



汎用正面フライスカッタ 「SEC-Dual Mill™ DGC型」の開発

松田直樹*・田仲 愛・黒田善弘
前田敦彦

Development of General-Purpose Face Milling Cutter “SEC-Dual Mill DGC”—— by Naoki Matsuda, Ai Tanaka, Yoshihiro Kuroda and Atsuhiko Maeta —— General-purpose face milling cutters are widely used in metal machining. These tools are required to reduce machining cost and offer a wide range of applications. Furthermore, they need to ensure excellent surface finishing for highly functional parts. To address these challenges, Sumitomo Electric Hardmetal Corporation has developed a new milling cutter “SEC-Dual Mill DGC” series for general-purpose face milling. This series employs negative inserts which can be used on both sides to enable cost effective machining. Moreover, the cutter body can use both square inserts with 8 cutting edges and octagonal inserts with 16 cutting edges. A variety of breakers, including burr reducing breakers, are also available to provide a broad range of applications.

Keywords: steel, milling, general-purpose

1. 緒 言

正面フライスカッタは、機械加工の中で最も一般的な工具であり、このような工具に求められるのは加工コストの削減や、幅広いニーズへの対応である。コスト削減としては、工程の集約や工具費の低減として多コーナ使用のチップが要求され、切削工具としては幅広いニーズへの対応するために、多くのチップアイテムや材質が期待されている。さらに、近年では製品の高性能化により部品に要求される加工面品位も厳しくなっており、改善要求が強まっている。これらの要求に応えるため、従来から培ってきたコーティング技術を駆使し、多コーナ使いの両面使用チップの経済性に加えて、優れた加工面品位と高い汎用性を実現した刃先交換式正面フライスカッタ DGC 型（写真1）の開発を行ったので、その特長および切削性能について報告する。



写真1 SEC-Dual Mill™ DGC型

2. 特 長

2-1 優れた経済性の実現 フライス用チップには、大きく分けて両面を切削に使用できるネガチップと、片面を使用するポジチップがある。切れ味を確保しやすいポジチップに対し、ネガチップは切削抵抗が高くなるという問題点がある。これは、ポジチップとネガチップの形状差によるもので、ネガチップは両面を切削に使用することから、ポジチップと違い刃先諸元の制約を大きくうける。このことより、今まで切れ味に劣るネガチップは、より良い切れ味を要求される汎用正面フライス領域での使用頻度は少なかった。一方、ネガチップは両面を切削に使用できるという点から使用コーナ数を増やすことができるため、経済性に優れ、刃先強度が高くポジチップに比べてチップの欠損が少ない等の利点もある。このように、ネガチップとポジチップではそれぞれ特徴があり、使用する工程により使い分けをすることが有効となる。今回開発した DGC 型は、工具経済性を高めるために、チップは無研磨のネガチップを採用して使用コーナ数を増やし、独自のブレーカ形状とすることで、他社ネガチップに対して切れ味が良く、ポジチップに迫る低抵抗の加工を実現した。さらに DGC 型は、同じボディで四角形 8 コーナ仕様チップと、八角形 16 コーナ仕様チップの使用を可能とし、幅広い要求に応えることができる（図1、2）。四角形チップの最大切り込みは 6.0mm、八角形チップの最大切り込み 3.0mm であり、それ以内の切削であれば、それぞれ 8 コーナ、16 コーナが使用可能である。

また、従来の製造技術では、DGC 型のように複雑なブレーカ形状を持つネガチップだと、焼結時に切れ刃が歪み、

表と裏で内接円のバラツキが発生する。このことにより、チップをカッタボディに組み込んだ場合、刃振れが悪くなりチップ短寿命化の原因となっていた。しかし、DGC型は新開発の高精度化造型技術を導入することにより、他社のネガチップカッタに対して内接円バラツキを約半分に抑えることが可能となった。

