

## B1 Machining

### 圧倒的な長寿命と低トルク「ZTフォーミングタップ」

"ZT Forming Tap" Overwhelming Longevity and Low Torque

キーワード | ZTフォーミングタップ・盛上げタップ・長寿命・低トルク  
油溝形状ZTフルート形状・ZTコーティング

工具事業部／工具技術部

橘 直輝 Naoki Tachibana

## 要 旨

「ZTフォーミングタップ」は、ユーザーからの困りごとをもとに開発した革新的なタップである。このタップは工具の基本要素である、材料、形状、コーティングを一新し、必要とされる性能を大幅に向上したことで圧倒的な長寿命を実現し、低トルクで安定加工が可能となった。

## Abstract

“ZT Forming Tap” is an innovative tap that is developed based on user’s concerns. In this tap, the tool’s basic factors such as material, form and coating, are renewed, and necessary functions are substantially improved, making it possible to realize overwhelming longevity and stable tapping with low torque.

## 1. はじめに

一般的に切削タップの課題は、①折損・欠け②ねじの精度不良③むしれ・かじりなどが挙げられるが、これらに共通する主な原因は、切りくずによるトラブルである。そこで近年では、めねじ加工において切りくずトラブルが起きにくいスレッドミルや、切りくずを出さない盛上げタップの需要が拡大している。しかし、盛上げタップでは、被削材を塑性変形させて加工するため加工時のトルクが大きく、機械の動力や被削材の保持といった面で課題があった。

今回開発した「ZTフォーミングタップ」(図1)では、盛上げタップに求められる機能である「長寿命・低トルク」に対して

- ・加工時の工具形状の変形を抑えるための母材強度
- ・加工トルクや工具摩耗を低減するねじ山と油溝形状
- ・コーティング膜のじん性と平滑性

を大幅に高めたことで、圧倒的な長寿命と低トルクを実現した。

本稿では、「圧倒的な長寿命と低トルク」を実現した「ZTフォーミングタップ」の特長と加工事例について紹介する。



図1 「ZTフォーミングタップ」

## 2. 「ZTフォーミングタップ」の特長

### 1) 盛上げタップ専用ハイス

一般的な工具材料は、耐摩耗性を高めるために硬度を上げると、材料のじん性が下がり折れやすくなる。切削タップでは切りくずの巻き付きなどで折損トラブルが絶えないが、切りくずを出さない盛上げタップであっても、小径サイズで折損する場合がある。今回、盛上げタップ専用に組織を微細化した新コバルトハイス(高速度工具鋼)を開発し、じん性を維持したまま高硬度化を実現した。

母材硬度が低いと盛上げ加工時の荷重に対して母材が弾性変形し、コーティング膜に亀裂が入って膜割れを起こす。対して、「ZTフォーミングタップ」では高硬度化により母材変形を抑制することで、膜を保持し続けることができる。これにより、母材自身の耐摩耗性を向上するだけでなく、開発膜の性能向上にも繋がった。

### 2) マージンレスと特殊溝形状

従来の盛上げタップでは、ねじ精度を確保するため、工具のガイド性が高いマージン仕様が一般的であった。しかし、昨今の加工設備の精度向上により、安定したねじのピッチ精度が設備側で確保できるようになったことで、「ZTフォーミングタップ」はマージンレス仕様を採用。その結果、工具と被削材の接触面積を大幅に低減している。

また、新開発の油溝形状ZTフルート(図2)は、油溝の形状を非対称として深く大きく広げたことで、加工時の切削油剤の供給量が増加。穴奥まで切削油剤が届きにくい横形マシニングセンタ(MC)においても、油膜切れを起こすことなく、安定した加工ができるようになっている。さらに、工具表面に超平滑化処理をすることで面粗さを低減。摺動特性が大幅に向上し、加工時のトルクは他社比で約20%低減することに成功した(図3)。

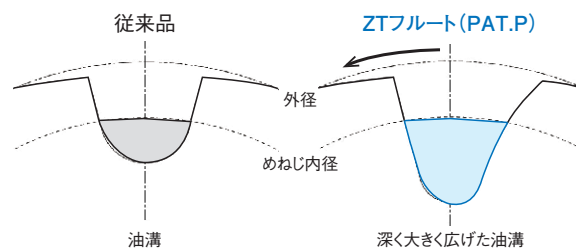
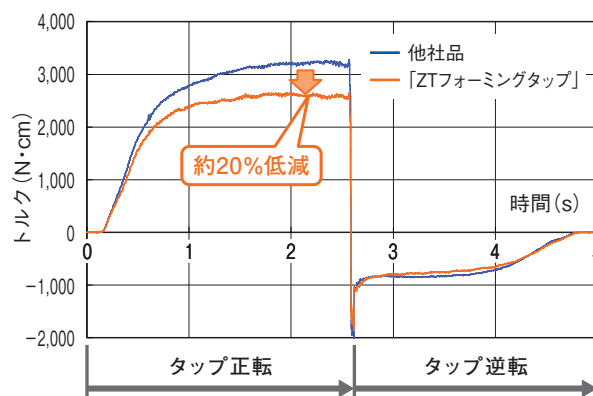


図2 油溝形状 ZTフルート(PAT.P)



寸法	: M12×1.75 2P
被削材	: SCM440H (35HRC)
加工速度	: 10m/min
ねじ有効長	: 1.5D (18mm)
下穴ドリル径	: φ11.2
切削油剤	: 水溶性
設備	: 立形M/C (BT50)

