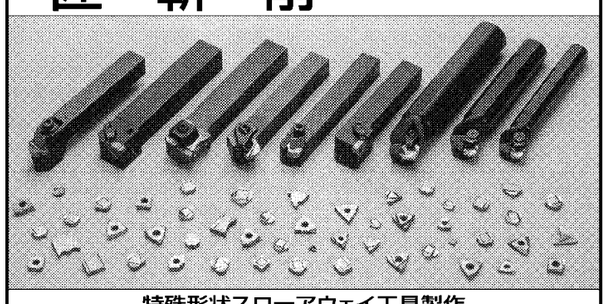
匠・斬・削



特殊形状スローアウェイ工具製作
株式会社 ツール オカフジ
〒590-0941 堺市堺区材木町西1-1-5
TEL(072)229-0461
FAX(072)229-3132

顧客のニーズを追求する
切削工具とツーリング

日本のモノづくりにおいて、加工コスト低減や省人化、省スペース化、技能の伝承などさまざまな課題があった。今世紀に入り、日本の人口が減少に転じたことは、日本市場の縮小化を意味し、グローバル化を促進させた。その中で、日本のモノづくりは大きく方向性を変えており、競争優位を確立するための差別化を図っている。工具メーカーには「より精密・微細へ」「より高品位に」「新素材」などを実現する工具の開発が求められている。さらに人口減少、つまり就労可能人口の減少により、あらゆる労働において、さらに生産性向上が求められることになる。したがって、飛躍的に「加工時間の短縮」「工程集約・削減」などを具現化するニーズが高まっているのである。また、超硬工具の主材料であるレアメタル（希少金属）資源の有効活用・省資源も、工具メーカーでは大きなテーマとして取り上げられている。だが、今回未曾有の震災により、節電や危機管理、安定供給など、モノづくりに求められる課題はさらに増えていくであろう。以上の背景を踏まえて、ここではニーズの高い「生産性向上」をテーマに高能率加工、工程削減に対する当社の取り組みと、「省資源」をテーマにした工具開発について紹介する。

OSG　開発グループ
浜武　恭生

不等リード・分割エンドミル NEOシリーズの極限加工事例

ここではエンドミルに絞って、先述のニーズを追求した2製品について紹介する。まず紹介するのはNEOシリーズである。通常のエンドミルは一律なねじれ角や溝の分割によって製造されているが、同製品は不等な溝のねじれ角と溝分割が特徴であり、切削によって発生するビビリ振動を抑制させるのが目的である。

現在、工具径の2倍の刃長を販売しているが、ここでは4倍についての事例を紹介する。工具径は外径10ミリメートル、刃長40ミリメートル、被削材にはチタン合金のTi－6Al－4V（Al＝アルミニウム、V＝バナジウム）を用いて、切削速度毎分240メートル（毎分7640回転）、送り速度毎分4000ミリメートル、軸方向切り込み30ミリメートル、半径方向切り込み0・05ミリメートル、クーラントは微少切削液供給加工（MQL）の極限条件で工具の評価を行った。比較として、NEO（**写真1**上）と従来製品の強ねじれ仕様（写真1下）を見てもわかるように、写真1下は刃先に溶着や欠けが発生し、火花が生じてしまった。これに対して写真1上はほとんど損傷していないのがわかる。当然、実際の加工では工具寿命や使用機械などを考慮して、安定した加工を目的としているため、現実的な評価ではないものの、この結果から得られたのは①溶着が少ない＝熱伝導性の低いTi合金においても発熱が低い②欠けがない＝Ti合金はせん断型切りくずが生成されるため、一般鋼に比べ抵抗が上がるが安定して加工が行えたことである。

以上の結果から、切削抵抗が下がる＝切削条件を上げることが可能となり、加工能率が向上する＝加工コストが低減＋生産性向上ということになる。

最近では加工能率向上・工程集約のニーズが高まるにつれ、オーダーメードで自社の加工に合わせて、当社製品仕様の非鉄用やラフィング形状、外径6ミリメートル以下の小径工具などの要望も多くなっている。また、さらに経済性というニーズも求められるため、再研磨も要望に応じて対応している。

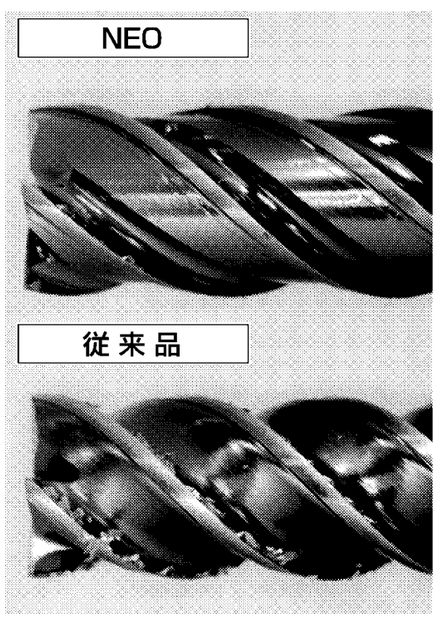


写真1　NEO

ヘッド交換式エンドミル「Phoenix PXMシリーズ」

次に工具径12ミリメートル以上の場合において、ニーズを追求したPXMシリーズの事例を紹介する。外径12ミリメートル以上のソリッド工具は工具コストが上がってしまうため、インデキサブルタイプ（チップ式）を使用している顧客が多い。