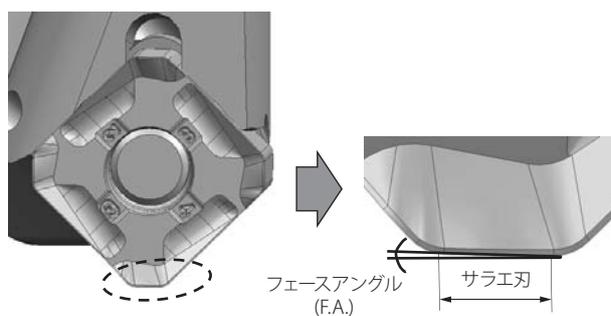


図3 フェースアングル

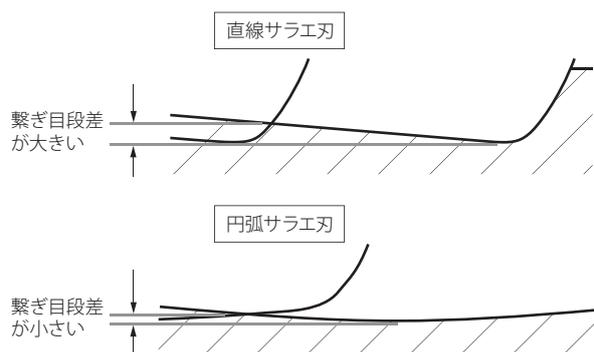


図4 直線・円弧サラエ刃比較

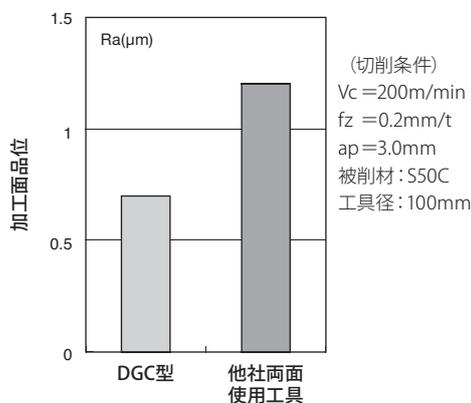


図5 加工面品位の比較

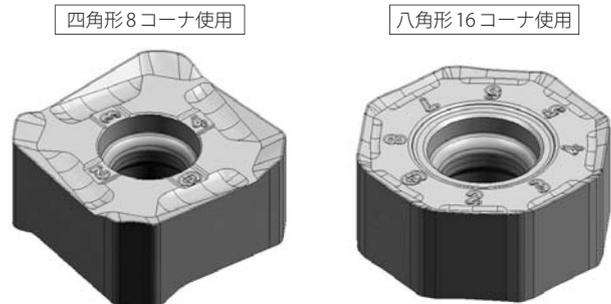


図1 DGC用チップのブレーカ形状

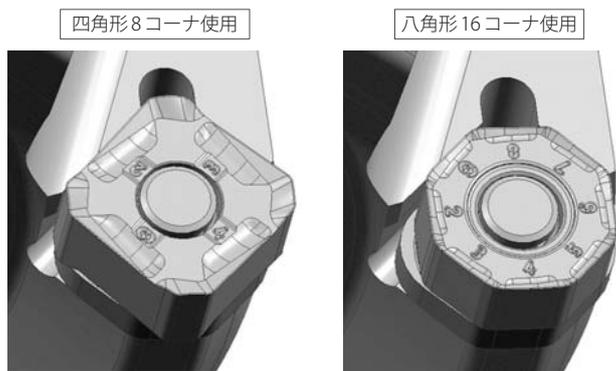


図2 DGC型チップの取り付け形状

2-2 粗・仕上げ加工を行え、加工能率を向上 従来品と同様に、DGC型でもチップをカッタボディに取り付けた時に、ビスの締め付け具合などで、極めて僅かではあるが、回転方向にF.A. (フェースアングル^{※1}) の傾きが発生する可能性がある (図3)。従来品の多くはサラエ刃^{※2}が直線形状であるため、このような僅かな傾きでも加工面品位が悪化する大きな要因となっていた。そこでDGC型は、ネガチップの形状に対して、独自の円弧サラエ刃形状とブレーカ形状を開発することにより、ネガチップの利点である刃先強度を保ったまま、優れた切れ味と加工面品位を実現した (図4)。DGC型のようにワークへ転写されるサラエ刃形状を円弧形状とした場合、直線切れ刃とは違いチップの傾きがあっても、加工面に与える繋ぎ目段差が小さくなり、従来品以上の加工面品位が可能となる (図5)。

