

# CGの立体要素の合成と見え方モデルの自動生成

渡辺 悠太 吉田 眞澄  
筑波学院大学  
経営情報学部 経営情報学科

## まえがき

本学ではつくば市の名所旧跡をCG化したDBを作成し、ラフスケッチから希望するCGが検索できるシステムの試作を推進している。ここではさまざまな視野で表現される画像をDB内のCGに対応付ける必要があり、その対処としてシステム内でCGの見え方を自動的に生成する検討を進めている<sup>1)</sup>。

これまでにCGの構造を単一の立体モデルで表現したが、新たに複数個の立体モデルを自動合成し、そこから見え方を算出する拡充を図った。具体的には単一の立体モデルを面ごとに分類し、各面を幾何学的な合同条件によって異なる立体同士の自動合成を実現した。また、すべての見え方を算出する方式、さらにWebGLツールと組合わせた評価システムによって有効性を確認した。

## 1. 立体の表現

異なる立体同士の合成を面単位に実現することとし、単一の立体を点、線、面で表現し、面を基本として立体を構造化した。面は点と点間の接続情報として記述した。その際に、異なる立体間の面の相対的な位置関係を表現するために、各点には接続順番を意味するラベルを付与した。

立方体モデルに対する処理を図1に示す。1つの点から面ごとにラベルを付与するが、始点0から順に1-2-3のラベル、次に、始点0に接続しかつ対面関係にある面として、4を基点に5-6-7を付与する。さらに、対面しない面として、始点0から3-7-4を付与する。これらの対面と非対面

を判断しながら、すべての点にラベルを付与して処理を終了させる。

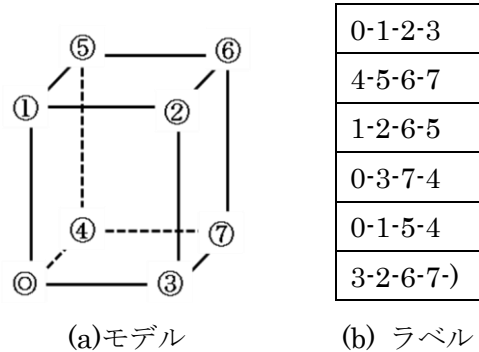


図1 立方体の表現

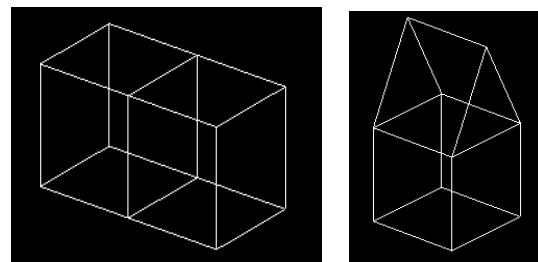
## 2. 立体の合成

### 2.1 合成面の判定

面の接続情報を参照して各点間の長さを算出し、すべての面間で長さを比較することで図形の合同条件を探索した。合同が成立した場合に、その面を立体同士の接続面と判断した。

### 2.2 立体の生成

まず、接続面のラベルを参照して、一方の面の始点を他方の始点に変換する。さらに接続順番に配置されているラベル同士もそのまま変換する。これによって、合成する面の座標変換を行なって、面同士を一体化した。非合成面は変換した際の移動量を用いて座標変換した。図2に合成した立体の形状を示す。図2(a)は立方体同士、図2(b)は立方体と三角柱を合成した立体である。



(a)立方体+立方体 (b)立方体+三角柱

図2 立体同士の合成

The compound for 3D-shape and Estimate of Appearance for 3D-model  
TSUKUBA GAKUIN UNIVERCITY  
The Faculty of Management & Information  
The Department of Management & Information Studies

### 3. 見え方の算出

合成した立体の各面を視覚的に判別できるように色で区分し、それを360°の視野でビットマップに変換しながら回転させることで、立体の特徴を頂点数と直線数で自動抽出した<sup>2)</sup>。三角形と四角形からなる面をもった4種類の立体を合成した見え方の算出結果を表1に示す。

