

## 『NTK スレッドワーリング』による 医療機器部品の多条ねじ高能率加工

先日開催された「JIMTOF2010」はスレッドワーリングという加工が日本市場に浸透しつつあることを強く感じさせられる展示会となった。

機械メーカ・工具メーカを合わせて 10 件程度のスレッドワーリングに関する製品の発表・展示がなされ、多くの人の耳目をひきつけていた。

当社は、2 年前の「IMTS2008」・「JIMTOF2008」にて「NTK スレッドワーリング」を発表し、販売を開始した（図 1）。



図 1 NTK スレッドワーリング

スレッドワーリング加工が一般的となっているアメリカでの浸透は速かったが、スレッドワーリングが全くと言っていいほど普及していなかった日本での反応は機械メーカを除いて極めて薄かった。

「スレッドワーリングって何？」、「そんなに初期投資が必要なの?!」、「シングルポイントとは何が違うの?」というお客様のお問合せに一つずつ対応していくことで、日本のお客様にも徐々に受け入れられていき、これまでの 2 年間で全世界を通じて数多くのご注文をいただき、ご使用いただいている。

当初の想定通り、それらの中の 9 割程度は医療用ねじ加工用で、最近では一部ウォームねじの加工にも使用され始めている。

本稿では医療機器部品におけるスレッドワーリング加工について紹介すると共に、近年増えつつある多条ねじの一発加工を紹介する。

### 自動旋盤による医療ねじ加工

医療ねじはその名の通り、人体もしくは動物の体内に入るねじであり、大きく分けるとキャニユレイテッドスクリュー（ボーンスクリュー）と呼ばれる骨接合用ねじと、フィクスチャ（人工歯根）と呼ばれる歯科用インプラント治療時に用いられるものがある。

### キャニユレイテッドスクリュー加工

キャニユレイテッドスクリューは人骨に直接埋め込まれるため、簡単に抜けないことが重要であり、結果として「ピッチが大きい」「ねじ高さが大きい」「長い」といった特徴を持つ形状が多い。

多くの場合 Ti-6Al-4V ELI 材（いわゆる 64 チタン）が用いられるが、SUS316 が使用される場合もある。

チタン合金は熱伝導率が低く、工具刃先が高温となり工具の摩耗が進行しやすい。さらに、高強度であることから切れ刃の欠損や異常摩耗を誘発しやすい。

オーステナイト系ステンレスである SUS316 はチタン合金程ではないにせよ熱伝導率が低く、加工硬化も生じやすい。

### フィクスチャ加工

フィクスチャは歯科用部品であるため、小径・短尺な形状が多く、被削材として純チタンが用いられることが多い。

純チタンの被削性は良好であるが、柔らかいため、小径加工となるフィクスチャの加工では切削抵抗増加により精度上の問題が発生しやすい。

医療ねじは基本的に人体に入るものであるため、径が小さく（～ 10 程度）主軸移動型 CNC 自動旋盤（以下自動旋盤と呼ぶ）を用いて加工されることが多い。

自動旋盤は小径細物ワークの加工に適しているが、ガイドプッシュを有する構造上繋ぎ加工が必要となるねじ切りの加工には制約が多い。

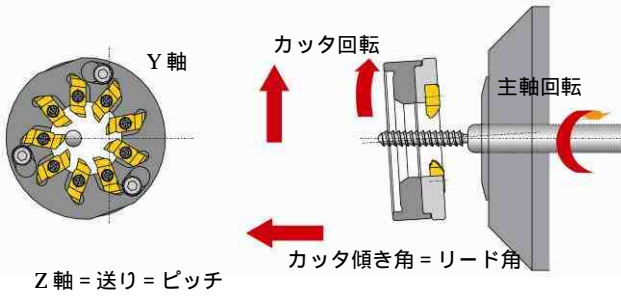
### スレッドワーリング加工

医療用ねじを加工する場合、一般的なチェーシング加工ではガイドプッシュの制約を受けるため、加工箇所を繋いでの加工が必須となる。また、ねじ高さが大きく被削性が悪いため、切込み回数が多くなってしまい、サイクルタイムが長くなってしまふ。

加えて径に合わせて前挽き加工を行ったり、バリ取り加工が必要になったりする場合も多い。

これに対して、スレッドワーリング加工はねじ部の加工を「素材の状態から 1 パス」で完了する（図 2・3）。専用設計されたチップ（図 4）にはさらい刃が施されているため、ねじ外径部の加工も同時に完了し、加えてバリの発生を抑制する。

