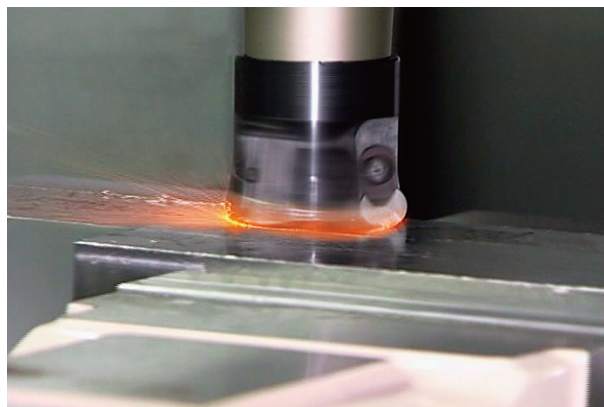




ソリューション

耐熱合金加工	B02
普通鑄鉄/ダクタイル鑄鉄加工	B14
高硬度材加工	B18
ロール加工	B20
Vプーリ加工	B22
金属積層造形ワーク加工	B24
純銅加工	B25
樹脂加工	B27

BIDEMICS - 耐熱合金加工の常識を変える新材質

- 480m/minでの高速加工が可能
- ウィスカセラミックと同加工条件で、2倍の長寿命を実現

JX1



■特長

- ・ ~480m/minでの高速加工可能
- ・ ウィスカセラミックと同加工条件で、長寿命を実現
- ・ ウィスカセラミックと比べ優れた仕上げ面を実現

■被削材

- ・ インコネル718 ・ インコネル718 Plus
- ・ 粉末冶金製の耐熱合金
- ・ インコネル625 ・ Rene材

→C11

JP2/120



■特長

- ・ 超硬工具と比べ10~15倍の高速加工が可能
- ・ CBN工具と比べ、耐摩耗性アップ
- ・ 超硬、CBN工具と比べ優れた仕上げ面

■被削材

- ・ インコネル718 ・ インコネル718 Plus
- ・ 粉末冶金製の耐熱合金 ・ インコネル625 ・ Rene材

→C12

SX7

■特長

- ・ ウィスカセラミックと同加工条件での加工が可能
- ・ 高速フライス加工に最適なインサート材質

■被削材

- ・ インコネル718 ・ インコネル625
- ・ ワスパロイ ・ Udimet 720



→C27

SX3

■特長

- ・ 優れた耐摩耗性能と強度を両立
スケール加工から中仕上げ加工まで幅広い耐熱合金加工に対応
- ・ インコネル781等の一般的な耐熱合金だけでなく、Rene材など次世代の耐熱合金材にも対応

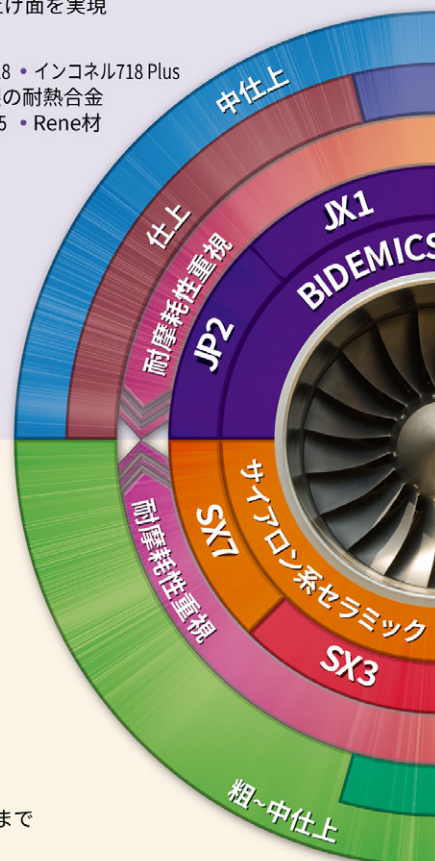
■被削材

- ・ インコネル718 ・ インコネル718 Plus
- ・ 粉末冶金製の耐熱合金 ・ インコネル625
- ・ Rene材

→C25

サイアロン系セラミック

- スケール加工から中仕上げ加工まで対応



JX3



■特長

- ・強度重視のBIDEMICS材質
- ・JX1材質と同等の高速加工に対応

■被削材

- ・インコネル718 ・ インコネル718 Plus ・ 粉末冶金製の耐熱合金
- ・インコネル625 ・ Rene材

→C11

WA1



■特長

- ・サイアロンセラミックと比較し、優れた耐逃げ面摩耗性能
- ・他社ウイスカセラミックと比較して優れた耐VBと耐フレーキング性能

■被削材

- ・インコネル718 ・ インコネル625

→C29

ウイスカセラミック

- 高い加工生産性と安定加工性を実現

SX5



■特長

- ・スケール加工、断続加工に特化した材質
- ・高コバルト合金の加工に最適

■被削材

- ・ワスパロイ ・ Udimet 720
- ・インコネル718 Plus ・ Rene材

→C26

SX9

■特長

- ・優れた耐欠損性を有し、高送り・高切込み加工による加工能率の向上が可能
- ・インコネルの黒皮除去加工に優れた性能を発揮

→C28

■被削材

- ・インコネル718 ・ インコネル706
- ・インコネル713 ・ Rene材



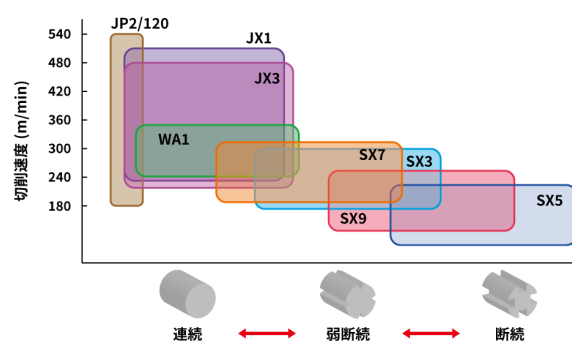
耐熱合金加工

■ インサート材質

カテゴリー	材質	材質特性	加工法						
			黒皮	白皮	ならい加工	仕上	溝入れ	フライス加工	エンドミル加工
バイデミックス	JX1	高速加工と長寿命を両立新材質		●	●	●	●		
	JP2/120	仕上加工専用新材質				●			
	JX3	耐欠損性重視 BIDEIMICS 材質		●	●	●	●		
ウイスカ	WA1	旋削加工向け汎用材質		●	●		●		
サイアロン	SX3	耐欠損性と耐摩耗性を両立バランス性重視	●	●	●		●	●	
	SX5	ワスパロイ黒皮除去加工に特化	●				●		
	SX7	旋削・フライス加工向け汎用材質	●	●	●		●	●	
	SX9	インコネル718黒皮除去加工に特化	●	●	●			●	●

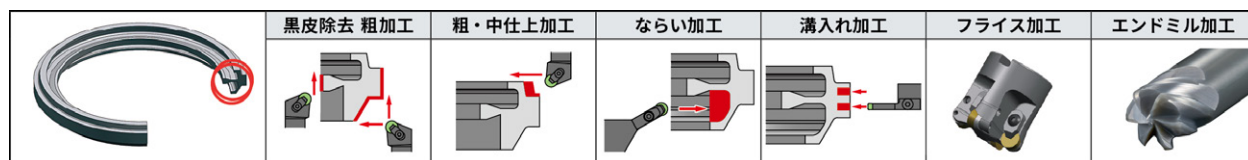
● 第一推奨

● 第二推奨



	材質	黒皮除去粗加工	粗加工	中仕上加工	仕上加工
バイデミックス	JP2/120				
	JX1				
	JX3				
ウイスカ	WA1				
サイアロン	SX7				
	SX3				
	SX9				
	SX5				

加工方法



切削条件

加工法	材質	ワーク 材質	切削速度 (m/min)						送り (mm/rev)					切込み (mm)					切削油
			180	240	300	360	420	480	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	
 黒皮除去 粗加工	SX5	ワスロイ	200(180-240)						0.3(0.2-0.35)					2.0(1.0-5.0)					WET 
	SX9	インコネル 718	200(180-240)						0.3(0.2-0.35)					2.0(1.0-5.0)					
	SX3	全般	240(180-270)						0.2(0.1-0.22)					2.0(1.0-5.0)					
 粗加工 (白皮)	JX1 JX3	全般	210-390						0.1(0.12-0.27)					1.7(1.0-2.5)					WET 
	SX9 SX3 SX7	全般	210(180-270)						0.2(0.15-0.3)					2.0(1.0-0.2)					
	WA1	全般	240(180-300)						0.2(0.12-0.25)					1.7(1.0-2.5)					
	JX1 JX3	全般	210-450						0.2(0.1-0.25)					1.5(1.0-2.0)					
 ならい加工 & 中仕上げ加工	SX3 SX7	全般	240(180-270)						0.2(0.12-0.25)					1.5(1.0-2.0)					WET 
	WA1	全般	240(180-330)						0.2(0.1-0.25)					1.5(1.0-2.0)					
	JX1 JX3	全般	210-450						0.2(0.1-0.25)					1.5(1.0-2.0)					
 仕上	JP2/120	全般	210-480						0.1(0.05-0.17)					0.2(0.12-0.76)					WET 
 溝入れ加工	JX1 JX3	全般	360(180-480)						0.07(0.05-0.1)										WET 
	SX5	ワスロイ	210(180-240)						0.15(0.07-0.17)					SX7/SX3/SX5 ご使用の際は は、送り率を倍(ウイスカ比) にしてお使い下さい。					
	SX3 SX7	全般	230(180-270)						0.1(0.07-0.15)										
	WA1	全般	240(180-330)						0.07(0.05-0.1)										
加工法	材質	ワーク 材質	切削速度 (m/min)						送り (mm/t) ※刃当たり送り					切込み (mm)					切削油
 フライス加工	SX3 SX7	全般	810(600-1200)						0.1(0.07-0.12)					1.7(1.0-2.5)					DRY 
	SX9	全般	750(450-1000)						0.12(0.1-0.15)					2.0(1.0-2.5)					
 エンドミル加工	SX9	全般	600(300-1000)						0.02-0.03										DRY 

