

NACHI  
**TECHNICAL  
REPORT**  
Machining

Vol. **34**B1  
October/2018

マシニング事業

■ 新商品・適用事例紹介

ステンレス鋼への安定したタップ加工を実現する工具  
「Hyper Z タップ ステンレス用」

Excellent Tapping on Stainless Steel  
"Hyper Z Tap for Stainless Steel"

〈キーワード〉 Hyper Z タップ・ステンレス加工・タップ加工  
安定加工・長寿命

工具事業部／技術部

大辻 佐知 Sachi Otsuji

## 要 旨

穴加工は切削加工プロセスの中で大きな割合を占めている。加工される穴は大きさ、深さ、形状によって様々であり、その中でもねじ穴が約半数を占めている。ねじ穴加工に使用される切削工具としてはタップが一般的である。タップ加工においても、品質向上、低コスト化、生産性向上など、ユーザーの多様なニーズに対応するため、長寿命、高品質、安定加工が要求されている。

「Hyper Z タップシリーズ」は、低中速域においてコーティングタップを凌駕する長寿命を実現した工具である。今回、「Hyper Z タップシリーズ」に新たにステンレス用をラインナップし、難削材であるステンレスでも安定加工が可能となった。

## Abstract

Drilling accounts for a large percentage of cutting. The holes for drilling come in various sizes, depths and forms and the tapped hole takes up approximately a half of all holes for drilling. Tap is generally used for cutting of a threaded hole. In tapping, longevity, high quality and stability are required to satisfy the users' various needs such as achievement of low cost and improvement in quality and productivity.

“Hyper Z Tap Series” have exceeded a life of a coated tap in a low to middle speed range. This time, NACHI presents a new lineup of “Hyper Z Tap Series” for Stainless Steel which make it possible to achieve the stable tapping of stainless steel that is difficult to tap.

## 1. ステンレス加工の問題点

ステンレス鋼の加工における問題点として、とくにSUS304やSUS316といったオーステナイト系ステンレスでの材料の加工硬化や熱伝導率が小さいことが挙げられる。一般的に、加工硬化により切れ刃の摩耗は進展しやすくなる。また、熱伝導率が低いことで加工時に発生した熱は工具側に伝わりやすく、切れ刃は高温になり摩耗しやすい状況下で加工することになる。さらに、延性に優れているために、切りくずがのびやすくその処理が問題となることが多い。

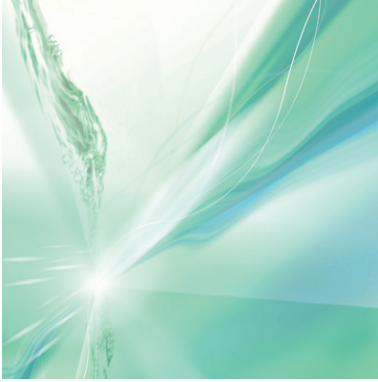


表1 ステンレス鋼の加工特性

分類		JIS材料例	炭素量	焼入れ	加工硬化	溶着
クロム系 SUS400番台	フェライト系 17%Cr	SUS430	少ない	できない	△	○
	マルテンサイト系 13%Cr	SUS420 SUS431 SUS440C	多い	できる	△	○
クロム・ ニッケル系 SUS300番台	オーステナイト系	SUS304 SUS316	少ない	できない	○	◎
	二相系 (オーステナイト +フェライト)	SUS329J1	少ない	できない	○	○

◎:すごくする ○:する △:しにくい



図1 切りくず巻きつき

## 2. 「Hyper Z タップ ステンレス用」の特徴

### 1) 安定した切りくず形状

タップの切りくずは、被削材の種類によりチップ状やコイル状など様々な形態となる。オーステナイト系ステンレス鋼は切りくずがのびやすく、スパイラルタップではカール径やピッチの大きいコイル状の切りくずが生成されやすい。穴奥で不均一にのびた切りくずは、溝へのはまり込みや巻きつきの原因となり、巻きついたまま加工を続けた場合、切りくず噛み込みにより刃欠けが発生する。そのため、巻きついた切りくずは速やかに除去することが望ましいが、監視による確認・機械停止・取り除く工数が必要となり、生産性を著しく悪化させる。

