

3K-1

オペレーションルーム仮想試作
—システム概要—

加藤伸子 村田克之 福井美佳 土井美和子 岡崎彰夫
(株)東芝 研究開発センター

1 はじめに

VRを用いた様々な応用システムが盛んになってきているが、その一つとして、設計段階で様々なヒューマンファクターを検証するために、VRを用いた試みがなされている。このようなものとして、[野村92]、[南雲92]などが提案されているが、次のような問題点があった。まず第1にインタラクティブに表示できることが重要であるが、大量のデータや詳細なCADデータを用いて行なうには、描画速度が必ずしも十分ではなかった。第2に検証を支援するようなシミュレーションをリアルタイムに行う検討が行なわれていなかった。

本システムは、遠方のデータを簡略化する方法を用いることで、視野領域内に大量のデータがある場合のインタラクティブ表示を可能にしたものである。また、蛍光灯の映り込みに対して、リアルタイム・シミュレーションを行なうことで、この検証を可能にした。

2 仮想試作の概念

仮想試作とは、オブジェクトの形状、色、テクスチャなどのデータと、それらのレイアウト・データを基に、CGを用いて仮想空間内で試作を行なうことで、視野範囲の確認や操作感の確認など様々なヒューマン・ファクターの検証を可能にするものである(図1)。仮想試作の対象としては、家電製品の設計など小型のものから、プラント設計や都市計画などの広域に渡るものまで、様々なものが考えられる。従来のモックアップや縮小モデル作成と比較すると、仮想試作は、設計の初期段階から最終段階に至るまで、様々な検証を行なうことができ、試行錯誤的なデザインを支援するために非常に有効である。

このような仮想試作における重要な要素として次の2つがあげられる。

- ◇ 大量データの場合にもインタラクティブに実行
- ◇ 必要な機能をリアルタイムにシミュレート

インタラクティブな実行のために現在最も問題となるのが、描画速度である。CG用のデータを作成した場合には、データ量を抑えることが可能であるが、汎用のCADデータを用いた場合には、詳細なデータを持つため、限られた空間

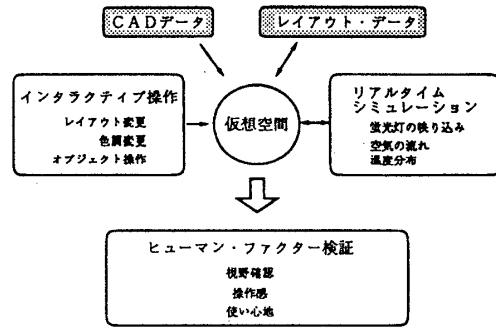


図1 仮想試作システム概念図

であっても、データ量は膨大なものとなる。ここではデータ処理を工夫することにより[加藤92]、デザインされたCADデータに対して、インタラクティブな表示が可能となった。また、仮想試作を考えた場合に、インタラクティブに見て回るだけではなく、問題となる点をあらかじめチェックできることが重要である。CRTを用いた室内での作業を行う場合に、特に問題となるのが、蛍光灯のCRT管面への映り込みである。この問題を初期のデザイン段階でチェックできるように、リアルタイム映り込みシミュレーション機能を搭載した[村田93]。

3 システム構成と機能

システムのプロセス構成を図2に示す。インタラクティブ操作のためのデータ入力としては、通常データグループを用いているが、入力部はデバイスに依存しない形をとっているため、マウスなど他のデバイスによる操作も可能になっている。システムの持つ機能について以下に簡単に述べる。

a) CADデータの利用

仮想試作を製造課程の一段階として組み込むためには、仮想試作のために専用のデータ入力を行うのではなく、これまで使われているデータをそのまま使えることが重要である。3次元CADデータを取り込むために、汎用フォーマットとして広く利用されているDXFフォーマットを用いる。具体的には、DXFフォーマットから3次元CGデータへのコンバージョンをサポートする。

b) レイアウト支援

レイアウトの設定、変更は次のような3つの方法を用いることが可能である。

- レイアウト・エディターを用いた設定、変更

Virtual Prototyping for Operation Room
Nobuko KATO, Katsuyuki MURATA, Mika FUKUI
Miwako DOI and Akio OKAZAKI
Research and Development Center, Toshiba Corporation.

