

NACHI-BUSINESS

Machining **news**

Vol. **1** B1
December/2003
創刊号

マシニング事業

■ 新商品紹介

高性能ハイスラフィングエンドミル

「AGミル ラフィング」

High-performance H.S.S. Roughing
End Mill "AG-mill Roughing"

〈キーワード〉 重切削粗加工・加工コスト低減・AGコーティング
高合金ハイス・ファインピッチ形状

機械工具事業部/ラウンドツール技術部

小幡 光由



写真1. AGミル ラフィングの外観

要 旨

高性能ハイスエンドミル”AGミル ラフィング”は、側面や溝などの様々な加工方法、あらゆる被削材における重切削粗加工に対し優れた切削性能を有している。耐摩耗性、耐チップング性を兼ね備えた新開発の高合金ハイス及び耐熱性の高い複合多層のAGコーティングにより、AGミル ラフィングは従来に比べ工具寿命を延長した。また、刃形状には、切削抵抗を低減し切りくずを細かく分断する特殊波形ファインピッチ切れ刃を採用し、高切り込み、高送りによる高能率加工を可能にした。

Abstract

AG-mill Roughing End Mill features high performance in milling of sides and grooves and heavy milling of various materials. The newly-developed, high-alloyed H.S.S. is used because of its resistance to wear and chipping and the compound, multi-layered AG coating is used because of its heat-resistant characteristic in order to prolong the life of the end mill.

In addition, a special wavy form for the fine-pitch cutting blade reduces milling force and separates chips from the blade, which allows highly-efficient cutting with deep radial cut depth and high feeding speed.

1. はじめに

近年、消費者ニーズの多様化に伴う多種少量生産が進み、それらに対応するため製造現場では、短納期対応や生産性の向上による加工原価低減への取り組みが積極的になされている。これらに対しては、高能率加工による加工能率向上、工程集約、ドライ加工によるクレーン^{*1}費ゼロ化などの方法で対策がなされ、その要求の達成には、切削工具が大きく寄与している。中でも、超硬工具は、耐熱性・耐摩耗性に優れ高速加工に有効であり、形状・材料・コーティングの技術開発により、さらにその性能を向上させてきた。

しかし、高切り込み重切削となる粗加工では、硬く靱性が劣る超硬工具は欠けが発生しやすく、折損に至るケースが多い。また、従来のハイス工具では求められる高送り且つ重切削において摩耗が進みすぎる。それに超硬工具は大径になると工具費が高価なため、加工原価低減の目標に反してしまう。

これらの理由により上記の切削には、工具切れ刃部に重切削に適用できる耐摩耗性・内部には切削力の変動に耐えうる靱性を持つラフィングエンドミルの使用が求められる。

このような視点から、加工コスト低減を実現させるため、高い切削性能を持ったハイスラフィングエンドミルを開発した。本稿では、その高性能ハイスエンドミル”AGミル ラフィング”について紹介する。写真1.にAGミル ラフィングの外観写真を示す。

2. AGミル ラフィングの特長

(新開発の高合金ハイスとAGコーティング)

AGミル ラフィングには、側面や溝に至る様々な加工方法と重切削に耐えうるため要求される耐摩耗性、^{※2}耐チッピング性の相反する性能をバランス良く兼ね備えた新開発の高合金ハイスを採用した。また、表面

処理には、様々な加工方法と性質の加工物に対する切削性能を向上させるため、同じく新しく開発した耐熱性・耐酸化性を飛躍的に高めた硬質で、かつ^{※4}靱性を伴った複合多層のAGコーティングを採用した。

(^{※3}ファインピッチニック形状)

写真2.にAGミル ラフィングレギュラレングスショートの外観形状を示す。外周刃形状には、切削抵抗の低減と切りくず排出性の向上を狙い、高い切りくず分断性、高切り込みを可能にした特殊波形切れ刃を採用した。図1に、従来の波形とAGミル ラフィング採用の特殊波形切れ刃で加工したときの切削抵抗の違いを示す。AGミル ラフィングは、従来品の80%の切削トルクである。写真にもあるように、従来品より切削作用刃が大きく、切りくずが細かく分断され切削抵抗が軽減する。

写真3.に切りくずの比較を示す。SKD11(210HB)をドライにて5m切削したときの切りくずである。従来品は1つ1つが大きくて厚みがあり、色も青く変色している。切りくずの色が青く変色するのは、発熱量が大きいことを意味する。

