

# PRODUCT NEWS

No.465

**DIJET**

# Mirror series

シリーズ拡大  
SERIES EXPANSION

ミラーボール (φ6~φ32)

BNM type · BNM-C type

ミラーラジアスエンドミル (φ6~φ32)

RNM type · RNM-C type

モジュラータイプ オール超硬シャンク (φ10~φ32) / G-Body スチールシャンク (φ16~φ32)

MBN type · MBN-H type / MRN type · MRN-H type

高精度加工の逸品

## MIRROR BALL



## MIRROR RADIUS



シャンク径公差h6 9~12ページ 42~44ページ

●Cボディ(超硬シャンク)は焼きばめホルダ対応

ミラーボールチップ バリエーション拡大 21~27ページ

NEW

- 高硬度材用・刃先強化形ミラーSチップBNM-TG形
- シャイアントラジラスチップGRM形(大タイプ)
- 高硬度材用新PVDコーティング材種「DH102」「DH103」

ミラーラジラスチップ バリエーション拡大 47~50ページ

NEW

- 高硬度材などの底面・側面仕上げ加工用FRM形(外周ストレート刃付きタイプ)
- 高硬度材用新PVDコーティング材種「DH102」「DH103」

Mirror series

BNM-C  
RNM-C  
BNM-C



ダイジェット工業株式会社

# Mirror series



## MIRROR BALL φ6~φ32

ミラーボール BNM形

ミラーボールCボディ BNM-C形 **C Body** (超硬シャンク)

**びびりを抑制し、高精度、高速加工と、  
安定した深彫り加工が可能。**

MIRROR BALL carbide shank series are possible to machine deeper mold making with consistent machining and high accurate finishing at high speed cutting, due to the increase tool rigidity and minimize the vibration.

P.9参照



## Mirror S ミラーボール専用チップ

BNM-S形 / **NEW** BNM-TG形 / BNM-S-R形 (全Rタイプ)

**高硬度材にこの一手!!  
高硬度材の高速仕上げ加工に最適。**

"Mirror S" insert is suitable for high hardened material in high speed cutting and can cut more smoothly.

P.23参照



## **NEW** MIRROR BALL ミラーボール専用 ジャイアントラジアスチップ GRM形 大Rタイプ

- 形状加工用ラジアスチップ。
  - 面粗度に優れ、磨き工程の時間短縮が可能。
  - ラジアス形状により同じR大きさのボールエンドミルより工具径が大きくなるため、本体剛性が高く加工時のびびりを抑制、かつピックフィードを大きく取ることができ加工能率も向上。
  - 汎用機でも高精度・高能率加工が可能。
- Reduced the hand finishing and try out times by improved surface quality.
  - Body durability is higher than ball nose end mill with same radius, therefore prevents chattering problem, and larger pick feed improved machining efficiency.
  - Possible to high precision & high efficient machining even in case of general machine.

P.26参照



# Indexable Ball Nose and Radius End Mills ミラーシリーズ



組み合わせ  Combination

**頑固一徹 MSN形**



## Modular Head series φ10~φ32

ミラーボール モジュラーヘッド **MBN形/MBN-H形**  
(クーラント穴付き)

ミラーラジアス モジュラーヘッド **MRN形/MRN-H形**  
(クーラント穴付き)

オール超硬シャンクアーバ「**頑固一徹**」MSN形との組み合わせにより、突出しの長い加工でもびびりを抑制し、スチールシャンク比2~3倍の高効率加工が可能。加工時間の大幅短縮、コストダウンを実現。

2 to 3 times higher efficient machining can be possible compared with conventional steel body, due to control the vibration by the combination of tuff modular system. Machining time is greatly shortened and cost reduction is achieved.

**一体型なみの精度を実現!!**

モジュラーヘッドと「**頑固一徹**」セット時の外周振れ精度: 15μm以下(目標10μm以下)  
Accuracy of MBN & MRN after combined O.D. run out : below 15μm (Target below 10μm)

**P.13, P.45参照**



## MIRROR RADIUS End Mill φ6~φ32

ミラーラジアスエンドミル **RNM形**

ミラーラジアスエンドミルCボディ **RNM-C形**  (超硬シャンク)

**コーナR精度: ±10μm以下、  
底刃振れ精度: 5μm以下 (RNM形チップ使用時)。  
抜群の高精度仕上げ加工を実現。**

Corner radius accuracy : within 10μm / Bottom edge run-out : below 5μm (In case of mounting RNM type insert). Realization of excellent high precision machining.

**P.40参照**



## HRM ミラーラジアスチップ **HRM形/FRM形**

**コイツは荒からいける!! チップを変えることにより  
1本でモールド加工の荒から仕上げまで可能。**

MIRROR RADIUS is able to use from roughing to finishing by wide variation in inserts.

**高硬度材などの底面・側面仕上げ加工用  
FRM形 (外周ストレート刃付きタイプ) 登場。**

Series extended : FRM type insert with longer periphery straight edge, side & bottom face finishing for hardened steel, etc.

**P.49参照**

特長 Features



### 1. 有効2枚刃の高精度刃先交換式ボールエンドミル

ホルダ組込み時のR精度±10μm以下 (チップR精度: ±6μm以下)  
※BNM形チップ使用時。

ソリッドボールエンドミルと同等以上の高精度仕上げ加工が可能。

### 2. 高精度で強固なクランプシステム

高精度でシンプルなボディ構造と高精度なリーマボルトの採用で、チップを高精度に固定、かつ強固なクランプ剛性を実現。

### 3. びびりを抑制し高速加工がスムーズ

チップは全R形状を採用しているため、たて壁切削時でもびびり抑制効果があり、複雑形状の金型でも高速加工がスムーズ。

### 1. Ultimate precision indexable ball nose endmill with two effective teeth

Radius form accuracy : below ±10μm fixed to holder (Radius form accuracy of insert : below ±6μm) \* In case of mounting BNM insert. Possibility of equal or more high precision machining comparing with solid ball end mill machining.

### 2. Precision clamp screw mounting

Easy and strong clamping and accurate location mechanism by using the single precision clamp screw gives high repeatability and rigidity.

### 3. Round shape insert with improved edge sharpness

Adopting the round shape insert can reduce the risk of vibration even in perpendicular wall milling and cut smoothly for intricate form in high speed copy milling.

### ミラーボールCボディ(超硬シャンク) MIRROR BALL Carbide Shank



### びびりを抑制し、高精度、高速加工と、安定した深彫り加工が可能。

MIRROR BALL carbide shank series are possible to machine deeper mold making with consistent machining and high accurate finishing at high speed cutting, due to the increase tool rigidity and minimize the vibration.

### 1. シャンク材として超硬を採用し、ソリッドボールエンドミルに匹敵する工具剛性

### 2. スチールシャンクタイプに比べて2倍以上の工具寿命

### 3. 焼きばめホルダにも対応可能

1. By adopting carbide shank, tool rigidity is equal to solid carbide ball end mill.

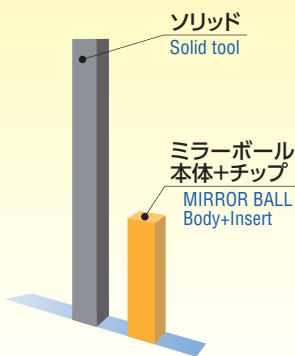
2. Tool life increased to twice the tool life comparing with MIRROR BALL steel shank is possible.

3. Carbide shank can be adopted to shrink fit type holders.

### イニシャルコスト

55%削減

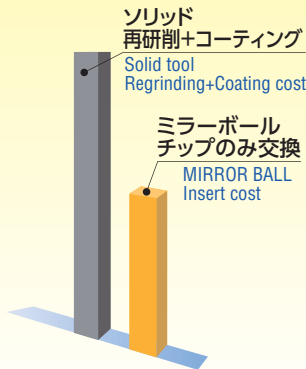
Initial cost 55% reduction



### ランニングコスト

50%削減

Running cost 50% reduction



### 低コスト Cost performance

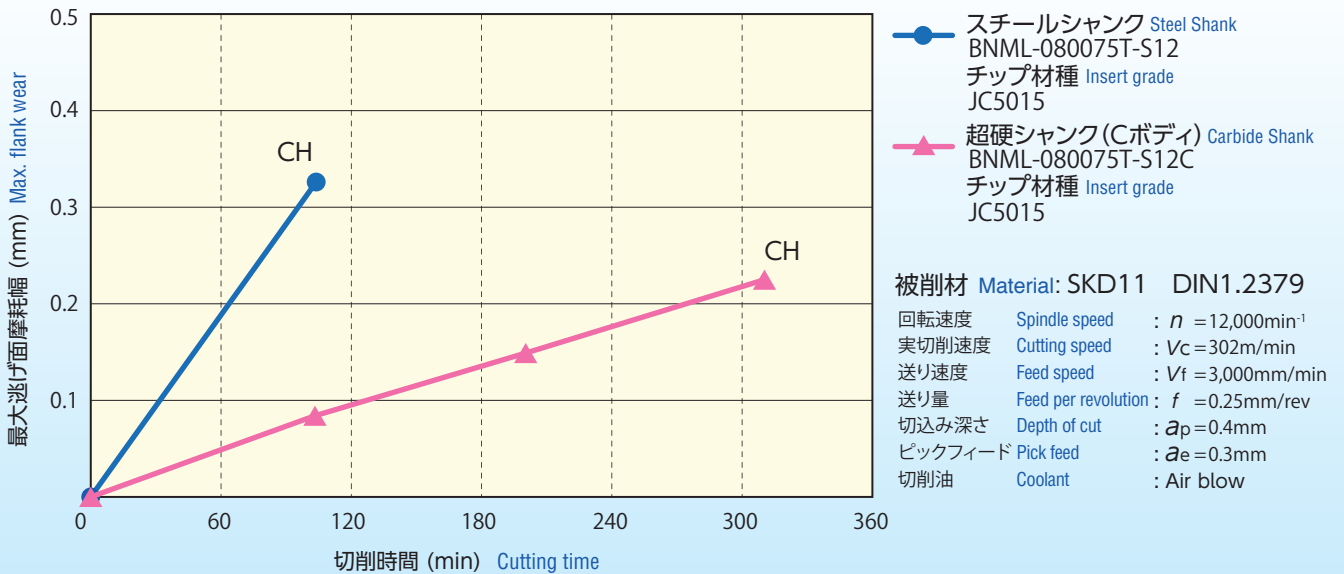
従来ソリッドボールエンドミルで行っていた仕上げ加工に置換えられ、経済的な刃先交換式インサートの採用で、高価なソリッドボールエンドミルを使わずに済み、仕上げ工程の工具費を大幅に低減できます。

MIRROR BALL finishing can replace with conventional solid carbide ball nose end mill finishing. By adopting economical indexable insert, tool costs of finishing process can be reduced greatly without using solid carbide ball nose end mills.

φ20mmの場合 Tool dia. φ20mm

## 切削性能 Example of cutting performance

### ● スチールシャンクと超硬シャンク C Body の寿命比較テスト Performance comparison test "Carbide Shank vs Steel Shank".



### ● 他社超硬シャンク品との性能比較 Performance comparison test "MIRROR BALL vs Competitors".

#### ■ 切削条件 Condition

被削材:	焼入れ鋼	Work material:	Hardened die steel
硬さ:	60HRC	Hardness:	60HRC
部品名:	プレス金型	Part name:	Press die
切削速度:	$V_c = 402\text{m/min}$	Cutting speed:	$V_c = 402\text{m/min}$
回転速度:	$n = 8,000\text{min}^{-1}$	Spindle speed:	$n = 8,000\text{min}^{-1}$
送り速度:	$V_f = 4,000\text{mm/min}$	Feed speed:	$V_f = 4,000\text{mm/min}$
送り量:	$f = 0.5\text{mm/rev}$	feed per revolution:	$f = 0.5\text{mm/rev}$
切込み深さ:	$a_p = 0.2\text{mm}$	Depth of cut:	$a_p = 0.2\text{mm}$
ピックフィード:	$a_e = 0.3\text{mm}$	Pick feed:	$a_e = 0.3\text{mm}$
切削油:	乾式	Coolant:	Dry
スピンドル:	HSK50E	Spindle:	HSK50E

### ● テスト結果 Test results

工具名 Tool name	加工時間 Contact time	すくい面摩耗 Wear of rake face	逃げ面摩耗 Wear of flank face
DIJET ミラーボールCボディφ16 DIJET MIRROR BALL Carbide Shank φ16 チップ材種 Insert grade JC5015	9時間 9 Hours	正常摩耗 Normal wear	正常摩耗 Normal wear
A社同等品(超硬シャンク) Competitor A (Carbide Shank)	6~7時間 6-7 Hours	摩耗大 Worn	摩耗大 Worn

A社は許容寸法0.05ミリを4時間しか維持できず、さらに加工終了の6~7時間後までしだいに悪くなった。ミラーボールCボディは、9時間加工後でも、正常摩耗であった。

Competitor A maintained tolerance of 0.05 for about 4 Hours only and after that got worth and worth until 6-7 hours when it was finished.

Dijet MIRROR BALL Carbide Shank (C-Body) finished the workpiece and the wear could not be measured.

## 使用上の注意事項 Attention

### ⚠ モジュラーヘッド取り付け時の注意 Attention to mounting head and MSN/ MGN shank holder.

#### モジュラーヘッド締め付け手順 Tightening procedure

- ① **清掃 Cleaning**  
モジュラーヘッド、オール超硬シャンクアーバ『頑固一徹』(もしくはスチールシャンクアーバ『頑固 G-Body』)の締結部をエアにて清掃ください。  
Remove dirt and chips with air from the connecting thread and shank holder.
- ② **仮締め Initial Tightening**  
手締めにて、モジュラーヘッド端面とオール超硬シャンクアーバ『頑固一徹』(もしくはスチールシャンクアーバ『頑固 G-Body』)端面が当たるまで仮締めしてください。  
Tighten by hand until the head and the shank holder faces meet.
- ③ **本締め・チェック Final Tightening**  
トルクコントロールスパナ、もしくは専用スパナ(DSタイプ)にて、規定トルク値でゆっくりと回転させ本締めしてください。隙間がないことを確認ください。  
Tighten slowly with torque control spanner wrench or DIJET DS type spanner wrench and confirm that there is no gap.

(注) 仮締めせずに端面に隙間がある状態で本締めすると、ねじ部より破断する危険性があります。

Attention : Final tightening without initial tightening cause connecting thread break.

#### ⚠ 注意事項

1. スパナはトルクコントロールスパナ、もしくは専用スパナ(DSタイプ)を必ず使用ください(以下トルク値を参照ください)。
2. スパナは、締め付け方向にゆっくりと回転させて本締めください。
3. モジュラーヘッドとオール超硬シャンクアーバ『頑固一徹』(もしくはスチールシャンクアーバ『頑固G-Body』)の端面を密着させて、隙間がないことを確認ください。

NOTE: 1. Only use the torque control spanner wrench or DIJET DS type spanner wrench.  
2. Please turn the spanner wrench slowly during use.  
3. Please confirm that there is no gap.

ねじサイズ Thread	締め付けトルク Tightening Torque	二面幅 W (mm) Spanner size
M6	8.0N・m	8 <sup>☆</sup>
M8	16N・m	10, 12 <sup>☆</sup>
M10	16N・m	14, 15
M12	20N・m	17, 19
M16	25N・m	22, 26

注) 1. スパナはモジュラーヘッド本体には付属しておりません。別途お求めください。  
2. トルクコントロールスパナ選定の際は、モジュラーヘッドの二面幅(W寸法)およびC寸法を必ずご確認ください(各モジュラーヘッド寸法表ページ参照)。(スパナによっては厚み修正が必要となる場合があります)  
3. 二面幅W=8もしくは12(☆印参照)のモジュラーヘッドにつきましては、専用スパナDS-8もしくはDS-12をご用意しております。

Note) 1. Modular heads are supplied without spanner wrench.  
2. In case of choosing torque control spanner wrench, confirm that the wrench size is match to the dimensions W & C of each modular head.  
(There are some cases that modifying the thickness of spanner wrench is necessary.)  
3. ☆ mark shows: DIJET have a stock of DS-8 and 12 type spanner wrenches.

### ⚠ 焼きばめホルダへの取り付け時の注意 Caution for the mounting to shrink fit holder.

- ①モジュラーヘッドMBN(MBN-H)形およびMRN(MRN-H)形 使用時  
オール超硬シャンクアーバ『頑固一徹』とモジュラーヘッドを焼きばめホルダで使用する際は、モジュラーヘッドをはずして、『頑固一徹』のみを焼きばめして取り付けてください。ヘッドの取り付けは、焼きばめ後に行ってください。  
注)ヘッドを付けたまま焼きばめを行うと、ヘッドやチップがはずれにくくなる場合があります。

#### 1. In case of modular head and carbide shank holder.

When you use a carbide shank and a modular head on the shrink fit holder, please shrink fit the only carbide shank without mounting a modular head together. Please mount a modular head after shrinking fit.  
Note) If it shrink fit with mounting a modular head, the head and insert will become difficult to loose.

#### ②超硬シャンクエンドミルタイプ(Cボディ)BNM※-C形、RNM※-C形 使用時

超硬シャンクエンドミルタイプ(Cボディ)を焼きばめホルダで使用する際は、チップおよびチップクランプねじをはずして、本体のみを焼きばめして取り付けてください。チップやねじの取り付けは焼きばめ後に行ってください。  
注)チップやクランプねじを付けたまま焼きばめを行うと、チップやねじがはずれにくくなる場合があります。

#### 2. In case of carbide shank end mill (C Body)

When you use a carbide shank end mill (C Body) on the shrink fit holder, please shrink fit the only carbide shank end mill without installing insert and clamp screw. Please fix the insert with tightening the clamp screw after shrinking fit.  
Note) If it shrink fit with the insert and clamp screw, the insert and the clamp screw will become difficult to loose.

## ストレートシャンクタイプ Straight shank type

### ■ショートタイプ Short type

**BNMS-S type** (ストレートネック)

**BNMS-T type** (テーパネック)



Fig.1 ストレートネック Straight neck

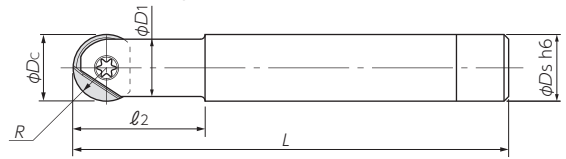
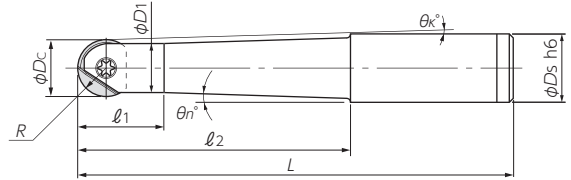


Fig.2 テーパネック Taper neck



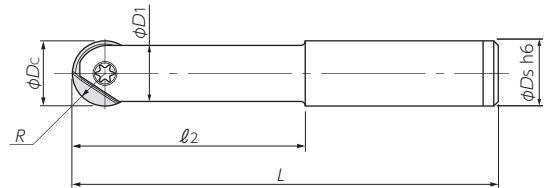
形番 Cat. No.	在庫 Stock	Fig.	寸法 (mm) Dimensions								クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts		
			R	φDc	ℓ1	ℓ2	L	φD1	φDs	θκ°			θn° テーパ角		
BNMS-060030T-S10	●	2	3	6	15	30	80	5.4	10	4°14'	8°15'	FSW-2005H	A-06	BNM-060...	RNM-060...
BNMS-080035T-S12	●	2	4	8	18.5	35	92	7.2	12	3°41'	7°45'	FSW-2506H	A-07	BNM-080...	RNM-080...
BNMS-100035T-S12	●	2	5	10	21	35	92	9	12	1°55'	5°45'	FSW-3007H	A-08	BNM-100...	RNM-100...
BNMS-120026S-S12	●	1	6	12	26	-	83	11	12	-	-	FSW-3509H	A-10	BNM-120...	RNM-120...
BNMS-160032S-S16	●	1	8	16	32	-	92	14	16	-	-	FSW-4013H	A-15	BNM-160...	RNM-160...
BNMS-200038S-S20	●	1	10	20	38	-	104	17	20	-	-	FSW-5016H	A-20W	BNM-200...	RNM-200...
BNMS-250045S-S25	●	1	12.5	25	45	-	121	21	25	-	-	FSW-6020	A-30	BNM-250...	RNM-250...
BNMS-300053S-S32	●	1	15	30	53	-	133	26	32	-	-	FSW-8025	A-40	BNM-300...	RNM-300...
BNMS-320053S-S32	●	1	16	32	53	-	133	26	32	-	-	FSW-8025	A-40	BNM-320...	RNM-320...

