

1M-7 フリーフォームデザインシステム (2) ペンによる直接形状入力

南方 博視** 浦野 直樹* 栗山 繁*
日本アイ・ビー・エム (株)

* 東京基礎研究所 **CIM PO 技術センター

1 はじめに

本稿では、先の(1)「システムの概要」で提案した物体の輪郭線の入力についての手順、およびそのユーザインターフェイスについて述べる。物体形状の入力において、現在のCADシステムは、あらかじめ登録されたプリミティブをもとに基本操作を繰り返しながら作成することは得意であるが、そこから外れてオリジナルな形状を作ろうとすると、途端に操作が複雑になる。例えば、空間曲線の制御点を、一点ごとに三面図を用いて操作しなければならず、頭に浮かんだイメージをそのまま入力するというものではない。本システムでは、液晶ディスプレイ付タブレットを用いて、ペン入力によるストローク情報を、直接物体形状の輪郭線として入力し、対話的に修正・確認することができる。本稿では、3次元形状のデザインの上流の立場にとって使いやすい入力システムとしてのユーザインターフェイスを提案する。

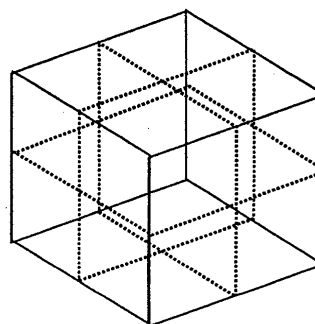


図1: 物体形状入力作業領域

2 入力方法

2.1 平面の指定

3次元の物体形状を入力する際、現在普及しているペンやディスプレイでは、それらが2次元の入出力デバイスで奥行き情報を指定できないため、直接(一回の操作で)空間曲線を入力することは不可能である。入力曲線に対称性等の拘束条件をつけると2次元の曲線情報だけからでも、3次元情報が得られるが¹⁾、一般的ではない。そこで、入力平面を設定する必要がある。図1に示すように、入力平面は基本立方体と同時に表示されており、お互いの交差線(点)を表示することによって、平面の向きが確認できる。初期状態ではx, y, z軸と直交する平面を表示している。ユーザはこれらを平行、回転移動させ、任意の空間に入力平面を指定する。

また、平行投影のもとでは直交軸を手掛かりにしてそれに平行な線分は空間中でも軸に平行であるという拘束条件を設けると、入力線分に対して、2次元データから3次元データへの変換は可能である。これを用いて、まず線分入力により物体形状の概形を入力し、その概形から入力平面

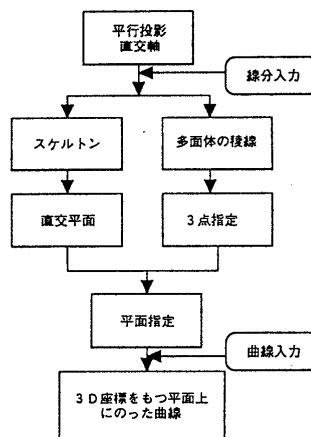


図2: 編集平面の指定

Free Form Design System (2) Direct Pen Drawing
Hiroshi MINAKATA**, Naoki URANO*, and Shigeru KURIYAMA*
*Tokyo Research Laboratory, IBM Japan, Ltd.
**CIM Plant Operation Technology Center, IBM Japan, Ltd.



図3: 入力ストローク

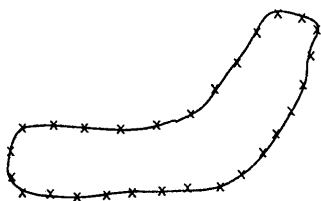


図4: 出力ストローク

を指定する。図2に示すように物体のスケルトンを入力し、それに直交する平面として定義するか、入力したい物体に外接する多面体を作成しその稜線を手掛かりに断面平面を定義する方法が考えられる。

2.2 曲線の入力

上記のように指定された平面上に、ペンによるストローク入力を実施し、折れ線近似により特徴点を抽出する。この特徴点からスプライン補間により曲線を生成し、入力された曲線として表示する。曲線は端点が近ければ閉ループとしてマージする。(図3, 図4参照)

別の平面を指定しその上に曲線を入力する際、他の平面上の曲線と交わる点を持つ場合がある。入力時に、これらの関係がユーザに解るように、空間曲線と入力平面との交点は参照点として表示する。ユーザが曲線を交差させたい場合は、参照点の近傍を通るように描くはずであるので、参照点の近傍を通った曲線は、同一点を共有するものとしてシステムが自動的にフィッティングする。

以上の処理を繰り返して行なった結果が図5に示す曲線網である。このデータが幾何モデルのデータとなる。

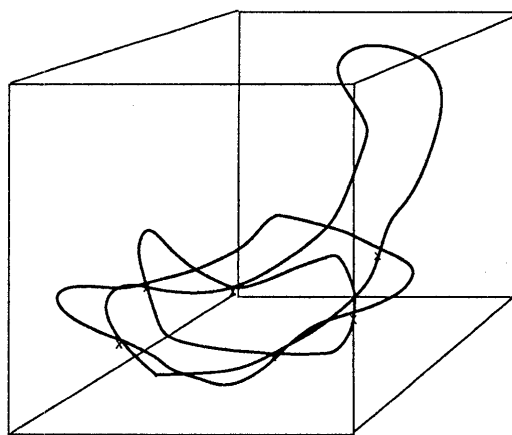


図5: 輪郭線による物体形状表示

3 おわりに

今後の課題として、

1. 現在、計算効率の観点から特徴点を抽出して入力ストローク情報を間引いているが、少ない点数でより忠実に原形を再現する方法。
2. スケッチ画でよく行なわれるような短線分を繰り返し重ね書きして描き加えていく方法。

を検討していきたい。

参考文献

- 1) 古島他, 「3次元スケッチシステムの開発」グラフィクスとCAD シンポジウム論文集, 1991