耐熱合金加工

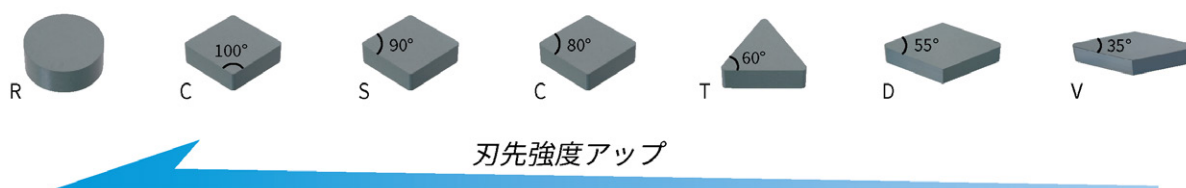
加工ポイント

耐熱合金加工を成功させる鍵は、「BIDEMICS」と「セラミック」を活用することです。

- BIDEMICS材質とセラミック材質により、耐熱合金加工の生産性を向上できます
- BIDEMICSは耐VB摩耗性に優れ、サイアロン系セラミックは耐横逃げ境界摩耗性に優れます
- BIDEMICSは従来セラミック材質では不可能な高速加工と優れた表面仕上げを実現します
- 切削条件と使用する工具材質を最適化することでより安定した加工が可能です

強度に優れたチップ形状の選択

できる限り、刃先強度の高いインサートをお選びください。

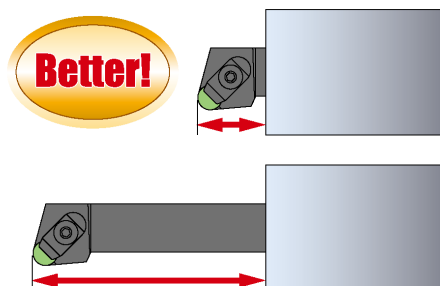


強度に優れたコーナRの選択

インサートのコーナRが大きい程、インサートの刃先の強度は高くなり、寿命も長くなります。但し、コーナRが大きくなると、切削抵抗も高くなる事にはご注意ください。一般的な耐熱合金の加工では、粗加工にRNGN1207インサートが使われ、仕上げ加工にCNGN1204インサートが使われます。

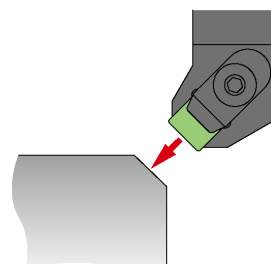
オーバーハング量の最小化

オーバーハング量が長すぎると、ビビリやチップの欠損が発生します。



インサート欠損対策

加工を始める前に、ワークのコーナには面取り加工を施してください。鋭角なワークのコーナをそのまま加工すると、インサートがチッピングしたり、欠損したりしますので、ご注意ください。



ドゥエルの禁止

送りゼロの状態ですべてのインサートがワークと接触していると、著しく摩耗が進行するのでご注意ください。

切削油

旋削加工において、BIDEMICS、サイアロン系セラミック、ウスカセラミックを使用する場合、WET加工を推奨します。

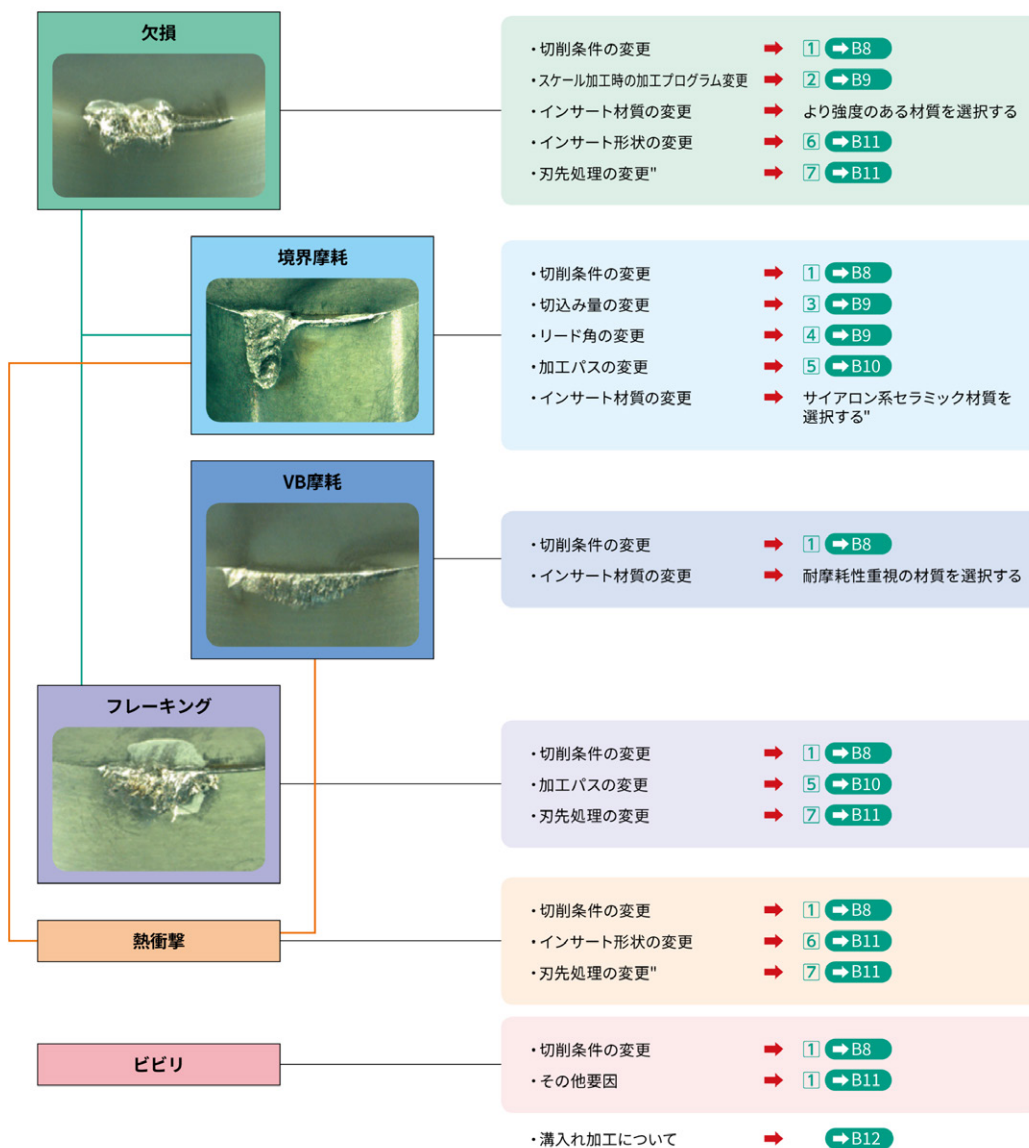
ただし、強断続加工の場合は、DRY加工の方が有効な場合があります。

フライス加工において、サイアロン系セラミック（SX3、SX7、SX9）を使用する場合は、必ずDRY加工にしてください。

刃先処理

耐熱合金の加工においては、シャープな刃先処理が必要とされますが、セラミックインサートの場合は、微小な角度チャンファーや丸ホーニングの方が、耐摩耗性、特に耐境界摩耗性に優れます。

トラブルシューティング



耐熱合金加工

トラブルシューティング

■ 切削条件とパラメータの調整

		切削速度 (m/min)		送り (mm/rev)		推奨材質		
		サイアロン	BIDEMICS	サイアロン	BIDEMICS	BIDEMICS	サイアロン	ウイスカ
	境界摩耗		↑「a」	↑「b」		●	●	
	VB摩耗	↓「c」		↑「d」		●	● SX3 SX7	●
	欠損			↓	↓	●	●	
	熱衝撃	↓	↓	↓	↓	—	—	—
	ビビリ	↑	↑	↓	↓	—	—	—

