

リモートバッファによるNCフライス盤のDNC運転

○倉田 大

技術部 機械加工グループ

1 はじめに

NC 工作機器の NC データを保存する容量は限られており、大容量の NC プログラムは、通常、メモリ内から実行することが不可能である。そのため、外部メモリの挿入や増設などが考えられる。一方、殆どの制御装置には通信機能が備えてあり、外部機器からリモートバッファにより NC データを送信しながら加工する DNC (Direct Numerical Control) 運転が可能である。本稿では、加工委託されたプロペラの製作に取り組んだ MAKINO KE55 による 3D 加工について報告する。

2 内容

牧野フライス製作所「KE55」は、汎用性のあるハンドル操作を備えた CNC フライス盤である。本機には、DNC 運転の機能があるため、RS-232C の規格による専用の通信ケーブルを使用することにより、比較的簡単に DNC 運転が可能となる。通信設定は、制御装置のパラメータで、パソコンのデバイスマネージャと通信ソフトで設定することができる。以下に KE55【図 1】と機械仕様を示す。



最大移動量	X・Y・Z (mm)	550×320×350
テーブル	テーブルの大きさ 許容積載質量	800mm×320mm 200kg (等分布)
最小設定単位 送り速度	最小設定単位 自動送り	0.001mm 0～1,200mm/min
主軸仕様	主軸テーパ穴 回転速度	7/24 テーパー No.40 40～4,000min-1
制御装置	FANUC	Series20i-FA
通信機能	ボーレート	9,600bps

図 1 MAKINO KE55 機械仕様

3 工作機器とパソコンの通信について

NC 工作機器には、パソコンとの通信機能が装備されており、現在は、ハードディスク内蔵の機器もあるので殆どの NC データは対応できる。しかし、従来の工作機器を有効活用するためには、通信機能を活用することも一つの方法である。工作機器の NC 側の RS-232C インターフェイスは、25 ピン (メス) である。また、最近のパソコンでは USB (ユニバーサルシリアルバス) 規格となっているが、今回、旧式のノートパソコン (OS : Windows 98) を再利用するため、シリアル通信用の 9 ピン (オス) を使用した。通信ケーブルは、一般的にクロスケーブルを使用するが、その中にも種類があり、3 線式クロスケーブルとハンドシェイク式クロスケーブルがある。両者の違いは、コントロールコード (D1～D4) のフロー制御を行うか行わないかの違いで送受信の処理をスムーズにさせる方法である。今回は処理速度の違いで問題が発生しないようにするために 3 線式クロスケーブルにした。市販のケーブル配線とコネクタを購入し、新たに結線し直して専用の通信ケーブルを作製した。ピン番号には、制御装置や端子数により違いがあり、通信の不具合が発生するので十分な注意が必要である。

4 制御装置のパラメータについて

制御装置 (FANUC Series 20i-MODEL A) のパラメータ説明書には、リモートバッファ関係の解説が示しており、入出力機器の仕様に合わせて I/O チャンネルの番号、ボーレート、ストップビット数などを設定することができる。この通信機器とのパラメータ設定では、機器メーカーやその年代により、基本的な部分を除き、多少違いがあるので設定を合わせる必要がある。

5 CAM と通信ソフトについて

本学では平成 29 年に導入した OneCNC-XR7 Mill 3D Expert【図 2】により、NC データを生成している。この製品は 2 次元から 3 次元、4 軸加工から同時 5 軸加工まで幅広く対応しており、様々なデータのインポート機能が付き、輪郭加工やフィーチャ認識による 2 次元加工はもちろん、複雑な曲面の加工まで対応している。DNC 運転の通信ソフトは、谷田合金（株）の DNET4.8【図 3】を使用した。スケジュール運転や実行 NC データのリアルタイム表示、サイクルタイムの確認など高機能でしかも設定が簡単なフリーの通信ソフトである。

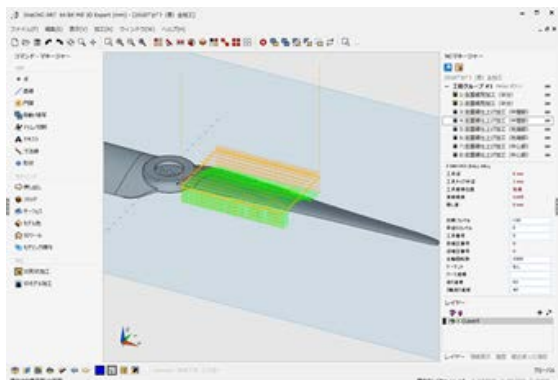


図 2 OneCNC-XR7 Mill 3D Expert



図 3 谷田合金（株）DNET4.8

6 加工委託「プロペラ」について

プロペラ形状の CAD データは、SolidWorks2015 で作成されており、NC データを生成するため、そのまま、CAM「OneCNC-XR7 Mill 3D Expert」でインポートも可能であったが、データ変換の不具合を解消するため、IGES 形式にエクスポートして使用した。加工対象の材質は、アルミ合金（500mm×80mm×15mm）で 3D 加工メニューの走査線加工を選択し、加工条件や位置情報を選択して NC プログラムを出力した。加工データの容量は、多くて 400KB 程度でサイクルタイムが最大 5 時間以内で終えるデータ容量（200KB 以内）とした。以下に工作物のセッティング（図 4）と加工完了後のプロペラ（図 5）を示す。



図 4 加工セッティング



図 5 加工完了プロペラ

7 まとめ

平成 29 年度に加工委託を受けて初めての取り組みであったため、準備までに多く時間を要した。特に専用通信ケーブルでは苦労した。最初に加工したものは、加工精度で問題があったため、平成 30 年度の加工では、段取りを十分考慮したため、ほぼ要求する加工形状であった。検討すべき点として、治具による形状精度の影響、90 時間を超える加工時間のため、機器を専有する問題などである。今後は、更なる加工精度の向上と CAM の有効利用、USB ケーブルへの対応、加工メニューの最適化、他の DNC 運転の展開など様々な課題に取り組み、今後の業務改善を図りたい。

参考文献

- [1] パソコンと NC 工作機械の接続 大阪府立産業技術総合研究所 大川裕蔵
- [2] MAKINO KE-55 用 NC データの接続と応用
名古屋大学 全学技術センター 白木尚康、山本浩治、熊沢正、佐々木敏幸、福森 勉