

三次元形状入力における特徴線について

2J-9

浦野 直樹¹ 菅原 拓²¹(株)日本アイ・ビー・エム 東京基礎研究所 ²多摩美術大学 デザイン学科

1 はじめに

我々は以前、三次元の自由形状を入力するシステムとしてフリーフォームデザインシステムを提案した[1]。このシステムは物体の特徴線を液晶タブレットに描くことによって三次元の自由形状を入力するシステムである。形状の特徴を入力するということは、物体を創造していく上でもっともわかりやすく、且つ簡単であると考えたからである。このシステムではこの特徴線のデータから曲線網を生成し、曲線データを補間して多辺形パッチ曲面を生成している[2]。本稿ではこのシステムをデザイナーが実際に使用した結果として、特徴線による入力手法について明らかになったいくつかの項目について考察する。

2 デザイナーの思考

デザイナーが物体を創造する課程から物体の特徴線とはなにかを考えてみる。デザイナーはそれぞれ自分で物体を創造する方法を独自に持っているが、ここでは一般的によく使われているスケッチについて考えてみる。まず図1にあるように、はじめは輪郭線を描いてゆくことが多く、立体をスケッチするときは正面でも斜め方向からでも必ずパースをつけて描く。つまり頭の中で立体的な思考をしているので、同じ輪郭線でも量の輪郭線を線で表しているのである。立体、つまり量をもったものを描くときに一番重要なのは、メンタルモデルをしっかりと作ることで、それを二次元に表現するときのパースの正確さである。

この場合パースをつけることは非常に重要である。パースのない絵は非常に不自然で、これではメンタルモデルを構築することが容易ではない。物に陰影を付けることによって立体感が増すが、輪郭線だけでもパースをつけてあれば立体を感じさせることができる。反対に陰影がついていてもパースが考えられていなかったら立体感がなくメンタルモデルを作ってゆく上でのスケッチにはならない。このようにデザイナーが物体の



図1: パースのスケッチ

特徴としてとらえている線はパースで描かれた輪郭線とその他の線である。

3 特徴線の種類と性質

次にこのようなスケッチに描かれた線の種類と性質について考えてみる。議論を線データだけに限って進めるために、スケッチから線だけを抽出した例を考えてみる。図2はある電話機の形を線で描いたものである。ここには次の三つの種類の線が描かれている。

- 輪郭線 (パースで描かれた輪郭線)
- 物体線 (物体自身が持っている線)
- 表現線 (物体の形状の感じを表現するための線)

ここでの輪郭線とは、パースで描かれた物体の一番外側の線である。物体線とは、物体自身が持っている線で、主に形状の不連続的な部分や境界の部分であり、物体の性質として線によって表すことが適しているところである。これらは電話機の真ん中にある表示部分や受話器の部分に見ることができる。表現線とは、物体の形状の感じを表現するための線で、物体自身はそのような線は持っていないがその線を描き入れることでその物体の形状の表現を豊かにするものである。電話機の滑らかな部分に描かれている端が繋がっていない線などがそれである。以上、特徴線を三つに分類し

“Characteristic lines on 3D shape input”

Naoki Urano¹, Taku Sugawara²

¹IBM Research, Tokyo Research Laboratory, IBM Japan Ltd., 1623-14, Shimotsuruma, Yamato, Kanagawa, 242 Japan.

²Tama Art University, 3-15-34, Kaminoge, Setagaya-ku, Tokyo, 158 Japan.

