナンスが容易にできること。
- いかなる自動図化システムへのリプレースにも容易に対応することができること。

などを目的に、港湾情報処理システムの一翼を担う汎用自動図化処理システムとして開発をした。PHIDASの完成により、港湾情報処理システムはより効率的に、かつ円滑に利用されるものと思われる。

また、一般的には電子計算機による図形処理を行っている部門及び電子計算機の管理を行っている部門の担当者にとって、本資料が一つの契機となると思われる。

上述のような目的のために、PHIDASの考え方が多くの電算機担当部門によって利用され、業務が促進されれば幸いである。

最後に、このシステムの開発にあたって、プログラム開発室の笹嶋室長、横田技官及び自動設計研究室の内田室長、福井技官に利用面で、東洋電機製造㈱の上木氏に設計面での御協力をいただき、ここに深く感謝する次第である。

（1981年3月31日受付）

参考文献

- 1) 計算室資料；図化装置利用マニュアル ソフト編、運輸省港湾技術研究所、1977年1月
- 2) コンピュータによる自動製図システム、日本図学会、コンピュータグラフィクス委員会、昭和52年3月
- 3) 幾何座標計算プログラム COGO、日本アイ・ピー・エム株式会社、1971年9月
- 4) プログラミング言語 bit、共立出版、1974年8月
- 5) D-SCAN FORMATTER SOFTWARE MANUAL、株式会社第二精工舎
- 6) JIS・KANJI、吉沢ビジネス・マシンス株式会社、昭和55年9月

7) PLOTTER プログラミングテープシット・ソフトウェア、吉沢ビジネス・マシンス株式会社、昭和52年4月

8) 製図ルーチンファンクショナル・ソフトウェア、吉沢ビジネス・マシンス株式会社、昭和53年3月

港湾技研資料 No.387

1981.6

編集兼発行人 運輸省港湾技術研究所

発行所 運輸省港湾技術研究所
横須賀市長瀬3丁目1番1号

印刷所 日青工業株式会社

Published by the Port and Harbour Research Institute
Nagase, Yokosuka, Japan.