

スケッチ図の情報を利用した形状の変形操作*

5U-7

小森望 松田浩一 近藤邦雄†

埼玉大学‡

1 はじめに

工業製品の意匠デザインの過程は、(1) デザイナによるアイデアスケッチ、(2) 3次元モデル化、(3) モックアップの作成と評価、といった手順を繰り返して形状を決定していく。デザイナの考えた形をコンピュータ上に3次元モデルを構築する作業はデザイナとは別の人間が行っているのが普通であるが、デザイナが直接コンピュータ上に3次元モデルを入力し、その場で形状を修正できるようになれば工程の短縮に有効である。また、デザイナの要求として自分で書いた絵を早く立体化して形を確認したいといったことがあるが、実際にはデザイナが自分でモデリングツールを操作して3次元モデルを入力することはあまり無い。主な理由としてこれらのツールの操作が難しいことが挙げられる。

このような背景から、3次元形状入力ของผู้ーインターフェースの改善に関する研究がなされている。

2 目的

本研究ではデザイナなどの一般的にはコンピュータの操作に不慣れたユーザを対象として入力デバイスに紙と鉛筆の感覚に近いタブレットを用い、スケッチを書くことで3次元形状の入力・変形操作を可能にするために、スケッチ図に含まれる特徴的な線群の認識と解釈により、手書きインターフェースによる直接的な形状の操作を行うことを目的とする。

3 スケッチ入力

上記の目的を実現するためには、普段絵を書いている感覚で操作できることが望ましい。まず、スケッチの書き方に関して分析を行い、形状とスケッチの書き方の関係を整理した。スケッチを書く際には対象となる形状に応じたスケッチの書き方がある程度決まっており、このような規則をユーザーインターフェースに利用できると考えられる。

3.1 関連研究

スケッチ入力インターフェースに関する研究として、松田らによる“スケッチインタープリタ”[2]というものが提案されている。これは始めに自由な視点から直方体を書き、切断と部分削除を繰り返すことによって立体のモデリングを行うものである。

3.2 スケッチの分析

スケッチ中に書かれている線はだまかに次の2種類に分類できる。すなわち、

1. 対象物の外観形状を表す線

図1(a)では平面からへこんだり盛り上がったたりしていることを表している。

2. 見る側の理解を助けるためにさまざまな付加的な情報として書く線

図1(b)ではボタンが整列していることを中心線を書くことによって表している。

である。

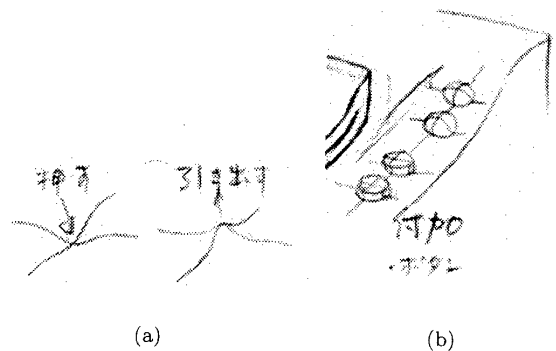


図1: スケッチ中の記号的部分

これらの特徴的な書き方を認識することで、書き手の意図をコンピュータに伝えるためのコマンドとして扱うことができる。これによりユーザはメニューからのコマ

*Modifying shapes using information of sketches

†Komori Nozomu, Matsuda Koichi, Kondo Kunio

‡Saitama University

ンド選択等によりその思考を中断されること無く操作できるようにする。

4 提案

本研究では上で述べたようなスケッチに含まれるさまざまな特徴的な書き方を認識し、従来のユーザーインターフェースに比べてより直接的で思考のプロセスと一致した操作を可能にする手法を提案する。

これまでに形状の変形を指示するために数学で用いられている記号を利用する手法とプリミティブな形状を書く際の規則的な書き方を利用する方法を実装したので、以下ではこれらについて説明する。