「Hyper Z スパイラルタップ ステンレス用」は、ステンレス鋼に特化した切れ刃形状を採用することで、切りくず排出性を向上し、溝へのはまり込みや巻きつきを抑制し安定加工を実現した。

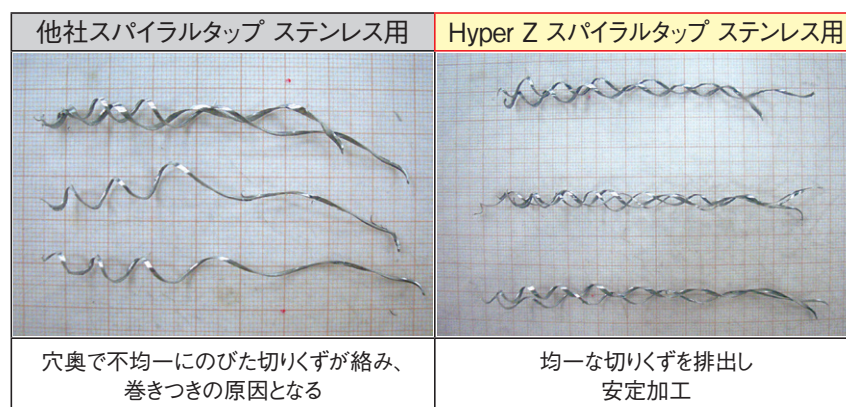


図2 SUS304加工時の切りくず形態比較

## 2) 逆転時の切りくず噛み込み抑制

スパイラルタップの切りくずは、逆転時にタップとともに回転しながら排出されるため、切りくずがタップに噛み込む場合がある。噛み込みが発生すると、タップが損傷するだけでなく、切りくずがめねじへ押し付けられることで凝着し通りゲージが突発的に入らなくなる。これらの問題に対し、「Hyper Z スパイラルタップ ステンレス用」は切りくず排出性を高めた溝形状と切りくずが噛み込みにくい食付き刃形状の組み合わせ(PAT.P)により、めねじへの凝着なく安定したタップ加工を実現した。

## 3) 摩耗・溶着の抑制による長寿命

ステンレス鋼は、切れ刃エッジや逃げ面の擦れによる溶着が発生しやすく、これに起因するチッピングや逆転時の切りくず噛み込みで寿命となる場合が多い。「Hyper Z タップ ステンレス用」は、切れ刃フォームの最適化により耐チッピング、耐溶着性の向上により、他社ホモ処理タップ ステンレス用に対し1.5倍以上の長寿命を達成した。

### ■切りくず噛み込みによる折損

(タップ:他社スパイラルタップ ステンレス用、被削材:SUS304)

