MULTI-MASTER
ヘッド交換式エンドミル（マルチマスター）
15,000種の加工を実現する，
輝かしいミーリング工具シリーズ

HIGH LINE
質い機械加工

Member IMC Group
ISCAR
イスカルジャパン株式会社
http://www.iscar.co.jp

本社
〒560-0082 大阪府豊中市新千里東町1-5-3　千里朝日阪急ビル15F
Tel. 06-6835-5471　Fax. 06-6835-5472
東京支店
〒143-0016 東京都大田区大森北1-17-2　大森センタービル7F
Tel. 03-5764-1181　Fax. 03-5764-1182
名古屋支店
〒464-0850 名古屋市千種区今池5-1-5　名古屋センタープラザビル9F
Tel. 052-735-3981　Fax. 052-735-3982

仙台営業所 Tel. 022-304-2291
郡山営業所 Tel. 024-933-6921
長岡営業所 Tel. 0258-23-3701
上田営業所 Tel. 0268-28-5231
太田営業所 Tel. 0276-38-5801
水戸営業所 Tel. 029-291-5401
厚木営業所 Tel. 046-226-6681
金沢営業所 Tel. 076-258-7931
浜松営業所 Tel. 053-482-0091
安城営業所 Tel. 0566-71-3471
四日市営業所 Tel. 059-350-0151
草津営業所 Tel. 077-566-7071
神戸営業所 Tel. 078-304-6871
姫路営業所 Tel. 079-286-8651
岡山営業所 Tel. 086-242-0251
広島営業所 Tel. 082-831-1871
福岡営業所 Tel. 092-432-2731



グーリングPOWERシリーズ“JISタップ”　GÜHRING

ハイクオリティー・パワープライス

● 全ての素材にドイツの高級バナジウム系ハイスを使用
● 自社開発の高精度研削機・コーティング設備により高品質な工具を提供
● 容易な工具選定と加工コストの低減を実現

広範囲の被削材に適応するグリーンのカラーリング
ステンレスに適応するブルーのカラーリング
広範囲の塑性加工可能な被削材に適応するフルートレスタップ

グーリングジャパン株式会社
本社　〒104-0052
東京都中央区月島3-24-5 月島NRビル5F
TEL03(3536)2800　FAX03(3536)2805
http://www.guhring.co.jp

GUHRING
●東日本営業所　TEL 03-3536-2800
●中日本営業所　TEL 052-808-3446
●西日本営業所　TEL 082-235-2277
●O E M 部　TEL 0565-65-3690
●名古屋工場　TEL 0565-65-3688


## エンドミル・フライス工具

③工具直径に等しい幅の矩形溝を切削するときに生じたこれら3種の誤差は、切削条件を緩和することで対処できるが〔図3〕、加工能率の低下を来す。これに対し、これら側壁に生じた誤差を、幅寄せして補正する側壁加工をすること、特に工具半径方向の切り込み深さに対し鈍感なアップカットの側壁加工とすることにより、より高精度の補正加工が可能になる。

このように、加工誤差の発生挙動を解明することで、工具径に等しい溝幅加工をするときに生じる加工形状誤差を定量的に予測し、側壁を補正加工することで、加工能率を落とすことなく、加工精度の良い溝加工が可能になる。

なお、前述した加工誤差を事前に予測し、補正加工する手法は、定常的に発生する誤差に対して適用可能で、切削工程における実績も出始めている。しかし、加工取り代の変動や被削材質の不均一性といった変動要因に起因した、工具切れ刃の異常摩耗やチッピング（欠け）・折損といった非定常な切削挙動に対しては、現在のところまだ確率論的な対策に終始しがちで、定量的な予測・対応策ができるまでには至っていない。筆者らは、さらなる加工精度・加工能率の向上に向けて、加工力をin-situ計測・分析し、これら変動要因による加工誤差や工具ダメージへの影響を、リアルタイムで抑制する加工系の構築を目指して、技術開発中である。