切削抵抗の低減により、欠けにくく高切り込み重切削が可能であり、また発熱が小さいため、摩耗の進行が遅い。これらにより長寿命化がなされるため、AGミル ラフィングは側面から溝に至るまでのあらゆる重切削粗加工に安定した性能を発揮する。

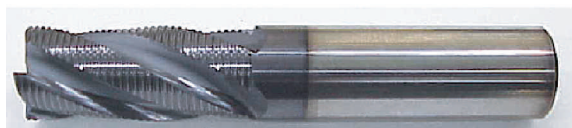
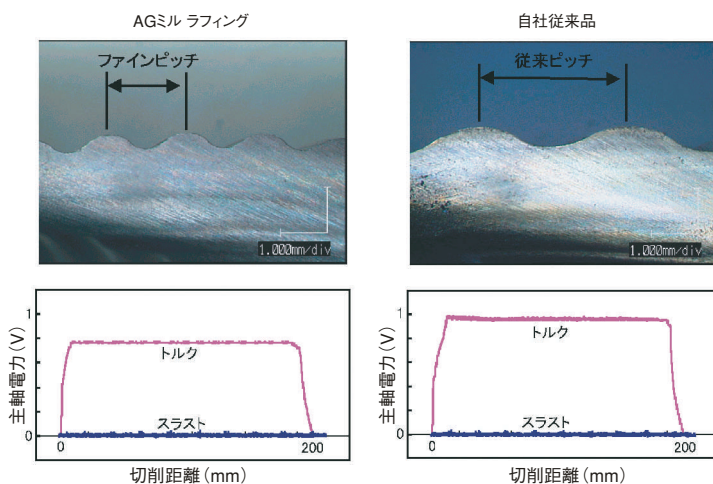
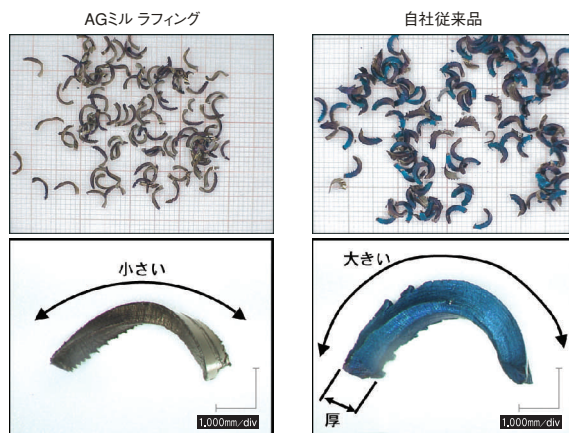


写真2. AGミル ラフィング レギュラレングス ショート



被削材	加工方法	切削速度	送り速度	切り込み	切削長L	OH	備考
SKD11 (210HB)	側面切削	S=355min (V=22m/min)	F=132mm/min (f=0.093mm/刃)	aa=20mm ar=10mm	5m	50mm	DRY BT50

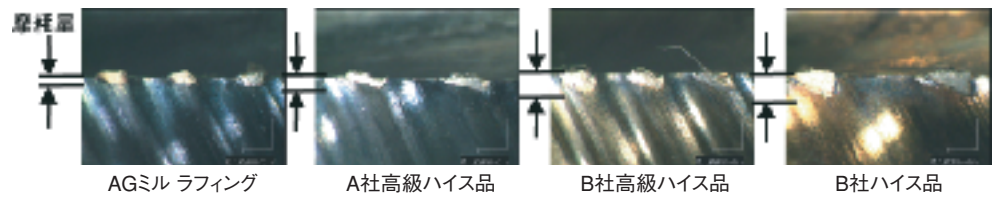
図1. 切削抵抗比較



被削材	加工方法	切削速度	送り速度	切り込み	切削長L	OH	備考
SKD11 (210HB)	側面切削	S=355min (V=22m/min)	F=132mm/min (f=0.093mm/刃)	aa=20mm ar=10mm	5m	50mm	DRY BT50

