

# 手書きスケッチによるモデリングシステム Teddy

五十嵐 健夫<sup>†</sup>, 松岡 聡<sup>‡</sup>, 田中 英彦<sup>†</sup>

<sup>†</sup>東京大学 情報工学専攻,  
東京都文京区本郷 7-3-1

Tel: 03-3812-2111 (ex.7413), Fax 03-5800-6922

Email: takeo, tanaka@mtl.t.u-tokyo.ac.jp

<sup>‡</sup>東京工業大学 数理・計算科学専攻  
東京都目黒区大岡山 2-12-1

Tel/Fax: 03-5734-3876

Email: matsu@is.titech.ac.jp

## 1. はじめに

一般に 3 次元モデルは、少数の制御点を用いてオブジェクトを構成するポリゴンを制御することによって生成される。また、一般的なモデリングツールは、押し出しや回転など多数の特殊編集コマンドをもっており、ユーザはそれらを組み合わせて使用することにより目的とするオブジェクトを構成する。このようなインタフェースは、操作に精通したエキスパートが、良く定義された正確なモデルを時間をかけて構成するためには適しているといえる。しかし、初心者が自由な発想で簡単な 3 次元モデルを手早く生成するためには、このようなインタフェースは負担が大きく不適當である。

本稿では、初心者が手軽に簡単なモデルを生成したりエキスパートがデザインの段階で使用することのできるような、非常に操作負担の軽いモデリング手法を提案する。具体的には、平面として描かれた手書きストロークをもとに、計算機が対話的にもっともらしい 3 次元形状を推測し、モデルの構成を行う。既存のスケッチによるモデリングシステム[2]が、主に直方体のように平面で囲まれた人工的なオブジェクトの生成を目的としていたのに対し、本手法は動物や植物といった曲面を主体とするオブジェクトの生成を目的としている点を特徴とする。本プロトタイプ(Teddy)では、手書きモデルの不完全さを隠蔽し自由な発想を喚起する目的のため、リアルタイム手書き風レンダリング[1]を利用している(図 1)。

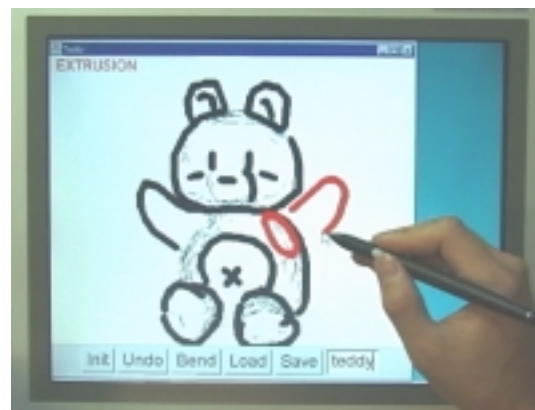
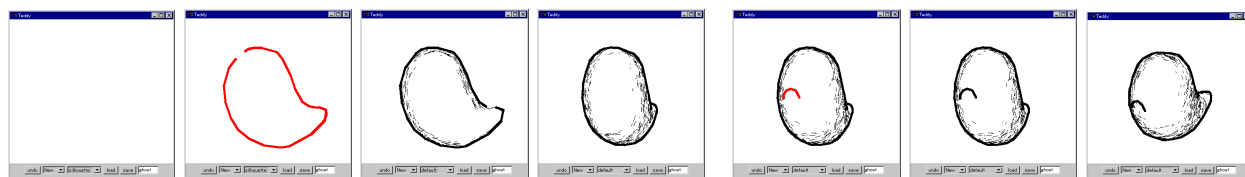