表1 合成した立体の見え方

合成	形状 (頂点数、直線数)
立方体+立方体	(4, 4) (6, 7) (7, 9)
立方体+四角錐	(5, 6) (7, 9) (7,10) (8,12) (8,11) (7, 9) (4, 4)
立方体+三角柱	(6, 7) (8,11) (5, 6) (7, 9) (4, 4) (9,13)
三角柱+三角柱	(4, 4) (7, 9) (5, 6) (6, 8) (3, 3) (6, 7)
三角柱+三角錐	(7,10) (6, 8) (5, 6) (6, 9) (3,3)
三角柱+四角錐	(8,10) (6, 7) (4, 4) (6, 9) (5,6) (4, 4) (3, 3) (6, 8)
三角錐+三角錐	(4, 5) (5, 8) (4, 6) (5, 7)
三角錐+四角錐	(4, 5) (5, 7) (6,10) (6, 9) (5,6)

## 4. 評価

### 4.1 評価システム

単一モデルを2つ入力することで、両者を合成した結果が確認できるシステムを試作した。新たに構造化された見え方モデルなどの数値情報と可視化されたモデル同士の合成映像が確認できる。また、合成された様々な立体の形状変化を、WebGLから動的に検証できるようにした。

### 4.2 実験

評価システムによる実験画面を図3に示す。異なる形状をした2つの立方体を入力した結果、見え方は3種類になり、頂点数と直線数がそれぞれ(7,9)、(4,4)、(6,7)として算出された。可視化映像はあらかじめ参照画像として準備し合成モデルが表示される。

実際の合成映像はリンク先のWebGL画面で表示されるが、図3内には立方体同士および立方体と三角柱の合成された動画像の一部を示した。

## 5. まとめ

これまで単一の立体を対象としてきたCGの見え方モデルの生成を、複数個の立体合成まで拡充する観点で方式を検討した。

面を基準とした構造化を行うことで、異なる形状の中から合成面を検出できることが分かった。合成した形状をこれまでに開発した技術と組み合わせることで、CGの見え方が自動的に算出できることも判明した。また、2つの立体モデルを入力することで、見え方モデルや合成映像が表示できるシステムを作成し、研究の有効性を確認した。

### 参考文献

- 1) 米本,大野,吉田;線図形の表現と形状検索,情処学会全大73回,3ZB-6.
- 2) 立原,米本,吉田;CGによる立体の見え方モデルの自動生成,情処学会全大74回,1ZB-5.

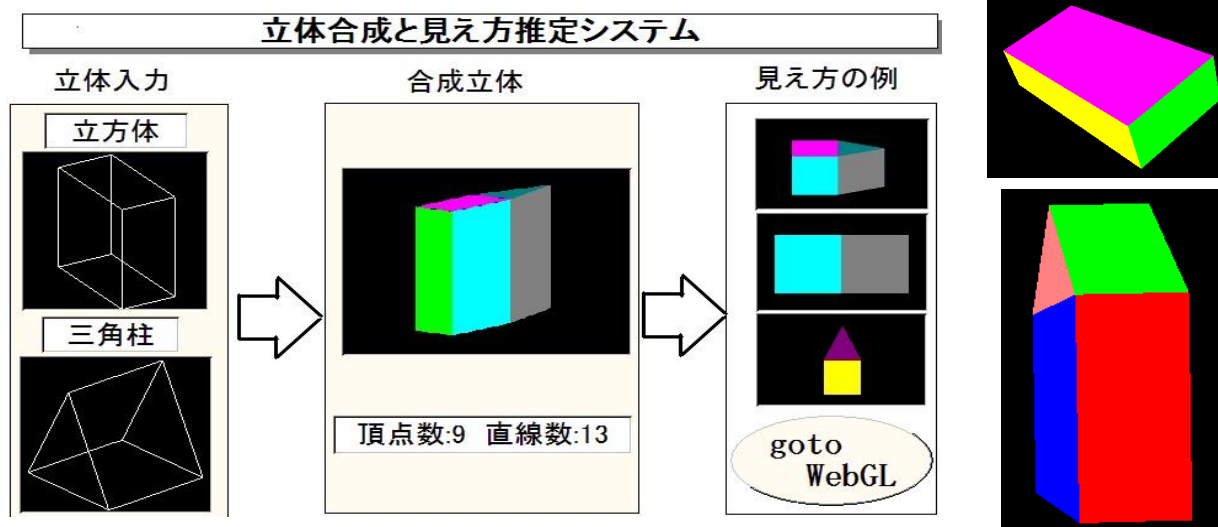


図3 評価システムによる実験