

# 板金展開図自動設計CADシステムの開発\*

外山 眞也\*<sup>1</sup>

Study of the CAD System for the Development for Sheet Metal Products

Masaya TOYAMA

本研究は、CADを利用して、展開図の作製を省力化することを目的としたものである。これまでに、二次元CAD「TOMCAD」において、二つの断面形状を定義すると、それらの断面間の最適結線を動的計画法などにより求め、自動的に展開図を生成するプログラムを開発した。しかし、二次元CADでは、傾斜角を有する断面形状の定義が容易ではなかった。そこで、傾斜角を有する断面形状の指定等の操作性を容易にしたコマンドを開発し、二次元CADにおける展開図用CADシステムの開発を実施した。

キーワード：展開図、板金、CAD

## 1 はじめに

従来の方法では、展開図を作製した構造物の設計において、二つの断面形状を二次元CAD「TOMCAD」上で定義し、その断面間の結線を最適化問題として解いて側面を生成することにより、展開図を得ていた。二次元CAD「TOMCAD」での断面形状の設計では、曲面の定義は容易ではなく、傾斜角を有する多種多様な断面形状の作製は困難である。

そこで、基本形状を基に、筒型や錘型形状を想定し、その形状と傾斜角を有する平面と交差する部分を断面形状として抽出するコマンドを開発することにより、断面形状を定義する手法について検討し、展開図作製の省力化を目指した。

今回の研究開発により、従来より操作性が向上したので報告する。

## 2 開発方法

これまでに開発した展開図生成プログラムは、二つの断面形状を指定すると、その断面間をどのように結線して側面を生成すれば、最適な展開図が得られるのかということを重視しており、最適な展開図のための側面を生成することに重点をお

いていた。

しかし、傾斜角を有する断面形状の定義は二次元CADにおいて容易ではない。そこで、データ構造に、従来のXY座標にZ座標を追加し、また描画部分に、各基準軸を軸回りに回転できる機能を追加した。

傾斜角を有する断面形状を指定するコマンドは以下のようにして開発した。

- 1) 断面となる基本形状をCADのXY平面上に定義する(図1)。
- 2) 基本形状を点群で近似表現し直す。  
このとき、直線部分は端点を、円弧の場合はトレランスにより複数の点群に分割した。
- 3) 点群データを基に、筒型形状の場合にはZ軸方向に伸びる線分を、錘型形状の場合には指定した頂点と点群とを結んだ線分を設定する(図2、図3)。
- 4) 平面を設定する。ここでの平面定義は、指定した点を有するXY平面を、XYZの各軸回りに回転角度を与えて指定するようにした。
- 5) 指定した平面と線分との交点を求め、断面形状とする(図4)。

以上のような処理を行って傾斜角を有する断面形状を求めるようにした。

\* 板金展開図自動設計CADの研究(第3報)

\* 1 機械電子・デザイン部

### 3 結果及び考察

図5に展開図を作製するコマンドのダイアログを示す。このダイアログで、点群データにより近似表現された形状のデータを指定して、動的計画法により最適結線を算出し展開図を求めている。本手法により得られた結果を図6に示す。また、この結線状態を座標軸回転してみたものを図7に示す。さらに、求められた展開図を図8に示す。

大きな側面部分においては、断面形状が傾斜しているために、「ねじれ」が加わっており、一つの平面としては生成できなかったことが分かる。

### 4 まとめ

二次元CAD「TOMCAD」上で傾斜角を有する断面形状の定義と、それに対応した展開図作製コマンドを開発することができた。

このコマンドにより、従来よりは断面形状の定義を容易にすることができた。

ただし、円環形状のような場合には、展開図を

求めるためには、複数に分割する必要がある。このような場合は、これまでの手法では、使用者にとって使いやすいといえるものではなく、さらに検討が必要である。

この開発にはVisual Studio Ver6.0 C++言語を用いた。

### 5 参考文献

- 1) 松永省吾：“システム工学入門” 71-73, 東京電機大学出版局 (1987)
- 2) 繁山俊雄：“板金製缶 展開板取りの実際” 理工学社 (1973)
- 3) 外山眞也, 富田重幸, 吉富康成, 春成嘉弘, 日本オペレーションズ・リサーチ学会論文誌, **44**, 230 (2001)
- 4) 外山眞也, 富田重幸, 吉富康成, 日本応用数理学会論文誌, **12** (1), 45 (2002)
- 5) 外山眞也, 富田重幸, 日本機械学会論文集 (C編), **69** (679), 812 (2003)

