

ISSN 0389-4010
UDC 681.326
621.397.61
629.7.072

航空宇宙技術研究所報告

TECHNICAL REPORT OF NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

TR-1034

飛行シミュレータ用視界モデル対話型作成
プログラム(IMAP)の機能について

若 色 薫 ・ 渡 辺 顯 ・ 佐 々 修 一

1989年1月

航空宇宙技術研究所
NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

目 次

1. はじめに	2
2. 関連知識	3
2.1 視界データベース関係	3
2.2 座標関係	4
2.3 視界モデル関係	7
2.4 オブジェクト関係	7
2.5 その他	9
3. IMAP の稼働環境と起動停止	9
3.1 ハードウェア構成	9
3.2 ソフトウェア構成	11
3.3 起動手順	11
3.4 停止手順	11
4. IMAP の構成と機能	12
4.1 IMAP の構成	12
4.2 バッチデータ処理機能	12
4.3 視界モデル表示機能	12
4.4 ファイル生成機能	12
5. 対話処理	13
5.1 メニュー・キーの選択	13
5.2 バーテックスの入力	13
5.3 二面図の入力	14
5.4 アイ・ポイントの移動	15
5.5 オブジェクトの検索	17
5.6 セパレーション・プレーンの発生	18
6. IMAP と BMAP の性能比較	18
6.1 BMAP による場合	18
6.2 IMAP による場合	19
6.3 比較検討結果	20
7. あとがき	21
参考文献	22
付録 1. ユーザ・ターミナル表示	25
1.1 ステータス表示部	25
1.2 動作モード表示部	26
1.3 視点移動量表示部	26
1.4 コメント表示部	26
1.5 ガイド表示部	26
1.6 エラー表示部	27
付録 2. メニュー・キー機能とガイド表示	27
2.1 アクシス・エリア	27

2.2	エンバイロメント・エリア	28
2.3	オブジェクト・エリア	32
2.4	コモン・エリア	42
2.5	ファンクション・エリア	46
2.6	セクション・エリア	48
2.7	ディスプレイ・エリア	53
2.8	コマンド・エリア	55
2.9	トレランス・エリア	60
付録 3.		
3.1	標準ライブラリ	61
3.2	制限事項	62
3.3	デフォルト値	63
3.4	エラー	64
付録 4. BMAP の概要		
4.1	ソース・フォーマット	72
4.2	環境文	72
4.3	環境設定文	72
4.4	オブジェクト文	72
4.5	ポリゴン文	74
4.6	エッジ文	74
4.7	バーテックス文	74
4.8	移動物体文	74
4.9	マクロ機能	74
4.10	カラーコード	75

飛行シミュレータ用視界モデル対話型作成 プログラム(IMAP)の機能について*

若 色 薫** 渡 辺 顯** 佐 々 修 一***

The Function of the Interactive Model Assembly Program (IMAP) for a Flight Simulator

Kaoru WAKAIRO, Akira WATANABE
and Shuichi SASA

ABSTRACT

The National Aerospace Laboratory (NAL) has a flight simulator for research and development of aircraft. The flight simulator is composed of a cockpit system, a visual system, a motion system and a computer system for real-time calculation.

A visual system is indispensable for piloted aircraft simulation. In 1966, NAL installed a visual system with a miniature model board. It generated imagery by using a servo-driven TV method. However, several years later it was requested to improve the movement speed and the range.

In 1983, NAL upgraded the visual system to a CGI (Computer Generated Imagery) type system for the research and development of a new STOL (Short Take-Off and Landing) research aircraft. A CGI type visual system needs a large visual digital data base for a wide range scene.

NAL developed the Interactive Model Assembly Program (IMAP). It is easy to make a visual data base with this program.

The characteristics of the IMAP are as follows.

- (1) Interactive generation of visual data base
- (2) Ease of editing a visual data base
- (3) Fast searching of visual data base
- (4) Real-time display of visual data base
- (5) Line drawing of a visual scene by using a graphic display

Up to the present the IMAP has been used for various simulation tests, such as the NAL STOL aircraft simulation, spacecraft rendez-vous simulation, and re-entry simulation of a space plane. It has been proven that the program contributes to decreasing the time needed to make visual data.

In this report we will describe the IMAP functions and its hardware configuration in use. Lastly we will show comparison results between the IMAP and the BMAP (Batch-type Model Assembly Program).

* 平成元年 1 月 24 日 受付

** 制御部

*** 飛行実験部

1. はじめに

航空宇宙技術研究所には航空機の研究開発に用いられる汎用飛行シミュレータ設備がある。この設備はパイロットの操縦による飛行シミュレーション試験に使用するもので、模擬操縦席部、視界模擬装置部、モーション模擬装置部および飛行運動計算機部より構成される。これらのうち視界模擬装置部はパイロットの操縦により模擬航空機の飛行特性を評価する際に不可欠とされる外部視界の模擬発生を行う装置である。

当所の汎用飛行シミュレータ設備においては昭和41年の設置当初から約15年間閉ループテレビ/地形模型方式の視界模擬装置を使用してきた(図1.1、図1.2参照)。

しかし、この視界模擬装置はSTOL実験機等の新型航空機に対応したシミュレーション試験を遂行するうえで飛行模擬範囲が狭く、また応答遅れも影響するので、STOL実験機の研究開発にともない、昭和58年度に電子装置を用いたCGI(Computer Generated Imagery)方式の視界模擬装置に更新した。

CGI方式の新しい視界模擬装置は比較的広い飛行領域の視界模擬が可能である。広い範囲の視界実現のためには膨大な量の視界データベース用視界モデルデータの作成が必要となる。当所では新しくCGI方式の視界模擬装置を導入するに当たって、視界モデルデータの作成を容易に行える方式を開発した。

従来は、視界モデルデータ作成のために視界内に発生させる山岳や河川等の地形、家屋や滑走路等の建造物(以下視界モデルと称する)に関する三次元数値データを穿孔カードまたは端末装置のキーボードから入力し、そのデータをもとにバッチ方式による計算機処理を行い視界データベースを作成していた。そのためにコンパイル等の計算機特有の前処理を終えた後でなければ視界データベースの作成結果や修正結果の確認は行えず作成に時間を要した。

また、バッチ方式を用いた視界データベースの作成方法については以下のような欠点があり、複雑な視界データベースを効率良く作成するには適さなかった。

- (1) データの入力形式が数値データ形式であり、作業を遂行する上で形状の認識が行いにくい。
- (2) 数値データの入力をパンチカードやキーボードから行うため視界モデルの追加、削除、修正が容易でない。
- (3) バッチ処理のために視界データベースの変更作業時に視界データベース内に存在する作業対象視界モデルデータの検索が容易でない。
- (4) コンパイル処理など、前処理のためにデータ変更後の状態が即座に確認出来ない。

これらの点を解決するため航空宇宙技術研究所では視界模擬装置の更新を行うに伴い、視界模擬装置用対話型視界モデル作成プログラム(Interactive Model Assembly Program: 以下IMAPと称する)の開発を試みた。

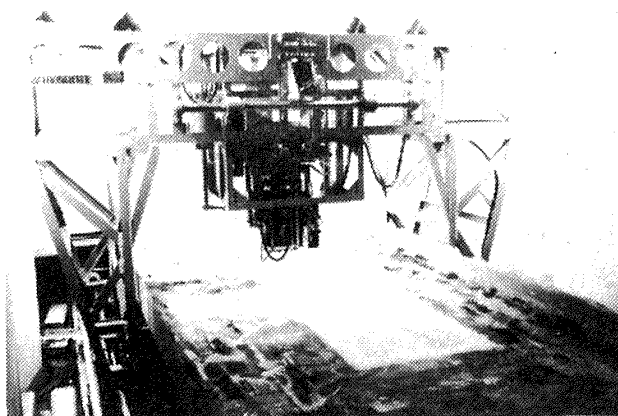


図1.1 テレビカメラ駆動部(旧システム)

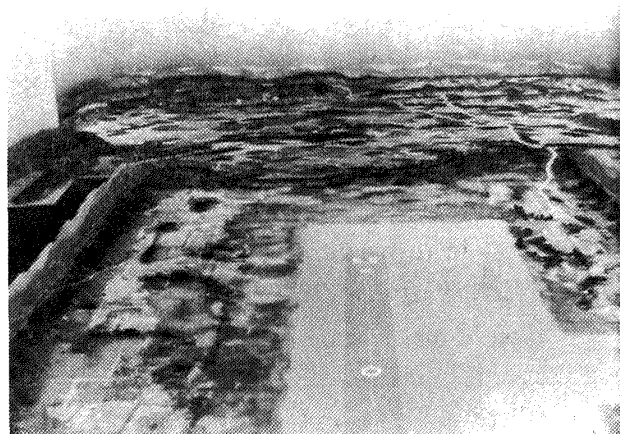


図1.2 地形模型(旧システム)

IMAPは視界モデルの作成および修正作業において、視界模擬装置とともに32ビット・スーパー・ミニコンを使用し、作画用モニタ・ディスプレイ、ユーザ・ターミナル、ディジタイザ、グラフィック・ディスプレイなどの入出力機器を用いて対話形式により作業を進めるものである。

IMAP の特徴を次に示す。

- (1) 視界モデルの対話形式による作成。
- (2) 視界データベースや視界モデルの容易な編集。
- (3) 視界データベース内の任意データの迅速な検索。
- (4) 視界モデルの作成、修正時の逐次表示。
- (5) 視界データベース、視界モデルの磁気ディスク装置への保存。

- (6) 視界モデルの線画によるハード・コピー作成。

以下にこのIMAPの性能、機能、操作、実行例について述べる。

なお、IMAPの開発は、視界模擬装置を開発した三菱プレシジョン株式会社の機能提案をもとに進めたものである。

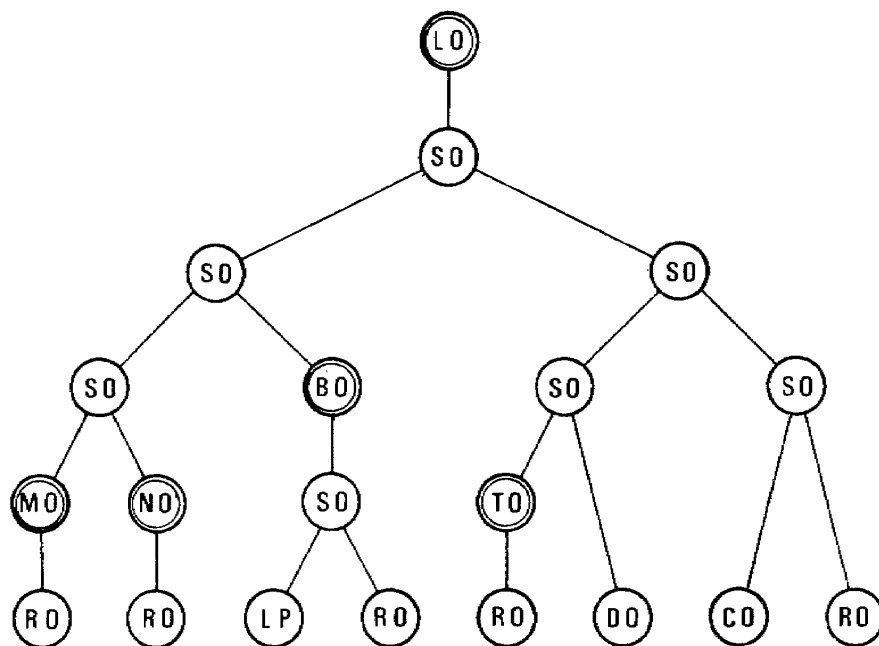
2. 関連知識

IMAP および視界模擬装置についての関連知識を詳述する。

2.1 視界データベース関係

- (1) 視界データベース

視界データベースは図 2.1.1 に示すようにツリ



○ : 実体部のオブジェクト

◎ : 構造部のオブジェクト

RO : Real Object リアル・オブジェクト

LP : Light Point ライト・ポイント

CO : Compiled Object コンパイルド・オブジェクト

DO : Dummy Object ダミー・オブジェクト

MO : Modified Object モディファイド・オブジェクト

TO : Translated Object トランスレーテッド・オブジェクト

BO : Bounded Object バウンデッド・オブジェクト

LO : Levelled Object レベルド・オブジェクト

NO : Named Object ネームド・オブジェクト

SO : Separated Object セパレーテッド・オブジェクト

図 2.1.1 ツリー構造

一構造（二進木構造）をなし、それぞれの枝の終端に視界モデルが結合される。

IMAPは視界データベース登録時にIMAP用視界データベースと視界模擬装置用シーンデータを生成する。IMAP用は視界モデル作成用計算機装置の磁気ディスク装置に格納され、視界模擬装置用は視界模擬装置用計算機装置に接続され磁気ディスク装置に格納される。

(2) モデリング

視界データベースの設計を行い、山や川などの地形または建物や滑走路、航空機などの人工物を個々の視界モデル（2章3節第1項で詳述）として作成し、それらを一つの映像環境（模擬視界の1シーン）にまとめあげる作業をモデリングと称する。

(3) 実体部

ツリー構造の終端に位置し、物体（凸形）の形状、座標位置、色、輝度などの実体を表わす要素を格納する部分を実体部と称する。

(4) 構造部

ツリー構造の枝の部分に位置し、実体部間の隠蔽処理に関する要素および実体部に対して数々の変化を与える要素を格納する部分を構造部と称する。

(5) ノード

ツリー構造において節や枝分かれする部分（実体部と構造部）を総称してノードと称する。

(6) オブジェクト

各ノードにおいて実体部や構造部としての各要素を格納するための部分をオブジェクトと称する。

(7) ポリゴン

視界モデルは視界模擬装置の性能上、凸多角形からなる多面体で構成されるが、その多面体を構成する凸多角形をポリゴンと称する。

(8) パーテックス

視界モデルを構成するポリゴンの各頂点をパーテックスと称する。

2.2 座標関係

(1) ゲーミング・エリア

視界模擬空間のことをゲーミング・エリアと称

する。

ゲーミング・エリアは図2.2.1に示すように一辺が296.32km (160NM)の正六面体をなし、正六面体の中心からX, Y, Zの3軸を定義し、それぞれが±148.16km (±80NM)の値を有する。

(2) ブロック

ゲーミング・エリアにおいてZ軸方向で±9.26km (5NM)、XY軸方向で±138.9km (75NM)四方の空間をブロックと称する。

ブロックは一辺が18.52km (10NM)の正六面体空間225個に分割され、座標系の定義に関してはゲーミング・エリアと同一である。

ゲーミング・エリアとブロックの関係を図2.2.2に示す。

(3) パノラマ

視点の位置が属するブロックの原点を中心として一辺129.64km (70NM)の範囲をパノラマと称する。

IMAPでは後述するレベルド・オブジェクトを使用して視界モデルの可視範囲を設定しない限り、このパノラマの範囲が可視範囲となる。

ゲーミング・エリアとパノラマの関係を図2.2.3に示す。

(4) ワールド座標系

ゲーミング・エリア内の座標系をワールド座標系と称する。

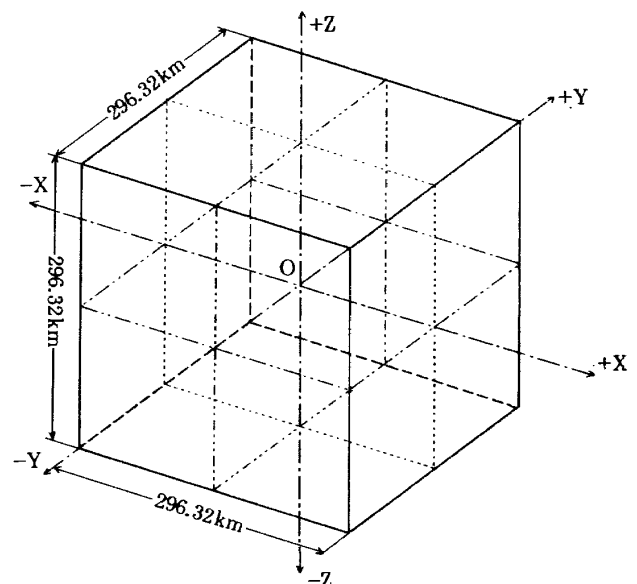


図 2.2.1 ゲーミング・エリア

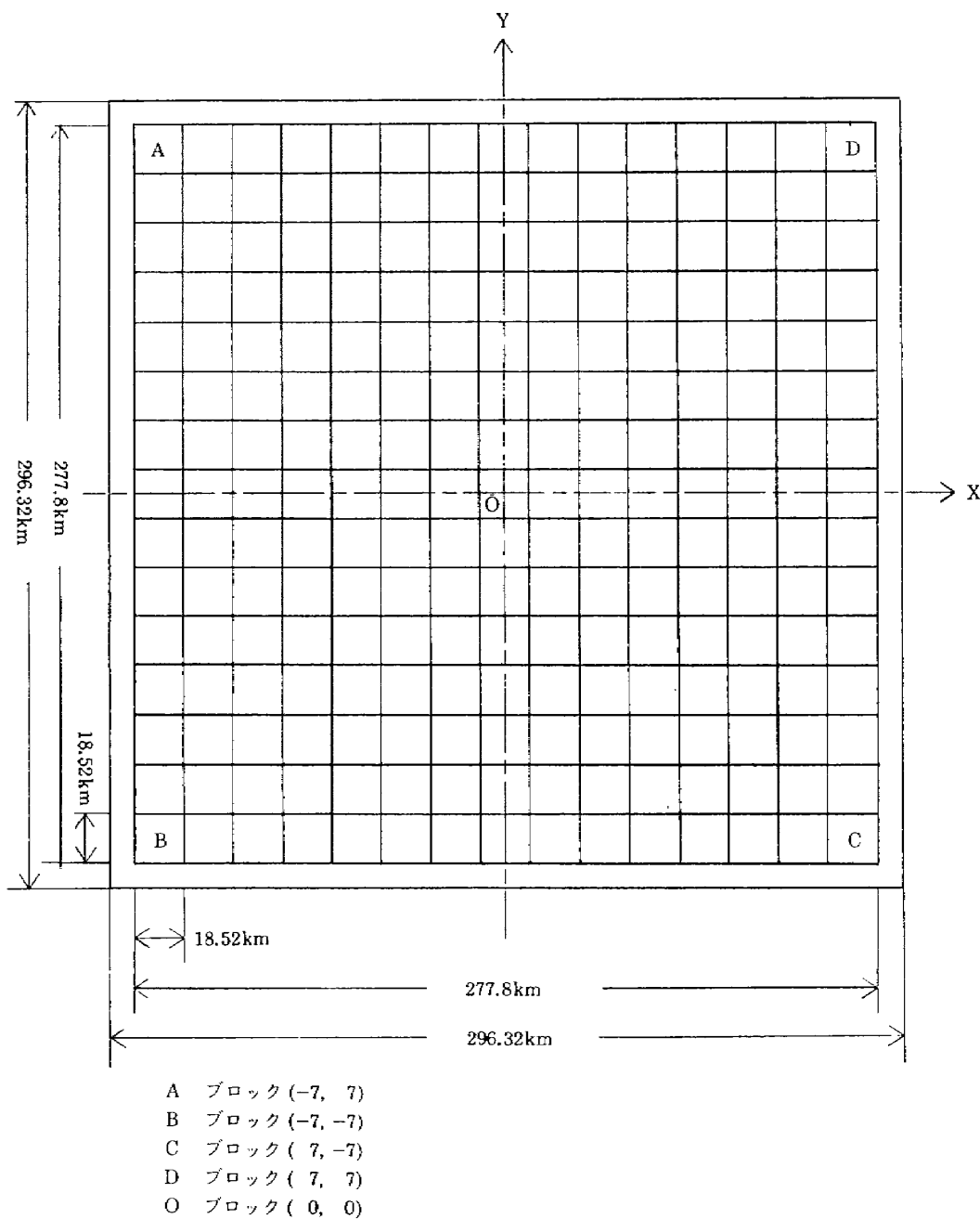


図 2.2.2 ゲーミング・エリアとブロック

ワールド座標系では、 ϕ 、 θ 、 ψ など、一般的に航空機で用いられる機体固定座標系の機体軸の回転名称と同じものが用いられている。しかし、Y軸の回転を ϕ 、X軸の回転を θ 、Z軸の回転を ψ とするため、座標系のとりかたについては注意を要する。

ワールド座標系を図2.2.4に示す。

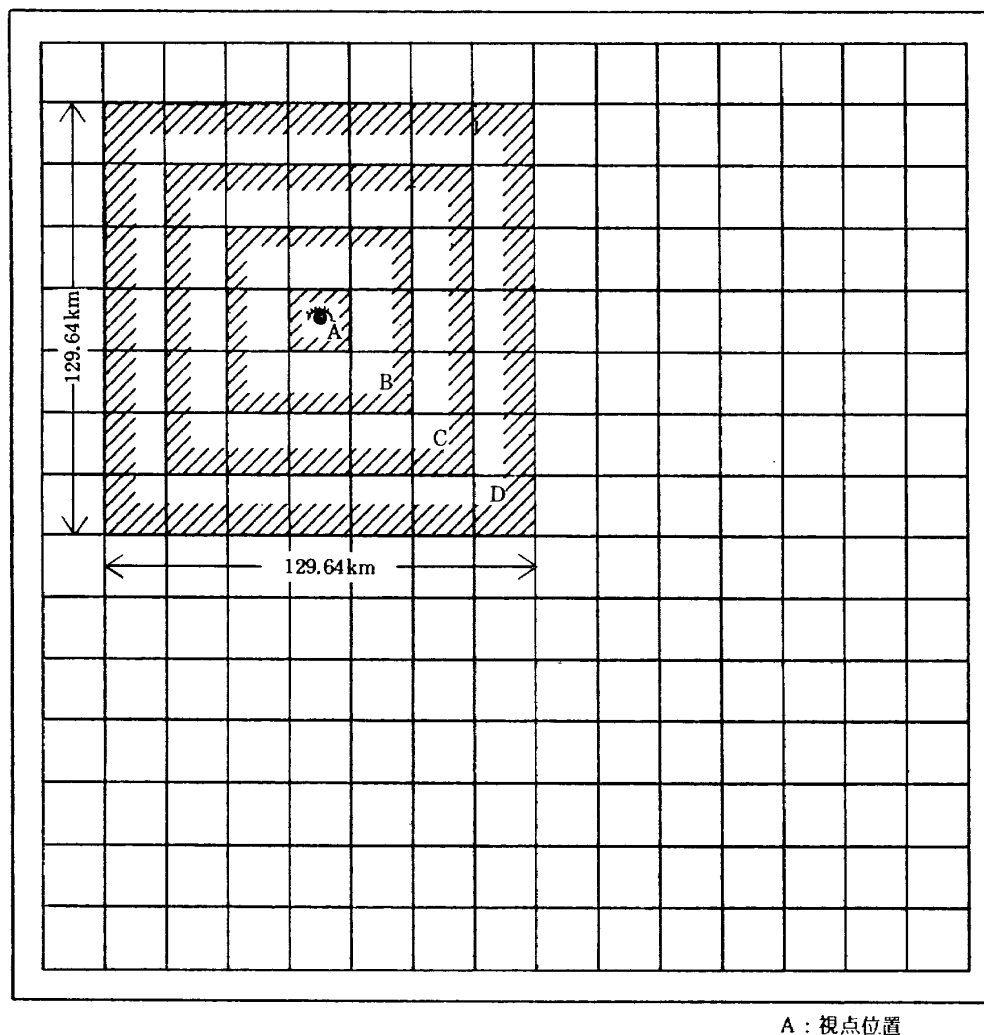
(5) ボディ座標系

各視界モデル個々に定めた座標系をボディ座標

系と称する。座標系における座標軸等の定義はワールド座標系と同じである。

視界モデルを移動物体として定義する場合には移動物体の前後軸に相当するものが必ずボディ座標系のY軸となるようにする。

ボディ座標系を図2.2.5に示す。



A : 視点位置

図 2.2.3 ゲーミング・エリアとパノラマ

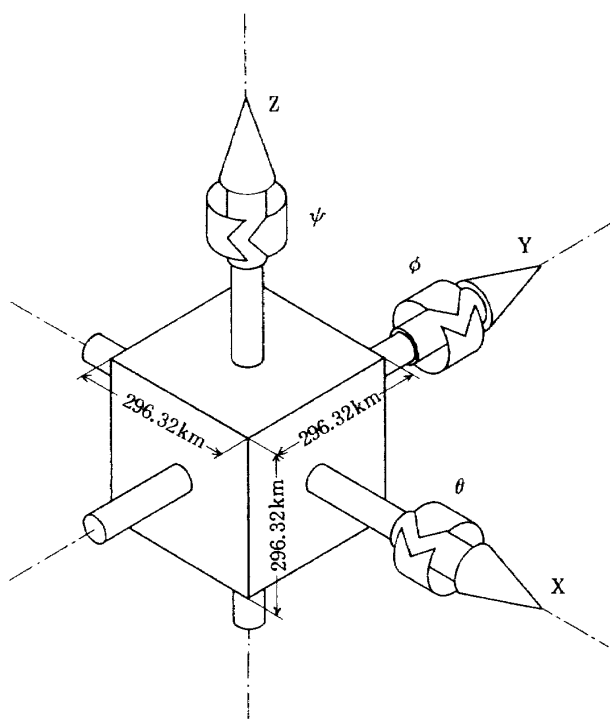


図 2.2.4 ワールド座標系

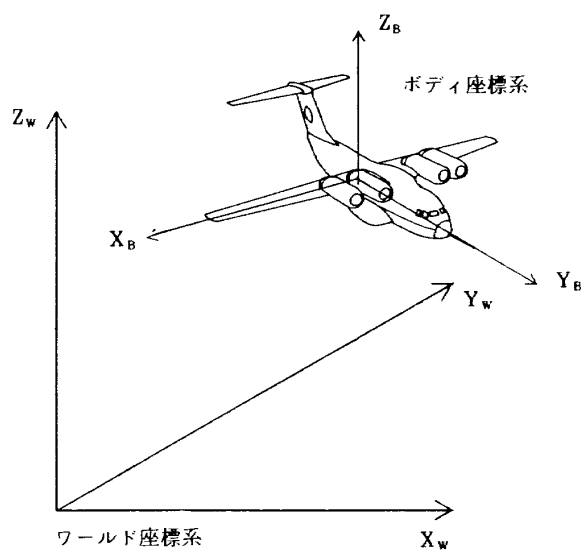


図 2.2.5 ワールド座標系とボディ座標系

2.3 視界モデル関係

(1) 視界モデル

模擬視界として発生させる山岳や河川等の地形および家屋や滑走路等の建造物を総称して視界モデルと称する。

本視界模擬装置では視界モデルの基本形状として二次元形状の場合は凸多角形、三次元形状の場合は凸多面体であり、視界モデルデータは視界モデル作成用計算機に接続された磁気ディスク装置に格納される。