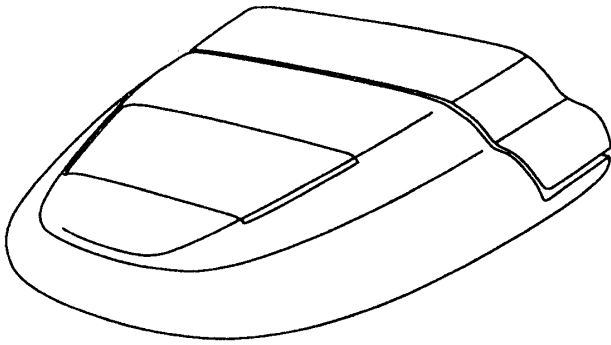


図 2: 電話機の特徴線

たが、輪郭線と表現線は視点の位置やパースにより変わるもので、物体線は常に描かれる線である。また例の受話器の外側の線のように、輪郭線であり且つそこが物体線の場合がある。

4 入力空間について

既に述べたようにパースで描かれた輪郭線は物体の特徴を表現するのに非常に重要な線であるが、これを違和感無く入力することは難しいことがわかった。まず上で述べたようにこの輪郭線はその視点やパース固有のものであり、それらの異なるビューではその輪郭線は存在しないことになる。これ故にその輪郭線はそのビュー空間で入力する必要がある。しかし、それらしく見えるビュー空間で曲線を入力しても思った曲線がなかなか入力できないことが多く、これはたぶん計算機で設定するパースのパラメタとデザイナーの頭の中にあるパースとが食い違っているためであると考えられる。これらのビューのパラメタをデザイナーが考えるパースに正確に合やすことは非常に難しく、たとえ正確に設定したとしてもスケッチしていく段階で微妙にずれていく場合があると考えられる。このように、パースのビューでは三次元の曲線を認識することはできても、入力するのは非常に難しいことがわかった。

では、真正面または真横からのビューで描いた曲線はどうであろう。例を図3に示す。これはすでにパースの図ではなく、完全な二次元の曲線になっている。この曲線は矛盾なく入力することが可能であるが、これも輪郭線であるが故にデザイナーにとってはビュー固有の線なのである。つまりこの曲線は真横から見ている限り物体の特徴線として存在するが、ビューが変わった途端にその性質が変わるものである。この例の場合、曲線は真横から見たときの車のボディの特徴をよく表しているが、この曲線を斜め上から見たようなビュー

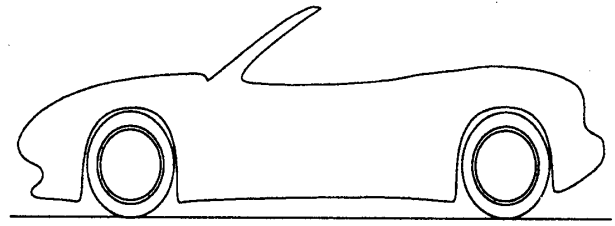


図 3: 真横からの自動車の輪郭線

に描くと曲線は車のボディの中央を通ることになり、他の特徴線との関係がこの線からは創造しにくいということがある。これは曲線と曲線とのトポロジを持って多辺形パッチを張ってゆく曲線網のモデルにとっては問題となる点である。

物体線に関しては、ビューとの依存関係がないため上の二つのような問題はないが、表現線に関しては同じことが言える。またこの線は他の線と繋がっていない場合があり、曲線間のトポロジを考えた場合どのように扱うか不明なところがある。

5 おわりに

本稿では、三次元物体の特徴線とそれを入力する際の問題点について考察した。本来は調べる要素を絞って客観的データにより議論する必要があるが、三次元の形状入力に関してはあまりにも制御しなければならぬ要素が多く複雑であるため、現在はこのような方法をとっている。今回は特徴線の入力について課題となることとして二つのことがわかった。一つは、特徴線の種類とそれを入力する空間について吟味する必要があると言うことと、もう一つは、曲線と曲線の間を容易に表現する手段が必要であるということである。後者は言い換えれば曲線間のトポロジを簡単な方法で指定できるようにしなければいけないということである。例えば自動的に二つ以上の線を補間して常に面の形状を表示するような方法が有効であると考えられる。

参考文献

- [1] 浦野, 南方, 栗山, “フリーフォームデザインシステム(1) - システムの概要”, 第45回情報処理学会全国大会 文冊6, pp201-201, Oct., 1992.
- [2] 栗山, 浦野, 南方, “フリーフォームデザインシステム(3) - 曲面の数学モデルについて”, 第45回情報処理学会全国大会 文冊6, pp205-206, Oct., 1992.