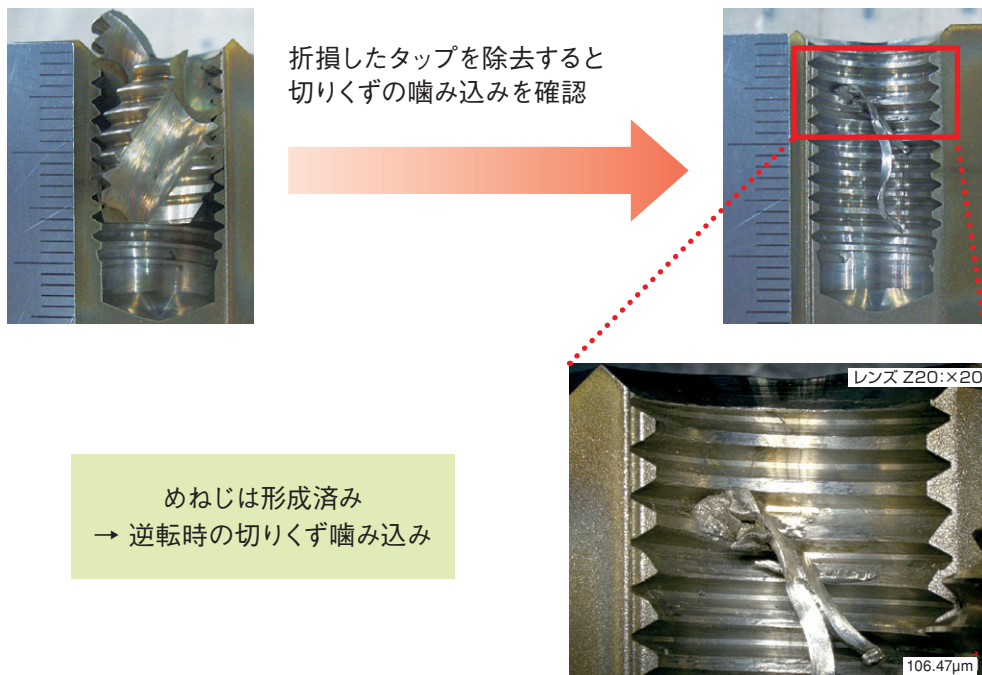


図3 切りくずの噛み込み

### 3. 「Hyper Z タップ ステンレス用」のラインナップ

「Hyper Z タップ ステンレス用」のラインナップを以下に紹介し、シリーズの外観を図4に示す。



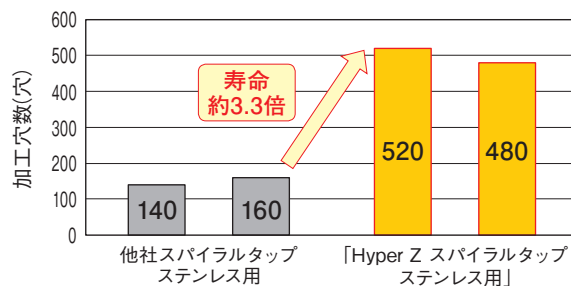
図4 「Hyper Z タップ ステンレス用」外観

### 4. 「Hyper Z タップ ステンレス用」の加工事例

#### 1) 「Hyper Z スパイラルタップ ステンレス用」SUS304の加工事例

図5に「Hyper Z スパイラルタップ ステンレス用」と他社スパイラルタップ ステンレス用の寿命比較を紹介する。

他社スパイラルタップ ステンレス用は150穴で刃欠けが発生したのに対し、「Hyper Z スパイラルタップ ステンレス用」は他社対比3倍以上の寿命となる480穴の加工を実現した。



呼び	被削材	切削速度 (m/min)	下穴径 (mm)	ねじ有効長 (mm)	ホルダ	加工設備	切削油剤
M12×1.75	SUS304	10	φ10.3	18 (止り穴)	オートタッパー	立形M/C	水溶性外部給油

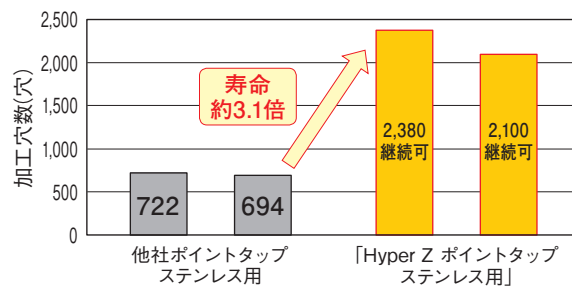
図5 スパイラルタップの工具寿命比較 (M12)



