

中小工場向けCAD/CAMソフトの開発（第2報）

—ポストプロセッサの開発について—

岩間貴司・佐野照雄・萩原起夫・石原道雄・大柴勝彦・河西伸一*

Development of CAD/CAM Software for Small and Medium-size Factory (Part II)

—Development of Post-processors—

Takashi IWAMA, Teruo SANO, Tatsuo HAGIHARA,
Michio ISHARA, Katuhiko OSHIBA and Shin-ichi Kasai

要 約

地域中小企業技術高度化事業として62年度は、レーザー加工機等のポストプロセッサの開発を行った。これらのポストプロセッサの開発には機械電子工業会所有のCAD/CAMシステムを使用した。このCAMシステムで生成されたCLデータを解析することにより、NCコードのを得るための変換手法を構築することができた。

1. まえがき

本研究は、山梨県機械電子工業会が国と県の補助を受けて昭和61年度から3ヶ年計画で進めている地域中小企業技術高度化事業（テーマ名：中小工場向けCAD/CAMソフトの開発）の中で62年度に行われたものである。

近年、CAD/CAMシステムは、製造業において盛んに導入されている。しかしCAD/CAMシステムの導入には、高価な投資、及び導入後、CAD/CAM技術習得のためには、ある一定期間の研修が必要となる。

本県の場合においても、中小企業が非常に多いために、同様な事情がある。今回の事業においては、企業団体がCAD/CAMシステムを設置し、会員企業がそのシステムを実際に活用して多機種向けのポストプロセッサの開発を行い、その成果を利用することによりCAD/CAM技術の習得とソフトの普及をはかっていくことを目標とした。

今年度は、レーザー加工機、ワイヤーカット放電加工機及びマシニングセンター用の各ポストプロセッサを開発した。

以下、今回作成したレーザー加工機用ポストプロセッサの開発結果について報告を行う。

2. CAMシステムについて

今回ポストプロセッサを開発するのに使用したGTL/3MOSシステムについて以下に示す。

2-1 CAMシステムの処理プロセスとファイル構造

CAD/CAMシステム、あるいはCAMシステム単体を使用し、加工図面を直線、円弧などの要素で入力し、さらにこれらの各要素をつなげて輪郭図形を定義する（図形定義）。次に定義した輪郭に対して作業内容を一定の書式で記述する（加工定義）。図形定義と加工定義を合わせたプログラムをパートプログラム（図1参照）という。

次に、作成したパートプログラムをプロセッサ

*山梨県富士工業技術センター

```

PART-PROGRAM:EX2.
=====
AXRS
L1=LX, Y50
L2=LX, X-50
L3=LX, Y-50
L4=LX, X50
C1=X20, Y20, R40
C2=X-20, Y20, R20
C3=X-20, Y-20, R20
C4=X20, Y-20, R20
P1=X20, Y0
P2=X0, Y0
P3=X-20, Y0
P4=X0, Y-20
PF1=-L1, -L2, L3, L4
PF2=P1, C1, P2, C2, P3, C3, P4, C4, P1
MATE1
GOTO/PP2, RAP
MILL/PP2
GOTO/PP1, RAP
MILL/PP1
EXDM
E/MATE1, CL5, D1, PR1000
END
Part program: EX2.
    
```

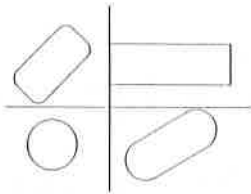


図1 パートプログラム

とよばれるプログラムの処理を行い工具経路の座標値を求める。その結果は汎用的なデータとしてCLファイル(カッターロケーションファイル)に格納される。

CLファイルに格納されたデータは特殊なフォーマットを持った座標点データで、個々の対象加工機のNCデータの形式に依存しない一般的なデータである。したがって、対象加工機に合わせたNCデータを生成するためのプログラムが必要であ

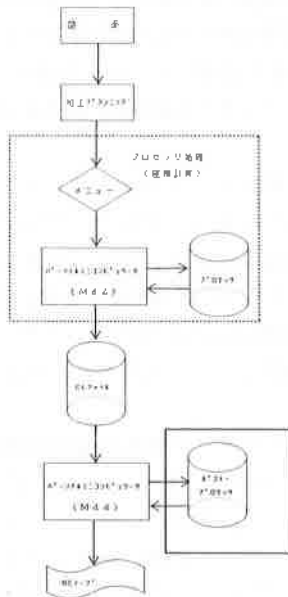


図2 CAMシステム

り、これをポストプロセッサと呼ぶ。

今回は図2の破線で囲まれた部分(GTL/3MOS)をプロセッサとして使用し、得られたCLファイルを利用して実線で囲まれた部分の中のポストプロセッサの開発を行った。・CLファイルの構造について