このことから、DGC型では粗加工で必要とされる刃先強度と切れ味を保ったまま、仕上げ加工で必要となる加工面

品位も兼ね備えているため、粗加工から仕上げ加工までチップを替えず加工することが可能となり、工具交換の工程を減らし、加工能率を上げることができる。

2-3 幅広いチップアイテム 今回開発を行ったDGC型カッタでは、幅広い用途の加工に対応するために、四角形チップは汎用性の高いメインブレーカのG型ブレーカと、軽切削・低剛性加工用のL型ブレーカ、重切削用に刃先強度を重視したH型ブレーカの3種類 (図6) に加え、バリ対策ブレーカもラインナップし、八角形チップでもG型ブレーカとL型ブレーカを揃えた。

	L型ブレード	G型ブレード	H型ブレード
刃先断面形状			
θ	30°	25°	25°
用途	・軽切削 ・低剛性加工	・メインブレード ・汎用～断続切削	・断続・重切削 ・溶接面加工

図6 ブレードアイテム

また、正面フライスカッタでは、ワークの端部に強固なバリが発生することがあるが、強固なバリが発生してしまうと、バリを除去するための工程を追加する必要がある、加工コストの増加に繋がってしまうことから、バリを抑制できるブレードはユーザからの要望も大きかった。ポジチップでもネガチップでもバリは発生するが、切れ味の違いからネガチップは強固なバリが発生しやすいことが分かったため、DGC型では、バリの抑制を重視したブレードもラインナップした (図7)。

従来品ではチップの主切れ刃^{※3}とサラエ刃のつなぎはノーズRとすることが多い (図8) が、今回新たにラインナップしたバリ抑制ブレードは、このつなぎ部分をチャン

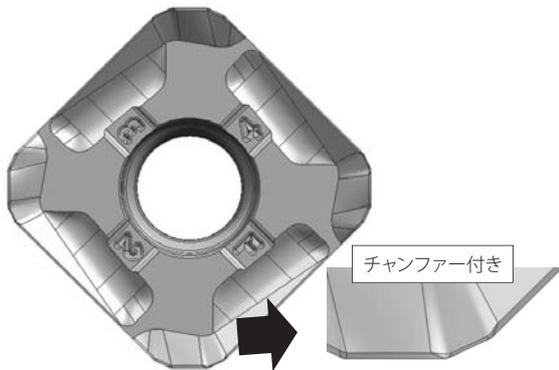


図7 バリ抑制ブレード形状

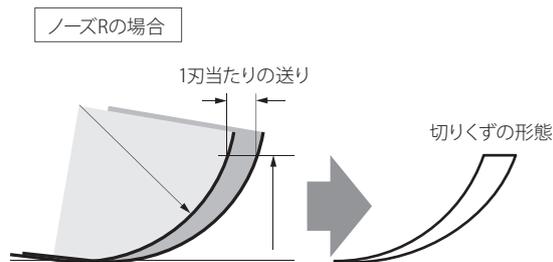


図8 ノーズRでの切りくず形態

ファア形状とした (図9)。チャンファア形状にすることでワークに接する側の切りくず厚みを薄くし、ワークと切りくずの分断がスムーズになり、バリを抑制することができる。

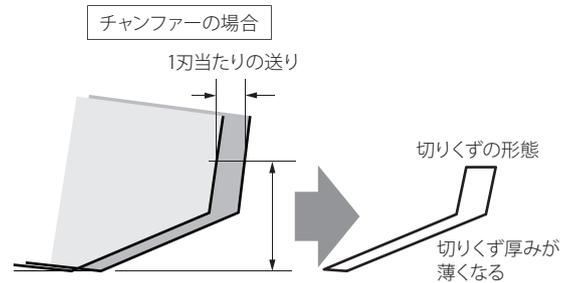


図9 チャンファア形状での切りくず形態

3. ユーザ評価結果事例

ユーザでの使用実例を示す。

図10使用実例 (a) は、金型材の6面加工で、従来品に対して切削抵抗が小さく、使用するチップ材質とブレードの組み合わせにより5倍の長寿命を達成することができた。