前述した微細溝加工の技術開発は、豊橋技術科学大学「オーエスジー寄附講座」および愛知県「知の拠点」プロジェクトにおいて推進しているもので、詳細を技術書にまとめている。実費にて頒布するので、希望される方はメール（masuda@me.tut.ac.jp）に連絡して下さい。

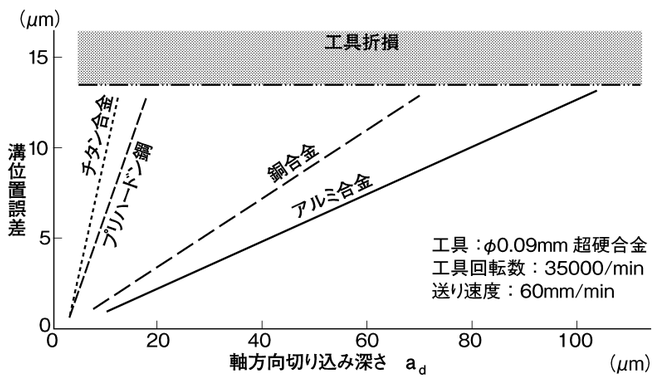



図3　軸方向切り込み深さの溝位置誤差への影響

## 有力企業の製品・技術〈順不同〉

### ダイジェット工業

ダイジェット工業の耐熱合金用「ワンカットサイレントラジアスDV－OCSAR形」は、航空機産業で広く使用されているインコネルなどの耐熱合金やチタン合金、ステンレス鋼の加工でビビリを抑制し、高速・高能率加工を実現するラジアスエンドミル。不等分割・42－45度の不等リード角に加え、コーナーR部にまで不等リードを採用（特許出願中）することにより、ワンランク上のビビリ抑制効果を発揮する。

特にブレードのような薄肉ワークや、加工面が悪化しやすいポケット加工のコーナーR部で良好な仕上げ面が得られる。材種は熱伝導率が高い母材と耐熱性の高いバリューコーティングを組み合わせによる「JC8010」を採用。長寿命を実現している。サイズは直径3ミリ－20ミリメートル（コーナーRサイズは0・5ミリ－3ミリメートル）を取りそろえている。

### OSG

OSGの「サイレントラフィングエンドミルシリーズ」が好評だ。同シリーズは高い防振効果のある外周刃の不等リード形状と、底刃の不等分割形状が特徴。外周刃は切削力を低減するラフィング形状を採用。主軸動力の小さい機械やクランプ状況の悪い場面でも効果を発揮する。

超硬サイレントラフィングエンドミル「SI－WC－RESF」は、耐久重視の弱ねじれタイプと能率重視の強ねじれタイプの2タイプ。サイズは外径6ミリ－12ミリメートルの各4サイズをラインアップ。母材は超微粒子超硬合金で、潤滑性・耐摩耗性に優れる「WXLコート」が施されている。

またハイスサイレントラフィングエンドミル「SI－WH－RESF」では外径6ミリ－30ミリメートルの8サイズをラインアップ。母材は粉末ハイス（CPM）で、「WXLコート」が施されている。

### タンガロイ

タンガロイの「タング・トライ」は、新開発の3コーナー仕様インサートを採用した最新の高精度直角肩削りカッターである。従来の2コーナータイプに比べ、インサートを多コーナー化することで高い経済性を実現。さらに、従来のインサートで特徴的であったヘリカル切れ刃を適用することで、高い精度の壁面加工を可能にしている。またビビリを抑制する特殊な逃げ面形状を採用することで、加工中のビビリ振動の発生を防いでいる。

一方、工具径25ミリ－100ミリメートルをカバーするカッターボディーは、それぞれ最適刃数を設定しており、加工中の切りくず排出性が良好で、切れ刃欠損の要因となる切りくずの噛みこみを防止する。直角肩加工、溝加工だけでなく、彫り込み加工など3次元加工も可能で、さまざまな加工形態に対応できる。

