

DYNA-BUILDと三次元高級ディスプレイを用いたシステム

町田 史彦 · 高橋 充
ダイキン工業(株) 電子機器事業部

本報告では、建築用CADシステムの中でも、3次元モデルをリアルに表示する目的で開発された『DYNA-BUILD』システムについて紹介する。

このシステムは、オペレーターが視点位置と光源位置を決めることで、モデルデータをもとにシェイディングのかかったパース図を描くものである。また、3次元高級グラフィックディスプレイを用いるので、これらの処理が高速で可能となる。そして、このターミナルはデータをセグメントバッファ内に3次元の形で持っているので、ローカル像変換がリアルタイムでできる。

以上のシステムを用いた3次元景観CADシステムについて、その特徴を示す。

THE SYSTEM WITH DYNA-BUILD AND THE HIGH-CLASS 3-DIMENSIONAL DISPLAY

Fumihiko Machida and Mitsuru Takahashi
Electronics div. DAIKIN industries, LTD.
(英訳住所)

We introduce the system of "DYNA-BUILD" which was developed in order to real 3-dimension model as an architectural CAD system.

The system draws the shaded perspective drawing from some model data when an operator decides a visual point and a point of light source. Since the high class 3-dimensional graphic display is used, those managements are done at high speed. And that terminal has 3-dimensional data, so it can manage the image transformation at real time.

We show the characteristic of 3-dimensional view CAD system with our system.

1. はじめに

昨今、建設業界ではプレゼンテーション用のツールとして、コンピュータグラフィックによる景観CAシステムが注目を集めている。これは、従来製図でしかイメージできなかった建物の現実的なイメージをコンピュータグラフィクス上に実現するものである。これまでのようなパース図は専門の画家が非常に工数をかけて制作していたのだが、建築設計にCADが導入されるのに伴い、またコンピュータグラフィクスが発達するに伴って、パース図をコンピュータで制作するという方向が一般化されてきた。

ここでは、富士通の建築用CADシステム「ICAD/BLD」で作成された3次元データをパース図に展開するソフトウェア「DYNA-BUILD」を紹介する。これは、3次元高級ディスプレイS300シリーズ上で作動し、ICAD/BLDでサポートしている線画のパース図だけでなく、面処理・光源指定を行いシェイディングを施してフルカラーでのパース図を作成できるわけである。

そこで、建築意匠設計ツール、またはプレゼンテーションツールとして開発したDYNA-BUILDのシステムを紹介する。

2. システム構成

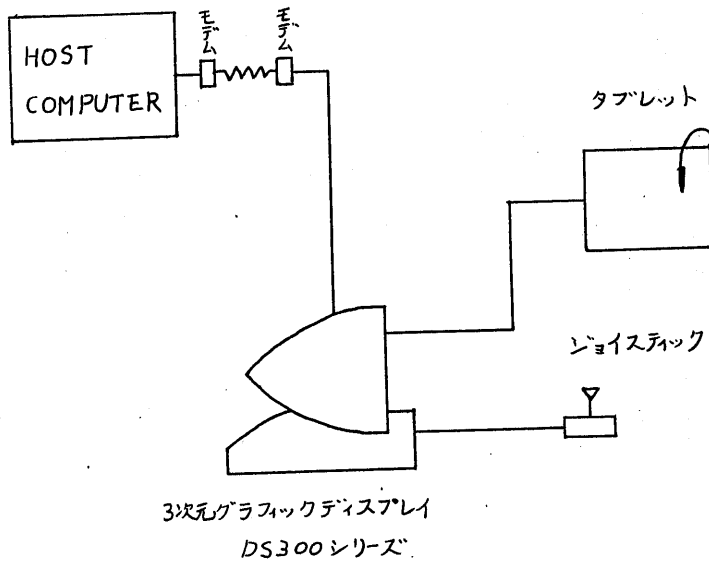


図1 ハードウェア構成

(i) ハードウェア構成

DS300シリーズは、20インチカラーディスプレイ本体・キーボード・ジョイスティック・タブレットで構成されている(図1)。ただし、DYNA-BUILDではタブレットをジョイスティックで代用することも可能である。DS300シリーズの機能としては、セグメントトータルが最大4.5MB、および最大4096色同時表示が可能となっている。また、ターミナル本体でシェイディング機能を有するため、ホストコンピュータに負担をかけることなく、シェイディングも施すことができる。そのほか、高速塗りつぶし機能(毎秒最大4000ポリゴン)、高速透視変換機能を使用することで、モデルの回転・移動などの像変換がより高速で行なうことができる。

