

## オブジェクト指向モデルを用いた3次元電子カタログシステムの構築(3)

7K-9

## -洋食器のモデリングと立体表示-

大島登志一 清水治夫 田村秀行  
キャノン株式会社 情報システム研究所

## 1. まえがき

3次元画像メディアの可能性を探る事例として、洋食器の電子カタログシステムを試作した。本稿では、食器のモデリングとレンダリングを中心に、質感の高い立体画像を生成・表示する工夫について述べる。

## 2. 立体表示部の概要

【方式の選択】電子カタログで提示する商品の実体感を増すために立体表示を用いる。ここでは以下のような方式を採用した。

- ・表示画像の品質を考慮してホログラフィやレンチキュラ方式でなく、CRT上にステレオ画像対を時分割多重表示し、これを偏光眼鏡で立体視する方式をとる。

- ・任意の角度から商品を眺められるよう、3Dモデルを表示部に有し、CGで両眼画像を生成する。

- ・CG画像の生成には、リアルタイム性とフォトリアリティがトレードオフとなる。ここでは、対話操作の応答速度よりも画質を重視して、数秒～十数秒程度で十分な画質の立体画像が得られることを条件とした。

【構成】立体表示部は、グラフィックワークステーション(IRIS Crimson/VGX, Silicon Graphics社)の基本構成にダイヤルボックス、3次元6自由度入力デバイス(Spaceball, Spaceball Technologies社)、および液晶偏向パネルと円偏向メガネによる立体視用付加装置(ソニーテクノロジクス製)とからなる。グラフィックスライブラリとしてはSGI/GLを使用している。

【起動とローカル操作】画像DB部で食器単品またはセットが指定されると、立体表示部で対応するステレオ画像表示が起動される。また、立体表示部におけるローカル操作として、視点・光源・物体の座標系操作、立体視パラメータの調整、描画モードの設定変更、材質感・テクスチャの変更を行うこともできる。

## 3. 洋食器のモデリング

一般に物体の形状データを得る手段は次の様になる。

(a) CADシステムで設計された工業製品は、そのCADデータを幾何データとして利用する。

(b) CADデータがない場合には、製品の実物を3次元ディジタイザ等を用いて形状データを入力する。

今回用いた高級洋食器(ノリタケ製)にはCADデータがなく、かつ十分な精度が出せる距離センサがなかったため、実サンプルをもとに市販の作図ツールを利用したモデリング環境でマニュアル入力した。食器の場合、断面形状から回転体として表現できるものが多い。形状モデルは、NURBS表現の自由曲面と三角パッチ表現を採用している。

【絵柄の入力】同様に、製品表面の模様を獲得する方法は、次のように大別できる。

(a) 製品デザイン時の絵柄原版を入手・利用する。

(b) 完成品から写真をとり、ディジタル化する。

今回の場合、焼き付け用絵柄転写紙は入手できたが、色調が焼き上がった陶磁器では著しく異なった。このためカラー写真をスキャナで読みとり、模様と色調データを得た。食器の場合、同じモチーフが同一シリーズに用いられるので、一部をサンプル入力しておけば良い。ただし、幾何学的歪の補正と正規化、陰影の除去と色調の修正が必要である。

【質感の指定】今回の洋食器の表現に必要な主な質感はボーンチャイナと金である。質感の指定は、生成画像に大きな影響を与えるが、簡単なローカルシェーディングによるガラス面と金属の光沢感の表現には、微妙な調整を要する。ここでは、光源からの直接反射光による光沢感を与えるため、鏡面反射係数を1以上に設定し、反射のハイライトを意図的に飽和させる方法を採用した。

## 4. レンダリングと描画モードの工夫

立体画像を生成するためのデータは、表1に示すような情景データファイルに蓄えられている。限定条件下で最大限にリアリズムを高め、かつ視点や食器の移動・回転も円滑に実行できるよう、次のような工夫をした。

【レンダリング手法】レンダリング手法として、レイトレーシングやラジオシティのようなグローバルシェーディング法は計算負荷が大きいため、応答速度の点から断念した。今回は、基本システムでハードウェア化されて

表1 情景データファイルの主な内容

物体データ	形状 テクスチャ(絵柄) 質感 位置・姿勢
光源データ	照明パラメータ 位置・方向
視点・投影面データ	
座標系階層構造・局所座標変換	



図1 CGによる食卓の表現

いるzバッファとGouraudシェーディングのローカルシェーディング法の範囲内で実体感を与えた。この方法では他物体への影を表現できないので、卓上に配した食器の影をテクスチャとしてテーブルクロスに投影するという簡単な方法でリアリティを大幅に改善した(図1)。

【描画モード】フォトリアリズムとリアルタイム対話操作を共存させるため、次の2つの描画モードを設けた。

- (1) 静的描画モード：質感の高い画像を生成するため、上記のレンダリングを実行するモード。このモードでは視点・食器の移動・回転を行なわない。
- (2) 動的描画モード：視点や食器の移動・回転を対話的に行ないつつ、リアルタイムで新しい画像を表示するモード。シーンの複雑さに応じて、ワイヤフレーム表示等を採用して計算負荷を軽減している。

各モードには、表2に示すような設定項目がある。モード間の切替えは、自動切替えを指定することも、明示的操作でモードを切り替えることもできる。

表2 描画モードの主な設定項目

テクスチャマッピング	on / off
スムーズシェーディング	on / off
境界ボックスの表示	on / off
ポリゴン描画形式	頂点 / 辺 / 面
NURBS描画形式	アウトライン / 面
NURBS-ポリゴン分割精度	

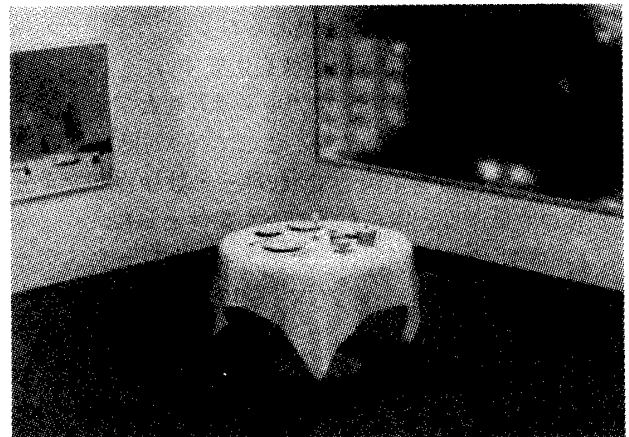


図2 室内の表現

## 5. これからの展開

立体表示の主たる対象は食器であるが、卓上での食器の配置を工夫する他、食卓を部屋の中に置き、絵を飾った壁、窓の外に見える夜景なども加えてみた(図2)。こうした利用環境の追加は臨場感の創出に大きく寄与した。これはカタログ本来の目的にも合致している。

なお、今回の試作システムの実現には、質感・実体感を高めるのに、工学的な「技術」ではカバーできない「技能」が大きな役割を果たした。こうしたノウハウ的な部分は、順次一般的な技術として整理し、体系化して行くことが肝要である。

また、洋食器から家具・室内装飾一般への拡張、立体ビジュアルシミュレーション機能の充実を図って行くには、3次元物体や環境をもっと柔軟かつ容易に表現できることが望まれる。今後は、実情景入力とCGモデルとの融合を中心に表現力を高めて行くことを検討している。