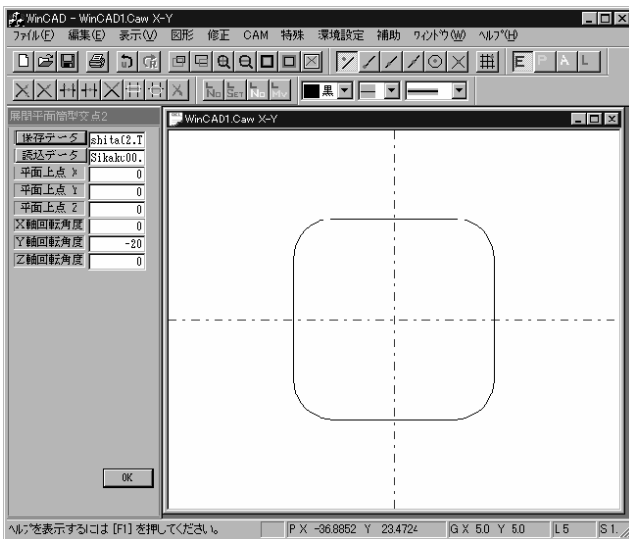


図1 基準断面形状の作成とデータ入力

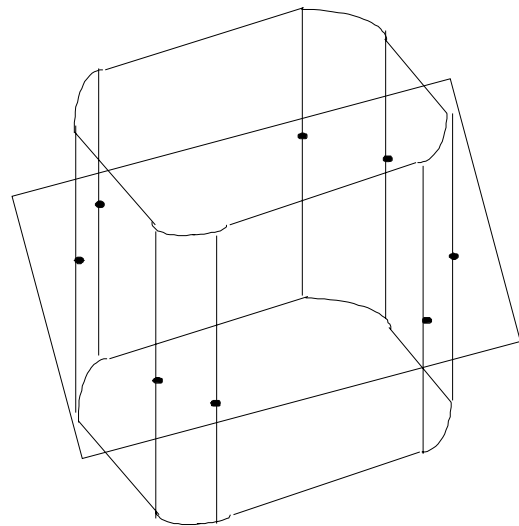


図2 「平面筒型交点」による断面形状の概念

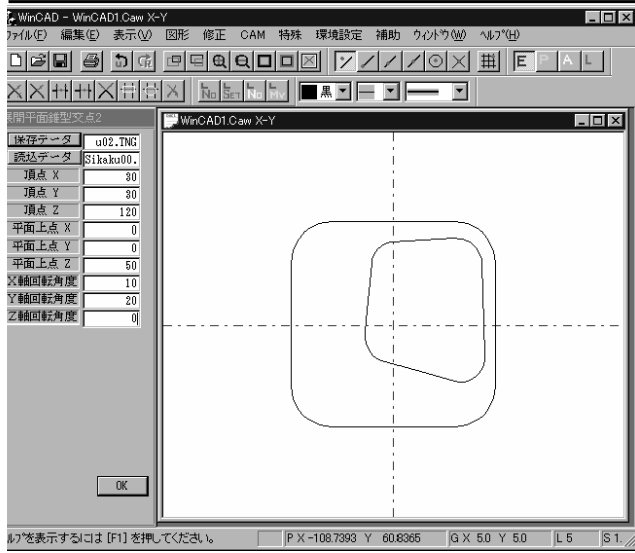


図3 基準断面形状の作成とデータ入力

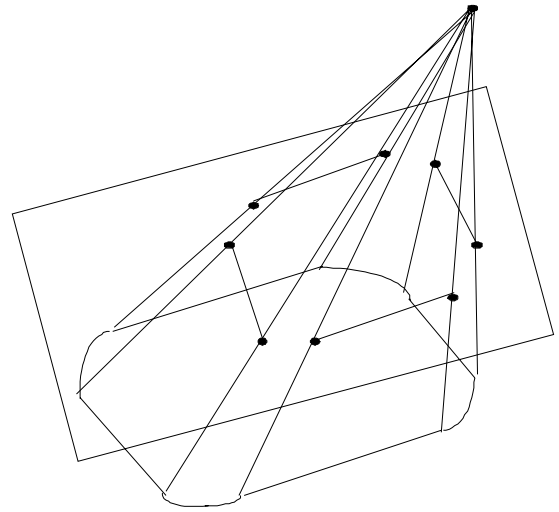