4.1 記号による形状の変形

スケッチ図中には見る側の理解を助けるためや、書き手の意図を明確にするために付加的に書かれる線があり、これらの情報を利用することができる。

立体に対して形状の性質を表す数学記号を書き加えることで、形状の変形を可能にした。作画例を図 2,3 に示す。図 2 は手前の面が垂直になるように記号を入力した例、図 3 は上面と底面が並行になるように記号を入力した例である。

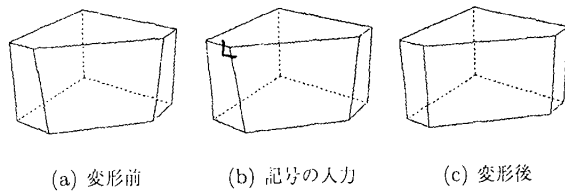


図 2: 直角記号による形状の変形の過程

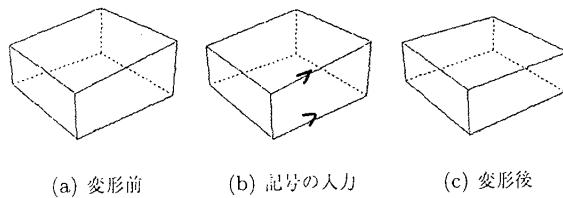


図 3: 平行記号による形状の変形の過程

4.2 特徴的な書き方の利用

円錐や球、半球と行ったプリミティブな形状を書く際にはその書き方に規則性がある場合が多い。これらの特徴的な書き方を利用することでより自然な形状の入力ができるようになる。

図 4 は平面の上に半球を書いている様子である。一般的には半球を書く場合、底面となる円を書き(図 4(a)), 続いて軸と並行に 2 本の稜線を書く(図 4(b)(c))といった書き方がなされる。2 本の稜線は底円の中心付近直上で交わる。したがってこれら一連の書き方がなされた場合には半球が書かれた物と判断できる。

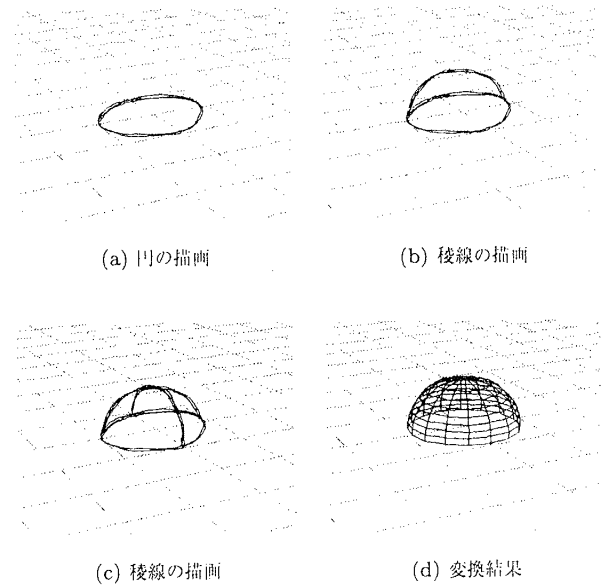


図 4: 半球の入力

5 まとめ

スケッチ図に含まれるさまざまな情報の分類を行った。これらの情報のうち、形状に対応するスケッチの書き方を分析することで、特徴的な書き方をする部分をコンピュータへの指示として利用する 3 次元形状の変形のためのユーザーインターフェースを提案した。

今後の課題としてはスケッチの書き方の分析をすすめ、より多様な書き方への対応とそれらの同定の問題を解決する必要がある。

参考文献

- [1] N.Komori, K.Matsuda, K.Kondo: "Pen Based Interface to Modify Geometric Models", Proceedings of the 8th ICECGDG conference, pp.180-184 (1998)
- [2] Koichi Matsuda, Satoru Sugishita: "Freehand Sketch System for 3D Geometric Modeling", Shape Modeling International, pp.55-62(1997)