図3 加工トルク比較

### 3) じん性を高めた専用膜 (ZTコーティング) の開発

盛上げ加工では、被削材との接触面における工具の摺動性が一番求められるため、数ある成膜方法の中でも面粗さに優れている溶解法によるTiCN系膜が一般的に用いられてきた。「ZTフォーミングタップ」では、これまで盛上げタップには不向きとされてきたアーク法に超平滑化処理を組み合わせたことで摺動性に対応。耐摩耗性・耐熱性と低摩擦を両立した盛上げタップ専用膜、ZTコーティング(図4)を新開発した。

母材近傍は、母材変形による膜割れを防止するため、密着性・じん性を強化したAlTi系膜を施行し、

その上に耐摩耗性・耐熱性を高めたAlCrTi系膜を積層。さらに、表面を超平滑化処理することで、表面粗さが小さくなり、コーティング膜にかかる負荷と摩擦抵抗を抑制している。

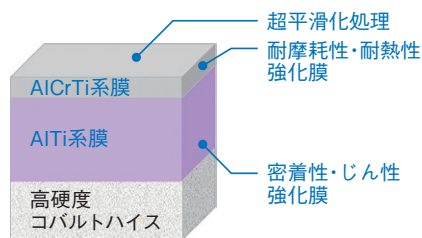


図4 ZTコーティング

## 3. 「ZTフォーミングタップ」の加工事例

図5に炭素鋼(S50C)での加工事例を示す。

加工速度30m/min、立形MCで水溶性切削油剤にて寸法ごとに加工を実施した。他社品の盛上げタップでは摩耗進行が早く短寿命であるのに対して、「ZTフォーミングタップ」では膜の損傷が遅くなり、どの寸法でも圧倒的な長寿命が得られていることが判る。

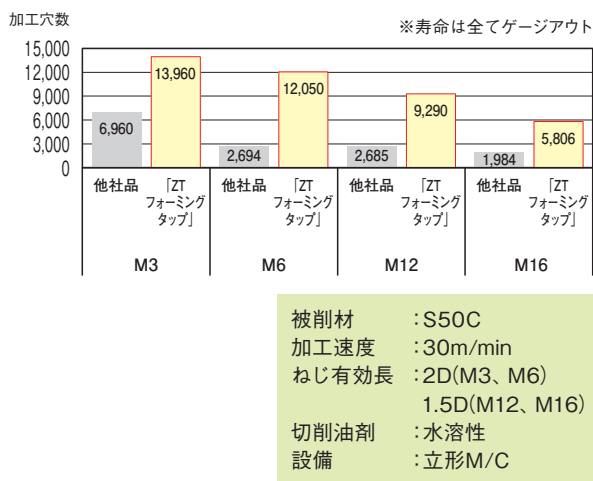


図5 炭素鋼(S50C)での寸法別加工事例

図6に炭素鋼(S50C)の立形MCと横形MCにおける加工事例を示す。

加工速度30m/minで水溶性切削油剤にて加工を実施した。他社品では、立形MCに対して横形MCの寿命が1,540穴と低下している。しかし、「ZTフォーミングタップ」では新開発の油溝ZTフルートの高い冷却・潤滑性能により8,911穴と他社品と比較して5倍を超え、加工方向を問わず、圧倒的かつ安定した長寿命を実現している。

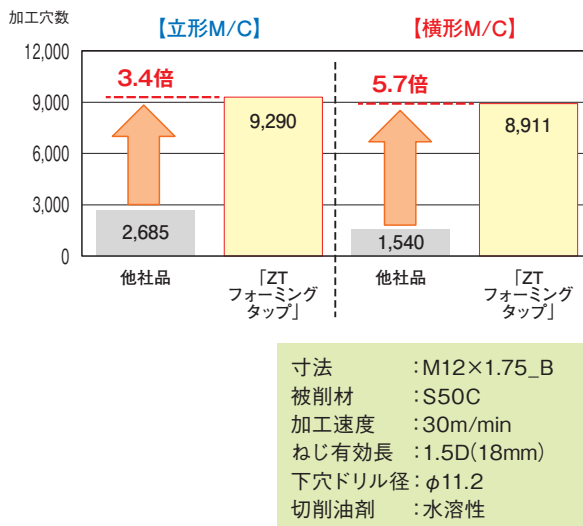


図6 加工方向による寿命比較

表1に「ZTフォーミングタップ」の被削材選定表を示す。  
 一般構造用鋼からアルミ合金、ステンレス鋼など、幅広い被削材の加工が可能であることが判る。下穴には、材料・形状・コーティングを全て一新し、ものづくりの世界に革新を起こすアクアREVOドリルを。面取り加工には、センタリングから面取り、V溝加工まで幅広い用途で仕様できるアクアドリルEXスターティングドリルを推奨する。

表1 被削材別選定表

被削材	一般構造用鋼 SS400	低炭素鋼 S15C	中炭素鋼 S40C	高炭素鋼 S50C	合金鋼 SCM,SCr	調質鋼 30~40HRC	鋳鉄 ダクタイル鋳鉄 FC,FCD	アルミニウム合金 Al,AC,ACD	ステンレス鋼 SUS
「ZTフォーミングタップ」	◎ 10~50	◎ 10~50	◎ 10~50	◎ 10~40	◎ 10~30	○ 5~20	—	◎ 10~50	○ 3~15
切削油剤	水溶性								高潤滑水溶性 または油性

下段は加工速度を示しています

◎:最適 ○:適用 —:不適

## 4. おわりに

今回の「ZTフォーミングタップ」は、「主軸負荷が大きくて加工が止まる」、「横形MCだと寿命が短い」といった、盛上げタップを使用しているユーザーの声をもとに開発を行なった。自動車部品や電機電子部品など、特定部品の大量生産においては、この汎用性の高い「ZTフォーミングタップ」は圧倒的な性能を実現。

圧倒的な長寿命と低トルクで、お客様の生産性向上・原価低減に貢献する「ZTフォーミングタップ」。是非、この驚異的な性能を実感していただきたい。

