

## B4 Machining

高硬度鋼や横形マシニングセンタで安定したタップ加工を実現する工具

### 「Hyper Z ロースパイラルタップ」

"Hyper Z Low Spiral Tap" Tool to achieve stable tapping of high hardness steel and at horizontal machining centers

キーワード | Hyper Z タップ・タップ加工・高硬度鋼  
横形マシニングセンタ・長寿命・安定加工・ロースパイラル

工具事業部／技術部

大辻 佐知 Sachi Otsuji

## 要 旨

「Hyper Z タップシリーズ」は、NACHI独自の設計技術、材料、熱処理、表面処理から生まれた革新的タップである。これまで、ロングシャンク、ステンレス用とシリーズを拡充させ、幅広い加工に対応してきた。

今回、新たに高硬度鋼などの加工に焦点をあてた「Hyper Z ロースパイラルタップ」のラインナップにより、高硬度鋼や鋳鉄の加工も可能となった。

「Hyper Z タップシリーズ」は、様々な被削材、寸法、切削条件に対し、安定加工を実現する。

## Abstract

"Hyper Z Tap Series" are the innovative taps that are manufactured with NACHI's own unique design technology, material, heat treatment and surface treatment. NACHI has been expanding the series to the taps for stainless steel and the long-shank taps in order to accommodate the wide-range machining.

With renewed focus on the machining of high hardness steel, the lineup of "Hyper Z Low Spiral Tap" makes it possible to machine high hardness steel and cast iron. "Hyper Z Tap Series" realize stable machining of various materials with various dimensions and cutting conditions.

## 1. はじめに

近年、省エネを背景に自動車部品などは軽量・小型化が図られており、部品のダウンサイジングがすすめられている。形状面では、コンパクトかつ薄肉化が図られ、強度保持のため高強度・高硬度材料の適用が求められている。工具の観点から高強度・高硬度材料の加工は摩耗進行が早く短寿命となり工具費が増えてしまう。そのため、工具の長寿命化が求められる。

とくに、タップは製品加工の最終工程となる「めねじ加工」に使用される。そのため、万が一不具合が発生した場合、製品ロスだけでなく前工程を含めた大きなムダを発生することになるため、タップには信頼性や安定性が求められる。止り穴の加工には、スパイラルタップが用いられるが、横形マシニングセンタの加工でらせん状の長い切りくずを生成した場合、切りくずが重力により垂れ下がり巻きつきの原因となる。

これらの問題に対し、高硬度鋼への長寿命化を実現し、切りくず分断性の向上により切りくず巻きつきトラブルを抑制した「Hyper Z ロースパイラルタップ」を紹介する(図1)。



図1 「Hyper Z ロースパイラルタップ」

## 2. 「Hyper Z ロースパイラルタップ」の特長

### 1) 工具の長寿命化

「Hyper Z ロースパイラルタップ」は硬さと靱性に優れる高級粉末ハイスを採用することで耐摩耗性を向上させた。あわせて、コーナー部の摩耗進行に着目し、切れ刃形状と溝ねじれ角を最適化した。これにより、摩耗が均一となり、他社相当品を大きく上回る工具寿命を達成した。

また、横形マシニングセンタは立形に対し、切削油剤が加工点に届きにくく、短寿命の傾向がある。とくに、強ねじれのスパイラルタップは入口から加工点までのらせん距離が長くなり加工点に届きにくくなる。「Hyper Z ロースパイラルタップ」は弱ねじれ溝を採用し、横形マシニングセンタでも切削油剤が加工点に届くことを容易とした。さらに、工具表面の特殊処理技術の適用で油剤保持効果と耐摩耗性が向上し、横形でも立形と同等の工具寿命を実現した。



図2 横形マシニングでの切りくず写真

### 2) 弱ねじれ溝ロースパイラルタップの利点

タップの切りくずは、被削材の種類により分断型やらせん型など様々な形態となる。例えば、高硬度鋼はハンドタップで止り穴を加工すると、分断型の切りくずが生成し穴底に切りくず残りが発生する。

一方、炭素鋼は流れ型の切りくずを生成するため、スパイラルタップでは切りくずがのびやすく、らせん型の切りくずを生成する。らせん型の切りくずは、穴奥側に切りくずが残りにくいメリットがあるが、突発的に切りくずが巻きつく可能性がある。横形マシニングセンタでは長いらせん型の切りくずが重力により垂れ下がる