(2) 移動物体

航空機、自動車、船舶などゲーミング・エリア内において、移動が可能な視界モデルを移動物体と称する。また、作成可能な大きさは370.4m (0.2 NM) 以内とする。

(3) 無限遠物体

太陽、月、星など視点移動により見かけ上の大きさが変化しない視界モデルを無限遠物体と称する。また、作成可能な大きさは3.704km (2NM) 以内とする。

(4) エリア物体

島、地形、山岳などパノラマ外にあっても可視可能な視界モデルをエリア物体と称する。また、作成可能な大きさは296.32km (160NM) 以内とする。

(5) ブロック物体

建物、樹木、滑走路など上記以外の視界モデルをブロック物体と称する。また、作成可能な大きさは37.04km (20NM) 以内とする。

2.4 オブジェクト関係

(1) リアル・オブジェクト

視界モデルを映像として表現するために必要な情報を格納し、視界データベースの基本となる実体部のオブジェクトをリアル・オブジェクトと称する。

(2) ライト・ポイント

視界モデルの中で滑走路灯や進入灯などの光点（点光源）を定義するために用いる実体部のオブジェクトであり、光点発生に必要な情報を格納するオブジェクトをライト・ポイントと称する。

(3) ダミー・オブジェクト

視界データベースの終端子としてリアル・オブジェクトやライト・ポイントの代用として用いるオブジェクトをダミー・オブジェクトと称する。

(4) セパレート・オブジェクト

リアル・オブジェクトならびにライト・ポイントから構成される実体部相互間の隠頭関係を規定するための構造部のオブジェクトをセパレート・オブジェクトと称する。

(5) モディファイド・オブジェクト

このオブジェクト以降に接続されるノードに対して尺度変換、回転、平行移動を与える構造部のオブジェクトをモディファイド・オブジェクトと称する。

(6) トランスレーテッド・オブジェクト

このオブジェクト以降に接続される実体部のオブジェクトに対して設定した間隔を置いて複数個発生を行わせる構造部のオブジェクトをトランスレーテッド・オブジェクトと称する。

(7) レベルド・オブジェクト

このオブジェクト以降に接続されるノードに対して可視可能距離および分解能の設定を与える構造部のオブジェクトをレベルド・オブジェクトと称する。

(8) バウンデッド・オブジェクト

視界模擬装置では陰頭処理やクリッピングなどの映像発生に関わる処理を行うために絶えず視界データベース上にある全視界モデルのバーテックスに対して可視可能判断処理を行っている。

したがって、図2.4.1のように複雑な形状を持った視界モデルの場合でも、バーテックス一つ一つに対して可視可能判断を行っており、そのためバーテックスが多いほど、その処理時間は長くなっていく。

本視界模擬装置では可視可能判断処理の負荷軽減を図る方法として複雑な形状の視界モデルに対しては視界モデルを覆う仮想の三次元形状を設定し、その形状をもって覆われている視界モデルの形状を代表する方式を用いた。

この仮想形状の空間座標点（最大8点）の設定を行う構造部のオブジェクトをバウンデッド・オ

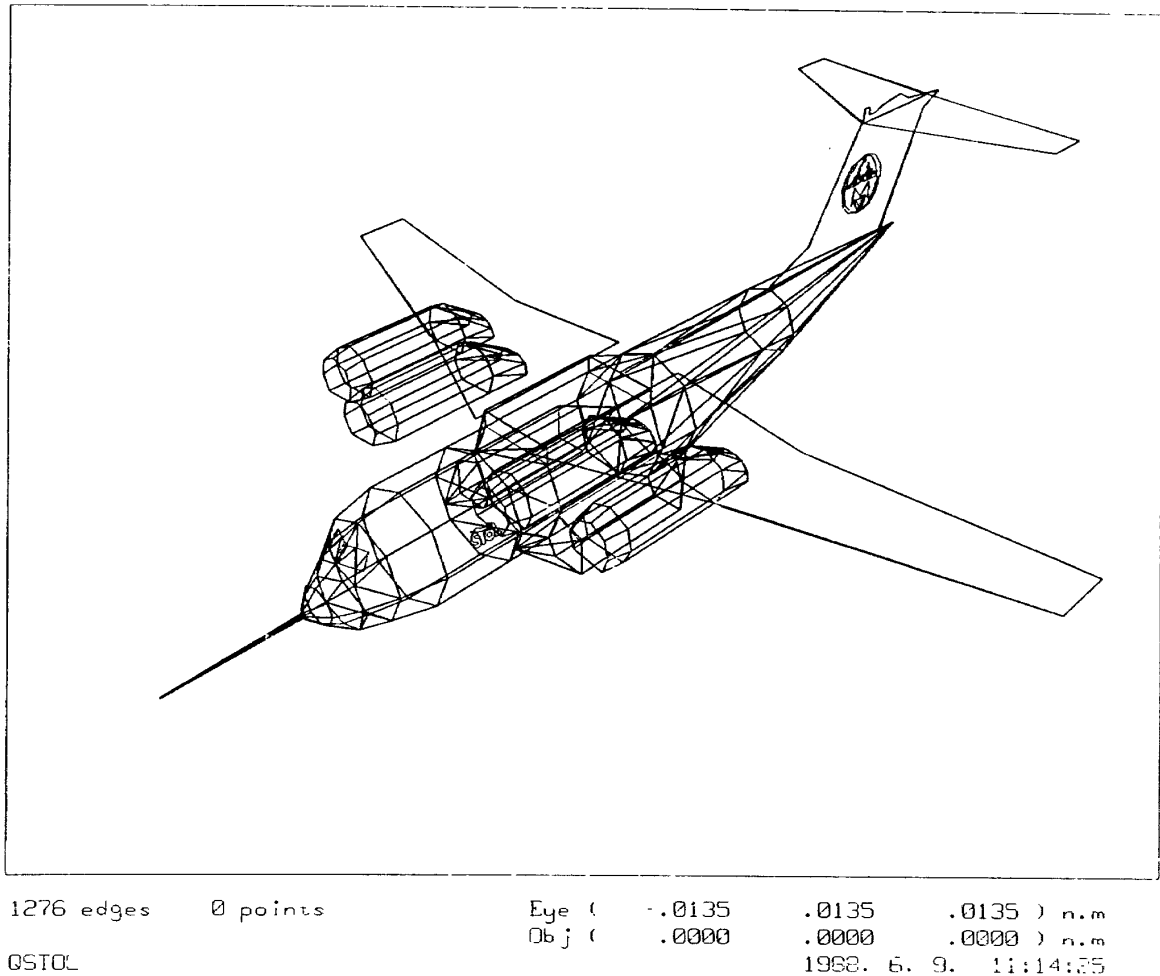


図 2. 4. 1 複雑な形状を持つ視界モデル

ブジェクトと称する。

(9) ネームド・オブジェクト

このオブジェクト以降に接続されるノードに対して総称名の設定を行う構造部のオブジェクトをネームド・オブジェクトと称する。

IMAPでは、この総称名を使用して迅速な検索処理やコンパイルド・オブジェクト処理を行うことが可能となっている。

(10) コンパイルド・オブジェクト

複雑な視界モデルになるまで視界データベースの量は膨大となる。そのため視界映像発生装置内の視界データベース格納用メモリが持つ記憶容量に不足が生じることがある。その状態を少しでも回避するために視界データベースの大きさを少しでも小さくし、限られた記憶容量を効率良く使用するために用いるのがコンパイルド・オブジェクトである。

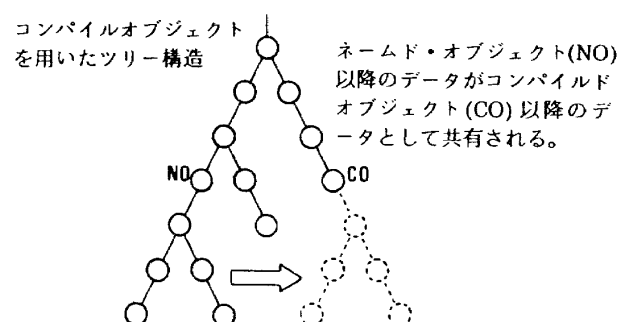
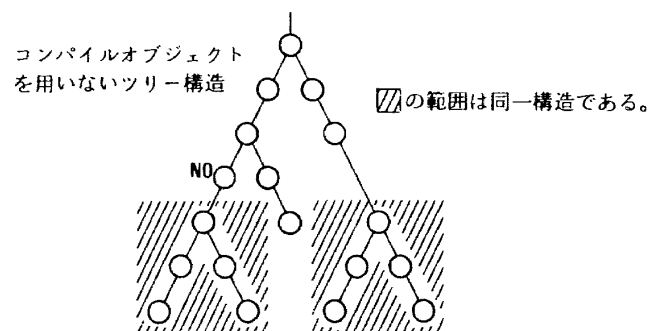


図 2. 4. 2 コンパイルド・オブジェクト

図2.4.2に示すように同一形状のオブジェクトが存在する場合、ネームド・オブジェクトを用いて総称名の設定を行い、その総称名をコンパイルド・オブジェクトにより参照することにより、ネームド・オブジェクトの設定を行ったノード以降の構成オブジェクトのノードデータの共通使用が可能となる。同一形状のオブジェクトを多数使用する場合、コンパイルド・オブジェクトを使用することが視界データベースの縮小に有効である。

2.5 その他

(1) セパレート・プレーン

セパレート・オブジェクトの左右に接続される2つの実体部を空間的に分離する三次元平面をセパレート・プレーンと称する。

視界模擬装置は、この平面を元にして隠顕処理を行う。

(2) スムーズ・シェーディング

本視界模擬装置ではハードウェアの性能上すべての物体は平面から構成され、円柱のような滑らかな曲面を持った視界モデルを作成することは出来ない。そのために視界モデルで円柱を必要とする場合には凸多角形からなる角柱により代用しなければならない。その場合に角柱などの表面が滑らかでない視界モデルを円柱のような滑らかな曲面として表現するために用いる陰影付け機能をスムーズ・シェーディングと称する(図2.5.1参照)。

3. IMAP の稼働環境と起動停止

3.1 ハードウェア構成

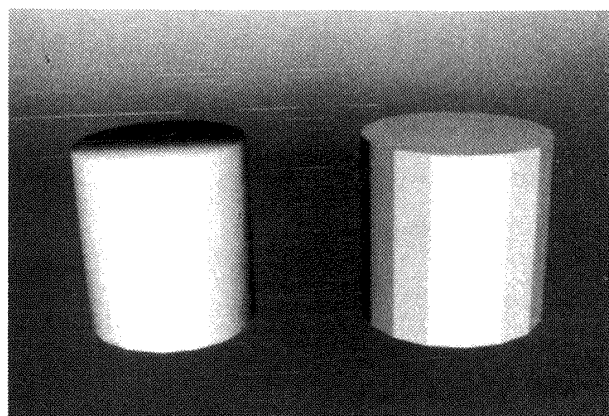
IMAPを稼働するためには、次に示すハードウェアが必要となる。ハードウェア構成を図3.1.1に、外観を図3.1.2および図3.1.3に示す。

(1) 視界プロセッサ

視界プロセッサは画面計算部、走査線計算部、光点発生部、映像信号発生部から構成され、シーンデータをもとに視界模擬映像の発生を行う。

(2) 視界模擬装置専用計算機

視界プロセッサと視界モデル作成部間のデータ転送制御および視界プロセッサ用シーンデータの保存を行う16ビット・ミニコンを核に構成される。



スムーズシェード有り スムーズシェード無し

図2.5.1 スムーズシェイドの例

(3) 視界モデル作成部

IMAPの実行およびIMAP用視界データベースの保存を行う32ビット・スーパー・ミニコンを核に構成される。

(4) 環境制御パネル

模擬視界装置では環境制御パネルのTIMEスイッチ(MORNING, DAY, DUSK, NIGHT)により日照条件の変更を行うが、この日照条件の初期値設定をIMAPを用いて行う。初期値のパラメータとしては太陽の位置(方位, 仰角)および輝度があり、設定したパラメータにより日照状態が変更された事を確認するために環境制御パネルを使用する。

(5) デジタイザ

IMAP使用時に付随するカーソルを使用してメニュー・キーの入力および平面図や二面図からなる図形データ入力、フローティングキーボードを使用しての数値データ入力を行う。

(6) グラフィック・ディスプレイ

IMAP作動時において作画用モニタ・ディスプレイに表示されている視界モデルの線画表示を行う部分がグラフィック・ディスプレイである。

また、必要に応じて付属のハード・コピー装置に表示画面の出力が行える。

(7) ユーザ・ターミナル

視界モデル作成部に接続したターミナルをユーザ・ターミナルと称し、IMAPの起動、IMAPからのメッセージ出力、視界データベース作成時の

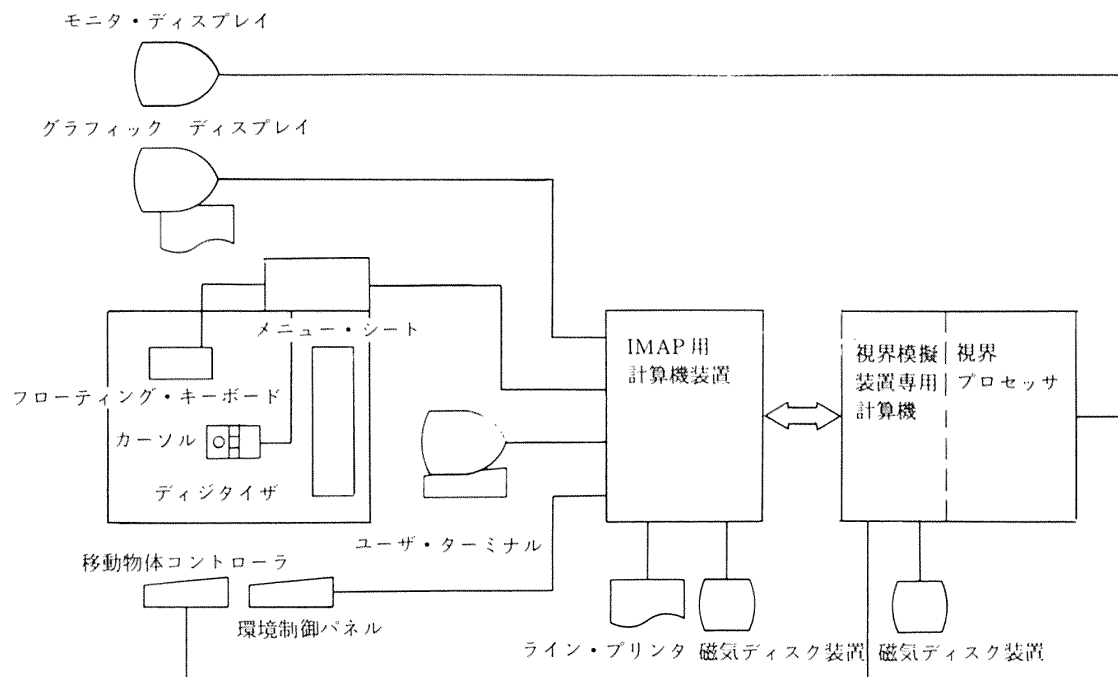


図 3. 1. 1 ハードウェア構成

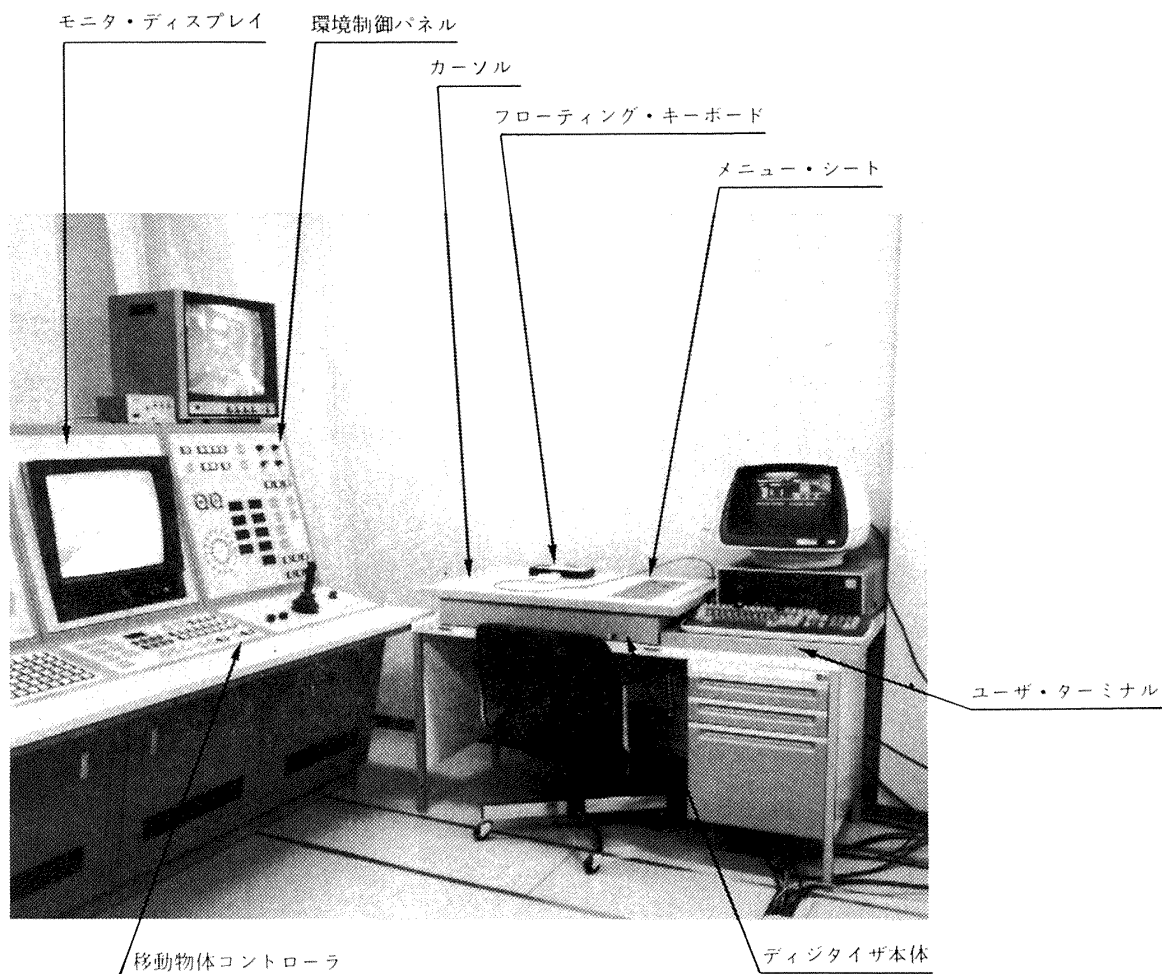


図 3. 1. 2 IMAP 操作機器外観



図 3.1.3 IMAP 実行用機器外観

視点位置移動を行うことができる。

3.2 ソフトウェア構成

IMAPを稼働するためには、次に示すソフトウェアが必要である。

(1) AOS/VS (Advanced Operating System/
Virtual Storage)

32ビット・スーパー・ミニコン用オペレーティング・システムであり、IMAPはAOS/VS下で実行される。

(2) RDOS(Real-time Disk Operating System)

16ビット・ミニコン用オペレーティング・システム

(3) VSM (Visual System Monitor)

視界模擬装置用システム・モニタ (RDOS下で実行される)。

3.3 起動手順

IMAPの起動は最初にユーザ・ターミナルから通常の手順でユーザネームとパスワードを入力し、作業ディレクトリをオープンする。

次にIMAPとユーザ・ターミナルのキー・ボー

```

AOS/VS 7.56.04.00 / EXEC-32 7.56.00.00 15-Oct-87 15:56:32 @CON7
Username: WAKAIRO
Password:
-----
Last message change      27-Sep-86      19:14:52

*****
*  MV/6000 COMPUTER SYSTEM                      *
*  *                                              *
*  NATIONAL AEROSPACE LABORATORY                 *
*  INSTRUMENTATION AND CONTROL DEVISION          *
*  FLIGHT SIMULATION CENTER                     *
*  *                                              *
*****

-----
Last previous logon      18-Nov-86      15:37:20
AOS/VS CL1 Rev 07.56.00.00 15-OCT-87 15:56:43
) IMAP
  
```

図 3.3 IMAP の起動

ドからキーインを行いIMAPの起動を行う (図3.3 参照)。

3.4 停止手順

メニュー・キーにある END キーの選択によりIMAPは停止する。

IMAPが停止し、図3.4に示すようにユーザ・ターミナルの表示がAOS/VSのCLIモードに移行したら通常の手順 (BYEとキーイン) で作業ディレクトリをクローズする。

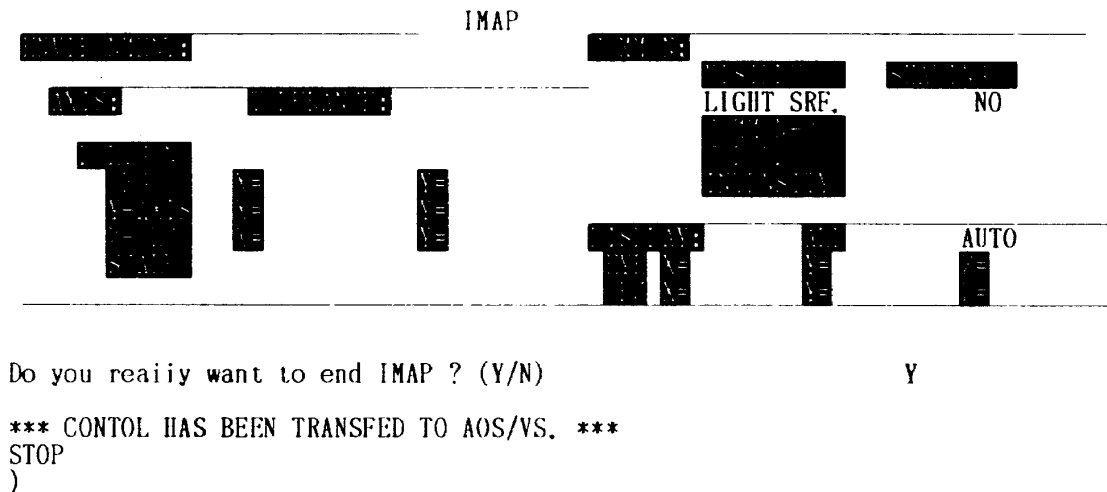


図 3.4 IMAP の停止

4. IMAPの構成と機能

4.1 IMAPの構成

IMAP は次の部分から構成される。

(1) コンパイラおよびエディット部

IMAP の中核となり、対話処理により入力したデータの処理を行い、視界データベースを逐次作成していく部分である。

(2) デジタイザ入力処理部

デジタイザ入力に関する処理を行う部分である。

(3) グラフィック・ディスプレイ処理部

グラフィック・ディスプレイ出力に関する処理を行う部分である。

4.2 バッチデータ処理機能

IMAP は対話型処理システムであるが、IMAP が開発される以前に使用されていたバッチ型視界モデル作成プログラム (BMAP : Batch Model Assembly Program) のデータも扱えるようバッチ形データの入力機能を設けた。

4.3 視界モデル表示機能

視界モデルの表示機能として二つの機能を持つ。

(1) 作画用モニタ・ディスプレイ表示機能

作成している視界モデルの表示を映像物体として作画用モニタ・ディスプレイに逐次表示する。

(2) 線画表示機能

作成しているモデルの表示を図形 (線画) としてグラフィック・ターミナルに表示する。

4.4 ファイル生成機能

IMAP の操作を通して生成されるファイルであり、次の種類がある。

(1) 中間コード・ファイル

IMAP により生成され、オブジェクト・ファイル、プロット・ファイル、ソース・ファイルの元になるファイルであり、ファイル名 IC という名称を持つ。

(2) オブジェクト・ファイル

中間コード・ファイルより生成され ADB (ACTUAL DATA BASE) と称するハードウェアが実行できる形式をとっているファイルであり、An. O という名称を持つ (n は 1 以上の数)。

