

## 形状を誇張するための投影変換法\*

6H-6

宮澤 貴之, 近藤 邦雄, 佐藤 尚, 島田 静雄†

埼玉大学‡

## 1 はじめに

投影法は“正確な投影”を主題として研究が進められている。コンピュータ・グラフィックスの分野では正確な画像を生成することに重点が置かれている傾向がある。しかし場合によっては立体の雰囲気伝えるため、また作者の意図を見る者にわかり易くするために、実際の投影に手を加えた処理を施す表現もある。

この表現は熟練した技術に頼られるため、研究はあまり盛んに行なわれていないのが現状である。

そこで本研究ではまず、そのような熟練した画家・イラストレータが独自に特徴付けした雰囲気の伝わる画像を分析した。そして3次元モデルにこの様な形状誇張 (Exaggerated Shapes) するための投影アルゴリズムを提案する。

## 2 形状誇張された画像



図 1: 雰囲気の伝わる画像

形状誇張された画像とは主に、物体を紙面、ディスプレイ上に投影する時点で作成される画像ではなく、画家・イラストレータの頭の中で構成した画像をそのままキャンパスに写し出す画像である。従って頭の中のイメージがそのまま画像となっている。これにより、画像を見ている人にはもとのモデルの雰囲気・特徴が若干の不自然さとともに伝わる [2][3]。その不自然さは投影変換を誇張したことにより起こるものである。

\*A Method of Projection for Exaggerated Shapes

†Takayuki MIYAZAWA, Kunio KONDO, Hisashi SATO, Shizuo SHIMADA

‡SAITAMA University

形状の誇張とは、3次元モデル中の視点に近い個所あるいは強調したい個所を、投影時により大きく変換させる手法である。この手法を画像に使用することにより、図1のように雰囲気の伝わる画像をつくり出すことが可能である。またこのような処理を画像全体に施すか、それとも一部分に施すかによっても画像の持つ雰囲気や特徴を変えることが可能である。

しかし実際に形状誇張を施す場合には、画像中の各部分に形状度合の設定が重要となってくる。その形状度合の制御の難しさが、誇張を自動化する際のネックとなってきた。

## 3 形状誇張の手法の提案

3次元物体のための形状誇張の手法を提案する。ここでは画像全体の形状を誇張するための手法を取り扱うものとする。また視点の情報、物体の3次元座標がわかっているという条件でおこなう。手順は以下の通りである。

1. 視点・立体・投影面を3次元座標で定義する。
2. 視点から投影面を通して立体の中心に向かう直線を定義する。
3. その直線により奥行き情報を立体の中心を原点として決定する。
4. その奥行き情報をもとに、物体の強調を行ない投影する。

図2のように立体と投影面を設定すると、立体上の点  $P(x, y, z)$  の投影面上の座標  $P'(x', y')$  は、視点を  $z$  座標軸上の  $Ez$  とすると、