● 第一推薦

● 第二推薦

■ 加工テスト結果

「a」 WA1 : 切削速度アップ

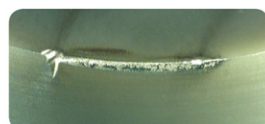


150 m/min

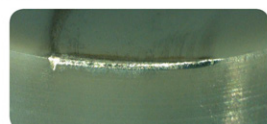


550 m/min

「b」 SX7・SX3・SX9・SX5 : 送りアップ



0.2 mm/rev

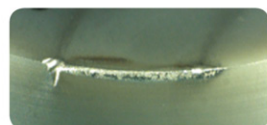


0.4 mm/rev

「c」 SX7・SX3・SX9・SX5 : 切削速度ダウン



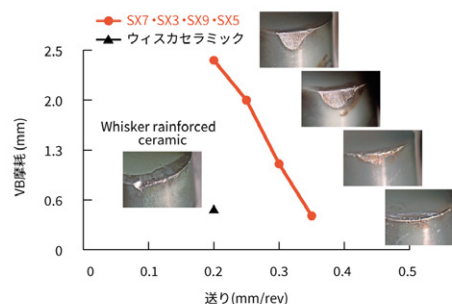
400 m/min



150 m/min

「d」 SX7・SX3・SX9・SX5 : 送りアップ

サイアロン系セラミックは、送りを上げると耐摩耗性がアップします。



切削条件
被削材：インコネル718
インサート形状：RNGN120700
切削速度：250 m/min
切込み：2.0mm
WET

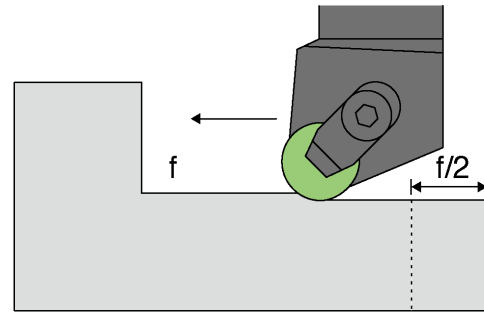
SX7 & SX3 & SX9 & SX5使用時、工具の耐摩耗性を高めるためには、送りを上げることが必要です。送り量の増加とSX7 & SX3 & SX9 & SX5が持つ工具材質強度の高さを活用することで、工具とワーク材料が擦られる回数が減少し、摩耗を抑制することができます。また、送り量を上げることで、サイクルタイムが短縮され、生産性と収益性が向上します。

注意：隔R加工時は、インサート欠損防止のため、送り量を25%落とすようにしてください。

■ スケール（黒皮除去）加工

スケール加工の初期段階でインサートが破損した場合、高い切削速度と送り速度が原因の可能性あります。

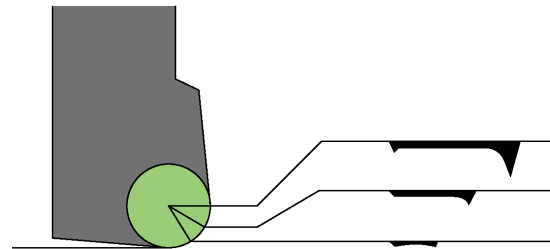
被削材の硬度を知ることが、切削加工を成功させる秘訣です。加工オペレーターの多くが被削材の硬度を把握しないまま加工を行っていることがあります。それにより、テスト加工において最適な切削条件を見つけるのに多くの時間を費やしてしまいます。被削材の硬度が高いほど、切削速度は低くする必要があります。また、加工面にスケール（黒皮）がある箇所では、で切削速度と送り量を 25% 減らす必要があります。このように加工プログラムを変更することで、工具の異常損傷を減らすことが可能です。



■ 切込み量

右図に示したように、切込み量が増えると摩耗量、特に境界摩耗の量が大きくなります。境界摩耗を減らして、刃具寿命を長くするためには、切込み量のコントロールが必要となります。

下表に丸駒インサートの最大切込み量とコーナRサイズ別の最大切込み量を示します。この値を参考にして、切込み量をお決めください。



推奨切込み量

丸駒チップのサイズ	最大切込み量	*コーナRのサイズ	最大切込み量
φ6.35mm	1.5mm以下	0.8	0.2mm
φ9.525mm	2.3mm以下	1.2	0.3mm
φ12.7mm	3.2mm以下	1.6	0.4mm
φ25.4mm	6.4mm以下	2.4	0.6mm

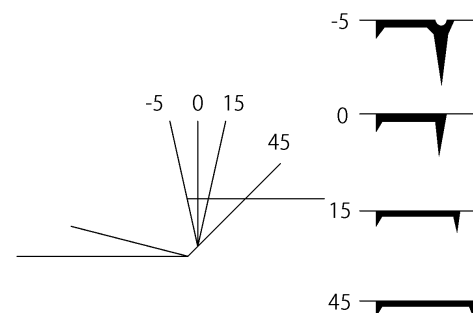
最適な切込み量は、チップの直径の5～15%です。
*リード角：0°の場合。

■ リード角

耐熱合金の加工においては、リード角が大きいほど、摩耗が小さくなる傾向があります。また、リード角が大きいほど、切削抵抗がインサートの広範囲に分散されますので、境界摩耗が低減されるのと同時に、刃具寿命とワーク面粗さも改善されます。

さらに、リード角が大きいほど切屑処理も良くなります。耐欠損性に優れた SX9 の場合は、送りを上げると摩耗が小さくなり、加工時間も短縮できます。

リード角の摩耗形態に与える影響

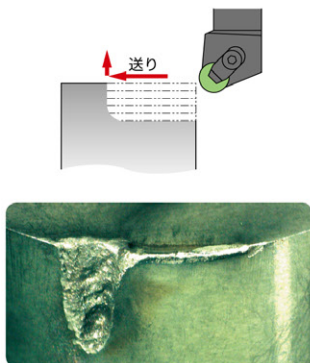


耐熱合金加工

■ トラブルシューティング

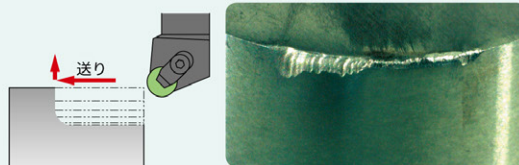
● 効果的な粗加工方法

切込み量が一定の場合



切込み量を一定にして、上図のように繰り返して粗加工を行うと、境界摩耗が短時間の内に進行するので、刃具寿命が著しく短くなります。境界摩耗を抑制して、刃具寿命を長くするには、次の2つの加工方法が効果的です。

切込み量を変化させる加工



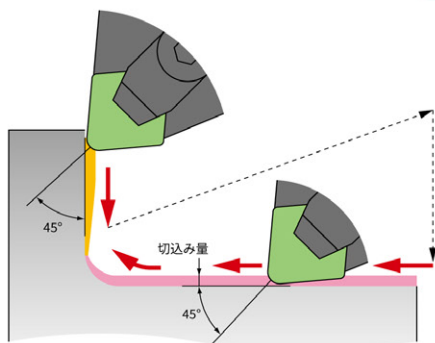
切込み量を変化させながら粗加工を行うと、境界摩耗が発生するポイントが毎回変わるので、境界摩耗が減少されます。

ランピング加工



ランピング加工は、切込み量が連続的に変化するので、摩耗が切れ刃の全体に分散されます。耐熱合金の粗加工に最適な加工方法です。

● 効果的な仕上げ加工方法



・ $\alpha = 45^\circ$

コーナR(mm)	切込み量(mm)
0.4	0.12
0.8	0.23
1.2	0.35
1.6	0.47
2.4	0.7
3.2	0.94

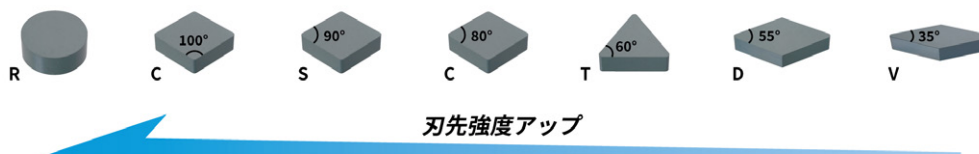
まず最初に、できるだけ多くの被削材を粗加工の際に取り除いてください。
次に、仕上げ加工時の切込み量は、上図のように、
コーナRの45°ラインとコーナRの交点よりも切込み量が小さくなるように
セットして、仕上げ加工を行ってください。
このようにすれば、境界摩耗は小さくなり、また、端面加工時の境界摩耗と
外径加工時の境界摩耗が重ならなくなり、刃具寿命が安定します。

切込み量

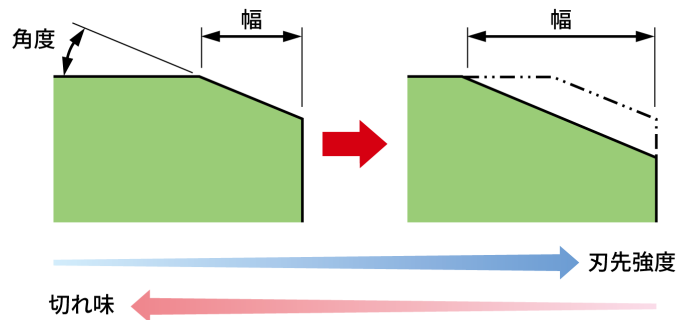


良好

■ インサート形状



■ 刃先処理



- 微小な角度チャンファによりフレーキングの抑制が可能です。

■ ビビリ対策

ニッケルベース耐熱合金の加工では、切削抵抗の増加によってビビリが発生する事が少なくありません。特に、オーバーハング量の大きなホルダを使用して、微加工や溝入れ加工を行う場合や薄肉の被削材を加工する場合、及び剛性の低い加工機をお使いの場合にビビリが発生しやすく、インサートの異常摩耗や突発的な欠損が発生しやすくなります。一般的には、切削速度を上げて、送りを下げると、ビビリが軽減もしくは消滅します。その他、下記の方法も効果的です。

