

# 高性能内径加工用工具【モーグルバー】

## 内径加工の切屑処理・ビバリ改善による生産性の向上

現在、生産性向上に伴い自動化が進んでおり、多くの小物部品加工に CNC 小型自動旋盤が用いられている。これらの機械は、狭いスペースの中に何本もの工具がセットされる為、ワークや工具に切屑が絡み易く、安定生産には切屑処理が重要な要素となる。その中でも内径中ぐり加工は下記のような特徴があり、切屑処理や加工面品位の低下が問題となり易い（写真 1）。

- ①穴径が小さい
- ②下穴が止まり穴の場合が多い
- ③低切込み・低送りでの加工が多い

例えば①穴径が小さい場合、シャンク径が細くなり剛性が落ちる為、加工面にビバリが発生し易い。それを解消する為、加工径に近いシャンク径を使用し、剛性を確保するのが一般的であるが、シャンク径が大きくなると切屑の排出スペースは狭くなり、切屑排出性が悪くなる（図 1 - ①）。

②止まり穴の場合、一般的な工具を使用すると切屑が穴奥方向に排出される為、穴奥で切屑が噛み込み、チップ欠損や加工面品位を損なうこととなる（写真 1 - ②）。

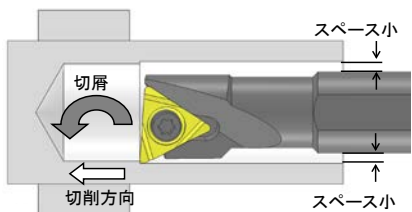
③低切込み・低送りの場合、切屑が薄く柔らかくなる為、切屑コントロールが難しくワーク内やホルダに絡まってしまふことが頻繁に発生する（写真 1 - ②）。

このように、自動旋盤での中ぐり加工用工具に求められるのは「良好な切屑処理性能」と「高いホルダ剛性」である。当社ではこの 2 点を両立した新・高性能内径加工用工具「モーグルバー」を開発した。本稿では、「モーグルバー」の特長と加工事例を紹介する。

### ●「モーグルバー」とは

モーグルバーは ISO 形状インサートを使用可能な内径中ぐり用のボーリングバーで、C 型チップ（菱形 2 コーナ）と T 型チップ（三角 3 コーナ）の 2 種類を設定している。鋼シャンクと超硬シャンクを用意しており、突出し量によって使い分けが可能である。最小加工径はφ5.0 からラインナップしている（写真 2）。

①現行ホルダ＋一般ブレード



②「モーグルバー」＋「FG/F1ブレード」

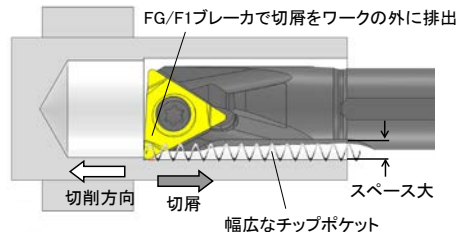
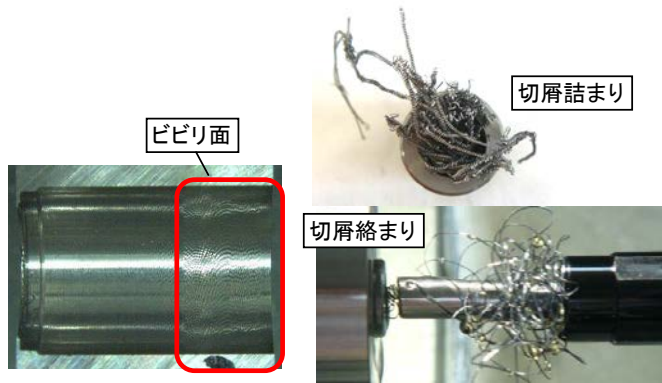


図 1. 現行品とモーグルバーの特徴



①ワーク面ビバリ

②切屑処理

写真 1.内径中ぐり加工のトラブル例






写真 2.モーグルバー

### ●特長

#### (1) 良好な切屑処理性能

一般的な内径中ぐり加工では、切屑がワーク内に残り加工面が荒れる問題が発生し易い。その対策として、「モーグルバー」ではチップポケットを大きくし、ワーク内に切屑が残りにくい形状に設計した（図 1 - ②）。

深穴加工における切屑処理性能を「モーグルバー」と他社品で比較したデータを紹介します（図 2）。他社品では初期の切屑状態は安定していたが、穴の奥を加工するにつれて切屑が絡んでしまった。しかし「モーグルバー」では常に安定した切屑を排出することが可能であった為、深穴加工に対し非常に有効な形状であるといえる。

		
	<b>モーグルバー</b>	<b>他社品</b>
ポケット長さ:A	22.5mm	14.0mm
ポケット深さ:B	2.00mm	0.85mm
加工深さ 24mm		
	切屑処理良好	切屑絡み発生

