

今回の高松流技は、比較的加工が難しいとされる「ハードターニング加工」について、使用されている工具や、現在注目されている切削方法をご紹介します。

ハードターニング用 CBN※工具

※CBN/C=キュービック構造、B=ホウ素、N=窒素の略称。

Q CBN工具とは？

硬度は焼入れ鋼の4倍、
CBN材料の登場で量産切削加工が可能に

この工具は、開発当初、耐熱合金の切削に使用されていましたが、住友電工(株)殿がCBNと耐熱性セラミックバインダーを混合させて焼結した「焼入れ鋼加工用CBN工具」を開発したことでハードターニング加工に使用されるようになりました。

安定加工のために必要な切削工具の硬度は、被削材の3倍以上です。CBNはダイヤモンドに次ぐ硬度を保持し、切削熱に対しても強い特性があるため、焼入れ鋼加工に最適な材料として開発当初より大きな期待が寄せられていました。焼入れ鋼のピッカース硬さは720Hv前後。従来の超硬工具がその約2倍の1500Hvなのに対して、CBN工具は約4倍の2800Hvと、安定加工に十分な硬度を保持しています。

しかし、かつてはその価格が非常に高価だったことや、突然の欠損による信頼性の低さから量産での使用は敬遠されていました。日本では25年ほど前から、これらの問題点の改善が進められ、量産加工への普及が図られてきました。

その結果、現在ではコストを当初の約1/10にまで下げることに成功。欠損に対しても、刃先形状や材料配合の改善により靱性(ねばり強さ)や耐摩耗性を高めました。同時に、CBNチップの優れた特徴である「高温強度」を活かした高速加工を追求し、効率を改善したことで、量産加工への導入が飛躍的に伸びています。

Q メリットと課題は？

コストパフォーマンス、信頼性、加工精度が向上し、あらゆるものに採用

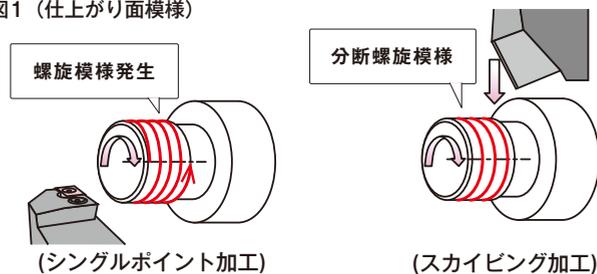
円筒などの直線的な部品加工の研削は比較的簡単に行えますが、Rやテーパー、ぬすみ、直角部などがついた複合形状においては、総型砥石を使用し、押しつけて加工を行う必要があり、おのずと制約が発生します。さらに総型形状の砥石成形の難しさ、一部分の偏摩耗も問題となります。

ハードターニング加工では、NC旋盤のプログラミングにより複合形状の加工が可能となるだけでなく、多品種の部品加工もプログラム変更のみで行えます。研削の段取り・ドレッシングには熟練の作業者を要しますが、CBNチップを用いたハードターニング加工では、作業者の技量に左右されることなく求める精度を得やすいという特徴があります。

CBN工具を用いた加工面粗さも、25年前はRmax6.3μmでしたが、15年前にRmax3.2μm、近年ではRmax1.6μmへと向上しました。安定維持が可能となったことで高精度加工に取り入れられるようになりました。また、NC旋盤を用いて加工を行なうため、研削設備と比較すると機械設備コストを大幅に低減できるというメリットもあります。

このように優れた特性を持つハードターニング加工ですが、螺旋模様(ネジの細かな模様)の発生(図1参照)がシール部からの油漏れを起し、油圧、潤滑関連部の仕上げ加工ができないという制約があり、今後の改善が望まれます。

図1 (仕上がり面模様)



● Topics ● シール面の加工を実現し、サイクルタイムの大幅な短縮を可能に

ハードスカイピング加工

ハードスカイピング加工※とは焼入れ鋼の円筒加工面を、工具が上下に移動してひげ剃りのようにそぎ落とす加工法です(図2・3参照)。

この加工の最大のメリットは、螺旋模様が判別できないため(図1参照)、油圧・潤滑関連部品にも対応できることです。

また、シングルポイント工具の数倍の送り速度にもかかわらず、面粗さRmax1.0μm程度の維持が可能で、大幅な加工時間短縮と品質の向上が見込めます。

工具寿命においても、シングルポイント刃先から、

ひげ剃り刃のように線上の刃先(一般的に20mm長さ)となるため、約4倍の寿命延長が可能です。

ほかにも、研削模様と変わらない加工面が実現できることや、シーリング部の部品加工が可能で、かつ飛躍的な加工時間の短縮など、今までのハードターニング加工の課題を克服し、大きな効果が期待できる加工法として注目を集めています。

グローバル化に伴い、国内では部品加工の多品種少量化が進んでおり、旋盤加工への置き換えによる「段取り性の改善」や、ドライ加工による「廃油処理削減」という環境メリットも追い風となり、ニーズは今後もますます高まることが予想されます。

※ハードスカイピング加工/住友電工(株)殿 加工法特許

●CBN直線刃



図2 (ハードスカイピング工具)

●工具は上から下へ移動



図3 (スカイピング加工状態)