

画像処理システムFIVISの紹介(4) : CGMSその(1)

河津, 秀利
九州大学大型計算機センター第二業務掛

平野, 広幸
九州大学大型計算機センター第二業務掛

岩永, 美穂子
九州大学大型計算機センター第二業務掛

菅崎, 直弘
九州大学大型計算機センター第一業務掛

他

<https://doi.org/10.15017/1468190>

出版情報 : 九州大学大型計算機センター広報. 21 (6), pp. 549-568, 1988-11-25. 九州大学大型計算機センター
バージョン :
権利関係 :



画像情報システム FIVIS の紹介 (4)

CGMS その (1)

* * * ** *** ***
河津秀利, 平野広幸, 岩永美穂子, 菅崎直弘, 森田洋子, 桜井尚子

1. はじめに

前回までのFIVIS シリーズ(1)(2)(3)では, IPEX, PROSID II等の画像処理領域に属するソフトウェアを解説した. 今回から数回にわたっては, CG (Computer Graphics) 領域に属するソフトウェアであるCGMS (科学技術計算用コンピュータ・グラフィックス・動画システム)を紹介する. CGMSの適応分野としては, 原子力・核融合, エレクトロニクス, バイオテクノロジー, 宇宙, 航空, 建設, 自動車, 鉄鋼等の科学技術計算による数値シミュレーションを扱う分野が挙げられる. CGMSは, 会話型操作により, VPでの膨大な量の数値データのシミュレーションを即時に可視化できる点で, おおいにユーザのニーズに応え得る. また, サブルーチンライブラリとしてユーザプログラム中に組込むことにより, 定型的にグラフィックス処理を行うこともできる. VISUAL化傾向が益々拡大する中で, CGMSは2次元, 3次元のグラフから3次元物体の表示まで幅広い可視化が可能であるため, 本センターで従来使用されてきたPSPやHCBS, GRAPHMANなどの利用者にとっても利用価値の高いソフトウェアである.

なお, 今回の「その(1)」は, CGMSの概要についての解説にとどめ, 例題を用いた具体的な使用法については, 次回以降に記述していく予定である.

2. ハードウェア構成

図2. 1に示すように, CGMSはFACOM 6510 画像情報サブシステム(FIVIS)のディスプレイの他, 色々な出力装置が使用できる.

① FIVIS ディスプレイ

約1600万色が表現可能なカラーディスプレイである. これには, 面画および線画の出力が可能であり, CGMSの持つ機能を充分に生かすことができる出力装置であるといえる.

② カラーハードコピー装置

FIVISのディスプレイに表示した画像を, A4版の普通紙またはOHPシートに出力する装

昭和63年 9月26日受理

* 九州大学大型計算機センター 第二業務掛
** 同 第一業務掛
*** 同 研究開発部

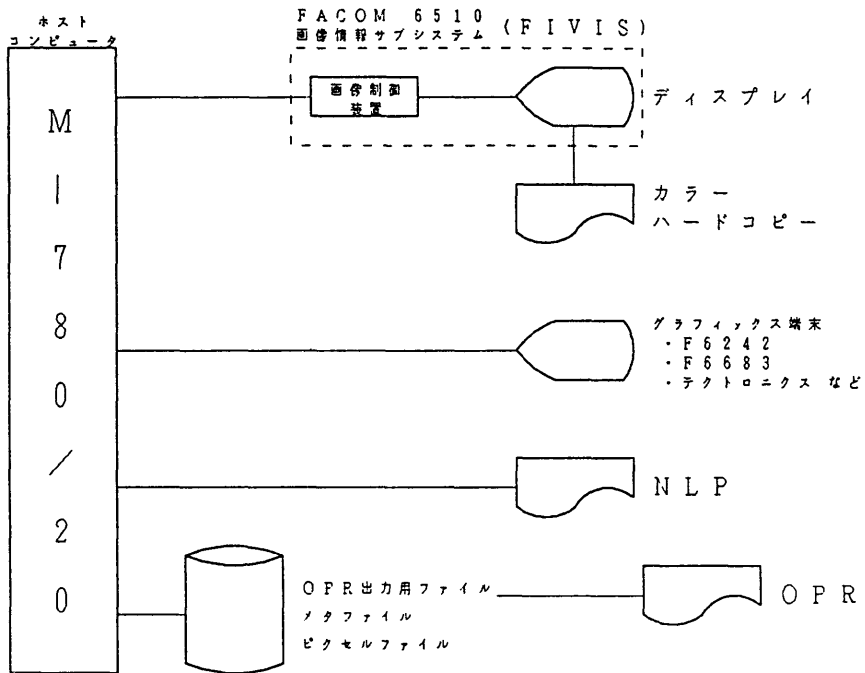


図 2. 1 CGMSのハードウェア構成

置である。ディザ法や面積階調法により、最高 4096 色を表現できる。

③ 各種グラフィックス端末

富士通製およびソニー・テクトロニクス社製のグラフィックスディスプレイが使用できる。また、グラフィックスエミュレータを使用すれば、パソコンもグラフィックス端末となる。これらの装置には、線画のみが出力可能である。CGMSのプログラムは、出力装置に依存しないので、FIVISのディスプレイを使うプログラムのデバッグにも使用できる。詳細については「4. 使用にあたっての準備」で述べる。

④ NLP

NLP（日本語ラインプリンタ）には、線画のみが出力可能である。

⑤ データセット

・ OPR出力用ファイル

OPR（オフィスプリンタ）に出力するための中間データセットである。このデータセットを DSPRINTコマンドで出力することにより、線画が出力できる。

・ メタファイル

画像を出力装置に依存しない形で保存するためのデータセットである。

・ ピクセルファイル

画像をFIVIS のディスプレイに出力する形で保存するためのデータセットである。

3. CGMSのソフトウェア体系

CGMSには、会話型CGMSとバッチ型CGMSがあり、端末の前でインタラクティブに図形処理を行うときには前者を、また自分のプログラムに図形処理部として組み込みたい時には後者を用いる。会話型CGMSには、図形処理用のコマンドの他に円滑な会話処理推進のためのカーネルコマンドが用意されている（図3. 1 参照）。