- 切削速度を上げ、送りを下げる。
- より硬度の高いインサート材質に変更する。
- 内接円の小さいインサート、もしくは、コーナRの小さいものに変更する。
- 刃先処理をできるだけシャープな形状に変更する。
- ポジインサートに変更する。
- リード角を小さくする。
- オーバーハング量を短くする。
- ホルダ材質を防振性のものに変更する。

耐熱合金加工

溝入れ加工ポイント

BIDEMICS、セラミックインサートを使用することで、高速・高効率な溝入れ加工が可能です。ウィスカセラミックは、汎用性に優れた材質であり、NTKでは、ウィスカセラミックはもちろん、BIDEMICS、サイアロン材種と幅広い材質により、更なる生産性向上・安定加工に貢献します。

	JX1	JX3	SX3	SX7	SX5	WA1/WA5
切削速度	●	●	●	●	●	●
切削送り			●	●	●	●
汎用性	●	●	●	●	●	●
耐欠損性			●	●	●	●
	ウィスカセラミックに比べ2倍のV450m/min以上の高速加工可能		ウィスカセラミックに比べ2倍の切削送りで加工可能		黒皮、断続加工に最適	汎用性に優れた材質

●：第一推奨

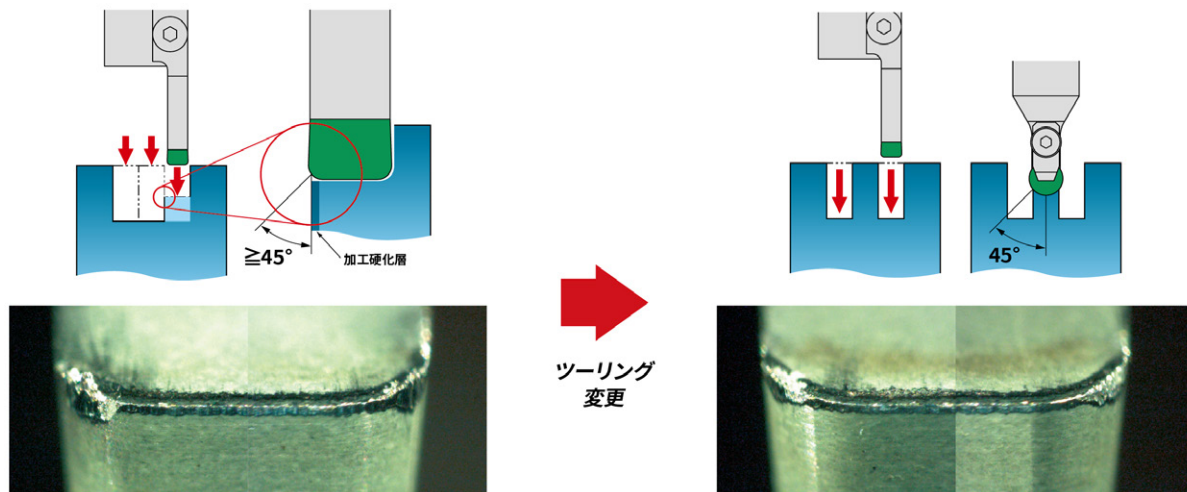
●：第二推奨

加工用途	材質	ワーク 材質	切削速度 (m/min)						送り (mm/rev)					切込み (mm)					切削油	
			180	240	300	360	420	480	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5		
溝入れ加工 	JX1 JX3	全般	360(180-480)							0.07(0.05-0.1)					SX7/SX3/SX5 使用時は、 切削送りをウスカセラ ミック比 2 倍に上げる					WET 
	SX5	ワス/ロイ	210(180-240)							0.15(0.07-0.17)										
	SX3 SX7	全般	230(180-270)							1.1(0.07-0.15)										
	WA1	全般	240(180-330)							0.07(0.05-0.1)										

SX7/SX3/SX5 使用時は、
切削送りをウィスカセラ
ミック比2倍に上げる

JX1/JX3使用時、切削速度300m/min以上に上げてください
SX7/SX3/SX5使用時、切削送りをウィスカセラミック比2倍に上げてください

加工方法



複数パスに分けて溝加工する場合：
最終溝加工時、刃先が加工硬化箇所に接触しながら加工します。
それにより、コーナRのチッピングの発生、境界摩耗が進行します。

中央加工箇所を残し、両サイドの溝入れ加工を実施します。
最後は、RCGXタイプ等の強度があるチップ形状にて溝加工を行います。

■ インサート形状選定ポイント

旋削

制約が無い限り、**RNGN** を選択

掘り込み加工

切削抵抗を下げたいとき
(薄肉ワーク、クランプ剛性不足※1 など)

RPGX/RCGX

フライス

制約が無い限り、**RNGN (JRNMW)** を選択

小径カッター

切削抵抗を下げたいとき
(薄肉ワーク、クランプ剛性不足※1 など)

RPGN (JRPMW)

※1. 参考基準：ワーク厚みが15mm以下で、クランプサポートが無い・弱い

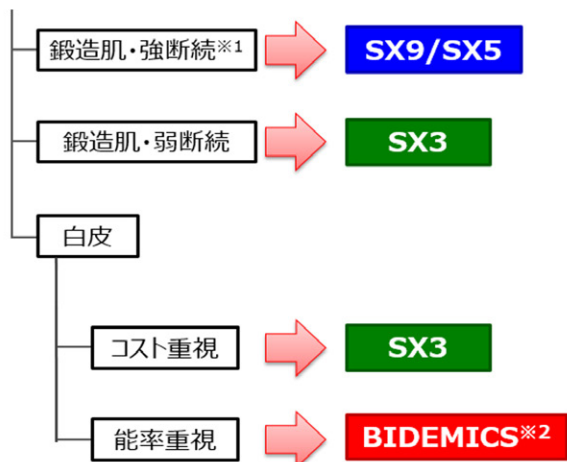
※2. 客先にて粗加工で超硬のCN形状等を使用されている場合でも、可能な限り、上記丸駒インサートを推奨。不可の場合、可能な範囲でノーズRを大きくする。

※3. 切削抵抗を下げる方法として、サイズダウン（RPGX1207→RPGX0907 など）もあり。

■ インサート材質選定ポイント

旋削

加工ワークの状態...

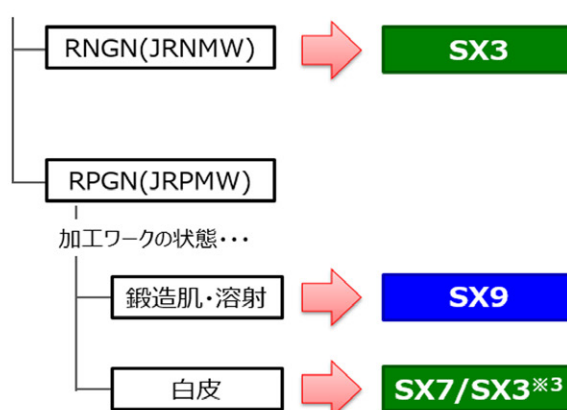


※1. 強断続ワークの場合、DRY加工を推奨

※2. 設備の最高回転数に注意

フライス

使用カッター...



※3. 特殊品（米特のみ在庫品）

SX6

窒化珪素系セラミック

→ C20

■ 特長

- 普通鑄鉄粗加工の第一推奨材質
- WET加工にも対応
- 耐熱衝撃性に優れ、高速フライス加工も可能

■ 推奨加工アプリケーション

- 普通鑄鉄 — 粗加工 — 旋削加工、フライス加工

■ 推奨切削条件

被削材	加工方法	材質	切削速度 (m/min)	送り (mm/rev)	切込み量 (mm)	DRY	WET
普通鑄鉄	旋削	SX6	500-1000	0.3-0.6(mm/rev)	0.5-3.5	●	●
	フライス	SX6	450-1200	0.07-0.25(mm/t)	0.5-3.5	●	○

	SX6
境界摩耗	◎
VB摩耗	
強度	○
熱衝撃	◎

HC1, HW2

アルミナ系セラミック

→ C17・C18

■ 特長

- 普通鑄鉄仕上げDRY加工の第一推奨材質
- 優れた耐摩耗性により高速仕上げ加工が可能

■ 推奨加工アプリケーション

- 普通鑄鉄 — 仕上げ — 旋削加工
- チルド鑄鉄 — 粗 / 仕上げ — 旋削加工 (HW2)

■ 推奨切削条件

被削材	加工方法	材質	切削速度 (m/min)	送り (mm/rev)	切込み (mm)	DRY	WET
普通鑄鉄	旋削加工	HC1	300-600	0.1-0.4	0.5-2.0	●	
		HW2	300-600	0.1-0.4	0.5-2.0	●	
チルド鑄鉄	旋削加工	HW2	250-350	0.1-0.3	0.5-2.0	●	



SP9 CVDコーテッド窒化珪素系セラミック

→ C21

SP9



■ 特長

- 普通鋳鉄の粗加工に特化したセラミック材質 - 角度チャンファ 0.1×20°と低抵抗刃先処理でも十分な耐欠損性を確保
- 低抵抗刃先処理 - 切削抵抗を低減し、安定した高精度加工が可能
- 高い耐欠損性により高送りでの加工が可能
- CVDコートによりVB摩耗を大幅に抑制

