

ALUMINUM MILLING

アルミ加工ソリューション





INDEX

06 工具選定ガイド

平面加工／肩削り加工／掘込・倣い加工等

12 成功事例

16 特殊工具事例

18 タンガロイの6つの技術

22 5つのPCD材種

アルミ加工もタンガロ

干渉のある平面ボルト座面等

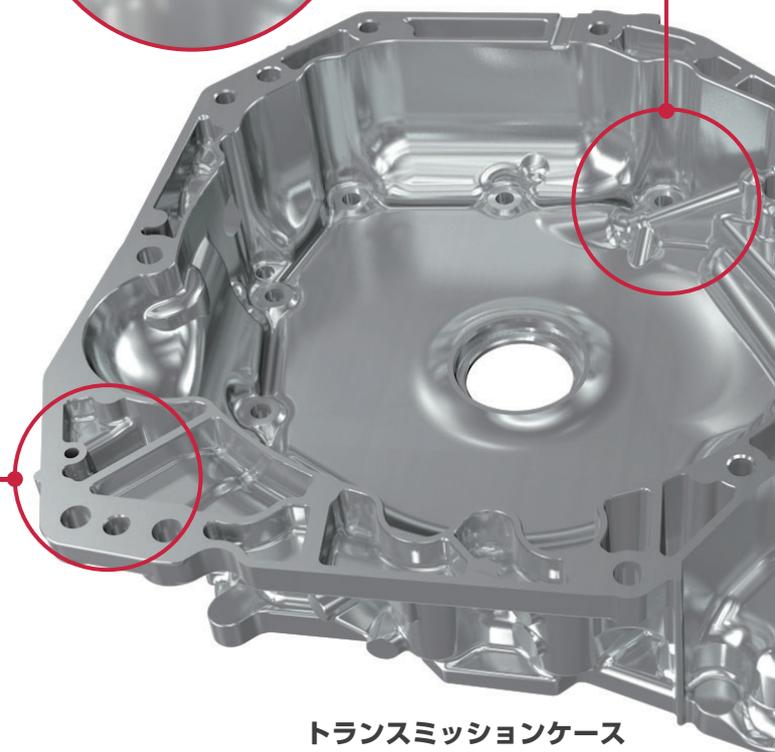
TUNG-ALUMILL

低抵抗型



TUNGF^{ORCE}REC

小径



トランスミッションケース

幅狭な平面加工合わせ面等

TUNGS^{MILL}

超多刃型



TFE / EFE

軽量型 (BT30 機)



壁面加工用

VARIABLEMEISTER

精度重視



TUNGREC

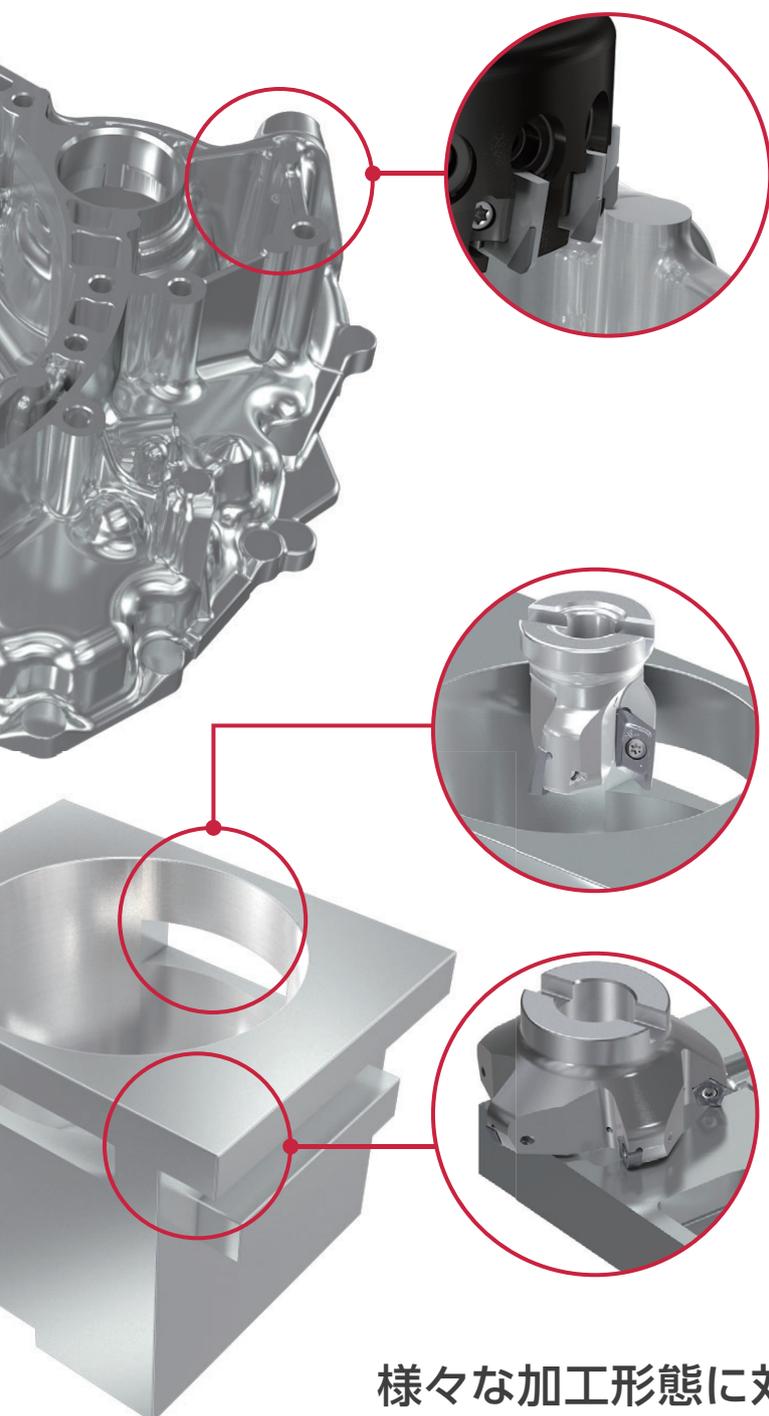
中径~大径



チャンバー

タングロイにお任せください

EV化に伴い、複雑な形状の加工がますます高まると予想されるアルミ加工。鉄と比べて軽く、さびにくく、加工性に優れるなどの特長を持つ一方で、切りくず処理が難しく、フライス加工ではバリの対応も必要です。タングロイでは高品位かつ高能率なアルミ加工用工具を多数提供し、生産性向上に寄与しています。