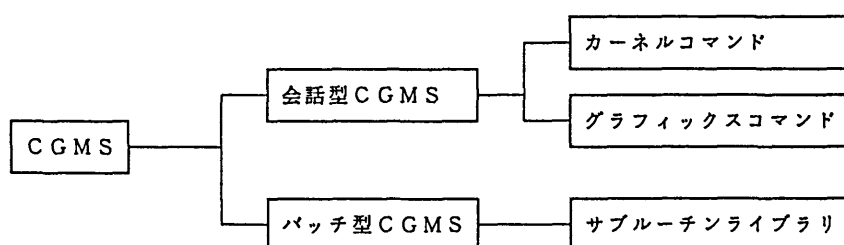


図3. 1 CGMSのソフトウェア体系

3. 1 カーネルコマンド

会話型CGMSには演算・制御、入出力、マクロ等のコマンドが用意されている。これを、カーネルコマンドと言う。コマンドは FORTRANとよく似た形式をしている。

(1) 演算・制御

これらのコマンドはインタプリタとして動作するため簡単な計算に向いている。大量の演算が必要な場合はFORTRAN を用いてプログラムを作成し、CGMSの配下でCALL コマンドにより実行する方が高速に処理できる。

① 変数宣言コマンド

変数の型、及び配列の宣言をする。これらの変数は Named Storageと呼ばれる作業領域に確保される。CGMSでは、この作業領域を拡張領域（AE領域）にとることができるので、巨大数値データも処理することができる。

② 代入コマンド

算術代入、配列代入、文字代入、日本語代入などを行う。

③ 実行制御コマンド

繰り返し制御、条件分岐、GOTO分岐などを行う。

(2) 入出力

FORTRAN プログラムで作成された数値データとのインタフェースをっており、データを CGMS の中に読み込むことができる。順編成データセットが取り扱え、書式付き、書式なしの入出力が可能である。

内部ファイル入出力コマンドは、文字型のデータを整数型、実数型に、または整数型、実数型のデータを文字型に変換することができる。

(3) マクロ

CGMS の複数のコマンドを 1 つのコマンドにまとめる機能である。定型的な一連の処理を、簡単な呼び出しで実行させることができる。区分データセットのメンバとして作成する。メンバ名がマクロ名となり、それを指定することによって呼び出す。このマクロの特徴を以下に挙げる。

- ・ ローカル変数、グローバル変数が可
- ・ キーパラメタ省略時のデフォルト値生成機能
- ・ 多重呼出し機能
- ・ マクロの主記憶上へのロード及びデータセットへのセーブ機能
- ・ 会話的に入力されたコマンドをロギングしておきマクロ化する機能
- ・ マクロ編集機能
- ・ ユーザマクロファイル、システムマクロファイルの 2 つのマクロファイルが使用可

(4) ユーティリティ

CGMS のカーネルコマンドには、以下のようなユーティリティがある。

- ・ システムパラメタの変更
- ・ 変数、配列の開放
- ・ CALL コマンド
- ・ システム状態の通知
- ・ コマンドおよびプログラムのメモリ常駐化
- ・ コマンド名称の変更

3. 2 グラフィックスコマンド

CGMS のグラフィックスコマンドは、図 3. 2 に示す 13 のカテゴリから成るコマンドグループで構成されている。以下に、グラフィックスコマンドの概略を述べる。

(1) ビューイングコマンド

表示方法を指定するコマンドである。3次元についても容易なパラメタ指定での設定が可能である。

(2) セグメントコマンド

一対の OPEN_SEGMENT ~ CLOSE_SEGMENT ではさまれた部分をセグメントと称し、プリミティブは、このセグメントの中でのみ定義が可能である。セグメントは、階層構造を持つことができ、セグメントモデリング変換を施すことにより、そのセグメントに含まれるす