■ 推奨加工アプリケーション

- 普通鋳鉄 - 粗加工 - 旋削加工、フライス加工
- ダクタイル鋳鉄 - 粗加工 - 旋削加工、フライス加工

■ 推奨切削条件

被削材	加工法	材質	切削速度 (m/min)	送り (mm/rev, mm/t)	切込み量 (mm)	DRY	WET
普通鋳鉄	旋削加工	SP9	360-800	0.3-0.6	~3.5	●	○
	フライス加工		360-750	0.08-0.25	-6.0	●	○
ダクタイル鋳鉄	旋削加工	SP9	240-600	0.3-0.6	~3.5	○	●
	フライス加工		630-900	0.05-0.25	-6.0	●	○



HC2, HC6 アルミナ-TiC系セラミック WA1 ウィスカセラミック

→ C22・C19

→ C29

■ 特長

- 普通鋳鉄の高速仕上げ加工が可能
- WET加工可能
- HC6材質はダクタイル鋳鉄の仕上げ加工に特化

■ 推奨加工アプリケーション

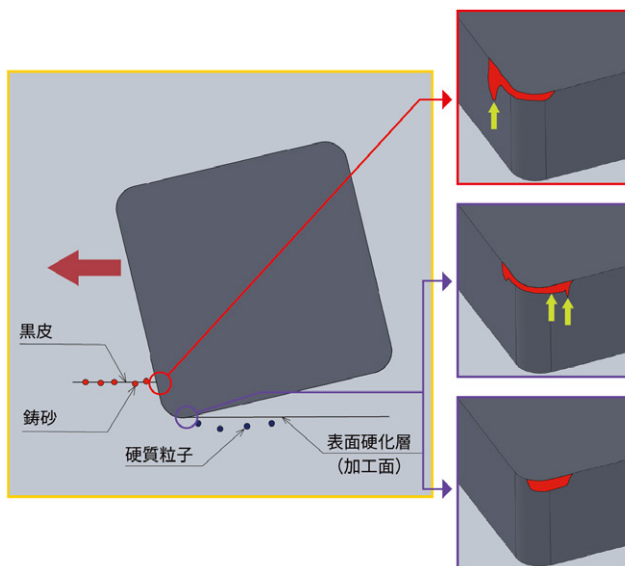
- 普通鋳鉄 - 仕上げ - 旋削加工 (HC2・HC6・WA1)
- ダクタイル鋳鉄 - 仕上げ - 旋削加工 (HC6)

■ 推奨加工条件

被削材	加工法	材質	切削速度 (m/min)	送り (mm/rev)	切込み量 (mm)	DRY	WET
普通鋳鉄	旋削加工	HC2/HC6	360-630	0.1-0.4	-1.5	●	●
		WA1	360-630	0.1-0.4	-3.0	●	●
ダクタイル鋳鉄	旋削加工	HC6	180-450	0.1-0.3	-0.2	○	●

普通鋳鉄/ダクタイル鋳鉄加工

■ 刃先損傷からの推奨材質



黒皮や鋳砂による横逃げ境界摩耗の進行が大きく、刃先がチッピングするなどの損傷が発生する場合におすすめ。

粗加工

SX6

表面硬化層や硬質粒子による前逃げ摩耗やVB摩耗が大きく、加工面が悪化するなどワークの品質に影響を与える場合におすすめ。

粗加工

※DRY加工

SP9

仕上加工

HC2 HC6

※HC5はWET加工推奨

DRY加工時に発生する熱による摩耗進行で、加工面が悪化、寸法精度が悪化するときにおすすめ。

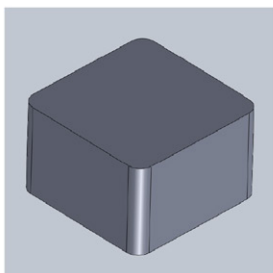
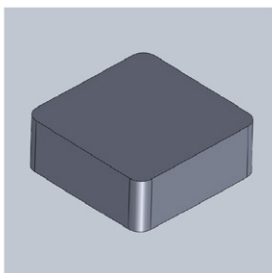
仕上加工

※DRY加工

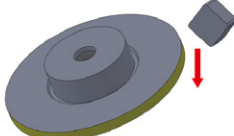
HC1 HW2

■ 加工に及ぼすインサート厚さの影響

粗加工等の切削負荷の高い加工では、インサート厚みを厚くすることでチッピングなどの損傷を効果的に抑制することができ、工具寿命を延ばすことが可能です。



ブレーキディスク加工

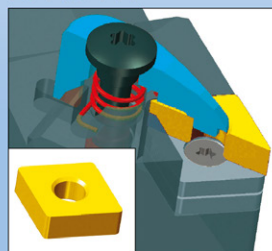
被削材	: FC250	
切削速度 (m/min)	: 550	
送り (mm/rev)	: 0.45	
切込み (mm)	: 2.5	
切削油	: DRY	

SNGN1207タイプ	100ヶ/コーナ 安定加工可能
SNGN1204タイプ	50~70ヶ/コーナ 寿命不安定

■ セラミックインサート使用時の推奨ホルダクランプ方式

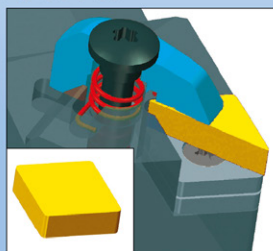
セラミックインサートの性能を最大限に引き出すために、インサートのクランプ剛性が重要になります。加工方法に応じて最適なクランプ方法を選択してください

■ ダブルクランプ



強固にインサートをクランプ可能です。あらゆる方向からの切削負荷に対応し、安定した切削加工が可能です。インサートの刃持ちが最も良いクランプ方式です。

■ クランプオン

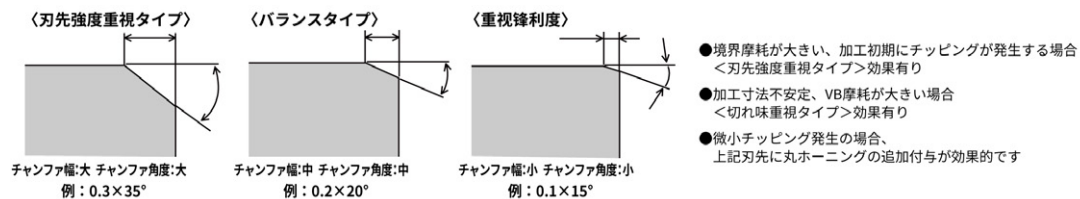


各方向からの切削負荷がかかる加工には不向きですが、強固にインサートをクランプ可能で、セラミック工具に適したクランプ方式です。

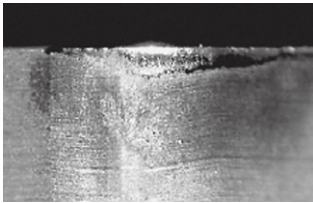
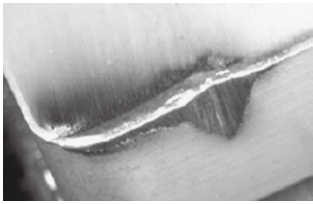
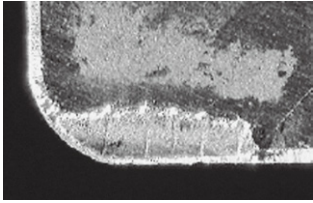
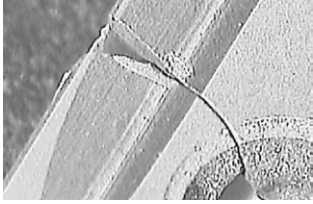
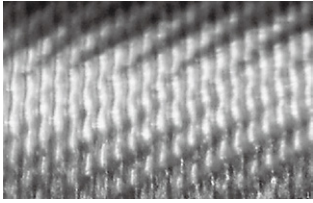
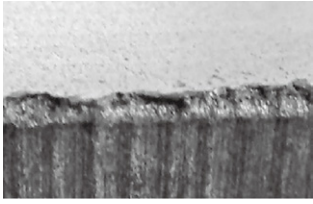
ブレーキディスク加工

被削材	: FC250	
切削速度 (m/min)	: 750	
送り (mm/rev)	: 0.35	
切込み (mm)	: 2.0	
切削油	: DRY	
NTKダブルクランプ方式		100ヶ/コーナ
レバーロック式		45ヶ/コーナ

■ 刃先処理の使い分け



■ トラブル事例と対策

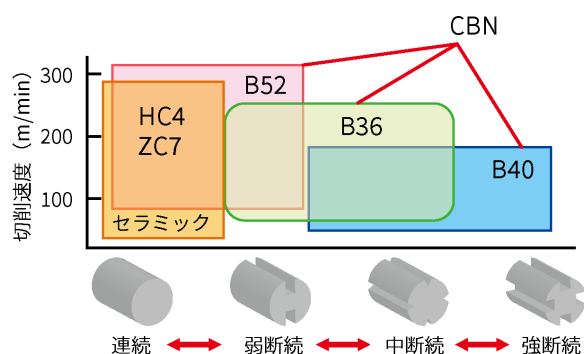
	事例	要因	対策
インサート	逃げ面摩耗	 - 切削速度が高すぎる - 送りが低すぎる - インサート形状が不適当 - インサート材種が不適当	- 切削速度を下げる - 送りを上げる - コーナRを大きくする - 耐摩耗性に優れた材種に変更する
	境界摩耗	 - インサート材種が不適当 - カッタ形状が不適当 - インサート形状が不適当	- 耐摩耗性に優れた材種に変更する - リード角を大きくする - インサート形状を変更する
	熱クラック	 - 切削条件が不適当 - インサート材種が不適当	- 切削速度を下げる - WETからDRYに変更する - 耐熱衝撃性に優れた材種に変更する
	欠損	 - 切削条件の不適当 - 刃先処理の不適当 - 切削油の使用	- 送りを下げる - 刃先処理を大きくする - 丸ホーニングを付与す - WETからDRY加工に変更する
	クランプ割れ	 インサートの座りが悪い状態でクランプした	- 取付け部を掃除し、正しい手順で取付ける - 適正トルクで締め付ける
ワーク	ビビリ	 - 切削抵抗が低い - ワーク・工具剛性不足 - 切削速度が低い	- 送りを下げる - 刃先処理を小さくする - インサートの逃げ角を大きくする - 工具突出し量を短くする - 切削速度を上げる
	仕上加工面	 - 送りが高い - 刃先コーナRが小さい - インサートの摩耗	- 送りを下げる - 刃先コーナRを大きくする - ワイパーインサートを使用する - 切削速度を下げる