(3) ソース・ファイル

中間コード・ファイルより生成され BMAP が解釈できるデータ形式であり、ファイル名. SC という名称を持つ。

(4) イグザンプル・ファイル

例題処理を実施するのに必要な手順書を格納したファイルであり、IMAPEXn という名称を持つ (n は 1 以上の数)。

(5) コメント・ファイル

例題処理を実施するときに説明文として表

示されるメッセージを格納したファイルであり、IMAPEX_n. CTという名称を持つ（_nは1以上の数）。

5. 対 話 処 理

IMAPではユーザ・ターミナルに表われるガイドにしたがってディジタイザ上に貼付したメニュー・キー(図5.1)の選択入力をカーソル(図5.2)を用いて行うことで対話処理を進める。なお、英数字の入力についてはフローティング・キーボード(図5.3)を用いて行う。

本章では、その対話処理の詳細について述べる。

5.1 メニュー・キーの選択

メニュー・キーの選択はカーソルの中心記号にメニュー・キーの枠内を合わせ、カーソル上の橙色の押ボタンスイッチ P3を押すことで行う。

もし、誤ったメニュー・キーを選択した場合には BRAKE というメニュー・キーを再度選択することで、誤って選択されたメニュー・キーは解除される。

5.2 バーテックスの入力

ディジタイザ使用してバーテックスを入力する場合、図面上のバーテックス入力対象位置にカーソルの中心記号を合わせ、カーソル上の黄色の押ボタンスイッチ P1を押すことにより行う。

ただし、最後の入力対象バーテックス位置では橙色の押ボタンスイッチ P3を押すことにより一連の入力動作の終了をIMAPに指示する。

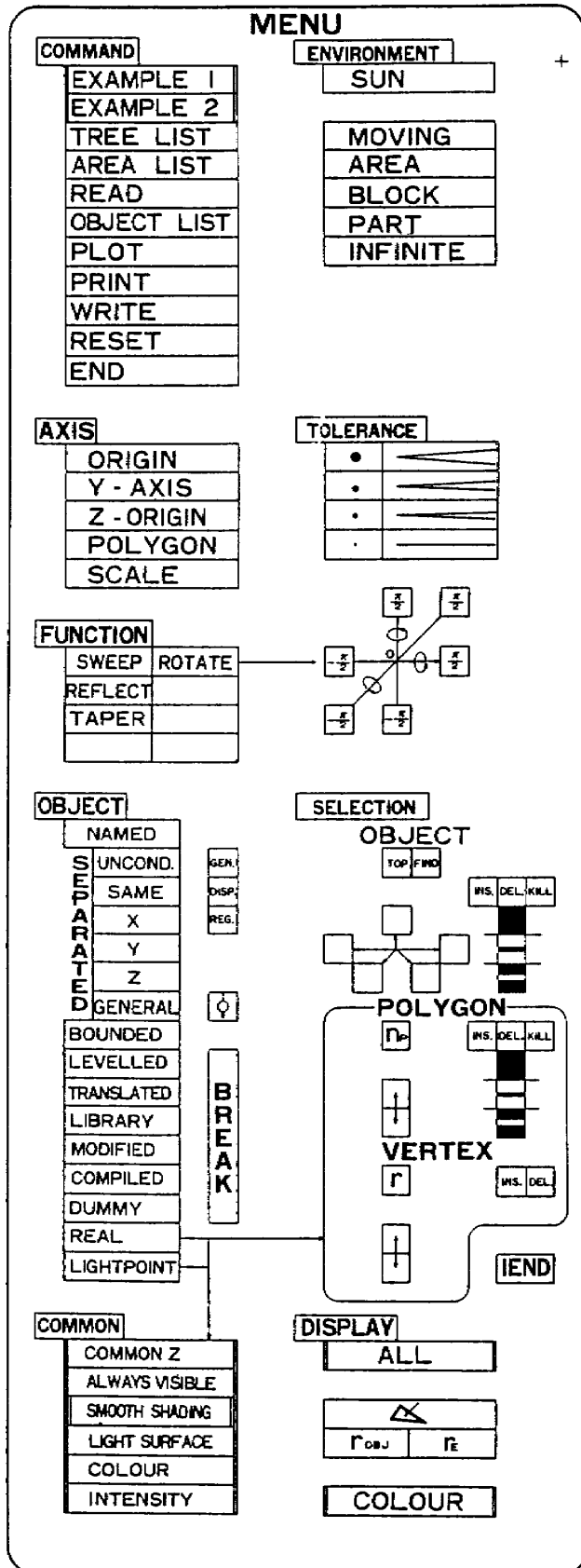


図 5.1 メニュー・キー

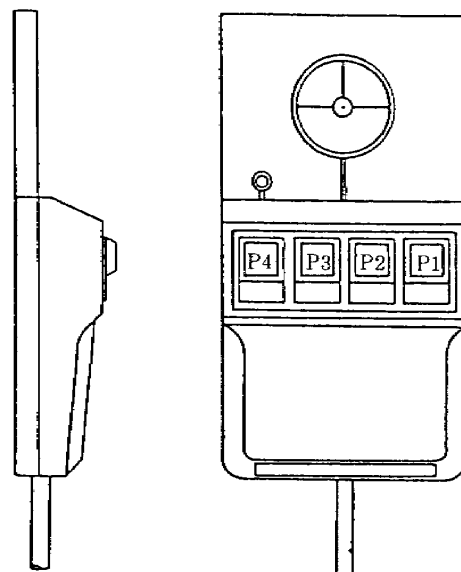


図 5.2 カーソル

5.3 二面図の入力

図 5.3.1 に示すような道路や川などの平面のデータを入力する場合には、それぞれの形状を代表するバーテックス位置を平面図から直接入力が可能であるが三次元形状の場合には平面上の位置の

他に高さのデータ入力が必要になる。

IMAP では三次元形状の入力方法として図 5.3.2 に示すような二面図を用いている。初めに平面図から X-Y 座標位置を入力し、次に高さ情報として側面図から X-Z 座標位置の入力を行う。

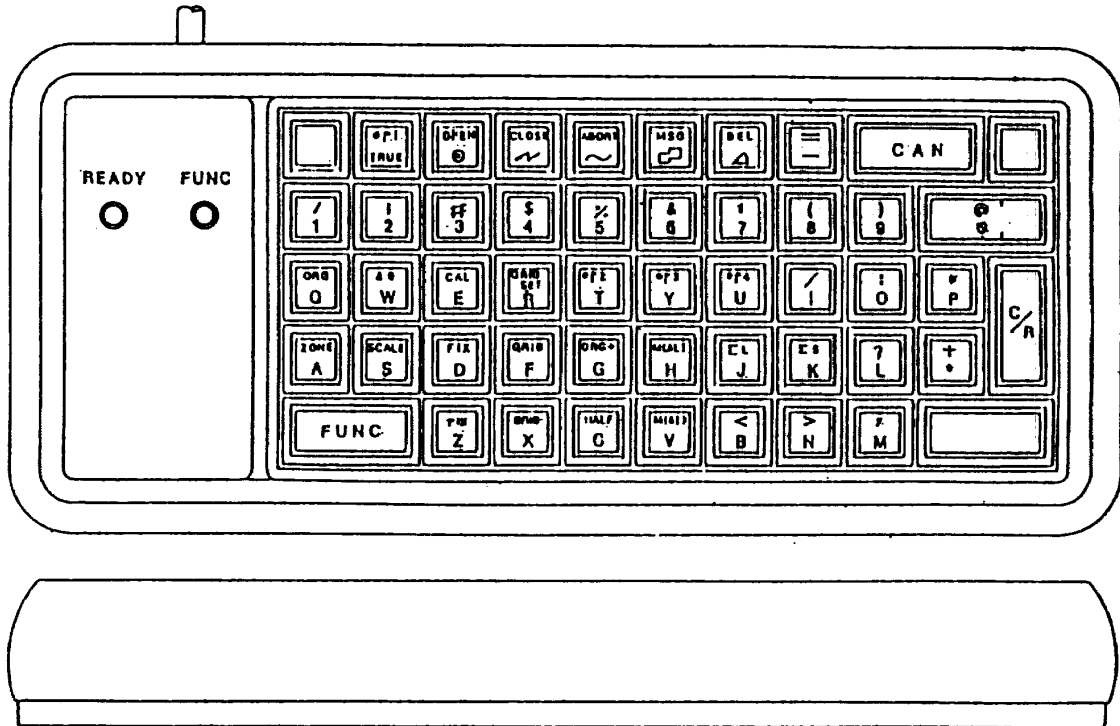


図 5.3 フローティングキーボード

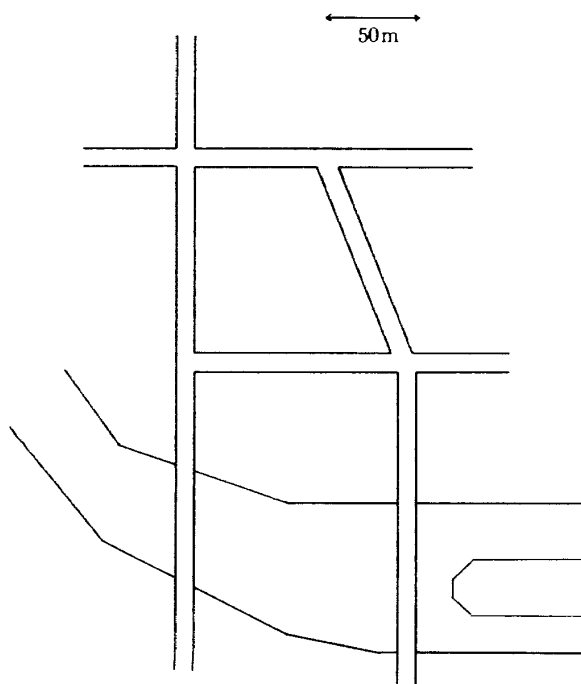


図 5.3.1 二面図(川, 道路)

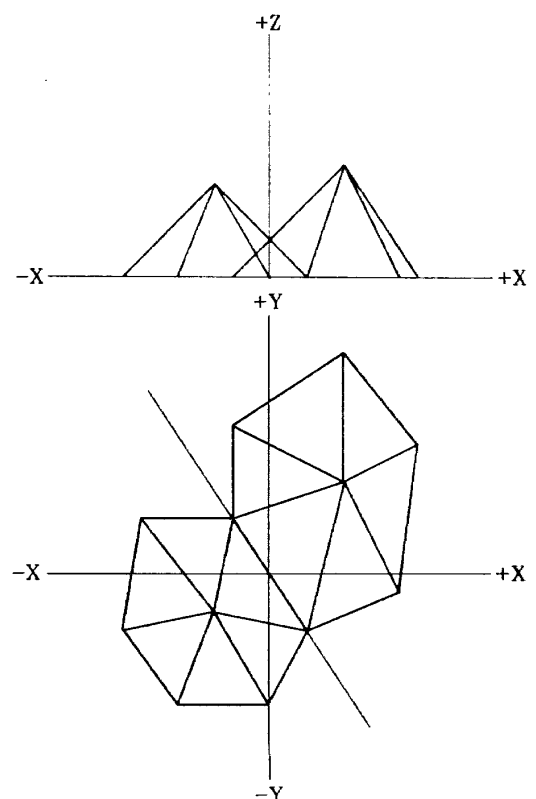


図 5.3.2 二面図(立体)

5.4 アイ・ポイントの移動

視界モデルの作成作業後、確認のために色々な角度から視界モデルを眺める場合にアイ・ポイント（視点位置）の移動が必要となる。

IMAPでは図5.4.1において斜線部分が示すキーを使用してアイ・ポイントの移動を行う。この際、位置の変化量を「STEP」で、姿勢の変化量を「ANGLE」で表わす（図5.4.2に表示例を示

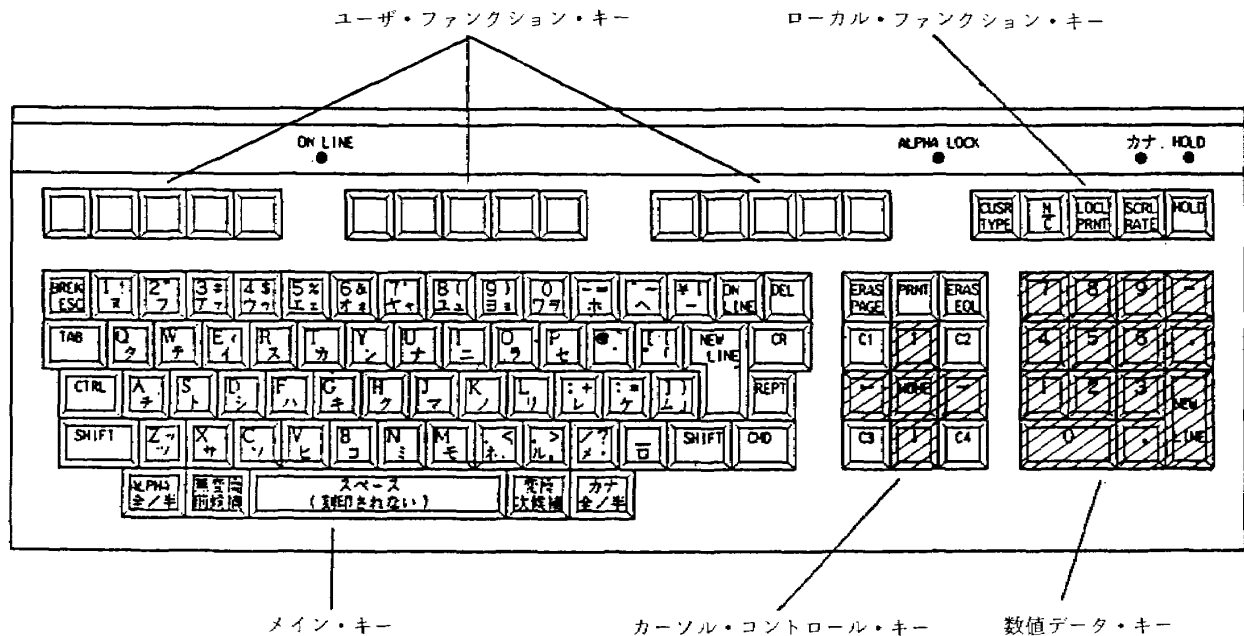


図 5.4.1 視点移動キー

```

IMAP
ENVIRONMENT:
  AXIS:
    POLYGON
    ORG      X= 581.04  Y= 235.68
    Y-AXIS   X= 580.96  Y= 249.24
    Z-ORG    X= 581.08  Y= 249.80
    SCALE    .023831
  TOLERANCE:
  STEP = 1.000
  * REAL OBJECT
  NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)
COMMON:
  VISIBLE
  LIGHT SRF.
  COMMON-Z
  COLOUR      26
  INTENSITY   .50
DISPLAY:
  EYE X= -.758 Y= 3.905 Z= 1.000
  OBJ X= -.758 Y= 3.905 Z= 0.000
  *1
  
```

First node on this tree was displayed

```

IMAP
ENVIRONMENT:
  AXIS:
    POLYGON
    ORG      X= 581.04  Y= 235.68
    Y-AXIS   X= 580.96  Y= 249.24
    Z-ORG    X= 581.08  Y= 249.80
    SCALE    .023831
  TOLERANCE:
  ANGLE= 360
  * REAL OBJECT
  NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)
COMMON:
  VISIBLE
  LIGHT SRF.
  COMMON-Z
  COLOUR      26
  INTENSITY   .50
DISPLAY:
  EYE X= -.758 Y= 3.905 Z= 1.000
  OBJ X= -.758 Y= 3.905 Z= 0.000
  
```

First node on this tree was displayed

図 5.4.2 STEP と ANGLE の表示形式

す)。

なお、「STEP」と「ANGLE」の切換えはキー入力することに行われ、変化量設定のための桁移動は桁位置が反転表示され、キー入力することにより図 5.4.3 に示すように順次変化する。

また、変化量の増加・減少は指定されている桁の値が増減されていく。

各キーの機能についての説明を表 5.4.1 に示す。

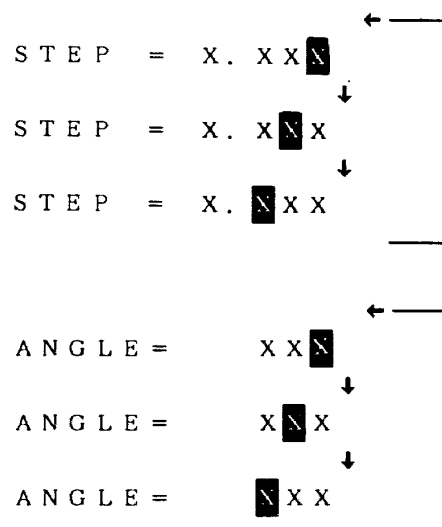


図 5.4.3 STEP と ANGLE の桁移動の変化

表 5.4.1 視点移動キーの機能説明

Keypad	機 能	備 考
[→]	POSITION - X (+方向)	STEP の値分だけ移動 範囲 0.0~1.0[NM]
[←]	" - X (-方向)	
[↑]	" - Y (+方向)	
[↓]	" - Y (-方向)	
[0]	" - Z (+方向)	
[.]	" - Z (-方向)	
[7]	ATTITUDE - ψ (+方向)	ANGLE の値分だけ移動 範囲 0~360 [deg]
[9]	" - ψ (-方向)	
[2]	" - θ (+方向)	
[8]	" - θ (-方向)	
[4]	" - ϕ (+方向)	
[6]	" - ϕ (-方向)	
[3]	STEP と ANGLE の値の桁移動	図 4.4.3 に示す
[1]	STEP と ANGLE の切り換え	図 4.4.2 に画面表示を示す
[,]	STEP と ANGLE (増加)	
[-]	STEP と ANGLE (減少)	
[NL]	リセット	初期状態に戻る

5.5 オブジェクトの検索

オブジェクトの検索はIMAPの特長の一つである対話機能を利用し迅速に行うことが出来る。

IMAPで作成される視界データベースは前述の通りツリー構造をなしており、個々のオブジェクトはツリー構造の枝の部分に作られている。

目的とするオブジェクトに対してネームド・オブジェクトにより固有名称が付加されておれば FIND キーを使用して固有名称をもとに検索を行えるが、もしネームド・オブジェクトが付加されていない場合にはツリー構造を先頭から順にたどって行かなければ目的とするオブジェクトの検索は出来ない。

ツリー構造を順次たどって行く検索方法では単純なツリー構造の場合には、IMAPで出力されるツリーの構造を表わした図(図 5.5)を手元に置きながら検索を行ってもさほど問題ではないが複雑なツリー構造の場合には、ツリー構造を熟知してなければ検索も容易ではない。同様にオブジェクト内のポリゴンには名称がないので FIND キーを使用しての検索が出来ないため、数多くのポリゴンから構成されるリアル・オブジェクトの場合には、その中から特定ポリゴンの検索作業は容易でない。

このためIMAPでは少しでも検索の容易性を高めるために作成オブジェクトの表示を行うために

使用している作画用モニタ・ディスプレイを利用して検索を行う方式を採用した。

この方式はツリー構造において現在の作業ポインターが位置する枝以降のオブジェクトのみを作画用モニタ・ディスプレイ上に表示するという機能を利用して対象オブジェクトを検索していくものである。

したがって、作業者はツリー構造を知らなくとも作画用モニタ・ディスプレイを見ながらツリー構造をたどって行くだけで目的とするオブジェクトの検索が可能となる。

実際の操作は、次の通りである。

- (1) TOP キーを使用して作業ポインターをツリー構造の最上段に移動させる。
- (2) オブジェクト表示選択キーの内の特定オブジェクト表示キーを使用して対象外オブジェクト消去モードを設定する。
- (3) 作業ポインター移動キーを使用してツリー構造をたどって行く。
- (4) 検索が終了して目的のオブジェクトのみがモニタ・ディスプレイに表示されたら全オブジェクト表示キーを使用して表示モードを元に戻す。

なお、ポリゴンの検索もポリゴン表示選択キーと作業ポリゴン選択キーを使用して同様な方式で可能である。

***** TREE LIST *****

MOVING-1

```

:--NO--LO--SO--MO--NO--SO--NO--RO
  1    2    3    4    5    6    7    8
          |          |--NO--RO
          |          9   10
          |--MO--NO--SO--NO--SO--NO--MO--MO--RO
             11  12  13  14  15  16  17  18  19
                   |          |--NO--MO--RO
                   |          20  21  22
                   |--NO--SO--NO--MO--RO
                      23  24  25  26  27
                          |--NO--MO--RO
                             28  29  30

```

図 5.5 ツリー構造図

5.6 セパレーション・プレーン発生

視界映像発生装置ではオブジェクト相互の隠隠処理はセパレーション・プレーンを用いた手法で行うため、セパレーション・プレーンの設定に関しては視界データベースを設計する上で重要な位置を占めているだけでなく、実際にオブジェクトを作成する上でも作業時間を占める割合は大きい。

IMAP ではセパレーション・プレーンの設定作業の効率化を図るため、二つの方式を採用した。

一つは自動的にセパレーション・プレーンを発生する方式である。この方式ではセパレーション・プレーンの発生対象となる二つのオブジェクトの座標原点が物体の中心とほぼ一致しており、かつ物体間の距離が十分に離れている場合にのみ使用が可能である。

もう一つはモニタ・ディスプレイ上に中心線を表示させておき、セパレーション・プレーンの発生対象となる二つのオブジェクトが中心線の左右に位置するようにアイ・ポイントの移動を行い、この中心線位置にセパレーション・プレーンを発生する方式である。

一番目の方式による実際の操作は、次の通りである。

- (1) セパレーション・プレーンを設定したい二つのオブジェクトに対して仮のセパレーテッド・オブジェクトを設定しておく。

ただし、セパレーテッド・オブジェクトに結合する優先順位は正しく行う。

- (2) 作業ポインターを仮のセパレーテッド・オブジェクトまで移動させて GEN キーを選択する。

二番目の方式による実際の操作は、次の通りである。

- (1) セパレーション・プレーンを設定したい二つのオブジェクトに対して仮のセパレーテッド・オブジェクトを設定しておく。
- (2) DISP キーを選択して作業用モニタ・ディスプレイに中心線を表示させる。
- (3) 視点の移動を行い、二つのオブジェクト間において、セパレーション・プレーンを発生したい位置と中心線を合わせる。

ただし、隠隠処理における優先度の高い方のオブジェクトは中心線の右側に位置させる。

- (4) 作業ポインターを仮のセパレーテッド・オブジェクトまで移動させ REG キーを選択する。
- (5) 再び DISP キーを選択し、中心線を消去させる。

6. IMAP と BMAP の性能比較

IMAP による対話型視界モデル作成方式の性能を判断するために、従来の方式であるオフラインデータ作成のバッチ形式を用いた BMAP と視界モデル作成の比較検討を以下の方法で行った。比較を行うにあたり、評価用として一辺が 1 の大きさで、表面色が 1 の色番号と 0.8 の輝度を持った、折り紙の様な正方形の視界モデルを作成した。

6.1 BMAP による場合

- (1) あらかじめ作成する視界モデルのデータをもとにコーディング作業を行う(図 6.1.1 を参照)。
- (2) コーディング結果をもとにスクリーンエディタ等を用いてソースプログラムを作成する(図 6.1.2 を参照)。

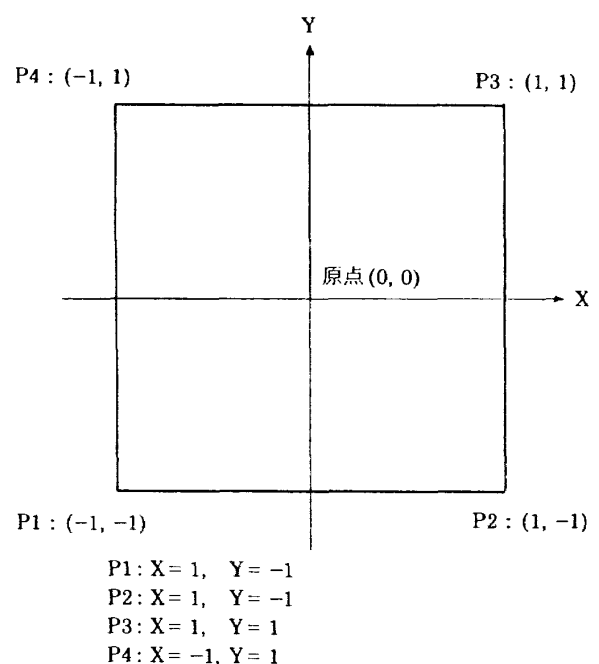


図 6.1.1

- (3) BMAPコンパイラを用いてソースプログラムをコンパイルする。

映像モデルが映像ライブラリ [SQUARE, LB] として生成される。

- (4) 作成結果の確認が必要な場合には映像シーンへの登録を行う必要がある。

6.2 IMAPによる場合

視界モデルは、頂点と辺からなる凸多角形で構成されるが、IMAPで視界モデルを作成する場合、視界モデルを構成する頂点の入力方法としてキーボードから直接数値を入力する方式と視界モデルの設計図面からディジタイザにより入力する方式

がある。今回はBMAPとの比較のため数値データを直接入力する方式で視界モデルを作成した。

- (1) IMAPを起動する。
- (2) PARTキーを選択し、環境の設定を行う。
- (3) REALキーを選択し、オブジェクト作成モードに入る。
- (4) 視界モデルの色番号をフローティング・キーボードからキー入力する(図6.2.1参照)。
- (5) 視界モデルの輝度をフローティング・キーボードからキー入力する(図6.2.1参照)。
- (6) 四隅のバーテックスについてXY座標位置をフローティング・キーボードからキー入力する(図6.2.1参照)。