すべてのプリミティブに同一の幾何的変換が行える。

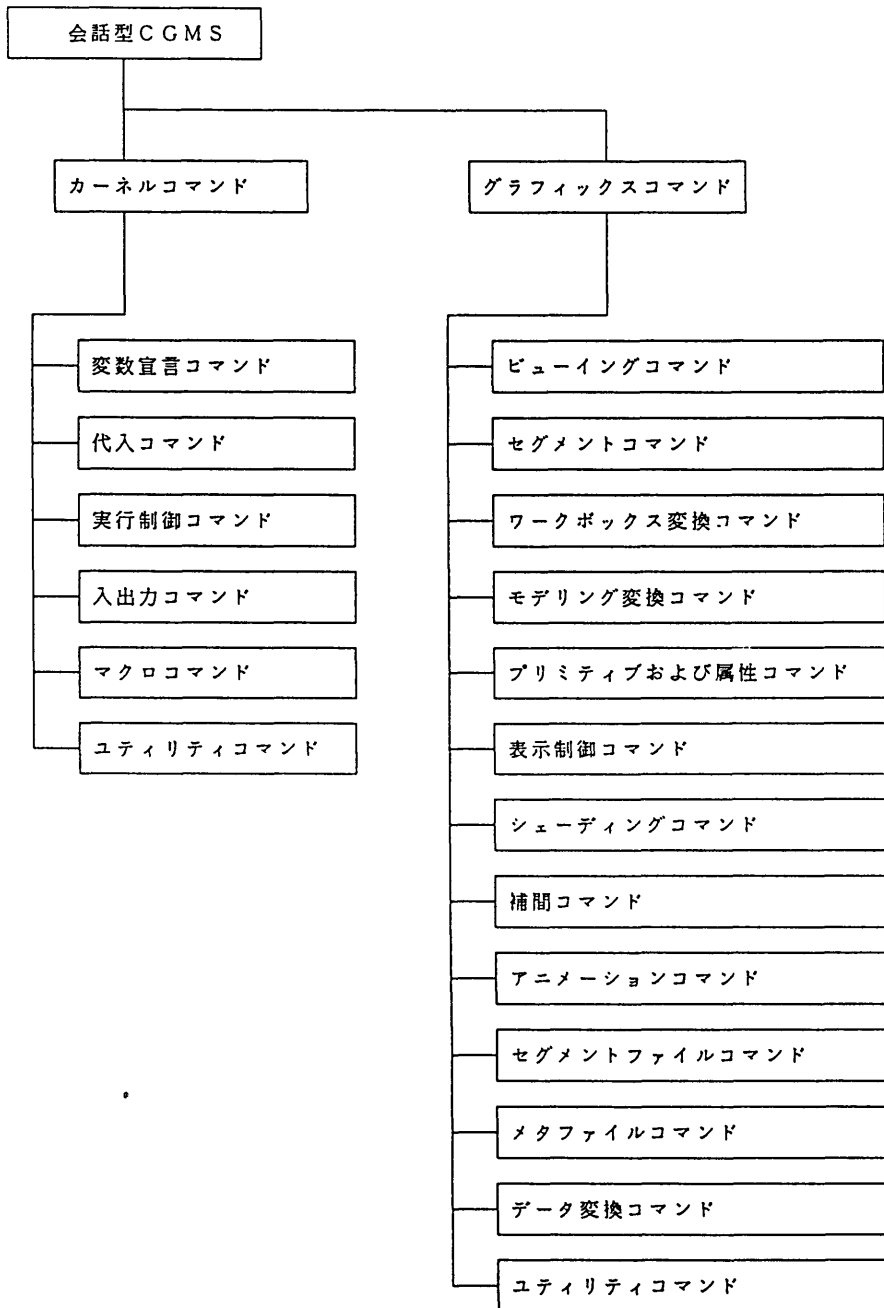


図 3. 2 会話型CGMSコマンド体系

(3) ワークボックス変換コマンド

図形プリミティブの一つである物理量プリミティブを、世界座標系へ単位変換することを指示するコマンドである。軸作画、文字作画を容易にする。

(4) モデリング変換コマンド

図形プリミティブに幾何的変換を行う。プリミティブ単位とセグメント単位があり、後者ではセグメントの階層構造に対応する。

(5) プリミティブおよび属性コマンド

プリミティブには、図形プリミティブ（線、2次元物体、3次元物体、曲面、マーカ、文字）の他に物理量プリミティブ（軸、矢印、2次元物理量、3次元物理量）があり、属性コマンドでこれらの表示属性を決定する。

(6) 表示制御コマンド

OPEN_DEVICE, OUTPUT_CONTROL, DISPLAY, ERASE, COLOR_MODE等、表示関係を指示するコマンドの集合である。以下のような機能を持つ。

- ・ グラフィックス装置のオープン、クローズ
- ・ 隠線・隠面処理の制御
- ・ アンチエイリアシング
- ・ 断面処理制御

(7) シューディングコマンド

多角形（2次元物体、3次元物体、曲面、物理量）から構成されているプリミティブに陰影処理を施す。

(8) 補間コマンド

3次のBスプライン、最小2乗近似、平滑化等を行う。

(9) アニメーションコマンド

VTR上へコマ撮り録画が可能である。これにより、時系列データをアニメーションにすることができる（但し、本センターには出力用のVTR装置はまだ設置していない）。

(10) セグメントファイルコマンド

プリミティブの属性を含んだセグメントを、区分データセットのメンバとして保存する機能である。以降、このメンバは図形プリミティブとして使用できる。

(11) メタファイルコマンド

図形データを、出力装置とは無関係な正規化座標系の形式で保存する機能である。これにより作成されたメタファイルは、種々の出力装置から出力可能である。

(12) データ変換コマンド

GRAPHMANのデータ形式を曲面や物理量プリミティブのそれへ変換するコマンドや、ランダムデータをメッシュデータへ変換するコマンド等がある。

(13) ユティリティ

カーソル入力、カラーパレット出力、カラー値入力、座標変換、問合せ、HELP機能などがある。

3. 3 バッチ型サブルーチンライブラリ

CGMSには、コマンドと1対1に対応するサブルーチンライブラリが用意されており、これらのサブルーチンは、ユーザ作成のFORTRAN プログラムから呼び出すことができる。但し、バッチ処理ということから、問い合わせの機能はない。

サブルーチンライブラリを使用する上での基本的なことは、バッチ型CGMSの初期化あるいは環境設定のため、他のすべてのサブルーチンに先立って、ユーザプログラムではサブルーチンCGMS、また、CALLコマンド配下ではサブルーチンCGMS2を呼出す必要があるということである。さらに、CGMS終了処理のために、他のすべてのサブルーチンの後にサブルーチンGSTOPを呼出す必要がある。但し、CALLコマンド配下のルーチンは、会話型CGMSの下で動作しているため、ここでは逆にサブルーチンGSTOPを呼び出してはならない。

以下に、バッチ型サブルーチンの一般的な呼出し形式を示す。引数の指定は、FORTRAN77の副プログラム呼出しの規約に従う。

呼出し形式

CALL サブルーチン名 (引数1, 引数2, . . .)

なお、各サブルーチンの詳細な使用法については文献[3]を参照されたい。

3. 4 処理の流れ

CGMSを使用してグラフィック処理を行う際の処理の流れについて述べる。処理には、会話型とバッチ型がある。

(1) 会話型処理 (コマンド形式)

図3. 3に処理の流れを概説する。

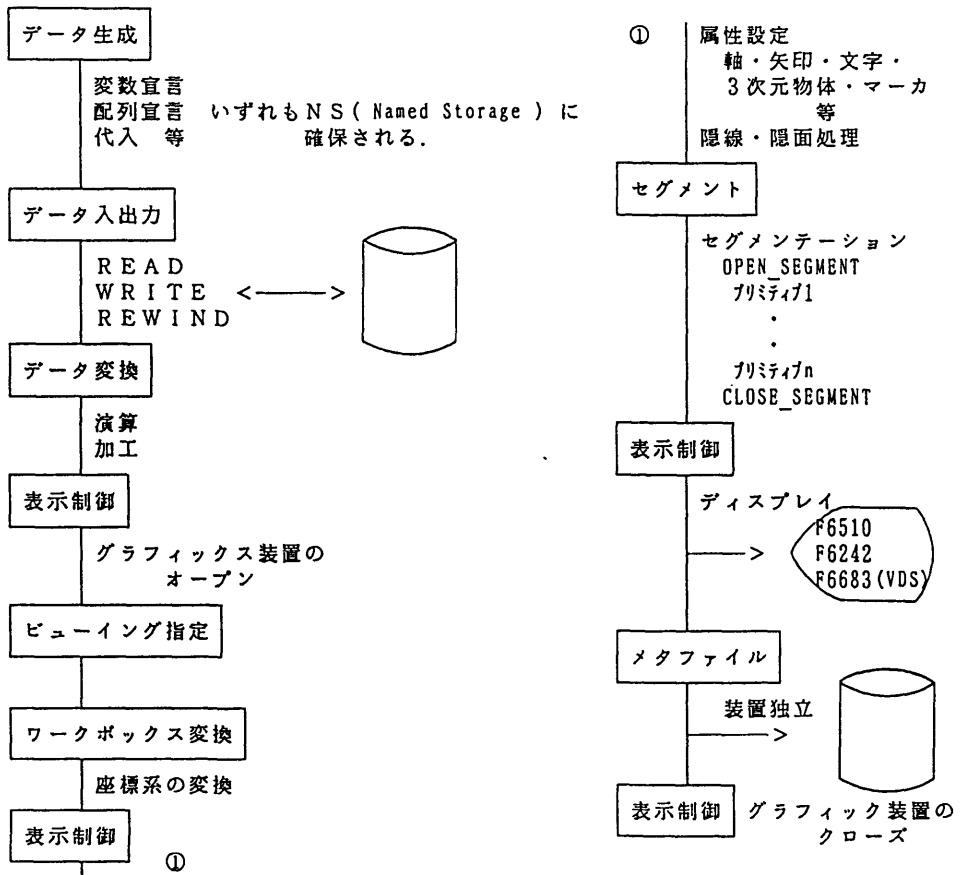


図 3. 3 会話型での処理の流れ

(2) バッチ処理 (サブルーチン形式)