高硬度材加工

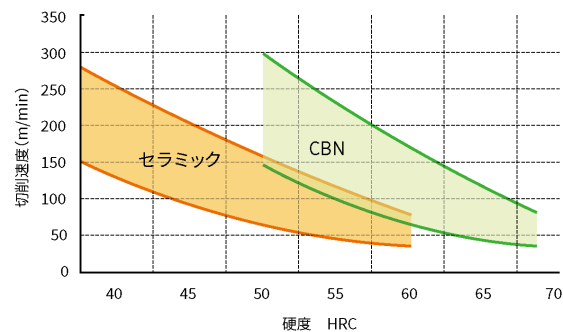
特徴

- セラミック材質であるZC7、HC4は高硬度材加工において、高い耐摩耗性を有します
- ZC7は浸炭焼入れ鋼から高周波焼入れ鋼まで幅広い加工用途に対応します
- HC4は被削材の硬度がHRC 55-70の範囲で高い切削性能を発揮します
- ワイパーインサートとブレーカ付きインサート(AG)をラインナップし、加工効率の向上が期待できます

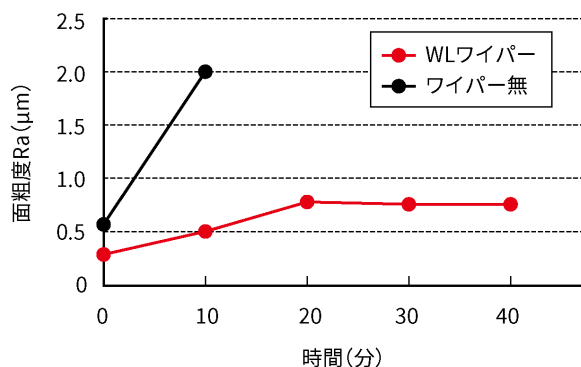
推奨材質及び切削切削速度



【硬度別推奨切削速度（連続切削）】



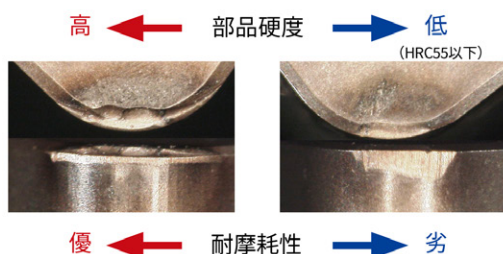
ワイパーインサートの効果



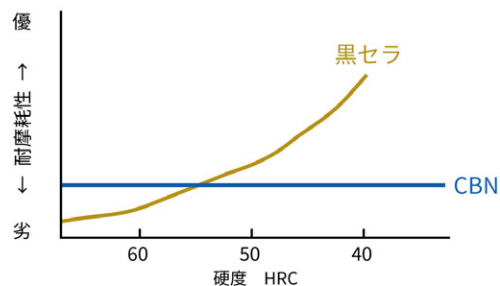
推奨切込み量と送り速度

コーナーR	切込み量(mm)	送り(mm / rev)
R0.4	0.15	0.05 ~ 0.08
R0.8	0.3	0.08 ~ 0.10
R1.2	0.4	0.10 ~ 0.13
R1.6	0.5	0.13 ~ 0.16
R6.35	2.0	0.16 ~ 0.25

セラミックの優位性

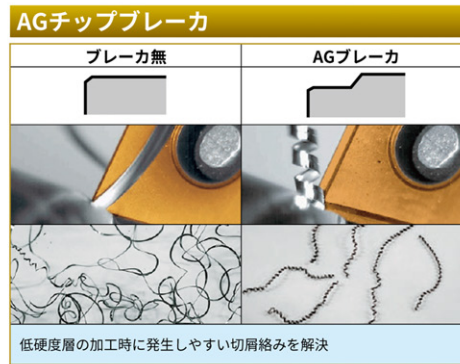


CBN工具は部品硬度が低い時、耐摩耗性が劣ります。



HRC55以下の加工に於いて、CBNに対し耐摩耗性が優れます。

■ 刃先処理の使い分け



■ トラブル事例と解決策

	事例	要因	対策
インサート	逃げ面摩擦	● 切削速度が高すぎる ● 送りが低すぎる ● インサート形状が不適当	● 切削速度を下げる ● 送りを上げる ● 刃先コーナーRを大きくする
	クレータ摩擦	● 切削条件の不適当 ● インサート形状の不適当	● 切削速度を下げる ● 刃先処理角度を小さくする
	フレーキング	● インサート形状の不適当 ● 切削条件の不適当	● 刃先処理を小さくする ● 丸ホーニングを無くす ● 送りを下げる ● 切削速度を上げる
	欠損	● 切削条件の不適当 ● 刃先処理の不適当 ● 切削油の使用	● 送りを下げる ● 刃先処理を大きくする ● 丸ホーニングを付与する ● WETからDRY加工に変更する
ワーク	ビビリ	● 切削抵抗が高い ● ワーク・工具剛性不足 ● 切削速度が低い	● 送りを下げる ● 刃先処理を小さくする ● インサートの逃げ角を大きくする ● 工具突出し量を短くする ● 切削速度を上げる
	仕上加工面	● 送りが高い ● 刃先コーナーRが小さい ● インサートの摩耗	● 送りを下げる ● 刃先コーナーRを大きくする ● ファイバーインサートを使用する ● 切削速度を下げる

ロール加工

特長

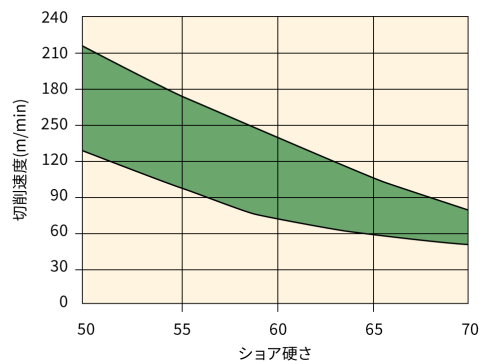
- NTKでは、各種ロール加工に使用できるセラミック材質「HC2」に加え、より加工能率の向上が期待できる「HC5」、「HC7」をラインアップしています。
- 「WA1」は、耐摩耗性に優れ、超硬や高硬度ロールの粗加工に最適です。
- 「ZC7」は浸炭焼入れ鋼、高周波焼入れ鋼など幅広い用途に対応します。
- 「ZC4」は、ショア硬度74～97の高硬度ロール加工において最も優れた性能を発揮します。



推奨切削条件

ロール材質	インサート材質		切削速度(m/min)				送り(mm/rev)	切込み(mm)	DRY	WET
			ショア硬さ Hs							
			55-65	65-72	72-					
銅系	セラミック	HC7	130-180	100%	80%	60%	0.1-0.3	0.5-2.0	●	
	セラミック	HC5	130-180	100%	80%	60%	0.1-0.3	0.5-2.0	●	
	セラミック	HC2	100-130	100%	80%	60%	0.1-0.3	0.5-2.0	●	
チルド铸铁	セラミック	HC7	130-180	100%	80%	60%	0.1-0.3	0.5-2.0	●	
	セラミック	HC5	130-180	100%	80%	60%	0.1-0.3	0.5-2.0	●	
	セラミック	HC2	100-130	100%	80%	60%	0.1-0.3	0.5-2.0	●	
ダクタイル铸铁	セラミック	HC7	90-180	100%	80%	60%	0.1-0.3	0.5-2.0	●	
	セラミック	HC5	90-180	100%	80%	60%	0.1-0.3	0.5-2.0	●	
	セラミック	HC2	70-130				0.1-0.3	0.5-2.0	●	
超硬	CBN	B30	30-60				0.1-0.3	0.2	●	
	ウスカセラミック	WA1	40-150				0.1-0.3	0.25-2.0	●	
CPM材	セラミック	ZC4	120-150				0.1-0.3	0.6-2.0	●	
	セラミック	HC5	120-150				0.1-0.3	0.6-2.0	●	
	セラミック	HC7	120-150				0.1-0.3	0.6-2.0	●	
硬度 Hs46-86(連続加工)	セラミック	ZC7	40-200	仕上	仕上	仕上	0.07-0.2	0.1-0.7	●	●
硬度 Hs74-97(連続加工)	セラミック	ZC4	40-200	仕上	仕上	仕上	0.07-0.2	0.1-0.7	●	●

