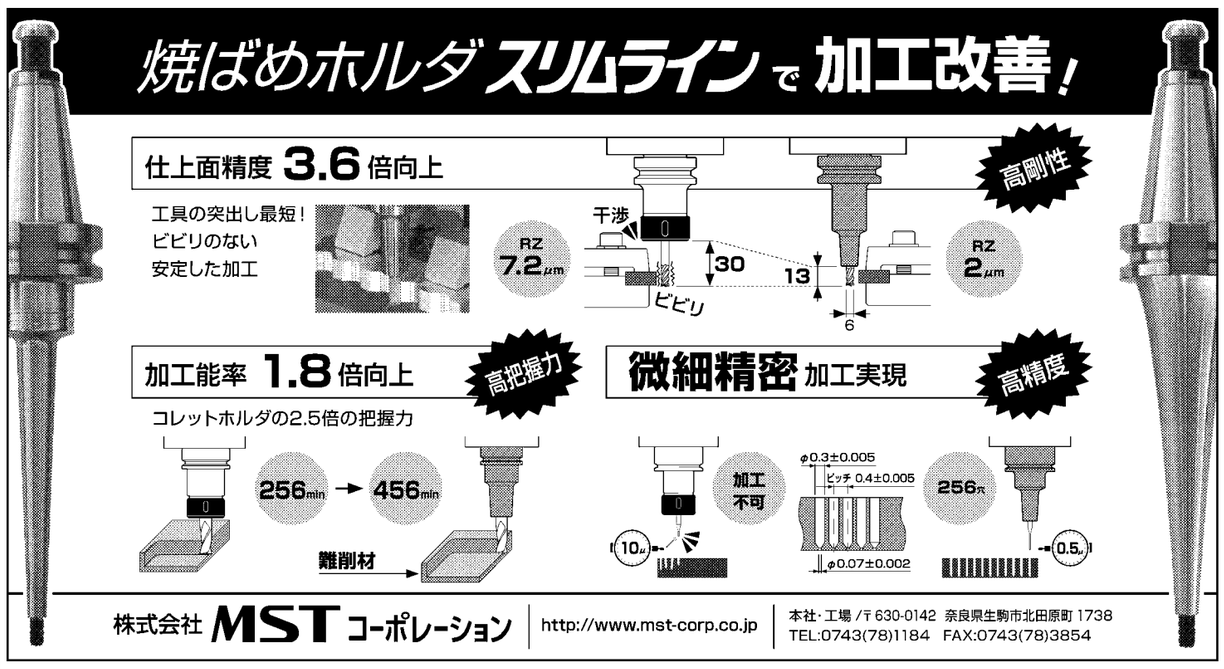

切削工具とツーリング

最新エンドミル工具の技術動向

昨今の製造業を取り巻く環境は、人・モノ・情報のやりとりがグローバル化する中で急激にその変化のスピードを上げてきており、競争を勝ち抜き優位性を確保するための「差別化」がますます求められるようになってきている。切削加工の分野においても、「高能率加工」「省資源化」「加工プロセスの信頼性向上」などさまざまな課題があり、生産性向上に寄与する新規工具へのマーケットニーズは非常に高い。ここではエンドミル工具について、最新化学気相成長（CVD）コーティングによる生産性向上と加工プロセスの改善事例、経済的かつ高精度の加工が可能なヘッド交換式エンドミルについて紹介する。

ワルター・ツーリング・ジャパン
マーケティング
江越　保博

CVDコーティング

耐摩耗性維持し靭性向上

90度のアプローチ角を持つエンドミル工具は、使い勝手のよさもあり、直角が必要な肩削り加工のみならず、正面削り加工やポケット加工など、さまざまな場面で使用できる汎用工具といえる。そういった汎用ミーリング工具向け最新コーティングである「タイガーテック・シルバー＝**写真1**」は、中温化学蒸着（MT－CVD）法を用いた複層コーティングに特殊表面処理を施し、従来工具と比較して切削性能や寿命が最大2倍程度向上するチップシリーズである。チップの外観は2001年に業界初の2色コーティングチップとして市場にリリースした「タイガーテック」シリーズを踏襲する2色の外観となっており、シルバー色の逃げ面は使用後の刃先摩耗量の視認性を高め、未使用コーナーと使用済みコーナーの判別を容易にしている。

特徴

タイガーテック・シルバーチップの特徴である2色の外観は、コーティング後にすくい面に表面処理を施すことにより生成されている。一般的にCVDコーティングにおいては、高温のコーティング炉から常温に至る過程において、物質の熱膨張係数の違いによりコーティング膜に引っ張り応力が発生するが、タイガーテック・シルバーチップでは新開発の表面処理技術を適用することにより、コーティング膜から母材の表面に至るまで応力状態を圧縮応力に変えることに成功した。

応力状態を改善することによってCVDコーティングの利点である高い耐摩耗性を保ったまま靭性を著しく向上させることが可能となり、耐摩耗性と靭性という、切削工具に求められながら二律背反であるこれらの要素を極めて高いレベルで両立させることに成功している。