バッチ型 CGMS には、2通りの処理方法がある。1つは、ユーザの FORTRAN プログラムにサブルーチンとして組み込み、FORTRAN のジョブとして処理する方法である。この場合は、カタログドプロシジャ FORT77 (または、VPFORT) の PRVLIB パラメタに、'APP1.CGMSBLIB.LOAD' を指定しておく。他方は、会話型の CALL コマンドでバッチ型のライブラリを指定する方法である。この場合は、CGMSでの処理単位毎にロードモジュールを作成する。CGMS起動時に、そのロードモジュールが属するデータセット名を LIB コマンドで指定し、会話型コマンドの CALL コマンドでロードモジュールを呼出せばよい。

具体的な使用方法については、次回の — CGMS その(2) — で紹介する。

4. 使用にあたっての準備

4. 1 使用可能な端末タイプについて

CGMSは、端末にグラフ表示をする必要がなければ、すべての端末で動作する。グラフを表示することができる端末は、グラフィックス端末（F6683, F6242, F6653, F6658, F9430, テクトロニクス, および、グラフィックスエミュレータを持ったパソコン端末）だけである。これらの装置タイプの宣言は、次のOPEN_DEVICE コマンドで行い、各CGMSコマンドに先立ち、入力しなければならない。

表 4. 1 OPEN_DEVICE コマンド

コマンド	オペランド
OPEN_DEVICE または O_DEV	[idev またはグラフィックス装置名] [icol またはカラー・モデル名] [PIXEL (i1, i2)]

オペランドの説明

- ・ idev またはグラフィック装置名

オープンするグラフィックス装置を表 4. 2 より選択し指定する。

表 4. 2 グラフィックス装置一覧

idev	グラフィックス装置名	備 考
0	PIXEL	イメージ・データの作成
1	F6520	使用不可
2	F6510	FIVIS 装置
3	F6240	F6242 使用時
4	F9430	F9432A 使用時
5	F6653, F6658, F6683	F6683 はセンター内端末
6	NLP	B4 版 NLP
7	NLPA4	使用不可
8	NLPS	使用不可
9	T4010	テクトロニクス
10	OPRA4	A4 版 OPR シート
11	OPRB4	B4 版 OPR シート

- ・ `icol` または カラー・モデル名

カラー・モデルを表 4. 3 より選択し指定する.

- ・ `PIXEL (i1, i2)`

グラフィックス装置名として `PIXEL (idev = 0)` を指定したときのみ有効なオペランドである. 生成する画像の横方向 (`i1`), 縦方向 (`i2`) の解像度を与える. このオペランドが省略されたときは, VTR 用解像度である `i1 = 640`, `i2 = 480` がとられる.

表 4. 3 カラー・モデル

<code>icol</code>	カラー・モデル名
1	R G B
2	H L S
3	C M Y
4	B & W

グラフィックス装置名には, 表 4. 2 に示すように, 端末だけではなく, NLP や OPR への出力指示も行える. これにより, グラフィックス端末でない端末でも CGMS を使用することができる. その他, 装置の指定に `-idev` を指定すると, 仮想的にオープンするので, プログラムの構文チェック等も行える.

4. 2 プリミティブとセグメント

4. 2. 1 プリミティブ

図形データは幾何的形狀データと色や線幅などの属性データとから成る. プリミティブとは幾何的形狀のことをいう. また, 色や線幅などをプリミティブ属性という. CGMS の図形プリミティブには線, 2 次元物体, 3 次元物体, 曲面, マーカ, 文字などのプリミティブ以外に物理量に関係した軸, 矢印, 2 次元および 3 次元の物理量プリミティブが用意されている.

属性はプリミティブの表示属性を決定するものであり, 属性値はそれが属性コマンドで変更されるまでは以前に設定された, あるいはデフォルト的に設定された値を, 現在の値 (current attribute) として保持する.

プリミティブは以下の例のようにセグメントとして定義する.

```

LINE_WIDTH 2          . . . 以前に設定した線の属性
LINE_STYLE SOLID

.....

OPEN_SEGMENT
  LINE_INDEX RED      . . . 線の色

  POLYLINE N X Y Z    . . . 折線プリミティブ

CLOSE_SEGMENT

```

プリミティブの属性 (LINE_WIDTH, LINE_STYLE, LINE_INDEX) は、どこで指定してもよい。属性は常に現在値をもつ。したがって、上記の例での折線のプリミティブ属性の値は、それぞれの線幅は 2、線種は SOLID (実線)、線の色は RED (赤) となる。

4. 2. 2 セグメント

CGMSでは、すべての図形プリミティブはセグメントとして定義する必要がある。これは二つのコマンド

```
OPEN_SEGMENT    (省略形 OSEG)
```

```
CLOSE_SEGMENT   (省略形 CSEG)
```

でプリミティブを囲むことによって行う。セグメントは階層構造をとることができ、また、セグメントにはモデリング変換を施すことができる。

セグメント化の主たる目的は、図形データの構造化にある。図形データの構造化はCGMSの三つの機能 (セグメント化、モデリング変換およびマクロ機能) によって実現できる。

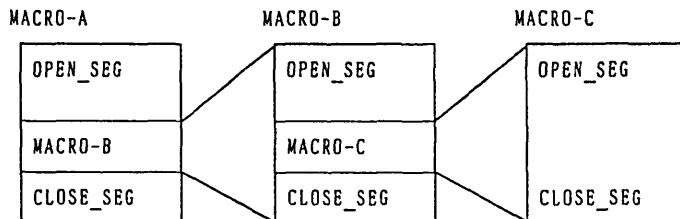


図 4. 1 セグメントの構造化

この図で、セグメント A はマクロ A に、セグメント B はマクロ B に、……というようにマクロを作成しておけば、CGMSのマクロは多重呼出しが可能なために、自然にセグメントの多重構造を実現できる。

4. 3 色の属性

ここでは、2次元物体および3次元物体プリミティブの色を決める属性について述べる。

(1) 光源が存在しない場合 (ILLUMINATE属性=OFF)