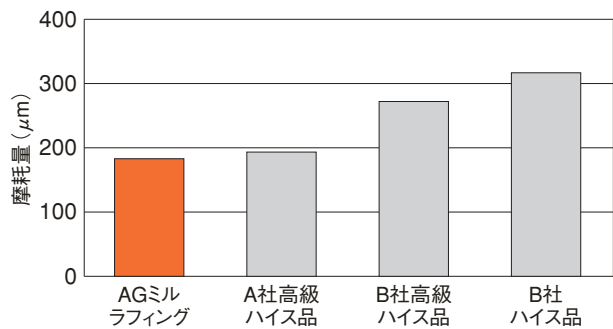
写真3. 切りくず比較

3. AGミル ラフィングの切削性能



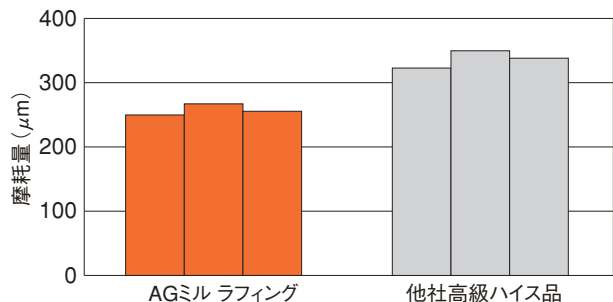
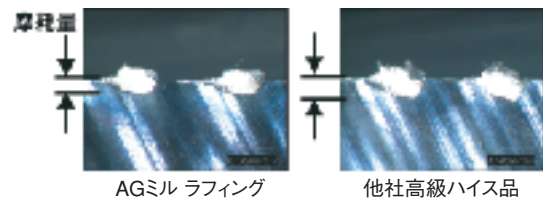
(ダイス鋼切削性能)

図2.にAGミル ラフィングのダイス鋼側面切削時の切削性能を示す。 $\phi 10\text{mm}$ 4枚刃のエンドミルでSKD11(210HB)に切削速度 $22\text{m}/\text{min}$ 、テーブル送り速度 $106\text{mm}/\text{min}$ 、切り込み $aa=10\text{mm}$ 、 $ar=5\text{mm}$ で切削長 3m をドライにて加工した時の工具摩耗量比較の事例である。図3.は、 $\phi 20\text{mm}$ 4枚刃のラフィングでSKD11(210HB)に切削速度 $22\text{m}/\text{min}$ 、テーブル送り速度 $132\text{mm}/\text{min}$ 、切り込み $aa=20\text{mm}$ 、 $ar=10\text{mm}$ で切削長 5m をドライにて加工した時の工具摩耗量比較の事例である。AGミル ラフィングは、他社高級ハイス品に比べ約70%の摩耗量である。新開発の素材と耐熱性・耐酸化性を飛躍的に高めた硬質で、かつ靱性を伴った複合多層のAGコーティング膜の相乗効果により、この切削性能を示している。



被削材	加工方法	切削速度	送り速度	切り込み	切削長L	OH	備考
SKD11 (210HB)	側面切削	$S=710\text{m}/\text{min}$ ($V=22\text{m}/\text{min}$)	$F=106\text{mm}/\text{min}$ ($f=0.037\text{mm}/\text{刃}$)	$aa=10\text{mm}$ $ar=5\text{mm}$	3m	30mm	DRY BT50

図2.AGミル ラフィング $\phi 10\text{mm}$ 4枚刃によるダイス鋼の切削性能



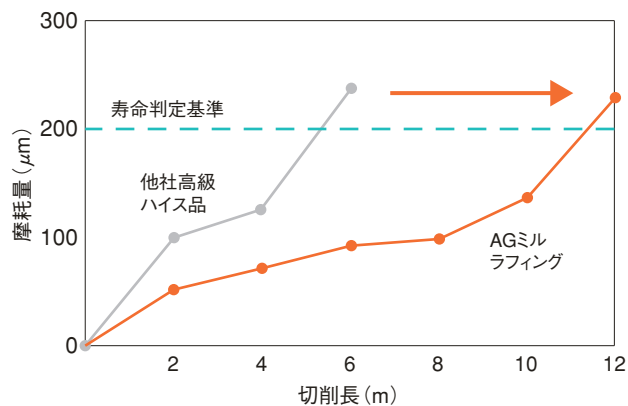
被削材	加工方法	切削速度	送り速度	切り込み	切削長L	OH	備考
SKD11 (210HB)	側面切削	$S=355\text{m}/\text{min}$ ($V=22\text{m}/\text{min}$)	$F=132\text{mm}/\text{min}$ ($f=0.093\text{mm}/\text{刃}$)	$aa=20\text{mm}$ $ar=10\text{mm}$	5m	50mm	DRY BT50

図3.AGミル ラフィング $\phi 20\text{mm}$ 4枚刃によるダイス鋼の切削性能

(炭素鋼切削性能)