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions 31~32ページ

### ■ミドルタイプ Middle type

**BNMM-S type** (ストレートネック)



形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions						クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts	
		R	φDc	ℓ2	L	φD1	φDs				
BNMM-120053S-S12	●	6	12	53	110	11	12	FSW-3509H	A-10	BNM-120...	RNM-120...
BNMM-160063S-S16	●	8	16	63	123	14	16	FSW-4013H	A-15	BNM-160...	RNM-160...
BNMM-200075S-S20	●	10	20	75	141	17	20	FSW-5016H	A-20W	BNM-200...	RNM-200...
BNMM-250090S-S25	●	12.5	25	90	166	21	25	FSW-6020	A-30	BNM-250...	RNM-250...
BNMM-300106S-S32	●	15	30	106	186	26	32	FSW-8025	A-40	BNM-300...	RNM-300...
BNMM-320106S-S32	●	16	32	106	186	26	32	FSW-8025	A-40	BNM-320...	RNM-320...

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions 31~32ページ

クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク (N·m) Recommended torque	クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク (N·m) Recommended torque
FSW-2005H	0.5	FSW-4013H	3.0
FSW-2506H	0.9	FSW-5016H	4.0
FSW-3007H	1.2	FSW-6020	5.0
FSW-3509H	2.0	FSW-8025	6.0

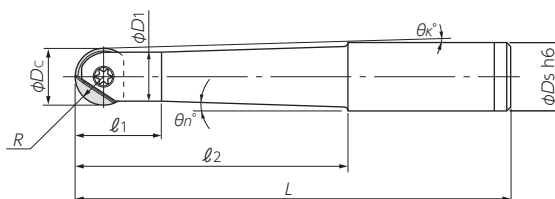
# Mirror series ミラーボールBNM形

"MIRROR BALL" Indexable Ball Nose End Mills

## ストレートシャンクタイプ Straight shank type

### ミドルタイプ Middle type

#### BNMM-T type (テーパネック)



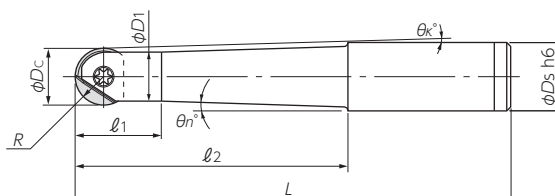
形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions									クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts	
		R	φDc	ℓ1	ℓ2	L	φD1	φDs	θk°	θn° テーパ角				
BNMM-080053T-S12	●	4	8	18.5	53	110	7.2	12	2°20'	3°30'	FSW-2506H	A-07	BNM-080...	RNM-080...
BNMM-100053T-S12	●	5	10	21	53	110	9	12	1°12'	2°30'	FSW-3007H	A-08	BNM-100...	RNM-100...
BNMM-120053T-S12	●	6	12	22	53	110	11	12	—	1°30'	FSW-3509H	A-10	BNM-120...	RNM-120...
BNMM-160063T-S16	●	8	16	28	63	123	14	16	—	1°30'	FSW-4013H	A-15	BNM-160...	RNM-160...
BNMM-200075T-S20	●	10	20	34	75	141	17	20	—	2°	FSW-5016H	A-20W	BNM-200...	RNM-200...
BNMM-250090T-S25	●	12.5	25	41	90	166	21	25	—	2°20'	FSW-6020	A-30	BNM-250...	RNM-250...
BNMM-300106T-S32	●	15	30	49	106	186	26	32	0°38'	3°	FSW-8025	A-40	BNM-300...	RNM-300...
BNMM-320106T-S32	●	16	32	49	106	186	26	32	—	3°	FSW-8025	A-40	BNM-320...	RNM-320...

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions 31~32ページ

### ロングタイプ Long type

#### BNML-T type (テーパネック)



形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions									クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts	
		R	φDc	ℓ1	ℓ2	L	φD1	φDs	θk°	θn° テーパ角				
BNML-080075T-S12	●	4	8	18.5	75	132	7.2	12	1°37'	1°30'	FSW-2506H	A-07	BNM-080...	RNM-080...
BNML-100075T-S12	●	5	10	21	75	132	9	12	0°49'	1°	FSW-3007H	A-08	BNM-100...	RNM-100...
BNML-120085T-S16	●	6	12	22	85	145	11	16	1°27'	1°30'	FSW-3509H	A-10	BNM-120...	RNM-120...
BNML-160100T-S20	●	8	16	28	100	166	14	20	1°13'	1°30'	FSW-4013H	A-15	BNM-160...	RNM-160...
BNML-200115T-S25	●	10	20	34	115	191	17	25	1°22'	1°50'	FSW-5016H	A-20W	BNM-200...	RNM-200...
BNML-250135T-S32	●	12.5	25	41	135	215	21	32	1°38'	1°30'	FSW-6020	A-30	BNM-250...	RNM-250...
BNML-300160T-S32	●	15	30	49	160	240	26	32	0°24'	1°10'	FSW-8025	A-40	BNM-300...	RNM-300...
BNML-320160T-S32	●	16	32	49	160	240	26	32	—	1°10'	FSW-8025	A-40	BNM-320...	RNM-320...

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions 31~32ページ

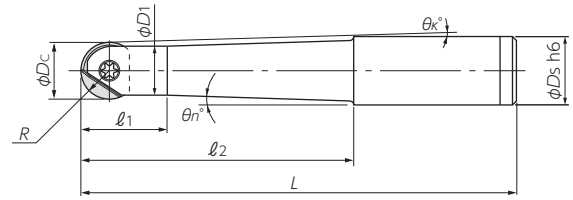
クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク (N·m) Recommended torque	クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク (N·m) Recommended torque
FSW-2005H	0.5	FSW-4013H	3.0
FSW-2506H	0.9	FSW-5016H	4.0
FSW-3007H	1.2	FSW-6020	5.0
FSW-3509H	2.0	FSW-8025	6.0


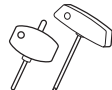




## ストレートシャンクタイプ Straight shank type

### ■ロングシャンクタイプ Long shank type

#### BNM-T-LS type (テーパネックネック)



形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions									クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts	
		R	φDc	ℓ1	ℓ2	L	φD1	φDs	θκ°	θn° テーパ角				
BNM-200050T-S25LS	●	10	20	34	50	170	17	25	3°33'	12°	FSW-5016H	A-20W	BNM-200...	RNM-200...
BNM-250060T-S32LS	●	12.5	25	41	60	200	21	32	4°10'	14°	FSW-6020	A-30	BNM-250...	RNM-250...
BNM-300080T-S32LS	●	15	30	49	80	220	26	32	0°53'	4°	FSW-8025	A-40	BNM-300...	RNM-300...

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions 31~32ページ

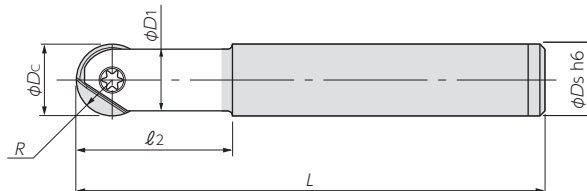
### ストレートネックタイプ Straight neck type

#### ■スーパーショートタイプ Super short type

#### BNMS-S-C type (ストレートネック)



- 焼きばめホルダに最適 (シャンク径公差h6)
  - 焼きばめホルダに取り付けたままチップ交換が可能
- Adopted to shrink-fit type holders. (Shank diameter tolerance: h6)



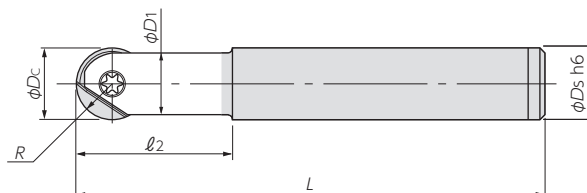
形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions						クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts	
		R	φDc	ℓ2	L	φD1	φDs				
BNMS-060017S-S06C	●	3	6	17	60	5.4	6	FSW-2005H	A-06		
BNMS-080025S-S08C	●	4	8	25	90	7.2	8	FSW-2006H	A-07		
BNMS-100030S-S10C	●	5	10	30	100	9	10	FSW-3007H	A-08		

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions **33~37ページ**

#### ■ショートタイプ Short type

#### BNMS-S-C type (ストレートネック)



形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions						クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts	
		R	φDc	ℓ2	L	φD1	φDs				
BNMS-120028S-S12C	●	6	12	28	84	11	12	FSW-3509H	A-10		
BNMS-160033S-S16C	●	8	16	33	93	15	16	FSW-4013H	A-15		
BNMS-200039S-S20C	●	10	20	39	105	19	20	FSW-5016H	A-20W		

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 Note) All cutters are supplied without inserts.

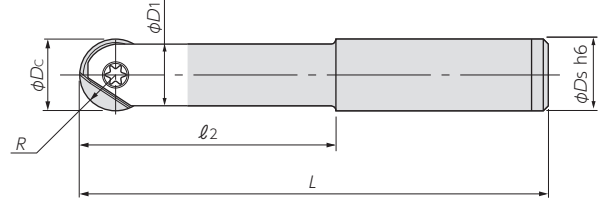
切削条件 Cutting conditions **33~37ページ**


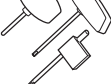
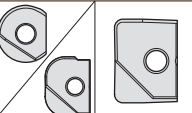
クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク(N・m) Recommended torque	クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク(N・m) Recommended torque
FSW-2005H	0.5	FSW-4013H	3.0
FSW-2506H	0.9	FSW-5016H	4.0
FSW-3007H	1.2	FSW-6020	5.0
FSW-3509H	2.0	FSW-8025	6.0

## ストレートネックタイプ Straight neck type

### ■ミドルタイプ Middle type

#### BNMM-S-C type (ストレートネック)



形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions						クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts	
		R	φDc	ℓ2	L	φD1	φDs				
BNMM-060035S-S06C	●	3	6	35	92	5.4	6	FSW-2005H	A-06	BNM-060... (BNM-070)	RNM-060....
BNMM-080035S-S08C	●	4	8	35	92	7.2	8	FSW-2506H	A-07	BNM-080....	RNM-080....
BNMM-100043S-S10C	●	5	10	43	100	9	10	FSW-3007H	A-08	BNM-100... (BNM-110)	RNM-100....
BNMM-120053S-S12C	●	6	12	53	110	11	12	FSW-3509H	A-10	BNM-120....	RNM-120....
BNMM-200075S-S20C	●	10	20	75	141	19	20	FSW-5016H	A-20W	BNM-200... GRM-200....	RNM-200....
BNMM-250090S-S25C	●	12.5	25	90	166	24	25	FSW-6020	A-30	BNM-250... GRM-250....	RNM-250....
BNMM-300120S-S32C	●	15	30	120	200	29	32	FSW-8025	A-40	BNM-300... GRM-300....	RNM-300....

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 Note) All cutters are supplied without inserts.

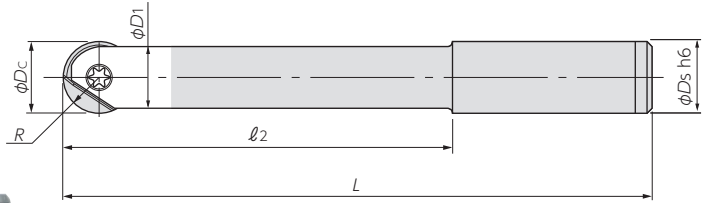
切削条件 Cutting conditions 33~37ページ

クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク (N·m) Recommended torque	クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク (N·m) Recommended torque
FSW-2005H	0.5	FSW-4013H	3.0
FSW-2506H	0.9	FSW-5016H	4.0
FSW-3007H	1.2	FSW-6020	5.0
FSW-3509H	2.0	FSW-8025	6.0

#### ストレートネックタイプ Straight neck type

#### ■ロングタイプ Long type

#### BNML-S-C type (ストレートネック)



形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions						クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts	
		R	φDc	ℓ <sub>2</sub>	L	φD1	φDs				
BNML-060017S-S06C	●	3	□	17	120	5.4	6	FSW-2005H	A-06	BNM-060... (BNM-070)	RNM-060...
BNML-080075S-S08C	●	4	□	75	140	7.2	8	FSW-2506H	A-07	BNM-080...	RNM-080...
BNML-080095S-S08C	●			95	160						
BNML-100075S-S10C	●	5	10	75	140	9	10	FSW-3007H	A-08	BNM-100... (BNM-110)	RNM-100...
BNML-100080S-S10C	●			80	220						
BNML-100095S-S10C	●			95	160						
BNML-100140S-S10C	●			140	220						
BNML-120095S-S12C	●	6	12	95	160	11	12	FSW-3509H	A-10	BNM-120...	RNM-120...
BNML-120100S-S12C	●			100	220						
BNML-120130S-S12C	●			130	200						
BNML-120150S-S12C	●			150	220						
BNML-160070S-S16C	●	8	1□	70	140	15	16	FSW-4013H	A-15	BNM-160... GRM-160...	RNM-160...
BNML-160090S-S16C	●			90	160						
BNML-160100S-S16C	●			100	220						
BNML-160110S-S16C	●			110	180						
BNML-160150S-S16C	●			150	220						
BNML-200100S-S20C	●	10	20	100	220	19	20	FSW-5016H	A-20W	BNM-200... GRM-200...	RNM-200...
BNML-200105S-S20C	●			105	180						
BNML-200125S-S20C	●			125	200						
BNML-200170S-S20C	●			170	250						
BNML-200220S-S20C	●			220	300						
BNML-250100S-S25C	●	12.5	25	100	220	24	25	FSW-6020	A-30	BNM-250... GRM-250...	RNM-250...
BNML-250140S-S25C	●			140	220						
BNML-250170S-S25C	●			170	250						
BNML-300100S-S32C	●	15	30	100	220	29	32	FSW-8025	A-40	BNM-300... GRM-300...	RNM-300...
BNML-300140S-S32C	●			140	220						
BNML-300170S-S32C	●			170	250						
BNML-300220S-S32C	●			220	300						

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 (Note) All cutters are supplied without inserts.

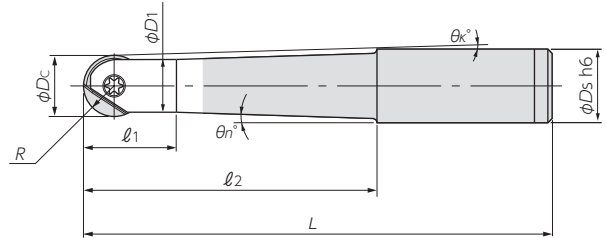
切削条件 Cutting conditions **33~37ページ**

クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク(N·m) Recommended torque	クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク(N·m) Recommended torque
FSW-2005H	0.5	FSW-4013H	3.0
FSW-2506H	0.9	FSW-5016H	4.0
FSW-3007H	1.2	FSW-6020	5.0
FSW-3509H	2.0	FSW-8025	6.0

## テーパネックタイプ Taper neck type

■ショート・ミドル・ロングタイプ Short-Middle-Long type

BNMS/ M/ L-T-C type



形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions								クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts		
		R	φDc	ℓ1	ℓ2	L	φD1	φDs	θκ°			θn° テーパ角		
BNMS-060030T-S10C	●	3	6	15	30	80	5.4	10	4°14'	6°	FSW-2005H	A-06	BNM-060... (BNM-070)	RNM-060...
BNML-080075T-S12C	●	4	8	20	75	132	7.2	12	1°37'	2°	FSW-2506H	A-07	BNM-080...	RNM-080...
BNML-100075T-S12C	●	5	10	23	75	132	9	12	0°49'	1°30'	FSW-3007H	A-08	BNM-100... (BNM-110)	RNM-100...
BNML-120085T-S16C	●	6	12	27	85	145	10	16	1°27'	2°30'	FSW-3509H	A-10	BNM-120...	RNM-120...
BNMM-160063T-S20C	●	8	16	30.5	63	123	14	20	2°5'	4°	FSW-4013H	A-15	BNM-160... GRM-160...	RNM-160...
BNML-160100T-S20C	●				100	166			1°15'	2°				
BNML-200115T-S25C	●	10	20	36	115	191	17	25	1°22'	2°	FSW-5016H	A-20W	BNM-200... GRM-200...	RNM-200...
BNML-300160T-S32C	●	15	30	48	160	240	26	32	0°24'	1°	FSW-8025	A-40	BNM-300... GRM-300...	RNM-300...

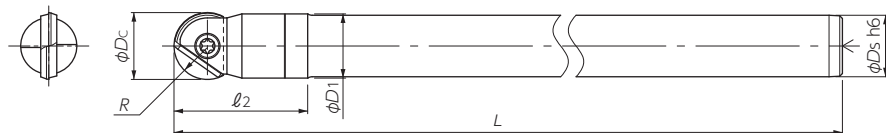
注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions 33~37ページ

クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク (N·m) Recommended torque	クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク (N·m) Recommended torque
FSW-2005H	0.5	FSW-4013H	3.0
FSW-2506H	0.9	FSW-5016H	4.0
FSW-3007H	1.2	FSW-6020	5.0
FSW-3509H	2.0	FSW-8025	6.0

## アンダーシャフトタイプ Under shank type

BNMU-C type



形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions						クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts	
		R	φDc	ℓ2	L	φD1	φDs				
BNMU-160220-S15C	●	8	16	-	220	15	15	FSW-4013H	A-15	BNM-160... GRM-160...	RNM-160...
BNMU-200270-S18C	●	10	20	40	270	19	18	FSW-5016H	A-20W	BNM-200... GRM-200...	RNM-200...
BNMU-300300-S28C	○	15	30	60	300	29	28	FSW-8025	A-40	BNM-300... GRM-300...	RNM-300...