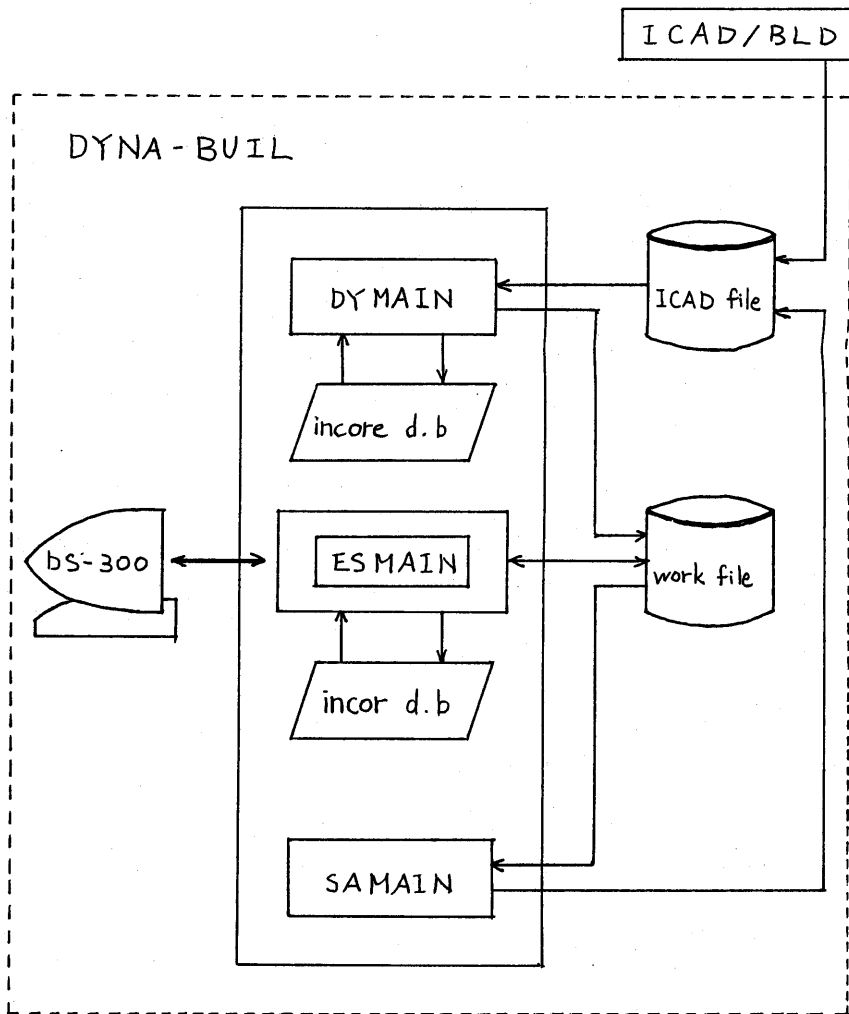


図2 ソフトウェア構成

(ii) ソフトウェア構成

ソフトウェアの構成を図2に示す。DYNA-BUILDのデータは、ICAD-BUILDで作られたデータを使うことができる(ICAD file)。まず、データ変換プログラムDYMAINによって、ICAD fileをwork fileに変換する。このwork fileが、実際に取り扱うデータである。このfileを用いてESMAINが実行されることにより、グラフィックディスプレイ上に3次元モデルを表示することができる。このとき、オペレーターは着色作業やローカル像変換をする。こうして作成された色着きのデータ(work file)をデータ変換プログラムSAMAINが保存用のファイル(ICAD file)に変換する。そしてこのファイルをセーブして終わるようになっている。

3. DYNA-BUILDの機能

(i) ワイヤフレーム及びシェイディングによる透視投影表示

3次元モデルをワイヤフレームまたはサーフェイスモデルから選択して表示することができる。ワイヤフレームの場合はディフスキューニング(64階調)をかけて表示する。また、サーフェイスモデルで表示する場合は光源と視点より面の明るさを計算し、DS300シリーズによってスムーズシェイディング(100階調)をかける。そこで、円柱などのような曲面に対してこのシェイディングを行なうと、よりリアルなハイライトが得られた。光源としては、点光源または平行光源を選択できる。