### 日立ツール

日立ツールのエポックハイハードボールは、主に金型加工分野における焼き入れ鋼への高能率直彫り加工をターゲットとして開発した4枚刃ボールエンドミルである。

多刃化することで生じる従来の問題点を解決し、4枚刃でも安定して高能率加工ができる。切削速度がゼロとなる不安定な中心部を切削点から回避させる特殊エンド刃形状、切りくず排出性を向上させたボールS字形状と広いポケット形状、高硬度鋼において耐摩耗性に優れたATHコーティングの効果で、従来2枚刃の2倍以上の能率、工具寿命までの総切りくず排出量にして4倍以上の性能を実現した。さらにボールエンドミルでありながら外周刃を使用した加工方法にも対応しており、最新のCAD／CAMとの相乗効果で従来にはない高能率加工を実現した。

### 不二越

近年、製造現場では短納期対応やコスト競争が激しく、生産効率の向上が課題となっている。不二越の「GSX MILL VLシリーズ」は不等分割・不等リード形状を採用し、外周刃の分割比を連続的に変化させることで切削抵抗の周期性を変え、再生型ビビリ振動を抑制するエンドミルである。

この形状の採用により高速・高送り、高切り込み加工において、ビビリのない高精度加工が可能である。刃型形状はチタン（Ti）合金やステンレス（SUS）などの難削材に最適なTi・SUS用と、炭素鋼・合金鋼などに最適な鋼用の2種類から選定することができる。

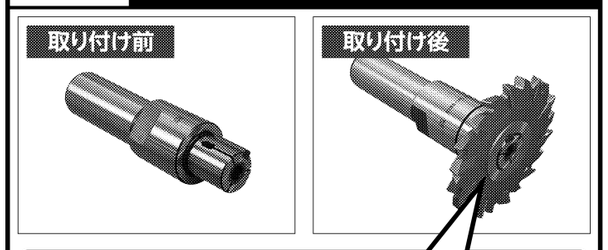
また加工形態は2・5D刃長や4D刃長、仕上げ加工用多刃タイプ、深彫り加工用ロングシャンクタイプなどの豊富なラインアップで、さまざまな加工シーンに対応できる。

### 大昭和精機

突き出しの長いフェイスミーリング加工では、ビビリによる仕上げ面精度に問題が生じる。この問題を解消する大昭和精機の「BIGスマートダンパー・フェイスミルアーバFMH型」は、内部に特殊なダイナミックダンパーを設けビビリを瞬時に減衰。これにより、カッター本来の加工能力を引き出し、高速・高能率加工を実現する。

シャンクホルダーとカッターとの間には、防振機構を組み込んだダンパーヘッドを連結し、突き出しの長いフェイスミル加工でもより刃先に近い位置でビビリを抑制する。FMH22とFMH27に対応。シャンクはビッグプラスBBT50で4型式、HSK－A100で4型式。ダンパーヘッドは3型式をそろえる。これらの組み合わせで、機械取り付け端面からカッター取り付け面まで最長400ミリメートルのツールとなる。


底面にも側面加工ができる！
インパンディングカッターアーバー




締め付けナットがないので底面にも側面加工ができます。

●カッターの取り付け、取り外しがワンタッチでできる、作業能率が大幅アップ。
●キーシード、Tスロット、アリ溝加工が容易にできます。
●一本のホルダーで多様多種の加工ができ、工具代の節約になります。
●詳しくはHPの動画をご覧ください。

特殊品、短納期で一本より製作いたします
株式会社 田倉工具製作所
TEL 06-6541-3023　FAX 06-6541-3020
URL http://www14.ocn.ne.jp/~stk/

ダイヤモンドコーティング ドリル・ねじ切り・エンドミル
超硬合金加工なら… UDC Series　コーティング日本特許取得
ユニオン ツール株式会社
http://www.uniontool.co.jp

日立ツール株式会社　http://www.hitachi-tool.co.jp