CLファイルは、中間データファイルであり、図3に示すように、1個のシーケンシャルファイル(CLF3)と3個のランダムファイル(TEF3、PRF3、SET3)から構成されている。

次に前述の図1で示される図形例をもとに「CLファイル」の簡単な説明(図4参照)を加える。「CLF3」へのとび先レコード14を持っている。さらに「TEF3」の14番目のレコードから22番目の「END」までが、「E/MATE」で指定された

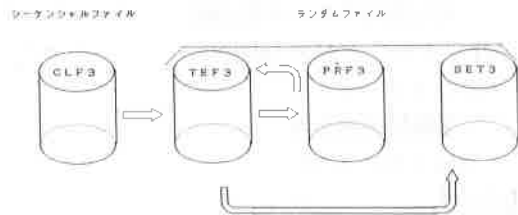


図3 CLファイル

加工手順であり、これらを順次読み取り実行していく。「TEF3」ファイルの15番目の「MILL」は、輪郭の命令であり、加工開始点と加工終了点を示すとび先レコード⑧、⑨を持っている。また、この座標点データは、図1に描かれた円の座標点データとなる。

2-2 開発言語について

今回ポストプロセッサを作成したGBASIC言語は、オリベッティ独自のOSであるMOS (UNIXライク)上で実行する。GBASIC言語は、プログラムの作成、実行のすべてを行える会話形式の環境を提供している。

ユーザーがポストプロセッサを作成する場合、他のプログラム言語と比べ取り組みやすい点がこのGBASIC言語の特徴と思われる。

したがって、プログラムをMOSの提供するエディタ機能。あるいはGBASIC環境下のエディタ機能により編集することができる。

- ・システムの構成(図5参照)

【対象加工機】

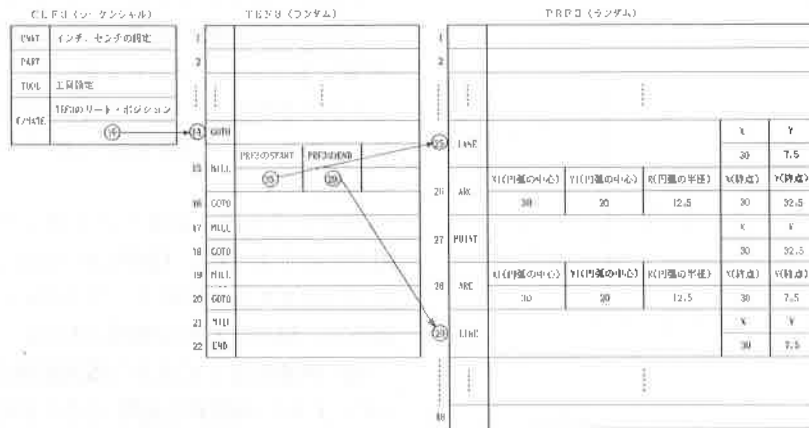


図4 CLファイルの操作例

- ・レーザ加工機
三菱炭酸ガスレーザ加工機
ML- 1PE+ 6MX (500W)
- ・コントローラ
三菱数値制御装置
MELDAS-MIB

【CAD】

- ・パーソナルCADシステム
S 2260

【CAM】

- ・NC自動プログラミングシステム
M44
- ・紙テープリーダー
PTR 120/S (120ch/s)
- ・紙テープパンチャ
TP 50/S (50ch/s)

3. ポストプロセッサの開発について

・開発手順

レーザ加工機用ポストプロセッサを次の手順で開発した。

- 1) CLファイルのデータ構造（特に座標点データ）とファイルアクセス方法について解析した。
- 2) 対象とするレーザ加工機のNCコード体系と加工手順の解析
- 3) 座標点データをCLファイル中のPRF 3、TEF 3より順次取り出し、その図形特性（直線、円弧補間の区別及び方向など）から対象加工機に対応したNCコードを生成し、シーケンシャルファイルに格納するアルゴリズムを確立した。

・開発したポストプロセッサのソフトウェア

今回作成したポストプロセッサの全体のフローチャートを図6に示す。なお、サブルーチンのフローチャートについては省略するが、主なサブルーチンには“MILLorMATE”、“点”、“|”、“データ設定”、“シーケンシャルNO設定”、等がある。