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions 33~37ページ

クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク (N·m) Recommended torque	クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク (N·m) Recommended torque
FSW-2005H	0.5	FSW-4013H	3.0
FSW-2506H	0.9	FSW-5016H	4.0
FSW-3007H	1.2	FSW-6020	5.0
FSW-3509H	2.0	FSW-8025	6.0

# Mirror series ミラーボール BNM形

"MIRROR BALL" Indexable Ball Nose End Mills

**MBN**  
TYPE

ミラーボール モジュラーヘッド

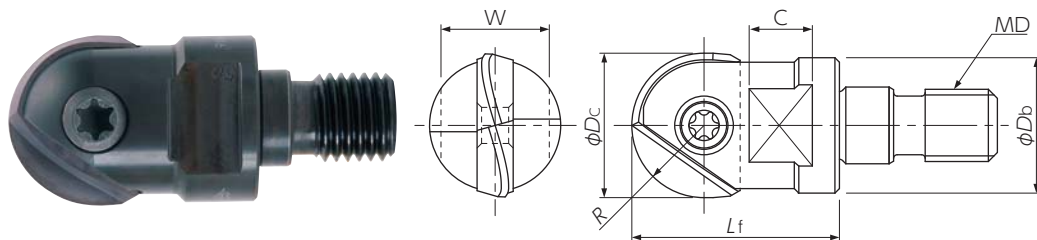
Modular head MBN type

アーバ Arbor 15~20ページ

切削条件 Cutting condition 35~39ページ

モジュラーヘッドと「顔面」セット時の外周振れ精度: 15 $\mu$ m以下(目標10 $\mu$ m以下)

Accuracy of MBN after combined O.D. run out : below 15 $\mu$ m (Target below 10 $\mu$ m)



クラмпねじ形番 Clamp screw	推奨トルク(N·m) Recommended torque
FSW-3007H	1.2
FSW-3509H	2.0
FSW-4013H	3.0
FSW-5016H	4.0
FSW-6020	5.0
FSW-8025	6.0

形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions							対応チップ Applicable inserts	部品 Parts	
		R	φDc	Lf	φDb	MD	C	W		クラмпねじ Clamp screw	レンチ Wrench
MBN-100-M6	●	5	10	18	9.7	M6	6.5	8	BNM-100... / BNM-110	FSW-3007H	A-08
MBN-120-M6	●	6	12	20	11.5	M6	6.5	8	BNM-120...	FSW-3509H	A-10
MBN-160-M8	●	8	16	23	15	M8	8	12	BNM-160... / GRM-160...	FSW-4013H	A-15
MBN-200-M10	●	10	20	30	18.5	M10	8	14	BNM-200... / GRM-200...	FSW-5016H	A-20W
MBN-250-M12	●	12.5	25	35	24	M12	10	17	BNM-250... / GRM-250...	FSW-6020	A-30
MBN-300-M16	●	15	30	43	29	M16	12.5	22	BNM-300... / GRM-300...	FSW-8025	A-40
MBN-320-M16	●	16	32	43	29	M16	12.5	22	BNM-320...	FSW-8025	A-40

注) 1. ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。

2. モジュラーヘッドの推奨締付けトルクは5ページをご参照ください。(M6、M8サイズには専用スパナ(DSタイプ)の使用を推奨します。)

Note) 1. All cutters are supplied without inserts.

2. Please see page 5 for recommended tightening torque. (When mounting M6 or M8 head to shank, recommend to use DIJET DS type spanner wrench.)

◆専用スパナ (M6、M8用)

スパナ形番 Cat. No.	ねじサイズ Thread	締付けトルク Tightening torque	二面幅 W Spanner size	厚み Thickness	長さ Total length
DS-8	M6	8.0N·m	8	4	85
DS-12	M8	16N·m	12	4	93

※ショートハンドル仕様で締め過ぎを防止します。

\* DS type spanner wrench prevented over-tightening, due to short handle specification.

**MBN-H**  
TYPE

**ミラーボール モジュラーヘッド**

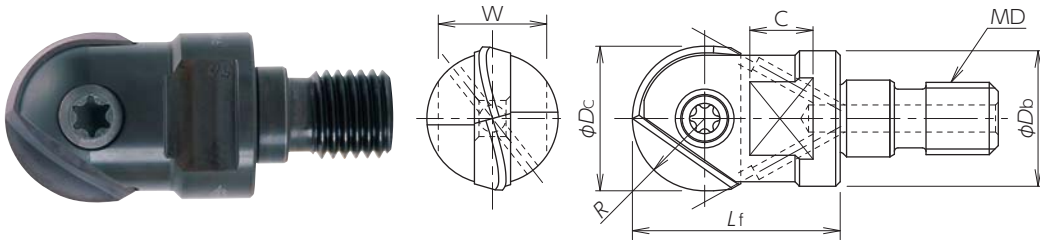
**Modular head MBN-H type**

クーラント穴付き Through coolant hole

アーバ Arbor 15~20ページ

切削条件 Cutting condition 35~39ページ

モジュラーヘッドと「顔面一致」セット時の外周振れ精度: 15 $\mu$ m以下(目標10 $\mu$ m以下)  
Accuracy of MBN-H after combined O.D. run out : below 15 $\mu$ m (Target below 10 $\mu$ m)



クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク(N・m) Recommended torque
FSW-3007H	1.2
FSW-3509H	2.0
FSW-4013H	3.0
FSW-5016H	4.0
FSW-6020	5.0
FSW-8025	6.0

形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions							対応チップ Applicable inserts	部品 Parts	
		R	$\phi Dc$	Lf	$\phi Db$	MD	C	W		クランプねじ Clamp screw	レンチ Wrench
MBN-100-M6-H	●	5	10	18	9.7	M6	6.5	8	BNM-100... / BNM-110	FSW-3007H	A-08
MBN-120-M6-H	●	6	12	20	11.5	M6	6.5	8	BNM-120...	FSW-3509H	A-10
MBN-160-M8-H	●	8	16	23	15	M8	8	12	BNM-160... / GRM-160...	FSW-4013H	A-15
MBN-200-M10-H	●	10	20	30	18.5	M10	8	14	BNM-200... / GRM-200...	FSW-5016H	A-20W
MBN-250-M12-H	●	12.5	25	35	24	M12	10	17	BNM-250... / GRM-250...	FSW-6020	A-30
MBN-300-M16-H	●	15	30	43	29	M16	12.5	22	BNM-300... / GRM-300...	FSW-8025	A-40
MBN-320-M16-H	●	16	32	43	29	M16	12.5	22	BNM-320...	FSW-8025	A-40

注) 1. ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。  
2. モジュラーヘッドの推奨締付けトルクは5ページをご参照ください。(M6、M8サイズには専用スパナ(DSタイプ)の使用を推奨します。)

Note) 1. All cutters are supplied without inserts.  
2. Please see page 5 for recommended tightening torque. (When mounting M6 or M8 head to shank, recommend to use DIJET DS type spanner wrench.)

◆専用スパナ (M6、M8用)

スパナ形番 Cat. No.	ねじサイズ Thread	締付けトルク Tightening torque	二面幅 W Spanner size	厚み Thickness	長さ Total length
DS-8	M6	8.0N・m	8	4	85
DS-12	M8	16N・m	12	4	93

※ショートハンドル仕様で締め過ぎを防止します。  
\* DS type spanner wrench prevented over-tightening, due to short handle specification.

# Mirror series ミラーボールBNM形

"MIRROR BALL" Indexable Ball Nose End Mills

**MSN**  
TYPE

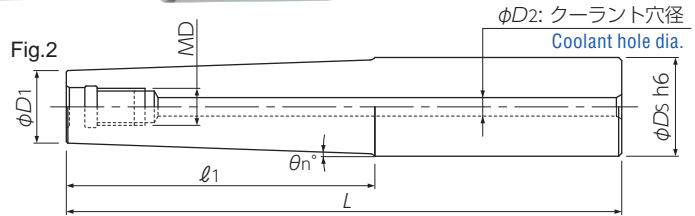
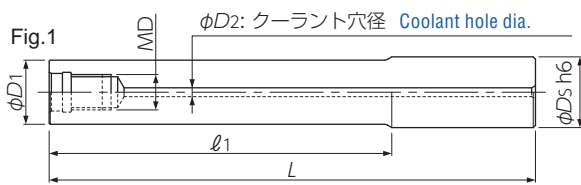
頑固一徹 (モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ)

MSN Carbide shank holder

クーラント穴付き Through coolant hole

高能率加工用 For high productivity

頑固一徹



**エンドミルシャンクタイプ End mill shank type**

形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法(mm) Dimensions							重量(kg) Weight	Fig.
		$\phi D_s$	$\ell_1$	$L$	$\phi D_1$	$\theta_n^\circ$	MD	$\phi D_2$		
MSN-M6-12-S10C	●	10	12	60	9.7	—			0.06	1
MSN-M6-15-S12C	●	12	15	60	11.5	—			0.08	1
MSN-M6-30-S10C	●	10	30	80	9.7	—			0.07	1
MSN-M6-30-S12C	●	12	30	80	11.5	—			0.11	1
MSN-M6-35T-S12C	●	12	35	92	9.5	1°30'			0.12	2
MSN-M6-50-S10C	●	10	50	100	9.7	—	M6	3	0.09	1
MSN-M6-50-S12C	●	12	50	100	11.5	—			0.13	1
MSN-M6-57T-S12C	●	12	57	114	9.5	1°			0.14	2
MSN-M6-65T-S16C	●	16	65	125	11.2	1°45'			0.28	2
MSN-M6-80-S10C	●	10	80	130	9.7	—			0.12	1
MSN-M6-80-S12C	●	12	80	130	11.5	—			0.18	1
MSN-M8-20-S16C	●	16	20	75	15.5	—			0.17	1
MSN-M8-40-S16C	●	16	40	95	15.5	—			0.22	1
MSN-M8-40T-S20C	●	20	40	100	14.5	3°30'			0.36	2
MSN-M8-77T-S20C	●	20	77	143	14.5	1°45'	M8	4	0.49	2
MSN-M8-80-S16C	●	16	80	135	15.5	—			0.32	1
MSN-M8-120-S16C	●	16	120	175	15.5	—			0.42	1
MSN-M8-152-S16C	●	16	152	207	15.5	—			0.51	1
MSN-M10-20-S20C	●	20	20	80	19.5	—			0.29	1
MSN-M10-40-S20C	●	20	40	100	19.5	—			0.39	1
MSN-M10-40T-S20C	●	20	40	100	18.5	0°43'	M10	4	0.39	2
MSN-M10-70-S20C	●	20	70	130	19.5	—			0.50	1
MSN-M10-85T-S25C	●	25	85	161	18.5	2°			0.90	2

注) モジュラーヘッドの推奨締め付けトルクはP.5をご参照ください。 Note) Please see page 5 for recommended tightening torque.

●: メーカー在庫品 Standard stock items    ○: 近日在庫品 Soon to be stocked    ○: 在庫がなくなり次第廃番 Soon to be deleted    ※: 受注生産品 Made to order



**MSN**  
TYPE

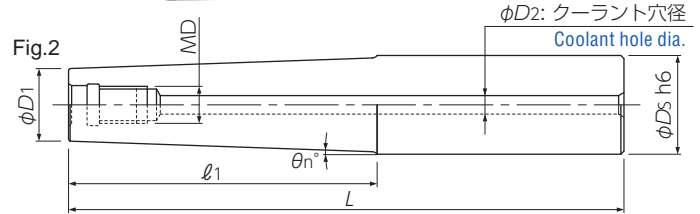
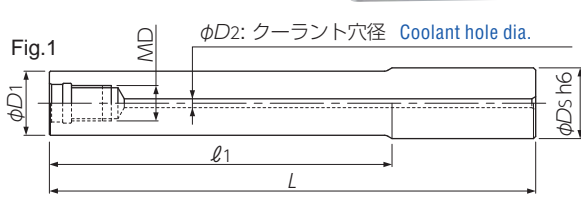
頑固一徹 (モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ)

MSN Carbide shank holder

クーラント穴付き Through coolant hole

高効率加工用 For high productivity

頑固一徹



**エンドミルシャンクタイプ End mill shank type**

形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法(mm) Dimensions							重量(kg) Weight	Fig.
		φDs	ℓ1	L	φD1	θn°	MD	φD2		
MSN-M10-90-S20C	●	20	90	150	19.5	—	M10	4	0.60	1
MSN-M10-90T-S20C	●	20	90	150	18.5	0°19'			0.58	2
MSN-M10-140-S20C	●	20	140	200	19.5	—			0.80	1
MSN-M10-140T-S20C	●	20	140	200	18.5	0°12'			0.77	2
MSN-M10-160-S20C	●	20	160	220	19.5	—			0.87	1
MSN-M10-210-S20C	●	20	210	270	19.5	—			1.07	1
MSN-M12-25-S25C	●	25	25	90	24	—	M12	6	0.53	1
MSN-M12-55-S25C	●	25	55	120	24	—			0.72	1
MSN-M12-100T-S32C	●	32	100	180	23.5	2°			1.61	2
MSN-M12-105-S25C	●	25	105	170	24	—			1.03	1
MSN-M12-135-S25C	●	25	135	215	24	—			1.30	1
MSN-M12-155-S25C	●	25	155	220	24	—			1.34	1
MSN-M12-200-S25C	●	25	200	265	24	—	1.58	1		
MSN-M16-25-S32C	●	32	25	90	29	—	M16	8	0.85	1
MSN-M16-55-S32C	●	32	55	120	29	—			1.13	1
MSN-M16-77-S32C	●	32	77	157	29	—			1.47	1
MSN-M16-97-S32C	●	32	97	177	29	—			1.64	1
MSN-M16-105-S32C	●	32	105	170	29	—			1.59	1
MSN-M16-117T-S32C	●	32	117	197	29	0°38'			1.88	2
MSN-M16-127-S32C	●	32	127	207	29	—			1.89	1
MSN-M16-127T-S32C	●	32	127	207	29	0°30'			2.23	2
MSN-M16-155-S32C	●	32	155	220	29	—			2.04	1
MSN-M16-177-S32C	●	32	177	257	29	—			2.32	1
MSN-M16-177T-S32C	●	32	177	257	29	0°23'			2.78	2
MSN-M16-195-S32C	●	32	195	260	29	—			2.40	1
MSN-M16-197T-S32C	●	32	197	277	29	0°23'	3.00	2		
MSN-M16-225-S32C	●	32	225	290	29	—	2.57	1		
MSN-M16-245-S32C	●	32	245	310	29	—	2.74	1		
MSN-M16-295-S32C	●	32	295	360	29	—	3.17	1		

注) モジュラーヘッドの推奨締め付けトルクはP.5をご参照ください。 Note) Please see page 5 for recommended tightening torque.

●: メーカー在庫品 Standard stock items ○: 近日在庫品 Soon to be stocked ○: 在庫がなくなり次第廃番 Soon to be deleted ※: 受注生産品 Made to order

**MSN**  
TYPE

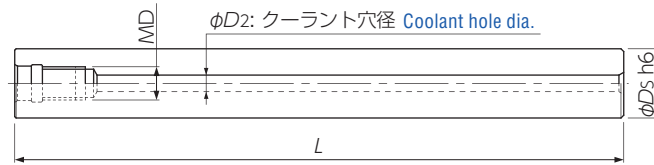
頑固一徹 (モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ)

MSN Carbide shank holder

クーラント穴付き Through coolant hole

高能率加工用 For high productivity

頑固一徹



ストレートアーバタイプ Straight arbor type

形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法(mm) Dimensions				重量(kg) Weight
		φDs	L	MD	φD2	
MSN-M6-67S-S9.8C	●	9.8	67	M6	3	0.06
MSN-M6-107S-S9.8C	●		107			0.10
MSN-M6-82S-S10C	●	10	82	M6	3	0.08
MSN-M6-122S-S10C	●		122			0.12
MSN-M6-80S-S11.8C	●	11.8	80	M6	3	0.11
MSN-M6-120S-S11.8C	●		120			0.17
MSN-M6-90S-S12C	●	12	90	M6	3	0.13
MSN-M6-130S-S12C	●		130			0.19
MSN-M8-97S-S15C	●	15	97	M8	4	0.21
MSN-M8-147S-S15C	●		147			0.33
MSN-M8-197S-S15C	●		197			0.44
MSN-M8-107S-S16C	●	16	107	M8	4	0.27
MSN-M8-157S-S16C	●		157			0.40
MSN-M10-130S-S18C	●	18	130	M10	4	0.42
MSN-M10-190S-S18C	●		190			0.62
MSN-M10-240S-S18C	●		240			0.89
MSN-M10-130S-S20C	●	20	130	M10	4	0.53
MSN-M10-190S-S20C	●		190			0.78
MSN-M10-250S-S20C	●		250			1.02
MSN-M12-185S-S23C	●	23	185	M12	6	0.98
MSN-M12-265S-S23C	●		265			1.42
<b>NEW</b> MSN-M12-185S-S24C	●	24	185	M12	6	1.07
<b>NEW</b> MSN-M12-265S-S24C	●		265			1.54
MSN-M12-145S-S25C	●	25	145	M12	6	0.91
MSN-M12-215S-S25C	●		215			1.36
MSN-M12-285S-S25C	●		285			1.80
MSN-M16-160S-S28C	●	28	160	M16	8	1.22
MSN-M16-230S-S28C	●		230			1.77
MSN-M16-310S-S28C	●		310			2.41
MSN-M16-157S-S32C	●	32	157	M16	8	1.61
MSN-M16-217S-S32C	●		217			2.22
MSN-M16-287S-S32C	●		287			2.94
MSN-M16-357S-S32C	●		357			3.66

注) モジュラーヘッドの推奨締付けトルクはP.5をご参照ください。

Note) Please see page 5 for recommended tightening torque.

●: メーカー在庫品 Standard stock items ○: 近日在庫品 Soon to be stocked ○: 在庫がなくなり次第廃番 Soon to be deleted ※: 受注生産品 Made to order

**MGN**  
TYPE

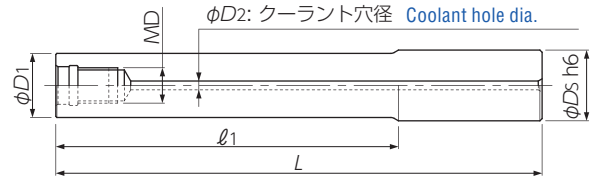
**頑固 G-Body (モジュラーヘッド用スチールシャンクアーバ)**

**MGN G-Body steel shank holder**

クーラント穴付き Through coolant hole

**頑固 G-Body**

- 高剛性かつ耐久性に優れる G-Body ●ショートタイプ
- 突出し長さが短い加工や荒加工時の切りくず噛みこみによる破損対策には、コストパフォーマンスにも優れた頑固 G-Body (スチールシャンク) を推奨いたします。
- Adopted ultra-rigid and improved body durability "G-Body". ●Short type
- Cost-effective and high strength steel shank holder.



**エンドミルシャンクタイプ End mill shank type**

形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法(mm) Dimensions							重量(kg) Weight
		φDs	ℓ1	L	φD1	θn°	MD	φD2	
MGN-M8-17-S16	●	16	17	97	15.5	—	M8	4	0.13
MGN-M10-30-S20	●	20	30	100	19	—	M10	4	0.21
MGN-M12-35-S25	●	25	35	105	24	—	M12	4	0.36
<b>NEW</b> MGN-M12-85-S25	●	25	85	165	24	—	M12	4	0.57
MGN-M16-37-S32	●	32	37	107	29	—	M16	6	0.56
<b>NEW</b> MGN-M16-77-S32	●	32	77	157	29	—	M16	6	0.83

注) 1. モジュラーヘッドと頑固G-Body組み合わせ時の切削条件は、P.35～39, 56～65の標準切削条件表をそのまま適用ください。  
2. モジュラーヘッドの推奨締め付けトルクはP.5をご参照ください。

Note) 1. In case of using modular head combined with MGN steel shank holder, apply the recommended cutting conditions sheet (see page 35-39, 56-65).  
2. Please see page 5 for recommended tightening torque.

**G-Body**

耐熱性に優れた強靱性鋼+表面のGN処理により、表面硬さ65HRC以上と高硬度かつ熱変形に強く高剛性で、本体耐久性および工具寿命を従来他社品比30%以上アップ。過酷な加工条件にも威力を発揮します。さらに、切りくずの溶着、錆の発生を抑制する効果もあります。

Adopted GN surface-hardening treatment on thermal resistant high strength steel gives high hardness over 65HRC and secure insert pocket and holder against thermal deformation, improved body durability and tool life by 30% or more, compared with competitor's tool. Make it difficult to be damaged even under severe cutting conditions. Also rust-proof and anti-welding effect is much improved.