湯口加工用

TUNGSMILL TUNG-ALUMILL
刃先強化型 PCD インサート 刃長重視



掘込・倣い加工

TUNG-ALUMILL ROUNDSPLIT
低抵抗型 長い突出し



幅広な平面加工用

TUNGSMILL DOPENT
多刃型 経済性重視



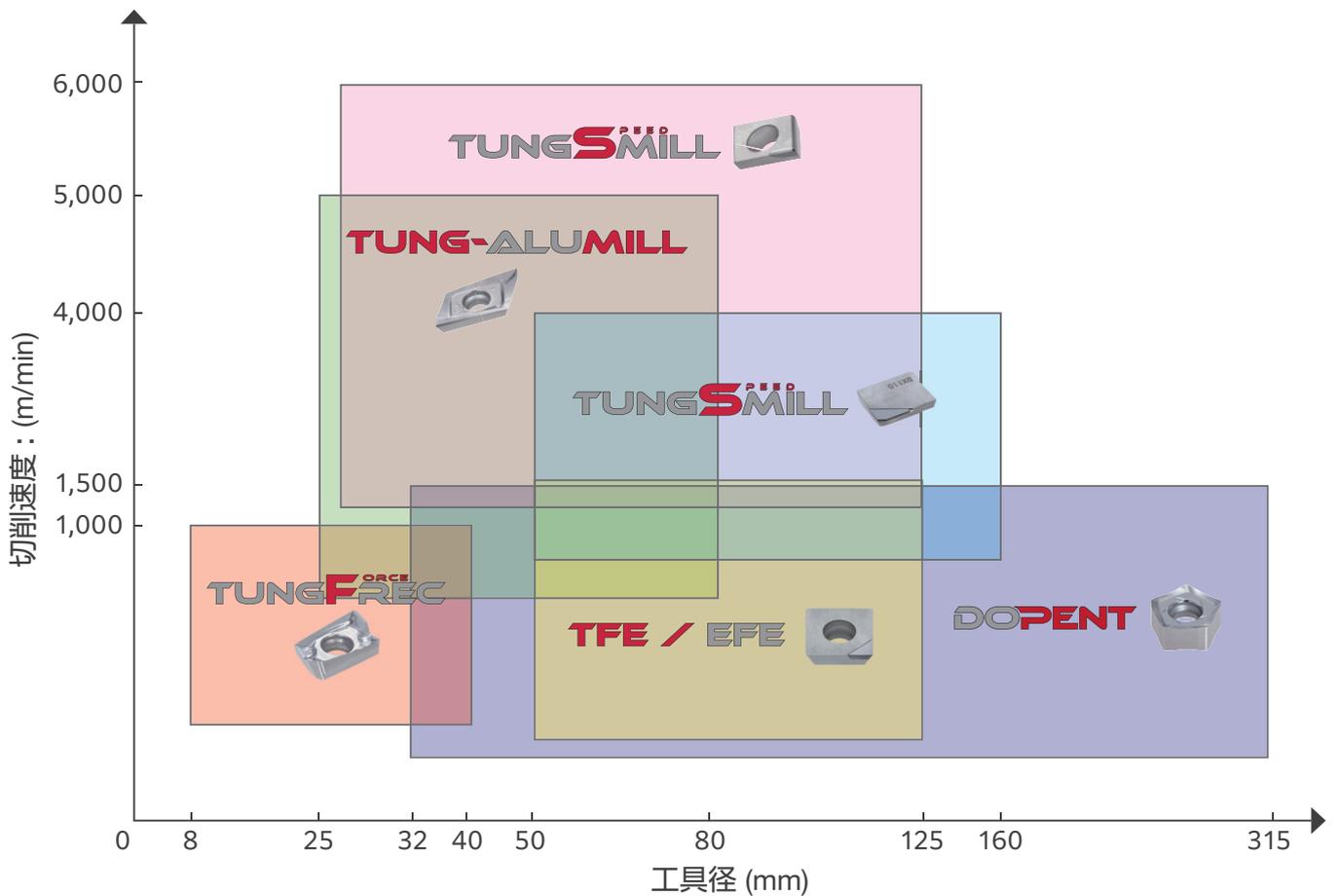
様々な加工形態に対応する工具を取り揃えています。

工具選定ガイド

切削速度と工具径を基に工具を選定



平面加工



各シリーズの特徴とその比較

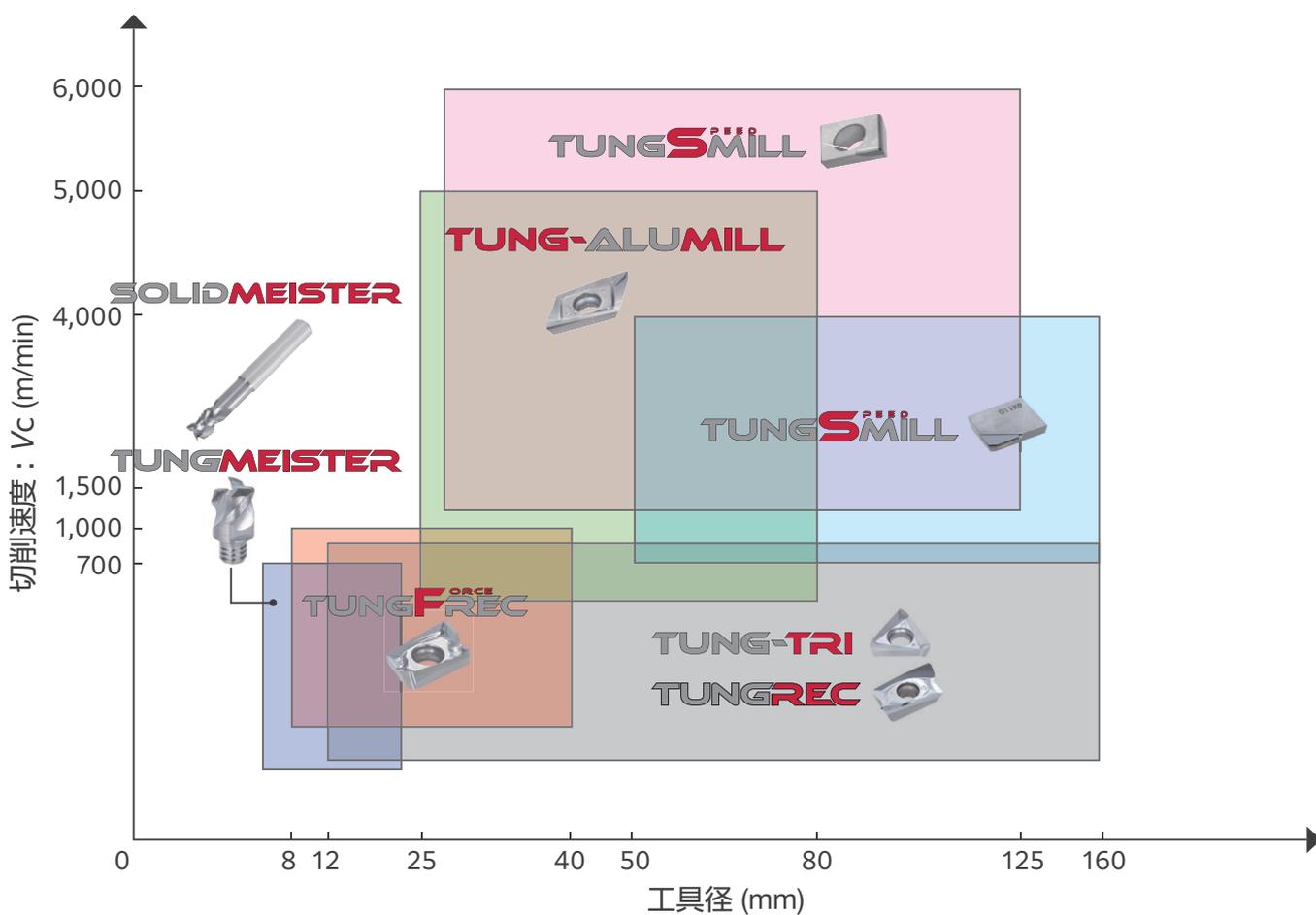
		TUNGSMILL タング・スピード・ミル TPYD / EPYD	TUNGSMILL タング・スピード・ミル TPYP / EPYP	TUNG-ALUMILL タング・アル・ミル EPV / TPV	TUNGF^{ORCE}REC タング・フォース・レック EPAV / HPAV / TPAV
					