推奨切削速度



推奨切削送り速度

コーナR	切込み(mm)	送り (mm/rev)	
		Ra 0.8μm	Ra 1.6μm
0.4	-0.18	0.05-0.07	0.07-0.1
0.8	-0.4	0.07-0.1	0.1-0.13
1.2	-0.5	0.1-0.13	0.13-0.16
1.6	-0.8	0.1-0.14	0.15-0.2
6.35	-2.0	0.17-0.25	0.25-0.35

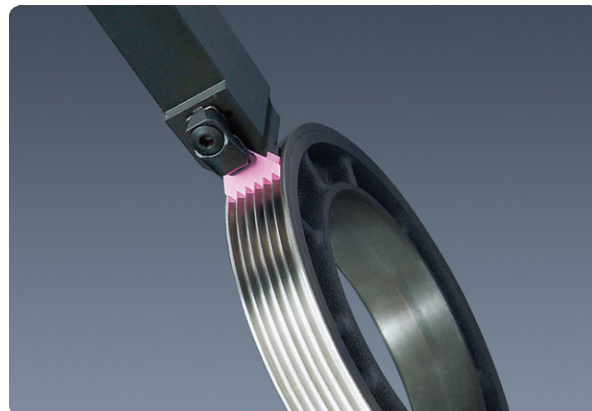
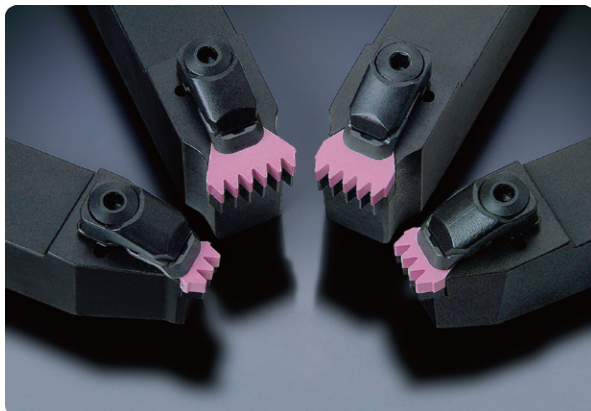
圧延ロール加工のポイント

- ロール硬さは重要な要素です。硬度が上がるほど、切削速度を下げる必要があります。
- RCGX型のインサートは、高い剛性と工具コスト削減に有効なインサートです。
- 1コーナで複数パスを加工する場合は、切込み量を変化させながら摩耗を分散させることで、横逃げ境界摩耗を抑制することが可能です。
- ビビリが発生する場合は、送り速度を上げてください。回転数を調整することでビビリ振動を抑制できる場合があります。
- ビビリが激しい場合は、加工点と工具刃先の心が合っていない可能性があります。
- チルド铸铁ロールやダクタイル铸铁ロールは、一般的に硬度が低く、強度のある材料です。圧延機で使用した後でも、ロール材の硬度Hs67を超えることはほとんどありません。
- 工具鋼とCPMロールは、通常硬度Hs100以上となります。クロムとコバルトの含有量が高く、強度のある材料と考えられています。ロール材料の種類と硬度を考慮して、低速での加工が必要です。

■ ロールの種類、用途、特徴

ロールタイプ	用途	特徴
鍛造ロール • Cr-Mo系 • 高速度鋼ベース • 超硬ベース	圧延荷重が大きい時のブルーム圧延用ロール、粗冷間圧延用ワークロール、補強用ロール。	強度があり、耐熱性が比較的高い
鋳鉄ロール • 超硬ベース	高い負荷が必要な圧延中仕上げ、仕上げ向け	普通鋼と鋳鉄系鋼材の中間で、鋼材よりも耐摩耗性、耐熱性に優れている。
鋳鋼ロール • ならい加工が必要なアダマイトロール • 板材・線材加工用チルド鋳鉄ロール • 鋼加工板仕上用グレン鋳鉄ロール (熱クラックに強い) • 板材、形鋼、棒材用ダクタイルロール 線材加工 (粗・仕上げ用ロール) • 特殊鋳鉄ロール	ブルームのミーリング加工、中へ仕上圧延加工まで幅広い用途。	耐熱性、強度を必要とする用途に適する。 耐摩耗性を必要とする用途に適する。
超硬ロール	• ピンチロール • 線材 • ワイヤーフラッター、フォーミング・ERW チューブロール • タークスヘッド • 熱間、冷間ロール • ワークリデューシングロール	高い耐摩耗性を有し、研磨工程に最適。

Vプーリ加工



特徴

- ポリVプーリの高速加工を実現
- 最大6溝までの1パス加工が可能
- プロファイル加工による高精度インサートの製作が可能

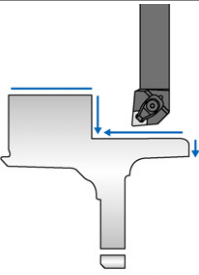
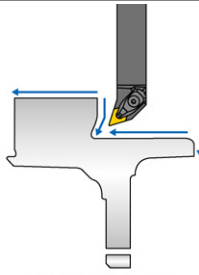
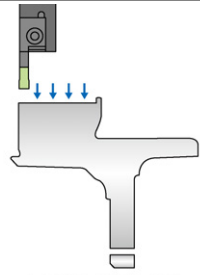
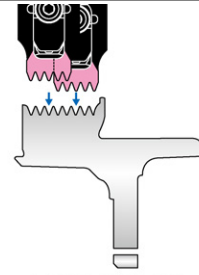
推奨加工条件

被削材	インサート材質	切削速度(m/min)	送り(mm/rev)	DRY	WET
普通鋳鉄	HW2	300-600	0.05-0.15	●	



3本溝	4本溝	5本溝	6本溝
必要機械動力：16 kw	必要機械動力：21 kw	必要機械動力：26 kw	必要機械動力：31 kw

NTKセラミックインサートによるポリVの高速加工

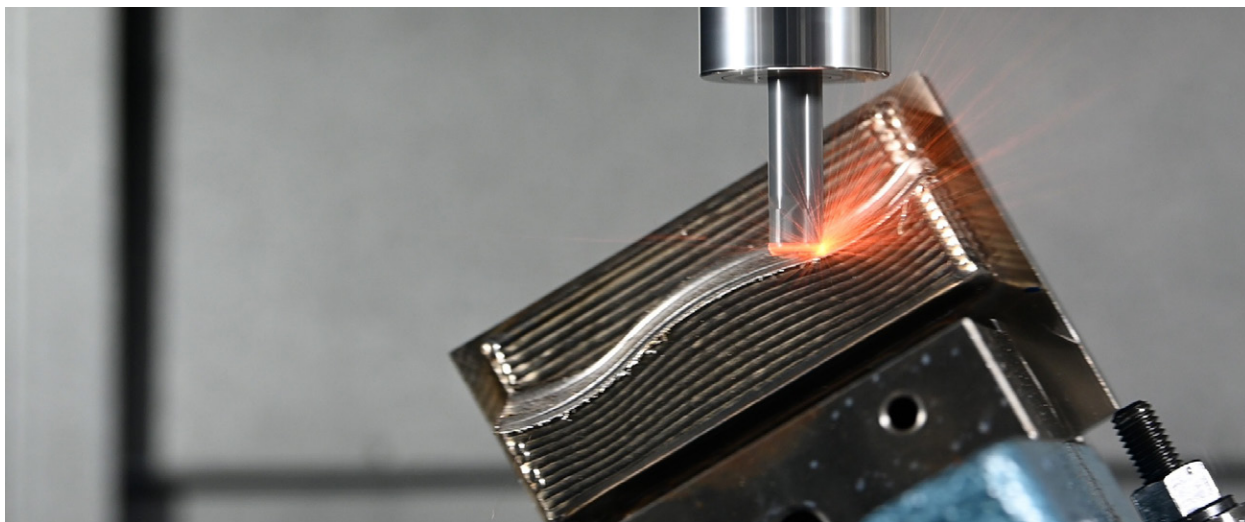
	加工手順1	加工手順2	加工手順3	加工手順4
	外径加工（粗）	外径加工（仕上）	溝加工	ポリV加工
ツーリング				
インサート	SX6 CNGX120712T02020	HC6 DNGA150408T01225 SP9 DNGA150408T01020	WA1 VGW6250-2EX0001	HW2 PTM 53 K50504 ENB*
切削速度	600-840	450-600(HC6) 540-720 (SP9)	300-420	360-450 (420 m/min推奨)
送り	0.45-0.6	0.3-0.45 (HC6) 0.45-0.6 (SP9)	0.2-0.25	0.05-0.15
切込み (mm)	2.0-3.0	0.5	-	-
切削油	DRY・(WET)	DRY・(WET)	DRY・(WET)	DRY
加工数/コーナ	-300 ケ	-300 ケ	-300 ケ	-300 ケ

