

産業用ロボット FANUC R-2000iC のための ポストプロセッサの開発と評価

永田研究室 F113007 岡田 侑大

1. 目的

従来、木型や樹脂型などの製造業では NC 工作機械などを用いて材料加工が行われて来たが、高いランニングコストや設置スペースなどの問題がある。これらの問題に対処するために産業用ロボットを代替的に使用したいと考える企業が出て来ている。産業用ロボットのプログラム作業はロボットを実際に動かしてその軌道を記録する教示(ティーチング)により行われる。この作業は複雑な動作になるほど手間が掛かり、多くの時間が必要になる。そこで本研究では、教示作業を行わずに CAD/CAM から出力した CLS (Cutter Location Source)データから FANUC 製産業用ロボットの LS フォーマット言語を生成できるポストプロセッサを開発し、評価した。

2. 研究内容

CLS データとは CAM システムから出力される中間データであり、工具の位置姿勢情報の変化を表している。動作指令としては、直線指令の GOTO 文または円弧指令の CIRCLE 文の後にワーク座標系における位置ベクトルと法線ベクトルが記述されている。一方、LS データはヘッダ部、プログラム部、データ部の三つのパートより構成されている。ヘッダ部にはプログラム名、データサイズなどのファイルの基本情報が、プログラム部には直線指令である JP, LP と円弧指令である AP などのコマンド及び送り速度が、さらにデータ部には位置と姿勢の情報が格納されている。

ポストプロセッサの役割は、CLS データ内の GOTO 文と CIRCLE 文を解析し、LS 形式のロボットプログラムを構成する JP, LP 及び AP などのコマンドを生成させることである。CLS データと LS データのコマンド体系の違いからフォーマットが大きく異なっていたため注意を要した。例えば、CLS データ内の法線ベクトルから LS データ内の X 軸及び Y 軸回りの回転角であるロール角 W とピッチ角 P を計算できるようにした際、Z 軸回りの回転角であるヨー角 R については使用するボールエンドミルの軸対称性を考慮し、0 に固定することで計算負荷を軽減した。また、LS データ内の円弧は中心角が 180° 未満となるような 3 点指定で行う必要がある。このため、CIRCLE 文を変換する場合は円弧の開始点と終点に加えて円弧上の経由点を算出できるようにした。これにより開始点、経由点、終点の 3 点を結ぶことで円弧動作を実現させた。また、自由曲線の場合は複数の円弧で構成する必要があるため、一つ一つの円弧を明確に宣言するため、連続する三つの AP 命令の後に自動的に LP 命令を挿入した。CAD/CAM 「Creo Parametric」で幾つかの曲面モデルを加工するための CLS データを作成し、開発したポストプロセッサにより LS データを生成後、シミュレーション環境 RoboGuide 上で動作確認のためのシミュレーション実験を行った。図 1 はポストプロセッサの役割を示すフロー図である。

3. 結果

教示作業を行うことなく CLS データから LS データを直接生成できるポストプロセッサを提案した。このポストプロセッサは CLS データ内の GOTO, CIRCLE, RAPID, FEDRAT などの動作形式に対応できた。図 2 のように RoboGuide によりポストプロセッサの有効性が確認された。

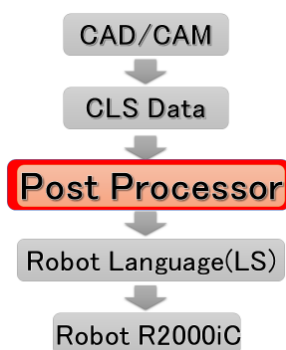


図 1 ポストプロセッサの役割

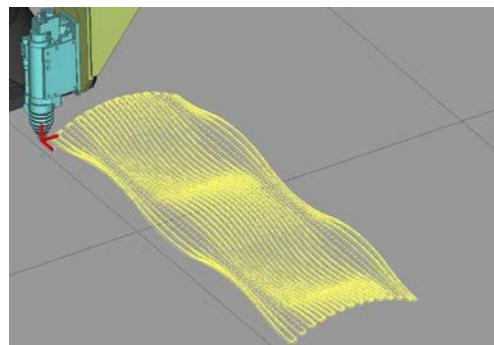


図 2 シミュレーション結果