**MSA**  
TYPE

頑固一体 (超硬シャンク一体型)

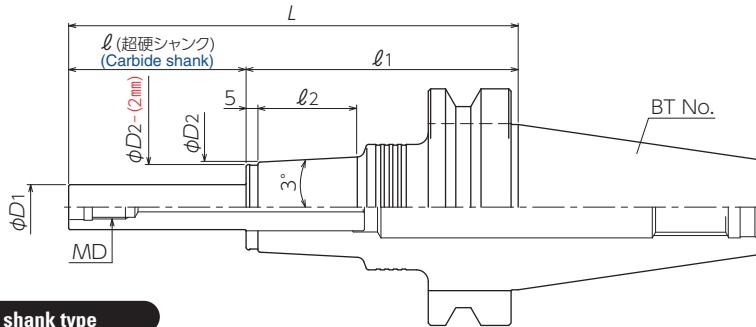
MSA Arbor integrated carbide shank

クーラント穴付き Through coolant hole

高効率加工用 For high productivity

頑固一体

NEW



BT シャンクタイプ BT shank type

形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法(mm) Dimensions								重量(kg) Weight
		ℓ(超硬部)	ℓ <sub>1</sub>	ℓ <sub>2</sub>	L	φD <sub>1</sub>	MD	φD <sub>2</sub>	BT No.	
MSA-M8-105-25-BT40	※	25	80	22	105	15	M8	32	BT40	1.4
MSA-M8-130-50-BT40	※	50	80	22	130	15	M8	32	BT40	1.4
MSA-M8-155-75-BT40	※	75	80	22	155	15	M8	32	BT40	1.5
MSA-M8-165-85-BT40	※	85	80	22	165	15	M8	32	BT40	1.5
MSA-M10-125-25-BT40	※	25	100	42	125	19	M10	38	BT40	1.8
MSA-M10-150-50-BT40	※	50	100	42	150	19	M10	38	BT40	1.9
MSA-M10-175-75-BT40	※	75	100	42	175	19	M10	38	BT40	2.0
MSA-M10-200-100-BT40	※	100	100	42	200	19	M10	38	BT40	2.0
MSA-M12-125-25-BT40	※	25	100	42	125	24	M12	45	BT40	2.0
MSA-M12-150-50-BT40	※	50	100	42	150	24	M12	45	BT40	2.1
MSA-M12-175-75-BT40	※	75	100	42	175	24	M12	45	BT40	2.3
MSA-M12-200-100-BT40	※	100	100	42	200	24	M12	45	BT40	2.4
MSA-M8-120-25-BT50	※	25	95	22	120	15	M8	32	BT50	4.0
MSA-M8-145-50-BT50	※	50	95	22	145	15	M8	32	BT50	4.0
MSA-M8-170-75-BT50	※	75	95	22	170	15	M8	32	BT50	4.1
MSA-M8-180-85-BT50	※	85	95	22	180	15	M8	32	BT50	4.1
MSA-M10-140-25-BT50	※	25	115	42	140	19	M10	38	BT50	4.3
MSA-M10-165-50-BT50	※	50	115	42	165	19	M10	38	BT50	4.4
MSA-M10-190-75-BT50	※	75	115	42	190	19	M10	38	BT50	4.5
MSA-M10-215-100-BT50	※	100	115	42	215	19	M10	38	BT50	4.5
MSA-M12-140-25-BT50	※	25	115	42	140	24	M12	45	BT50	4.6
MSA-M12-165-50-BT50	※	50	115	42	165	24	M12	45	BT50	4.7
MSA-M12-190-75-BT50	※	75	115	42	190	24	M12	45	BT50	4.9
MSA-M12-215-100-BT50	※	100	115	42	215	24	M12	45	BT50	5.0
MSA-M12-240-125-BT50	※	125	115	42	240	24	M12	45	BT50	5.2
MSA-M16-140-25-BT50	※	25	115	42	140	29	M16	54	BT50	5.4
MSA-M16-165-50-BT50	※	50	115	42	165	29	M16	54	BT50	5.6
MSA-M16-190-75-BT50	※	75	115	42	190	29	M16	54	BT50	5.8
MSA-M16-215-100-BT50	※	100	115	42	215	29	M16	54	BT50	6.0
MSA-M16-240-125-BT50	※	125	115	42	240	29	M16	54	BT50	6.2

注) 1. モジュラーヘッドと頑固一体組み合わせ時の切削条件は、P.35～39, 56～65の標準切削条件表をそのまま適用ください。  
2. モジュラーヘッドの推奨締め付けトルクはP.5をご参照ください。  
3. プルスタッドは付属しておりません。

Note) 1. In case of using modular head combined with MSA arbor, apply the recommended cutting conditions sheet (see page 35-39, 56-65).  
2. Please see page 5 for recommended tightening torque.  
3. MSA arbor is supplied without pull studs.

**MSA**  
TYPE

**頑固一体 (超硬シャンク一体型)**

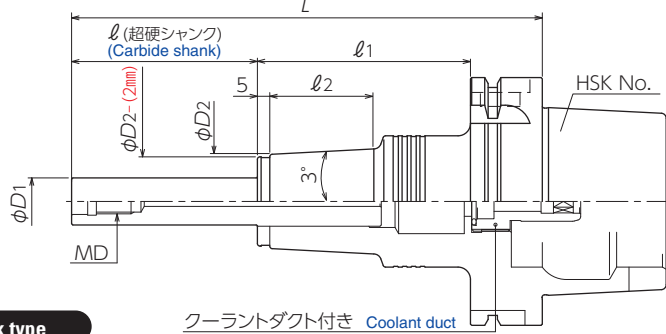
**MSA Arbor integrated carbide shank**

クーラント穴付き Through coolant hole

高能率加工用 For high productivity

頑固一体

NEW



HSK シャンクタイプ HSK shank type

クーラントダクト付き Coolant duct

形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions								重量 (kg) Weight
		ℓ (超硬部)	ℓ <sub>1</sub>	ℓ <sub>2</sub>	L	φD <sub>1</sub>	MD	φD <sub>2</sub>	HSK No.	
MSA-M8-105-25-A63	※	25	80	22	105	15	M8	32	A63	1.3
MSA-M8-130-50-A63	※	50	80	22	130	15	M8	32	A63	1.3
MSA-M8-155-75-A63	※	75	80	22	155	15	M8	32	A63	1.4
MSA-M8-165-85-A63	※	85	80	22	165	15	M8	32	A63	1.4
MSA-M10-125-25-A63	※	25	100	42	125	19	M10	38	A63	1.6
MSA-M10-150-50-A63	※	50	100	42	150	19	M10	38	A63	1.7
MSA-M10-175-75-A63	※	75	100	42	175	19	M10	38	A63	1.8
MSA-M10-200-100-A63	※	100	100	42	200	19	M10	38	A63	1.8
MSA-M12-125-25-A63	※	25	100	42	125	24	M12	45	A63	1.9
MSA-M12-150-50-A63	※	50	100	42	150	24	M12	45	A63	2.0
MSA-M12-175-75-A63	※	75	100	42	175	24	M12	45	A63	2.2
MSA-M12-200-100-A63	※	100	100	42	200	24	M12	45	A63	2.3
MSA-M8-120-25-A100	※	25	95	22	120	15	M8	32	A100	2.6
MSA-M8-145-50-A100	※	50	95	22	145	15	M8	32	A100	2.6
MSA-M8-170-75-A100	※	75	95	22	170	15	M8	32	A100	2.7
MSA-M8-180-85-A100	※	85	95	22	180	15	M8	32	A100	2.7
MSA-M10-140-25-A100	※	25	115	42	140	19	M10	38	A100	3.1
MSA-M10-165-50-A100	※	50	115	42	165	19	M10	38	A100	3.2
MSA-M10-190-75-A100	※	75	115	42	190	19	M10	38	A100	3.3
MSA-M10-215-100-A100	※	100	115	42	215	19	M10	38	A100	3.3
MSA-M12-140-25-A100	※	25	115	42	140	24	M12	45	A100	3.4
MSA-M12-165-50-A100	※	50	115	42	165	24	M12	45	A100	3.5
MSA-M12-190-75-A100	※	75	115	42	190	24	M12	45	A100	3.7
MSA-M12-215-100-A100	※	100	115	42	215	24	M12	45	A100	3.8
MSA-M12-240-125-A100	※	125	115	42	240	24	M12	45	A100	4.0
MSA-M16-140-25-A100	※	25	115	42	140	29	M16	54	A100	4.1
MSA-M16-165-50-A100	※	50	115	42	165	29	M16	54	A100	4.3
MSA-M16-190-75-A100	※	75	115	42	190	29	M16	54	A100	4.5
MSA-M16-215-100-A100	※	100	115	42	215	29	M16	54	A100	4.7
MSA-M16-240-125-A100	※	125	115	42	240	29	M16	54	A100	4.9

注) 1. モジュラーヘッドと頑固一体組み合わせ時の切削条件は、P.35~39, 56~65の標準切削条件表をそのまま適用ください。  
2. モジュラーヘッドの推奨締付けトルクはP.5をご参照ください。

Note) 1. In case of using modular head combined with MSA arbor, apply the recommended cutting conditions sheet (see page 35-39, 56-65).  
2. Please see page 5 for recommended tightening torque.

## ミラーボールチップ Inserts for MIRROR BALL

### 高精度金型仕上げ加工用『ミラーボールBNM/MBN形』に CBNチップを新たにラインナップ

Adopted Mirror-Ball CBN insert.

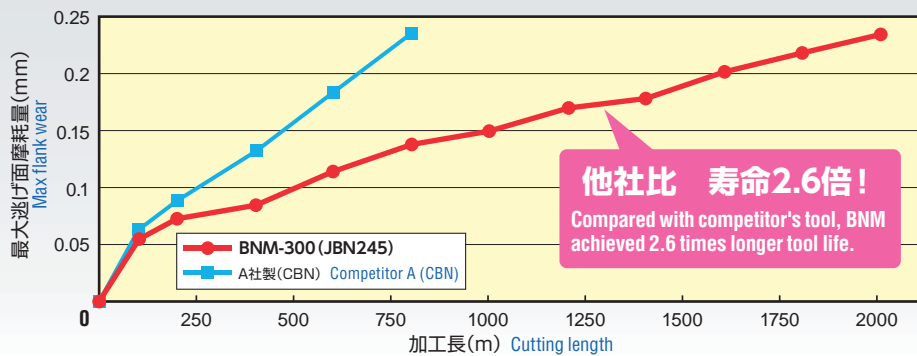
- 高速切削ができ、大型プレス金型の加工時間短縮が可能
- CBNチップによる長寿命化
- 面粗度にも優れ、みがき工程の時間短縮も可能
- CBNチップは再研磨可能  
※正常摩耗时
- Reduced the machining time by high speed cutting.
- Reduced the hand finishing and try out times by improved surface quality.
- Longer tool life.
- CBN insert is Re grindable (when insert showed normal wear).

加工コストの大幅ダウンを図れます  
Achieved huge cost reduction!

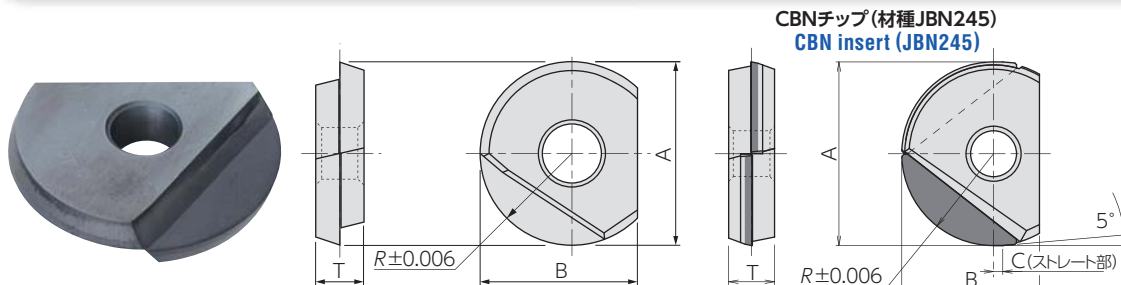
## 切削性能 Cutting performance

### 他社との寿命比較 Tool life comparison

被削材 Material: FCD700 GGG70  
 切削条件 Cutting conditions:  
 $n=15000\text{min}^{-1}$ ,  $V_f=1200\text{mm/min}$ ,  
 $a_p=0.2\text{mm}$ ,  $a_e=0.6\text{mm}$   
 突出し長さ Overhung length: 98mm



他社比 寿命2.6倍!  
Compared with competitor's tool, BNM achieved 2.6 times longer tool life.



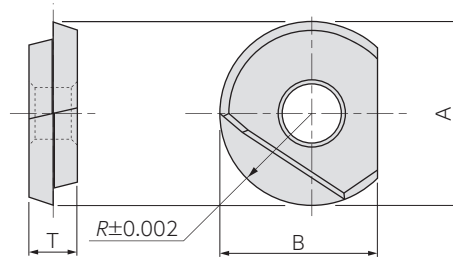
チップR精度  $\pm 0.006\text{mm}$   
 Radius form accuracy of inserts: below  $\pm 0.006\text{mm}$   
 再研磨可 Re grindable  
 ※CBNチップ \*CBN insert

形番 Cat. No.	PVD コーティング PVD coated				ダイヤモンド Diamond coated	超硬合金 Uncoated	CBN チップ CBN insert	寸法 (mm) Dimensions				
	NEW DH103 (Z05)	JC8003 (Z05)	JC5015 (Z10~20)	JC4015 (Z10~20)	JC10000	KT9 (K10)	JBN245	R	A	B	C	T
BNM-060	○	○	●	●	●	●		3	6	5	-	2
BNM-070			●	●	●	●		3.5	7	5.5	-	2
BNM-080	○	○	●	●	●	●		4	8	7	-	2.4
BNM-100	○	○	●	●	●	●		5	10	8.5	-	2.6
BNM-110					●	●		5.5	11	9	-	2.6
BNM-120	○	○	●	●	●	●		6	12	10	-	3
BNM-160	○	○	●	●	●	●	●	8	16	12	0.8	4
BNM-200	○	○	●	●	●	●	●	10	20	15	1	5
BNM-250	○	○	●	●	※	●	●	12.5	25	18.5	1	6
BNM-300	○	○	●	●	※	●	●	15	30	22.5	1	7
BNM-320	○	○	●	●	※	●		16	32	23.5	-	7

1ケース2個入りです。ただし材質JC10000およびJBN245は1ケース1個入りです。  
 注) 1. ホルダ(本体)は一部兼用です。φ6ホルダにはBNM-060/BNM-070が、φ10ホルダにはBNM-100/BNM-110がそれぞれ装着できます。  
 2. 湿式切削の場合はJC4015を推奨いたします。  
 3. JC8003はDH103に順次置き換わる予定です。  
 Note) 1. BNM-070 insert can be suited to BNM 6mm dia bodies and BNM-110 insert can be suited to BNM 10mm dia bodies.  
 2. In case of wet cutting, Grade JC4015 is recommended.  
 3. JC8003 will be replaced by new grade DH103.

22ページの★チップ取付け時の注意をご参照ください。 Please see page 22 for Attention to mounting insert.

## ミラーボールチップ Inserts for MIRROR BALL



チップR精度  
**±0.002mm**

Radius form accuracy  
of inserts:  
below ±0.002mm

形番 Cat. No.	PVD コーティング PVD coated				寸法 (mm) Dimensions			
		JC5015 (Z10~20)			R	A	B	T
BNM-060-AAA		●			3	6	5	2
BNM-080-AAA		●			4	8	7	2.4
BNM-100-AAA		●			5	10	8.5	2.6
BNM-120-AAA		●			6	12	10	3
BNM-160-AAA		●			8	16	12	4
BNM-200-AAA		●			10	20	15	5
BNM-250-AAA		●			12.5	25	18.5	6
BNM-300-AAA		●			15	30	22.5	7
BNM-320-AAA		●			16	32	23.5	7

1 ケース 1 個入りです。 1 insert per case.

注) 1. ホルダ(本体)は一部兼用です。φ6ホルダにはBNM-060/BNM-070が、φ10ホルダにはBNM-100/BNM-110がそれぞれ装着できます。  
2. 湿式切削の場合はJC4015を推奨いたします。

Note) 1. BNM-070 insert can be suited to BNM 6mm dia bodies and BNM-110 insert can be suited to BNM 10mm dia bodies.  
2. In case of wet cutting, Grade JC4015 is recommended.

### ★チップ取付け時の注意

- ホルダチップ座の清掃。
- チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
- 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
- リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

**トルクコントロールレンチ (P.28) の使用を  
推奨いたします。**(推奨締め付けトルクは右表参照)

### ★Attention to mounting insert

- Clean the insert seat carefully.
- Clean the insert, especially hole and location face.
- Change the clamp screw when the screw gets worn out.
- Do not tightened the clamp screw too hard.

**Recommend to use Torque control wrenches. (P.28)  
See the right table for recommended tightening torque.  
(See table)**

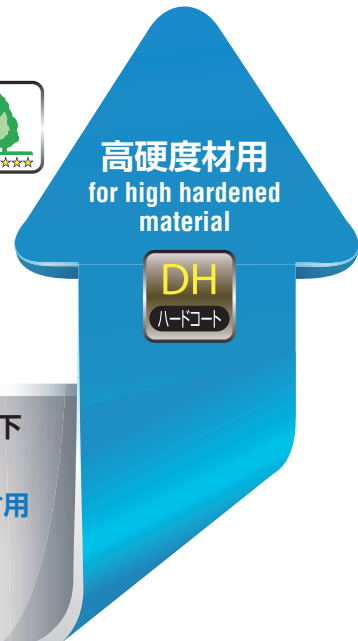
工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
φDc	N·m
6	0.5
8	0.9
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0
25	5.0
30	6.0
32	6.0

## NEW 刃先強化形 ミラーSチップ BNM-TG形 ラインナップ



高精度金型仕上げ加工『ミラーボールBNM/MBN形』に  
高硬度材用刃先強化形チップを新たにラインナップ

Series expansion, strong edge MIRROR-S insert BNM-TG type  
for MIRROR-BALL BNM/MBN type.



- 長い突出し長さでの加工や、肉盛部加工、複数の被削材の同時切削など苛酷な条件下において、パフォーマンスを発揮する刃先強化形チップ。
- 高硬度材・高速加工向け新PVD被膜『新DH(ダイジェットハード)コート』と高硬度材用微粒子超硬合金の組合せによる、**新材種『DH102』**を採用。
- ネガ刃形**の採用により、60HRCを超える高硬度材の高速加工においても、**長寿命を実現。**

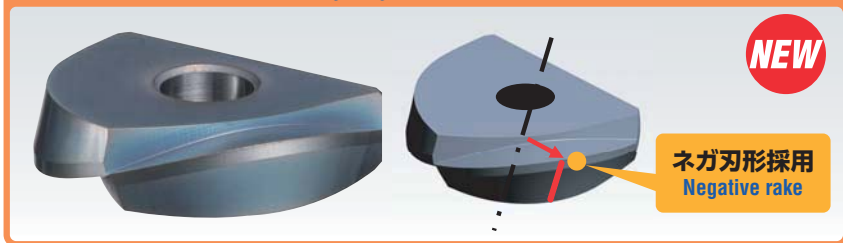
- Suitable for severe conditions, such as long overhung length, welding, plunging, and machining different material at the same time.
- Adopted new PVD coated grade "DH102" suitable for high hardened material.
- Adopting negative rake cutting edge achieved longer tool life even high speed machining on hardened materials, 60HRC.

