

高送りカッタ SEC-スミデュアルミル DMSW 型

1. 概要

フライス工具は外周、端面もしくは側面に工具切れ刃を備えた切削工具であり、これが回転運動することで、様々な部品の加工が行われる。現在ではその切れ刃となるインサートを交換する工具が一般的に広く使用されており、様々な加工に用いられている。

近年の工作機械の性能向上により、自動車や航空機、造船、産業機械、金型などの分野では、生産性向上のため、高能率加工に特化した工具への要求が強まっている。また、脱炭素社会の実現に向けたCO₂排出量削減活動の一環として、機械加工の省エネルギー化も注目されている。

今回開発した「SEC-スミデュアルミル DMSW 型」(以下 DMSW 型) はこれまで以上の高能率加工を可能にすることで、生産性の向上や省エネに貢献する。

また、複合円弧形状切れ刃によって、本来1刃当たりの送り量との両立が難しかった軸方向の切込み量も大きくすることができる(図1)。

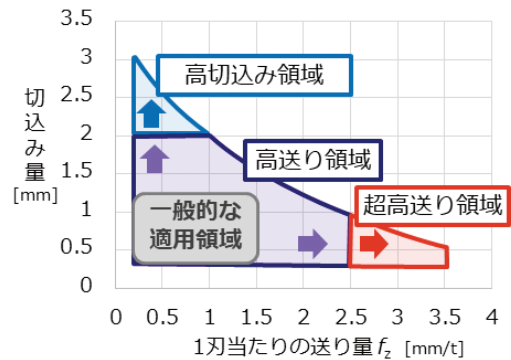


図1 適用可能領域



写真1 SEC-スミデュアルミル DMSW 型

DMSW 型で超高送り加工を実現するために、切込み角 θ と1刃当たりの送り量 f_z 、切取り厚さ h の間に成り立つ関係式(1)を利用している。例えば2mm/tの高送り条件の場合、隅削りカッタや正面フライスカッタでは切取り厚さが1mm以上となり刃先が破損して加工できないが、DMSW 型では切込み角 θ を15°以下に小さくしたことで厚さを0.3~0.5mm程度に抑え、加工することができる(図2、3)。ここに当社の高いコーティング技術による高強度なインサートが合わさり、従来以上の高能率加工を可能にする。

2. 特長

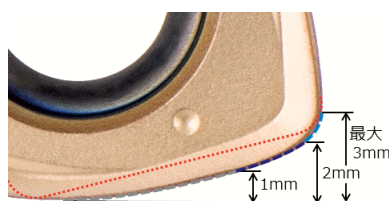
2-1 超高送り・高切込みに対応

DMSW 型は高送りカッタの1種である。高送りカッタとは、大きな1刃当たりの送り量で加工できるフライス工具を指す。DMSW 型の切れ刃は写真2に示すような複合円弧形状であり、従来カッタを上回る超高送り加工が可能であ

$$h = \sin \theta \times f_z \quad \dots \dots \dots (1)$$

隅削りカッタ 切込み角 $\theta=90^\circ$	正面フライスカッタ $\theta \approx 45^\circ$	高送りカッタ $\theta \leq 20^\circ$
切取り厚さ $h = f_z$	$h = 0.71 \times f_z$	$h = 0.26 \times f_z$ (15°で試算)
1刃当たりの送り f_z	f_z	f_z

図2 切込み角と切取り厚さ



赤：従来品(直線形状)

写真2 DMSW 型の切れ刃

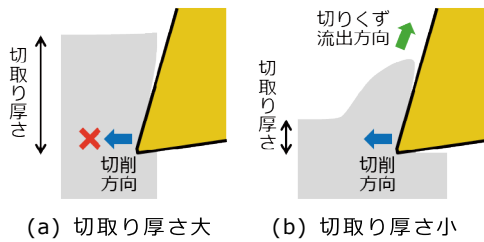


図3 2次元切削モデル

2-2 長い工具突き出しでの安定加工

金型や建設機械など大型部品の加工においては、ワークと設備の衝突を回避するために長い工具突き出しで加工が行われる（写真3）。DMSW型はこのような不安定でびびりの発生しやすい状態でも安定加工が可能である。前述の通り高送りカッタの切込み角は一般に20°以下と小さいため、切削抵抗の向きを剛性の高い主軸回転軸方向へ制御する作用がある。これによって高送りカッタは隅削りカッタなどに比べ、長い工具突き出し状態でびびりにくいとされる。DMSW型はこの耐びびり性能が特に高く、他社高送りカッタでびびりが発生する加工でも高い安定性を示す（図4）。