81 SQUARE									
35	0	0	1	4	4				
40	4	0	0	.800000		1			
45	0	1	2	3					
50	0	1							
50	1	2							
50	2	3							
50	3	0							
60	.500000		.500000	.000000					
60	-.500000		.500000	.000000					
60	-.500000		-.500000	.000000					
60	.500000		-.500000	.000000					
82									

⇐映像ライブラリと名称を宣言
 ⇐REALオブジェクトの宣言
 ⇐輝度、色番号等の設定
 ⇐エッジ配列の設定
 ⇐エッジの設定
 ⇐同上
 ⇐同上
 ⇐同上
 ⇐バーテックスの設定
 ⇐同上
 ⇐同上
 ⇐同上
 ⇐映像ライブラリの終端を設定

図 6.1.2 ソースプログラム例

ENVIRONMENT: PART				IMAP			
AVIS:		TOLERANCE:		COMMON:		SHADING	
POLYGON		ORC		VISIBLE		LIGHT SRF.	
Y-ORC		Y=		COMMON-Z		NO	
Z-ORC		Z=		COLOUR		0.00	
SCALE		SCALE		INTENSITY		AUTO	
X=		Y=		X=		Y=	
Z=		Z=		Z=		Z=	

* REAL OBJECT NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

ALWAYS VISIBLE	NO		
SMOOTH SHADING	OFF		
POLYGON - 1			
LIGHT SURFACE [0:1]	NO		
COLOR [0:63]	1	← 色番号	
INTENSITY [0:1]	80	← 輝度	
VERTEX - 1	-1.000000	-1.000000	0.000000
	↑	↑	↑
	X座標位置	Y座標位置	Z座標位置

図 6.2.1 視界モデル作成例

(なお、Z 位置は 0 のため、コモン Z を用いて省略入力とした。)

- (7) 最後の XY 座標値を入力した時点で映像モニタに作成した視界モデルの画像が表示される。
- (8) 作成結果を作画モニター画面で確認し、よければ BRAKE キー等を使用し、オブジェクト作成モードを終了する。
- (9) WRITE キーを用いて、視界モデルを映像ライブラリとして登録する。
映像ライブラリ [SQUARE. IMAP. LB] が生成される。
- (10) END キーで IMAP を終了する。

6.3 比較検討結果

以上の方法を用いて比較検討を行った結果を表 6.1 にまとめた。単純に視界モデルを作成するために必要な入力データ数を比較しても、BMAP では 12 ステップ必要なのに IMAP では 6 ステップで完了する。BMAP のソースプログラムの 1 ステップを入力するのに必要な時間は、データを正しい配列でキーボードを見ながらセットするため IMAP の 2 倍以上かかる。

また、BMAP では、ソースプログラムをコンパイルし、ライブラリとして作成しただけでは、視界モデルとして見ることはできないために、確認のために視界シーンとして登録を行わなければならない。

一方、IMAP では、作成途中の視界モデルが逐次表示可能であり、現在のデータが希望通り入力されているかの確認が早く、誤りがある場合の修正も容易である。しかし、このために視界模擬装置やデジタイザ等の専用装置を占有する必要がある、エディタとコンパイラだけを使う BMAP と異なり、同時に複数名が視界モデルの作成を行うことはできない。

IMAP による視界モデル作成は従来のバッチ形式を用いた BMAP と比べ、著しく視界モデル作成時間が短縮されるといえる。このことはデータ入力方法の違いと合わせて、作成した視界モデルの確認という動作が入るデバッグ作業において、修正・作成途中の視界モデルの逐次表示機能や修正対象となる視界モデルの検索機能を持つ IMAP の方が作業効率において数段上回るということからもいえる。

また、視界モデル作成作業について習熟する期

表 6.1 IMAP と BMAP の性能比較

	IMAP	BMAP
作成方式	対話処理	バッチ処理
使用周辺機器	CRT ターミナル グラフィックディスプレイ デジタイザ フローティング・キーボード 模擬視界装置一式	CRT ターミナル
視界データ保存形式	視界モデルライブラリ 視界シーンデータ	ソースプログラム
同時利用可能人数	1 名のみ	多数
作成方法理解度	速い	遅い
デバッグ作業効率	高い	低い
視界モデル作成時間	短い	長い
視界データ再利用度	高い	低い

間を考えた場合にもバッチ処理形式の BMAP に比べ、メニュー形式による対話処理を中心とした IMAP は、初心者のための練習モード機能や視界モデルの逐次表示機能、視界モデルのデータベース化機能などがあり、視界モデル作成作業に習熟する期間は短いといえる。

ただし、IMAP の作業環境からの制約で視界モデル作成が行えるのは一人だけであり、その点からいえば、IMAP は少数の作業者が頻繁に視界モデルの変更を行うような所に適しているといえる。つまり航空会社のフライトシミュレータのように視界模擬装置の使用頻度が高く、かつ視界シーンの変更がほとんど無いところや、納期の都合上、数多くの視界シーンを短期間で作成するために、視界モデル作成作業の作業分担を行い、多人数で同時に作業を進める必要があるシミュレータメーカなどでは作業効率の面から IMAP の必要性は減少する。逆に航空宇宙技術研究所のように研究機関という性格上、少人数の研究者が視界シーンの変更を頻繁に行うことの必要性がある所にとっては IMAP のような視界モデル作成プログラムは有効なものとなる。

最後に今後の視界モデル作成プログラムの機能向上の方向として考えられるのは、次に述べることといえる。

一つは、対話処理を行う際に視界模擬装置を視界モデル表示に使用せず、最近の技術進歩が著しいパーソナルコンピュータや 3 次元グラフィックワークステーション等を低コストの視界モデル表示装置として利用し、多くの作業者に視界モデル作成プログラムの利用拡大を図る方向である。

もう一つは、国土地理情報等の数値データベースから直接に地形モデルの作成を行うことや知識工学等を取り入れたアルゴリズムによりセパレートプレーンの発生を自動的に行うなどの視界モデル作成の自動化を強め、さらに作成能力を向上させる方向といえる。

7. あとがき

現在、IMAP で作成した飛行場とその周辺地形には岐阜県各務原市の岐阜基地（図 7.1 参照）と東京の羽田空港（図 7.2 参照）がある。

岐阜基地のシーンは主に STOL 実験機関連のシミュレーション試験に、羽田空港のシーンは YXX の RSS シミュレーション試験に使用され、多方面のパイロットの方々から模擬視界のシーンとして問題無く使用できるとの評価を得ることが出来た。

また、IMAP の視界データベース作成技術は航空機のシミュレーション試験を主目的とした空港周辺の地形のみでなく、ランデブー・ドッキング等の宇宙関係にも利用が進んでいる（図 7.3 参照）。

移動物体の代表例としては航空宇宙技術研究所が開発を進めている STOL 実験機「飛鳥」がある（図 7.4 参照）。

今後、CGI を利用した実験や研究が増大することは十分考えられ、それにともない視界データベース作成のための IMAP の利用も増加すると考えられる。このような道具としてのソフトウェアは使用率の向上と共に、その機能向上に対する要求の増加は常であり、IMAP に対しても機能の向上が求められることである。さらに模擬視界装置そのものの機能向上も十分に考えられ、現在の IMAP が持つ機能では不十分となることも予想される。そのためには、IMAP を含めた視界モデル作成プログラムの機能向上について、今後も研究開発を進めていく方向である。

最後に IMAP の開発は三菱プレジジョン株式会社と共同で行ったもので、特に同社の藤野勝、緒方正人の両氏に多大の努力を払っていただいた。ここに感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 渡辺, 他: 実時間飛行シミュレーション用対話型三次元視界モデル作成プログラム (IMAP) について, 第28回情報処理学会全国大会, 1984.3
- 2) 渡辺, 他: 視界模擬装置 取り扱い説明書, 1984
- 3) 渡辺, 他: 航技研飛行シミュレータ用実時間視界模擬装置 (NVS), (1)全体構成第28回情報処理学会全国大会, 1984.3
- 4) 大嶋, 他: RSS システムのフライトシミュレーション試験, 第22回飛行機シンポジウム, 1984.11
- 5) 岡部, 他: 航技研の最新の研究開発用飛行シミュレータ(1)システムの構成と性能, 第22回飛行機シンポジウム, 1984.11



図 7.1 岐阜基地

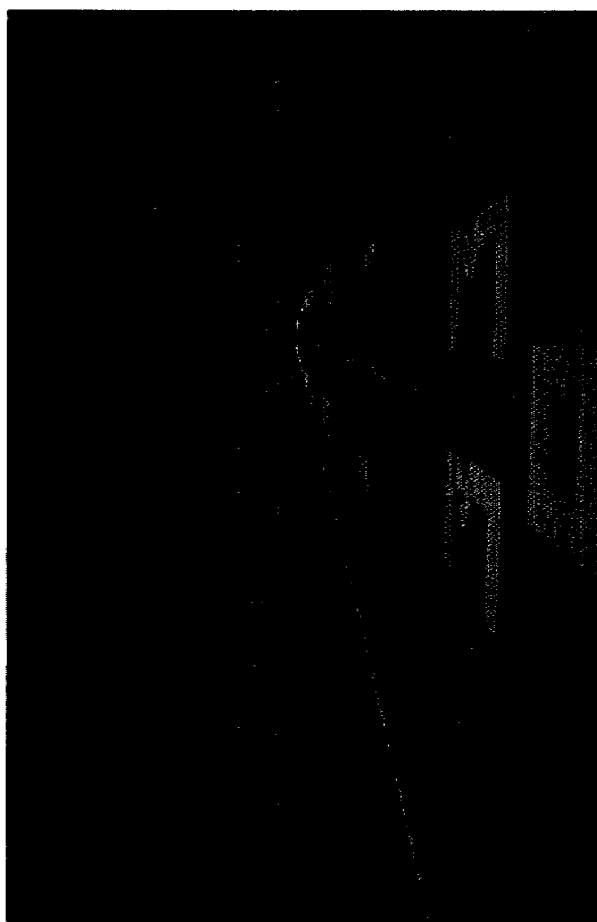


図 7.2 羽田空港

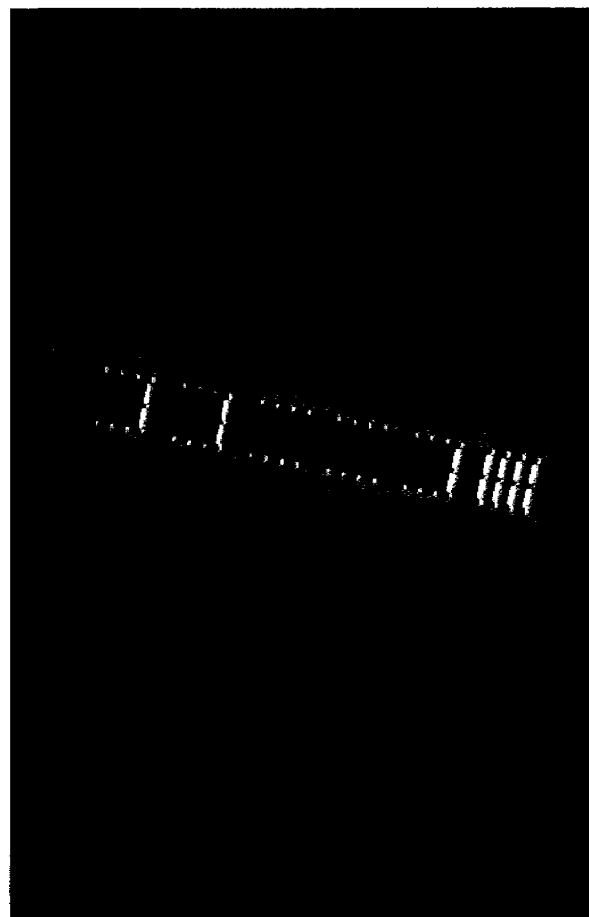


図 7.3 宇田関係

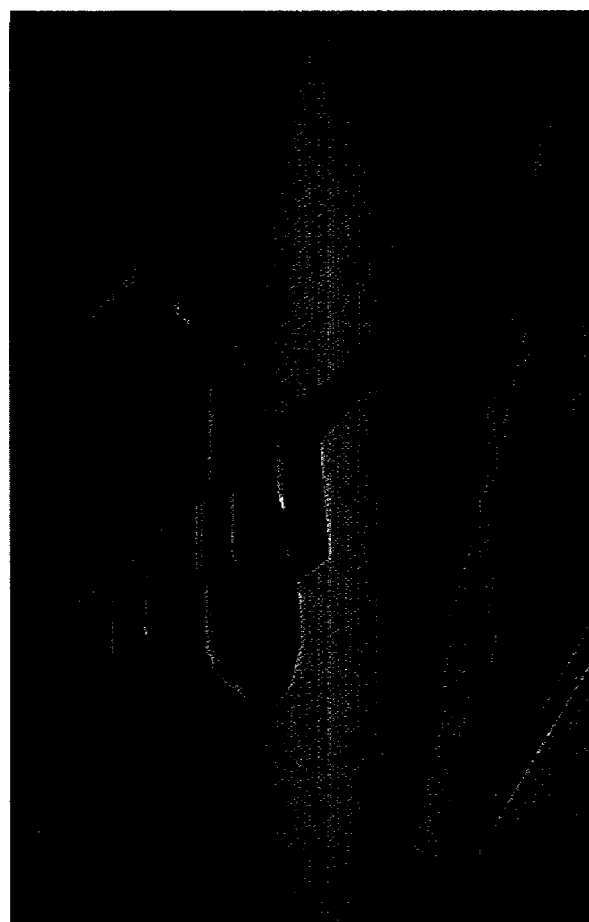


図 7.4 STOL 実験機「飛鳥」

付録 1. ユーザ・ターミナル表示

IMAP を使用して視界データベースの作成作業を進める場合の基本的操作は、ユーザ・ターミナルに表示される IMAP ガイドに従い、カーソルとフローティング・キーボードを用いて入力作業を進めることにある。

IMAP はユーザ・ターミナルへの表示機能としてステータス表示機能、コメント表示機能、動作モード表示機能、ガイド表示機能、エラー表示機能を持つ。

また、各表示機能の表示位置としてステータス表示部を付図 1.1 の①に、視点移動量表示部を付図 1.1 の②に、コメント表示部を付図 1.1 の③に、動作モード表示部を付図 1.1 の④に、ガイド表示部を付図 1.1 の⑤に、エラー表示部を付図 1.1 の⑥に示す。

以下にユーザ・ターミナルに表示される各表示部の詳細を述べる。なお、ローマ字で書かれている各キーの機能については付録 2 で詳述する。

1.1 ステータス表示部

ステータス表示部は IMAP の実行に必要な諸条

件の設定状態に関する表示を行う領域であり、次に述べるような表示部に細分される。

(1) 環境表示部

環境表示 (ENVIRONMENT) 部は現在選択中の環境条件 (MOVING, AREA, BLOCK, PART, INFINIT の内一つ) の表示を行う。

(2) 座標表示部

座標表示 (AXIS) 部はデジタイザ入力時に必要な POLYGON, ORG, Y-AXIS, Z-ORG, SCALE に関して現在の設定値を表示する。

(3) 許容値表示部

許容値表示 (TOLERANCE) 部は現在設定中の位置入力および角度入力に関する許容値の表示を行う。

(4) コモン値表示部

コモン値表示 (COMMON) 部は入力作業の簡略化に有効なコモン設定 (VISIBLE, SHADING, LIGHT, SRF., COMMN-Z, COLOUR, INTENSITY) の設定値を表示する。

(5) 表示状態表示部

表示状態表示 (DISPLAY) 部はディスプレイ表示モード (ALL, AUTO), 視点位置 (EYE), 見定め位置 (OBJ) に関する表示を行う。

```

IMAP
ENVIRONMENT: POLYGON
AXIS: ORG X= 353.48 Y= 99.44
      Y-AXIS X= 353.24 Y= 149.80
      Z-ORG X= 352.24 Y= 184.76
      SCALE .009971
COMMON: VISIBLE SHADING
        LIGHT SRF.
        COMMN-Z
        COLOUR 26
        INTENSITY .50
DISPLAY: EYE X= .000 Y= .000 Z= 7.718
         OBJ X= .000 Y= .000 Z= 1.000
STEP = .000 0
* REAL OBJECT
NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)
ALWAYS VISIBLE NO
SMOOTH SHADING NO
POLYGON - 1
LIGHT SURFACE {0:1} YES
COLOUR {0:63} 0
INTENSITY {0:1} .80
VERTEX - 1 .500000 .500000 1.00000
First node on this tree was displayed
  
```

付図 1.1.1 ユーザ・ターミナル表示機能

1.2 動作モード表示部

動作モード表示部は使用者に対する入力動作の指示およびIMAPの動作状態に関する表示を行う領域であり、動作モード表示には次のようなものがある。

(1) ノード作成モード

「NODE CREATION」と表示され、ツリー構造のノード部分（節や枝の分かれ目）となる新規オブジェクトの作成が可能な状態を示す。

(2) ノード編集モード

「NODE EDIT」と表示され、ノード部分の作成済みオブジェクトに対する挿入モードまたは修正モードに移行が可能な編集状態を示す。

(3) ノード挿入モード

「NODE INSERTION」と表示され、作成済みツリー構造に対して新規ノードの挿入が可能な状態を示す。

(4) ノード修正モード

「NODE MODIFICATION」と表示され、ノード部分の作成済みオブジェクトに対する修正が可能な状態を示す。

(5) ポリゴン編集モード

「POLYGON EDIT」と表示され、作成済みポリゴンに対する挿入モードまたは修正モードに移行が可能な編集状態を示す。

(6) ポリゴン挿入モード

「POLYGON INSERTION」と表示され、作成済みオブジェクトに対するポリゴン挿入が可能な状態を示す。

(7) ポリゴン修正モード

「POLYGON MODIFICATION」と表示され、作成済みポリゴンに対する修正が可能な状態を示す。

(8) スtring編集モード

「STRING EDIT」と表示され、作成済みライト・ポイントに対するString（光点列）の挿入モードまたは修正モードに移行が可能な編集状態を示す。

(9) String挿入モード

「STRING INSETTION」と表示され、作成済みライト・ポイントに対するString挿入が可

能な状態を示す。

(10) String修正モード

「STRING MODIFICATION」と表示され、作成済みStringに対する修正が可能な状態を示す。

(11) バーテックス編集モード

「VERTEX EDIT」と表示され、作成済みポリゴンに対するバーテックスの挿入モードまたは修正モードに移行が可能な編集状態を示す。

(12) バーテックス挿入モード

「VERTEX INSERTION」と表示され、作成済みポリゴンに対するバーテックス挿入が可能な状態を示す。

(13) ポイント編集モード

「POINT EDIT」と表示され、作成済みStringに対するポイント（光点位置）の挿入モードまたは修正モードに移行が可能な状態を示す。

(14) ポイント挿入モード

「POINT INSERTION」と表示され、作成済みStringに対するポイント挿入が可能な状態を示す。

1.3 視点移動量表示部

視点位置移動表示部は視点位置の移動を行う場合に必要な視点の移動変化量と角度変化量を表示する領域である。

1.4 コメント表示部

コメント表示部はIMAPの特長の一つである例題 (EXAMPLE) 機能の実行中に使用者に対してコメントを表示する領域である。

1.5 ガイド表示部

ガイド表示部は各メニュー・キーが選択された時点において、各キーに対応した動作を行うためにIMAPが必要とするパラメータなどの表示を行う領域である。

ガイド表示に関しては付録2でメニュー・キーと共に詳細な説明を行う。

1.6 エラー表示部

エラー表示部はIMAP操作中に生じた誤操作、動作異常、回復手段等のエラー処理と登録動作の実行処理に関する表示を行う領域である。

なお、エラー表示の内容に関しては付録3で述べる。

付録2. メニュー・キー機能とガイド表示

メニュー・キーは、付図2に示すようにCOMMAND, AXIS, FUNCTION, OBJECT, COMMON, ENVIRONMENT, TOLERANCE, SELECTION, DISPLAY の各エリアに大別されている。ここでは各エリアごとにその機能を説明する。

2.1 アクシス・エリア

アクシス・エリアのメニュー・キーは入力図面の座標設定に使用するものである。

付図2.1のように、メニュー・キーとしてはORIGIN, Y-AXIS, Z-ORIGIN, POLYGON, SCALEがある。

次に各メニュー・キーの機能とガイド表示について以下に説明する。

(1) ORIGIN キー機能

ORIGIN キーはデジタイザ上の入力図面におけるX-Y軸座標原点の設定を行う。

ORIGIN キーのガイド表示を付図2.1.1に示す。

(2) Y-AXIS キー機能

Y-AXISキーはデジタイザ上の入力図面において、すでに設定されている座標原点と新たに入力するY軸方向位置を用いて入力図面のY軸設定を行う。

Y-AXISキーのガイド表示を付図2.1.2に示す。

(3) Z-ORIGIN キー機能

Z-ORIGIN キーはデジタイザ上の入力図面におけるZ軸座標原点の設定を行う。

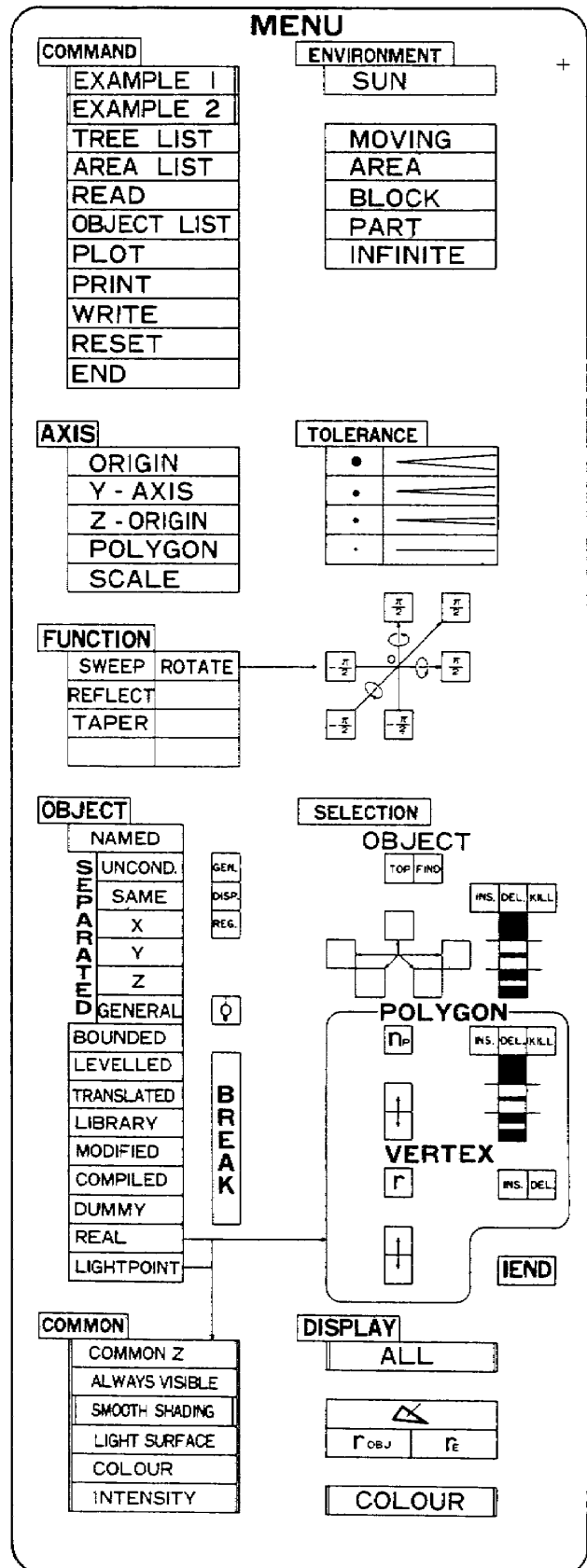
Z-ORIGIN キーのガイド表示を付図2.1.3に示す。

(4) POLYGON キー機能

POLYGON キーは現在選択されているポリゴンを選択されたバー

テックスを原点とする座標系の設定を行う。

POLYGON キーのガイド表示を付図2.1.4に示す。



付図2 メニュー・キー

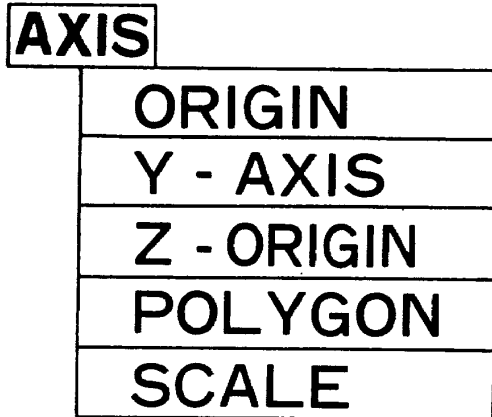
(5) SCALE キー機能

SCALE キーはデジタイザ上の入力図面における縮尺率の設定を行う。

設定は入力図面上の任意区間をカーソルを使用

して入力し、フローティングキーボードから任意区間の距離を入力図面の縮尺率で入力することで行う。

SCALE キーのガイド表示を付図 2.1.5 に示す。



付図 2.1 アクシス・エリアのメニュー・キー

2.2 エンバイロメント・エリア

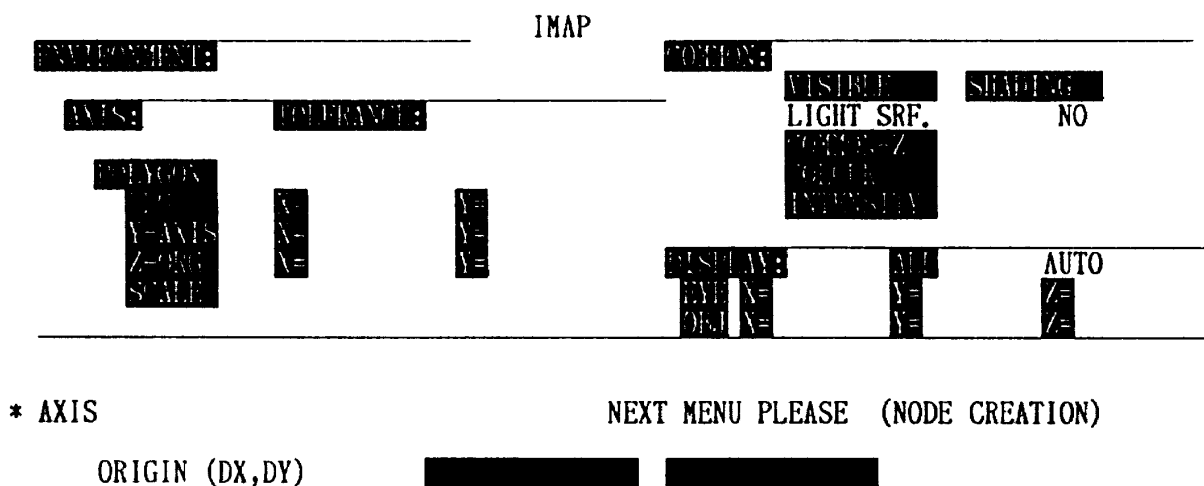
エンバイロメント・エリアのメニュー・キーは視界モデルの環境設定に使用するものである。