### BNM-TG形の特長 Feature of "BNM-TG"

BNM-S形チップ(標準形 Standard)



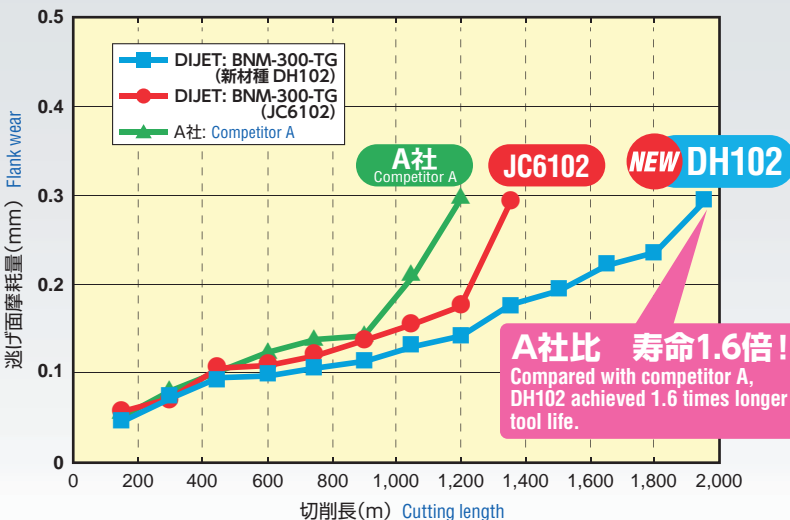
BNM-TG形チップ(強化形 Stronger edge)



### 切削性能 Cutting performance

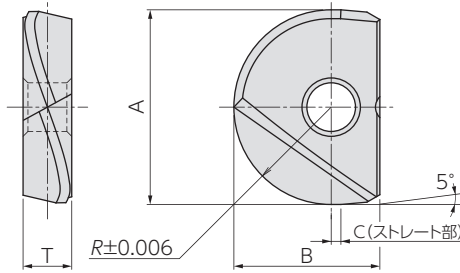
高硬度材加工における寿命比較(60HRC) Tool life comparison on hardened die steel (60HRC)

被削材 Material:  
SKD11 (60HRC) 1.2379 (60HRC, hard material)  
切削条件 Cutting conditions:  
 $n=4,500\text{min}^{-1}$ ,  $V_c=424\text{m/min}$ ,  
 $V_f=2,200\text{mm/min}$ ,  $f=0.49\text{mm/rev}$ ,  
 $a_p=0.15\text{mm}$ ,  $a_e=0.2\text{mm}$   
工具径 Tool dia.:  $\phi 30\text{mm}$   
(チップ形番 Insert No.: BNM-300-TG)  
突出し長さ Overhung length: 98mm





# ミラーボール専用 ミラーSチップ "Mirror S" Inserts for MIRROR BALL *Mirror S*



チップR精度  
**±0.006mm**

Radius form accuracy  
of inserts:  
below **±0.006mm**

再研磨可  
Regrindable  
※φ10以上 Over φ10

形番 Cat. No.	PVDコーティング PVD coated	DLC	超硬合金 Uncoated	寸法 (mm) Dimensions				
	JC8008 (Z10)	JC20003	FZ05 (Z01)	R	A	B	C	T
BNM-060-S	●	●	●	3	6	5	—	2
BNM-080-S	●	●	●	4	8	7	0.5	2.4
BNM-100-S	●	●	●	5	10	8.5	1	2.6
BNM-120-S	●	●	●	6	12	10	1	3
BNM-160-S	●	●	●	8	16	12	1	4
BNM-200-S	●	●	●	10	20	15	1	5
BNM-250-S	●	●	●	12.5	25	18.5	1	6
BNM-300-S	●	●	●	15	30	22.5	1	7
BNM-320-S	●	※	※	16	32	23.5	1	7

NEW 形番 Cat. No.	PVDコーティング PVD coated				寸法 (mm) Dimensions				
	NEW DH102 (Z01)	JC6102 (Z01)			R	A	B	C	T
BNM-060-TG	●	○			3	6	5	—	2
BNM-080-TG	●				4	8	7	0.5	2.4
BNM-100-TG	●				5	10	8.5	1	2.6
BNM-120-TG	●				6	12	10	1.5	3
BNM-160-TG	●	○			8	16	12	1.5	4
BNM-200-TG	●				10	20	15	2	5
BNM-250-TG	●	○			12.5	25	18.5	2	6
BNM-300-TG	●				15	30	22.5	2	7
BNM-320-TG	◎	○			16	32	23.5	2	7

1 ケース 2 個入りです。 2 inserts per case.

- 注) 1. ミラーSチップはミラーボール専用チップです。ご使用の際はミラーボール (P.6~12) またはミラーボールモジュラーヘッド (P.13~14) にセットしご使用ください。  
 2. 再研磨については最寄りの弊社営業所までお問い合わせください。  
 3. BNM-060-SおよびBNM-060-TGにはストレート部がございませんのでご注意ください。

- Note) 1. "Mirror S" inserts is exclusive use of MIRROR BALL. Please use only in MIRROR BALL bodies (page 6-12) or modular head MBN type (page 13-14).  
 2. Regarding the regrind, please call our nearest distributor.  
 3. BNM-060-S and BNM-060-TG doesn't have straight cutting edge.

## ★チップ取付け時の注意

- ホルダチップ座の清掃。
- チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
- 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
- リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

トルクコントロールレンチ (P.28) の使用を  
推奨いたします。(推奨締め付けトルクは右表参照)

## ★Attention to mounting insert

- Clean the insert seat carefully.
  - Clean the insert, especially hole and location face.
  - Change the clamp screw when the screw gets worn out.
  - Do not tightened the clamp screw too hard.
- Recommend to use Torque control wrenches. (P.28)  
See the right table for recommended tightening torque.  
(See table)

工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
φDc	N・m
6	0.5
8	0.9
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0
25	5.0
30	6.0
32	6.0

## 外周にストレート部分がない全R形状を採用

- R部を180度以上使用する加工(タービンブレード等)に最適。
- 外周ストレートがないため、立て壁加工においても従来品よりびびりが低減できる。

## Adopted full radius geometry without straight edge.

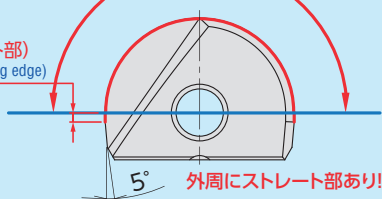
- Best suite for machining over 180 degrees radius contact. For example turbine blade machining.
- Full radius geometry reduces chattering problem on machining vertical wall.

### 従来品(BNM-S形)との違い Insert geometry comparison

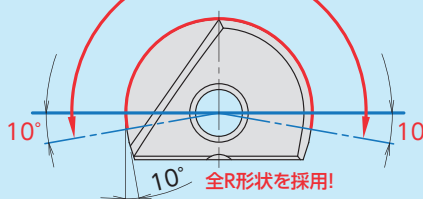
従来品: ミラーS(外周ストレート刃付きタイプ)BNM-S形  
(With outer straight edge)

新製品: ミラーS(全Rタイプ)BNM-S-R形  
(Full radius type)

1(ストレート部)  
(Straight cutting edge)



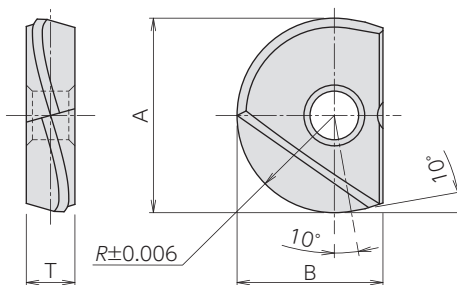
外周にストレート部あり!



全R形状を採用!

200度エリア  
全域で  
チップR精度  
**±0.006mm**  
を保証

Radius form accuracy guarantee of area by globular 200 degrees.



チップR精度  
**±0.006mm**

Radius form accuracy of inserts:  
below **±0.006mm**

再研磨不可  
Not regrindable

形番 Cat. No.	PVDコーティング PVD coated	寸法 (mm) Dimensions			
	JC8008 (Z10)	R	A	B	T
BNM-080-S-R	●	4	8	7	2.4
BNM-100-S-R	●	5	10	8.5	2.6
BNM-120-S-R	●	6	12	10	3
BNM-160-S-R	●	8	16	12	4
BNM-200-S-R	●	10	20	15	5
BNM-250-S-R	●	12.5	25	18.5	6
BNM-300-S-R	●	15	30	22.5	7

1 ケース 2 個入りです。 2 inserts per case.

- 注) 1. ミラーSチップはミラーボール専用チップです。ご使用の際はミラーボール(P.6~12)またはミラーボールモジュラーヘッド(P.13~14)にセットしご使用ください。  
2. ミラーS全RタイプBNM-S-R形は、全R形状のため、再研磨加工ができません。

Note) 1. "Mirror S" inserts is exclusive use of MIRROR BALL. Please use only in MIRROR BALL bodies (page 6-12) or modular head MBN type (page 13-14).  
2. Full radius type / BNM-S-R can not regrind.

### ★チップ取付け時の注意

1. ホルダチップ座の清掃。
2. チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
3. 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
4. リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

トルクコントロールレンチ(P.28)の使用を  
推奨いたします。(推奨締め付けトルクは右表参照)

### ★Attention to mounting insert

1. Clean the insert seat carefully.
  2. Clean the insert, especially hole and location face.
  3. Change the clamp screw when the screw gets worn out.
  4. Do not tightened the clamp screw too hard.
- Recommend to use Torque control wrenches. (P.28)  
See the right table for recommended tightening torque.  
(See table)

工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
φDc	N·m
6	0.5
8	0.9
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0
25	5.0
30	6.0
32	6.0

ミラーボール専用 ジャイアントラジアスチップ "GRM type" radius Inserts for MIRROR BALL

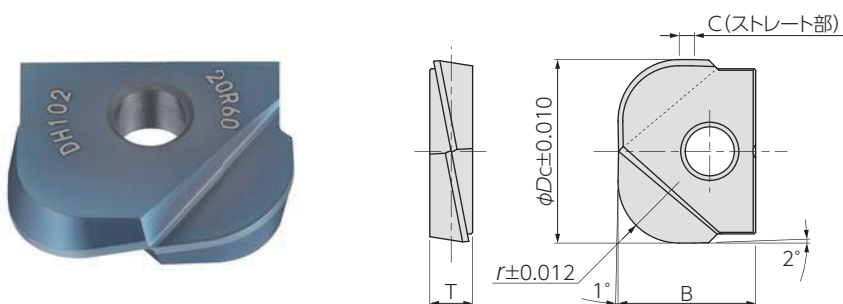
**NEW GRM形**  
大タイプ

平面部の加工面粗さを改善!

- 形状加工用ラジアスチップ。
- 面粗度に優れ、磨き工程の時間短縮が可能。
- ラジアス形状により同じR大きさのボールエンドミルより工具径が大きくなるため、本体剛性が高く加工時のびびりを抑制、かつピックフィードを大きく取ることができ加工能率も向上。

- 汎用機でも高精度・高能率加工が可能。
- 高硬度材・高速加工向け新PVD被膜『新DH(ダイジェットハード)コート』と高硬度材用超微粒子超硬合金の組合せによる**新材種『DH102』**を採用し長寿命化を実現。一般鋼などにはPVDコーティング材種『JC8015』をラインナップ。

- Reduced the hand finishing and try out times by improved surface quality.
- Body durability is higher than ball nose end mill with same radius, therefore prevents chattering problem, and larger pick feed improved machining efficiency.
- Possible to high precision & high efficient machining even in case of general machine.
- Adopted new PVD coated grade "DH102" suitable for high hardened material, and PVD coated grade "JC8015" for general steel.



**コーナーR精度  
±0.012mm**

Corner radius accuracy  
of inserts:  
below ±0.012mm

**再研磨可  
Regrindable**

形番 Cat. No.	PVDコーティング PVD coated		寸法 (mm) Dimensions				
	JC8015 (Z10~20)	<b>NEW</b> DH102 (Z01)	φDc	r	B	C	T
GRM-160-R50	●	●	16	5	12	1.1	4
GRM-200-R60	●	●	20	6	15	1.7	5
GRM-250-R80	●	●	25	8	18.5	2	6
GRM-300-R100	●	●	30	10	22.5	2.5	7

1 ケース 2 個入りです。 2 inserts per case.

注) 1. GRM形チップはミラーボール専用ラジアスチップです。ご使用の際はミラーボール超硬シャンク(P.6~P.12)またはミラーボールモジュラーヘッド(P.13~14)にセットしご使用ください。  
2. 再研磨については最寄りの弊社営業所までお問い合わせください。

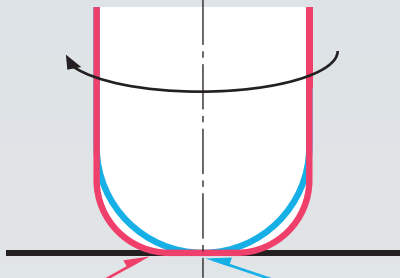
Note) 1. GRM type insert is exclusive use of MIRROR BALL. Please use only MIRROR BALL carbide shank bodies (page 6~12) or modular head MBN type (page 13~14).  
2. Regarding the regrind, please call our nearest distributor.

### GRM形の特長とボールエンドミルとの使い分け

### Application for choice of GRM type insert

#### 平面に近い形状の加工 For relatively flat surface

●加工面粗さ Surface roughness



**GRM形**

外周部での加工となり  
実切削速度は下がらない  
Cutting by periphery edge,  
therefore able to keep nominal  
cutting speed.

**ボールエンドミル**  
Ball nose end mill

中心部の切削速度が  
"0"となりムシレやすい  
Cutting speed at the center  
point becomes "0", therefore  
generate cutter mark easily.

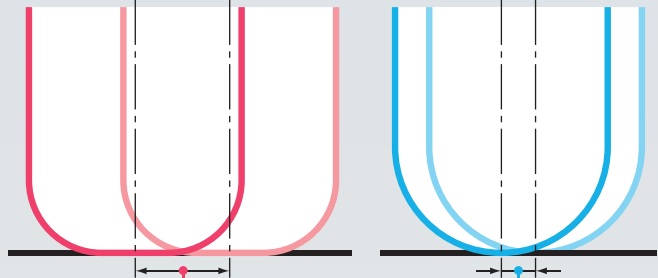
ムシレにくく加工面粗さが良好  
Control cutter mark and achieved  
good surface roughness.

**GRM形**

低速回転機でも高精度・高能率加工が可能

Possible to high precision & high efficient machining even in case of low speed machine.

●加工能率 Machining efficiency



**GRM形**

ピックフィード大  
Large pick feed

**ボールエンドミル**  
Ball nose end mill

ピックフィード小  
Small pick feed

加工能率が高い  
Improved machining  
efficiency

#### 3次元形状加工の注意点 Attention for 3D profile milling

**GRM形**

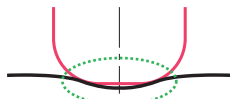
●広い凹形状のワークの場合  
For wide concave surface

加工可 Good



●狭い凹形状のワークの場合  
For narrow concave surface

狭い凹形状では取り残しが発生する  
Remains stock removal.



**ボールエンドミル**  
Ball nose end mill

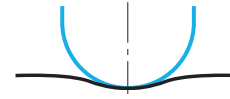
●広い凹形状のワークの場合  
For wide concave surface

加工可 Good

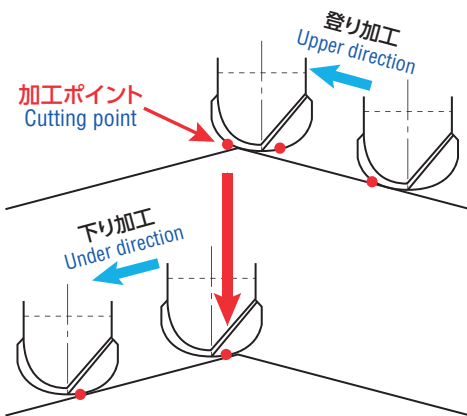


●狭い凹形状のワークの場合  
For narrow concave surface

加工可 Good



#### 傾斜加工時の注意点 Attention for ramping milling



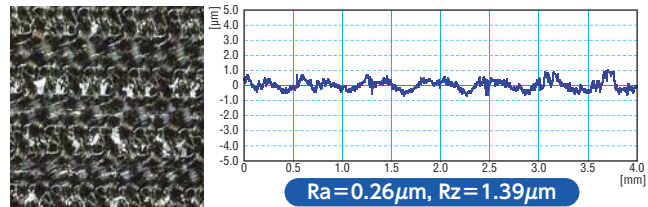
注) 傾斜部登り加工時と下り加工時の頂点で、加工ポイントが切り替わります。プログラムにより、カット目が変わる場合がありますが、加工精度の問題はありません。

Note) Due to cutting point of insert changes at top of slope, the cutting marks sometimes changes with a program. But there are no problems with the forming accuracy.

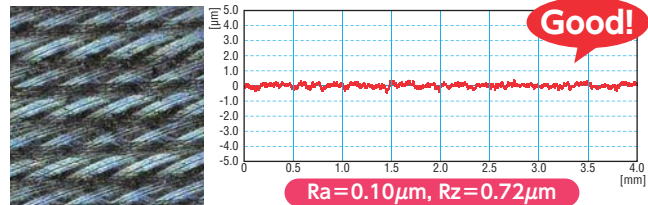
#### 加工面比較(平面部) Machined surface comparison (flat surface)

被削材 Material: SKD11 (60HRC) 1.2379  
 工具形番 Tool No.: MBN-200-M10(φ20)+MSN-M10-20-S20C  
 チップ形番 Insert No.: GRM-200-R60(φ20mm×R6), チップ材種 Insert grade: DH102  
 $n=5,000\text{min}^{-1}$ ,  $V_c=314\text{m/min}$ ,  $V_f=3,000\text{mm/min}$ ,  $f_z=0.3\text{mm/t}$ ,  
 $a_p=0.1\text{mm}$ ,  $a_e=0.4\text{mm}$   
 突出し長さ Overhung length: 50mm, 使用機械 Machine: 立型MC Vertical MC

●ボールエンドミル Ball nose end mill



●GRM形(ラジウス) Radius end mill



## トルクコントロールレンチ Torque control wrench (with fixed blade)

### ■一定トルク値での締め付けが可能です。

一定トルク値になるとクリック(空回り)する機構を有し、これによりネジの締め付け過ぎによるトラブル(ネジが緩められない、ネジのレンチ穴が破損等)を解消しました。特にミラーシリーズをお使いの方にお奨め致します。

### ■サイズは、T6、T7、T8、T10。

### ■先端部(トルクブレード)は交換可能。

### ■Torque limiting when loosening and tightening a screw.

Torque control wrench are fitted with a special limit stop that controls the loosening torque. In this way, screws, components and the tool itself are all protected against damage during both the tightening and loosening processes. This wrench is recommended to use with Mirror Ball.

### ■Size: T6, T7, T8, T10

### ■Exchange blades



## ●トルクコントロールレンチ(本体+ブレード、ブレードはセット済み) Torque control wrench (with fixed blade)

形番 Cat. No.	トルクス寸法 Torx No.	トルク値 Torque value	対応トルクブレード Applicable blades	推奨ホルダ形番 Applicable holders
TQC-06	T6	0.5Nm	B-06	BNM○-06…形 / RNM○-06…形
TQC-07	T7	0.9Nm	B-07	BNM○-08…形 / RNM○-08…形
TQC-08	T8	1.2Nm	B-08	BNM○-10…形 / RNM○-10…形
TQC-10	T10	2.0Nm	B-10	BNM○-12…形 / RNM○-12…形

## ●トルクブレード Blades

形番 Cat. No.	トルクス寸法 Torx No.	対応トルクコントロールレンチ Applicable torque control wrench
B-06	T6	TQC-06
B-07	T7	TQC-07
B-08	T8	TQC-08
B-10	T10	TQC-10

### ★チップ取付け時の注意

1. ホルダチップ座の清掃。
2. チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
3. 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
4. リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

**トルクコントロールレンチの使用を推奨いたします。**  
(推奨締め付けトルクは右表参照)

### ★Attention to mounting insert

1. Clean the insert seat carefully.
2. Clean the insert, especially hole and location face.
3. Change the clamp screw when the screw gets worn out.
4. Do not tightened the clamp screw too hard.