図11使用実例 (b) は、ワーク形状が大きく取り代がばら

使用実例 (a)
被削材: 金型材 (HRC40)
工具: DGCM13160R
インサート: SNMT13T6ANER-G (ACP300)
切削条件: $V_c=63\text{m/min}$, $f_z=0.24\text{mm/t}$
 $a_p=5.0\text{mm}$, $a_e=130\text{mm}$

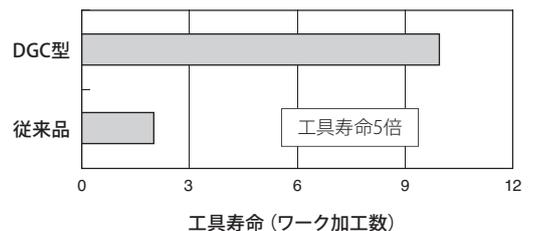
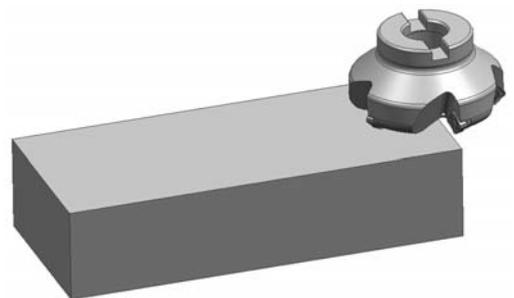


図10 使用実例 (a)

つくことが問題であったが、DGC型の最大切り込みは6mmあり、取り代のばらつきに十分対応することができた。また、ブレーカ形状とチップ材質の組み合わせ効果により、従来工具と比較して1.4倍の長寿命となった。

使用実例 (b)

被削材:SCSiMn1H/建設機械部品
工具:DGCM13125R
インサート:SNMT13T6ANER-H (ACK300)
切削条件:Vc=157m/min、fz=0.26mm/t
ap=3.0~5.0mm

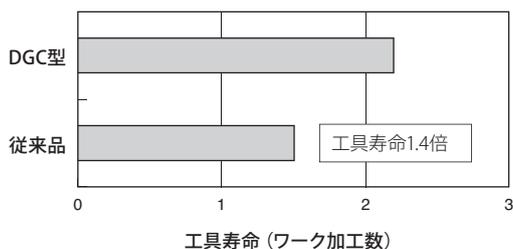
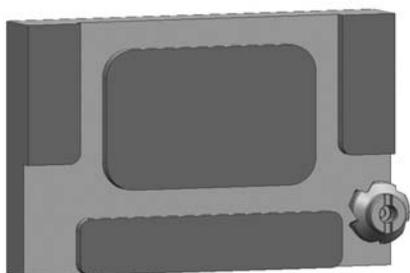


図11 使用実例 (b)

4. 結 言

SEC-Dual Mill™ DGC型は、市場の要求に幅広く対応し、高性能な加工を行え、経済性に優れたカッタである。この製品により、ユーザでの工具コスト削減や、生産性向上に貢献できるものと確信している。

用語集

※1 フェースアングル

ワークに対するサラエ刃の角度であり、仕上げ面の粗さを支配する要素。

※2 サラエ刃

切削作用において、平滑な仕上げ面を得るために仕上げ面に平行な切れ刃の部分。

※3 主切れ刃

切削作用において、切りくず生成におもな役割を果たす切れ刃の部分。

執 筆 者

松田 直樹*:北海道住電精密(株) 製品開発課
設計チーム

フライス加工用工具の開発・設計に従事



田仲 愛 :住友電工ハードメタル(株) デザイン開発部

黒田 善弘 :産業素材事業部 グローバルマーケティング部 主査

前田 敦彦 :住友電工ハードメタル(株) デザイン開発部 グループ長

*主執筆者