付図 2.2 のように、メニュー・キーとしては SUN MOVING, AREA, BLOCK, INFINITE がある。

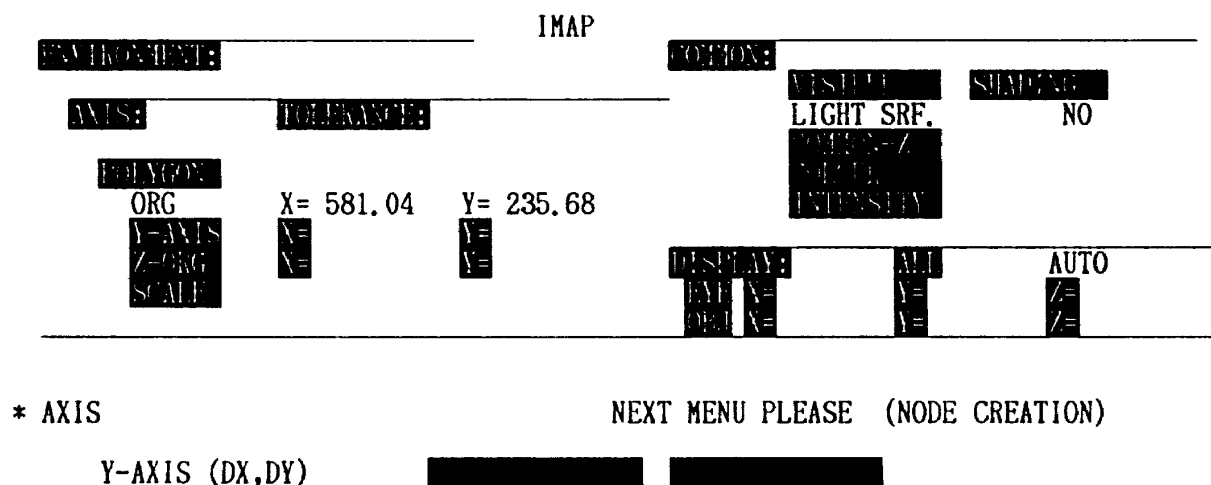
次に各メニュー・キーの機能とガイド表示について詳細な説明を述べる。

(1) SUN キー機能

SUN キーは環境制御パネルにある TIME スイッ



付図 2.1.1 ORIGIN キー表示形式



付図 2.1.2 Y-AXIS キー表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT:		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBILITY	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X= 581.04	COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96	INTENSITY	
Z-ORG	X=	Y=	
SCALE	Y=	DISPLAY:	
		EYE X=	ALL
		OBJ X=	Y=
			AUTO
			Z=

* AXIS

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

Z-ORGN (DX,DY)

付図 2. 1. 3 Z-ORGN キー表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT:		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBILITY	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X=	COLOUR	
Y-AXIS	X=	INTENSITY	
Z-ORG	X=	Y=	
SCALE	Y=	DISPLAY:	
		EYE X=	ALL
		OBJ X=	Y=
			AUTO
			Z=

* AXIS

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

付図 2. 1. 4 POLYGON キー表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT:		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBILITY	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X= 581.04	COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96	INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08	Y=	
SCALE	Y=	DISPLAY:	
		EYE X=	ALL
		OBJ X=	Y=
			AUTO
			Z=

* AXIS

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

START POINT.. (DX,DY)	559.64	222.00
LAST POINT.. (DX,DY)	601.60	221.52
LENGTH		

付図 2. 1. 5 SCALE キー表示形式

ENVIRONMENT
SUN
MOVING
AREA
BLOCK
PART
INFINITE

付図 2.2 エンバイロメント・エリアの
メニュー・キー

チを選択した際に必要となる太陽情報（方位，仰角，輝度）の設定を行う。

なお，太陽情報に関する数値の設定はフローティングキーボードを使用して入力作業を行う。

SUN キーのガイド表示を付図 2.2.1 に示す。

(2) MOVING キー機能

MOVING キーは移動物体の作成または修正作業に必要な環境設定に使用する。

移動物体は最大 8 つまで設定が可能であり，それぞれに 0 番から 7 番までの登録番号を付けられる。

MOVING キーのガイド表示を付図 2.2.2 に示す。

ENVIRONMENT:		IMAP		COMMON:	
AXIS:		TOLERANCE:		VISIBLE LIGHT SRF. SHADING	
POLYGON				COMMON-Z COLOUR INTENSITY	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68			NO	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24				
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80			DISPLAY: ALL AUTO	
SCALE	.023831			EYE X= Y= Z= ORG X= Y= Z=	

* SUN

TIME NO [0:3] 0:Morning 1:Day 2:Dusk 3:Night

AZIMUTH [0:180]

ELEVATION [0:90]

INTENSITY [0:1]

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

付図 2.2.1 SUN キー表示形式

ENVIRONMENT: MOVING 1		IMAP		COMMON:	
AXIS:		TOLERANCE:		VISIBLE LIGHT SRF. SHADING	
POLYGON				COMMON-Z COLOUR INTENSITY	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68			NO	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24				
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80			DISPLAY: ALL AUTO	
SCALE	.023831			EYE X= Y= Z= ORG X= Y= Z=	

* MOVING OBJECT

OBJECT NO [0:6]

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

付図 2.2.2 MOVING キー表示形式

(3) AREA キー機能

AREA キーはエリア物体の作成または修正作業に必要な環境設定を行う。

AREA キーのガイド表示を付図 2. 2. 3 に示す。

(4) BLOCK キー機能

BLOCK キーはブロック物体の作成または修正作業に必要な環境設定を行う。

ブロックは全部で 225 ブロックあり、フローティングキーボードより必要なブロック番号を XY マトリックス位置で入力する。

BLOCK キーのガイド表示を付図 2. 2. 4 に示す。

(5) PART キー機能

PART キーは各環境下で作成する視界モデルの部品となる物体の作成または修正作業に必要な環

IMAP			
ENVIRONMENT: AREA		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24	INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80	DISPLAY:	ALL
SCALE	.023831	EYE X=	Y=
		OBJ X=	Y=
			AUTO
			Z=
			Z=

* AREA OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

付図 2. 2. 3 AREA キー表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24	INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80	DISPLAY:	ALL
SCALE	.023831	EYE X=	Y=
		OBJ X=	Y=
			AUTO
			Z=
			Z=

* BLOCK OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

BLOCK(X) {-7, 7}
BLOCK(Y) {-7, 7}

付図 2. 2. 4 BLOCK キー表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT: PART		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24	INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80	DISPLAY:	ALL
SCALE	.023831	EYE X=	Y=
		OBJ X=	Y=
			AUTO
			Z=
			Z=

* PART OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

付図 2. 2. 5 PART キー表示形式

ENVIRONMENT: INFINITE			IMAP		
COMMON:			VISIBLE		
AXIS:			LIGHT SRF.		
TOLERANCE:			SHADING NO		
IMAGE:			COLOR: Y		
ORG			COLOR		
Y-AXIS			INTENSITY		
Z-ORG			DISPLAY:		
SCALE			ALL		
X= 581.04 Y= 235.68			AUTO		
X= 580.96 Y= 249.24			Z=		
X= 581.08 Y= 249.80			Z=		
.023831			Z=		

* INFINITE OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

付図 2. 2. 6 INFINITE キー表示形式

境設定を行う。

なお、PART キーの基本的な機能は BLOCK キーと同様であるが視界モデルのエリア登録時に ALL 指定が認められない。

PART キーのガイド表示を付図 2. 2. 5 に示す。

(6) INFINITE キー機能

INFINITE キーは無限遠方物体の作成または修正作業に必要な環境設定を行う。

INFINITE キーのガイド表示を付図 2. 2. 6 に示す。

2. 3 オブジェクト・エリア

オブジェクト・エリアのメニュー・キーはツリー構造の枝や枝分かれする部分の作成に使用するものである。

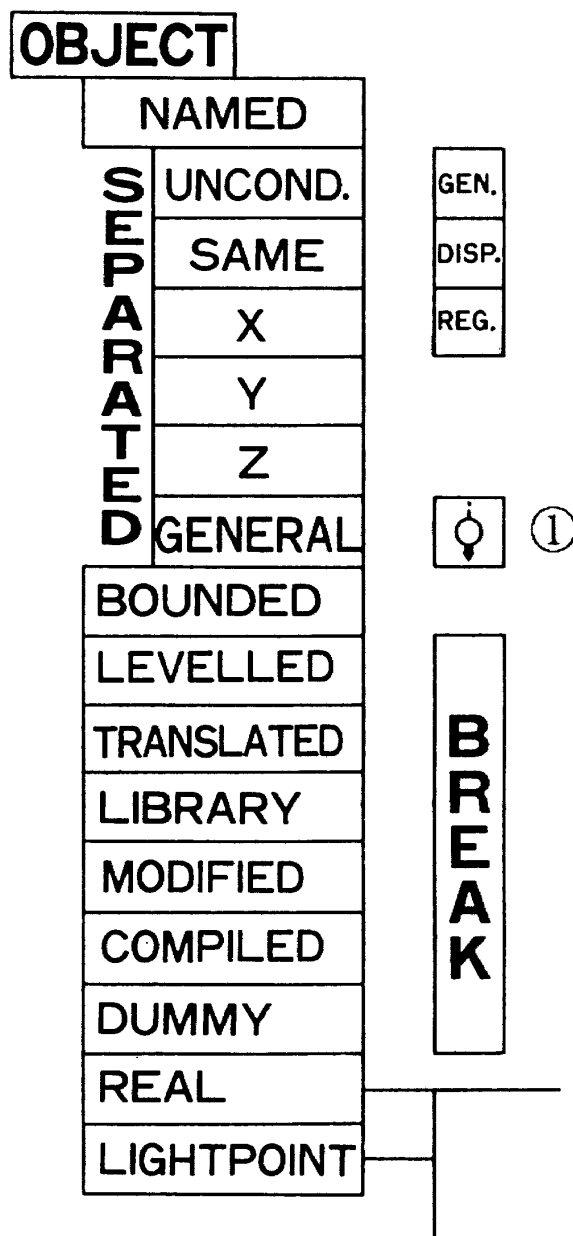
付図 2. 3 のように、メニュー・キーとしては NAMED, UNCOND, SAME, X, Y, Z, GENERAL, BOUNDED, LEVELLED, TRANSLATED, LIBRARY, MODIFIED, COMPILED, DUMMY, REAL, LIGHTPOINT, GEN., DISP., REG., TREECUT (付図 2. 3 の①部分), BREAK がある。

次に各メニュー・キーとガイド表示について詳細な説明を述べる。

(1) NAMED キー機能

NAMED キーはネームド・オブジェクトの作成作業の開始指示を行う。

ネームド・オブジェクトはツリー構造において、これ以降に接続されるオブジェクトに対して名称



付図 2. 3 オブジェクト・エリアのメニュー・キー

の設定を行う。

NAMED キーのガイド表示を付図 2. 3. 1 に示す。

(2) UNCOND キー機能

UNCOND キーはセパレーテッド・オブジェクト (UNCOND) の作成または修正作業の開始指示を行う。

ツリー構造において本ノードの右側以降に接続されるオブジェクトは左側以降に接続されるオブジェクトにより常時隠されている状態となる。

UNCOND キーのガイド表示を付図 2. 3. 2 に示す。

(3) SAME キー機能

SAME キーはセパレーテッド・オブジェクト (SAME) の作成または修正作業の開始指示を行う。

セパレーテッド・オブジェクトのうち SAME は同一平面上で互いに交わらない (隠顕処理を必要

としない) 平面同志を定義する場合に使用する。

SAME キーのガイド表示を付図 2. 3. 3 に示す。

(4) X キー機能

X キーはセパレーテッド・オブジェクト (X) の作成または修正作業の開始指示を行う。

セパレーテッド・オブジェクトのうち X は X 軸に対して垂直な平面で構成されるセパレーション・プレーンにより分離可能な物体同志の場合に使用する。

X キーのガイド表示を付図 2. 3. 4 に示す。

(5) Y キー機能

Y キーはセパレーテッド・オブジェクト (Y) の作成または修正作業の開始指示を行う。

セパレーテッド・オブジェクトのうち Y は Y 軸に対して垂直な平面で構成するセパレーション・プレーンにより分離可能な物体同志の場合に使用

IMAP			
ENVIRONMENT:		BLOCK (0, 0)	
AXIS:		TOLERANCE:	
POLYGON			
ORG	X= 581.04	Y= 235.68	
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24	
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80	
SCALE	.023831		
COMMON:		SHADING	
VISIBLE		NO	
LIGHT SRF.			
COMMON-Z			
COLOUR			
INTENSITY			
DISPLAY:		AUTO	
EYE	X=	Y=	Z=
OBJ	X=	Y=	Z=

* NAMED OBJECT NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

OBJECT NAME XXXXXXXXXX

付図 2. 3. 1 NAMED キー表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT:		BLOCK (0, 0)	
AXIS:		TOLERANCE:	
POLYGON			
ORG	X= 581.04	Y= 235.68	
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24	
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80	
SCALE	023831		
COMMON:		SHADING	
VISIBLE		NO	
LIGHT SRF.			
COMMON-Z			
COLOUR			
INTENSITY			
DISPLAY:		AUTO	
EYE	X=	Y=	Z=
OBJ	X=	Y=	Z=

* SEPARATED OBJECT (UNCONDITIONAL) NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

付図 2. 3. 2 UNCOND キー表示形式

する。

Yキーのガイド表示を付図2.3.5に示す。

(6) Zキー機能

Zキーはセパレーテッド・オブジェクト(Z)の作成または修正作業の開始指示を行う。

セパレーテッド・オブジェクトのうちZはZ軸に対して垂直な平面で構成するセパレーション・プレーンにより分離可能な物体同志の場合に使用する。

Zキーのガイド表示を付図2.3.6に示す。

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			IMAP		COMMON:	
AXIS:			TOLERANCE:		VISIBLE	
POLYGON					SHADING	
ORG	X= 581.04	Y= 235.68			LIGHT SRF.	
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24			COMMON-Z	
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80			COLOUR	
SCALE	.023831				INTENSITY	
			DISPLAY:		ALL	AUTO
			EYE X=	Y=	Z=	
			OBJ X=	Y=	Z=	

* SEPARATED OBJECT (SAME)

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

付図2.3.3 SAMEキー表示形式

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			IMAP		COMMON:	
AXIS:			TOLERANCE:		VISIBLE	
POLYGON					SHADING	
ORG	X= 581.04	Y= 235.68			LIGHT SRF.	
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24			COMMON-Z	
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80			COLOUR	
SCALE	.023831				INTENSITY	
			DISPLAY:		ALL	AUTO
			EYE X=	Y=	Z=	
			OBJ X=	Y=	Z=	

* SEPARATED OBJECT (X AXIS)

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

POSITION (X)

付図2.3.4 Xキー表示形式

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			IMAP		COMMON:	
AXIS:			TOLERANCE:		VISIBLE	
POLYGON					SHADING	
ORG	X= 581.04	Y= 235.68			LIGHT SRF.	
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24			COMMON-Z	
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80			COLOUR	
SCALE	.023831				INTENSITY	
			DISPLAY:		ALL	AUTO
			EYE X=	Y=	Z=	
			OBJ X=	Y=	Z=	

* SEPARATED OBJECT (Y AXIS)

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

POSITION (Y)

付図2.3.5 Yキー表示形式

(7) GENERAL キー機能

GENERAL キーはセパレーテッド・オブジェクト (GENERAL) の作成または修正作業の開始指示を行う。

セパレーテッド・オブジェクトのうち GENERAL は三つの任意座標点で構成するセパレーション・プレーンにより分離可能な物体同志の場合に使用する。

GENERAL キーのガイド表示を付図 2.3.7 に示す。

(8) BOUNDED キー機能

BOUNDED キーはバウンデッド・オブジェクトの作成または修正作業の開始指示を行う。

BOUNDED キーのガイド表示を付図 2.3.8 に

示す。

(9) LEVELLED キー機能

LEVELLED キーはレベルド・オブジェクトの作成または修正作業の開始指示を行う。

なお、レベルド・オブジェクトは単なる可視可能距離だけでなく、本オブジェクト以降に接続されるオブジェクトに関する精度にも深い関係があるので設定には注意を要する。

LEVELLED キーのガイド表示を付図 2.3.9 に示す。

(10) TRANSLATED キー機能

TRANSLATED キーはトランスレーテッド・オブジェクトの作成または修正作業の開始指示を行う。

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			
AXIS:		TOLERANCE:	
POLYGON			
ORG	X= 581.04	Y= 235.68	
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24	
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80	
SCALE	.023831		
COMMON:		SHADING	
VISIBLE		NO	
LIGHT SRF.			
COMMON-Z			
COLOUR			
INTENSITY			
DISPLAY:		ALL	
EYE	X=	Y=	Z=
OBJ	X=	Y=	Z=

* SEPARATED OBJECT (Z AXIS)

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

POSITION (Z)

付図 2.3.6 Z キー表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			
AXIS:		TOLERANCE:	
POLYGON			
ORG	X= 581.04	Y= 235.68	
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24	
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80	
SCALE	.023831		
COMMON:		SHADING	
VISIBLE		NO	
LIGHT SRF.			
COMMON-Z			
COLOUR			
INTENSITY			
DISPLAY:		ALL	
EYE	X=	Y=	Z=
OBJ	X=	Y=	Z=

* SEPARATED OBJECT (PLANE)

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

POSITION1 (X,Y,Z)
POSITION2 (X,Y,Z)
POSITION3 (X,Y,Z)

付図 2.3.7 GENERAL キー表示形式

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		IMAP		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:			VISIBILITY	SHADING
				LIGHT SRF.	NO
POLYGON				COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68			COLOR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24			INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80			DISPLAY:	
SCALE	.023831			EYE X=	ALL
				ORI X=	Y=
					AUTO
					Z=
					Z=

* BOUNDED OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

VERTEX - 1

付図 2. 3. 8 BOUNDED キー表示形式

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		IMAP		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:			VISIBILITY	SHADING
				LIGHT SRF.	NO
POLYGON				COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68			COLOR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24			INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80			DISPLAY:	
SCALE	.023831			EYE X=	ALL
				ORI X=	Y=
					AUTO
					Z=
					Z=

* LEVELLED OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

LENGTH

付図 2. 3. 9 LEVELLED キー表示形式

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		IMAP		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:			VISIBILITY	SHADING
				LIGHT SRF.	NO
POLYGON				COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68			COLOR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24			INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80			DISPLAY:	
SCALE	.023831			EYE X=	ALL
				ORI X=	Y=
					AUTO
					Z=
					Z=

* TRANSLATED OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

TRANSLATION-W (X,Y,Z)
 TRANSLATION-B (X,Y,Z)
 REPETITION (1:255)

付図 2. 3. 10 TRANSLATED キー表示形式

TRANSLATEDキーのガイド表示を付図2.3.10に示す。

(11) LIBRARY キー機能

LIBRARY キーはライブラリとしてすでに登録を済ませた視界モデルをノードに接続するための作業指示を行う。

IMAP では使用頻度の高い視界モデルをあらかじめ標準ライブラリとして登録を済ませている(付録3を参照)。

LIBRARY キーのガイド表示を付図2.3.11に示す。

(12) MODIFIED キー機能

MODIFIED キーはモディファイド・オブジェクトの作成または修正作業の開始指示を行う。

MODIFIED キーのガイド表示を付図2.3.12に示す。

(13) COMPILED キー機能

COMPILED キーはコンパイルド・オブジェクトの作成作業の開始指示を行う。

COMPILED キーのガイド表示を付図2.3.13に示す。

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24	INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80	DISPLAY:	
SCALE	.023831	EYE X=	ALL Y= AUTO Z=
		OBJ X=	Y= Z=

* LIBRARY NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

LIBRARY NAME

付図 2. 3. 11 LIBRARY キー表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24	INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80	DISPLAY:	
SCALE	.023831	EYE X=	ALL Y= AUTO Z=
		OBJ X=	Y= Z=

* MODIFIED OBJECT NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

TRANSLATION (X,Y,Z)

ROTATION (PSI)

ROTATION (THETA)

ROTATION (PHI)

SCALING (X)

SCALING (Y)

SCALING (Z)

付図 2. 3. 12 MODIFIED キー表示形式

ENVIRONMENT:		BLOCK (0, 0)		IMAP		COMMON:	
AXIS:		TOLERANCE:		VISIBLE		SHADING	
				LIGHT SRF.		NO	
POLYGON				COMMON-Z			
ORG		X= 581.04	Y= 235.68	COLOUR			
Y-AXIS		X= 580.96	Y= 249.24	INTENSITY			
Z-ORG		X= 581.08	Y= 249.80	DISPLAY:		ALL	
SCALE		.023831		EYE X=		Y=	
				OBJ X=		Y=	
						Z=	
						Z=	

* COMPILED OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

OBJECT NAME

付図 2. 3. 13 COMPILED キー表示形式

ENVIRONMENT:		BLOCK (0, 0)		IMAP		COMMON:	
AXIS:		TOLERANCE:		VISIBLE		SHADING	
				LIGHT SRF.		NO	
POLYGON				COMMON-Z			
ORG		X= 581.04	Y= 235.68	COLOUR			
Y-AXIS		X= 580.96	Y= 249.24	INTENSITY			
Z-ORG		X= 581.08	Y= 249.80	DISPLAY:		ALL	
SCALE		.023831		EYE X=		Y=	
				OBJ X=		Y=	
						Z=	
						Z=	

* DUMMY OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

付図 2. 3. 14 DUMMY キー表示形式

ENVIRONMENT:		BLOCK (0, 0)		IMAP		COMMON:	
AXIS:		TOLERANCE:		VISIBLE		SHADING	
				LIGHT SRF.		NO	
POLYGON				COMMON-Z			
ORG		X= 581.04	Y= 235.68	COLOUR			
Y-AXIS		X= 580.96	Y= 249.24	INTENSITY			
Z-ORG		X= 581.08	Y= 249.80	DISPLAY:		ALL	
SCALE		.023831		EYE X=		Y=	
				OBJ X=		Y=	
						Z=	
						Z=	

* REAL OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

ALWAYS VISIBLE NO
 SMOOTH SHADING OFF
 POLYGON - 1
 LIGHT SURFACE {0:1} NO
 COLOR {0:63} 0
 INTENSITY {0:1} .00
 VERTEX - 1

付図 2. 3. 15 REAL キー表示形式

(14) DUMMY キー機能

DUMMY キーはダミー・オブジェクトの作成作業の開始指示を行う。

DUMMY キーのガイド表示を付図2.3.14に示す。

(15) REAL キー機能

REAL キーは映像物体の基本となるリアル・オブジェクトの作成または修正作業の開始指示を行う。

REAL キーのガイド表示を付図2.3.15に示す。

(16) LIGHT POINT キー機能

LIGHT POINT キーは光点の発生に必要なライト・ポイントの作成または修正作業の開始指示を行う。

LIGHT POINT キーの第一番目のガイド表示を付図2.3.16に、第二番目のガイド表示を付図2.3.17に示す。

また、GENERAL を選択した場合のガイド表

IMAP			
ENVIRONMENT:		BLOCK (0, 0)	
AXIS:	TOLERANCE:		
POLYGON			
ORG	X= 581.04	Y= 235.68	
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24	
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80	
SCALE	.023831		
COMMON:		SHADING	
VISIBLE		NO	
LIGHT SRF.			
COMMON-Z			
COLOUR			
INTENSITY			
DISPLAY:		ALL	AUTO
EYE X=	Y=	Z=	
OBJ X=	Y=	Z=	

* LIGHT POINT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

TYPE {0:4}		0: GENERAL	1: APPROACH
		2: RUNWAY	3: STROBE
		4: VASIS	
DIRECTIVITY {0:3}		0: (360deg)	1: (180deg)
		2: (90deg)	3: (10deg)
EFFECT OF DISTANCE {0:15}			