図 1: Teddy の操作例

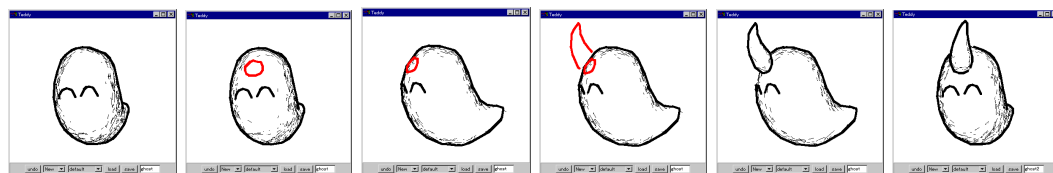
## 2. モデリング操作

図 2 において一連の操作を簡単に紹介する。システムは初期状態では、新規オブジェクト入力待ち状態にある(図 2 a)。ユーザは任意の新規形状を生成するために、自由な閉曲線を描く(b)。するとシステムは、描かれた領域を前後に膨らませることにより 3 次元オブジェクトを生成する(c)。その際、広い領域は高く、狭い領域は低くなるように形状が決定される。オブジェクトが生成されると、そのオブジェクトに対する様々な変形操作が可能となる。図 3 に新規生成操作の例を示す。各操作の間、ユーザはマウスの右ボタンを使用して適宜視点の変更を行うことができる(d)。オブジェクト内部に線を引くことで、オブジェクト表面への描画が行われる(e-g)。表面へ閉曲線を描いてから、モデルを回転して、突起形状を描くことにより突起生成操作が行われる(h-m)。これは、いわゆるスイープ操作であり、表面に描かれた形状を突起形状に沿って移動させることによって面が生成される。また、

“Teddy: A Sketch-based Modeling System”, Takeo Igarashi (Univ. of Tokyo), Satoshi Matsuoka (Tokyo Inst. of Tech.), Hidehiko Tanaka (Univ. of Tokyo)



a) 初期状態 b)入力ストローク c) 新規生成結果 d) 回転した所 e) 入力ストローク f) 表面への描画結果 g) 回転した所



h) 突起生成操作前 i) 閉曲線の描画 j) 回転した所 k) 突起形状の描画 l) 突起生成操作の結果 m) 回転した所



n) 切断操作前 o) 切断面の描画 p) 切断の結果 q) 回転した所 r) 切り取り操作 s) 切り取り結果 q) 回転した所

図2: モデリング操作

生成される突起の方向は常にオブジェクト表面に垂直な方向に設定される。図4に突起生成操作の例を示す。また、オブジェクトをまたがるストロークによって、オブジェクトが切断される(n-q)。同じ要領で切り取り操作も可能である(r-t)。以上が基本操作であり、これらを繰り返すことで様々なモデルの生成が行われる。

### 3. 実装

プロトタイプシステム(通称 Teddy)が JAVA プログラムとして実装されており、アプレットとしても利用可能となっている。作成したモデルは OBJ ファイル形式で出力可能であり、テクスチャマップエディタなどの市販の CG システムに取り込んで利用することができる。一般のユーザによるテストを行っており、10分ほどの簡単なチュートリアルと練習で十分操作を習得できることを確認している。

### 4. まとめ

本稿では、手軽な3次元モデル生成手法として、手書きストロークを利用した対話的手法を提案した。本システムを利用することにより、3次元CGに馴染みの薄い一般ユーザでも、自然な曲線の3次元モデルを短時間に作成することが可能となる。今後はより頑健なアルゴリズム



図3: 新規生成操作の例



図4: 突起生成操作の例

を開発するとともにアニメーションなどにも対応するようにしていく予定である。

### 謝辞

本研究は、文部省科学研究費補助金(課題番号 10-04686)による研究成果の一部である。

### 参考文献

1. Markosian, L., Kowalski, M. A., Trychin, S.J., Bourdev, L., Goldstein, D., Hughes, J.F., "Real-Time Nonphotorealistic Rendering", in Proc. of SIGGRAPH'97, pp., 1997
2. Zeleznik, R.C., Hemdon, K.P., Hughes, J.F., "SKETCH: An Interface for Sketching 3D Scenes", in Proc. of SIGGRAPH '96, pp. 163-170, 1996.