ことで切りくず巻きつきが発生しやすい状態となる(図2)。最悪の場合切りくず噛み込みによる刃欠けが発生し、タップが折損する。

これらの問題に対し、「Hyper Z ロースパイラルタップ」は弱ねじれ溝の採用により、分断型の切りくずでもシャンク側に切りくずを排出し穴奥の切りくず残りを低減、流れ型の切りくずを生成しやすい炭素鋼でも、溝内で切りくずを強制的に分断することで切りくずの巻きつきを抑制した(図3)。

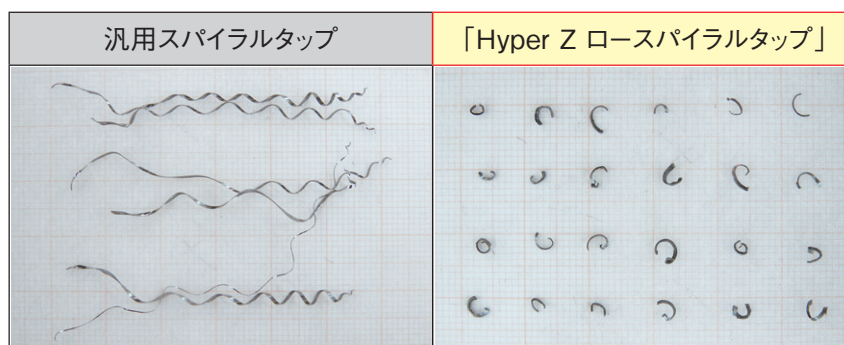
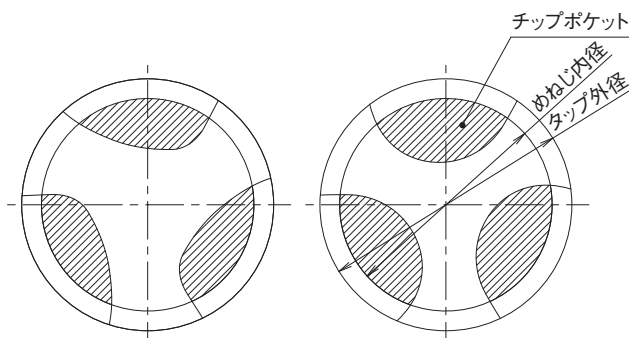


図3 切りくず形状比較(S50C M6×1)

### 3) 切りくず排出性の向上

分断型の切りくずを排出する場合、切りくず排出不良によるタップの折損やめねじ加工面のむしれが問題となる場合がある。その問題に対し、「Hyper Z ロースパイラルタップ」はチップポケットの最適化により切りくず排出性が向上し、安定加工を実現した(図4)。



汎用スパイラルタップ 「Hyper Z ロースパイラルタップ」

図4 溝断面形状比較

## 3. 「Hyper Z ロースパイラルタップ」の加工事例

### 1) 高硬度鋼 (SCM440H) への加工

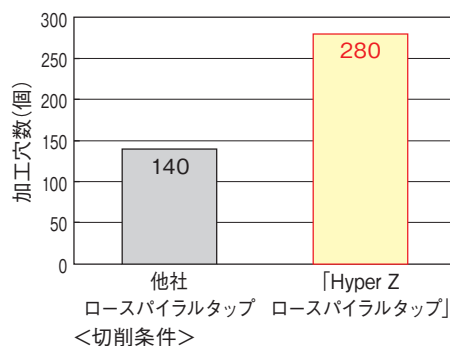
「Hyper Z ロースパイラルタップ」で調質鋼 (SCM440H 44HRC) の加工を紹介する。

他社品は140穴加工時点で、食付き部に刃欠けが発生したのに対して、「Hyper Z ロースパイラルタップ」は刃欠けやチッピングなく、正常摩耗であることがわかる(図5)。

強度を向上し安定加工を実現、横形マシニングセンタで他社品に対し2倍の工具寿命を達成した(図6)。



図5 高硬度鋼 140穴加工 工具摩耗比較



<切削条件>

寸法	: M6×1
被削材	: SCM440H(44HRC)
切削速度	: 5m/min
ねじ有効長	: 7mm(止り穴)
切削油剤	: 不水溶性
設備	: 横形マシニングセンタ
ホルダ	: シンクロタップ

