

〔CNC製品事例1〕 5軸加工機を支援する CNC制御技術の現状と展望

ファナック(株) 井出 聡一郎*

5軸加工機では直線3軸に回転2軸を付加することで、ワークに対する工具の傾きを自由に変更できる。このため「段取り替えのない高精度、高能率加工」、
「オーバーハング形状など複雑な形状加工」といったメリットが知られている。また、工具の方向を変更できるので、ワークとの干渉を回避して工具の突出しを短くでき、さらに切削能力の低い工具先端を避けることで、金型加工のような高精度・高品位が要求される加工への効果も期待されている。

高精度・高品位な5軸加工の実現には機械構造、加工条件などさまざまな要素があるが、複雑な加工に対応する最適な工具経路生成、直線軸と回転軸の高精

度な同期、加工点の振動抑制といった課題を解決するための制御技術も重要な役割を果たす。

本稿では、同時5軸加工を支援するためのCNCとサーボの制御技術について、当社の取組みを紹介する。

同時5軸加工を支援する技術

動作が複雑となる同時5軸加工では加工プログラムの作成にはCAMが必須となる。また、加工機において直線軸と回転軸の同時性がないと高精度な加工ができない。このため、同時5軸加工にはCNC、サーボの制御技術の進化も必要であった。

1. 工具先端点での経路制御

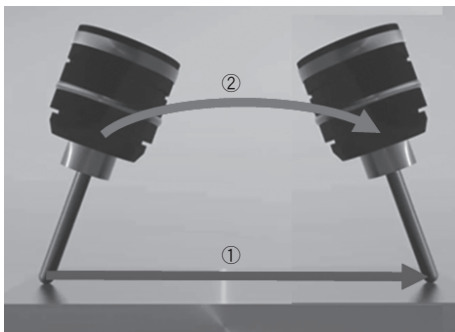
加工プログラムには各軸の移動指令を記述するのが一般的であるが、同時5軸加工では機械構造と工具長を考慮した制御点の移動量を考える必要がある。CAM側での計算も可能だが、工具長が変わると加工プログラムの再作成が必要であった。

そこで、工具の先端位置（加工形状）とワークに対する工具の傾きを加工プログラムで指令し、CNCが両者を満たすように工具と機械構造を考慮した各軸の制御点を計算する技術が広く利用されるようになった。これが工具先端点制御でTCP（Tool Center Point control）と略す（図1）。本制御によりCAM側で工具や機械構造を考慮する手間が省け、同時5軸の加工プログラム作成が容易となった。

2. 加工前のシミュレーション

同時5軸加工では工具方向の自由度が高いため、ワークに対する工具やホルダの思わぬ干渉の危険性がある。CAMでのシミュレーションで十分に検証済み

*Soichiro Ide : FA 事業本部 ソフトウェア研究所
高速高精度高品位加工ソフト開発部 部長
〒401-0597 山梨県忍野村
TEL(0555)84-5555



①工具先端点制御で指令する経路
②CNCが計算する機械制御点経路

図1 工具先端点制御