1) ポストプロセッサ開発環境の整備

MOSシステムは、本来、ハードディスク上で稼働させたときに有効に動作するシステムである。

フロッピーベースでは、乗せることのできるコマンドが限定され、立ち上げ時間も長い。これを改善し、開発の時間を短縮するために、BASIC環

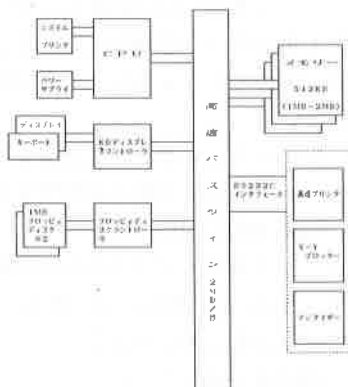


図5 ハードウェア構成

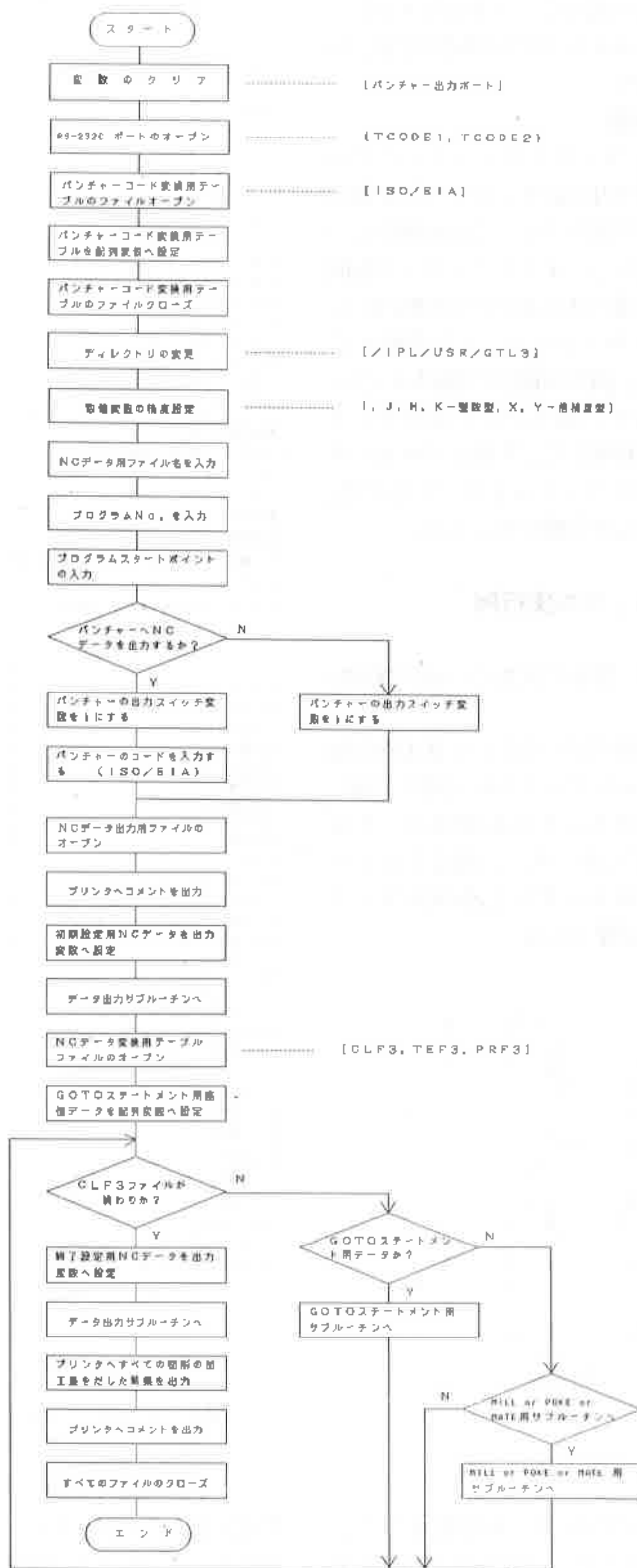


図6 ポストプロセッサのフローチャート

境へ入るための一連の流れをバッチ処理させた。
これによりシステムの立ち上げが容易になり、開発時間の短縮が図れた。

2) CLファイルの解析

GTL/3MOSは、マシニングセンターまで対応できるように設計されており、レーザ加工機用のポストプロセッサを開発する上では必要のない情報が多数含まれている。ポストプロセッサを開発する上で必要な情報だけを選択する必要がある。