切込み角		90°	90°	90°	90°
多機能加工				✓	✓
最大切込み (APMX)		4.5	4/11	16	6
材種	PCD	✓	✓		
	超硬			✓	✓
コーナ数		1	1/2	2	2
刃数	標準刃			✓	
	多刃	✓		✓	✓
	超多刃	✓	✓		✓
調整機構		✓	✓		
切削油		ダイレクト	ダイレクト	✓	✓
仕様用途		 平面加工 肩削り加工	 平面加工 肩削り加工	 平面加工 肩削り加工 くい加工 溝加工	 平面加工 肩削り加工 くい加工 溝加工
参照レポート					

		TFE / EFE TFE / EFE	DOPENT ドゥー・ペント TEN / EEN		
					
切込み角		86°	70°		
多機能加工					
最大切込み (APMX)		3.5 / 8	6.4		
材種	PCD	✓			
	超硬	✓	✓		
コーナ数		1/4	10		
刃数	標準刃	✓	✓		
	多刃	✓	✓		
	超多刃		✓		
調整機構		✓			
切削油		✓	✓		
仕様用途		 平面加工	 平面加工		
参照レポート					

工具選定ガイド

切削速度と工具径を基に工具を選定

肩削り加工



各シリーズの特徴とその比較

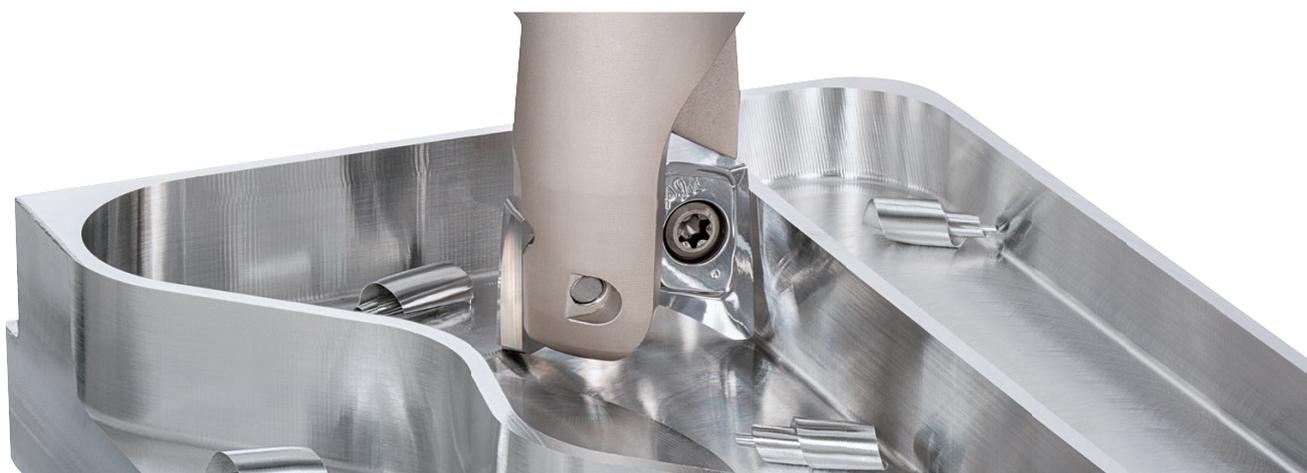
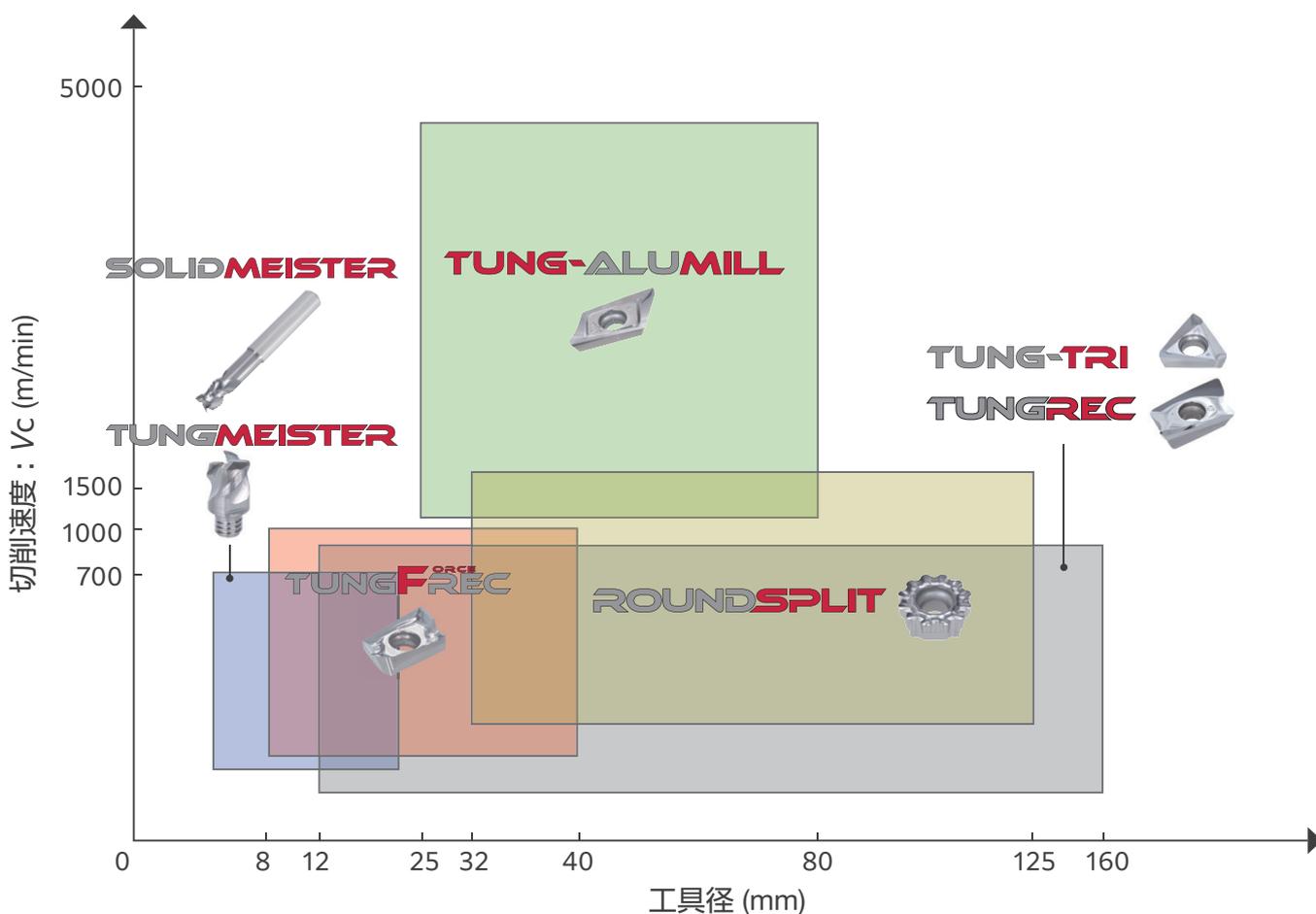
		SOLIDMEISTER ソリッド・マイスター		TUNGMEISTER タング・マイスター	TUNG^{PRE}REC タング・フォース・レック	TUNGREC タング・レック	
		TECR-B3-R	TECA-H3-R	VEE-A	EPAV / HPAV / TPAV	EPO / HPO / TPO	ELS / TLS
							
