

同時5軸加工機による曲面加工精度について

1. はじめに

5軸加工機は加工姿勢を自由に変えることができるため、回転翼等の曲面加工に多く用いられてきました。近年ではワンチャック加工による生産の省力化、短小工具使用による加工精度・品質の向上も期待され、その普及が加速しています。一方、5軸加工機は多軸を積み重ねた構造となるため、各軸の誤差累積等により加工精度は3軸加工機に及ばないという懸念があります。

ここでは立型同時5軸加工機により、同一加工物を同時3、4、5軸で加工した場合の加工精度の差異を評価したので紹介します。

2. モデルと加工条件

評価用加工モデルを図1に示します。このモデルの加工姿勢を制御することにより、XYZ同時3軸加工、XYZおよびC(Z軸周りの回転)の同時4軸加工、XYZCおよびA(X軸周りの傾斜)の同時5軸加工を行いました。また、同時5軸加工についてはワークを回転テーブルの辺縁部に置いたものについても加工・評価を行いました。

加工パスは同時3軸等高最適化加工(等高線と走査線を組み合わせ、水平に近い緩斜面の段差を目立たなくする加工)で生成したものを基本とし、同時4、5軸加工ではこのパスに沿って工具の相対姿勢を変えながら加工するようにしました。

加工試料はA2017、使用工具はボールエンドミル、前処理として加工代を0.1mm残した前加工を行いました。

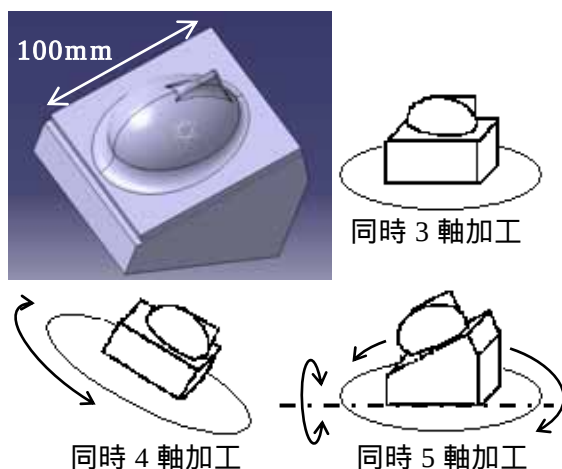


図1 評価用モデルと加工姿勢

3. 加工精度の評価

加工精度は超精密三次元測定機(精度: $U_3=0.8+L/600[\mu m]$)を用い、自由曲面評価ソフト(HOLOS)で評価しました。その測定例を図2、その他の結果をまとめて表1に示します。一般に言われているとおり、加工精度は3軸加工がもっとも良好となり、仕上げ状態も粗さが小さく、光沢のある加工面を得ることができました。同時5軸加工は加工精度、表面性状ともに今ひとつでしたが、逆にこの程度の加工精度が許容される加工対象物なら大いに利用価値があると言えます。加工表面性状については、5軸となって飛躍的に増える加工条件の選択肢から適当なものを選ぶ経験を重ねることで改善できるものと思われます。

以上の結果より、同時5軸加工機では高精度加工を求めるのではなく、無人加工や3軸加工機による前加工との組み合わせによる高能率加工を目指すのが適当と言えるでしょう。

4. おわりに

当所では三次元自由曲面形状を評価できる機器として三次元測定機、レンジファインダシステムを保有しており、未知形状のデジタイジング、CADデータとの設計値照合を行うことができます。お気軽にお問い合わせください。

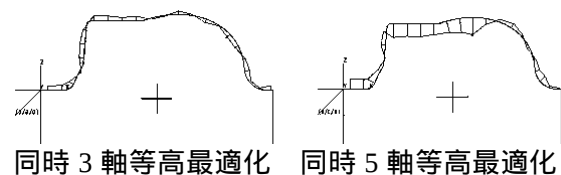


図2 加工精度評価例

表1 モデルの加工精度と所要時間

	形状 誤差	粗さ (Ra)	加工 時間
同時3軸 等高最適化	14 μm	1.0 μm	46 分
同時4軸 "	23 μm	1.1 μm	47 分
同時5軸 "	26 μm	2.2 μm	47 分
同上 (位置変更)	29 μm	2.6 μm	50 分



工業技術部 機械電子室 水野 和康 (0566-24-1841)
研究テーマ: 三次元測定データの活用
担当分野: 精密測定