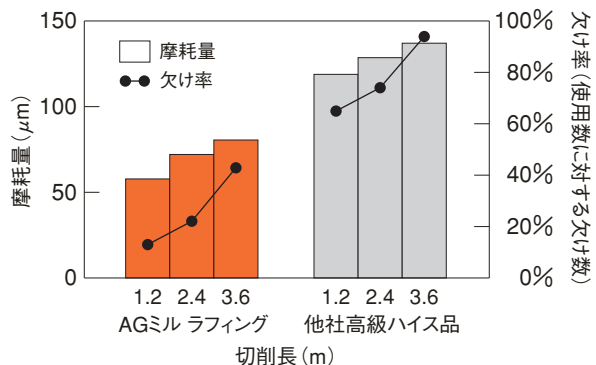
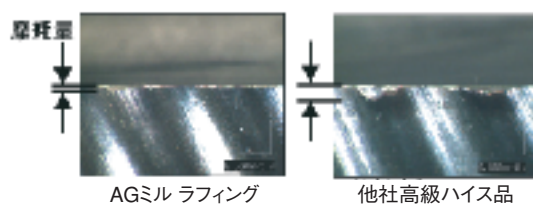
図4.にAGミル ラフィングの炭素鋼切削時の切削性能を示す。 $\phi 20\text{mm}$ 4枚刃のラフィングでS50C(180HB)に切削速度40m/min、テーブル送り速度260mm/min、切り込みaa=20mm, ar=20mmで水溶性切削油を用い寿命判定基準に至るまでの切削長を溝切削にて確認した事例である。AGミル ラフィングは、他社高級ハイス品に比べ2倍の切削長である。

また、図5.には各切削長での摩耗量及び欠け率を示す。欠け率とは、使用したニッケル刃数に対する欠けの発生したニッケル刃数の割合である。AGミル ラフィングの母材である新材種は韌性が高いため、他社品の50%以下の欠け発生率である。



被削材	加工方法	切削速度	送り速度	切り込み	OH	備考
S50C (180HB)	溝切削	S=640min (V=40m/min)	F=260mm/min (f=0.1mm/刃)	aa=20mm ar=20mm	50mm	水溶性 BT50

図4.AGミル ラフィング $\phi 20\text{mm}$ 4枚刃による寿命判定までの切削長

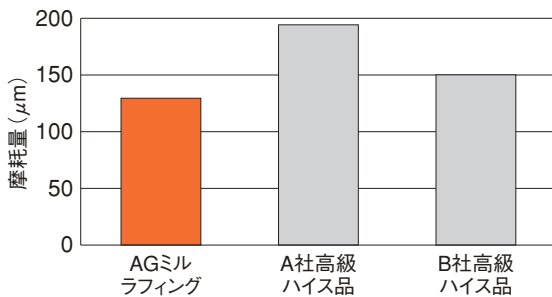
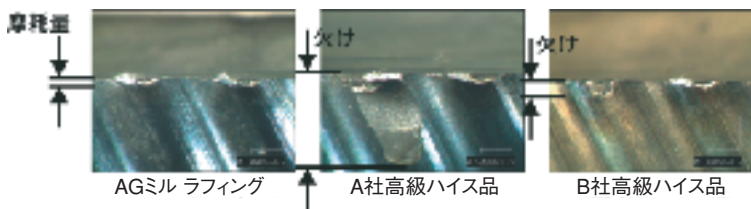


被削材	加工方法	切削速度	送り速度	切り込み	切削長L	OH	備考
S50C (180HB)	溝切削	S=640min (V=40m/min)	F=260mm/min (f=0.1mm/刃)	aa=20mm ar=20mm	3.6m	50mm	水溶性 BT50

図5.AGミル ラフィング $\phi 20\text{mm}$ 4枚刃による炭素鋼の切削性能

(ステンレス鋼切削性能)

図6.にAGミル ラフィングのステンレス鋼切削時の切削性能を示す。 $\phi 20\text{mm}$ 4枚刃のラフィングでSUS304に切削速度28m/min、テーブル送り速度170mm/min、切り込みaa=20mm, ar=10mmで水溶性切削油を用い切削長6mを加工した事例である。他社の高級ハイス品は大きな欠けが発生しているが、AGミル ラフィングは、欠けもなく十分に切削可能状態にある。



被削材	加工方法	切削速度	送り速度	切り込み	切削長L	OH	備考
SUS304	側面切削	S=450min (V=28m/min)	F=170mm/min (f=0.094mm/刃)	aa=20mm ar=10mm	6m	50mm	水溶性 BT50