		φ6~	φ1~	φ8~			ラフィング
切込み角		90°	90°	90°	90°	90°	90°
多機能加工		✓	✓		✓	✓	
最大切込み (APMX)		1.1D ~	1.5D ~	0.6D ~	6	7 / 10.8 / 16.7	約 1D
材種	PCD						
	超硬	✓	✓	✓	✓	✓	✓
コーナ数		-	-	-	2	2	2
刃数	標準刃	✓	✓	✓		✓	✓
	多刃			✓	✓	✓	
	超多刃				✓	✓	
調整機構							
切削油					✓	✓	✓
仕様用途							
参照レポート							

		TUNG-TRI タング・トライ		TUNG-ALUMILL タング・アル・ミル	TUNG^SMILL タング・スピード・ミル	TUNG^SMILL タング・スピード・ミル
		EPA / HPA / TPA	TLA	EPV / TPV	TPYD / EPYD	TPYP / EPYP
						
			ラフィング			
切込み角		90°	90°	90°	90°	90°
多機能加工		✓		✓		
最大切込み (APMX)		6 / 10 / 15	約 1D	16	4.5	4 / 11
材種	PCD				✓	✓
	超硬	✓	✓	✓		
コーナ数		3	3	2	1	1 / 2
刃数	標準刃	✓	✓	✓		
	多刃	✓		✓	✓	
	超多刃				✓	✓
調整機構					✓	✓
切削油		✓	✓	✓	ダイレクト	ダイレクト
仕様用途						
参照レポート						

工具選定ガイド

切削速度と工具径を基に工具を選定

掘込・倣い加工等



各シリーズの特徴とその比較

		SOLIDMEISTER ソリッド・マイスター		TUNGMEISTER タング・マイスター		TUNG^{FORCE}FREC タング・フォース・レック		TUNGREC タング・レック			
		TECR-B3-R	TECA-H3-R	VEE-A	VBE-BGA	EPAV / HPAV / TPAV		EPO / HPO / TPO			
											
		φ6~	φ1~	φ8~	φ8~						
切込み角		90°	90°	90°	ボール	90°		90°			
多機能加工		✓	✓	✓	✓	✓		✓			
最大切込み (APMX)		1.1D ~	1.5D ~	0.6D ~	0.5D ~	6		7 / 10.8 / 16.7			
材種	PCD										
	超硬	✓	✓	✓	✓	✓		✓			
コーナ数		-	-	-	-	2		2			
刃数	標準刃	✓	✓	✓	✓			✓			
	多刃			✓		✓		✓			
	超多刃					✓		✓			
調整機構											
切削油						✓		✓			
仕様用途											
参照レポート											

		TUNG-TRI タング・トライ EPA / HPA / TPA		TUNG-ALUMILL タング・アル・ミル EPV / TPV		ROUNDSPLIT ラウンド・スプリット TRC / ERC			
									
切込み角		90°		90°		丸駒			
多機能加工		✓		✓		✓			
最大切込み (APMX)		6 / 10 / 15		16		6 / 8			
材種	PCD								
	超硬	✓		✓		✓			
コーナ数		3		2		4			
刃数	標準刃	✓		✓		✓			
	多刃	✓		✓					
	超多刃								
調整機構									
切削油		✓		✓		✓			
仕様用途									
参照レポート									

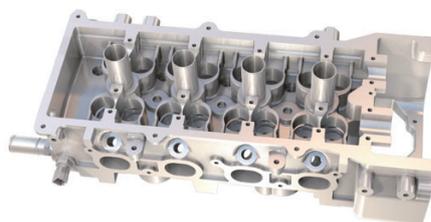
タンガロイのアルミ加工用工具なら、 高能率化を実現できます。

成功事例

TUNGS MILL

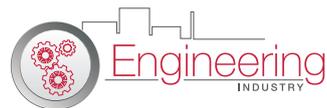


- 部品 : シリンダーヘッド
- 被削材 : AC2B
- カッタ : TPYD06 型特殊品 (ø75 mm, z = 15)
- インサート : YDEN0603PDSR-D
- 材種 : DX110
- 切削速度 : $V_c = 990$ m/min
- 刃送り : $f_z = 0.04$ mm/z
- 送り速度 : $V_f = 2,849$ mm/min
- 切込み : $a_p = 0.5$ mm
- 切削幅 : $a_e = \sim 70$ mm
- 加工形態 : 平面加工、湿式
- 使用機械 : 専用機



工具寿命
27倍

TUNGS MILL



- 部品 : ホイストボディ
- 被削材 : ADC12
- カッタ : TPYD06J080B25.4R16 (ø80 mm, z = 16)
- インサート : YDEN0603PDFR-D
- 材種 : DX110
- 切削速度 : $V_c = 2,011$ m/min
- 刃送り : $f_z = 0.1$ mm/z
- 送り速度 : $V_f = 12,800$ mm/min
- 切込み : $a_p = 4$ mm / 1 mm
- 切削幅 : $a_e = 5 \sim 20$ mm
- 加工形態 : 平面加工、湿式
- 使用機械 : 立形 M/C, BT50