図4. 2に示すように物体固有の色が表示される。

この場合、3つの属性コマンド — INTERIOR_STYLE, FILL_INDEX, VERTEX — が関係する。INTERIOR_STYLEは多角形の内部をどう塗りつぶすかを決定するコマンドである。平坦に塗る (PLAIN) またはシェーディングする (SHADE) かを指定する。PLAINのときFILL_INDEXコマンドで指定する色で塗り、SHADEのときVERTEXコマンドで指定する「多角形の頂点の輝度値」でシェーディングする。

(2) 光源が存在する場合 (ILLUMINATE属性=ON)

この場合は、図4. 3に示すように物体固有の色だけでなく、光源による影響を受ける。この影響は頂点の法線ベクトルが決定的になる。頂点の法線ベクトルは、NORMAL_STYLEコマンドで指定する。NORMAL_STYLE=POLYGONの場合、CGMSは与えられる各々の多角形 (2次元および3次元物体は多角形の集合である) を平面とみなしてそれに直角なベクトルを計算し、これを法線ベクトルとする。NORMAL_STYLE=VERTEXの場合、NORMALコマンドで各頂点の法線ベクトルを直接与える。

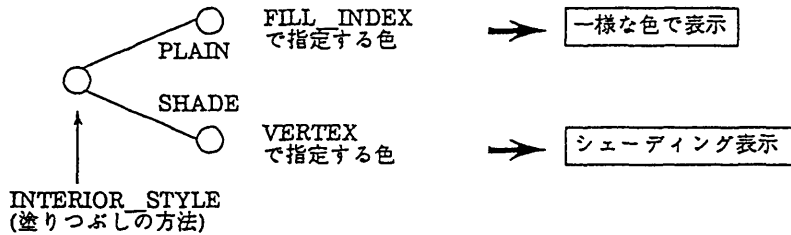


図4. 2 光源が存在しない場合 (ILLUMINATE属性=OFF) の色属性

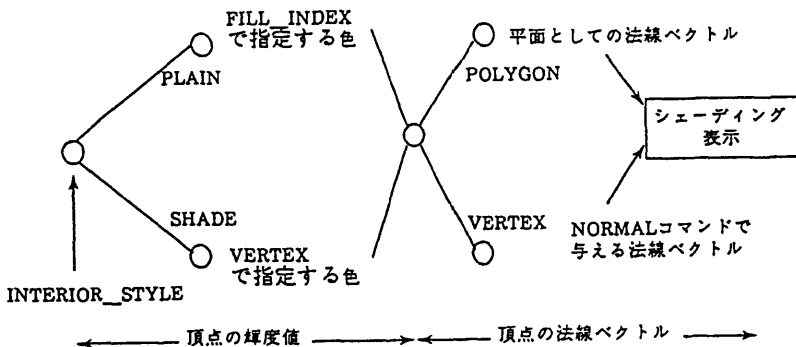


図4. 3 光源が存在する場合 (ILLUMINATE属性=ON) の色属性

4. 4 カラー・モデル

CGMS は、色の指定を容易に行うために以下の 4 つのカラーモデルをサポートしている。
使用するカラーモデルは、COLOR__MODE コマンド又は OPEN__DEVICE コマンドで選択できる。

(1) RGB カラーモデル

R (赤), G (緑), B (青) の光を適当な割合で混合することにより、原理的にほとんどの色を作ることができるということに基づいたカラーモデルである。赤、緑、青の各原色は 0.0~1.0 の輝度成分値を持ち、この値の組合せにより色を表現する。

(2) CMY カラーモデル

C (シアン), M (マゼンダ), Y (黄) の絵の具を適当な割合で混合し、白い紙の上に着色することによって色を表現するということに基づいたカラーモデルである。各原色は 0.0~1.0 の絵の具の濃度を持ち、この濃度の組合せにより色を表現する。

(3) HLS カラーモデル

H (色相), L (明度), S (彩度) の値を適当に組合せることにより色を指定する。RGB や CMY カラーモデルと異なり、混色の知識がなくても、直観的に色を指定することができる。

(4) B & W モデル

B (黒), W (白) という無彩色の持つ唯一の属性である明度のみで連続階調表示を行う。

4. 5 データセット属性

CGMS には、プログラムの簡略化や作業効率の向上のための機能 (マクロ、画像の保存) があるということは、先にも述べたとおりであるが、それらの機能を使用する際に必要なデータセットについて、以下に概要を述べる。

(1) ユーザマクロファイル

ユーザマクロファイルとは、ユーザが作成したマクロを登録しておくデータセットである。マクロは区分データセットのメンバとして作成する。このデータセットを DEFINE_MACRO コマンドで定義すれば、システムマクロと同等に使用できる。

[ユーザマクロファイル属性]

データセット編成	: 区分編成 (PO)
レコード長	: 80 バイト
ブロック長	: 80 の整数倍 (通常, 3120 バイト)
レコード形式	: 固定長ブロック化 (FB), または, 固定長 (F)

(2) セグメントファイル

セグメントやセグメントの集合を属性貼付のまま、セグメントファイルのメンバ(SGFメンバ)として格納できる。格納された SGFメンバ は、CALL_SEGMENTコマンドで呼出し、プリミティブ定義と同じ扱いで使うことができる。また、属性データをもった図形データとして格納されているため、属性を変更することはできないが、マクロとして呼び出すよりも高速に処理できる。

〔セグメントファイル属性〕
 データセット編成 : 区分編成 (PO)
 レコード長 : 6144バイト
 ブロック長 : 6144バイト
 レコード形式 : 固定長 (F)

(3) メタファイル

メタファイルには、装置に無関係な図形データが格納される。メタファイルに格納された図形データ (ピクチャ) は、種々のグラフィックス出力装置に出力することが可能である。ピクチャの座標系は、NDC 系であるためモデリング変換を施すことはできない。

〔メタファイル属性〕
 データセット編成 : 順編成 (PS)
 レコード長 : 6144バイト
 ブロック長 : 6144バイト
 レコード形式 : 固定長 (F)

(4) ピクセルファイル

ピクセルファイルとは、ピクセル型の装置に出力することを目的とした図形画像を保存しておくデータセットである。現在、本センターで利用できるピクセル型の装置は、FIVIS のディスプレイだけである。1つのピクセルファイルの大きさは、作成する画像の解像度によって決まり、横、縦の解像度をそれぞれ x 、 y とすると、 $x(3y+1)$ [KB] となる。例えば、FIVIS のディスプレイ全面に画像を出力させる場合、その解像度は、横1280、縦1024 (PIXEL) であるから、そのためのピクセルファイルの大きさは約 4 MB となる。また、そのときのデータセット属性は次のように設定しておかなければならない。