しかし、インデキサブルは配列に制約があるため、どうしても刃数を多くできず、加工条件＝能率が上がらないというのが実情である。こうしたニーズに応えたのが、PXMシリーズである。同製品は昨年発売したPhoenixシリーズに、今回仲間入りを果たした製品であり、今回先行して5種類（**写真2**）を発売した。主な用途は当社ホームページまたはPhoenixシリーズカタログを参照してもらいたい。特徴は①二面拘束による振れ精度と締結強度を確保②独自の締結形状により工具交換が容易③先述の②により振れ精度0・015ミリメートル、軸方向ズレ0・03ミリメートルを実現し、中仕上げ、仕上げ加工が可能④ソリッド工具技術を生かした刃型形状である。

ソリッド工具に対するメリットとしては工具コストを下げ、刃先を交換する容易さ（取り扱い性）も向上する。一方、インデキサブルに対しては、刃先形状の自由度、多刃化が可能、取り付け精度が良いというメリットがあり、顧客からは状況・環境に応じて工具を選んでもらえるようになった。そのPXMを用いて実際に金型メーカーと5軸加工機で加工した事例2点を紹介する。

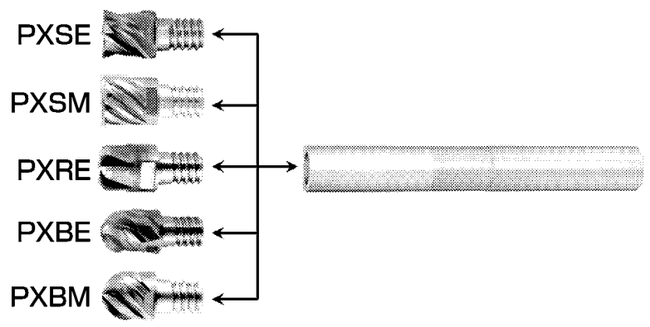


写真2　PXM

（1）高精度粗取り金型加工を可能にしたラジアスエンドミルPXRE

通常インデキサブル高送りカッター外径20ミリメートル×R3（刃数2）を粗取りで用いるケースでは、コーナー形状が疑似Rで製作されているため、残り代が不均一となり次工程で使用する工具の負荷が大きくなる。そのため欠損が生じ切削条件を下げざるを得ないというのが実情である。

そこでPXRE外径20ミリメートル×R3（刃数6）を使用することで、コーナー部が正Rであることから、取り残し量が均一となり、次工程への負荷が軽減し、かつ**図**に示すように切削条件を大幅に向上させることができた。

（2）多刃化＆5軸加工機を有効活用することで加工能率を向上させたPXSM

5軸加工機や多軸加工機によって加工効率を上げていることで知られているブレード加工だが、最終形状が薄肉となることから、切削するにつれビビリ振動を誘発させるため、切り込みや切削条件を上げることが困難である（**写真3**）。

そこで今回、PXSM外径16ミリメートル×R0・5（刃数6）を使用したところ、現行品であるインデキサブルラジアス外径16ミリメートル×R2・5（刃数2）に対し、工具外周刃を使用することで、多刃の効果が発揮され、送り速度を高くした結果、加工能率2倍以上が可能となった。またこの時1刃当たりの送り量を0・07ミリメートルから0・046ミリメートルに設定することで、ワークや機械側への切削負荷も軽減されているということも大きい。

以上のように「生産性向上」の具現化として、2製品を紹介したが、ニーズはさまざまな環境によって変化するものであり、終わりがないものである。生産性向上が可能となれば「省力化（節電・省スペース）」の実現につながっていくであろう。当社は今後もニーズをとことんカタチにすることで、積極的にモノづくりに貢献したいと考える。

PXRE条件

使用工具	PXRE200C20-60R030（φ20×R3　6刃）	高送りカッター（φ20×R3　2刃）
使用チップ（材種）	XP6305	超硬コーティングチップ
被削材質	SKD61（43HRC）	
切削速度	230m/min（3,700min⁻¹）	120m/min（1,900min⁻¹）
送り速度	6,700mm/min（0.3mm/t）	3,100mm/min（0.8mm/t）
切り込み深さ	0.4mm	0.5mm
切削幅	10mm	10mm
切削油剤	エアブロー	
使用機械	横型マシニングセンター（BT50）	