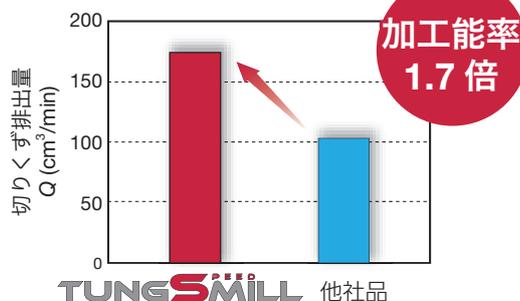


加工能率
16倍

TUNGSMILL



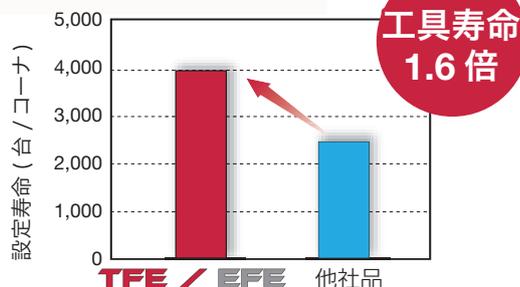
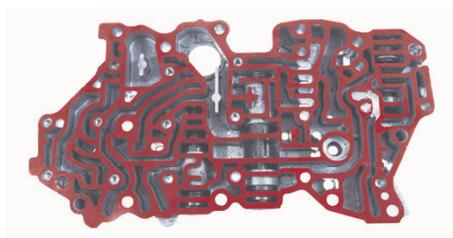
- 部品 : ケース
- 被削材 : ADC12
- カッタ : 特殊 (φ32 mm, z = 5)
- インサート : YPEB12X3-1A07R-D
- 材種 : DX160
- 切削速度 : $V_c = 1,000$ m/min
- 刃当り送り : $f_z = 0.07$ mm/z
- 切込み : $a_p = 2$ mm
- 切削幅 : $a_e = 25$ mm
- 加工形態 : 平面加工、湿式
- 使用機械 : 立形 M/C、BT40



TFE / EFE



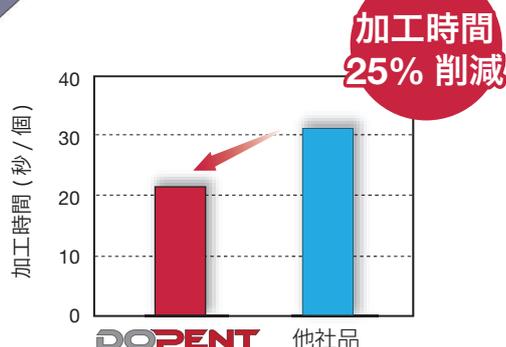
- 部品 : バルブボディ
- 被削材 : ADC12
- カッタ : TFE12R125M31.7-10A (φ125 mm, z = 10)
- インサート : SEGW12X4ZEFR-D
- 材種 : DX140
- 切削速度 : $V_c = 2,000$ m/min
- 刃当り送り : $f_z = 0.06$ mm/z
- 送り速度 : $V_f = 2,400$ mm/min
- 切込み : $a_p = 0.5$ mm
- 切削幅 : $a_e = 100$ mm
- 加工形態 : 平面加工、湿式
- 使用機械 : 立形 M/C、BT40



DOPENT

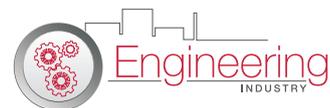


- 部品 : バックステップ
- 被削材 : 超々ジュラルミン A7075 (200 HB)
- カッタ : TEN09R125M38.1-10 (φ125 mm, z = 10)
- インサート : PNCU0905GNFR-AJ
- 材種 : TH10
- 切削速度 : $V_c = 1,000$ m/min
- 刃当り送り : $f_z =$ (荒) 0.3 mm/z, (仕) 0.1 mm/z
- 送り速度 : $V_f =$ (荒) 7640 mm/min, (仕) 2550 mm/min
- 切込み : $a_p =$ (荒) 2 mm, (仕) 0.5 mm
- 切削幅 : $a_e = 20 \sim 80$ mm
- 加工形態 : 平面加工、湿式
- 使用機械 : 立形 M/C、BT40



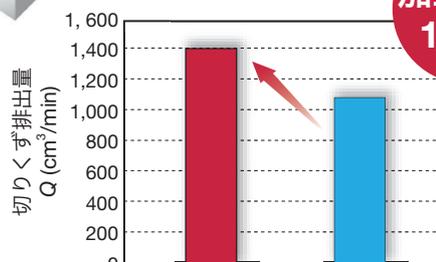
ALUMINUM MILLING

TUNG-ALUMILL



N

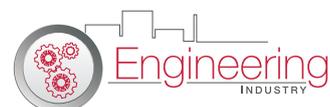
部品 : チャンバー
 被削材 : A6061 (鍛造品)
 カッタ : TPV16R200U0075A04 (φ50.8 mm, z = 4)
 インサート : XVCT160508R-AJ
 材種 : TH10
 切削速度 : $V_c = 1,006$ m/min
 刃当り送り : $f_z = 0.2$ mm/t
 送り速度 : $V_f = 5,119$ mm/min
 切込み : $a_p = 6.35$ mm
 切削幅 : $a_e = 44.5$ mm
 加工形態 : スラントフィードポケット加工、
 湿式
 使用機械 : 立形 M/C



加工能率
1.3倍

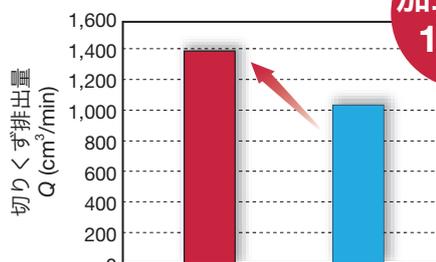
TUNG-ALUMILL 他社品

TUNG-ALUMILL



N

部品 : 産業用ロボット部品
 被削材 : A2017
 カッタ : TPV16R050M22.0E04 (φ50 mm, z = 4)
 インサート : XVCT160504R-AJ
 材種 : TH10
 切削速度 : $V_c = 864$ m/min
 刃当り送り : $f_z = 0.18$ mm/t
 送り速度 : $V_f = 3,960$ mm/min
 切込み : $a_p = 10$ mm
 切削幅 : $a_e = 35$ mm
 加工形態 : 直角肩削り加工、湿式
 使用機械 : 立形 M/C