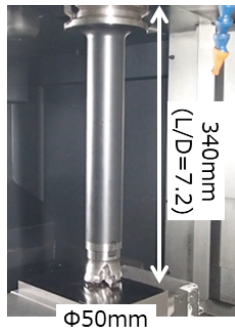
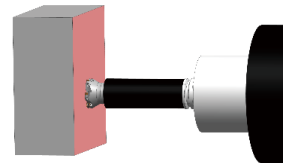


写真3 長い工具突き出しの加工

3. 加工事例

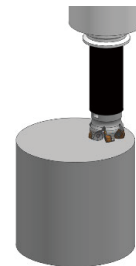
設備：横中ぐり盤 BT50
 被削材：テストピース(プリハードン鋼, 40HRC)
 ボディ：DMSW08100R06 (Ø100mm, 6 枚刃)
 インサート：WNMU0807ZNER-G (ACP3000)
 切削条件： $v_c=180\text{m/min}$, $f_z=1.5\text{mm/t}$,
 $a_p=1\text{mm}$, $a_e=65\text{mm}$, Dry



- 突き出し380mm（鋼製アーバ）で切削速度を上げてもびびらず、能率1.5倍を達成

図5 テストピース加工事例

設備：立形 M/C BT40
 被削材：鍛造金型(SKD61, 48HRC)
 ボディ：DMSW08050RS05 (Ø50mm, 5 枚刃)
 インサート：WNMU0807ZNER-H (ACU2500)
 切削条件： $v_c=120\text{m/min}$, $f_z=1.83\text{mm/t}$,
 $a_p=0.5\text{mm}$, $a_e=36\text{mm}$, Wet



- 大径化して工具剛性を向上、大きな一刃送り量での加工を実現し、加工時間を1/6に短縮。

図6 鍛造金型加工事例

4. 脱炭素社会の実現に貢献

世界的にCO₂排出量を削減する動きが活発化しており、機械加工においても消費電気エネルギー（電力量）の削減が求められている。DMSW型を使い加工を高効率化することで、部品1個当たりの消費電力量を削減することが可能である。

工作機械で機械加工を行う際にエネルギーを消費する要素は、大きく分けて二つある。一つは工具や被削材を回転・移動させるために使用されるモーターであるが、これらが消費する総電力量は高効率化の前後で大きく変化しないと考えられる。高効率化により加工時間は反比例して短くなるが、モーターが単位時間当たりに消費する電力量は能率に比例して大きくなるためである（図7：グラフの面積が消費電力量を表す）。

もう一つのエネルギーを消費する要素とは、工作機械が搭載している制御用PC・操作盤や、切削で使用するクーラントを冷却する装置などの周辺機器である。これらの消費電力量は加工能率によって変化しないことから、高効率化によって短時間で加工を行うことで総消費電力量を削減す

設備：立形 M/C BT50 被削材：ブロック(S50C)
 アーバ：鋼製アーバ 全長 300mm (防振機構なし)
 ボディ：DMSW08050RS04 (Ø50mm, 4 枚刃, 全長 40mm)
 インサート：WNMU0807ZNER-G (ACU2500)
 切削条件： $v_c=160\text{m/min}$, $f_z=0.65\text{mm/t}$,
 $a_p=0.8\text{mm}$, $a_e=45\text{mm}$, Dry

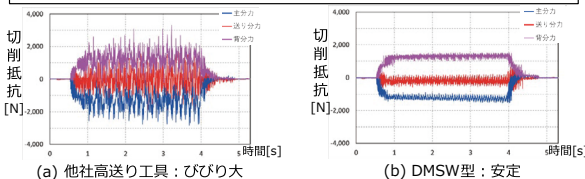


図4 切削抵抗の比較

ることができる（図7斜線部）。DMSW型は加工実例に示すように大幅な高能率が可能であり、より多くの消費電力量を削減することができる。

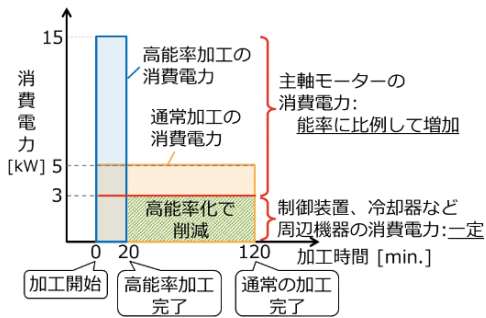


図7 機械加工における消費電力量の例

・スミデュアルミルは住友電気工業㈱の登録商標です。

[ハードメタル事業部 072-772-4531]