付図2.3.16 LIGHT POINT キー（一番目）表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT:		BLOCK (0, 0)	
AXIS:	TOLERANCE:		
POLYGON			
ORG	X= 581.04	Y= 235.68	
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24	
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80	
SCALE	.023831		
COMMON:		SHADING	
VISIBLE		NO	
LIGHT SRF.			
COMMON-Z			
COLOUR			
INTENSITY			
DISPLAY:		ALL	AUTO
EYE X=	Y=	Z=	
OBJ X=	Y=	Z=	

* LIGHT POINT (GENERAL)

STRING CREATION

STRING - 1
 AZIMUTH {0:360}
 ELEVATION {0:90}

DIR. = 0 EF. DIST. = 0

付図2.3.17 LIGHT POINT キー（二番目）表示形式

示を付図 2.3.18 に、APPROACH を選択した場合のガイド表示を付図 2.3.19 に、RUNWAY を選択した場合のガイド表示を付図 2.3.20 に、STOROBE を選択した場合のガイド表示を付図 2.3.21 に、VASIS を選択した場合のガイド表示を付図 2.3.22

に示す。

(17) GEN. キー機能

GEN キーはセパレーテッド・オブジェクトの自動設定に関する指示を行う。

GEN キーのガイド表示を付図 2.3.23 に示す。

ENVIRONMENT:		BLOCK (0, 0)		IMAP		COMMON:	
AXIS:		TOLERANCE:		VISIBLE		SHADING	
POLYGON				LIGHT SRF.		NO	
ORG		X= 581.04	Y= 235.68	COMMON-Z			
Y-AXIS		X= 580.96	Y= 249.24	COLOUR			
Z-ORG		X= 581.08	Y= 249.80	INTENSITY			
SCALE		.023831		DISPLAY:		ALL	
				EYE X=		Y=	
				OBJ X=		Y=	
						AUTO	
						Z=	
						Z=	

* LIGHT POINT (GENERAL)

STRING - 1

AZIMUTH [0:360] [REDACTED]

ELEVATION [0:90] [REDACTED]

COLOUR [0:15] [REDACTED]

INTENSITY [0:1] [REDACTED]

POINT - 1 [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

STRING CREATION)

DIR. = 0 EF. DIST. = 0

付図 2.3.18 LIGHT POINT キー (GENERAL) 表示形式

ENVIRONMENT:		BLOCK (0, 0)		IMAP		COMMON:	
AXIS:		TOLERANCE:		VISIBLE		SHADING	
POLYGON				LIGHT SRF.		NO	
ORG		X= 581.04	Y= 235.68	COMMON-Z			
Y-AXIS		X= 580.96	Y= 249.24	COLOUR			
Z-ORG		X= 581.08	Y= 249.80	INTENSITY			
SCALE		.023831		DISPLAY:		ALL	
				EYE X=		Y=	
				OBJ X=		Y=	
						AUTO	
						Z=	
						Z=	

* LIGHT POINT (APPROACH)

STRING - 1

AZIMUTH [0:360] [REDACTED]

ELEVATION [0:90] [REDACTED]

COLOUR [0:15] [REDACTED]

INTENSITY [0:1] [REDACTED]

POINT - 1 [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

STRING CREATION)

DIR. = 0 EF. DIST. = 0

付図 2.3.19 LIGHT POINT キー (APPROACH) 表示形式

⑱ DISP. キー機能

DISP キーは作画用モニタ・ディスプレイへの中心線表示に関する指示を行う。

この中心線は REG キー使用時に必要なものである。

⑲ REG. キー機能

REG キーは作画用モニタ・ディスプレイの中心線を使用してセパレーテッド・オブジェクトの自動発生を行う。

REG キーのガイド表示を付図 2.3.24 に示す。

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24	INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80	DISPLAY:	
SCALE	.023831	EYE X=	ALL
		OBJ X=	Y=
			Z=
			AUTO
			Z=

* LIGHT POINT (RUNWAY)	STRING CREATION
STRING - 1	DIR. = 0 EF. DIST. = 0
AZIMUTH {0:360}	
ELEVATION {0:90}	
COLOUR {0:15}	
INTENSITY {0:1}	
POINT - 1	

付図 2.3.20 LIGHT POINT キー (RUNWAY) 表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24	INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80	DISPLAY:	
SCALE	.023831	EYE X=	ALL
		OBJ X=	Y=
			Z=
			AUTO
			Z=

* LIGHT POINT (STROBE)	STRING CREATION
STRING - 1	DIR. = 0 EF. DIST. = 0
AZIMUTH {0:360}	
ELEVATION {0:90}	
START (PSTN.) (X,Y,Z)	
STOP (PSTN.) (X,Y,Z)	
CYCLE {0:10}	
COLOUR {0:15}	
INTENSITY {0:1}	
POINT - 1	

付図 2.3.21 LIGHT POINT キー (STROBE) 表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24	INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80	DISPLAY:	ALL
SCALE	.023831	EYE X=	Y=
		OBJ X=	Y=
			AUTO
			Z=
			Z=

* SEPARATED OBJECT (PLANE)

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

POSITION1 (X,Y,Z)	.000000	.000000	10.000000
POSITION2 (X,Y,Z)	.000000	1.000000	10.000000
POSITION3 (X,Y,Z)	.000000	1.000000	11.000000

付図 2. 3. 24 REG キー表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24	INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80	DISPLAY:	ALL
SCALE	.023831	EYE X=	Y=
		OBJ X=	Y=
			AUTO
			Z=
			Z=

* TREE CUT

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

付図 2. 3. 25 TREECU キー ([F9]) 表示形式

TENSITY がある。

次に各メニュー・キーとガイド表示について説明する。

(1) COMMON Z キー機能

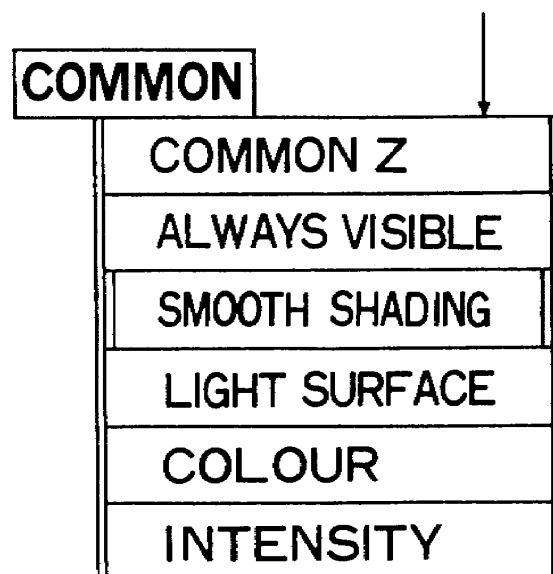
COMMON Z キーは Z 位置のコモン設定およびコモン解除に関する指示を行う。

COMMON Z キーのガイド表示を付図 2. 4. 1 に示す。

(2) ALWAYS VISIBLE キー機能

ALWAYS VISIBLE キーは可視可能面機能のコモン設定およびコモン解除に関する指示を行う。

ALWAYS VISIBLE キーのガイド表示を付図 2. 4. 2 に示す。



付図 2. 4 コモン・エリアのメニュー・キー

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			IMAP			COMMON:		
AXIS:			TOLERANCE:			VISIBLE		
POLYGON						SHADING		
ORG	X= 581.04	Y= 235.68				LIGHT SRF.		
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24				COMMON-Z		
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80				COLOR		
SCALE	.023831					INTENSITY		
			DISPLAY:			ALL		
			EYE X=			Y=		
			ORI X=			Z=		
						AUTO		
						Z=		

* REAL OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

ALWAYS VISIBLE	NO		
SMOOTH SHADING	OFF		
POLYGON - 1			
LIGHT SURFACE [0:1]		NO	
COLOR [0:63]		0	
INTENSITY [0:1]		.00	
VERTEX - 1	.500000	.500000	1.000000

付図 2. 4. 1 COMMON Z キー表示形式

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			IMAP			COMMON:		
AXIS:			TOLERANCE:			VISIBLE		
POLYGON						SHADING		
ORG	X= 581.04	Y= 235.68				LIGHT SRF.		
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24				COMMON-Z		
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80				COLOR		
SCALE	.023831					INTENSITY		
			DISPLAY:			ALL		
			EYE X=			Y=		
			ORI X=			Z=		
						AUTO		
						Z=		

* REAL OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

ALWAYS VISIBLE	YES		
SMOOTH SHADING	OFF		
POLYGON - 1			
LIGHT SURFACE [0:1]		NO	
COLOR [0:63]		0	
INTENSITY [0:1]		.00	
VERTEX - 1	.500000	.500000	1.000000

付図 2. 4. 2 ALWAYS VISIBLE キー表示形式

(3) SMOOTH SHADING キー機能

SMOOTH SHADING キーは擬似緩曲面発生機能のコモン設定およびコモン解除に関する指示を行う。

SMOOTH SHADING キーのガイド表示を付図 2. 4. 3 に示す。

(4) LIGHT SURFACE キー機能

LIGHT SURFACE キーは発光面機能のコモン設定およびコモン解除に関する指示を行う。

LIGHT SURFACE キーのガイド表示を付図 2. 4. 4 に示す。

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING(MANUAL)
		LIGHT SRF.	NO
		COMMON-Z	1.00
POLYGON		COLOUR	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	INTENSITY	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24		
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80	DISPLAY:	ALL
SCALE	.023831	EYE X=	AUTO
		ORI X=	Z=
			Y=
			Z=

* REAL OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

ALWAYS VISIBLE	NO		
SMOOTH SHADING	ON		
POLYGON - 1			
LIGHT SURFACE {0:1}	NO		
COLOR {0:63}	0		
INTENSITY {0:1}	.00		
VERTEX - 1	.500000	.500000	1.000000
VERTEX INTENSITY			

付図 2.4.3 SMOOTH SHADING キー表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	YES
		COMMON-Z	1.00
POLYGON		COLOUR	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	INTENSITY	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24		
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80	DISPLAY:	ALL
SCALE	.023831	EYE X=	AUTO
		ORI X=	Z=
			Y=
			Z=

* REAL OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

ALWAYS VISIBLE	NO		
SMOOTH SHADING	OFF		
POLYGON - 1			
LIGHT SURFACE {0:1}	YES		
COLOR {0:63}	0		
INTENSITY {0:1}	.00		
VERTEX - 1	.500000	.500000	1.000000

付図 2.4.4 LIGHT SURFACE キー表示形式

(5) COLOUR キー機能

COLOUR キーはポリゴンに関する色番号(カラー・コード)のコモン設定およびコモン解除に関する指示を行う。

COLOUR キーのガイド表示を付図 2.4.5 に示す。

(6) INTENSITY キー機能

INTENSITY キーは輝度のコモン設定とコモン解除に関する指示を行う。

INTENSITY キーのガイド表示を付図 2.4.6 に示す。

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			IMAP			COMMON:		
AXIS:			TOLERANCE:			VISIBLE		
POLYGON						SHADING		
ORG	X= 581.04	Y= 235.68				LIGHT SRF.		
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24				COMMON-Z		
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80				COLOUR		
SCALE	.023831					INTENSITY		
			DISPLAY:			ALL		
			EYE X=			Y=		
			OBJ X=			Z=		
						AUTO		

* REAL OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

ALWAYS VISIBLE	NO			
SMOOTH SHADING	OFF			
POLYGON - 1				
LIGHT SURFACE {0:1}		NO		
COLOR {0:63}		10		
INTENSITY {0:1}		.50		
VERTEX - 1	.500000	.500000	1.000000	

付図 2.4.5 COLOUR キー表示形式

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			IMAP			COMMON:		
AXIS:			TOLERANCE:			VISIBLE		
POLYGON						SHADING		
ORG	X= 581.04	Y= 235.68				LIGHT SRF.		
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24				COMMON-Z		
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80				COLOUR		
SCALE	.023831					INTENSITY		
			DISPLAY:			ALL		
			EYE X=			Y=		
			OBJ X=			Z=		
						AUTO		

* REAL OBJECT

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

ALWAYS VISIBLE	NO			
SMOOTH SHADING	OFF			
POLYGON - 1				
LIGHT SURFACE {0:1}		NO		
COLOR {0:63}		10		
INTENSITY {0:1}		.80		
VERTEX - 1	.500000	.500000	1.000000	

付図 2.4.6 INTENSITY キー表示形式

2.5 ファンクション・エリア

ファンクション・エリアのメニュー・キーはリアル・オブジェクトの加工を効率よく行うために設けたものである。

付図 2.5 のように、メニュー・キーとしては SWEEP, REFLECT, TAPER, ROTATE がある。

次に各メニュー・キーとガイド表示について詳

細な説明を行う。

(1) SWEEP キー機能

SWEEP キーは単一のポリゴンから構成されるリアル・オブジェクトに対して Z 軸方向の掃引を与える。

SWEEP キーのガイド表示を付図 2.5.1 に示す。

(2) REFLECT キー機能

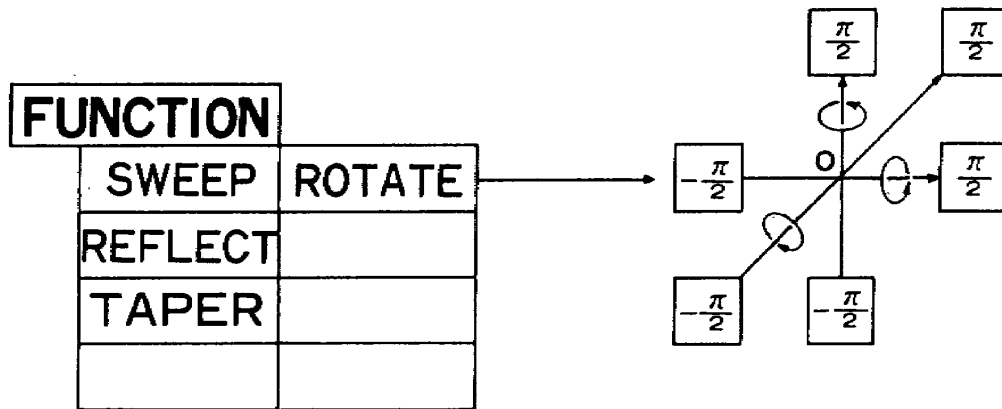
REFLECT キーは選択されたノード以降のツリー構造に対して鏡像の発生を与える。

REFLECT キーのガイド表示を付図 2.5.2 に示す。

(3) TAPER キー機能

TAPER キーは三次元物体のリアル・オブジェクトに対して Z 軸方向のテーパ化を与える。

TAPER キーのガイド表示を付図 2.5.3 に示す。



付図 2.5 ファンクション・エリアのメニュー・キー

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		IMAP		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:			VISIBL	SHADING
				LIGHT SRF.	NO
POLYGON				COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68			COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24			INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80			DISPLAY:	
SCALE	.023831			EYE X=	ALL
				OBJ X=	AUTO
				Y=	Z=
				Y=	Z=

* FUNCTION OF SWEEP

SWEEP POINT (Z) XXXXXXXXXX

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

付図 2.5.1 SWEEP キー表示形式

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		IMAP		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:			VISIBL	SHADING
				LIGHT SRF.	NO
POLYGON				COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68			COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24			INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80			DISPLAY:	
SCALE	.023831			EYE X=	ALL
				OBJ X=	AUTO
				Y=	Z=
				Y=	Z=

* FUNCTION OF REFLECT

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

付図 2.5.2 REFLECT キー表示形式

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			IMAP			OPTION:		
AXIS:			TOLERANCE:			VISIBLE		
						SHADING		
						NO		
POLYGON						LIGHT SRF.		
						OPEN-Z		
						COLOUR		
						INTENSITY		
ORG X= 581.04 Y= 235.68			DISPLAY:			ALL		
Y-AXIS X= 580.96 Y= 249.24			EYE N=			Y=		
Z-ORG X= 581.08 Y= 249.80			OBJ N=			Z=		
SCALE .023831						AUTO		

* FUNCTION OF TAPER

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

FOCUS POINT (Z)

付図 2.5.3 TAPER キー表示形式

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			IMAP			OPTION:		
AXIS:			TOLERANCE:			VISIBLE		
						SHADING		
						NO		
POLYGON						LIGHT SRF.		
						OPEN-Z		
						COLOUR		
						INTENSITY		
ORG X= 581.04 Y= 235.68			DISPLAY:			ALL		
Y-AXIS X= 580.96 Y= 249.24			EYE N=			Y=		
Z-ORG X= 581.08 Y= 249.80			OBJ N=			Z=		
SCALE .023831						AUTO		

* GENERATED [MO] BY ROTATE

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

付図 2.5.4 ROTATE キー表示形式

(4) ROTATE キー機能

ROTATE キーは作業ポインターが位置するツリー構造以降に対してX, Y, Zの各軸廻りに $\pm \pi/2$ の計6通りの回転を与える。

ROTATE キーのガイド表示を付図 2.5.4 に示す。

2.6 セレクション・エリア

セレクション・エリアのメニュー・キーは作成済み視界データベースの各オブジェクトに対する編集作業の効率化を高めるために設けたものである。

付図 2.6 のように、メニュー・キーはオブジェクト部、ポリゴン部、バーテックス部と IEND から構成され、オブジェクト部には TOP, FIND, 作業

ポインター移動(付図 2.6 の①, ②, ③, ④, ⑤の部分), INS., DEL., KILL, オブジェクト表示選択(付図 2.6 の⑥, ⑦, ⑧の部分)が, ポリゴン部にはポリゴン検索(付図 2.6 の⑨の部分), 作業ポリゴン選択(付図 2.6 の⑩, ⑪の部分), INS., DEL., KILL, ポリゴン表示選択(付図 2.6 の⑫, ⑬, ⑭の部分)が, バーテックス部にはバーテックス検索(付図 2.6 の⑮の部分), 作業バーテックス選択(付図 2.6 の⑯, ⑰の部分), INS., DEL. がある。

次に各メニュー・キーとガイド表示について詳細な説明を行う。

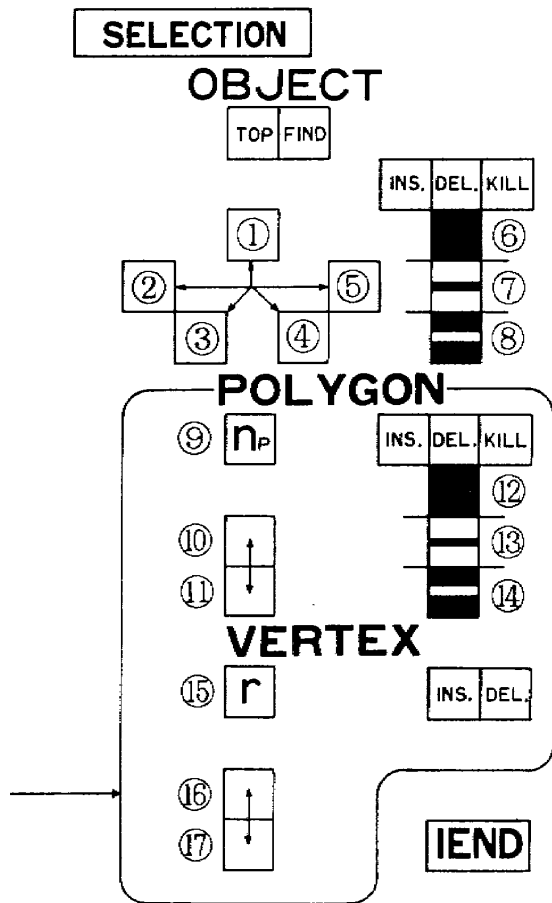
2.6.1 オブジェクト部

(1) TOP キー機能

TOP キーは作業ポインターをツリー構造の先

頭に移動させる機能を有する。

また、移動を完了した時点でエラー表示部に
“Firstnode on this tree was displayed.” と表示
される。



付図 2.6 セレクション・エリアの
メニュー・キー

TOP キーのガイド表示を付図 2.6.1 に示す。

(2) FIND キー機能

FIND キーはネームド・オブジェクトで設定した名称を検索することにより、検索したネームド・オブジェクトの位置まで作業ポインターを移動させる機能を有する。

FIND キーのガイド表示を付図 2.6.2 に示す。

(3) 作業ポインター移動キー機能

このキーは作業ポインターの移動に関する指示を行う。

付図 2.6 の①のキーは現在のより一つ上位のノードに作業ポインターを移動させる。

付図 2.6 の③のキーは現在のより一つ左下のノードに作業ポインターを移動させる。

付図 2.6 の④のキーは現在のより一つ右下のノードに作業ポインターを移動させる。

付図 2.6 の②のキーは現在のより一つ左隣のノードに作業ポインターを移動させる。

付図 2.6 の⑤のキーは現在のより一つ右隣のノードに作業ポインターを移動させる。

(4) INS. キー機能

INS. キーはツリー構造の任意位置（作業ポインターの位置）へのオブジェクト（ネームド、セパレーテッド、バウンデッド、レベルド、トランスレーテッド、モディファイド）の挿入指示を行う。

なお、挿入モードの解除は IEND キーの選択に

IMAP			COMMON:		
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			VISIBLE		
ANIS:			LIGHT SRF.		
TOLERANCE:			COMMON-Z		
POLYGON			COLOUR		
ORG	X= 581.04	Y= 235.68	INTENSITY		
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24			
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80			
SCALE	.023831		DISPLAY:		
			EYE X=	ALL Y=	AUTO Z=
			OBJ X=	Y=	Z=

* SEPARATED OBJECT (X AXIS)

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

POSITION (X) .500000

First node on this tree was displayed

付図 2.6.1 TOP キー表示形式

より行う。

INS. キーのガイド表示を付図 2. 6. 3 に示す。

(5) DEL. キー機能

DEL. キーは作業ポインターが位置するノードのオブジェクトに対する削除指示を行う。

(6) KILL キー機能

KILL キーは作業ポインターが位置するノード以降のオブジェクトに対する抹消指示を行う。

(7) オブジェクト表示選択キー機能

このキーはオブジェクトのモニタ・ディスプレイへの表示に関する機能を有する。

付図 2. 6 の⑥のキーは現在選択中の環境内のツリー構造で構成されるすべてのオブジェクトを表示する。

付図 2. 6 の⑦のキーは現在作業ポインターの位置するノード以降のツリー構造で作成されるオブ

ジェクトのみを表示する。

付図 2. 6 の⑧のキーは現在作業ポインターの位置するノード以降のツリー構造で作成されるオブジェクトを除いて表示する。

2. 6. 2 ポリゴン部

(1) ポリゴン検索キー機能

このキーは指定した 3 点で構成される平面と同じ座標点を持つリアル・オブジェクト内のポリゴン検索の開始指示を行う。

また、検索が正常に終了した場合には該当ポリゴンの先頭バーテックスがユーザ・ターミナルのガイダンス部に表示される。

ポリゴン検索キーのガイド表示を付図 2. 6. 4 に示す。

(2) 作業ポリゴン選択キー機能

このキーはリアル・オブジェクトまたはライト

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		IMAP	
AXIS:	TOLERANCE:	COMMON:	
POLYGON		VISIBL	SHADING
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	LIGHT SRF.	NO
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24	COMMON-Z	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80	COLOUR	
SCALE	.023831	INTENSITY	
		DISPLAY:	
EYE	X=	ALL	AUTO
OBJ	X=	Y=	Z=
		Y=	Z=

* SELECTION (FIND)

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

OBJECT NAME

付図 2. 6. 2 FIND キー表示形式

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		IMAP	
AXIS:	TOLERANCE:	COMMON:	
POLYGON		VISIBL	SHADING
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	LIGHT SRF.	NO
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24	COMMON-Z	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80	COLOUR	
SCALE	.023831	INTENSITY	
		DISPLAY:	
EYE	X=	ALL	AUTO
OBJ	X=	Y=	Z=
		Y=	Z=

NEXT MENU PLEASE (NODE INSERTION)

付図 2. 6. 3 INS_{OBJECT} キー表示形式

- ・ポイントの編集作業時にポリゴン番地またはストリング番地の移動に関する指示を行う。

付図 2.6 の⑩のキーはポリゴン番地またはストリング番地を一つ下げる。

付図 2.6 の⑪のキーはポリゴン番地またはストリング番地を一つ上げる。

(3) INS. キー機能

INS. キーはリアル・オブジェクトまたはライト・ポイントの編集作業時にポリゴンまたはストリングの挿入モードへの移行に関する指示を行う。

なお、挿入モードの解除は IEND キーの選択により行う。

INS. キーのガイド表示を付図 2.6.5 に示す。

(4) DEL. キー機能

DEL. キーはリアル・オブジェクトまたはライト・ポイントの編集作業時にガイド表示部に表示中のポリゴンまたはストリングに対して削除指示を行う。

(5) KILL キー機能

KILL キーはリアル・オブジェクトまたはライ

IMAP			
ENVIRONMENT:		BLOCK (0, 0)	
AXIS:	TOLERANCE:		
POLYGON			
ORG	X= 581.04	Y= 235.68	
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24	
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80	
SCALE	.023831		
COMMON:		SHADING	
VISIBLE		NO	
LIGHT SRF.			
COMMON-Z			
COLOUR			
INTENSITY			
DISPLAY:		ALL	AUTO
EYE X=	Y=	Z=	
OBJ X=	Y=	Z=	

* SELECT POLYGON (NP) NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

POSITION1 (X,Y,Z) [REDACTED]

POSITION2 (X,Y,Z) [REDACTED]

POSITION3 (X,Y,Z) [REDACTED]