加工能率
1.3倍

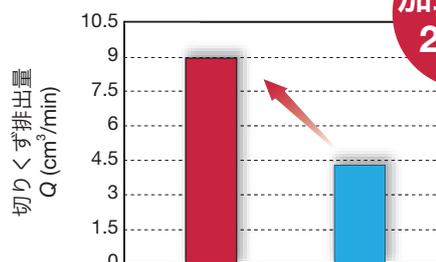
TUNG-ALUMILL 他社品

TUNG^{ORCE}FREC



N

部品 : 金型
 被削材 : 5083
 カッタ : EPAV06M012C10.0R03 (φ12 mm, z = 3)
 インサート : AVGT060304PBFR-AJ
 材種 : KS05F
 切削速度 : $V_c = 150$ m/min
 刃当り送り : $f_z = 0.1$ mm/t
 送り速度 : $V_f = 1,200$ mm/min
 切込み : $a_p = 1.5$ mm
 切削幅 : $a_e = 5$ mm
 加工形態 : 肩削り加工、乾式
 使用機械 : 立形 M/C、BT30



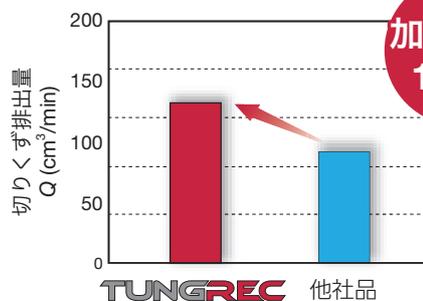
加工能率
2.1倍

TUNG^{ORCE}FREC 他社品

TUNGREC

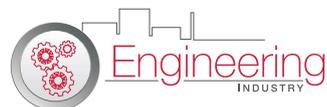


部品 : トランスミッションケース
被削材 : ADC12
カッタ : EPO11R020M20.0-03L (ø20 mm, z = 3)
インサート : ASGT11T304PDFR-AJ
材種 : KS05F
切削速度 : $V_c = 220$ m/min
刃当り送り : $f_z = 0.1$ mm/t
送り速度 : $V_f = 1,050$ mm/min
切込み : $a_p = 4$ mm
切削幅 : $a_e = 16$ mm
加工形態 : 肩削り加工、湿式
使用機械 : 横形マシニングセンタ, BT40

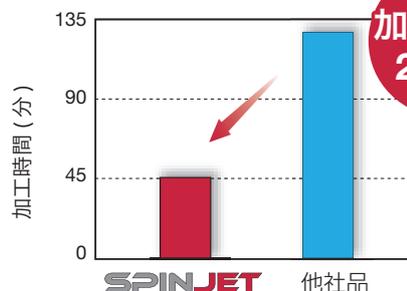


加工能率
1.5倍

SPINJET



部品 : スクリュー
被削材 : A5052
スピンドル : TJSJETBT40
エンドミル : 2枚刃ボールエンドミル (ø3 mm)
切削速度 : $V_c = 292$ m/min ($31,000$ min⁻¹)
刃当り送り : $f_z = 0.053$ mm/t
送り速度 : $V_f = 3,300$ mm/min
ピッチ : 0.1 mm
加工形態 : 倣い加工、湿式 (2.5 MPa)
使用機械 : 立形 M/C、BT40



加工能率
2.8倍

加工内容やご要望に応じた



TungSpeed-Mill 長刃長タイプ

- ・長刃長により、壁面の高能率荒加工に対応するカット
- ・先端刃の振れ調整が可能で、平面加工にも対応

ブレードタイプ平面加工用カッタ

- ・くさびにより強固に固定されたブレードタイプカッタ
- ・ダイレクトクーラントにより、優れた加工面品位を実現



と特殊工具もご提案します

タンガロイの特殊工具生産実績は業界内でも抜きんできています。幅広いバリエーションと柔軟な対応で、フルターンキーのツーリングにも対応します。

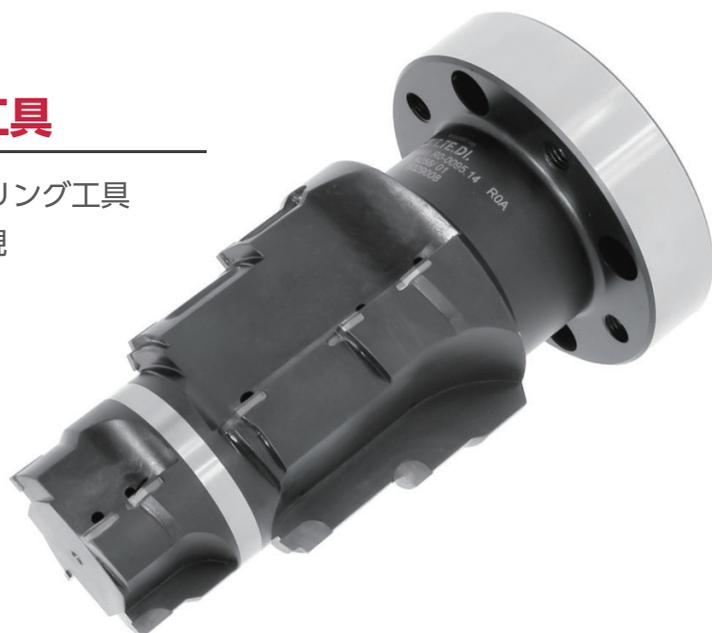


DIA ろう付け長刃長エンドミル

- ・高精度が要求される壁面の加工に対応するエンドミル
- ・高切削速度で使用でき、優れた加工面品位を実現

DIA ろう付けボーリング工具

- ・複数箇所を1回で加工する総形ボーリング工具
- ・優れた加工面品位と加工面粗さを実現



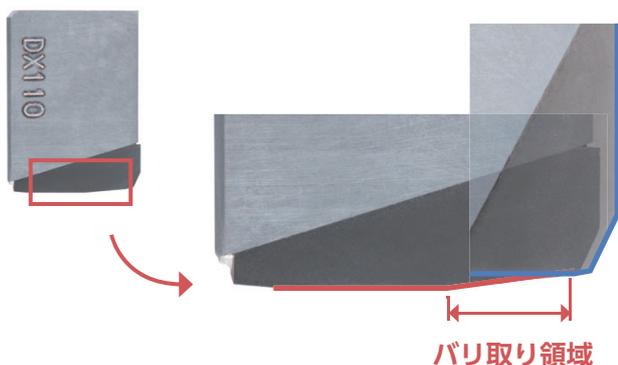
特殊工具のご依頼は、最寄りの営業所にお問い合わせください。

タンガロイの6つの技術

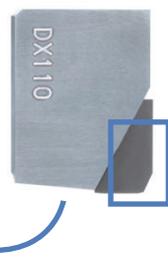
1. バリを極限まで抑える「バリ取り技術」

フライス加工を行う際のネックとなるバリ。タンガロイでは、20年間に渡り、この発生を極限まで抑えこむ技術の開発と製品化に力を入れてきました。タンガロイオリジナルバリ取りさらい刃と普通刃を各ポケットに交互に設定する使用法なら、普通刃で発生したバリをバリ取りさらい刃が除去していくことで、高品位な面を作り出すことができます。バリ取り作業時間も低減し、能率も向上します。