図6 高硬度鋼 工具寿命比較

### 2) ダクタイル鋳鉄への加工 (横形)

近年、鋳物材料も高強度化がすすんでおり、加工する工具も摩耗が進行しやすく短寿命の傾向がある。図7に「Hyper Z ロースパイラルタップ」でダクタイル鋳鉄(FCD600)を1,080穴加工したタップの摩耗状態を示す。他社品はタップ切れ刃逃げ面摩耗の進行が顕著であり、1,080穴加工時にねじ形状崩れによる通りねじゲージ不通過で不合格が発生している。それに対し、「Hyper Z ロースパイラルタップ」は、刃先の特殊処理により逃げ面摩耗の進行を抑制し3,600穴まで加工可能となり、他社品に対し3倍以上の長寿命を実現している(図8)。

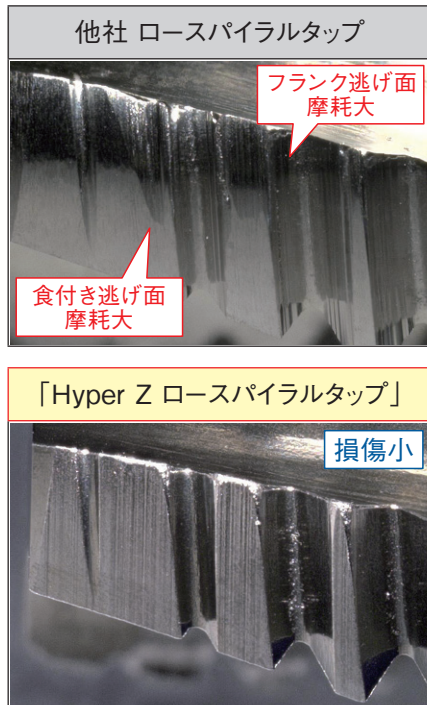
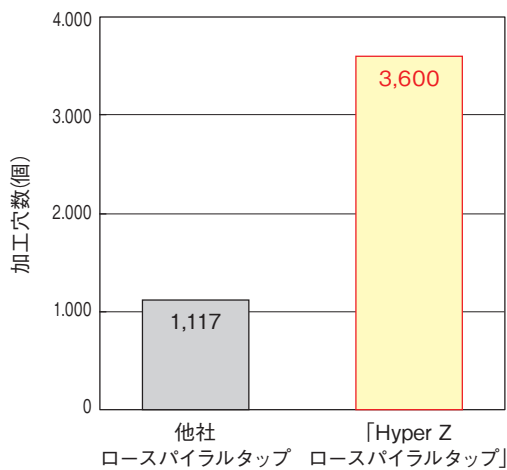


図7 ダクタイル鋳鉄 1,080穴加工 工具摩耗比較



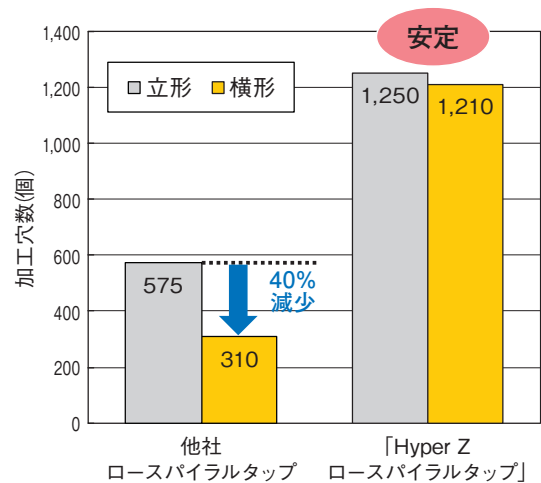
<切削条件>

寸法	: M6×1
被削材	: FCD600
切削速度	: 5m/min
ねじ有効長	: 12mm(止り穴)
切削油剤	: 水溶性
設備	: 横形マシニングセンタ
ホルダ	: オートタップ

図8 ダクタイル鋳鉄 工具寿命比較

### 3) 加工方向を問わない加工 (立形、横形)

図9は「Hyper Z ロースパイラルタップ」で高硬度鋼 (NAK55 40HRC) を加工した事例である。2項で述べた通り、他社品では横形マシニングセンタで立形に対し、工具寿命が40%程度低下していることが確認できる。一方、「Hyper Z ロースパイラルタップ」は、立形・横形に関わらず同等の性能を発揮し、かつ他社品に対し2倍以上の工具寿命を達成した。



<切削条件>

寸法	: M12×1.75
被削材	: NAK55(40HRC)
切削速度	: 5m/min
ねじ有効長	: 18mm(止り穴)
切削油剤	: 水溶性
ホルダ	: オートタップ

