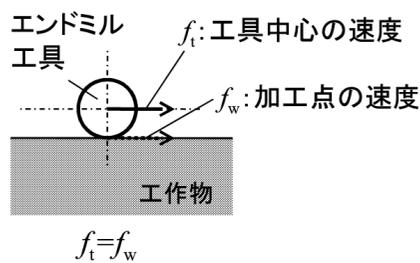
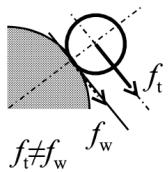


MC・NC工作機械



<工具が直進運動>



<工具が円弧運動>

図7 工具中心と加工点の速度の関係

ている。その基本原理は、 f_w の大きさを一定化しながら f_w の方向変化を旋回運動により相殺することで具現化するものである。

図8に切削送り速度ベクトル一定化のための基本原理を示す。工作物の円弧中心と旋回軸の中心の距離(中心オフセット)を e 、円弧の半径を R_w とする。簡単のため時刻 $t=0$ で工作物の円弧中心および工具中心が X 軸上とそれとをとおす $(e+R_w)$ を通る場合を考える。工具の中心は X 軸上の (R_w+R) 点を中心にして送り速度 f_t で半径 e の円弧運動をする。その円弧運動の角速度を ω として、旋回軸も角速度 ω で工作物の円弧中心に回転運動をあたえる。工具の円運動と旋回軸の角速度は等しいため、それぞれの運動の中心の位置は異なるが、工作物と工具は同一周期で円運動を繰

返すことになる。工具の中心の速度に着目すると f_w である。その一方で、工作物の円弧上に存在する切削点に着目すると、 f_w は ωR_w である。この2式から ω を消去すると、 $f_t = f_w (R_w/e)$ の関係が成立する。本条件下において、切削点の送り速度の大きさと方向の両者が任意の時刻で一定化される。図8では、方向が Y (Y 軸に平行にマイナス)で常に一定の例になる。

図9はエンドミル加工により円筒面を直進2軸により円弧補間指令で加工した面の真円度の誤差の例(f_w の大きさ $600 \mu\text{m}/\text{min}$)である。図10は、円筒面を切削送り速度ベクトル一定化の条件下でエンドミル加工した後の真円度の誤差の例である。中心オフセット $e=10.6 \mu\text{m}$ 、工具半径 $3 \mu\text{m}$ 、工作物円弧半径 $R_w=10.6 \mu\text{m}$ 、 $f_w=600 \mu\text{m}/\text{min}$ で

ある。図9に示す直進2軸の円弧補間指令では、 X 軸と Y 軸上の4カ所に象限突起による誤差が顕著にみられる。図10では、 Y 軸上に象限突起が生じていないことがわかる。すなわち、送り速度ベクトルの方向に並行な誤差成分は加工面に転写しないことが確認できる。一方、 X 軸上の象限突起は X 軸と Y 軸で凹凸が逆に転写されている。切削送り速度ベクトル一定化の条件では、少なくとも直進2軸と旋回1軸の同時3軸以上の運動が必要で制御軸数の増大による誤差も懸念される。一方で、熱変形が大きな方向や支持剛性の低い方向など、加工誤差を生じやすい方向が予想される場合には、その方向と送り速度ベクトルの方向を平行にすることで工作物に当該誤差の転写を防ぐことができるメリットがあることがわかる。

4 おわりに

旋回軸を含む多軸制御の加工創成技術では、その運動理論は冗長系になる場合が多い。逆に見れば、その冗長系の中に加工技術としての多くの新たな可能性を秘めているものと考えられる。20世紀後半の1980-90年代には直進3軸制御のMCを中心に、その高速・高精度化の技術が発展し、工具や工具ホルダー効果による次世代の高度な加工技術の構築が期待される。

紀後半の1980-90年代には直進3軸制御のMCを中心に、その高速・高精度化の技術が発展し、工具や工具ホルダー効果による次世代の高度な加工技術の構築が期待される。

