

総論

高難度切削自動化に追従する 最新ツーリング

松岡甫篁

(株)松岡技術研究所

生産現場の情報化と自動化は世界規模で進み、切削加工の信頼性と高効率是不可避な対応になっている。ツーリングは工具の切削特性を十分に発揮させる役割を担っており、高難度切削が増えている状況下において、動向を注視することは切削技術の高度化に有益と考える。

元来、ツーリングはマシニングセンタ（MC）をはじめ、NC 工作機械の主軸と工具を結ぶ存在であり、工具と切削条件に応じて最適な選択が求められている。

たとえば、コーテッド超硬合金エンドミルによる仕上げ切削は、エンドミルのアンバランス量に起因する高速回転時の遠心力に負けない保持剛性と高い振れ精度を有するツーリングを選択する。現状で、NC 工作機械や工具、被削材および切削条件などに応じて多様なメカニズムと特性のツーリングが登場しており、最適な選択を難しくしている。今や、情報化時代を迎え、論理的な視点でツーリングを評価、かつ適材適所な用途について具体的なデータベースを構築することが必要であろう。

本稿は、多種類化しているツーリングについて考察し、適材適所なツーリングの適用、5 軸制御 MC に対応したツーリングなどにおける今後の動向を探る。

ツーリングの振れ精度が切削面精度と 工具寿命に及ぼす影響

エンドミル特性を最大限に活かすことが高効率

な切削加工を実行する基本的条件であり、通常は、切削面粗さ精度と寸法精度で評価している。しかしながら、この評価方法ではエンドミルの切れ刃が切削面に有効に機能していることを判断することは難しい。すなわち、各切れ刃が切削面において有効に機能しているか、指令した切削条件に対応した切削面が生成されていることなどの判断が求められる。そのためには、切削面の Cutter マークを観察することが、的確かつ、詳細な状況判断を可能にする有効な手段であろう。

たとえば、図 1 は、2 枚刃のスクウェアエンドミルを動的な振れ精度の異なるツーリングに装着し、切込み量の少ない仕上げ切削条件における Cutter マークの比較例を紹介した。

この事例では、エンドミル切れ刃部の動的振れ精度が $10\mu\text{m}$ を超えると 1 枚刃切削になり、 $5\mu\text{m}$ 以内では 2 枚刃で切削している状況が観察できる。このような現象は、仕上げ切削で所定の粗さと寸法精度を追求する場合に、切削条件前提としたツーリング機器の選択が重要であることを示している。ツーリングの振れ精度は、静的な場合の表現が多いが、実際は高速回転でエンドミルを機能させるため、高速回転時の振れで判断することが重要である。図 2 は、ボールエンドミルの平面切削におけるツーリングの振れによる切削面の違いを示している。多くのボールエンドミルは中心刃を有しており、中心刃切削は引っ掻き状の Cutter マークを生じるが、振れが大きいと中心