*機械所要動力の確認をしてください

	3溝	4溝	5溝	6溝
機械所要動力 kw	16kw	21kw	26kw	31kw

NTKセラミックインサートは、ブリー加工の生産性向上と安定した工具寿命を実現します。





金属積層造形ワーク 粗加工用 | サイアロン系セラミック

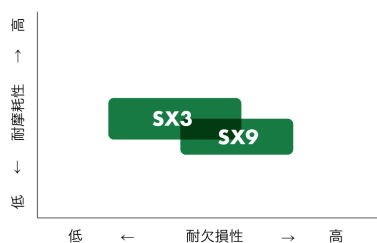
金属積層造形ワーク加工



金属積層造形ワーク（ニッケル基合金）のスピーディな粗取り加工を実現
超硬工具比、約10倍の高速加工が可能

性能

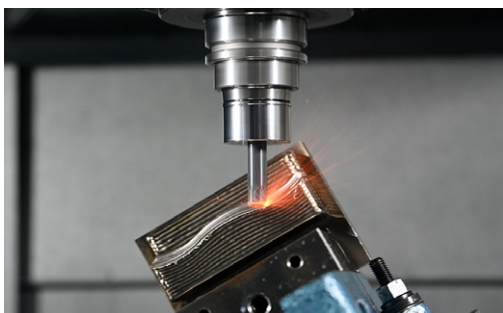
- 付加造形されたニッケル基合金を高効率で切削加工可能
- 耐欠損性重視のセラミック材質を採用
- 高速かつ安定加工を実現
- フライス、エンドミル加工用工具をラインナップ



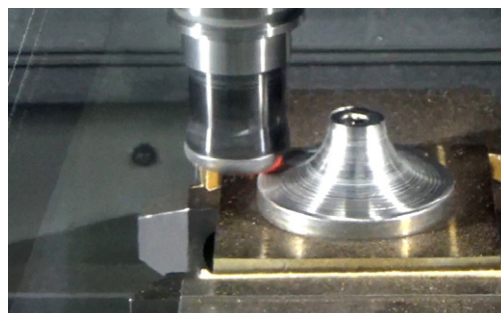
適用アプリケーション

- ニッケル基合金により積層造形されたワーク
- フライス加工/エンドミル加工 粗加工向け

エンドミル加工



ヘリカルミーリング加工



純銅加工のマイスター たどり着いた答えはNTK

自動車や半導体装置等に使用される純銅部品加工では工具摩耗による低寿命と切屑処理が課題となる為、長時間の自動運転が困難となります。

NTKはこれらの課題に対し、ダイヤコート超硬:UC1による長寿命化とY軸ホルダ + 高圧クーラントによる切屑処理改善を提案します。

純銅加工ソリューション

小物部品旋削加工用 | UC1 Y軸ホルダ + 高圧クーラント



純銅加工ソリューション

変わる概念 変えるNTK

ダイヤコート超硬:UC1による長寿命化
Y軸ホルダ+高圧クーラントによる切屑処理改善

性能

- ・高純度、高硬度なダイヤコーティングと高い密着性能により、長期で安定した切削が可能
- ・Y軸方向からのアプローチと高圧クーラント併用による切屑処理改善

適用アプリケーション

純銅(C1100/C1020)の自動旋盤加工、CNC旋盤加工

〔タフピッチ銅:C1100の加工特性〕

工具摩耗し易く、溶着による加工面悪化が問題となり低寿命となる為、耐摩耗性/耐溶着性に優れたダイヤコート超硬:UC1を推奨します。
切屑厚みが薄くなる切削条件(低切込み/低送り)にすることで良好な加工面が得られます。

加工事例

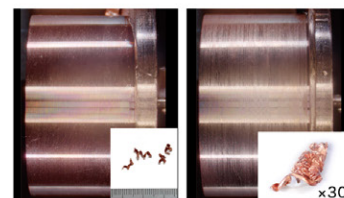
バッテリーコネクタ: C1100 φ10-20		
工具	NTK	他社
	UC1 DCMT11T302 FNAM3	他社PVD超硬 DCGT11T301 モールドブレイカ
速度(m/min)	55 - 110	
送り(mm/rev)	0.03	
切込み(mm)	0.2	
クーラント	WET	
寿命	1000個	50個

電極部品: C1100 φ12		
工具	NTK	他社
	UC1 DCMT11T301 FNAM3	他社PVD超硬 DCGT11T301 モールドブレイカ
速度(m/min)	80	
送り(mm/rev)	0.05	
切込み(mm)	1.0	
クーラント	WET	
寿命	2000個	100個

加工面比較

被削材:C1100 $v_c=80$ m/min $a_p=1.0$ mm WET
工具:DCMT11T302FNAM3 UC1

$f = 0.02$ mm/rev $f = 0.05$ mm/rev



切屑が厚くなる切削条件(高切込みや高送り)であると、切屑詰まりにより加工面が悪化します。

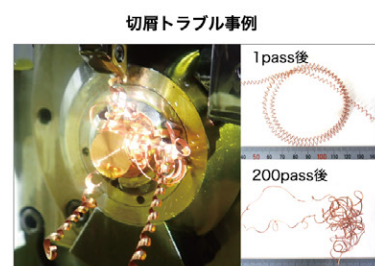
加工条件

材質	被削材	加工方法	工程	切削速度 (m/min)	送り (mm/rev)	切込み (mm)	WET
UC1	タフピッチ銅 C1100	旋削	粗 仕 上	50-150	0.02-0.05	0.2-2.0	●

上記条件であれば、AM3ブレイカで切屑断分や制御が可能です。更に、高切込み、高送りで加工されたい場合は切屑詰まりを抑制する必要がある為、CL/ZPブレイカを選定ください。

〔無酸素銅:C1020の加工特性〕

チップブレイカだけでは安定した切屑生成が困難である為、Y軸ホルダ+ 高圧クーラントで切屑を制御することを推奨します。

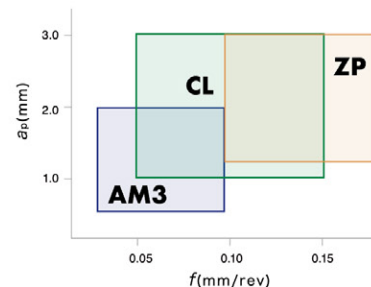


加工初期で良好な切屑処理が得られても、突発的な切屑絡みや工具摩耗進行により切屑絡みが発生します。



Y軸加工と高圧クーラントによる切屑制御で切屑絡みを抑制することができます。

ブレイカの切屑処理範囲



加工条件

材質	被削材	加工方法	工程	切削速度 (m/min)	送り (mm/rev)	切込み (mm)	WET
UC1 TM4	無酸素銅 C1020	旋削	粗 仕 上	50-150	0.02-0.20	0.5-3.0	●

良好な切屑を得られるまで、上記内容を参考に切削条件やブレイカ形状を選定ください。
PVD超硬:TM4よりも寿命を伸ばしたい場合はダイヤコート超硬:UC1をご使用ください。

樹脂加工における新しい切屑処理提案

医療機器、インプラント、半導体装置部品等に使用される樹脂<PEEK/PTFE>加工において課題となる切屑処理をY軸からアプローチすることで解決することができます。
またNTK微粒子超硬:KM1により良質な加工面を提供します。

樹脂加工ソリューション

小物部品旋削加工用 | Y軸ホルダ+KM1



樹脂加工ソリューション

安定加工の実現

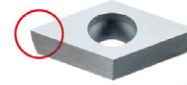
Y軸ホルダによる切屑処理改善
KM1による良質な加工面

性能

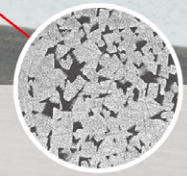
- ・Y軸からのアプローチにより、切屑トラブルを解消します。
- ・鏡面研磨された微粒子超硬により、良好な加工面を実現します。

適用アプリケーション

樹脂材料(PEEK/PTFE等)の自動旋盤加工(クシ刃タイプ)



鏡面加工



NTK超硬の加工性能

微粒子超硬+鏡面研磨による優れた刃立ち性と耐溶着性により
良好な加工面品位が得られます。

加工条件

材質	被削材	加工方法	工程	切削速度 (m/min)	送り (mm/rev)	切込み (mm)	DRY	エア
KM1	樹脂 PEEK,PTFE,etc.	旋削	粗 仕上	50-150	0.05-0.10	0.5-3.0	●	●

切屑処理性能

被削材: PEEK(φ10) 切削条件: $v_c=80\text{m/min}$ $f=0.05\text{mm/rev}$ $a_p=1.00\text{mm}$

アプローチ方法	通常加工		Y軸加工	
チップブレーカ	有	無	有	無
加工画像				
				エア利用でより安定した切屑処理が可能です。

加工事例

医療インプラント: PEEK		
工具	NTK	他社
	KM1 VCGT11T302Hノンブレーカ	超硬 VCGT11T302モールドブレーカ
速度 (m/min)	100	
送り (mm/rev)	0.06	
切込み (mm)	2.50	
クーラント	エア	DRY
寿命	80個	40個

自動車部品: PEEK(ガラス繊維入)		
工具	NTK	他社
	KM1 DCGT11T302Hノンブレーカ	PVD超硬 VNMG160408モールドブレーカ
速度 (m/min)	120	40
送り (mm/rev)	0.08	0.05
切込み (mm)	0.25	
クーラント	エア	DRY
寿命	3個	1個

ラインナップ

対応アプリケーション 前挽き(ISO)/後挽き/溝入れ/突切り/ねじ切り/内径

スタンダードホルダ	□7/8/10/12/16/20 ※□10~オイルホール設定有
Y軸ホルダ+オイルホール	□12/16
内径	最小加工径 φ1~ ※φ2.2~オイルホール設定有

※詳細はNTK総合カタログ2019-2020をご覧ください。



Y軸+エア