被削材:SCM435  
 切削条件: $v_c=80\text{m/min}$   $f=0.05\text{mm/rev}$   $a_p=0.25\text{mm}$  加工径 $\phi 10$  外部給油  
 ホルダ:S08H-STUPR09D10-OHタイプ(鋼シャンク径 $\phi 8$ )  
 チップ:TPGH090204FR【F1ブレード】

図 2. 「モーグルバー」切屑処理性能

## (2) FG ブレードと F1 ブレード

当社では切屑排出性に優れ、良好な加工面品位を実現可能な「FG ブレード」と「F1 ブレード」をラインナップしている(図 3)。「FG ブレード」は切屑を小さくカールさせることが可能な3次元形状のモールドブレードで、低切込み領域  $a_p \sim 0.5\text{mm}$  に対応している。「F1 ブレード」は幅広い切刃を持った研磨ブレードで、広範囲な切込み ( $a_p \sim 1.0\text{mm}$ ) に対応することが可能である。

「FG ブレード」「F1 ブレード」の特長は、良好な切れ味を有したまま切屑を手前方向に排出することを可能にしたブレードであり、多くのユーザー様から好評を頂いている。

モーグルバーはチップポケットが大きい為、「FG ブレード」「F1 ブレード」と組み合わせたときに、連続した切屑を手前に排出させることが可能である(図 3)。

他社ボーリングバー+他社モールドブレードでは、ワーク内で切屑詰まりが発生し穴の奥部では加工面が荒れてしまうが、「モーグルバー」+「FG ブレード」ではワーク内で切屑が詰まることなく、良好な加工面品位を得ることが可能であった(図 4)。

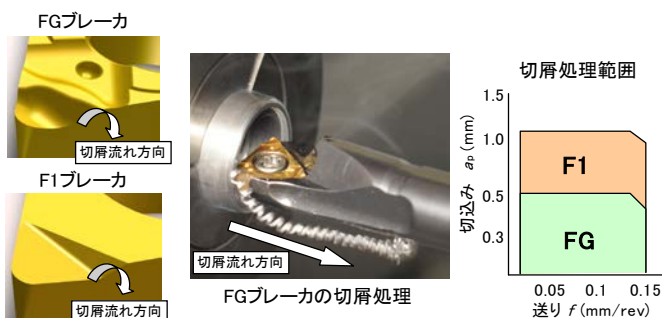
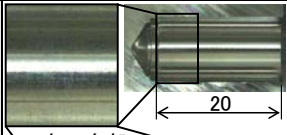
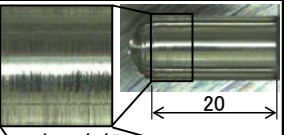
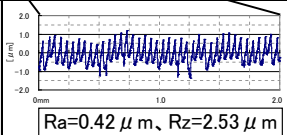
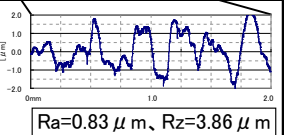

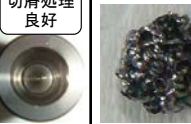


図 3. 「FG/F1 ブレード」の切屑処理

ホルダ	<b>モーグルバー</b>	他社ホルダ
チップ	<b>FGブレード</b>	他社モールドブレード
加工面		
	穴の奥部	穴の奥部
面粗さ		
	Ra=0.42 $\mu\text{m}$ , Rz=2.53 $\mu\text{m}$	Ra=0.83 $\mu\text{m}$ , Rz=3.86 $\mu\text{m}$
切屑状態		
	切屑処理良好	切屑詰まり発生

被削材:SCM435  
 切削条件: $v_c=80\text{m/min}$   $f=0.05\text{mm/rev}$   $a_p=0.25\text{mm}$  加工径 $\phi 10$  外部給油  
 ホルダ:S08H-STUPR09D10-OHタイプ(シャンク径 $\phi 8$ )  
 チップ:TPGH090204タイプ

図 4. 「モーグルバー」と他社品の切屑処理比較

## (3) 高いホルダ剛性

チップポケットを大きくすることで切屑処理性能を向上させたことを説明したが、これによりホルダ剛性の低下を懸念されるユーザー様も少なくない。

しかし、「モーグルバー」では、

- ・ホルダ頭部形状の最適化
- ・平取り寸法の最小化

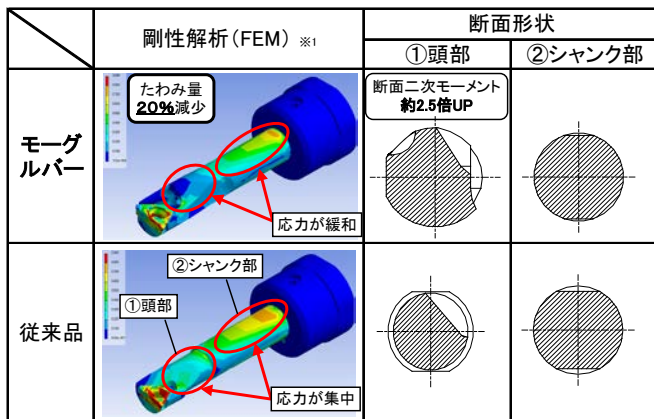
を行うことで、従来品に比べ、たわみ量を約 20%減少させることに成功した(図 5)。