**Recommend to use Torque control wrenches.**

**See the right table for recommended tightening torque.**  
(See table)

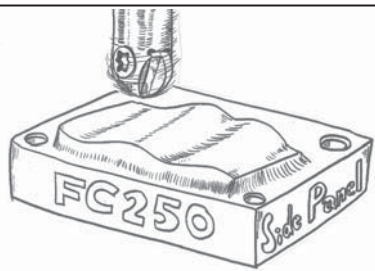
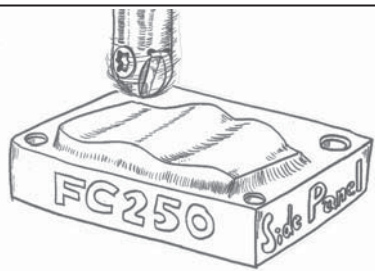
工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
$\phi D_c$	N·m
6	0.5
8	0.9
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0
25	5.0
30	6.0
32	6.0

### 加工事例 Cutting data for "MIRROR BALL"

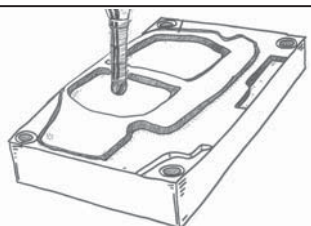
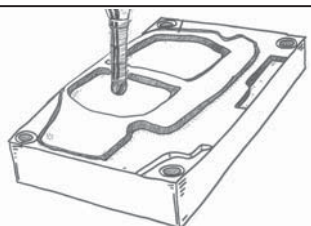
#### 1. ソリッドボールエンドミルからのTA化(タービンブレード) Replacement from solid carbide ball nose end mill to indexable tool.

突出し長さ40 Overhung length: 40		被加工材料	名称	Part name	タービンブレード Turbine blade
		硬さ	被削材	Material	ステンレス鋼 (SUS420)
<b>結果</b> Result 現行E社製ソリッドボール使用に対し、TA化を提案。問題なく加工でき、採用。 MIRROR BALL achieved no chatter and very smooth cutting compared with competitor E (solid ball end mill).		使用工具	形番	Tool No.	BNMM-080035S-S08C
		チップ形番、材種	Insert No.	BNM-080 (JC5015)	
		加工条件	回転速度、切削速度	$n, Vc$	$n=2,000\text{min}^{-1}, Vc=50\text{m/min}$
			送り速度、送り量	$Vf, f$	$Vf=800\text{mm/min}, f=0.4\text{mm/rev}$
			$ap$	0.15mm	
		$ae$	0.15mm		
		クーラント	Coolant	油性切削油 Oil coolant	
使用機械	Machine	立形MC Vertical MC			

#### 2. CBNチップ加工事例(自動車プレス金型) Finishing by CBN insert (side panel)

	被加工材料	名称	Part name	プレス金型(サイドパネル) Side panel (Drawing die set)	
	硬さ	被削材	Material	FC250 GG25	
<b>結果</b> Result 超硬コーティング品での加工時間60時間からCBNチップ40時間と2/3に短縮。全体的に光沢があり、特に凸面は非常によい。 Using CBN insert, productivity improved 1.5 times than current coated insert. Work surface was also good.		使用工具	形番	Tool No.	BNMM-250090S-S25C
		チップ形番、材種	Insert No.	BNM-250 (JBN245)	
		加工条件	回転速度、切削速度	$n, Vc$	$n=18,000\text{min}^{-1}, Vc=1,414\text{m/min}$
			送り速度、送り量	$Vf, f$	$Vf=12,000\text{mm/min}, f=0.67\text{mm/rev}$
			$ap$	0.2mm	
		$ae$	0.4mm		
		クーラント	Coolant	エアブロー Air blow	
使用機械	Machine	立形MC Vertical MC			

#### 3. CBNチップ加工事例(自動車プレス金型) Finishing by CBN insert (body side)

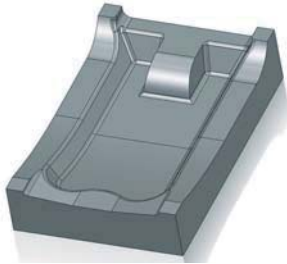
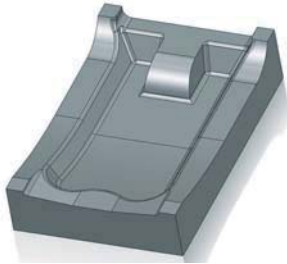
	被加工材料	名称	Part name	プレス金型(ボディサイド) Stamping die (body side)	
	硬さ	被削材	Material	GM246M (FCD600相当) GGG60	
<b>結果</b> Result 現行超硬コーティング品 $n=8,000\text{min}^{-1}, Vf=5,000\text{mm/min}$ に比べ、能率1.8倍アップ。加工長約7km、22時間で1型加工終了。また、従来チップでは、1型加工にチップ2個必要のところ、1個で加工できた。さらに、ミストを使用したことで、加工面に光沢もあり、みがき時間も短縮。 Productivity improved 1.8 times than current coated insert condition at $n=8000\text{min}^{-1}, Vf=5000\text{mm/min}$ . It took 22 hours for entire die by 1 insert. Surface quality was good to reduce the polishing process.		使用工具	形番	Tool No.	BNMM-300120S-S32C
		チップ形番、材種	Insert No.	BNM-300 (JBN245)	
		加工条件	回転速度、切削速度	$n, Vc$	$n=15,000\text{min}^{-1}, Vc=1,414\text{m/min}$
			送り速度、送り量	$Vf, f$	$Vf=9,000\text{mm/min}, f=0.60\text{mm/rev}$
			$ap$	0.1mm	
		$ae$	0.5mm		
		クーラント	Coolant	ミスト Mist coolant	
使用機械	Machine	立形MC Vertical MC			

#### 4. 高速・高精度加工事例(航空機用部品) High speed & high precision machining (aircraft parts)

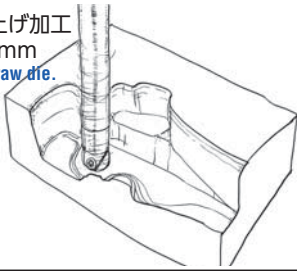
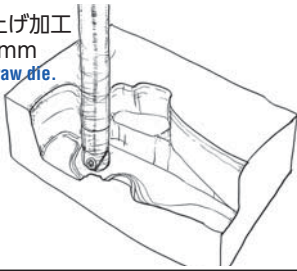
要求仕上面粗さ 6.3 $\mu\text{Rz}$ 以下 Rz: Under 6.3 $\mu\text{m}$		被加工材料	名称	Part name	垂直尾翼部品 Parts of Vertical tail
		硬さ	被削材	Material	SCM440 1.7223
<b>結果</b> Result ワーク壁面との干渉がない為、びびりも無く安心して加工できる。加工面粗さもソリッドボールエンドミルを凌ぎ良好。工程を大幅に短縮した。 No chatter and very smooth cutting. Improved better surface quality compared with solid ball nose end mill. Achieved the reduction in machining time.		使用工具	形番	Tool No.	BNML-120095S-S12C
		チップ形番、材種	Insert No.	BNM-120, JC5015	
		加工条件	回転速度、切削速度	$n, Vc$	$n=10,000\text{min}^{-1}, Vc=377\text{m/min}$
			送り速度、送り量	$Vf, f$	$Vf=800\text{mm/min}, f=0.08\text{mm/rev}$
			$ap$	0.2mm	
		$ae$	0.1mm		
		クーラント	Coolant	水溶性切削油使用 Water soluble	
使用機械	Machine	高速MC High speed vertical MC			

# ミラーSチップ 加工事例 Cutting data for "Mirror S" inserts

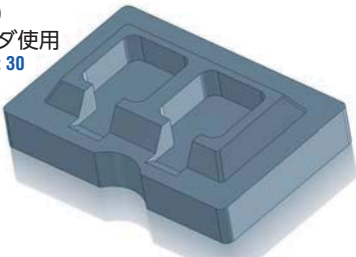
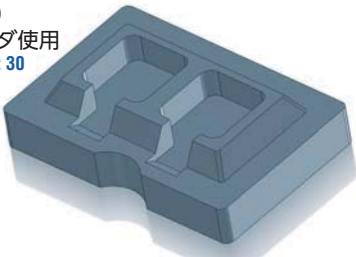
## 1. ソリッドボールエンドミルからのTA化 Replacement from solid carbide ball nose end mill to indexable tool.

	被加工材料	名称	Part name	上型 Upper die
	硬さ	被削材	Material	ダイス鋼 Die steel
	使用工具	形番	Tool No.	BNMM-250090S-S25C
	チップ形番、材種	Insert No.		BNM-250-S(JC8008)
<b>結果</b> 現行社製ソリッドボール寿命12時間に対し、DIJET製は18時間で寿命1.5倍。加工面も現行品に比べ良好。 After 18 hours, DIJET's insert showed just normal wear. Work surface was also good compared with competitor's tool.	加工条件	回転速度、切削速度	$n, Vc$	$n=3,000\text{min}^{-1}, Vc=235\text{m/min}$
		送り速度、送り量	$Vf, f$	$Vf=2,500\text{mm/min}, f=0.83\text{mm/rev}$
		$ap$		0.3mm
		$ae$		0.25mm
		クーラント	Coolant	乾式 Dry
		使用機械	Machine	立形MC Vertical MC

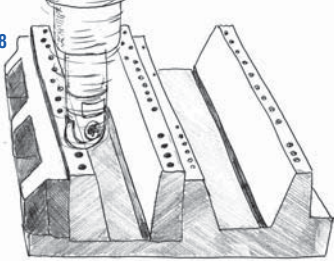
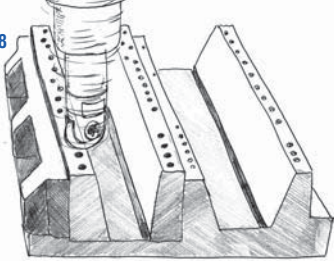
## 2. SKD11、60HRCでの高速仕上げ加工 Finishing on high-hardened die steel.

曲げ下型フルハード仕上げ加工 ワーク寸法: 235×365mm Finishing on full hardened draw die. Work size: 235×365mm		被加工材料	名称	Part name	プレス金型 Stamping die
		硬さ	被削材	Material	SKD11 1.2379
	使用工具	形番	Tool No.	BNML-160090S-S16C	
	チップ形番、材種	Insert No.		BNM-160-S, JC8008	
<b>結果</b> びびりなく大変スムーズな加工。チップ1枚、5時間30分にて1型全加工終了。平面度±0.05mm以下で精度も良好。 No chatter and very smooth cutting. Mirror S could finish entire job for 5.5h. Flatness was below ±0.05mm. Work accuracy was also good!	加工条件	回転速度、切削速度	$n, Vc$	$n=5,000\text{min}^{-1}, Vc=250\text{m/min}$	
		送り速度、送り量	$Vf, f$	$Vf=2,300\text{mm/min}, f=0.46\text{mm/rev}$	
		$ap$		0.2mm	
		$ae$		0.3mm	
		クーラント	Coolant	乾式 Dry cut	
		使用機械	Machine	立形MC Vertical MC	

## 3. ソリッドボールエンドミルからのTA化(焼きばめホルダ使用) Replacement from solid carbide ball nose end mill to indexable tool.

突出し長さ30 焼きばめホルダ使用 Overhung length: 30		被加工材料	名称	Part name	キャビティ入れ子 Insert core
		硬さ	被削材	Material	合金工具鋼(DH21:熱処理) Die steel (DH21: heat-treated)
	使用工具	形番	Tool No.	BNMS-100030S-S10C	
	チップ形番、材種	Insert No.		BNM-100-S(JC8008)	
<b>結果</b> 現行G社ソリッドボールと同等に加工でき、さらに、焼きばめの利点とDIJET製繰返し精度のよさでトータルコスト低減を実現。 Compared to solid end mill, MIRROR BALL achieved the evaluation more than equivalent in tool life. Using shrink holder, accuracy was very good.	加工条件	回転速度、切削速度	$n, Vc$	$n=10,000\text{min}^{-1}, Vc=314\text{m/min}$	
		送り速度、送り量	$Vf, f$	$Vf=3,000\text{mm/min}, f=0.3\text{mm/rev}$	
		$ap$		0.1mm	
		$ae$		0.1mm	
		クーラント	Coolant	エアブロー Air blow	
		使用機械	Machine	立形MC Vertical MC	

## 4. JC6102チップ加工事例(総焼き後中・仕上げ加工) Semi-finishing to finishing by JC6102 insert

突出し長さ148 Overhung length: 148		被加工材料	名称	Part name	フレームフロントフロア Frame of front floor
		硬さ	被削材	Material	ダイス鋼(SKD11:熱処理) Die steel (1.2379: heat-treated)
	使用工具	形番	Tool No.	ヘッド: MBN-300-M16 アーバ: MSN-M16-105-S32	
	チップ形番、材種	Insert No.		BNM-300-TG(JC6102)	
<b>結果</b> 計3時間4分加工して、中心部VBmax=0.025mmと現行A社製の摩耗量の半分と少なく継続使用可能。 After 3h 4min, JC6102 showed only VBmax=0.025mm which is half of competitor A and able to continue.	加工条件	回転速度、切削速度	$n, Vc$	①中仕上げ semi-finishing: $n=1,000\text{min}^{-1}, Vc=94\text{m/min}$ ②仕上げ finishing: $n=1,800\text{min}^{-1}, Vc=170\text{m/min}$	
		送り速度、送り量	$Vf, f$	①Vf=500mm/min ②Vf=800mm/min	
		$ap$		①0.4mm ②0.1mm	
		$ae$		①1.0mm ②0.5mm	
		クーラント	Coolant	乾式 Dry	
		使用機械	Machine	門形MC Double-Column MC	

## ミラーボールの推奨切削データ General cutting data recommendations for "MIRROR BALL"

### ● 切削条件の計算 Calculation of cutting data

#### 1. スピンドル回転数 Spindle speed

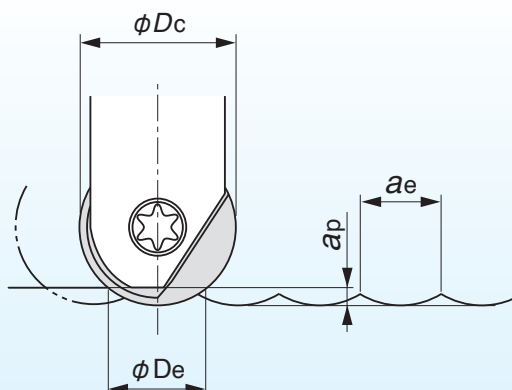
$$n = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times De} \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

$$De = 2 \times \sqrt{ap \times (Dc - ap)} \text{ (mm)}$$

#### 2. 送り速度 Feed

$$Vf = n \times f \text{ (mm/min)}$$

$$f = h \text{ max.} \times \frac{Dc}{\sqrt{ap \times (Dc - ap)}} \text{ (mm/rev)}$$



$n$  = スピンドル回転数 (min<sup>-1</sup>)

$Vc$  = 実切削速度 (m/min) Table 1.参照

$De$  = 有効工具径 (mm) Table 2.参照

$ap$  = 切込み深さ (mm)

$ae$  = ピックフィード (mm)

$Vf$  = 送り速度 (mm/min)

$f$  = 送り量 (mm/rev) Table 1.参照

$h \text{ max.}$  = 最大切りくず厚さ (mm) Table 3.参照

$n$  = Spindle speed (min<sup>-1</sup>)

$Vc$  = Cutting speed (m/min) See table 1.

$De$  = Effective tool diameter (mm) See table 2.

$ap$  = Axial depth of cut (mm)

$ae$  = Pick feed, radial depth of cut (mm)

$Vf$  = Feed speed (mm/min)

$f$  = feed / rev (mm/rev) See table 1.

$h \text{ max.}$  = Max. chip thickness (mm) See table 3.

Table 1. 実切削速度及び公称送り Nominal cutting speed and feed values

被削材 Work Materials	硬さ Hardness	チップ材種 Insert Grade				実切削速度 Cutting speed $Vc$ (m/min)	送り量 Nominal feed : $f$ (mm/rev)										切込み 最大値 Max. Depth $ap$ (mm)	ピック 最大値 Max. Pick $ae$ (mm)
		DH103 (JC8003)	JC5015	JC10000	KT9		工具径 Tool dia. : $Dc$ (mm)											
							6	8	10	12	16	20	25	30	32			
ねずみ鋳鉄 (FC250, FC300) Grey cast iron	160~260HB	◎	○			200~400	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	$Dc/10$	$Dc/10$	
ダクタイル鋳鉄 (FCD600, FCD700) Nodular cast iron	170~300HB	◎	○			150~350	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	$Dc/15$	$Dc/15$	
炭素鋼 (S50C, S55C) Carbon steel	180~280HB	○	◎			180~230	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	$Dc/15$	$Dc/15$	
低合金鋼 (SCM440) Low alloy steel	180~280HB	○	◎			150~200	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	$Dc/15$	$Dc/15$	
プリハードン鋼 (HPM, NAK) Mold steel	280~400HB	◎	○			110~170	0.15	0.25	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	$Dc/20$	$Dc/20$	
工具鋼 (SKD61, SKD11) Tool & die steel	180~255HB	○	◎			130~180	0.15	0.25	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	$Dc/20$	$Dc/20$	
焼入れ鋼 (SKD61, SKD11) Hardened die steel	40~55HRC	◎	○			70~90	0.15	0.25	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	$Dc/30$	$Dc/30$	
ステンレス鋼 (SUS304, SUS316) Stainless steel	150~250HB	○	◎			90~130	0.15	0.25	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	$Dc/20$	$Dc/20$	
青銅、黄銅合金 Copper alloy	80~150HB				◎	150~200	0.25	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	$Dc/10$	$Dc/10$	
アルミ合金 Aluminum alloy	30~100HB				◎	200~300	0.25	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	$Dc/6$	$Dc/6$	
グラファイト Graphite				◎		200~400	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	$Dc/5$	$Dc/5$	

◎ : 第一推奨材種 / First choice    ○ : 第二推奨材種 / Second choice

注) 1. 上表の値は、ショートシリーズ及びφ16mm以上のミドルシリーズの工具を使用する場合の切削条件です。

2. ロングシリーズ及びφ12mm以下のミドルシリーズの工具を使用する場合は、Table4の係数を考慮して条件を下げて使用ください。

3. 湿式切削の場合はJC4015を推奨いたします。

Note) 1. Data is relevant to short series tools & middle series tools (over φ12mm).