バリ取りさらい刃



普通刃



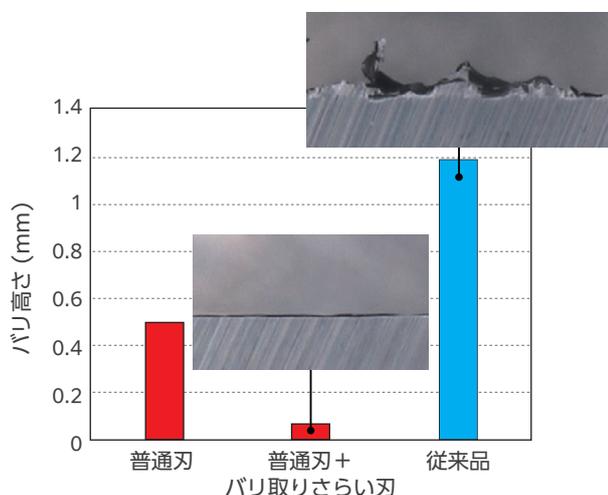
バリ取りさらい刃装着イメージ



- 普通刃
(YDEN0603PDFR/SR-D)
- バリ取りさらい刃
(YDEN0603PDFR-BD)

■ バリ高さの比較

2種類のバリ抑制刃により、優れたバリレス加工を実現



カッタ : TPYD06J080B25.4R16 ($\phi = 80$ mm, $z = 16$)
 インサート : YDEN0603PDFR-D DX110 (普通刃)
 : YDEN0603PDFR-BD DX110 (バリ取りさらい刃)
 被削材 : A1100 (30 x 100 mm)
 切削速度 : $V_c = 2,513$ m/min
 回転数 : $n = 10,000$ min⁻¹
 刃当り送り : $f_z = 0.1$ mm/t
 送り速度 : $V_f = 16,000$ m/min (普通刃)
 : $V_f = 8,000$ m/min (普通刃+バリ取りさらい刃)
 刃先高さ振れ : < 1 μ m
 切込み : $a_p = 0.5$ mm
 切削幅 : $a_e = 30$ mm
 切削油 : 湿式
 加工形態 : 平面加工 (センターカット)
 使用機械 : 立形 M/C, BT40

TUNGSMILL



TFE / EFE



2. 「ダイレクトクーラント」で高品位を実現

加工面や工具の切れ刃に溶着が発生しやすいアルミ加工。『TungSpeed-Mill』のダイレクトクーラントは、独自のクーラント穴配置と部品設計で、的確にクーラントを供給し高品質な加工を実現します。



 YouTube

TUNGSMILL



3. 独自の切りくず細分化技術

掘込加工では、切りくずの噛み込みやビビリ発生を抑制するため、いかに切りくずを小さくするかが重要なポイントです。波型形状の切れ刃を持ったセレーション付きインサートは、切りくずを細分化し、また加工時の振動を不規則にするため、ビブリの増大も抑えられます。

ROUNDSPLIT



SHREDMEISTER



4. 超多刃ボディで高能率化

自動車部品の加工では、厳しいタクトタイムが求められます。切削幅が大きい加工では刃数が入れば入るほど、加工能率を上げることができます。タングロイはインサート形状、ボディ形状を工夫することで、超多刃形状を実現しています。

TUNGS MILL



TUNGFREC



5. セッティング時間の短縮

加工面粗さ、品位が要求される加工では刃先の振れを抑えることが重要ですが、この振れ調整は非常に手間のかかる作業です。新刃先調整機構「カムアジャスト」は、専用レンチ 1 本で刃先高さ調整、インサートの締付けが可能で、調整時間を大幅に短縮できます。

新刃先調整機構 “カムアジャスト”

- ・ 1 本の専用カム形状レンチのみでインサートの取付 / 調整が可能
- ・ カッタボディの同一方向から操作が可能
- ・ 多刃化のデメリットである刃先調整にかかる時間を大幅に短縮

インサート取付
TORX ビット使用



刃先高さ調整
偏心カム使用

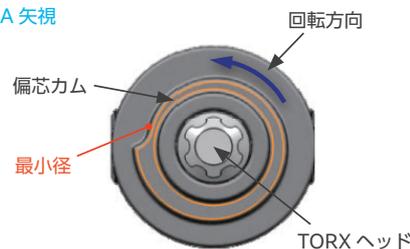


専用カム形状レンチ



調整部品の偏心カム形状により、刃振れを調整。
最小径部分を挿入し、最大径方向にレンチを回転させることにより、インサートの高さ調整が可能。

※ A 矢視



TUNGS MILL



6. 超高速加工への対応

アルミの高能率加工には、PCD インサートを使用した高速加工が一般的ですが、同時にそれに耐えられる工具性能が必要です。タンガロイでは、高速回転に寄与するユニークな製品を提供しています。

V 字底面インサート / 縦インサート

加工速度をあげると、インサートに大きな遠心力がかかり最悪の場合飛散する可能性があります。タンガロイの V 字底面形状や縦インサートは、その独自の技術により高速回転に対応しながら抜群の安定性を実現しています。



既存の加工機が、高速加工機に

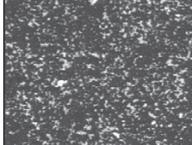
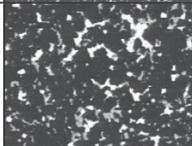
「高速回転には、それに対応する機械が必要」という従来の常識を覆す高速スピンドル『SpinJet』を提供しています。2 MPa 以上のクーラントにより 35,000 min⁻¹ 以上の超高速回転を実現するスピンドルで、既存の加工機が高速加工機に生まれ変わります。



