

高速・高精度加工用ツーリングホルダ 「スーパーG1チャック」、「グリーンG1チャック」

ユキワ精工(株) 関 智和 (Tomokazu Seki)

設計開発部 設計二課 〒947-0052 新潟県小千谷市千谷 2600-1 TEL 0258-81-1111

1. はじめに

近年、モノづくりにおけるコスト競争はますます激化している。従来国内であった部品加工は、海外へシフトされ、国内での部品加工における高付加価値化が進んでいる。一方で、さらなるコストダウンも要求され、工程集約化、高能率化が求められている。

この要求に対して、工作機械では高速・高精度マシニングセンタや複合加工機の開発、切削工具では最適な切れ刃形状とコーティングを持ったドリルやエンドミルが開発され進化を続けている。工作機械と切削工具をつなぐツーリングには、その性能を最大限に引き出す重要な役割を担っている。ツーリングには、コレットホルダ、ミーリングチャック、焼ばめホルダ、サイドロックホルダ、ハイドロホルダなど、数多くのホルダがある。加工の目的によって選定が不可欠であるが、必要なホルダの基本性能をあげると、

- ①高振れ精度
 - ②高把握力
 - ③高剛性
- の3要素に集約される。

これらのどれか1つだけが突出したホルダでは、高速・高精度加工を実現することは難しい。例として、剛性のみ突出しても、把握力と振れ精度がよくなければ高精度加工ができない。これを実現するには、高振れ精度、高把握力、高剛性の3要素のバランスが取れているホルダを選定すべきである。

本稿では、高速・高精度加工用を実現するツーリングホルダとして、「スーパーG1チャック」(図1)と「グリーンG1チャック」(図2)を推薦する。

2. スーパーG1チャックの特徴

コレットチャック方式のツーリングホルダで、操作性と保持精度が良く、汎用性が高いツーリングである。特徴として、

(1) 高振れ精度

独自の精度規格である“総合芯振れ精度 $5\mu\text{m}$ 保証”を採用している。ホルダに工具を組み付けた状態での振れ精度が、把握径の4d先端で $5\mu\text{m}$ 以内になることを保証するもので、実際の使用状況に近い状態での振れ精度となっている。

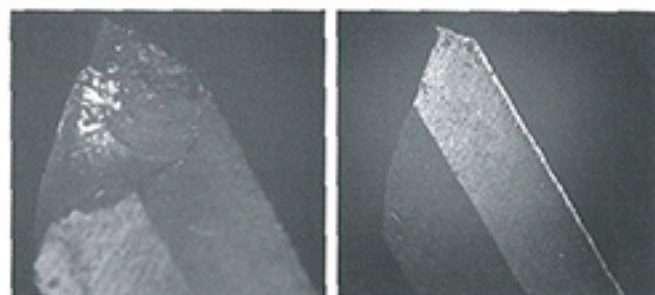
工具の振れ精度は、多くの文献で紹介されているように、工具寿命に大きな影響を与える。ここ



図1 スーパーG1チャック



図2 グリーンG1チャック



振れ 16 μm
(チッピング)

振れ 3 μm
(摩耗幅 0.05mm)

図3 エンドミル刃先状態

で、把握したエンドミルの振れ精度が3 μm と16 μm のNAK 80への側面加工での工具寿命比較テストを行った結果を紹介する。エンドミルの寿命は、再研削の目安である逃げ面磨耗幅が0.1~0.15mmとしたが、振れ精度16 μm は切削距離約30mでチッピングが発生した。振れ精度3 μm では、切削距離が290mで約10倍になったが、逃げ面磨耗幅が0.05mmで、まだ加工距離を稼げる結果となった(図3)。この結果からも、振れ精度が工具寿命に与える影響が大きいことが分かる。

なお、高精度加工が要求される仕上げ加工において、工具の振れ精度が良いツーリングホルダの選択が高精度加工の近道である。

(2) 高把握力

1/10 テーバ(5°43'29")という緩いテーバ角度を持つSGコレットにより高い把握力がある(図4)。テーバの角度は緩いほど把握力は高くなり、世界で普及している16°テーバコレットの1.5~2倍の把握力を持っている。また、ダブルテーバ方式のコレットを採用しているため口元にも把握力があり、工具を強固に把握する。

(3) 高剛性

ホルダからコレットの突き出し量を少なくし、ホルダ口元の肉厚を厚くした設計により、高い剛性を確保している。

3. グリーンG1チャックの開発経緯と特徴

コストダウンの要求に対応すべく加工現場では、工程集約化を実現するために一発仕上げ加工を目指し、高能率化のために、加工送り速度を上げ高速切削を行い、切込み量を増やして一度に多くの材料を削り取る重切削を行っている。

しかし、高速切削や重切削を行うと、切削振動



図4 SG コレット

が発生し加工面の著しい悪化や、切削工具の破損、機械主軸への悪影響などの問題となる。また、切削振動の発生は切削条件以外にも多くの原因が考えられ、例えば、

- ①ワークのクランプが十分でないなどの固定方式が良くない場合
 - ②ワークが極端に薄いなどのワーク剛性がない場合
 - ③機械の剛性不足や主軸振動があまりにも大きい場合
 - ④切削工具、ツーリングホルダなどの剛性不足や最適ツールの選択でない場合
- などが考えられる。

これらの問題の対策として、工作機械では最適な加工条件の探索機能を持った機械の開発、切削工具では不等角不等リードエンドミルなどが開発されている。工作機械と切削工具をつなぐツーリングホルダにも対策が必要であると考え、グリーンG1チャックを開発した。特徴として、

(1) 高剛性と振動減衰性付加

従来のツーリングホルダに比べ肉厚設計により、剛性と質量を向上させた。剛性を向上させたことにより、従来のツーリングホルダに対して、横荷重で約2倍で高い剛性を確保することができた。エンドミル加工での切削抵抗による倒れを最小限に抑える。質量の向上では、ツーリングホルダ自体の質量が増加するため、振動が発生しにくい。なお、高速・重切削加工では、振動を発生させるリスクが大きくなるため、切削加工で発生した振動を減衰させるために、ツーリングホルダ内部に振動減衰構造を設けた。他社コレットホルダに対して、高い減衰性を示す(図5)。