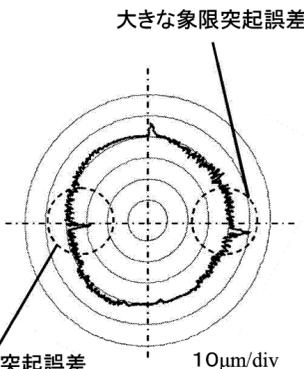


図10 切削点送り速度ベクトル一定化後の加工誤差

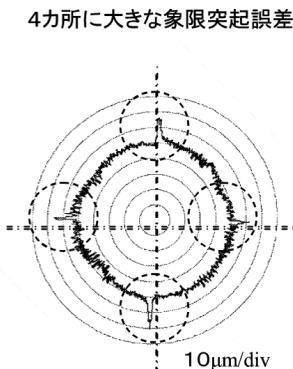


図9 直進2軸の円弧補間運動での加工誤差

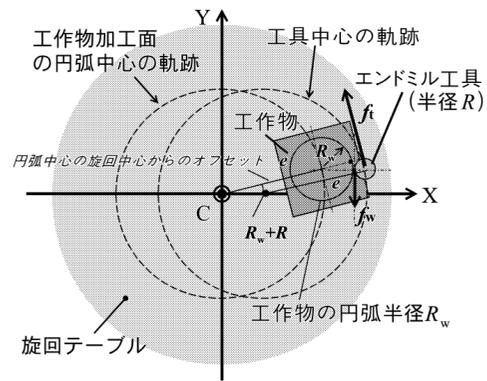
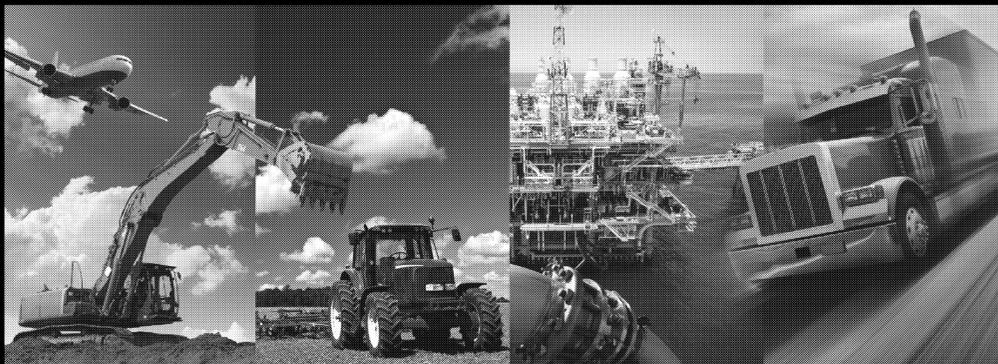


図8 切削点送り速度ベクトル一定化するための基本原理

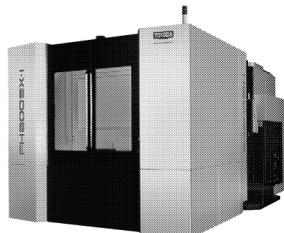
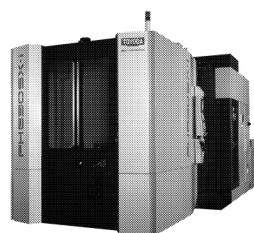
JTEKT

Creating the next value
—モノづくりで、まだない価値を—



あらゆる産業の中・大型部品加工をトップレベルで実現する 横形マシニングセンタ『iシリーズ』

建設機械、輸送機械、エネルギー関連、航空・宇宙産業・・・
あらゆる産業のさまざまな材質の加工をトップレベルで実現するために、
工作機械の心臓ともいえる“主軸”には絶対の自信を持ち、
高品質、高性能、高剛性、高信頼性を十分に図った設計をしています。
主軸性能をフルに発揮できる、比類のない頑強なプラットフォームや、
ハイトルク主軸による高効率加工で、お客様から高い満足と信頼をいただいております。



株式会社ジェイテクト

◆資料請求はこちら | 工作機械・メカトロ事業本部 〒448-8652 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 TEL.0566-25-5140 FAX.0566-25-5467

JTEKT
Koyo TOYODA

Mazak

Your Partner for Innovation

卓越した強さと精度、生まれ変わった工程集約機。

立形マシニングセンタとCNC旋盤が完全融合した INTEGREX e-1250V/8II。あらゆる材質の大物重量ワークに対応するために、独自の高剛性ダブルコラム構造、そして強力なマシニング主軸と旋回主軸を備え、圧倒的な生産性を生み出します。B軸による傾斜面加工や同時5軸加工は、さまざまな場面で能力を発揮。航空機部品や建機部品など、さまざまなワークで高効率・高精度加工を可能にします。

NEW 抜群の生産性と先進性。生まれ変わった立形複合加工機

INTEGREX e-1250V/8 II

最大ワーク質量 2.7t (パレット質量含む)	最大ワーク寸法 φ1,450mm ×1,600mm
マシニング主軸 (テーブル) 10,000min	旋回主軸 (DDモータ駆動)



ヤマザキマザック株式会社

〒480-0197 愛知県丹羽郡大口町竹田1-131 TEL:0587-95-1131(代表) www.mazak.com

ヤマザキマザック株式会社 Facebookページのご紹介
スマートフォンなどのモバイル機器でご覧になる場合は下記URLを入力するか、右のQRコードを読み込んでアクセスしてください。
www.facebook.com/mazak.jp

