

# 5 軸マシニングセンタにおける S 字加工試験の検討

学生 B 指導教員：井原 之敏

## Study on the “S” Shaped Test Piece of 5-Axis Machining Center Student B

### 1. 緒 言

近年の工作機械は技術の発展にともない、高速かつ高精度な加工が要求される金型製造分野において5軸マシニングセンタが注目されている。5軸マシニングセンタの工作精度検査規格であるISO10791-7は、2014年に改正され、附属書に中国から提案されたS字加工試験が追加されようとしている。現在はISO/TC39/SC2で問題点について審議中である。

本研究では、旋盤形の複合加工機でS字加工試験を行った。その際、S字加工試験片モデルの作成における問題点について検討する。

### 2. S 字加工試験

S字加工試験は傾斜のあるS字形の立ち壁をエンドミルで同時5軸制御による加工を行い、形状誤差を測定することにより5軸マシニングセンタの工作精度を評価する方法である。図1に示すようにS字試験片を水平面に投影すると、立ち壁を作成するための上下のスプライン曲線は平行ではなく、試験片の中心で交わっている。このようなスプライン曲線によって作成された試験片はS字形部分にねじれ角を生じる。つまり、S字形部分の傾斜角は常に変化しており、最大傾斜角は $15.5^\circ$ 、最小傾斜角は $0^\circ$ である。そのため、5軸マシニングセンタでS字加工試験を行うと、工具軸の姿勢はS字形部分の側面に沿って常に変化する。よって、S字加工試験は5軸マシニングセンタの直進軸と回転軸の同期運動精度を検査することができる。

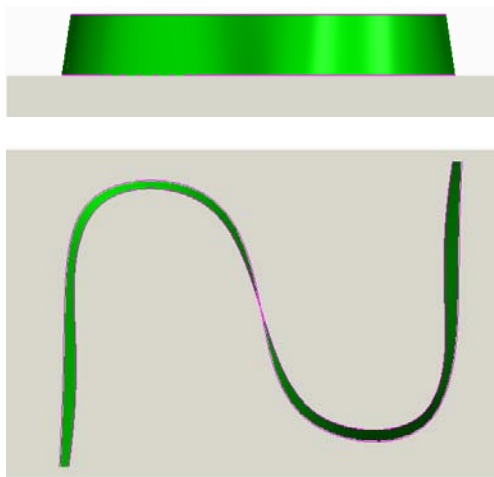


図1 試験片モデル

### 3. モデルの作成

今までに発表されたS字加工試験片に関する提案または修正案ではS字形部分を作成するための指示点の種類や数または座標が指定されているが、ソフトウェアについて指定されていない。そのため、本研究ではSiemens PLM Software社の3DCAD/CAEソフトNX Learning Edition (以下NXと省略)を使用した。また、異なるソフトで作成した試験片の形状を比較するため、PTC社の3次元CADソフトCreo Parametric 2.0 (以下Creoと省略)も使用した。

$4 \times 12$  点の制御点から4本のBスプラインを作成し、異なる高さの曲線を繋ぎ、2面のルールドサーフェスを作成する。次にサーフェスの端点を結び、S字加工試験片のS字形部分を作成する。

### 4. 測 定

Form Control という測定専用ソフトウェアを用いて、異なる3次元ソフトで作成した試験片モデルの誤差を測定した。NXで作成した試験片モデル1の誤差を図2、Creoで作成した試験片モデル2の誤差を図3に示す。

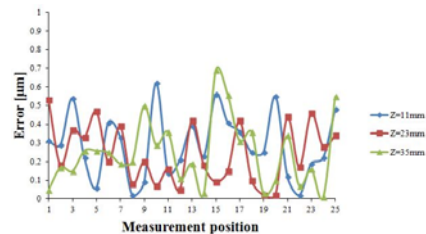


図2 試験片モデル1の測定点からの誤差 (NX)

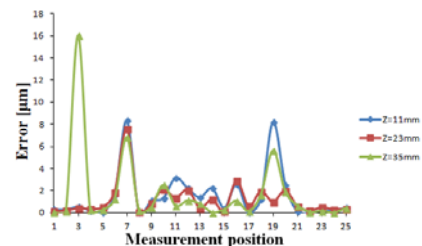


図3 試験片モデル2の測定点からの誤差 (Creo)

NXで作成した試験片モデルの誤差は最大 $0.7\mu\text{m}$ 程度である。Creoで作成した試験片モデル2の誤差は最大 $16\mu\text{m}$ である。2つの試験片モデルを比較すると、異なる3次元CADソフトで作成した試験片モデルの形状が異なることがわかる。また、規格に記載された測定点はNXで作成した試験片モデルから得られたと推定している。以上のことからS字加工試験を精度よく行うとすると、3次元CADソフトの指定が必要であると考えられる。