## 2)「Hyper Z ポイントタップ ステンレス用」SUS304の加工事例

図6に「Hyper Z ポイントタップ ステンレス用」と他社ポイントタップ ステンレス用の寿命比較を紹介する。

他社ポイントタップ ステンレス用は、700穴加工時点でタッパー作動による加工不可が発生。一方、「Hyper Z ポイントタップ ステンレス用」は他社対比3倍以上の寿命となる2,100穴以上の加工を実現した。



呼び	被削材	切削速度 (m/min)	下穴径 (mm)	ねじ有効長 (mm)	ホルダ	加工設備	切削油剤
M12×1.75	SUS304	10	φ10.3	25 (通り穴)	オートタッパー	立形M/C	水溶性外部給油

図6 ポイントタップの工具寿命比較 (M12)

寿命評価時の工具摩耗写真を図7に示す。他社ポイントタップ ステンレス用は加工初期から逃げ面への溶着が発生したのに対し、「Hyper Z ポイントタップ ステンレス用」は2,000穴加工時点でも溶着は発生

していない。切れ刃フォームの最適化によりめねじへの擦れが低減し、逃げ面への溶着を抑制、長寿命化を実現している。

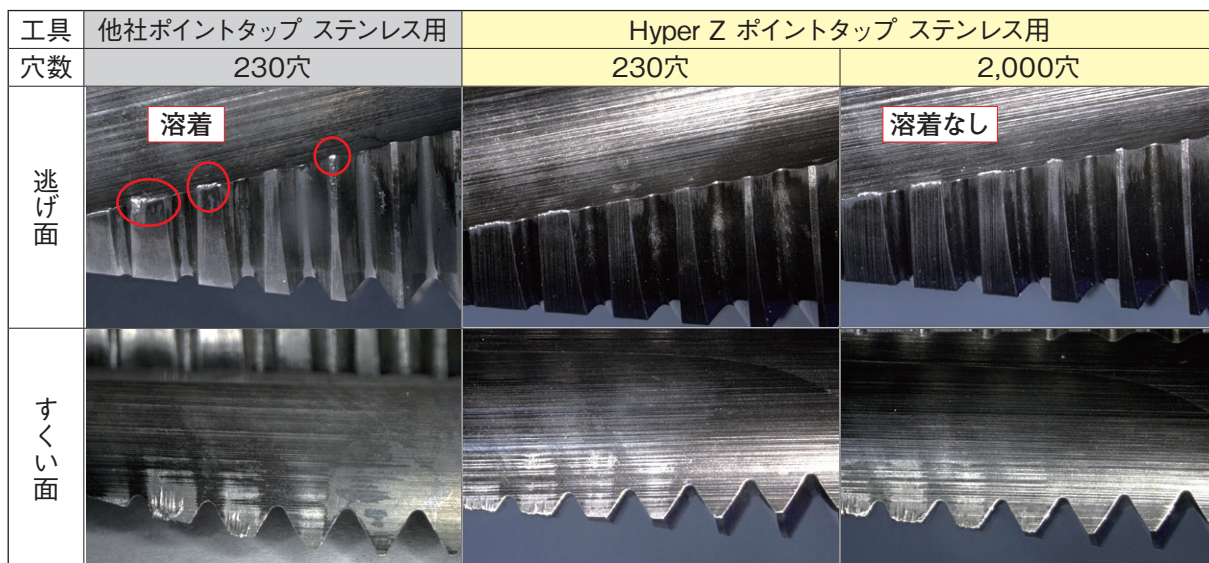


図7 工具摩耗比較

## 5. おわりに

「Hyper Z タップシリーズ」は、NACHI独自の設計技術、材料、熱処理技術から生まれた革新的タップである。「Hyper Z タップ ステンレス用」も開発段階で切削メカニズムと摩耗の解析を行ない、ステンレスに最適な切れ刃形状を採用している。それにより、従来に対し飛躍的な長寿命と安定加工を実現した。ステンレス鋼のタップ加工においても、この驚異的な性能を体感していただきたい。