CLファイルのデータフォーマットは資料として提供されているが、内容が複雑で理解しにくい。そのため、提供されているCLファイルのダンプ用のソフトウェアを利用して、実際にプロセッサを通して生成されたCLファイルをダンプさせて、資料と照らし合わせながら解析を行った。

4. ポストプロセッサの実行例

レーザ加工機は、複雑形状あるいは複数図形の加工に適する。

ここでは直線、円弧を組み合わせた基本的な図7の図形についてパートプログラム(図8上図)を作成し、さらにプロセッサによりCLファイルを生じた。図8のNCデータは、開発したレーザ加工機用ポストプロセッサを上述のCLファイルに対して実行した結果である。

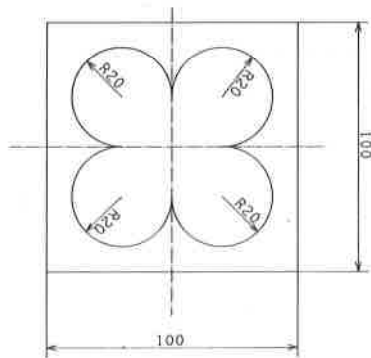


図7 加工図

5. まとめ

今回市販のCAD/CAMシステムを使用して、レーザ加工機、ワイヤーカット放電加工機及びマシニングセンター用の各ポストプロセッサを作成

```

PART PROGRAM: EX2.
*****
AXES
L1=LX, Y50
L2=LY, X-50
L3=LX, Y-50
L4=LY, X50
C1=X20, Y20, R40
C2=X-20, Y20, R20
C3=X-20, Y-20, R20
C4=X20, Y-20, R20
P1=X20, Y0
P2=X0, Y20
P3=X-20, Y0
P4=X0, Y-20
PF1=-L1, -L2, L3, L4
PF2=P1, C1, P2, C2, P3, C3, P4, C4, P1
MATE1
GOTO/PF2, RAP
MILL/PP2
GOTO/PF1, RAP
MILL/PP1
ENDM
E/MATR1, CL5, D1, PR1000
END
Part program: EX2.

```

```

%
O100 X 0,000 Y 0,000
N1G90 X 0,000 Y 0,000
N2G92X0, Y0, X 0,000 Y 0,000
N3M99 X 0,000 Y 0,000
N4G04X1, X 0,000 Y 0,000
N5M80 X 0,000 Y 0,000
N6G04X1, X 0,000 Y 0,000
N7G00X20, Y0, X 20,000 Y 0,000
N8M84 X 20,000 Y 0,000
N9G04X1, X 20,000 Y 0,000
N10G03X0, Y20, I0, J20, X 0,000 Y 20,000
N11X-20, Y0, I-20, J0, X -20,000 Y 0,000
N12X0, Y-20, I0, J-20, X 0,000 Y -20,000
N13X20, Y0, I20, J0, X 20,000 Y 0,000
N14M85 X 20,000 Y 0,000
N15G04X1, X 20,000 Y 0,000
N16G00X50, Y50, X 50,000 Y 50,000
N17M84 X 50,000 Y 50,000
N18G04X1, X 50,000 Y 50,000
N19G01X-50, X -50,000 Y 50,000
N20Y-50, X -50,000 Y -50,000
N21X50, X 50,000 Y -50,000
N22Y50, X 50,000 Y 50,000
N23M85 X 50,000 Y 50,000
N24G04X1, X 50,000 Y 50,000
N25M67 X 50,000 Y 50,000
N26G04X1, X 50,000 Y 50,000
N27M81 X 50,000 Y 50,000
N28G04X2, X 50,000 Y 50,000
N29G00X0, Y0, X 0,000 Y 0,000
N30M30 X 0,000 Y 0,000
%

```

CUT LENGTH 776,991mm

End of Post Processing

図8 パートプログラムとNCデータ例

したが、作成過程において、CLファイル構造を把握できたことはCAMソフトのアルゴリズムを理解し、さらにこれを利用したポストプロセッサを開発するために大きく役立った。2次元の輪郭

形状を加工するレーザ加工機については、目標とした複数の輪郭形状を有するNCデータの生成が可能となり、さらにその結果をNCテープハンチャー等へ出力することができた。これらの成果をもとに63年度も、NC旋盤用、マシニングセンター用の各ポストプロセッサの開発について引続き取り組み、さらに本事業で得られた成果を、研修、講習会などにより広く普及していく予定である。

参考文献

- 1) MOSシステム：日本オリベティ(株)
- 2) MOSプログラミング言語：日本オリベティ(株)
- 3) MOSプログラム開発ツール：日本オリベティ(株)
- 4) GTL/3MOS：日本オリベティ(株)