図 2



**この図に関しては文字を追記下さい**



図 3 加工の様子



図 4 チップ形状例

このようにスレッドワーリング加工はシングルポイント工具によるチェーシング加工に対して大幅なサイクルタイムの短縮が可能になると同時に、複数刃による断続加工となるため、切屑が細かく分断され、切屑トラブルを防止する(図5)。



図 5 Ti-6Al-4V ELI 切屑状態

### NTK スレッドワーリング

NTK スレッドワーリングは他社スレッドワーリングに対して下記特長を有している(図6)。  
多刃仕様・良好な切れ味・・・良好な加工面を実現

すると共に、小径ワークへの影響が小さく、高精度・高効率な加工が可能

短納期対応・・・ワーク図面に合わせた特殊チップを設計・製作含めて3週間で当社工場を出荷、状況に応じて更なる短納期にも対応

豊富なラインナップ・・・各機械メーカーとの協力関係の下、多くのスピンドルに対応

豊富な実績・・・これまでに様々な被削材・形状に対応してきており、トラブルシューティング含めての対応が可能

多条ねじ加工に対応・・・次段参照

図 6 他社スレッドワーリング・チェーシングとの比較

	NTKスレッドワーリング	他社スレッドワーリング	チェーシング
加工時間			×
加工面			×
切屑処理			×
パリの発生			×
工具寿命			×
寸法精度			×
作業性		×	-
多条ねじ一発加工		×	-

### 医療ねじの最近のトレンド

近年、2条ねじのキャニュレイテッドスクリューが増えてきている。手術時間を短縮し、患者・医者双方の負担を軽減させるためであるが、こういった多条化により、製品の加工は難易度を増している。「強リード」・「大ピッチ」形状の加工は、チップの剛性低下と寿命低下を誘発し、生産性の低下を招いている。

### 多条ねじのスレッドワーリング加工

スレッドワーリング加工は主軸とカッタを回転させ、切込み方向にX軸(Y軸)を移動させ、Z軸をピッチの量だけ送る、というシンプルなプログラム構成となっている。

しかし、実際の加工点は、「回転している主軸を、進み角分傾いた状態で回転しているカッタが追い越していきながら、Z軸(長手)方向にワークが押し出されていく」という複雑な状況にある。

このため、機械の段取・チップの設計に関しては特殊なノウハウが必要となる。NTKではこの2年間でノウハウを蓄積し、ついに『スレッドワーリングによる多条ねじの一発加工』を可能とした。





これまでのスレッドワーリング加工では多条ねじの場合、ガイドブッシュが把握できる範囲で1条加工し、位相をずらして次の1条を加工、というサイクルで加工する必要があった。そのため、チェーシング加工と同じようにガイドブッシュの制約を受けることとなり、最大の特長であるサイクルタイムの短縮メリットが小さくなってしまっていた。

NTK はスレッドワーリングによる多条ねじの一発加工を実現し、劇的にサイクルタイムを短縮する。これまでに医療用ねじやウォームねじで2条ねじ・3条ねじの一発加工に成功し(図7)、大幅な生産性向上を実現している。

この多条ねじ加工に関する内容は特許として出願しており、今やNTK スレッドワーリングの最大の特長といえる。

また、多条ねじ一発加工に対応するため、これまでのチップ厚み4mm品に加えて、6.5mm品をラインナップし、大きなピッチの多条ねじへの対応も可能としている。

もちろん、1条ねじ・多条ねじを問わずお客様から頂戴した図面から専用チップを一発で設計可能であり、『とりあえず作って 加工してみて チップを修正する』といった煩わしい作業は必要としない。

	2条ねじ一発加工例	3条ねじ一発加工例
ワーク名	ボーンスクリュー	ウォームねじ
切削材	Ti6Al4V ELI	高純
ワーク		
チップ形状		
ねじ外径	φ4.0	φ7.0
ねじ内径	φ2.4	φ4.7
ピッチ	3.42mm	4.9mm

NTK スレッドワーリングは「多条ねじ」「1条ねじ」「キャニユレイテッドスクリュー」「フィクスチャ」を問わず、医療機器部品の高速高精度な加工を実現する。

皆様の加工現場の高能率化・高精度化の一助となれば幸いです。