(ii) 各面のベタ塗り

サーフェイスモデルでは、光源位置によるシェイディングを施すことができるが、シェイディングを掛けていないモデル、つまりベタ塗りのモデルを表示することも可能である。これは、シェイディングをかける時、光の当たり具合により基本色(選択した色)と明度の異なった色になってしまうため、各面をベタ塗りしてしまいうことにより、シェイディングや光源を意識しない着色作業ができる。

(iii) モデルのローカル像変換

ジョイスティックを用いてリアルタイムでモデルの拡大・縮小・回転・移動ができる。回転・移動時には新しい位置での透視変換も行われるので、モデルの見え方もそれに応じて変化する。

しかし、ポリゴン数が多いモデル(数百ポリゴン)を像変換すると、画面の書き換えが入力に追いつかなくなる、といった問題が起きた。これを解決するためにローカル像変換を行なう時は、モデル全体を含む直方体、および座標軸のみを表示し、これを回転・移動させる方法をとった(図3)。オペレーターは、この直方体を自由に動かし、好みの状態を決定したあとでそれに対応するイメージを再表示することになる。これにより、モデルの像変換がスムーズにできるようになった。

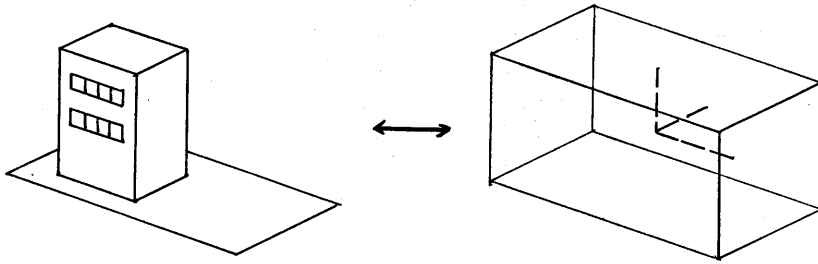


図3 ローカル像変換 (像変換をする時は右のような立方体で行なう)

(iv) 着色

色の選択は色相・彩度・明度のそれぞれのモードで選択するが、既にモデル上に着色された色を選択することも可能である。着色は任意の面ごとに行なう。しかし、データを作成する時に同一の線色で作られた面グループに関しては、一括して着色することも可能である。こうして着色された色にシェイディングをかけると明度が異なることがある。しかし、このモデルを回転・移動させても色の状態は変化することはない。また、CS300シリーズの機能を利用して、透明度が、50%、75%、87.5%の3種類の半透明表示を面ごとに行なうことができる。

(v) エッジ

面の輪郭線は2種類の太さから選択できる。また、表示させないことも可能である。

(vi) イメージ登録

色・光源等の異なるイメージを最大10個まで登録することが可能である。これによって、以前に作成したイメージを簡単に再現できる。

4. 特徴

DYNA-BUILDは高インテリジェント・グラフィック・ターミナルDS300シリーズを用いている。そのため、ホストコンピュータにはほとんど負荷をかけることなくパース図の色変更、拡大・縮小・回転・移動を高速で処理できる。また、データに関しては、線・面の各頂点の色として持つので、各ドットの色情報をすべて持つ方式に比べ、メモリーおよびディスクエリアを大幅に削減できる。つまり、シェイディングをかける時もホストコンピュータは、面の各頂点の色(明度)を光源・視点より計算するだけで、面内の各ドットの色(明度)はターミナルで処理して表示するようになっている。

ICAD/BLDで出力されたデータをそのまま用いることができる。そのため、わざわざデータ作成の必要はないわけである。しかし、DYNABUILD

BUILDのフォーマットに合わせてデータを作成すると、よりリアルなパース図を作成することができる。例えば、面上に線模様を描いた場合、DYNA-BUILDで表示すると、その模様が面に埋もれてしまうことがある。これに対し、データ作成時に、線模様を面から少し浮かせて描く方法がある。この方法をとれば、よりきれいなイメージが表示できる。

5. まとめ

DYNA-BUILDによって、ICAD/BLDで作成されたワイヤフレーム用3次元データから、シェイディングのかかったパース図が得られる。そして、オペレーターは、そのモデルを自由に回転・移動をさせて、好みの方向から見る事が可能である。

このように、高速で像変換をすることが可能であるが、各ドットでの情報を抖フタイアに比べて画像があまり美しくないという問題点がある。また、影付けを拙めとして、面のシェーディングにまた興味がないので、この所も今後の課題となる。