付図 2.6.4 SELECT POLYGON キー (n_p) 表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT:		BLOCK (0, 0)	
AXIS:	TOLERANCE:		
POLYGON			
ORG	X= 581.04	Y= 235.68	
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24	
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80	
SCALE	.023831		
COMMON:		SHADING	
VISIBLE		NO	
LIGHT SRF.			
COMMON-Z			
COLOUR			
INTENSITY			
DISPLAY:		ALL	AUTO
EYE X=	Y=	Z=	
OBJ X=	Y=	Z=	

* REAL OBJECT POLYGON INSERT

ALWAYS VISIBLE NO

SMOOTH SHADING OFF

POLYGON - 1

LIGHT SURFACE {0:1} NO

COLOR {0:63} [REDACTED]

INTENSITY {0:1} [REDACTED]

VERTEX - 1 .500000 .500000 1.000000

付図 2.6.5 INS_{POLYGON} キー表示形式

ト・ポイントの編集作業時にガイド表示部に表示中のポリゴン番地またはストリング番地以降、全のポリゴンまたはストリングに対して抹消指示を行う。

(6) ポリゴン表示選択キー機能

このキーはリアル・オブジェクトまたはライト・ポイントを構成するポリゴンまたはストリングのモニタ・ディスプレイへの表示に関する機能を有する。

付図 2.6 の⑩のキーは現在選択中のリアル・オブジェクトまたはライト・ポイントに存在する全てのポリゴンまたはストリングを表示する。

付図 2.6 の⑪のキーは現在ガイド表示部に表示しているポリゴン番地またはストリング番地のポリゴンまたはストリングのみを表示する。

付図 2.6 の⑫のキーは現在ガイド表示部に表示しているポリゴン番地またはストリング番地のポリゴンまたはストリングを除いた全てのポリゴンまたはストリング表示する。

2.6.3 バータックス部

(1) バータックス検索キー機能

このキーは指定した座標点と同じ座標点を持つポリゴン内またはストリング内のバーテックスまたはポイントの検索指示を行う。

検索が正常に終了した場合にはガイド表示部に該当バーテックスまたはポイントが表示される。

バーテックス検索キーのガイド表示を付図 2.6.6 に示す。

(2) 作業バーテックス選択キー機能

このキーはリアル・オブジェクトまたはライト・ポイントを編集作業時にバーテックス番地またはポイント番地の移動に関する指示を行う。

付図 2.6 の⑬のキーはバーテックス番地またはポイント番地を一つ下げる。

付図 2.6 の⑭のキーはバーテックス番地またはポイント番地を一つ上げる。

(3) INS. キー機能

INS. キーはリアル・オブジェクトまたはライト・ポイントの編集作業時にバーテックスまたはポイントの挿入モードへの移行に関する指示を行う。

なお、挿入モードの解除は IEND キーの選択により行う。

INS. キーのガイド表示を付図 2.6.7 に示す。

(4) DEL. キー機能

DEL. キーの選択により、リアル・オブジェクトまたはライト・ポイントの編集作業時にガイド表示部に表示中のバーテックスまたはポイントの削除に関する指示を行う。

2.6.4 IEND キー機能

IEND キーは各 INS. キーの作業終了に関する指示を行う。

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			IMAP		
AXIS:		TOLERANCE:		COMMON:	
POLYGON				VISIBLE	
ORG	X= 581.04	Y= 235.68	LIGHT SRF.		
Y-AXIS	X= 580.96	Y= 249.24	TOFF=Z		
Z-ORG	X= 581.08	Y= 249.80	COLOR		
SCALE	.023831		INTENSITY		
			SHADING		
			NO		
			DISPLAY:		
			VIEW	ALL	AUTO
			NEW	Y=	/=
			OLD	Y=	/=

* SELECT VERTEX (R)

POSITION (X,Y,Z)

付図 2.6.6 SELECT VERTEX キー (n) 表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBILITY	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24	INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80	DISPLAY:	ALL
SCALE	.023831	EYE X=	Y=
		OBJ X=	Y=
			AUTO
			Z=
			Z=

* REAL OBJECT

VERTEX INSERT

ALWAYS VISIBLE NO
 SMOOTH SHADING OFF
 POLYGON - 1
 LIGHT SURFACE (0:1) NO
 COLOR [0:63] 0
 INTENSITY [0:1] .80
 VERTEX - 1

付図 2.6.7 INS_{VERTEX} キー表示形式

2.7 ディスプレイ・エリア

ディスプレイ・エリアのメニュー・キーは作画用モニタ・ディスプレイに関する表示モードおよび視点位置の設定を行うものである。

付図 2.7 のように、メニュー・キーとしては ALL、視点モード（付図 2.7 の①の部分）、視線方向（付図 2.7 の②の部分）、視点位置（付図 2.7 の③の部分）、COLOUR がある。

次に各メニュー・キーとガイド表示について詳細な説明を行う。

(1) ALL キー機能

ALL キーは他の環境下で作成された映像物体の作画用モニタ・ディスプレイへの表示に関する指示を行う。

ALL キーのガイド表示を付図 2.7.1 に示す。

(2) 視点モードキー機能

このキーは視点位置の自動設定に関する指示を行う。

視点位置を自動設定にした場合には視点位置が自動的に変化し、選択されたポリゴンまたはストリングが作画用モニタ・ディスプレイの表示画面の 1/8 程度を占める大きさで正面から見た位置で表示される。

DISPLAY	
ALL	
①	②
③	④
⑤	⑥
COLOUR	

付図 2.7 ディスプレイ・エリアのメニュー・キー

視点モードキーのガイド表示を付図 2.7.2 に示す。

(3) 視線方向キー機能

このキーは視線が見定める位置（ビュー・ポイント：視野中心位置）の設定に関する指示を行う。視線方向キーのガイド表示を付図 2.7.3 に示す。

(4) 視点位置キー機能

このキーは視点の存在する位置（アイ・ポイント：視点位置）の設定に関する指示を行う。

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			IMAP			COMMON:		
AXIS:			TOLERANCE:			VISIBLE		
						LIGHT SRF.		
POLYGON						COMMON-Z		
ORG			X= 581.04 Y= 235.68			COLOR		
Y-AXIS			X= 580.96 Y= 249.24			INTENSITY		
Z-ORG			X= 581.08 Y= 249.80			DISPLAY:		
SCALE			.023831			ALL		
						EYE X=		
						OBJ X=		
						Y=		
						Z=		
						AUTO		
						Z=		

* DISPLAY

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

SET DISPLAY ALL

付図 2. 7. 1 ALL キー表示形式

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			IMAP			COMMON:		
AXIS:			TOLERANCE:			VISIBLE		
						LIGHT SRF.		
POLYGON						COMMON-Z		
ORG			X= 581.04 Y= 235.68			COLOR		
Y-AXIS			X= 580.96 Y= 249.24			INTENSITY		
Z-ORG			X= 581.08 Y= 249.80			DISPLAY:		
SCALE			.023831			ALL		
						EYE X= 1.000 Y= 1.000 Z= 1.000		
						OBJ X= .000 Y= .000 Z= .000		
						AUTO		

* DISPLAY

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

RESET AUTO. VIEW POINT

付図 2. 7. 2 VIEW POINT キー () 表示形式

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			IMAP			COMMON:		
AXIS:			TOLERANCE:			VISIBLE		
						LIGHT SRF.		
POLYGON						COMMON-Z		
ORG			X= 581.04 Y= 235.68			COLOR		
Y-AXIS			X= 580.96 Y= 249.24			INTENSITY		
Z-ORG			X= 581.08 Y= 249.80			DISPLAY:		
SCALE			.023831			ALL		
						EYE X= 1.000 Y= 1.000 Z= 1.000		
						OBJ X= .000 Y= .000 Z= .000		
						AUTO		

* DISPLAY

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

OBJECT POINT. (X,Y,Z)

付図 2. 7. 3 OBJECT POINT キー (r_{OBJ}) 表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24	INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80		
SCALE	.023831	DISPLAY:	ALL AUTO
		EYE X= 1.000 Y= 1.000 Z= 1.000	
		OBJ X= .000 Y= .000 Z= .000	

* DISPLAY

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

EYE POINT (X,Y,Z) [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

付図 2.7.4 EYE POINT キー (r_e) 表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X= 581.04 Y= 235.68	COLOUR	
Y-AXIS	X= 580.96 Y= 249.24	INTENSITY	
Z-ORG	X= 581.08 Y= 249.80		
SCALE	.023831	DISPLAY:	ALL AUTO
		EYE X= 1.000 Y= 1.000 Z= 1.000	
		OBJ X= .000 Y= .000 Z= .000	

* DISPLAY

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

付図 2.7.5 COLOUR キー表示形式

視点位置キーのガイド表示を付図 2.7.4 に示す。

(5) COLOUR キー機能

DISPLAY 部の COLOUR キーは作画用モニタ・ディスプレイの左隅に IMAP がポリゴンに使用する色の見本表示 (カラー・テーブル) の実行, 非実行の指示を行う。

COLOUR キーのガイド表示を付図 2.7.5 に示す。

2.8 コマンド・エリア

コマンド・エリアのメニュー・キーは作成が完了した視界データベースに関しての登録, 読み込み, 印字および IMAP の例題機能, 初期化, 終了を行うものである。

付図 2.8 のように, メニュー・キーとしては

COMMAND
EXAMPLE 1
EXAMPLE 2
TREE LIST
AREA LIST
READ
OBJECT LIST
PLOT
PRINT
WRITE
RESET
END

付図 2.8 コマンド・エリアのメニュー・キー

EXAMPLE, TREELIST, AREA LIST, READ, OBJ. LIST, PLOT, PRINT, WRITE, RESET, END がある。

次に各メニュー・キーとガイド表示について詳細な説明を行う。

(1) EXAMPLE キー機能

EXAMPLE キーは IMAP を理解するための学習例題機能の開始指示を行う。

EXAMPLE キーのガイド表示を付図 2. 8. 1 に示す。

(2) TREE LIST キー機能

TREE LIST キーは作成された視界データベースの内容をライン・プリンタヘツリ構造形式の出力で行う。

TREE LIST キーのガイド表示を付図 2. 8. 2 に示す。

(3) AREA LIST キー機能

AREA LIST キーは模擬視界空間（エリア）として登録されている視界データベースの内容に関する一覧表の表示または印刷を行う。

AREA LIST キーのガイド表示を付図 2. 8. 3 に示す。

(4) READ キー機能

READ キーはエリアとしてすでに登録されている視界データベースに対して再び編集作業を行うため、編集対象として視界データベースを読み込む動作の開始指示を行う。

READ キーのガイド表示を付図 2. 8. 4 に示す。

IMAP

ENVIRONMENT:			COMMON:		
AXIS:			VISIBLE		
TOLERANCE:			LIGHT SRF.		
POLYGON			COMMON-Z		
RG	N=	Y=	COLOR		
Y-AXIS	N=	Y=	INTENSITY		
Z-ORG	N=	Y=	DISPLAY:		
SCALE	N=	Y=	EYE	ALL	AUTO
			ORI	Y=	Z=
				Y=	Z=

* Set Fig7.1-2 on DIZITIZER, and select /ORIGIN/ with P4.

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

付図 2. 8. 1 EXAMPLE キー表示形式

IMAP

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			COMMON:		
AXIS:			VISIBLE		
TOLERANCE:			LIGHT SRF.		
POLYGON			COMMON-Z		
ORG	N=	Y=	COLOR		
Y-AXIS	N=	Y=	INTENSITY		
Z-ORG	N=	Y=	DISPLAY:		
SCALE	N=	Y=	EYE	ALL	AUTO
			ORI	Y=	Z=
				Y=	Z=

* TREE LIST

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

OBJECT NAME		TOP ALL NO-NAME
NODE NAME		DO CO NO LP , , or AL
FILE NAME		@LPT/FILE

付図 2. 8. 2 TREE LIST キー表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X=	COLOUR	
Y-ORG	X=	INTENSITY	
Z-ORG	Y=		
SCALE	Y=	DISPLAY:	ALL
	X=	EYE X=	Y=
		OBJ X=	Y=
			AUTO
			Z=
			Z=

* AREA LIST

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

AREA NO. [0:99]

FILE NAME

@LPT/OCRT/FILE

付図 2. 8. 3 AREA LIST キー表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT:		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X=	COLOUR	
Y-ORG	X=	INTENSITY	
Z-ORG	Y=		
SCALE	Y=	DISPLAY:	ALL
	X=	EYE X=	Y=
		OBJ X=	Y=
			AUTO
			Z=
			Z=

* READ FILE

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

FILE NAME

付図 2. 8. 4 READ キー表示形式

IMAP			
ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	VISIBLE	SHADING
		LIGHT SRF.	NO
POLYGON		COMMON-Z	
ORG	X=	COLOUR	
Y-ORG	X=	INTENSITY	
Z-ORG	Y=		
SCALE	Y=	DISPLAY:	ALL
	X=	EYE X=	Y=
		OBJ X=	Y=
			AUTO
			Z=
			Z=

* OBJ LIST

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

FILE NAME

@LPT/OCRT/FILE

付図 2. 8. 5 OBJECT LIST キー表示形式

(5) OBJECT LIST キー機能

OBJECT LIST キーは現在の環境下に存在するネームド・オブジェクトにより与えられた名称の一覧表の表示または印刷を行う。

OBJECT LIST キーのガイド表示を付図 2. 8. 5 に示す。

(6) PLOT キー機能

PLOT キーは作画用モニタ・ディスプレイに表示が行われている映像物体のグラフィック・ディスプレイへの線画(ワイヤー・フレーム・モデル)表示の開始指示を行う。

PLOT キーのガイド表示を付図 2. 8. 6 に示す。

(7) PRINT キー機能

PRINT キーは映像物体の内容に関してソース・リスト形式での表示または印刷を行う。

PRINT キーのガイド表示を付図 2. 8. 7 に示す。

(8) WRITE キー機能

WRITE キーは IMAP で作成された視界データベースのエリア登録およびライブラリ登録作業に関する指示を行う。

WRITE キーのガイド表示を付図 2. 8. 8 に示す。

(9) RESET キー機能

RESET キーは IMAP に対して初期化に関する指示を行う。

RESET キーのガイド表示を付図 2. 8. 9 に示す。

(10) END キー機能

END キー IMAP に対して終了に関する指示を行う。

END キーのガイド表示を付図 2. 8. 10 に示す。

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			COMMON:		
AXIS:	TOLERANCE:		VISIBL	SHADING	
POLYGON			LIGHT SRF.	NO	
ORG	X=	Y=	COMMON-Z		
Y-AXIS	X=	Y=	COLOUR		
Z-ORG	X=	Y=	INTENSITY		
SCALE			DISPLAY:	ALL	AUTO
			EYE X=	Y=	Z=
			OBJ X=	Y=	Z=

IMAP

* PLOT

MODE NO {0:1}

TITLE

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

0: WIRE FLAME.
1: WITHOUT BACK FACE.

付図 2. 8. 6 PLOT キー表示形式

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			COMMON:		
AXIS:	TOLERANCE:		VISIBL	SHADING	
POLYGON			LIGHT SRF.	NO	
ORG	X=	Y=	COMMON-Z		
Y-AXIS	X=	Y=	COLOUR		
Z-ORG	X=	Y=	INTENSITY		
SCALE			DISPLAY:	ALL	AUTO
			EYE X=	Y=	Z=
			OBJ X=	Y=	Z=

IMAP

* PRINT

OBJECT NAME

FILE NAME

NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

TOP ALL NO-NAME
@LPT @CRT FILE

付図 2. 8. 7 PRINT キー表示形式

IMAP

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			COMMON:		
AXIS: TOLERANCE:			VISIBLE SHADING LIGHT SRF. NO COMMON-Z COLOUR INTENSITY		
POLYGON ORG X= Y= Y-AXIS X= Y= Z-ORG X= Y= SCALE			DISPLAY: ALL AUTO EYE X= Y= Z= OBJ X= Y= Z=		

* WRITE FILE NEXT MENU PLEASE (NODE EDIT)

OBJECT NAME TOP/ALL/Object name

FILE NAME

付図 2. 8. 8 WRITE キー表示形式

IMAP

ENVIRONMENT: BLOCK (0, 0)			COMMON:		
AXIS: TOLERANCE:			VISIBLE SHADING LIGHT SRF. NO COMMON-Z COLOUR INTENSITY		
POLYGON ORG X= Y= Y-AXIS X= Y= Z-ORG X= Y= SCALE			DISPLAY: ALL AUTO EYE X= Y= Z= OBJ X= Y= Z=		

Do you really want to reset IMAP ? (Y/N) ☐

付図 2. 8. 9 RESET キー表示形式

IMAP

ENVIRONMENT:			COMMON:		
AXIS: TOLERANCE:			VISIBLE SHADING LIGHT SRF. NO COMMON-Z COLOUR INTENSITY		
POLYGON ORG X= Y= Y-AXIS X= Y= Z-ORG X= Y= SCALE			DISPLAY: ALL AUTO EYE X= Y= Z= OBJ X= Y= Z=		

Do you really want to end IMAP ? (Y/N) ☐

*** CONTROL HAS BEEN TRANSFERED TO AOS/VS. ***

STOP

)

付図 2. 8. 10 END キー表示形式

2.9 トランス・エリア

トランス・エリアのメニュー・キーはディジタイザより入力する座標点の入力許容範囲に関する指定を行うものである。

付図 2.9 のよう、メニュー・キーとしては位置設定（付図 2.9 の①、②、③、④の部分）、角度設定（付図 2.9 の⑤、⑥、⑦、⑧の部分）がある。

次に各メニュー・キーとガイド表示について詳細な説明を行う。

(1) 位置設定キー機能

位置設定キーはディジタイザから座標入力する場合の入力位置の許容範囲に関する指示を行う。

付図 2.9 の①のキーは許容位置を 4mm に設定する。

付図 2.9 の②のキーは許容位置を 2mm に設定する。

付図 2.9 の③のキーは許容位置を 1mm に設定する。

付図 2.9 の④のキーは許容位置を 0mm に設定する。

位置設定キーのガイド表示を付図 2.9.1 に示す。

(2) 角度設定キー機能

角度設定キーはディジタイザから二つの座標点を入力し任意な座標軸と平行な直線を作成する場合に任意な座標軸に対する入力角度の許容範囲に関する指示を行う。

付図 2.9 の⑤のキーは許容角度を 8° に設定する。

TOLERANCE		
①	●	⑤
②	●	⑥
③	●	⑦
④	●	⑧

付図 2.9 トランス・エリアのメニュー・キー

ENVIRONMENT:		IMAP		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	+0MM	+0DEG	VISIBL	SHADING
POLYGON		-	-	LIGHT SRF.	NO
ORG	X=	Y=		COMMON-Z	
Y-AXIS	X=	Y=		COLOR	
Z-ORG	X=	Y=		INTENSITY	
SCALE				DISPLAY:	
				EYE X=	ALL
				OBJ X=	Y=
					AUTO
					Z=
					Z=

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

付図 2.9.1 TOLERANCE キー（●●●●）表示形式

ENVIRONMENT:		IMAP		COMMON:	
AXIS:	TOLERANCE:	+0MM	+0DEG	VISIBL	SHADING
POLYGON		-	-	LIGHT SRF.	NO
ORG	X=	Y=		COMMON-Z	
Y-AXIS	X=	Y=		COLOR	
Z-ORG	X=	Y=		INTENSITY	
SCALE				DISPLAY:	
				EYE X=	ALL
				OBJ X=	Y=
					AUTO
					Z=
					Z=

NEXT MENU PLEASE (NODE CREATION)

付図 2.9.2 TOLERANCE キー（<<<-）表示形式

付図 2.9 の⑥のキーは許容角度を 4° に設定する。

角度設定キーのガイド表示を付図 2.9.2 に示す。

付 録 3

付図 2.9 の⑦のキーは許容角度を 2° に設定する。

3.1 標準ライブラリ

付図 2.9 の⑧のキーは許容角度を 0° に設定する。

IMAP 標準ライブラリの一覧を付表 3.1 に示す。

付表 3.1 標準ライブラリ

ライブラリ名	ファイル名	備考
正三角形	TRIANGLE	正規化
正四角形	SQUARE	正規化
正四角形(裏面付き)	SQUARE0	正規化
正五角形	PENTAGON	正規化
正五角形(裏面付き)	PENTAGON0	正規化
正六角形	HEXAGON	正規化
正八角形	OCTAGON	正規化
正八角形(裏面付き)	OCTAGON0	正規化
正十六角形	ANGLE16	正規化
正十六角形(座標中心 0,-0.5)	ANGLE16B	正規化
正六十角形(円盤)	CIRCLE.60	正規化
立方体(底面なし)	CUBE	正規化
正六面体	CUBE0	正規化
五角柱	PCYLDR	正規化
六角柱	HCYLDR	正規化
八角柱	OCYLDR	正規化
円柱(十六角柱)	CCYLDR	正規化
円柱(十六角柱、底面付き)	CCYLDR0	正規化
八角錐	OCONE	正規化
円錐(十六角錐)	CCONE	正規化
樹木	TREE	正規化
吹き流し	WSACK	正規化

3.2 制限事項

IMAP における制限事項を付表 3.2 に示す。

付表 3.2 IMAP における制限事項

ツリーの深さ	ネームド・オブジェクトも含めて 22 以下であること。
コンパイルド・オブジェクト	同一ネームド・オブジェクトへの参照箇所は、8 箇所以下とする。
バーテックス	ポリゴンの最初のバーテックスから、3 番目のバーテックスまでで構成される頂角は、作成されるポリゴンの凸角であること。
S W E E P キー	作業ポインターがリアル・オブジェクトを指しており、更にリアル・オブジェクトが一つのポリゴンから構成されている時にのみ有効である。
T A P E R キー	作業ポインターがリアル・オブジェクトを指しており、物体の各頂角の持つ最大 Z 値よりも大きい F O C U S 位置を指定した時にのみ有効である。
G E N キー	作業ポインターがセパレーテッド・オブジェクトを指しており、そのノード以下にオブジェクトが接続されている時にのみ有効である。
R E G キー	作業ポインターがセパレーテッド・オブジェクトを指しており、あらかじめ D I S P キーが押されている場合にのみ有効である。
ガーベージ・コレクション	ガーベージ・コレクションを自動的に行わないために中間コード及びアクティブ・データ・ベースが溢れる場合がある。溢れが生じた場合には、その時点での作成データ・ベースを仮登録し、再び読込みを行うことで、ガーベージ・コレクションを行う。

3.3 デフォルト値

IMAPで使用される各パラメータのデフォルト値を付表3.3に示す。

付表3.3 デフォルト値

メニュー	初期値の内容																				
S U N	<table><tr><td>n</td><td>方位</td><td>迎角</td><td>輝度</td></tr><tr><td>n = 0</td><td>1 3 5 °</td><td>5 0 °</td><td>0 . 7</td></tr><tr><td>n = 1</td><td>1 8 0 °</td><td>7 0 °</td><td>1 . 0</td></tr><tr><td>n = 2</td><td>2 4 0 °</td><td>4 5 °</td><td>0 . 0</td></tr><tr><td>n = 3</td><td>2 4 0 °</td><td>4 5 °</td><td>0 . 0</td></tr></table>	n	方位	迎角	輝度	n = 0	1 3 5 °	5 0 °	0 . 7	n = 1	1 8 0 °	7 0 °	1 . 0	n = 2	2 4 0 °	4 5 °	0 . 0	n = 3	2 4 0 °	4 5 °	0 . 0
n	方位	迎角	輝度																		
n = 0	1 3 5 °	5 0 °	0 . 7																		
n = 1	1 8 0 °	7 0 °	1 . 0																		
n = 2	2 4 0 °	4 5 °	0 . 0																		
n = 3	2 4 0 °	4 5 °	0 . 0																		
T O L E R A N C E	最小 -																				
A L L	A L Lモードは、解除状態																				
C O L O U R	カラー・テーブル表示は、解除状態																				
I r O B J	X = 0、Y = 0、Z = 0																				
I r e	X = 0、Y = 0、Z = 1 6 0																				
C O M M O N - Z	コモンは解除状態 なお、初期値は0とする。																				
C O L O U R	コモンは解除状態 なお、初期値は0とする。																				
I N T E N S I T Y	コモンは解除状態 なお、初期値は0とする。																				
S C A L E	1 m mを1とする。																				
S E L E C T I O N	未定義状態																				
△	△が選択されている。																				
V I S I B L E	設定解除状態																				
S H A D I N G	設定解除状態																				
L I G H T S R F.	設定解除状態																				

3.4 エラー

IMAP 使用中にユーザ・ターミナルに表示されるエラー情報を付表 3.4 に示す。

付表 3.4 エラー・メッセージ一覧表

番号	エラー内容
1	Number of vertices exceeds 64. 1 リアル・オブジェクト内の頂点数が 64 を越えた。 または、1 ライトポイント・オブジェクト内の光点数が 64 を越えた。
2	Number of polygons exceeds 32. 1 リアル・オブジェクト内のポリゴン数が 32 を越えた。 または、1 ライトポイント・オブジェクト内のストリング数が 32 を越えた。
3	Number of edges exceeds 64. 1 リアル・オブジェクト内のエッジ数が 64 を越えた。
4	Depth of 'OC0' exceeds 22 nodes. ツリーの深さが 22 ノードを越えた。
5	Size of 'OC0' exceeds 16K words. データ・ベースの構造部が 16 K ワードを越えた。
6	Size of 'OC1' exceeds 64K words. データ・ベースの実体部(リアル・オブジェクト)が、64 K ワードを越えた。
7	Size of 'OC2' exceeds 64K words. データ・ベースの実体部(ライト・ポイント)が、64 K ワードを越えた。
8	Size of 'IC' exceeds 400K words. データ・ベースの中間コードが 400 K ワードを越えた。
9	IMAP read error. ファイル読み込み時に、何らかの読み込みエラーが生じた。
10	IMAP write error. ファイル書き込み時に、何らかの書き込みエラーが生じた。
11	Illegal menu. 受付対象以外のメニュー・キーを押した。
12	Menu is inhibited. メニュー・キーを受け付ける状態でない。
13	File does not exist. 読み込み指定された、ファイルが存在しない。
14	File can not be loaded. ライブラリーのロードが出来ない。
15	Missing parameters. 必須パラメータの入力操作が行われていない。