〔ピクセルファイル属性〕
 データセット編成 : 順編成 (PS)、または、区分編成 (PO)
 レコード長 : 1280バイト (横の解像度 x)
 ブロック長 : 23040バイト (レコード長の整数倍)
 レコード形式 : 固定長ブロック化 (FB)、または、固定長 (F)

4. 6 座標系

C G M S では、5種類の座標系が採用されており、これらの座標系は種々の座標変換によって関連付けられている。これらの関連を図 4. 4、および、図 4. 5 に示す。

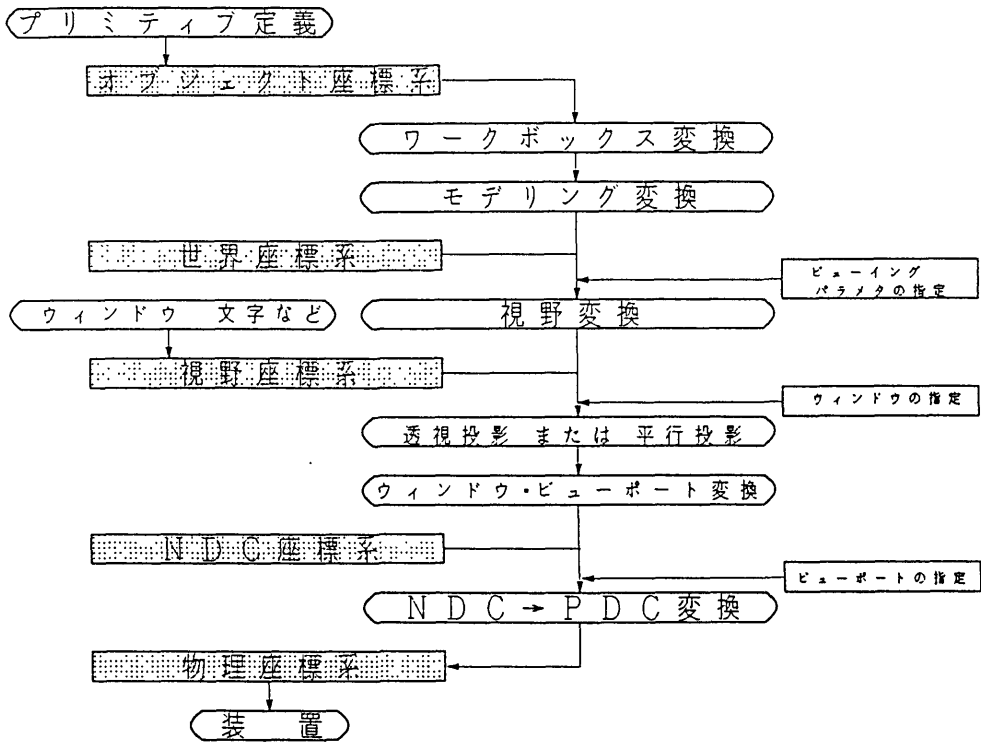


図 4. 4 座標系と座標変換

(1) オブジェクト座標系

オブジェクト座標系とは、プリミティブ（例えば、 $y=f(x)$ 、 $z=f(x,y)$ などの物理量、球や円錐などの3次元物体）を定義する座標系である。この座標系は、ワークボックス変換により、世界座標系へ変換できる（ワークボックス変換を施さない場合、オブジェクト座標系を世界座標系と呼ぶことがある）。

オブジェクト座標系のプリミティブ、あるいは、ワークボックス変換後のプリミティブに対しては、モデリング変換を施すことができる。モデリング変換とは、プリミティブに対する幾何的変換である。

(2) 世界座標系

世界座標系とは、ビューイングパラメタおよび光源の位置を決めるときの基準となる座標系である。ビューイングパラメタを決めることによって視野座標系が自動的に決まる。

(3) 視野座標系

視野座標系とは、ビューイングパラメタを決定したときに、自動的に決まる左手系の座

標系である。ウィンドウやウィンドウ文字の定義は、この座標系で行なう。

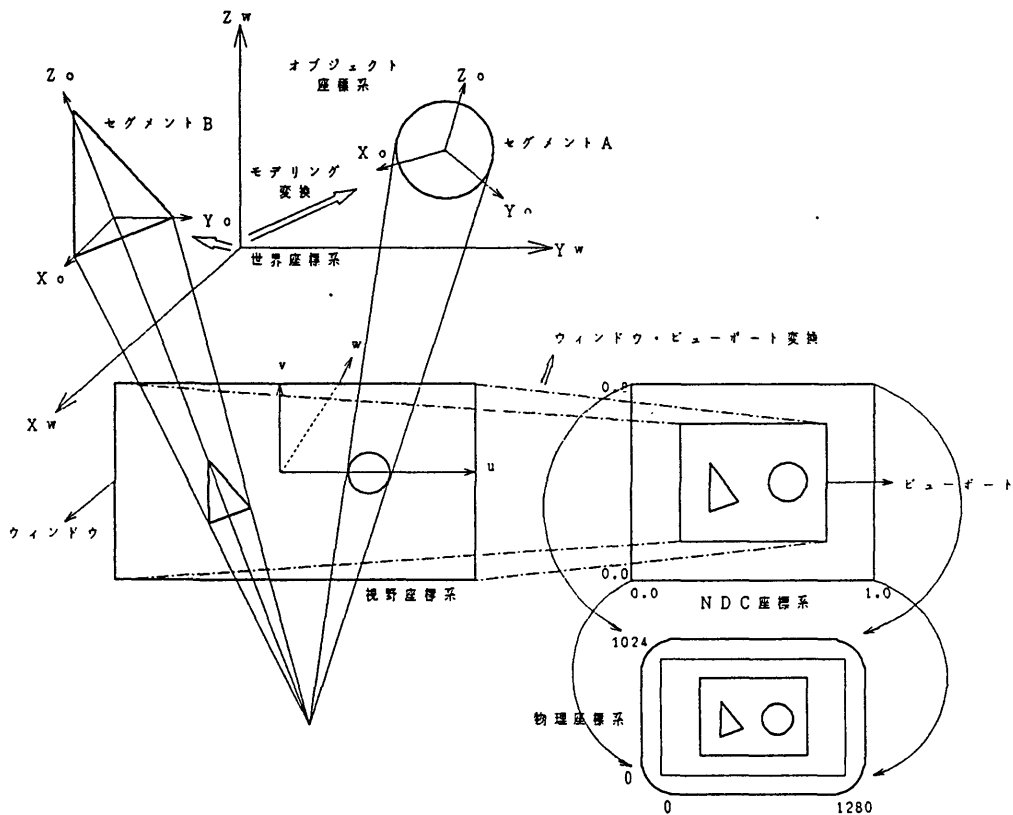


図 4. 5 各座標系の関係

(4) NDC (Normal Device Coordinate) 座標系

NDC座標系とは、出力装置に依存しない正規化された座標系である。各出力装置は図 4. 6 に示すような固有のNDC空間をもっており、ユーザはこの空間内のどこに画像を出力するか（ビューポート）を指定できる。