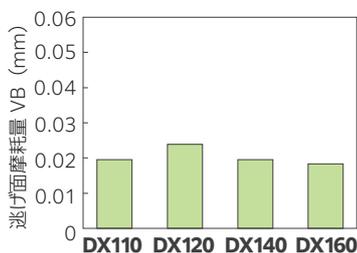
タンガロイのアルミ加工用工具は高品位かつ高能率化を実現します。

5つのPCD材種

■ PCD 材種一覧

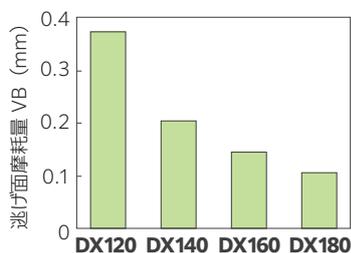
材種	組織	粒径 (μm)	硬さ (Hv)	抗折力 (GPa)	特長	用途
DX110		<1	8,500	1.8	サブミクロン粒径で鋭利な刃先を持つ。鏡面仕上げが必要な用途に最適。	・アルミニウム合金の荒～仕上げ加工 ・非鉄金属の一般仕上げ加工
DX120		4.5	9,000	1.8	放電加工性に優れ、複雑形状工具が作れる。	・非鉄金属の一般仕上げ加工
DX140		12.5	10,000	1.7	摩耗性と耐欠損性のバランスに優れる。	・非鉄金属の一般仕上げ加工 ・FRP、カーボン、硬質ゴムの加工
DX160		28	11,000	1.6	粗粒ダイヤモンド粒子により耐摩耗性に優れる。	・ハイシリコンアルミ合金 (Si ≧ 13%) の加工 ・金属基複合材料 (MMC) の加工 ・超硬合金、セラミックの荒加工 ・石材、岩石の加工
DX180		45	12,000	1.5	超粗粒ダイヤモンド粒子により、最高の耐摩耗性を持つ。	・ハイシリコンアルミ合金 (Si ≧ 13%) の仕上げ加工 ・金属基複合材料 (MMC) の加工 ・超硬合金、セラミックの仕上げ加工 ・石材、岩石の加工

■ 切削性能



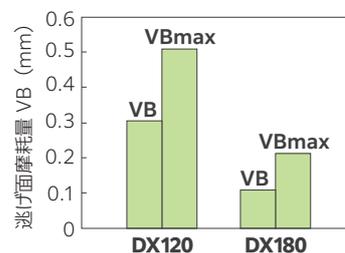
外周長手連続旋削

- 被削材 : 10% Si-Ai合金
- 使用工具 : SPGN120308-DIA
- 使用ホルダ : CSBPR2525M4
- 切削速度 : $V_c = 500$ m/min
- 送り : $f = 0.1$ mm/rev
- 切込み : $a_p = 0.5$ mm
- 切削油 : 乾式
- 切削時間 : 30分



外周長手連続旋削

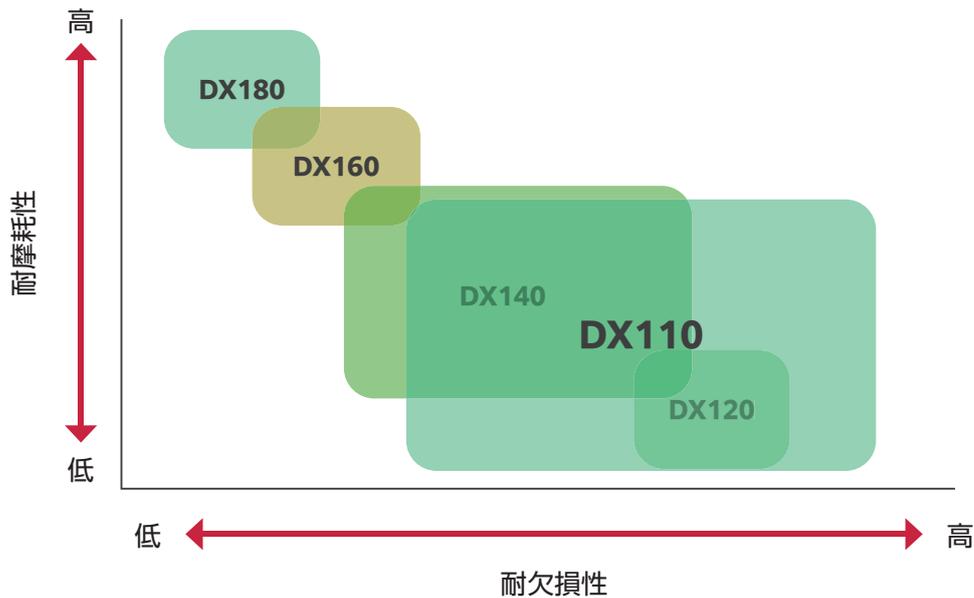
- 被削材 : 20% Si-Ai合金
- 使用工具 : SPGN120308-DIA
- 使用ホルダ : CSBPR2525
- 切削速度 : $V_c = 400$ m/min
- 送り : $f = 0.1$ mm/rev
- 切込み : $a_p = 0.5$ mm
- 切削油 : 乾式
- 切削時間 : 30分



外周長手連続旋削

- 被削材 : 高純度アルミナセラミックス (2040 Hv)
- 使用工具 : SNGN120408-DIA
ホーニング 0.05 mm x -30°
- 使用ホルダ : CSBNR2525
- 切削速度 : $V_c = 20$ m/min
- 送り : $f = 0.025$ mm/rev
- 切込み : $a_p = 0.2$ mm
- 切削油 : 湿式
- 切削時間 : 5分

■ PCD 材種マップ



■ 標準切削条件

ISO	被削材	材種					切削速度 Vc (m/min)	切込み ap (mm)	刃送り fz (mm/t)
		DX110	DX120	DX140	DX160	DX180			
N	アルミ合金鋳物 (Si < 13%)	◎	○	○			500 - 4,000	0.1 - 4	0.05 - 0.2
	アルミ合金鋳物 (Si ≥ 13%)	◎	○	○			200 - 800	0.1 - 3	0.05 - 0.2
	展伸用アルミ合金	◎	○	○			500 - 4,000	0.1 - 4	0.05 - 0.2
	金属基複合材料 (MMC)	◎	○	○			200 - 800	0.1 - 3	0.05 - 0.2
	銅合金	◎	○				200 - 500	0.1 - 3	0.05 - 0.2
	マグネシウム合金	◎	○				200 - 700	0.1 - 3	0.05 - 0.2
	カーボン・グラファイト			○	○	◎	300 - 500	0.05 - 2	0.05 - 0.2
	繊維強化プラスチック			○	○	◎	100 - 1,000	0.05 - 0.5	0.05 - 0.1
	バイメタル (アルミ + 鋳鉄)			○	○	◎	50 - 180	0.25 - 1	0.05 - 0.15
	チタン	◎	○	○			50 - 250	0.1 - 0.3	0.05 - 0.2
	セラミック (仮焼結体)				○	◎	20 - 90	0.1 - 1	0.05 - 0.2
	セラミック (焼結体)				○	◎	10 - 50	0.1 - 0.5	0.05 - 0.1
	超硬合金				○	◎	10 - 20	0.02 - 0.2	0.01 - 0.05
	木材・無機質ボード	◎	○	○			500 - 4,000	-	0.05 - 0.2

◎:推奨 ○:準推奨

加工内容に合わせて最適な PCD 材種をお選びください。



TUNGALOY
ADD FORCE
ACCELERATED LINES

**ALUMINUM
MILLING
SERIES**

www.tungaloy.com

製品のお問い合わせは



友だち追加は
こちらから。

または @tungaloy_official で ID 検索をしてください。

FIND US ON THE CLOUD!
machingcloud.com



AS9100 認証取得
登録番号 78006
登録日 2015.11.04
ISO 14001 認証取得
登録番号 EC97J1123
登録日 1997.11.26