2. See table 4 for additional data e. g. using series tools & middle series tools (up to φ12mm).

3. In case of wet cutting, grade JC4015 is recommended.



## ミラーボールの推奨切削データ

## General cutting data recommendations for "MIRROR BALL"

Table 2. 有効工具径早見表 Effective tool diameter chart

工具径 Tool dia. φDc (mm)	有効工具径 Effective tool diameter : De (mm)													
	切込み深さ Axial depth of cut : ap (mm)													
	0.2	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
6	2.2	2.6	3.3	4.5										
8	2.5	3	3.9	5.3	6.2									
10	2.8	3.4	4.4	6	7.1	8								
12	3.1	3.7	4.8	6.6	7.9	8.9	9.7							
16	3.6	4.3	5.6	7.7	9.3	10.6	11.6	12.5						
20	4	4.9	6.2	8.7	10.5	12	13.2	14.3	15.2	16				
25	4.5	5.4	7	9.8	11.9	13.6	15	16.2	17.3	18.3	19.2	20		
30	4.9	6	7.7	10.8	13.1	15	16.6	18	19.3	20.4	21.4	22.4	23.2	24
32	5	6.2	7.9	11.1	13.5	15.5	17.2	18.7	20	21.2	22.2	23.2	24.1	25

Table 3. 最大切りくず厚さ Maximam chip thickness chart

被削材 Work materials	硬さ Hardness	最大切りくず厚さ Max. chip thickness : h max (mm)								
		工具径 Tool dia. : φDc (mm)								
		6	8	10	12	16	20	25	30	32
ねずみ鑄鉄 (FC250, FC300) Grey cast iron	160~260HB	0.07	0.09	0.12	0.15	0.18	0.18	0.21	0.21	0.21
ダクタイル鑄鉄 (FCD600, FCD700) Nodular cast iron	170~300HB	0.05	0.07	0.10	0.12	0.15	0.15	0.17	0.17	0.17
炭素鋼 (S50C, S55C) Carbon steel	180~280HB	0.05	0.07	0.10	0.10	0.12	0.12	0.15	0.15	0.15
低合金鋼 (SCM440) Low alloy steel	180~280HB	0.05	0.07	0.10	0.10	0.12	0.12	0.15	0.15	0.15
プリハードン鋼 (HPM, NAK) Mold steel	280~400HB	0.03	0.05	0.065	0.09	0.09	0.09	0.11	0.11	0.11
工具鋼 (SKD61, SKD11) Tool & die steel	180~255HB	0.03	0.05	0.065	0.09	0.11	0.11	0.13	0.13	0.13
焼入れ鋼 (SKD61, SKD11) Hardened die steel	40~55HRC	0.02	0.04	0.05	0.07	0.09	0.09	0.11	0.11	0.11
ステンレス鋼 (SUS304, SUS316) Stainless steel	150~250HB	0.03	0.05	0.065	0.09	0.09	0.09	0.11	0.11	0.11
青銅、黄銅合金 Copper alloy	80~150HB	0.10	0.12	0.15	0.18	0.21	0.21	0.24	0.24	0.24
アルミ合金 Aluminum alloy	30~100HB	0.12	0.15	0.18	0.22	0.26	0.26	0.30	0.30	0.30
グラファイト Graphite		0.15	0.20	0.24	0.28	0.32	0.32	0.36	0.36	0.36

Table 4. 工具首下長さによる切削条件の補正係数 Reduced cutting data for longer series tools.

工具径 Tool dia. φDc (mm)	ショートシリーズ Short series				ミドルシリーズ Middle series				ロングシリーズ Long series			
	ℓ <sub>2</sub>	ℓ <sub>2</sub> /Dc	min <sup>-1</sup> %	Feed %	ℓ <sub>2</sub>	ℓ <sub>2</sub> /Dc	min <sup>-1</sup> %	Feed %	ℓ <sub>2</sub>	ℓ <sub>2</sub> /Dc	min <sup>-1</sup> %	Feed %
6	30	5.0	100	100	35	5.8	100	100	70	11.7	45	45
8	35	4.4	100	100	53	6.6	60	65	75	9.4	50	50
10	35	3.5	100	100	53	5.3	70	80	75	7.5	60	65
12	26	2.2	100	100	53	4.4	90	90	85	7.1	65	65
16	32	2.0	100	100	63	3.9	100	100	100	6.3	70	70
20	38	1.9	100	100	75	3.8	100	100	115	5.8	75	75
25	45	1.8	100	100	90	3.6	100	100	135	5.4	80	80
30	53	1.8	100	100	106	3.5	100	100	160	5.3	80	90
32	53	1.7	100	100	106	3.3	100	100	160	5.0	80	90

注) ロングタイプの工具を使用する場合は、標準切削条件に上表の掛け率(%)に下げてご使用ください。

Note) Long tools need to be used with reduced cutting data. The above percentages should be applied.

超硬シャンクミラーボール高速切削の推奨データ

H.S.C. data recommendations for carbide shank "MIRROR BALL"

被削材 Work materials	硬さ Hardness	チップ材種 Insert grade	実切削速度 Cutting speed Vc(m/min)	送り量 Nominal feed : $f$ (mm/rev)										切り込み 最大値 Max. Depth $a_p$ (mm)	ピック 最大値 Max. Pick $a_e$ (mm)
				工具径 Tool dia. : $D_c$ (mm)											
				6	8	10	12	16	20	25	30	32			
ねずみ鋳鉄 (FC250, FC300) Grey cast iron	160-260HB	DH103 (JC8003)	400-500	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	0.1-0.3	$D_c/40$	
ダクタイル鋳鉄 (FCD600, FCD700) Nodular cast iron	170-300HB	DH103 (JC8003)	300-400	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.1-0.3	$D_c/40$	
炭素鋼 (S50C, S55C) Carbon steel	180-280HB	DH103 JC5015 (JC8003)	300-400	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.1-0.3	$D_c/50$	
低合金鋼 (SCM440) Low alloy steel	180-280HB	DH103 JC5015 (JC8003)	300-400	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.1-0.3	$D_c/50$	
プリハードン鋼 (HPM, NAK) Mold steel	280-400HB	DH103 (JC8003)	300-350	0.25	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.1-0.2	$D_c/50$	
工具鋼 (SKD61, SKD11) Tool & die steel	180-255HB	DH103 JC5015 (JC8003)	300-350	0.25	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.1-0.2	$D_c/50$	
焼入れ鋼 (SKD61, SKD11) Hardened die steel	40-55HRC	DH103 (JC8003)	250-350	0.25	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.1-0.2	$D_c/50$	
焼入れ鋼 (SKD61, SKD11) Hardened die steel	55HRC-	DH103 (JC8003)	150-250	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.1-0.2	$D_c/50$	
ステンレス鋼 (SUS304, SUS316) Stainless steel	150-250HB	DH103 JC5015 (JC8003)	200-300	0.25	0.35	0.45	0.6	0.65	0.7	0.8	0.8	0.8	0.1-0.2	$D_c/50$	
青銅、黄銅合金 Copper alloy	80-150HB	KT9	300-400	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.1-0.5	$D_c/40$	
アルミ合金 Aluminum alloy	30-100HB	KT9	400-500	0.35	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.1-0.5	$D_c/40$	
グラファイト Graphite		JC10000	600-800	0.4	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.1-0.5	$D_c/40$	

注) 1. このデータはショートタイプとミドルタイプを使用した場合の条件です。

3. 湿式切削の場合はJC4015を推奨いたします。

Note) 1. Data is relevant to short series tools & middle series tools.

2. In case of wet cutting, grade JC4015 is recommended.

★チップ取付け時の注意

- ホルダチップ座の清掃。
- チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
- 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
- リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

トルクコントロールレンチ (P.28) の使用を  
推奨いたします。(推奨締め付けトルクは右表参照)

★Attention to mounting insert

- Clean the insert seat carefully.
- Clean the insert, especially hole and location face.
- Change the clamp screw when the screw gets worn out.
- Do not tightened the clamp screw too hard.

Recommend to use Torque control wrenches. (P.28)  
See the right table for recommended tightening torque.  
(See table)

工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
$\phi D_c$	N·m
6	0.5
8	0.9
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0
25	5.0
30	6.0
32	6.0

# ミラーSチップ 標準切削条件 Recommended cutting conditions for "Mirror S" inserts and MIRROR BALL bodies

## ●ミラーSチップBNM-S/TG形 + 超硬シャンクミラーボール

被削材 Work materials	硬さ Hardness	チップ材種 Insert grade	実切削速度 Cutting speed Vc(m/min)	送り量 Nominal feed : $f$ (mm/rev)										切り込み 最大値 Max. Depth $a_p$ (mm)	ピック 最大値 Max. Pick $a_e$ (mm)
				工具径 Tool dia. : $D_c$ (mm)											
				6	8	10	12	16	20	25	30	32			
ねずみ鋳鉄 (FC250, FC300) Grey cast iron	160-260HB	DH102 JC8008 (JC6102)	400-500	0.2-0.35	0.25-0.4	0.3-0.5	0.4-0.6	0.5-0.7	0.6-0.8	0.6-0.8	0.8-1.0	0.8-1.0	0.02 $D_c$	0.025 $D_c$	
ダクタイル鋳鉄 (FCD600, FCD700) Nodular cast iron	170-300HB	DH102 JC8008 (JC6102)	300-400	0.2-0.3	0.25-0.35	0.3-0.4	0.4-0.5	0.5-0.6	0.5-0.7	0.5-0.7	0.6-0.8	0.6-0.8	0.02 $D_c$	0.025 $D_c$	
炭素鋼 (S50C, S55C) Carbon steel	180-280HB	JC8008	300-400	0.2-0.3	0.25-0.35	0.3-0.4	0.3-0.5	0.4-0.6	0.4-0.6	0.4-0.7	0.5-0.8	0.5-0.8	0.02 $D_c$	0.02 $D_c$	
低合金鋼 (SCM440) Low alloy steel	180-280HB	JC8008	300-400	0.2-0.3	0.25-0.35	0.3-0.4	0.3-0.5	0.4-0.6	0.4-0.6	0.4-0.7	0.5-0.8	0.5-0.8	0.02 $D_c$	0.02 $D_c$	
プリハードン鋼 (HPM, NAK) Mold steel	280-400HB	JC8008	300-400	0.2-0.3	0.25-0.35	0.3-0.4	0.3-0.5	0.4-0.6	0.4-0.6	0.4-0.7	0.5-0.8	0.5-0.8	0.02 $D_c$	0.02 $D_c$	
工具鋼 (SKD61, SKD11) Tool & die steel	180-255HB	JC8008	300-400	0.2-0.3	0.25-0.35	0.3-0.4	0.3-0.5	0.4-0.6	0.4-0.6	0.4-0.7	0.5-0.8	0.5-0.8	0.02 $D_c$	0.02 $D_c$	
焼入れ鋼 (SKD61, SKD11) Hardened die steel	40-55HRC	DH102 (JC6102) (JC8008)	200-300	0.15-0.25	0.2-0.3	0.25-0.3	0.3-0.4	0.4-0.5	0.4-0.5	0.4-0.6	0.4-0.7	0.4-0.7	0.015 $D_c$	0.02 $D_c$	
焼入れ鋼 (SKD61, SKD11) Hardened die steel	56-63HRC	DH102 (JC6102) (JC8008)	150-250	0.15-0.25	0.2-0.3	0.25-0.3	0.3-0.4	0.4-0.5	0.4-0.5	0.4-0.6	0.4-0.7	0.4-0.7	0.01 $D_c$	0.02 $D_c$	
ステンレス鋼 (SUS304, SUS316) Stainless steel	150-250HB	JC8008	250-350	0.2-0.3	0.25-0.35	0.3-0.4	0.3-0.5	0.4-0.6	0.4-0.6	0.4-0.7	0.5-0.8	0.5-0.8	0.02 $D_c$	0.02 $D_c$	
青銅、黄銅合金 Copper alloy	80-150HB	JC20003	300-400	0.2-0.35	0.25-0.4	0.3-0.5	0.4-0.6	0.5-0.7	0.6-0.8	0.6-0.8	0.8-1.0	0.8-1.0	0.02 $D_c$	0.025 $D_c$	
アルミ合金 Aluminum alloy	30-100HB	FZ05	400-500	0.2-0.35	0.25-0.4	0.3-0.5	0.4-0.6	0.5-0.7	0.6-0.8	0.6-0.8	0.8-1.0	0.8-1.0	0.03 $D_c$	0.03 $D_c$	
グラファイト Graphite		JC20003	600-800	0.2-0.35	0.25-0.4	0.3-0.5	0.4-0.6	0.5-0.7	0.6-0.8	0.6-0.8	0.8-1.0	0.8-1.0	0.03 $D_c$	0.03 $D_c$	

注) このデータはショートタイプとミドルタイプを使用した場合の条件です。

Note) Data is relevant to short series tools & middle series tools.

### ★チップ取付け時の注意

- ホルダチップ座の清掃。
- チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
- 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
- リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

**トルクコントロールレンチ (P.28) の使用を推奨いたします。** (推奨締め付けトルクは右表参照)

### ★Attention to mounting insert

- Clean the insert seat carefully.
- Clean the insert, especially hole and location face.
- Change the clamp screw when the screw gets worn out.
- Do not tightened the clamp screw too hard.

**Recommend to use Torque control wrenches. (P.28)**  
**See the right table for recommended tightening torque.**  
(See table)

工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
$\phi D_c$	N·m
6	0.5
8	0.9
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0
25	5.0
30	6.0
32	6.0

### チップ材種JBN245使用時の標準切削条件 **高速加工機用** for H.S.C. machine

H.S.C. recommended cutting conditions for "MBN / MBN-H and MSN" or "BNM-C (Carbide shank)" with JBN245 insert

ミラーボールチップBNM形(材種JBN245) +

モジュラーヘッドMBN形/MBN-H形 + 頑固一徹(モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ)もしくは超硬シャンクミラーボール

被削材 Work materials	チップ材種 Grades	工具径 Dc (mm) Tool dia.				切込み Depth ap (mm)	ピック 最大値 Max.Pick ae (mm)
		送り量 f (mm/rev) feed					
		回転速度 n (min <sup>-1</sup> ) Spindle speed					
		16	20	25	30		
ねずみ鋳鉄 (FC250, FC300) 硬さ160-260HB Gray cast iron (GG25, GG30) 160-260HB	JBN245	0.4- <b>0.5</b> -0.6	0.5- <b>0.6</b> -0.7	0.55- <b>0.65</b> -0.75	0.6- <b>0.7</b> -0.8	0.05-0.1	Dc/40
		ダクタイル鋳鉄 (FCD600, FCD700) 硬さ170-300HB Nodular cast iron (GGG60, GGG70) 170-300HB	0.3- <b>0.4</b> -0.5	0.4- <b>0.5</b> -0.6	0.45- <b>0.55</b> -0.65	0.5- <b>0.6</b> -0.7	0.05-0.1
		20,000- <b>24,000</b> -28,000	16,000- <b>19,000</b> -22,000	12,000- <b>15,000</b> -18,000	10,000- <b>12,000</b> -14,000		

### チップ材種JBN245使用時の標準切削条件 **低速加工機用** for general machine

Recommended cutting conditions for "MBN / MBN-H and MSN" or "BNM-C (Carbide shank)" with JBN245 insert

ミラーボールチップBNM形(材種JBN245) +

モジュラーヘッドMBN形/MBN-H形 + 頑固一徹(モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ)もしくは超硬シャンクミラーボール

被削材 Work materials	チップ材種 Grades	工具径 Dc (mm) Tool dia.				切込み Depth ap (mm)	ピック 最大値 Max.Pick ae (mm)
		送り量 f (mm/rev) feed					
		回転速度 n (min <sup>-1</sup> ) Spindle speed					
		16	20	25	30		
ねずみ鋳鉄 (FC250, FC300) 硬さ160-260HB Gray cast iron (GG25, GG30) 160-260HB	JBN245	0.5	0.6	0.65	0.7	0.1-0.15	Dc/40
		ダクタイル鋳鉄 (FCD600, FCD700) 硬さ170-300HB Nodular cast iron (GGG60, GGG70) 170-300HB	0.4	0.5	0.55	0.6	0.1-0.15
		<b>6,000-10,000</b> (出来るだけ高速回転で使用ください。Please work with max. spindle speed.)					

#### ■使用上の注意事項

- 1) 高速加工機での切削を推奨します。機械が高速回転を出せない場合は、低速加工機での切削条件を目安にご使用ください。
- 2) バランスの取れたホルダと超硬シャンクのセット使用を推奨します。
- 3) ミスト加工の使用により、加工面の精度がさらに改善できます。
- 4) できるだけ突込み加工にならないように、プログラムを作成ください。
- 5) やむを得ず突込み加工をする場合は、切削送りを下げてご使用ください。
- 6) 取り代のバラつきは、寿命に大きく影響しますので、できるだけ均一に前加工をおこなってください。

#### NOTE

- 1) Recommend to use H.S.C. machine. If machine doesn't have high spindle capability, please apply general machine condition.
- 2) Recommend to use carbide shank and balanced tool holder.
- 3) In case of mist coolant, surface roughness will be improved.

## ミラーボール専用ジャイアントラジアスチップ GRM形 標準切削条件 高速加工用

H.S.C. recommended cutting conditions for “MBN / MBN-H and MSN” or “BNM-C (carbide shank)” with GRM insert

ミラーボール専用ジャイアントラジアスチップGRM形 +

モジュラーヘッドMBN形/MBN-H形 + 頑固一徹(モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ)もしくは超硬シャンクミラーボール

被削材 Work materials	チップ 材種 Grades	切削速度 Cutting speed Vc (m/min)	工具径×コーナR (mm) Tool dia.				切込み Depth of cut ap(mm)	曲面加工時 ピック最大値 Profile milling Max. Pick ae(mm)	平面加工時 ピック Face milling Pick ae(mm)
			φ16×R5		φ20×R6				
			n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)			
ねずみ鋳鉄 (160-260HB) Gray cast iron	DH102	750	15,000	10,000	12,000	9,000	0.05-0.15	0.02D	~0.20D
ダクタイル鋳鉄 (170-300HB) Nodular cast iron	DH102 (JC8015)	600	12,000	7,000	9,600	6,700	0.05-0.15	0.02D	~0.20D
炭素鋼 (180-280HB) Carbon steel	DH102 (JC8015)	600	12,000	7,000	9,600	6,700	0.05-0.15	0.02D	~0.15D
低合金鋼 (180-280HB) Low alloy steel	DH102 (JC8015)	600	12,000	7,000	9,600	6,700	0.05-0.15	0.02D	~0.15D
工具鋼 (180-255HB) Tool & die steel	DH102 (JC8015)	600	12,000	7,000	9,600	6,700	0.05-0.15	0.02D	~0.15D
プリハードン鋼 (30-36HRC) Mold steel	DH102 (JC8015)	550	11,000	5,500	8,800	4,400	0.05-0.15	0.015D	~0.15D
プリハードン鋼 (38-43HRC) Mold steel	DH102	500	10,000	5,000	8,000	4,000	0.05-0.15	0.015D	~0.15D
焼入れ鋼 (40-55HRC) Hardened die steel	DH102	450	9,000	4,500	7,200	3,600	0.05-0.15	0.015D	~0.10D
焼入れ鋼 (56-63HRC) Hardened die steel	DH102	300	6,000	3,000	4,800	2,400	0.05-0.1	0.015D	~0.10D
ステンレス鋼 (150-250HB) Stainless steel	DH102 (JC8015)	400	8,000	4,800	6,400	3,800	0.05-0.15	0.02D	~0.15D

被削材 Work materials	チップ 材種 Grades	切削速度 Cutting speed Vc (m/min)	工具径×コーナR (mm) Tool dia.				切込み Depth of cut ap(mm)	曲面加工時 ピック最大値 Profile milling Max. Pick ae(mm)	平面加工時 ピック Face milling Pick ae(mm)
			φ25×R8		φ30×R10				
			n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)			
ねずみ鋳鉄 (160-260HB) Gray cast iron	DH102	750	9,600	8,000	8,000	8,000	0.05-0.15	0.02D	~0.20D
ダクタイル鋳鉄 (170-300HB) Nodular cast iron	DH102 (JC8015)	600	7,700	6,000	6,500	6,000	0.05-0.15	0.02D	~0.20D
炭素鋼 (180-280HB) Carbon steel	DH102 (JC8015)	600	7,700	6,000	6,500	6,000	0.05-0.15	0.02D	~0.15D
低合金鋼 (180-280HB) Low alloy steel	DH102 (JC8015)	600	7,700	6,000	6,500	6,000	0.05-0.15	0.02D	~0.15D
工具鋼 (180-255HB) Tool & die steel	DH102 (JC8015)	600	7,700	6,000	6,500	6,000	0.05-0.15	0.02D	~0.15D
プリハードン鋼 (30-36HRC) Mold steel	DH102 (JC8015)	550	7,000	4,200	5,800	4,000	0.05-0.15	0.015D	~0.15D
プリハードン鋼 (38-43HRC) Mold steel	DH102	500	6,400	3,800	5,300	3,700	0.05-0.15	0.015D	~0.15D
焼入れ鋼 (40-55HRC) Hardened die steel	DH102	450	5,750	3,450	4,800	3,360	0.05-0.15	0.015D	~0.10D
焼入れ鋼 (56-63HRC) Hardened die steel	DH102	300	3,850	2,300	3,200	2,200	0.05-0.1	0.015D	~0.10D
ステンレス鋼 (150-250HB) Stainless steel	DH102 (JC8015)	400	5,100	3,600	4,200	3,300	0.05-0.15	0.02D	~0.15D

n : 工具回転速度, Vf : 送り速度      n : Spindle speed, Vf : Feed speed

### ■使用上の注意事項

曲面と平面が混在する加工の場合は、曲面加工時のピックに合わせてください。

### NOTE

When machining both profile and flat surface simultaneously, use the profile milling conditions.