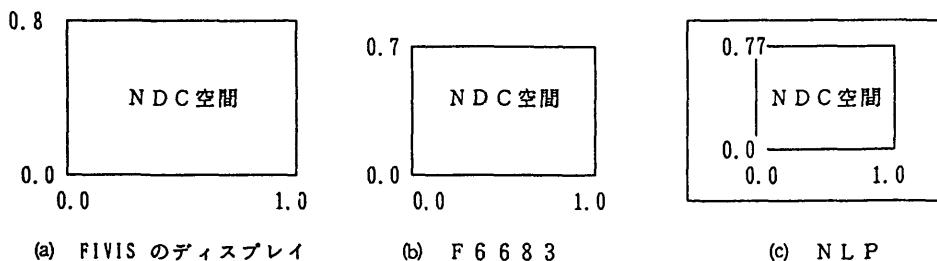


図 4. 6 各装置のNDC空間

(5) 物理座標系

物理座標系とは、各出力装置に固有の座標系である。NDC座標系からの変換は、システムが自動的に行なう。

4. 7 ビューイング (3次元→2次元)

2次元グラフィックスのビューイングは、表示するデータの範囲「ウィンドウ」と、画面（または、紙面）に表示する位置と大きさ「ビューポート」を設定するだけでよい。しかし、3次元グラフィックスの場合は、例えば物体を見る角度や位置、透視投影や平行投影などの投影方法によって見え方が違ってくる。

CGMSには、3次元グラフィックスのビューイングを決めるコマンドとして4つ用意されている。以下に簡単に説明する。これらのコマンドのうち、どれを使うかは、VIEW_MODE コマンドで指定する。

(1) 完全指定ビューイング (FULL_VIEW) 図 4. 7, 図 4. 8

FULL_VIEW コマンドは、CGMSが扱うビューイングパラメタのすべてを指定することができる。例えば、平行投影の場合、投影方向(DOP)は視法線(VPN)に平行である必要はなく、視平面(画面)の斜めから見たイメージも表示できる。しかし、他のビューイングコマンドに比べ指定が多少繁雑である。