$$P' = \frac{Ez}{Ez - z} P \quad (1)$$

となり、この  $P, P'$  に投影変換度  $T$  を掛け合わせたものが誇張変換後の投影座標  $P''$  となる [1]。

この奥行き情報に誇張変換の度合を定める際に、2つの手法を提案する。この手法は以下のような式で表すことができる。

$$T_1 = kz + 1 \quad (2)$$

$$T_2 = e^{dz} \quad (3)$$

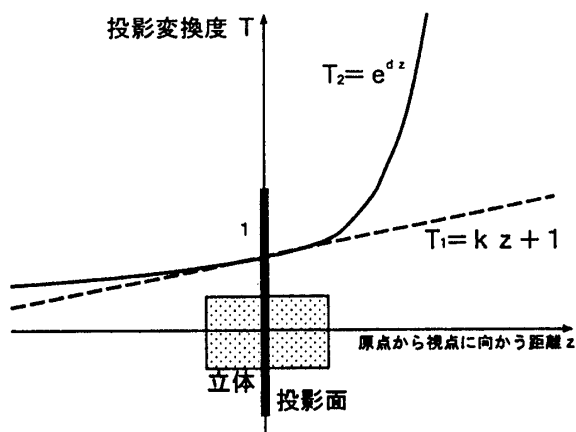


図 2: 誇張度合を決定する 2つの式

$T_1, T_2$ : 投影変換度合  
 $k, d$ : 任意の定数  
 $z$ : 視点からの奥行き情報

この 2つの式により誇張変換の度合を決定する。  
 2式は変換の誇張の度合が奥行き情報の大きさに比例しているものである。3式は誇張の度合が指数的に変化している。よって物体が視点に近づくにつれて、誇張の度合が大きくなるようになっている。e を使用したのは、度合が大きくなり過ぎたり小さくなり過ぎないためである。

この 2つの式の任意の定数  $k \cdot d$  を変化することで、その物体の雰囲気伝わり易い誇張度合を探して決定する。

#### 4 実装・評価

提案した手法を用いて、変化がわかるように立方体で作った形状を全体的に誇張させてみた。その出力例を図 3 に示す。立方体の形状誇張が段階毎にどのような雰囲気を持つかの評価を行なった。

その結果、視距離を変えただけの画像とは違うことと、強調の度合が重要であることがわかった。また、図 4 のように雰囲気の伝わる画像が生成できることがわかった。

#### 5 まとめ

本研究では雰囲気の伝わる画像を生成するための分析を行ない、立体を投影変換する時点で誇張するアルゴリズムを提案し、モデルに対して作画実験を行なった。

本研究は、この変換を立体画像の立体各部分に使用し、より雰囲気の伝わる画像を自動生成することが最終

目標である。

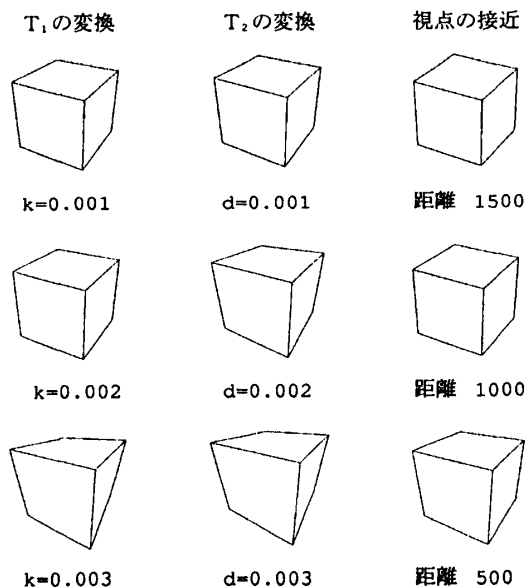
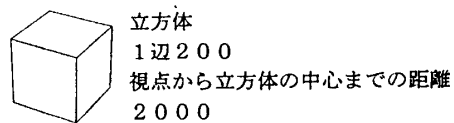
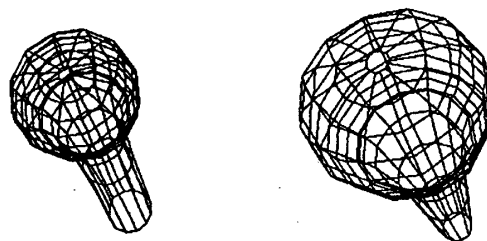


図 3: 作画例 1



誇張した画像

図 1 の人物の腕に似た形状をこのアルゴリズムによりワイヤーフレームで表した画像

図 4: 作画例 2

#### 参考文献

- [1] 近藤邦雄, 田嶋太郎: モダングラフィックス〜技術と応用〜, コロナ社, 1982
- [2] 黒田正巳: 空間を描く遠近法, 彰国社刊, 1992
- [3] 佐藤忠良, 中村雄二郎, 小山清男, 若桑みどり, 中原祐介: 遠近法の世界史〜人間の目は空間をどうとらえて来たか〜, 平凡社, 1992