図6.AGミル ラフィング $\phi 20\text{mm}$ 4枚刃によるステンレス鋼の切削性能

4. おわりに

今回紹介したとおり、AGミル ラフィングは耐摩耗性・耐チップング性を両立させ、広い範囲の被削材に対し、優れた切削性能を示す。あらゆる粗加工において、コストパフォーマンスの高いツールである。

用語解説

- ※1 クーラント費
クーラントコスト。
- ※2 耐チップング性
チップング(欠け)に対する強さ。
- ※3 ニック形状
ニック:切りくずを分断するために設けた、スリット溝で、そのスリットの形状が波のような形をしている。
- ※4 複合多層
多元素系多層。
- ※5 高級ハイス品
高価格粉末ハイス品。
- ※6 水溶性切削油
水溶性エマルジョン。

本 社	本社・富山事業所 東京本社	富山市不二越本町1-1-1 東京都港区東新橋1-9-2 汐留住友ビル17F http://www.nachi-fujikoshi.co.jp/	〒930-8511 〒105-0021	Tel.076-423-5111 Tel.03-5568-5111	Fax.076-493-5211 Fax.03-5568-5206	
生産拠点	富山事業所	富山市不二越本町1-1-1	〒930-8511	工具 マシナリー ロボット ベアリング	Tel.076-423-5100 Tel.076-423-5140 Tel.076-423-5135 Tel.076-423-5120	Fax.076-493-5221 Fax.076-493-5242 Fax.076-493-5251 Fax.076-493-5231
	東富山事業所	富山市米田町3-1-1	〒931-8511	マテリアル 油圧機器	Tel.076-438-4411 Tel.076-438-8970	Fax.076-438-6313 Fax.076-438-8978
	滑川事業所	富山県滑川市大掛176	〒936-0802	プレジジョン カーハイドロリクス クリーンサーモ コーティング 精密成形	Tel.076-471-2101 Tel.076-471-2320 Tel.076-471-2981 Tel.076-471-2985 Tel.076-471-2991	Fax.076-471-2630 Fax.076-471-2324 Fax.076-471-2987 Fax.076-471-2989 Fax.076-471-2992
	水橋事業所	富山市水橋伊勢屋193	〒939-3524	ベアリング	Tel.076-478-2098	Fax.076-479-1081
営業拠点	東日本支社 北関東支店 北海道営業所 東北営業所	東京都港区東新橋1-9-2 汐留住友ビル17F 群馬県太田市下浜田町1087-7 札幌市東区本町1条10-4-10 福島県郡山市桑野2-33-1 ワン・ブリッジビル2F	〒105-0021 〒373-0821 〒065-0041 〒963-8025	Tel.03-5568-5280 Tel.0276-46-7511 Tel.011-782-0006 Tel.024-991-4511	Fax.03-5568-5290 Fax.0276-46-4599 Fax.011-782-0033 Fax.024-935-1450	
	中日本支社 東海支店 北陸支店	名古屋市名東区高社2-120-3 ナチ名古屋ビル 浜松市砂山町353-3 大協土地ビル7F 富山市石金2-3-60 ナチ北陸ビル	〒465-0095 〒430-0926 〒930-0966	Tel.052-769-6811 Tel.053-454-4160 Tel.076-425-8013	Fax.052-769-6830 Fax.053-454-4845 Fax.076-493-5215	
	西日本支社 中国四国支店 広島営業部 九州支店	東大阪市本庄西2-73-14 ナチ大阪ビル 岡山市西古松2-2-30 広島市安佐南区西原8-25-10 福岡市博多区山王1-10-30	〒578-8522 〒700-0927 〒731-0113 〒812-0015	Tel.06-6748-2510 Tel.086-244-0002 Tel.082-832-5111 Tel.092-441-2505	Fax.06-6748-1955 Fax.086-243-4346 Fax.082-832-5114 Fax.092-471-6600	
海 外	国際営業部	東京都港区東新橋1-9-2 汐留住友ビル17F	〒105-0021	Tel.03-5568-5240	Fax.03-5568-5236	
生産拠点 Overseas Manufacturing Companies	AMERICA	Indiana, Michigan / U.S.A. BRASIL				
	EUROPE	SPAIN CZECH				
	ASIA and OCEANIA	SINGAPORE THAILAND TAIWAN KOREA CHINA				
営業拠点 Overseas Sales Companies	AMERICA	U.S.A. CANADA MEXICO				
	EUROPE	GERMANY SPAIN U.K. ITALY				
	ASIA and OCEANIA	SINGAPORE VIETNAM MALAYSIA INDONESIA PHILIPPINES CHINA TAIWAN THAILAND KOREA AUSTRALIA				