ホルダ頭部形状は、刃先近くの頭部厚みを大きくすることで、断面二次モーメントが 2 倍以上向上することが確認されている。また平取り寸法についても、根元部の断面積を大きくする事が、たわみ量減少に効果的であることが確認された。

「モーグルバー」はこれらの特長により、従来の鋼シャンクでは成し得ることができなかった、 $L/D=5$  の加工も可能となり、耐ビビリ性能を大幅に向上させた。  
 《L: 突出し量 (mm) / D: シャンク径 (mm)》

## (4) オイルホール仕様

「モーグルバー」では、全品番にオイルホールを設けている。深穴加工や、止まり穴加工では内部給油を使用することで更に切屑処理性能を向上させることが可能である。尚、オイルホール仕様による剛性低下を最小限に抑制している為、他社品と比べても非常に安定した加工を実現している。



※1 突き出し量L/D=5にて主分力方向に荷重100N働いた場合を想定  
(モーグルバー: S08H-STUPR09D10-OH)

図5. 「モーグルバー」ホルダ剛性

●加工事例

次にモーグルバーを用いた加工事例を紹介する。本工具での加工対象となるワークは、自動車部品や電子部品などがあり、被削材や加工条件は多岐に渡っている。

ここではステンレス鋼 SUS304 の FG ブレーカによる切屑処理改善と、快削鋼 SUM43 の超硬シャンクによる L/D=10.8 の深穴加工の事例を紹介する。

(1) FG ブレーカによる切屑処理改善

被削材 SUS304 のバルブ穴の内径加工で、切込みが 0.2~0.5mm と変動する為、幅広い領域で切屑処理可能なブレーカが必要である。

他社品では切屑詰りにより欠損が発生し、寿命が安定していなかった。しかし、大きなチップポケットを有する「モーグルバー」と低切込みから対応した「FG ブレーカ」の組み合わせにより切屑が手前に排出可能となり、安定した加工を実現した (図6)。

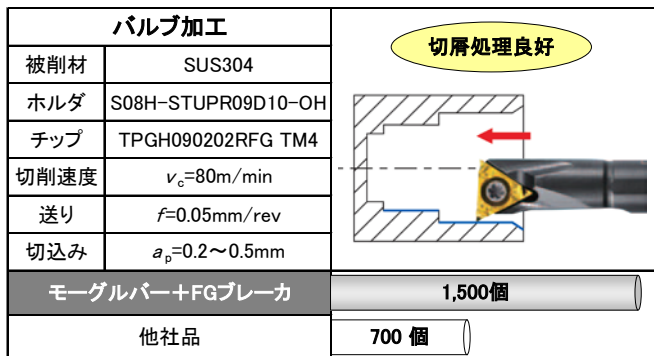


図6. FG ブレーカによる切屑処理改善

(2) 超硬シャンクによる L/D=10.8 の深穴加工

スリーブの内径ストレート穴で、工具突出し量 L/D=10 を超える加工である。

(突出し量 : 65mm / シャンク径 : φ6)

他社品 (超硬シャンク) では大きなビビリが発生する為、切削速度を落として加工を行っていた。高剛性を有している「モーグルバー」(超硬シャンク) と切れ味抜群の「F1 ブレーカ」の組み合わせにより、切削速度を落とすことなくビビリを抑制することが可能となった (図7)。

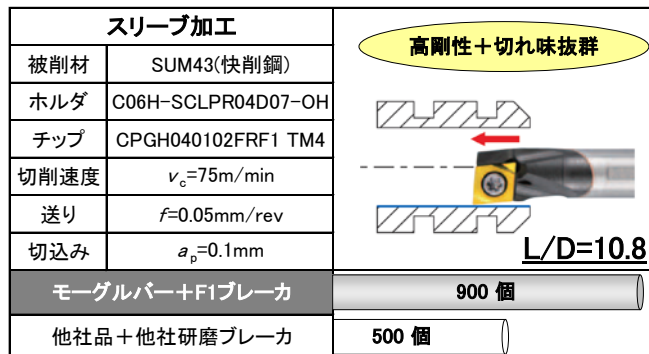


図7. 超硬シャンクによる L/D=10.8 の深穴加工

\*\*\*\*\*

本稿では、内径中ぐり加工において良好な切屑処理性能と高いホルダ剛性の両立を実現した「モーグルバー」を紹介させて頂いた。これまでにユーザー様からホルダを「モーグルバー」に変えただけで、加工面が安定したとのお声も頂いている。今後も「モーグルバー」が多くの加工現場の生産性を向上に寄与することができれば幸いである。

またモーグルバーの加工映像を YouTube にて配信している為、是非ともご覧頂きたい。

<http://www.youtube.com/NTKCUTTINGTOOLS>