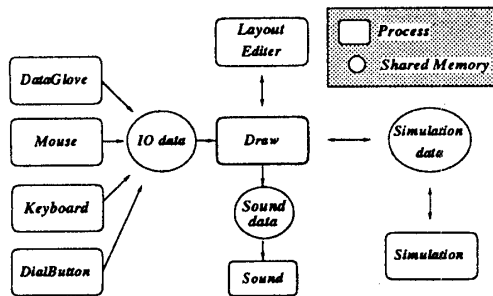


図 2 仮想試作プロセス構成図

- 仮想空間操作における変更
- 鳥瞰図表示における変更

室内のレイアウトの決定の初期段階では、2次元の設計図や、デザイナーがスケッチした図面を用いることが多い。ここでは、背景として表示された図面の上にオブジェクトを配置できる2次元レイアウト・エディターを作成し、これを用いる。またこのエディターは、仮想空間操作時においても同時に使用することが可能である。

通常のレイアウト変更は、仮想空間内でオブジェクトを掴んで移動させることで行なう。更に、常に鳥瞰図表示に移行できる機能を持たせることにより、全体の把握、広範囲にわたるオブジェクトの移動を容易にすることができる。また、これらのオブジェクトのレイアウト設定・変更の際には、次のような制御を行う。

- 干渉チェックによる、オブジェクト同士が交わっていた場合の排他制御
- オブジェクトの内外判定を行なうことによる高さ制御

これらの制御により、ユーザは干渉や高さの設定を気にすることなく、容易に操作を行なうことができる。

4 適用例

発電所の中央操作室（オペレーション・ルーム）を題材として、対話的に試作、検証を行うシステムを試作した。システムは、シリコングラフィクス社のIRIS4D/VGX320上に実現し、インタラクティブに指示するためのデバイスにはデータグローブを用いた。また表示にはプロジェクター（100インチ）を用いることで臨場感を出した。データはCADを用いてデザインした30種類のオブジェクトを持っており、レイアウトはデザイナーの設計スケッチを基にエディターにより行なった（総オブジェクト数50個）。この場合、オブジェクトあたりのポリゴン数は100～3000ポリゴン、総ポリゴン数は約2万ポリゴンである。操作として、データグローブのジェスチャーや3次元位置・角度に応じて、前進、視線方向回転、後退、オブジェクトを触る、掴む、離すことができるようにした。連続的に視点を変化させた時、テクスチャ

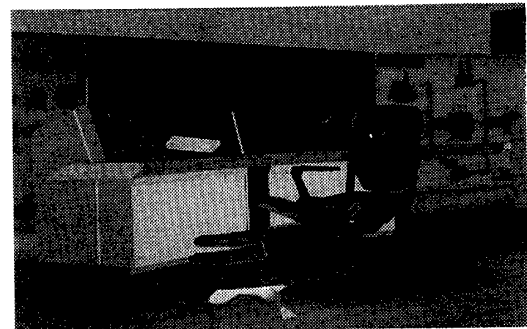


図 3 オペレーションルーム表示例

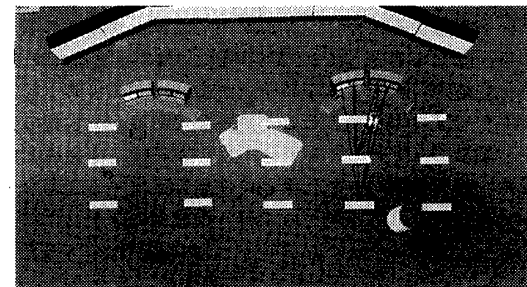


図 4 オペレーションルーム鳥瞰図表示例

を用いない場合の平均描画時間は0.12秒であり、インタラクティブ操作のために十分な速度が得られた。これにより、ユーザは例えばコンソールの前に座り、前面のプロジェクターの見え方を確認したり、管面への蛍光灯の映り込みの有無を確認することができる。

5 まとめ

ここでは、オペレーション・ルーム設計を題材とした仮想試作システムを示した。大量データをインタラクティブに表示する技術により、デザインされたCADデータを用いた仮想空間の実現が可能となっている。レイアウト変更や配色などの基本的な機能に加えて、特に問題となる蛍光灯の映り込みをリアルタイムにシミュレートすることにより、ユーザの試行錯誤を支援することが可能となった。今後より様々なシミュレーションを実装することが課題である。

参考文献

- [野村 92] Nomura J: "Virtual Space Decision Support System and Its Application to Consumer Showrooms", Virtual Computing, pp109-196(1992)
- [南雲 92] 南雲 俊喜 他: "仮想現実感を利用した遠隔監視・制御方式の検討", 第8回ヒューマン・インタフェース・シンポジウム論文集, pp457-460(1992)
- [村田 93] 村田 克之 他: "オペレーションルーム仮想試作-映り込みリアルタイム・シミュレーション-", 情報処理学会第46回全国大会,(1993)
- [加藤 92] 加藤 伸子 他: "インタラクティブ広域空間ウォークスルー", グラフィクスとCAD論文集, pp23-30(1992)