図9 立形/横形 工具寿命比較



## 4. 最後に

### 4) 抜け際クリアランス小での加工

工作機械の省エネ・小スペース化も近年のトレンドであり、機内の治具周りのスペースが十分に確保できない場合がある。図10は、貫通穴のポイントタップによる加工で、抜け際に十分なスペースが確保できない状態で発生したトラブルを示す。本来、ポイントタップの切りくずはタップ最下点で工作物から落下する。しかし、抜け際クリアランスが十分にない場合切りくずが落下せず、逆転時に切りくずを引き込み、めねじ形状不良やタップ折損を発生させる。また、工作物に切りくずが残っていると自動搬送時のクランプエラーでチョコ停の原因にもなる。

この場合、貫通穴であってもスパイラルタップを使用し切りくずをシャンク側に排出する手段もあるが、切りくず巻きつきのリスクが発生する。「Hyper Z ロースパイラルタップ」は分断型の切りくずを排出し、切りくず引き込みや巻きつき問題を解消し安定加工を実現した。

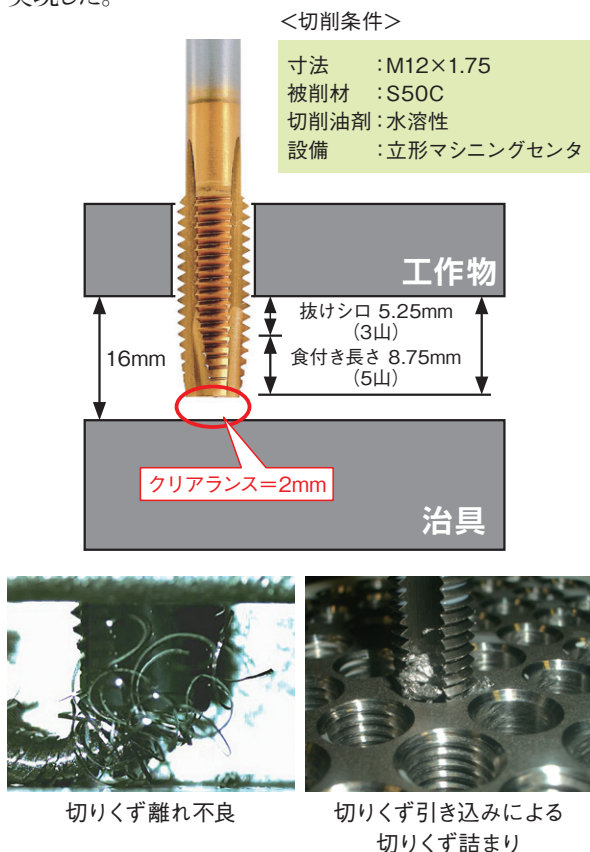


図10 抜け際クリアランス小による切りくずトラブル

Hyper Z タップシリーズは、NACHI独自の設計技術、材料、熱処理、表面処理技術から生まれた革新的タップである。「Hyper Z ロースパイラルタップ」も開発段階において切削メカニズムと摩耗形態の解析を行ない、切れ刃形状を最適化することで従来のタップに対し飛躍的な長寿命と安定化を実現した。

今回の「Hyper Z ロースパイラルタップ」の発売により、Hyper Z シリーズとして高硬度鋼や鋳鉄の加工も可能となり、横形マシニングセンタでの安定加工も実現可能となった。これによりHyper Z シリーズとして、一般構造用鋼にはHyper Z スパイラルタップ、ステンレス鋼にはHyper Z スパイラルタップステンレス用と使い分けていただくことで、あらゆる被削材に対し安定加工を実現する(図11)。

高硬度鋼や横形マシニングセンタでのタップ加工には「Hyper Z ロースパイラルタップ」を使用していただき、その驚異的な性能を体感していただきたい。

一般構造用鋼	合金鋼	炭素鋼	高硬度鋼	鋳鉄	ダクタイル鋳鉄	アルミニウム合金	ステンレス鋼
SS400	SCM, SCR	S15C, S50C	30~40HRC	FC	FCD	Al, AC, ADC	SUS
Hyper Z スパイラルタップ						Hyper Z スパイラルタップ	Hyper Z スパイラル タップ ステンレス用
「Hyper Z ロースパイラルタップ」							

図11 Hyper Zシリーズ 被削材適応表