

ステップ1 閉領域の自動抽出

図3.1に示すように図面上の1つの線分を指示し、それに接続する線分を順次サーチして、2次元の閉領域を抽出する。

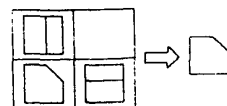


図3.1 閉領域の抽出

ステップ2 2次元→3次元座標変換

三面図の各座標系: 正面図(Y, Z)、平面図(Y, X)、右側面図(Z, X)を3次元モデリング空間の座標系(X, Y, Z)に対応させ、ステップ1で抽出した閉領域の2次元座標値を3次元座標値に置き換える(図3.2参照)。

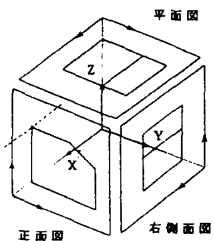


図3.2 三面図とモデリング空間

ステップ3 奥行き座標値の決定

ステップ2では、投影面の奥行き方向の座標値は不定であるため、これを厚み立体的の始点位置あるいは回転体の軸位置から決定する(図3.2参照)。

ステップ4 3次元閉ループの生成

図3.3に示すようにステップ2, 3で変換した3次元の閉領域座標値をもとに、3次元の稜線を順次生成し、1つのループを作る。

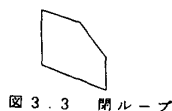
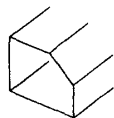


図3.3 閉ループ

以下、厚み立体であればステップ5へ、回転体であればステップ6へ進む。

ステップ5 厚み立体生成**ステップ5-1 側面構成稜線の生成**

図3.4に示すように閉ループの各頂点から、厚みの終点位置に対応する平面上へ稜線を生成する。図3.4 側面構成稜線(厚み立体)

**ステップ5-2 厚み立体的の完成**

ステップ5-1で生成した稜線の頂点間に稜線を生成する。これによりループを生成し、図3.5に示す厚み立体的を完成する。

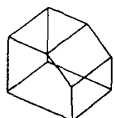


図3.5 厚み立体的完成

ステップ6 回転体生成**ステップ6-1 側面構成稜線の生成**

図3.6に示すように閉ループの各頂点から回転軸まわりに45°回転した平面上へ曲線の稜線を生成する。図3.6 側面構成稜線(回転体)



図3.6 側面構成稜線(回転体)

ステップ6-2 中心角45°の回転体生成

ステップ6-1で生成した稜線の頂点間に稜線を生成する。これによりループを生成し、図3.7に示す中心角45°の回転体を生成する。



図3.7 中心角45°の回転体

ステップ6-3 回転体の完成

上記ステップ6-1, 6-2をくり返し図3.8に示す回転体を完成する。

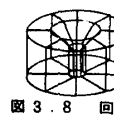


図3.8 回転体完成

(2) 2次元からの3次元形状変更

設計工程における試行錯誤や類似品の設計などでは図面の変更がしばしば発生する。こうした時、それに対応する3次元形状が同期して変更されないという手間がかかり、設計者にとって非常に煩わしいものになる。また、3次元モデルを直接変更して図面に反映する手法だけでは、従来の製図作業に慣れ親しんだ設計者にはなじみにくい。

本手法はこのような欠点を補うために、図面を変更して自動的に3次元形状に反映するものである。例えば図4.1(a)に示すように、図面上で設計変更する部分を囲み形状を伸長すると、図4.1(b)のように、連動して3次元形状が伸長する。これは図4.2の処理ステップで実現される。

この他、立体の移動や立体の切断などにおいても、2次元の図面を変更する要領で3次元形状を変更することが可能となった。

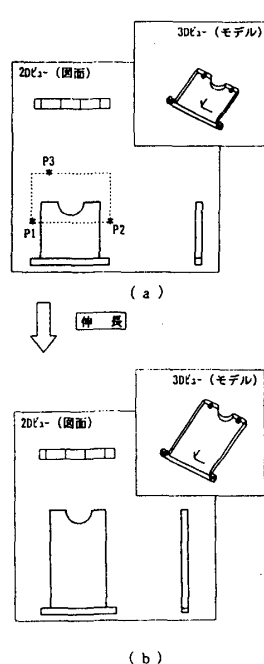


図4.1 形状の伸長

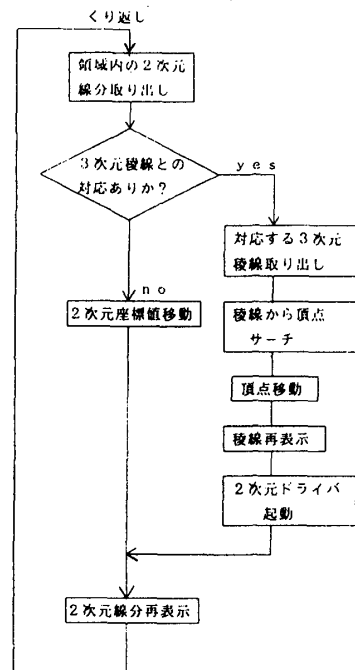


図4.2 伸長の処理ステップ

図5に本システムを用いた適用例を示す。これは、ボットの設計図面から3次元形状を生成し、設計検討を実施したものである。複雑な図面から3次元形状を容易に生成できることを確認した。また、生成した3次元形状はソリッドモデルになるため、ボットの内容積計算、干渉チェックなどの設計検討や、レンダリングによる外観形状検討に適用できることが確認できた。

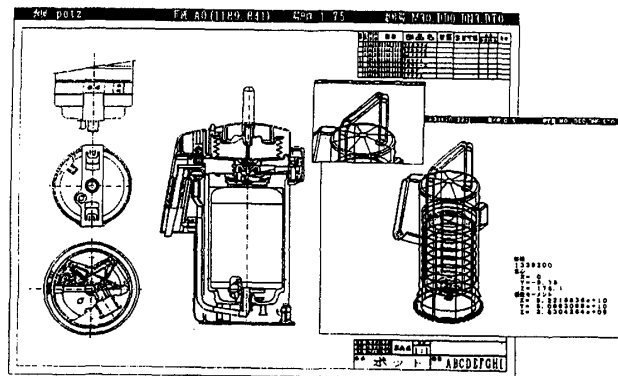


図5 適用例

4. おわりに

従来独立していた製図システムと3次元システムを単に統合するのではなく、各システムの特徴を生かした統合を結ぶことで、製図システムと3次元システムを統合できる。本稿では、製図システムと3次元システムを統合することから製図まで一貫して支援できるCADシステムを構築できた。

参考文献:

- 1) 米田、下田「傾斜面を含む3面図から3次元形状自動合成方法」、情報処理学会「グラフィックスとCAD」シンポジウム(1989)
- 2) 千田「2次元CAD図形データの3次元データへの自動変換」、設計工学会講演論文集No.89-秋季
- 3) 佐々木他「三面図からの物体自動合成のための線形擬似ブール代数解法」、情報処理学会論文誌Vol.28 No.12(1987)