図4 「平面錐型交点」による断面形状の概念



図5 結線及び展開図の計算ダイアログ

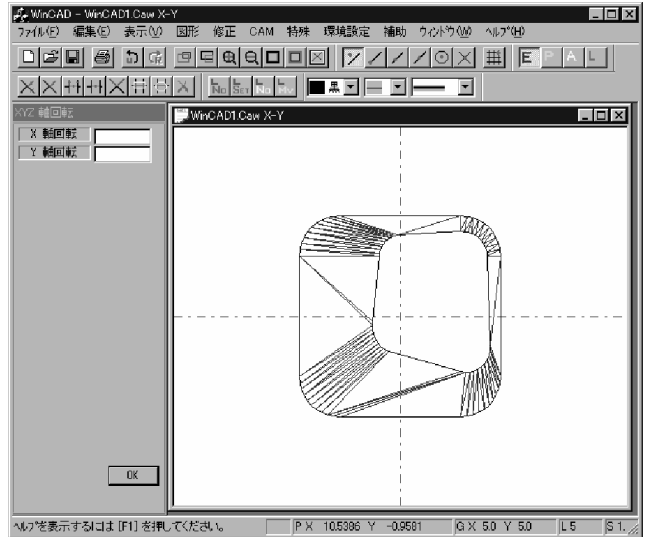


図6 結線状態の表示

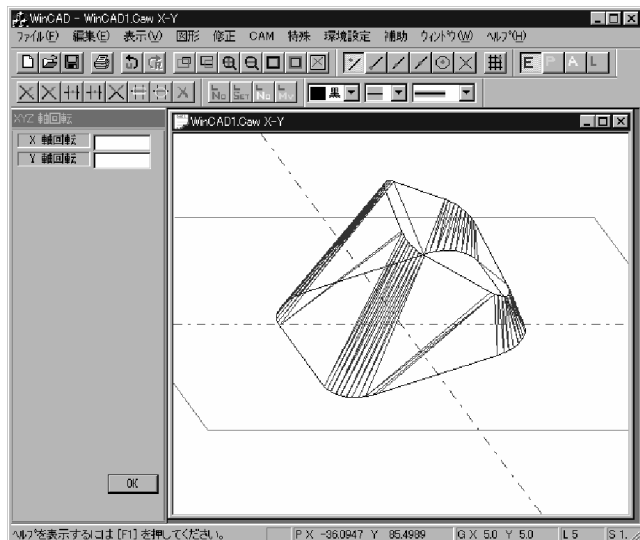


図7 結線状態の表示 (座標軸の回転)

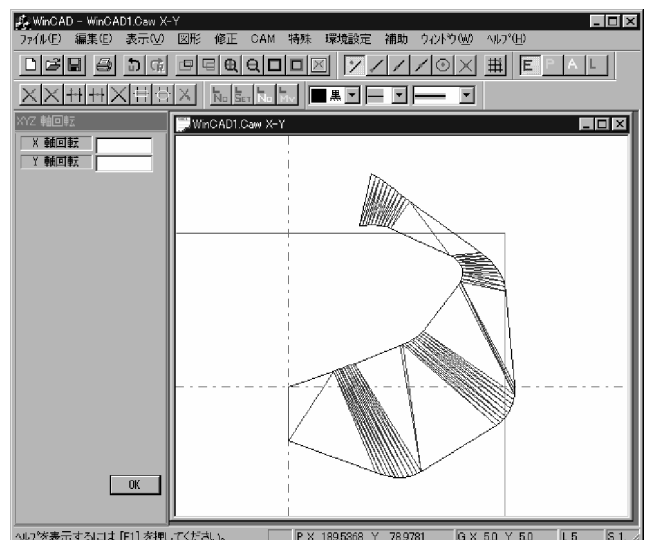


図8 展開図の表示