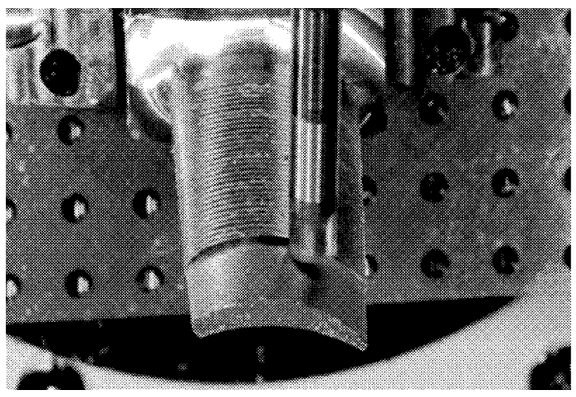
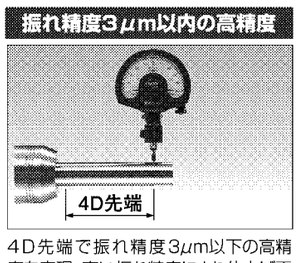


写真3　ブレード加工例

自動車部品加工、金型加工をはじめ
あらゆる高精度加工に最適！

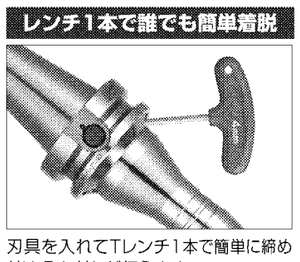
BIG BIG DAISHOWA
油圧チャック
HYDRAULIC CHUCK
ハイドロチャック
BIG-PLUS SPINDLE SYSTEM 二面拘束スピンドルシステム
ビッグプラスBBT　HSK　ビッグコロマント CAPTO

振れ精度3μm以内の高精度

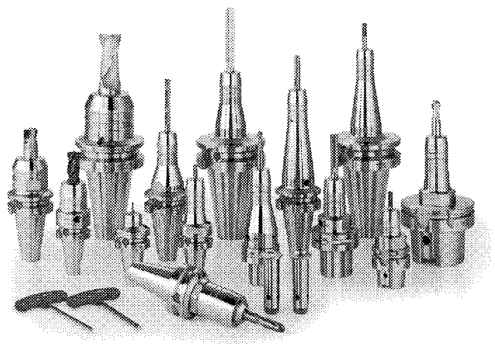


4D先端で振れ精度3μm以下の高精度を実現。高い振れ精度により仕上げ面の向上と刃具寿命の向上を可能にします。
繰り返し芯ズレ精度 1.5μm以下

レンチ1本で誰でも簡単着脱

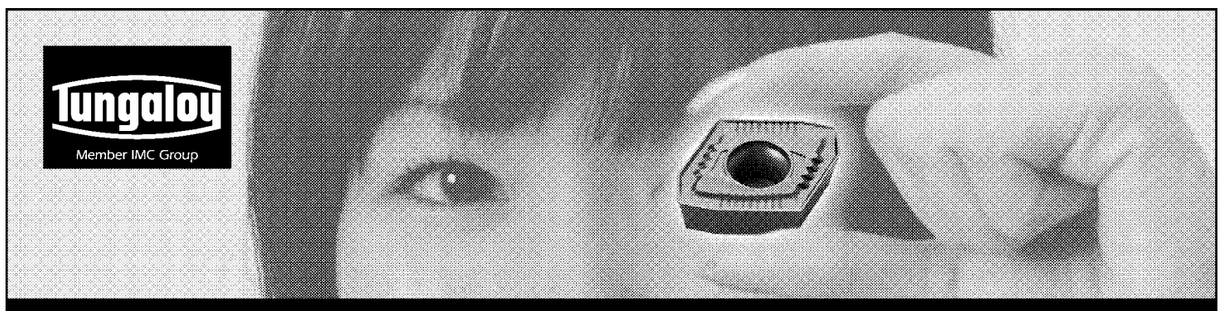


刃具を入れてTレンチ1本で簡単に締め付け、取り外しが行えます。
繰り返し振れ精度 3μm以下の高精度



把握径(1mmトビ)と本体長さが充実のラインアップ。
二面拘束標準仕様で、あらゆるインターフェイスに対応。

高品位合衆国
大昭和精機株式会社　http://www.big-daishowa.co.jp
本社／東大阪市西石切町3-3-39　TEL.072-982-2312　FAX.072-980-2231
工場／大阪工場・淡路第1、2、3、4、5工場
営業／東部・仙台・北関東・南関東・長野・中部・静岡・北陸・西部・岡山・広島・九州　海外営業本部・上海技術サービスセンタ（中国）・BIG KAISER社（USA,Germany）



Tungaloy Member IMC Group
刃先交換式ドリルで、容易に工具径調整が可能！
工具径調整機構付きホルダ
TUNGBORE タングボア
TUNGDRILL TWISTED TDX形の加工径調整が可能。
特殊な穴径にも対応！

チャック穴の部分は、2つの円形断面で構成されています。
締付けねじは、ドリル・シャンクを通し、内側の断面部を強制的に弾性変形させます。
これにより180°以上の周囲で接触面が得られ高い締付け力を得る事ができます。

株式会社タンガロイ
■ TAC フリーダイヤル　切削技術相談
0120-401-509（ヨーイ コーグ）　www.tungaloy.co.jp