表2は「VQ－MHV（4枚刃スクエアタイプ）」でSUS304を溝切削した際の送り限界量を示しているが、新コーティングの効果により切削抵抗が低減され、従来の2倍以上の送り速度を実現した。表3は「VQ－MHZV（3枚刃スクエアタイプ）」によるSUS304の縦送り限界量を示しているが、形状の最適化と新コーティングの効果により、VQ－MHZVは従来の2倍の縦送りを実現し、溝切削並みの送り速度を実現している。

課題と今後の展望

超硬エンドミルの主成分であるタングステンは、いわゆるレアメタルであり、その使用量の削減、リサイクルが大きな課題となっており、各社がさまざまな取り組みを行っている。

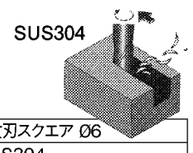
タングステンの使用量削減を図る意味で、超硬エンドミルでは特に径の大きなサイズで、ソリッドタイプからインサートタイプを使用した刃先交換式やスクリューインタイプなどの先端交換式への変更が進み、これらのタイプのエンドミルのさらなる進化が図られるものと想定される。

以上、エンドミルに関する基本的な事項、コーティング、形状面から超硬エンドミルのトレンドについて概説した。11月にJIMTOFが開催されるが、各社からどのような新製品が発表されるか楽しみである。工具メーカーとして、多様化するユーザーニーズに応えられる製品の提供に今後も努める所存である。

送り限界（工具損傷した送り速度 Vc150mm/min）

1刃送り (mm/tooth)	0.005	0.010	0.015	0.020	0.025	0.030
VQ-MHV	○	○	○	○	○	× 折損
従来品A	○	○	× 折損	送り速度2倍以上可能		
従来品B	○	○	× 折損			

表2　4枚刃スクエアエンドミル　1D溝切削送り限界比較

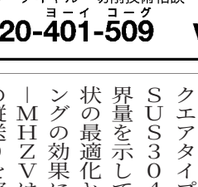


エンドミル	4枚刃スクエア Ø6
被削材	SUS304
加工方法	溝切削
主軸回転数	8,000min-1
切削速度	150m/min
送り速度	320～800mm/min
一刃当り送り	0.010～0.025mm/tooth
軸方向切り込み深さ	ap 6.0mm
突き出し量	20mm
切削長	250mm/回
切削油剤	エマルション
使用機械	横型マシニングセンター(BT40)

送り限界（工具損傷した送り速度 Vc60mm/min）

1刃送り (mm/tooth)	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
VQ-MHVZ	○	○	○	○	○	○	× 折損
従来品A	○	○	○	× 折損	送り速度2倍以上可能		
従来品B	○	○	× 折損				

表3　3枚刃スクエアエンドミル　0.5D縦送り送り限界比較



エンドミル	3枚刃スクエア Ø6
被削材	SUS304
主軸回転数	3,200min-1
切削速度	60m/min
送り速度	32～192mm/min
軸方向切り込み深さ	ap 3mm
突き出し量	20mm
切削油剤	エマルション
使用機械	立型マシニングセンター(BT50)

多様化するユーザーニーズに応える エンドミル

有力企業の製品・技術

＜順不同＞

OSG

OSGの刃先交換式工具プレミアムブランド「OSGフェニックスシリーズ」に、仕上げ用ボールエンドミル「PFB」のねじ込みタイプが追加され、6月に発売した。ヘッド部は外径10ミリ－30ミリの6サイズをラインアップ。また、専用スパイラルチップに鋳鉄、ダクタイル鋳鉄、高硬度鋼の加工に特化した専用刃形のPFB－SHも追加。特殊な刃先処理により耐欠損性を向上させている。インサートR精度もスタンダード6グレードと、高精度仕様となっている。極めて耐摩耗性に優れた超硬材種で耐熱性、耐摩耗性に優れたコーティング被膜を採用している。

さらに、ねじ込みタイプ専用シャンクホルダーに、ストレート鋼シャンクと超硬シャンクのサイズを追加。ヘッド交換式エンドミル用シャンクホルダーも同時にサイズを追加した。

日立ツール

日立ツールの小径深彫り加工用エンドミル「エポックディープエボリューションシリーズ」は、合計1195アイテムの豊富なラインアップで、加工形状に最適な寸法が選択可能である。

内訳は①ディープボール（EPDBE－ATH／PN）が326アイテム②ペンシルディープボール（EPDBPE－ATH）が261アイテム③ディープラジアス（EPDRE－ATH）が326アイテム④ディープスクエア（EPDSE－ATH／PN）が282アイテム－となっている。全ての製品は求めやすい価格に設定した。

カタログには「高能率」と「高精度」の2種類の切削条件を掲載したことで、希望する加工方法の切削条件を選択できる。

不二越

不二越は高能率加工に適したエンドミルとして好評の「GSX MILL VL（VibrationLess）シリーズ」のラインアップに多刃（6枚刃）とロングシャンクタイプを追加した。

VLシリーズは切れ刃形状に不等分割・不等リードを採用し、高能率加工においてビビリ振動を抑制し、加工面品位の向上を実現する。また、チタン合金などに最適なチタン（Ti）・SUS用と、炭素鋼・合金鋼などに最適な鋼用と用途に分けてシリーズ化し、幅広い加工に対応する。多刃タイプは仕上げ加工で、ロングシャンクタイプは立ち壁などの深彫り加工で抜群の切削性能を発揮する。

ビビリ振動を抑制することで、製造現場が抱える課題である、高能率加工による製造リードタイムの短縮を実現する。