写真3　ヘッド交換式エンドミル「コーンフィット」

写真1　最新CVDコーティングチップ「タイガーテック・シルバー」

ヘッド交換式エンドミル

超硬の使用量を削減

「コーンフィット＝**写真3**」は、ねじ込みインターフェースを持ち、一つのシャンクに15種類の異なる形状の超硬ヘッドを取り付け可能なモジュラータイプのヘッド交換式エンドミルである。先端ヘッドのみの交換式とすることで、希少金属（レアメタル）である超硬の使用量を大きく減らして省資源かつ経済的な使用を可能にした。さらにソリッド工具同様の多刃デザインと後述の高精度・高剛性インターフェースで、チップ式工具とソリッド工具の端境となる工具径10ミリメートルから25ミリメートルの範囲において、高能率かつコスト効率性のよい加工を実現している。

特許取得のセルフセンタリング式ねじ込みインターフェース

コーンフィットは当社が開発し特許を取得した簡単な操作でヘッドの脱着が可能な、独特の密着性の高い3次元ネジ形状をカップリングインターフェースとして採用している（**写真4**）。このネジはセルフセンタリング性を備えており、シャンクにねじ込む操作だけでソリッドエンドミルと同等の振れ精度を実現し、高精度なカップリングとなっている。

ヘッドとシャンクは、端面・テーパーコーン・ネジ・エンドピンの四つの部分が連続して接触拘束する構造となっている。テーパーコーン部分においてマシンからの適切なトルク伝達と剛性維持を図り、端面部の接触は二面拘束になるとともに、締め付け時に超硬ヘッドの過度な侵入を防ぐメカニカルストップとなる。これにより、ヘッド交換を重ねてもシャンクのカップリング部分は変形せずホルダー寿命には何ら影響はない。エンドピン部では径方向への切削力を受け止め、たわみ防止とさらなる剛性確保に寄与する構造となっている。全体として、ソリッドエンドミルと変わらない工具剛性を確保し、高い負荷のかかる切削条件においても安定した加工を実現している。

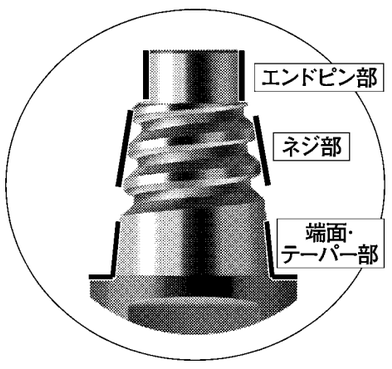

写真4　「コーンフィット」のカップリング構造

高能率、高生産性

コーンフィットはヘッド交換で常に新品の切れ刃を使うため、通常の超硬ソリッドエンドミルと比較して工具寿命のバラつきを抑えられるとともに、再研磨コストや物流をなくすことができ、在庫管理も単純化できる。またマシニングセンター機上でのヘッド交換が可能なため、機械の停止時間（ダウンタイム）も最小化できる。極めて高い繰り返し精度により、数値制御（NC）装置への工具長補正は常に一定の値で使うことができ、ソリッド再研磨品で必要だった工具長の再測定と補正値の再入力はともに省略できる。

以上、最新エンドミル工具ソリューションについて簡単に紹介した。当社は今後も引き続き革新的な切削ソリューションを開発し、顧客の生産性向上に寄与したいと考える。

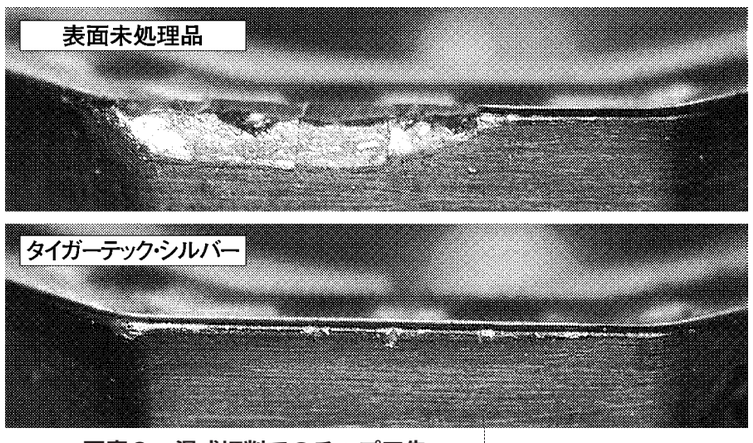

写真2　湿式切削でのチップ刃先

vc	（切削速度）	[m/min]	173
fz	（一刃あたり送り量）	[mm]	0.33
ap	（軸方向切り込み深さ）	[mm]	3
ae	（径方向切り込み深さ）	[mm]	98
L	（加工長さ）	[mm]	3200

加工事例

写真2はクロムモリブデン系金型鋼（DIN 1.2311）において、表面未処理チップとタイガーテック・シルバーで一刃あたり3200ミリメートル湿式切削した際のチップ刃先である。表面未処理品が重度の摩耗とチッピングを発生させている。これに対し、タイガーテック・シルバーはいわゆる通常摩耗であり、著しい寿命の延長を達成するとともに、突発欠損の発生もなくなり、加工プロセス自体の信頼性向上に寄与している。