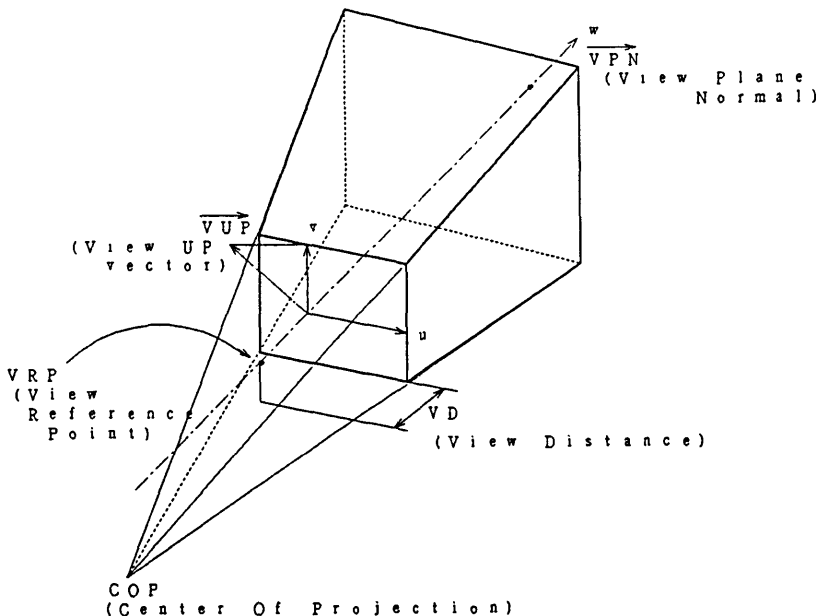


図 4. 7 FULL_VIEW による透視投影

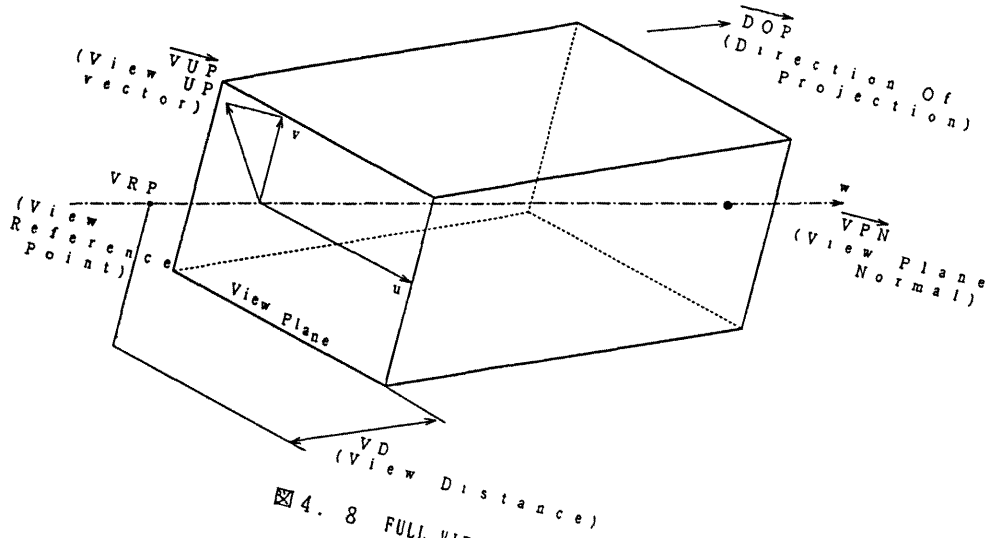


図4.8 FULL_VIEW による平行投影

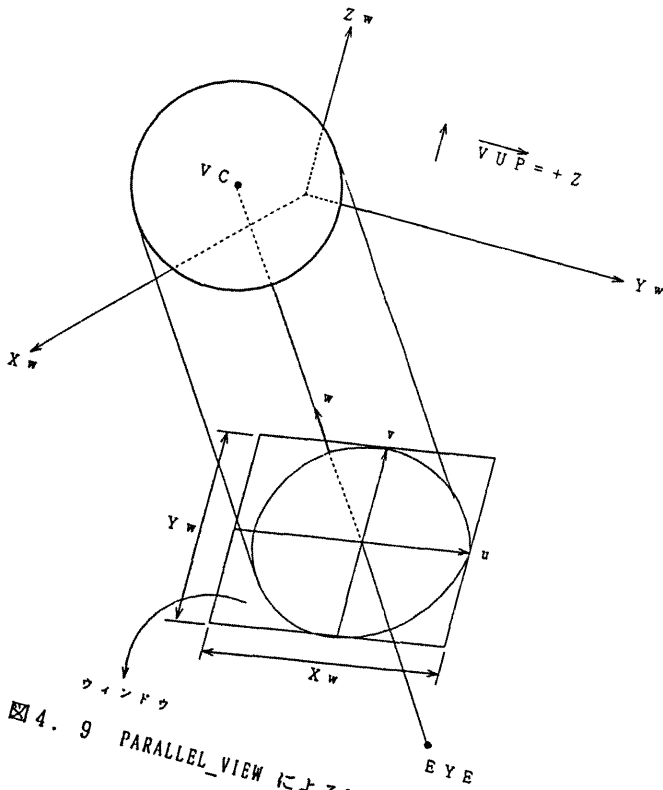


図4.9 PARALLEL_VIEW による平行投影

(2) 簡易平行投影 (PARALLEL_VIEW) 図 4. 9

PARALLEL_VIEW では、注視点 (VC) と視点 (EYE) を与えて投影方向 (DOP) を決める。また VC と EYE を結ぶ線上にウィンドウの中心が設定される。DOP と VPN は平行である。

(3) 簡易透視投影 (PERSPECTIVE_VIEW) 図 4. 10

PERSPECTIVE_VIEW は、VPN が VC と EYE を結ぶ線分方向と一致するようになっている。また、ウィンドウの大きさは、半径 R の球がちょうど入るように自動的に設定される。

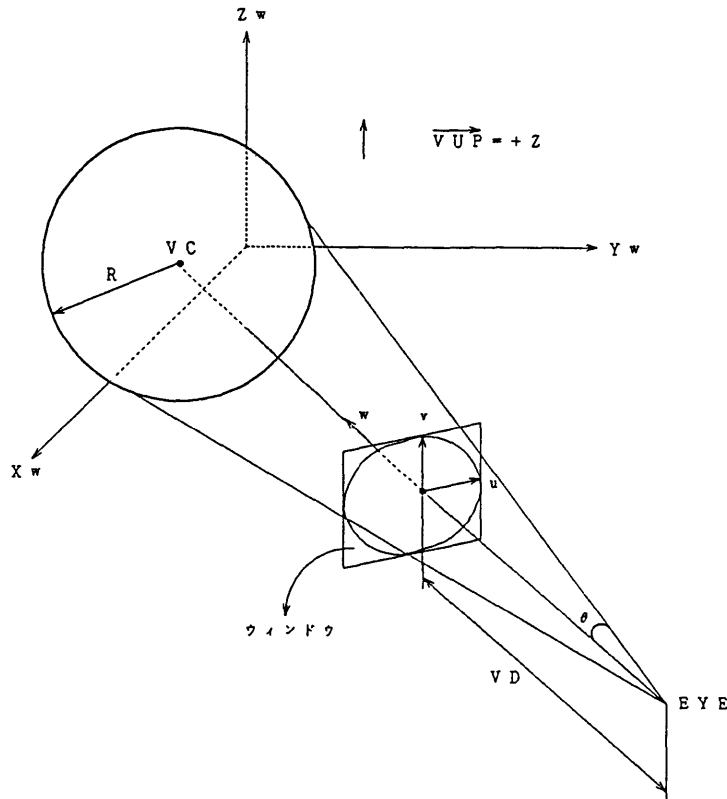


図 4. 10 PERSPECTIVE_VIEWによる透視投影

(4) 超簡易平行投影 (EASY_VIEW) 図 4. 11

EASY_VIEW は、平行投影の一種であり、WORKBOX コマンドで定義された箱を眺める角度と、画面に表示する時の拡大・縮小率を指定することにより、すべてのビューイングパラメタが自動的に決定される。拡大・縮小率を変えなければ、WORKBOX で定義された箱を画面いっぱいに表示する。

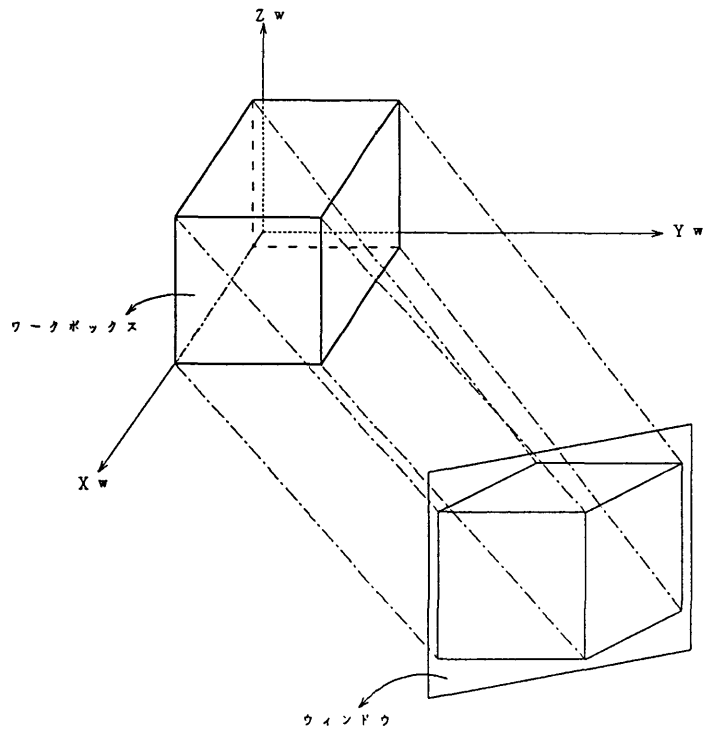


図 4. 1 1 EASY_VIEW による平行投影

参考文献

1. 寺嶋広次 動画システムCGMSについて(1), 京都大学大型計算機センター広報, Vol. 21, No. 3 (1988), pp. 132-145.
2. 寺嶋広次 動画システムCGMSについて(2), 京都大学大型計算機センター広報, Vol. 21, No. 4 (1988), pp. 228-238.
3. 計算機マニュアル, FACOM OSIV/F4 MSP CGMS説明書(78AR-3060-1), 富士通㈱.