付表 3.4 (つづき)

番号	エラー内容
1 6	'S0' can not be deleted. セバレート・オブジェクトは、削除の対象となりえない。
1 7	Top object is deleted. 先頭のオブジェクトを削除した。
1 8	Last object is deleted. 最後のオブジェクトを削除した。
1 9	No object (left side). ツリーの左側にオブジェクトが存在しない。
2 0	No object (right side). ツリーの右側にオブジェクトが存在しない。
2 1	No polygon for upward. 上位のポリゴンが存在しない。(先頭のポリゴンが選択されている。)
2 2	No polygon for downward. 下位のポリゴンが存在しない。(最後のポリゴンが選択されている。)
2 3	No vertex for upward. 上位の頂点が存在しない。(先頭の頂点を選択されている。)
2 4	No vertex for downward. 下位の頂点が存在しない。(最後の頂点を選択されている。)
2 5	IMAP system error. I M A P の実行中に致命的なエラーが生じた。
2 6	illegal menu. 受付対象外のメニュー・キーを選択した。
2 7	File name is space. ___ Please input file name. ファイル名の入力でスペース文字が使用された。
2 8	Same point with eye position. ビュー参照点が、視点位置と同一となった。
2 9	Same point with object position. 視点位置が、ビュー参照点と同一となった。
3 0	Same point with origin. Y - A X I S の指定位置が、O R I G I N で指定した位置と同一となった。
3 1	Value exceeds it's limit. パラメータの値が、範囲を越えた。

付表 3.4 (つづき)

番号	エラー内容
3 2	Same with previous point. SCALEの指定時に、入力する2点が同一位置となった。
3 3	Error on example {MNCTBL} or {EXAMPLE_GEN}. 例題処理において、エラーが発生した。
3 4	Absolute value of vertex intensity exceeds 1. バーテックス頂点輝度ベクトルの絶対値が1を越えた。
3 5	Library can not be used. 現在選択中のノード下では、ライブラリーのロードは行えない。
3 6	Can not change object. このオブジェクトの変更は不可能である。 従って、変更の必要が有る場合には、削除後に新規作成の必要がある。
3 7	Duplicated 'NO' name. 同一名称のネームド・オブジェクトが指定された。
3 8	Number of vertices exceeds 8. バウンデッド・オブジェクトの頂点数が8個を越えた。
3 9	Size of 'IC' exceeds 128K words. 中間コードの容量が規定値(128Kワード)を越えた。
4 0	'STROBE' light already exist. データ・ベース内にストロブ・ライトを複数定義しようとした。 (ストロブ・ライトは、1個のみ定義可能である。)
4 1	'VASIS' light already exist. データ・ベース内にバシスを複数定義しようとした。 (バシスは、1個のみ定義可能である。)
4 2	Can not change 'TYPE', 'DIR' or 'DIST'. , Pls.create again.
4 3	NO string for upward. 光点列が存在しない。(先頭の光点列が選択されている。)
4 4	No string for downward. 光点列が存在しない。(最後の光点列が選択されている。)
4 5	No object. オブジェクトが存在しない。
4 6	I have childs. メニューにより、ツリーを接続できない。 (接続しようとする、SOが既にリンクされている。)

付表 3.4 (つづき)

番号	エラー内容
4 7	Only '@LPT' or '@CRT' is allowed. @ L P T、@ C R T以外の文字列が入力された。
4 8	Please input from only DIGITIZER except 'CANCEL' key. 入力は、すべてディジタイザーより、入力しなければならない。
4 9	Not allowed 'SCALE=0' S C A L E 指定時に、L E N G T H で 0 を指定した。
5 0	Number of vertices less than 3. ポリゴン作成時に 3 点未満の頂点が入力された。
5 1	Vertex is opposite side of 'S0' plane. 入力頂点がセパレーション・プレーンで規定され境界と逆側にある。
5 2	Vertex is out of 'L0' range. 入力頂点位置が、L O レンジで指定した可視距離の 4 分の 1 を越えた。
5 3	Vertex is out of 'B0' bundary. 入力頂点位置が、B O で指定した範囲を越えた。
5 4	Object name is not found. 検索(F I N D)で指定されたネームド・オブジェクトが発見出来ない。
5 5	Specified polygon is not found. 検索(P p)で指定されたポリゴンが発見出来ない。
5 6	Vertex is not on the plane. ポリゴンを構成する各頂点が同一平面上に存在しない。
5 7	Duplicated uertices in this polygon. 同一ポリゴン内に同一の頂点が存在する。
5 8	Vertex is not on the plane. ポリゴンを構成する各頂点が同一平面上にない。
5 9	This 'NO' is reffered by more that 8 '00 同一ネームド・オブジェクトが 8 個以上のコンパイルド・オブジェクトより参照されている。
6 0	Number of 'NO' exceeds more than 128. ネームド・オブジェクトの総数が 1 2 8 個を越えた。
6 1	'IEND' key is required. 先に、I E N D キーを押す必要がある。
6 2	Only menu key is allowed. パラメータ入力待ちの状態でない。

付表 3.4 (つづき)

番号	エラー内容
6 3	I want 'ENVIRONMENT' 環境設定が行われていない。
6 4	Mismatch example menu. 例題実行中に、操作例と異なるメニュー・キーが押された。
6 5	(R0,LP,C0,D0)can not be inserted. ツリーの途中には終端子である、リアル・オブジェクト、ライト・ポイント、コンパイルド・オブジェクト、ダミー・オブジェクトを挿入出来ない。
6 6	(R0,LP,C0,D0)can not replace other obj. リアル・オブジェクト、ライト・ポイント、コンパイルド・オブジェクト、ダミー・オブジェクトは、自分と同一属性を持つオブジェクト以外に変更が出来ない。
6 7	Can not be used 'N0' descendant of 'C0'. コンパイルド・オブジェクトにモディファイド・オブジェクトを接続させることは出来ない。
6 8	'N0' or 'C0' can not be used recursively. コンパイルド・オブジェクトとモディファイド・オブジェクト間の参照関係で閉ループが生じている。
6 9	Error occured durling writting file. ファイルの書き込み中にエラーが発生した。
7 0	Error occured durling file open. I M A Pで使用するファイルがオープン出来ない。
7 1	Please input from f-keyboard. フローティング・キーボードよりの入力のみ許される。
7 2	Invalid character. フローティング・キーボードよりの入力中に、“数字”、“+”、“-”、“.”以外の文字が入力された。
7 3	Position of sign(+/-) is bad. 符号文字“+”、“-”の入力位置が間違っている。
7 4	Too many periods. 1 個以上の“.”文字が入力された。
7 5	Only numeric input is allowed. 数値の入力しか許されない。
7 6	Can not skip (only CR). 入力項目の省略は出来ない。

付表 3.4 (つづき)

番号	エラー内容
7 7	Too many characters. 入力文字数が 10 文字を越えた。
7 8	Input data is out of range. 入力数値が範囲を越えた。
7 9	Current selected object is not 'RO'. 現在の作業対象がリアル・オブジェクト出来ない。 (ポリゴン・エディット・キーは、使用できない。)
8 0	Specified vertex is not found. 検索対象点が発見出来ない。
8 1	Not in 'INSERT' mode. 挿入モードではない。
8 2	'SO' can not change another object. セパレーテッド・オブジェクトは、セパレーテッド・オブジェクト以外の オブジェクトに変更が出来ない。
8 3	This object can not replace for RO,SO,TO,CO,DO. ツリーの途中のノードをリアル・オブジェクト、コンパイルド・オブジェクト ダミー・オブジェクト、ライト・ポイントに変更することは出来ない。
8 4	Can not 'REFLECT' or 'ROTATE' by 'CO'. コンパイルド・オブジェクト(CO)を含むツリーに対して、 REFLECT又は、ROTATE処理を行おうとした。
8 5	Z less than zero. TAPERで指定した座標値Zが負数であった。
8 6	Current selected object is not 'LP'. 現在の作業対象がライト・ポイントでない。
8 7	Multi-polygon can not sweep. スイープ機能は、多数のポリゴンから構成されるリアル・オブジェクトに 対しては使用出来ない。
8 8	Illegal Z value (Z less than Zmax). 関数のテーブルで指定した焦点高(Z)が、対象となる物体の高さより低い。
8 9	'OBJECT' menu is required. オブジェクト・メニューを選択せずに位置入力を行った。 (ポリゴン・エディット・キーは、使用出来ない。)
9 0	Tree_process(SUB) in error. システムに致命的なエラーが生じた。

付表 3.4 (つづき)

番号	エラー内容
9 1	Where do you touch? Menu is required. メニュー・シートのキー位置以外を選択した。
9 2	I need not menu. 現入力時点では、メニュー項目の選択は許されていない。
9 3	Please input 'AXIS'('ORIGIN' ets.). ディジタイザーより入力する前に A X I S 部の設定を行う必要がある。
9 4	'OBJECT NAME' is not found. 指定された、ネームド・オブジェクト(N O)がない。
9 5	Now, You are on the top of tree. 現在の作業ポインター位置は、ツリーの先頭です。
9 6	Current object is not 'R0' or 'LP'. リアル・オブジェクト又は、ライト・ポイントを処理中でない時に、各種エディット・キーを選択した。
9 7	This menu can be used only 'R0' edit. 指定したメニュー・キーは、R O 修正時にのみ使用が出来る。
9 8	Illegal object name. 許されない文字等が入力された。
9 9	Please hit 'P2' or 'P1' or '/' key. ポリゴンまたは、ストリングを完結しなければ、次の作業には進めない。
1 0 0	S/140 Xmit error. S / 1 4 0 計算機への転送エラーが発生した。
1 0 1	S/140 Receive error. S / 1 4 0 計算機よりデータを受信中にエラーが発生した。
1 0 2	Continue(any key) or 'CANCEL' 任意のキーを押すか、メニューの C A N C E L を選択すること。
1 0 3	Can not change name, pls. delete and generate again. ネームド・オブジェクトで設定した名称の変更は出来ない。
1 0 4	Error occured during comment file reading.
1 0 5	Error occured during comment file writing.
1 0 6	Number of points in this string exceed 32. 光点の数が 3 2 を越えた。

付表 3.4 (つづき)

番号	エラー内容
107	
108	
109	
110	Depth of tree exceeds more than 64 nodes. 中間コードの深さが64ノードを越えた。
111	Value exceeds 'LO' or 'ENVIRONMENT' range. レベルド・オブジェクトによる範囲又は、環境により許された座標範囲を越えた。
112	Fixed data is underflowed. 演算の途中で、16ビット固定小数点データのアンダー・フローが発生した。
113	Divide by zero. 演算の途中で、ゼロ割り算が発生した。
114	More than 2 objects was detected. セバレーテッド・オブジェクトが2個以上あるのにGENキーが押された。
115	Current selected node should be 'SO'. 作業対象ポインターが、セバレーテッド・オブジェクトを指していないのにGENキーが押された。
116	'DISP' menu is required. DISPキーが押されていないのに、REGISTキーが押された。
117	'LO' node is detected in this tree. GENキーの対象となった、セバレーテッド・オブジェクトの下位ツリー中にレベルド・オブジェクトが検知された。
118	'TO' node is detected in this tree. GENキーの対象となった、セバレーテッド・オブジェクトの下位ツリー中にトランスレーテッド・オブジェクトが検知された。
119	'RO' node is not completed. リアル・オブジェクトが完了していない。

付録 4. BMAP の概要

視界模擬装置には付属ソフトウェアとして、ソースプログラムをもとにコンパイル処理を行い（通常、この形式をバッチ形式と呼ぶ）、視界モデルの生成を行う BMAP (BATCH MODEL ASSEMBLY PROGRAM) が用意されている。

以下に視界モデルのもととなるソースプログラム作成に必要な BMAP フォーマットについての概要を述べる。

4.1 ソース・フォーマット

BMAP による視界モデル作成に必要なソース

・フォーマット（書式）は、以下の通りである。

◎マクロ定義文（複数可）

◎環境文

◎静止物体文

◎移動物体文（複数可）

◎99（エンド行）

ただし、①文の順序は文単位に任意である。②文（複数）または、その一部は、これをマクロ機能により実現しても良い。③文は行から構成され、行の；以降はコメントとして解釈される。行全部をコメント行として使用しても良い。

4.2 環境文

BMAP による日照条件文の書式は以下の通りとする。

10 Nt L M N [I]

ただし、①Nt は次の対応をもつ時刻数とする。(0: MORNING) (1: DAY) (2: DUSK) (3: NIGHT), ②(LI, MI, NI) は、その時刻における輝度ベクトル（光源を指す向きに取る）とする。I のデフォルト値は 1 とする。また、 $I(L+M+N) \leq 1$ とする。

4.3 環境設定文

BMAP による環境設定文には、ブロックオブジェクト文、エリアオブジェクト文、無限遠物体文があり、以下にその書式を示す。

4.3.1 ブロックオブジェクト文

ブロックオブジェクト文の書式は以下の通りとする。

20 I J

オブジェクト文（ブロックオブジェクト）

ただし、①I, J は各ブロックの X, Y ナンバーとする（ $-7 \leq I \leq 7, -7 \leq J \leq 7$ ）。②ブロックオブジェクト文は次の立方体の内部にあるものとする。 $|X, Y, Z| \leq 5$ (NM)

4.3.2 エリアオブジェクト文

エリアオブジェクト文の書式は以下の通りとする。

21

オブジェクト文（エリアオブジェクト）

ただし、エリアオブジェクトは次の立方体の内部にあるものとする。 $|X, Y, Z| \leq 80$ (NM)

4.3.3 無限遠物体文

エリアオブジェクト文の書式は以下の通りとする。

22

オブジェクト文（無限遠物体）

ただし、無限遠物体は次の立方体の内部にあるものとする。 $|X, Y, Z| \leq 1$ (NM)

4.4 オブジェクト文

BMAP のオブジェクト文には、ネームドオブジェクト文、セパレーテッドオブジェクト文、バウンデッドオブジェクト文、レベルドオブジェクト文、トランスレーテッドオブジェクト文、リアルオブジェクト文、ライトポイント文、モディファイドオブジェクト文、コンパイルオブジェクト文、ダミーオブジェクト文があり、以下にその書式を示す。

4.4.1 NO（ネームドオブジェクト）文

NO 文はコンパイルされた後、その名称によって参照することができる。

NO 文の書式は以下の通りとする。

30 A B B B

オブジェクト文

ただし、A B B はオブジェクト

名 (最大10文字) であり, Aは任意の英字, Bは任意の英数字とする。

4.4.2 SO (セパレーテッドオブジェクト) 文

SO 文の書式は以下の通りとする。

31 Cp[a(Cp=1, 2または3の時必要)]

[バーテックス文(3点限定)] Cp=4の時必要

オブジェクト文1

オブジェクト文2

ただし, Cpおよびa, バーテックスはプライオリティを決定する情報であり, 次のように定義される。①Cp=0 (オブジェクト文1で定義され, オブジェクト1が高プライオリティになる), ②Cp=1, 2, 3 (Cp=1, 2または3により定義され, $Xe-a \geq 0$, $Ye-a \geq 0$, $Ze-a \geq 0$ の時オブジェクト1が高プライオリティになる), ③Cp=4 (3点で決定される平面の正側に視点が存在する時, オブジェクト1が高プライオリティになる), ④Cp=8 (オブジェクト1とオブジェクト2が同一プライオリティである)。

4.4.3 BO (バウンデッドオブジェクト) 文

BO 文の書式は以下の通りとする。

32 Cv

バーテックス文 (Cv 点規定)

オブジェクト文

ただし, Cv はバーテックス数 (1~8)

4.4.4 LO (レベルドオブジェクト)

LO 文の書式は以下の通りとする。

33 r

オブジェクト文

ただし, ①rはLO構成オブジェクト可視距離とする。②LO構成オブジェクトは半径 $r/4$ の球内になければならない。

4.4.5 TO (トランスレーテッドオブジェクト) 文

TO 文の書式は以下の通りとする。

34 Xts Yts Zts [Xtm Ytm Ztm [Cr]]

オブジェクト文

ただし, ①r ts (Xts, Yts, Zts)およびr tm (Xtm, Ytm, Ztm) はTO構成オブジェクトに対す

る実行時の平行移動であり, Crはr tsを単位とする平行移動, 表示の繰り返し回数である ($1 \leq Cr \leq 128$)。②r tsはエリア軸に関する平行移動であり, r tmは静止物体文中にある場合はエリア軸移動物体文中にある場合は移動物体軸に関する平行移動である。③r tmは個々の映像対象 (RO, LP) 処理, すなわちポリゴンの可視判定, バーテックスの変換にのみ適用される。

なお, オカルト処理等には適用されない。r tm $\neq 0$ なるTOの下にLOを置くことはできない。

④r tmのデフォルト値は0, CRのデフォルト値は1とする。

4.4.6 RO (リアルオブジェクト) 文

RO 文の書式は以下の通りとする。

35 Fav Fss Cp Ce Cv

ポリゴン文 (複数)

エッジ文

バーテックス文

[バーテックス輝度文] (Fss=1の時必要)

ただし, ①Favはフラグ・オールウェイズビブル (0または1)。②Fssはフラグ・スムーズシェディング (0または1)。③Cpはポリゴン数 (1~32)。④Ceエッジ数 (3~64)。⑤Cvはバーテックス数 (3~64)。

4.4.7 LP (ライトポイント) 文

LP 文の書式は以下の通りとする。

36 N x y z r Cw Cp Cr

RO文 (ポリゴン1枚)

ただし, ①Nはバーナンバー ($1 \leq N \leq 3$), ②(x, y, z)はバシー位置 ($|x|, |y|, |z| \leq 80NM$), ③rは進入角 ($0 \leq r \leq 5^\circ$), ④Cwはカラーコードの白, Cpはピンク, Crは赤を表わす。

以上の様にバシー文は, 1バー当たり, 1枚のポリゴンを規定する。

また, バシーを滑走路の両側に配置するためには, 片側の規定による名前を付け (NO), これをトランスレートする (TO)。

4.4.8 MO (モディファイドオブジェクト) 文

MO 文の書式は以下の通りとする。

モディフィケーションはコンパイル時になされ

る。

37 Xtr Ytr Ztr [$\phi[\theta[\phi[Sx[Sy[Sz]]]]]$]

オブジェクト文

ただし、①Xtr, Ytr, Ztr は平行移動。 ϕ , θ , ϕ は回転角 (1180°), Sx, Sy, Sz はスケーリングファクタとする。②モディフィケーションはンケーリング, 回転, 平行移動の順に行われるものとする。③省略記法の解釈は次の通りとする。 ϕ 以降省略時は ($\phi=\theta=\phi=0$, $Sx=Sy=Sz=1$), θ 以降省略時は ($\theta=\phi=0$, $Sx=Sy=Sz=1$), ϕ 以降省略時は ($\phi=0$, $Sx=Sy=Sz=1$), Sx以降省略時は ($Sx=Sy=Sz=1$), Sy以降省略時は ($Sy=Sx$), Sy以降省略時は ($Sz=Sx$)。

4.4.9 CO (コンパイルオブジェクト) 文

CO 文は NO 文によって規定されるオブジェクトを参照するものであり、その書式は以下の通りとする。

38 オブジェクト名

4.4.10 DO (ダミーオブジェクト) 文

DO 文の書式は以下の通りとする。

4.5 ポリゴン文

ポリゴンは、始点バーテックスから 3 番目のバーテックスまでが凸であれば、ポリゴン全体の形状が凹であってもよい。

ポリゴン文の書式は以下の通りとする。

40 Cb Fls C r [Kpv]

ポリゴンバウンダリー文

ただし、①Cb はバウンダリー数 (3~64)。②Fls はフラグライトサーフェイス 0 または 1)。③C はカラーコード (0~63), ④ r は反射輝度 (0~1), ⑤Kpv は表示省略係数 (0~1: デフォルト値は 1)。ポリゴンバウンダリー文はポリゴンを構成する Cb 個のバウンダリーを規定するものであり、その書式は以下の通りとする。

45 N B0 N B1 ...

: : :

: : :

ただし、①バウンダリー番号 Nb は、エッジ番号またはエッジ番号+1000 (逆向きの時) とする。②バウンダリーは、それをたどることによってポ

リゴンを左側に見ながら 1 周するように選ばれていなければならない。③第 1 バウンダリーの終点は、第 0 バウンダリーの延長線の左側にならない。

4.6 エッジ文

エッジ文は RO を構成するすべてのエッジを規定するものであり、その書式は以下の通りとする。

50 エッジ 0 規定 エッジ 1 規定 ...

: : :

: : :

エッジの規定は以下の通りとする。

I vs I ve

ただし、①I vs はエッジ I の始点バーテックス番号。②I ve はエッジ I の終点バーテックス番号とする。

4.7 バーテックス文

バーテックス位置文はオブジェクトはオブジェクトを構成するすべてのバーテックスを規定するものであり、その書式は以下の通りとする。

65 L M N [r]

: : : :

: : : :

ただし、(r_L , r_M , r_N) はバーテックスの反射輝度ベクトルとする。 $r(L+M+N) \leq 1$ でなければならない。 r のデフォルト値は 1 とする。

4.8 移動物体文

移動物体文は、移動物体を規定するものであり、その書式は以下の通りとする。

70 N mv

オブジェクト文

ただし、①N mv は移動物体番号とする。②移動物体は次の立方体の内部にあるものとする。 $|x, y, z| \leq 0.1$ (NM) ③移動物体定義において LO を使用する時、LO 原点は移動物体座標系原点でなければならない。

4.9 マクロ機能

マクロ機能文には、マクロ定義文、マクロ参照

文がある。以下にその書式を示す。

4.9.1 マクロ定義文

マクロ定義文は任意の文字列（複数行）をストリングマクロとして定義するものであり、その書式は以下の通りとする。

81 A B B B B [. A A]

:

:

82

ただし、A B B B B [. A A] はマク

ロ名称であり、参照はこれによって行うものとする。ここで A は任意の英字、B は任意の英数字とし、A ・ B 合わせて 1 文字から 10 文字までとする。

4.9.2 マクロ参照文

マクロ参照文の書式は以下の通りとする。

83 マクロ名称

4.10 カラーコード

リアルオブジェクトの色を BMAP で設定するために用いるカラーコードは付表 4.10 の通りである。

マンセル色番号							トート
0 0	5 R 5 / 2	1 6	5 G Y 5 / 6	3 2	5 B 5 / 2	4 8	1 0 P 5 / 6
0 1	5 R 5 / 6	1 7	1 0 G Y 5 / 2	3 3	5 B 5 / 6	4 9	1 0 P 5 / 1 0
0 2	5 R 5 / 1 0	1 8	1 0 G Y 5 / 6	3 4	5 B 5 / 8	5 0	5 R P 5 / 2
0 3	1 0 R 5 / 2	1 9	1 0 G Y 5 / 8	3 5	1 0 B 5 / 2	5 1	5 R P 5 / 6
0 4	1 0 R 5 / 6	2 0	5 G 5 / 2	3 6	1 0 B 5 / 6	5 2	5 R P 5 / 1 0
0 5	1 0 R 5 / 1 0	2 1	5 G 5 / 6	3 7	1 0 B 5 / 1 0	5 3	1 0 R P 5 / 2
0 6	5 Y R 5 / 2	2 2	5 G 5 / 8	3 8	5 P B 5 / 2	5 4	1 0 R P 5 / 6
0 7	5 Y R 5 / 6	2 3	1 0 G 5 / 2	3 9	5 P B 5 / 6	5 5	1 0 R P 5 / 1 0
0 8	5 Y R 5 / 8	2 4	1 0 G 5 / 6	4 0	5 P B 5 / 1 0	5 6	
0 9	1 0 Y R 5 / 2	2 5	1 0 G 5 / 8	4 1	1 0 P B 5 / 2	5 7	
1 0	1 0 Y R 5 / 6	2 6	5 B G 5 / 2	4 2	1 0 P B 5 / 6	5 8	
1 1	5 Y 5 / 2	2 7	5 B G 5 / 6	4 3	1 0 P B 5 / 1 0	5 9	
1 2	5 Y 5 / 4	2 8	5 B G 5 / 8	4 4	5 P 5 / 4	6 0	
1 3	1 0 Y 5 / 2	2 9	1 0 B G 5 / 2	4 5	5 P 5 / 6	6 1	
1 4	1 0 Y 5 / 4	3 0	1 0 B G 5 / 6	4 6	5 P 5 / 1 0	6 2	
1 5	5 G Y 5 / 2	3 1	1 0 B G 5 / 8	4 7	1 0 P 5 / 2	6 3	白

航空宇宙技術研究所報告1034号

平成元年1月発行

発行所 航空宇宙技術研究所
東京都調布市深大寺東町7丁目44番地1
電話三鷹(0422) 47-5911(大代表) ㊦182
印刷所 株式会社 東京プレス
東京都板橋区桜川 2 - 27 - 12