### ★チップ取付け時の注意

- ホルダチップ座の清掃。
- チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
- 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
- リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

トルクコントロールレンチ (P.28) の使用を  
推奨いたします。(推奨締め付けトルクは右表参照)

### ★Attention to mounting insert

- Clean the insert seat carefully.
- Clean the insert, especially hole and location face.
- Change the clamp screw when the screw gets worn out.
- Do not tightened the clamp screw too hard.

Recommend to use Torque control wrenches. (P.28)  
See the right table for recommended tightening torque.  
(See table)

工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
φDc	N·m
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0
25	5.0
30	6.0
32	6.0

### ミラーボール専用ジャイアントラジアスチップ GRM形 標準切削条件

Recommended cutting conditions for "MBN / MBN-H and MSN" or "BNM-C (carbide shank)" with GRM insert

ミラーボール専用ジャイアントラジアスチップGRM形 +

モジュラーヘッドMBN形/MBN-H形 + 頑固一徹(モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ)もしくは超硬シャンクミラーボール

被削材 Work materials	チップ 材種 Grades	切削速度 Cutting speed Vc (m/min)	工具径×コーナR (mm) Tool dia.				切込み Depth of cut ap(mm)	曲面加工時 ピック最大値 Profile milling Max. Pick ae(mm)	平面加工時 ピック Face milling Pick ae(mm)
			φ16×R5		φ20×R6				
			n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)			
ねずみ鉄 (160-260HB) Gray cast iron	DH102 (JC8015)	450	9,000	4,500	7,200	4,300	0.1-0.3	0.02D	~0.25D
ダクタイル鉄 (170-300HB) Nodular cast iron	DH102 (JC8015)	350	7,000	3,500	5,600	3,000	0.1-0.2	0.02D	~0.25D
炭素鋼 (180-280HB) Carbon steel	JC8015	350	7,000	3,500	5,600	3,000	0.1-0.2	0.02D	~0.20D
低合金鋼 (180-280HB) Low alloy steel	JC8015	350	7,000	3,500	5,600	3,000	0.1-0.2	0.02D	~0.20D
工具鋼 (180-255HB) Tool & die steel	JC8015	350	7,000	3,500	5,600	3,000	0.1-0.2	0.02D	~0.20D
プリハードン鋼 (30-36HRC) Mold steel	DH102 (JC8015)	300	6,000	2,400	4,800	2,200	0.1-0.2	0.015D	~0.20D
プリハードン鋼 (38-43HRC) Mold steel	DH102 (JC8015)	280	5,600	2,200	4,500	2,000	0.1-0.2	0.015D	~0.20D
焼入れ鋼 (40-55HRC) Hardened die steel	DH102	250	5,000	2,000	4,000	1,800	0.05-0.15	0.015D	~0.15D
焼入れ鋼 (56-63HRC) Hardened die steel	DH102	200	4,000	1,400	3,200	1,300	0.05-0.1	0.015D	~0.15D
ステンレス鋼 (150-250HB) Stainless steel	JC8015	300	6,000	3,000	4,800	2,400	0.1-0.2	0.02D	~0.20D

被削材 Work materials	チップ 材種 Grades	切削速度 Cutting speed Vc (m/min)	工具径×コーナR (mm) Tool dia.				切込み Depth of cut ap(mm)	曲面加工時 ピック最大値 Profile milling Max. Pick ae(mm)	平面加工時 ピック Face milling Pick ae(mm)
			φ25×R8		φ30×R10				
			n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)			
ねずみ鉄 (160-260HB) Gray cast iron	DH102 (JC8015)	450	6,000	4,000	5,000	4,000	0.1-0.3	0.02D	~0.25D
ダクタイル鉄 (170-300HB) Nodular cast iron	DH102 (JC8015)	350	4,500	2,700	4,000	2,800	0.1-0.2	0.02D	~0.25D
炭素鋼 (180-280HB) Carbon steel	JC8015	350	4,500	2,700	4,000	2,800	0.1-0.2	0.02D	~0.20D
低合金鋼 (180-280HB) Low alloy steel	JC8015	350	4,500	2,700	4,000	2,800	0.1-0.2	0.02D	~0.20D
工具鋼 (180-255HB) Tool & die steel	JC8015	350	4,500	2,700	4,000	2,800	0.1-0.2	0.02D	~0.20D
プリハードン鋼 (30-36HRC) Mold steel	DH102 (JC8015)	300	3,800	1,900	3,200	1,800	0.1-0.2	0.015D	~0.20D
プリハードン鋼 (38-43HRC) Mold steel	DH102 (JC8015)	280	3,600	1,800	3,000	1,700	0.1-0.2	0.015D	~0.20D
焼入れ鋼 (40-55HRC) Hardened die steel	DH102	250	3,200	1,600	2,700	1,400	0.05-0.15	0.015D	~0.15D
焼入れ鋼 (56-63HRC) Hardened die steel	DH102	200	2,600	1,300	2,000	1,000	0.05-0.1	0.015D	~0.15D
ステンレス鋼 (150-250HB) Stainless steel	JC8015	300	3,850	2,100	3,200	2,000	0.1-0.2	0.02D	~0.20D

n : 工具回転速度, Vf : 送り速度    n : Spindle speed, Vf : Feed speed

#### ■使用上の注意事項

曲面と平面が混在する加工の場合は、曲面加工時のピックに合わせてください。

#### NOTE

When machining both profile and flat surface simultaneously, use the profile milling conditions.

#### ★チップ取付け時の注意

- ホルダチップ座の清掃。
- チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
- 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
- リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

トルクコントロールレンチ (P.28) の使用を  
推奨いたします。(推奨締め付けトルクは右表参照)

#### ★Attention to mounting insert

- Clean the insert seat carefully.
- Clean the insert, especially hole and location face.
- Change the clamp screw when the screw gets worn out.
- Do not tightened the clamp screw too hard.

Recommend to use Torque control wrenches. (P.28)  
See the right table for recommended tightening torque.  
(See table)

工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
φDc	N·m
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0
25	5.0
30	6.0
32	6.0

**MBN**  
TYPE

**ミラーボール モジュラーヘッド 標準切削条件** 高速加工用

H.S.C. recommended cutting conditions for MBN / MBN-H and MSN

モジュラーヘッドMBN形/MBN-H形 + 頑固一徹(モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ)

被削材 Work materials	チップ材種 Grades		切削速度 Cutting speed Vc (m/min)	工具径 (mm) Tool dia.						切込み 最大値 Max.Depth ap(mm)	ピック 最大値 Max.Pick ae(mm)
	使用チップ: BNM形	使用チップ: BNM-S/-TG形 (ミラーSチップ)		10		12		16			
				n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)		
ねずみ鋳鉄 (160-260HB) Gray cast iron		DH102 JC8008 (JC6102)	750	24,000	9,600	20,000	10,000	15,000	10,000	0.1-0.3	0.02Dc
ダクタイル鋳鉄 (170-300HB) Nodular cast iron		DH102 JC8008 (JC6102)	600	19,000	7,000	16,000	7,000	12,000	7,000	0.1-0.3	0.02Dc
炭素鋼 (180-280HB) Carbon steel		JC8008	600	19,000	7,000	16,000	7,000	12,000	7,000	0.1-0.3	0.02Dc
低合金鋼 (180-280HB) Low alloy steel	DH103 (JC8003)	JC8008	600	19,000	7,000	16,000	7,000	12,000	7,000	0.1-0.2	0.015Dc
工具鋼 (180-255HB) Tool & die steel		JC8008	600	19,000	7,000	16,000	7,000	12,000	7,000	0.1-0.2	0.015Dc
焼入れ鋼 (40-55HRC) Hardened die steel		DH102 (JC6102) (JC8008)	450	14,500	4,300	12,000	4,800	9,000	4,500	0.1-0.2	0.015Dc
焼入れ鋼 (56-63HRC) Hardened die steel		DH102 (JC6102) (JC8008)	300	9,500	2,800	8,000	3,200	6,000	3,000	0.05-0.1	0.015Dc
ステンレス鋼 (150-250HB) Stainless steel		JC8008	500	16,000	6,000	13,500	6,000	10,000	6,000	0.1-0.2	0.015Dc
銅合金 (80-150HB) Copper alloy	KT9	JC20003 FZ05	600	19,000	9,000	16,000	9,600	12,000	8,400	0.1-0.3	0.02Dc
アルミ合金 (30-100HB) Aluminum alloy			800	25,000	12,500	21,000	12,600	16,000	11,200	0.1-0.5	0.02Dc

被削材 Work materials	チップ材種 Grades		切削速度 Cutting speed Vc (m/min)	工具径 (mm) Tool dia.						切込み 最大値 Max.Depth ap(mm)	ピック 最大値 Max.Pick ae(mm)
	使用チップ: BNM形	使用チップ: BNM-S/-TG形 (ミラーSチップ)		20		25		30 / 32			
				n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)		
ねずみ鋳鉄 (160-260HB) Gray cast iron		DH102 JC8008 (JC6102)	750	12,000	9,000	9,600	8,000	8,000	8,000	0.1-0.3	0.02Dc
ダクタイル鋳鉄 (170-300HB) Nodular cast iron		DH102 JC8008 (JC6102)	600	9,600	6,700	7,700	6,000	6,500	6,000	0.1-0.3	0.02Dc
炭素鋼 (180-280HB) Carbon steel		JC8008	600	9,600	6,700	7,700	6,000	6,500	6,000	0.1-0.3	0.02Dc
低合金鋼 (180-280HB) Low alloy steel	DH103 (JC8003)	JC8008	600	9,600	6,700	7,700	6,000	6,500	6,000	0.1-0.2	0.015Dc
工具鋼 (180-255HB) Tool & die steel		JC8008	600	9,600	6,700	7,700	6,000	6,500	6,000	0.1-0.2	0.015Dc
焼入れ鋼 (40-55HRC) Hardened die steel		DH102 (JC6102) (JC8008)	450	7,200	3,600	5,750	3,450	4,800	3,360	0.1-0.2	0.015Dc
焼入れ鋼 (56-63HRC) Hardened die steel		DH102 (JC6102) (JC8008)	300	4,800	2,400	3,850	2,300	3,200	2,200	0.05-0.1	0.015Dc
ステンレス鋼 (150-250HB) Stainless steel		JC8008	500	8,000	4,800	6,400	4,500	5,300	4,200	0.1-0.2	0.015Dc
銅合金 (80-150HB) Copper alloy	KT9	JC20003 FZ05	600	9,600	7,600	7,700	6,200	6,500	6,500	0.1-0.3	0.02Dc
アルミ合金 (30-100HB) Aluminum alloy			800	12,700	10,000	10,200	8,200	8,500	8,500	0.1-0.5	0.02Dc

n: 工具回転速度, Vf: 送り速度    n: Spindle speed, Vf: Feed speed

★チップ取付け時の注意

- ホルダチップ座の清掃。
- チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
- 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
- リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

トルクコントロールレンチ (P.28) の使用を  
推奨いたします。(推奨締め付けトルクは右表参照)

★Attention to mounting insert

- Clean the insert seat carefully.
- Clean the insert, especially hole and location face.
- Change the clamp screw when the screw gets worn out.
- Do not tightened the clamp screw too hard.

Recommend to use Torque control wrenches. (P.28)  
See the right table for recommended tightening torque.  
(See table)

工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
φDc	N·m
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0
25	5.0
30	6.0
32	6.0



### ミラーボール モジュラーヘッド 標準切削条件

Recommended cutting conditions for MBN / MBN-H and MSN

モジュラーヘッドMBN形/MBN-H形 + 頑固一徹(モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ)

被削材 Work materials	チップ材種 Grades		切削速度 Cutting speed Vc (m/min)	工具径 (mm) Tool dia.						切込み 最大値 Max.Depth ap(mm)	ピック 最大値 Max.Pick ae(mm)
	使用チップ: BNM形	使用チップ: BNM-S/-TG形 (ミラーSチップ)		10		12		16			
				n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)		
ねずみ鋳鉄 (160-260HB) Gray cast iron		DH102 JC8008 (JC6102)	450	14,500	4,400	12,000	4,800	9,000	4,500	0.02Dc	0.025Dc
ダクタイル鋳鉄 (170-300HB) Nodular cast iron		DH102 JC8008 (JC6102)	350	11,000	3,300	9,200	3,700	7,000	3,500	0.02Dc	0.025Dc
炭素鋼 (180-280HB) Carbon steel		JC8008	350	11,000	3,300	9,200	3,700	7,000	3,500	0.02Dc	0.02Dc
低合金鋼 (180-280HB) Low alloy steel	DH103 (JC8003)	JC8008	350	11,000	3,300	9,200	3,700	7,000	3,500	0.02Dc	0.02Dc
工具鋼 (180-255HB) Tool & die steel		JC8008	350	11,000	3,300	9,200	3,700	7,000	3,500	0.02Dc	0.02Dc
焼入れ鋼 (40-55HRC) Hardened die steel		DH102 (JC6102) (JC8008)	250	8,000	2,000	6,700	2,000	5,000	2,000	0.015Dc	0.02Dc
焼入れ鋼 (56-63HRC) Hardened die steel		DH102 (JC6102) (JC8008)	200	6,400	1,300	5,300	1,500	4,000	1,400	0.01Dc	0.02Dc
ステンレス鋼 (150-250HB) Stainless steel		JC8008	300	9,600	3,000	8,000	3,200	6,000	3,000	0.02Dc	0.02Dc
銅合金 (80-150HB) Copper alloy	KT9	JC20003	350	11,000	3,800	9,200	4,000	7,000	3,850	0.02Dc	0.025Dc
アルミ合金 (30-100HB) Aluminum alloy		FZ05	500	16,000	6,400	13,500	6,800	10,000	6,000	0.03Dc	0.03Dc

被削材 Work materials	チップ材種 Grades		切削速度 Cutting speed Vc (m/min)	工具径 (mm) Tool dia.						切込み 最大値 Max.Depth ap(mm)	ピック 最大値 Max.Pick ae(mm)
	使用チップ: BNM形	使用チップ: BNM-S/-TG形 (ミラーSチップ)		20		25		30 / 32			
				n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)		
ねずみ鋳鉄 (160-260HB) Gray cast iron		DH102 JC8008 (JC6102)	450	7,200	4,300	6,000	4,000	5,000	4,000	0.02Dc	0.025Dc
ダクタイル鋳鉄 (170-300HB) Nodular cast iron		DH102 JC8008 (JC6102)	350	5,600	3,000	4,500	2,700	4,000	2,800	0.02Dc	0.025Dc
炭素鋼 (180-280HB) Carbon steel		JC8008	350	5,600	3,000	4,500	2,700	4,000	2,800	0.02Dc	0.02Dc
低合金鋼 (180-280HB) Low alloy steel	DH103 (JC8003)	JC8008	350	5,600	3,000	4,500	2,700	4,000	2,800	0.02Dc	0.02Dc
工具鋼 (180-255HB) Tool & die steel		JC8008	350	5,600	3,000	4,500	2,700	4,000	2,800	0.02Dc	0.02Dc
焼入れ鋼 (40-55HRC) Hardened die steel		DH102 (JC6102) (JC8008)	250	4,000	1,800	3,200	1,600	2,700	1,400	0.015Dc	0.02Dc
焼入れ鋼 (56-63HRC) Hardened die steel		DH102 (JC6102) (JC8008)	200	3,200	1,300	2,600	1,300	2,000	1,000	0.01Dc	0.02Dc
ステンレス鋼 (150-250HB) Stainless steel		JC8008	300	4,800	2,400	3,850	2,100	3,200	2,000	0.02Dc	0.02Dc
銅合金 (80-150HB) Copper alloy	KT9	JC20003	350	5,600	3,400	4,500	3,150	4,000	3,200	0.02Dc	0.025Dc
アルミ合金 (30-100HB) Aluminum alloy		FZ05	500	8,000	5,600	6,400	4,500	5,300	4,800	0.03Dc	0.03Dc

n: 工具回転速度, Vf: 送り速度    n: Spindle speed, Vf: Feed speed

#### ★チップ取付け時の注意

- ホルダチップ座の清掃。
- チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
- 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
- リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

トルクコントロールレンチ (P.28) の使用を  
推奨いたします。(推奨締め付けトルクは右表参照)

#### ★Attention to mounting insert

- Clean the insert seat carefully.
- Clean the insert, especially hole and location face.
- Change the clamp screw when the screw gets worn out.
- Do not tightened the clamp screw too hard.

Recommend to use Torque control wrenches. (P.28)  
See the right table for recommended tightening torque.  
(See table)

工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
φDc	N·m
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0
25	5.0
30	6.0
32	6.0





## MIRROR RADIUS End Mill RNM type

高精度刃先交換式  
ミラーラジアスエンドミル  
"MIRROR RADIUS" Indexable End Mills

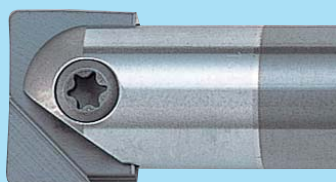
### 特長 Features



1. 有効2枚刃の高精度刃先交換式エンドミル  
コーナR精度±10μm以下(RNM形チップ使用時)。
2. 高精度で強固なクランプシステム  
好評を得ていますミラーボールと同一クランプシステムを採用しております。
3. 底刃振れ精度が抜群  
他社が追従できない5μm以下を達成(RNM形チップ使用時)。
4. 高精度仕上げ加工を実現  
加工面粗度、タオレなど他社同等品よりワンランク上です。
5. チップセットに裏表はありません。  
ミラーボールと同様、表・裏がないので取付けミス「0」です。

1. High precision indexable end mill with two effective cutting edges.  
Corner radius accuracy: within 10μm (In case of mounting RNM type insert)
2. High precision and high rigidity clamping system.  
Adoption of the same clamping system as the MIRROR BALL.  
This system already has wide industrial approval.
3. Excellent bottom edge run-out. Establishment of high precision below 5 μm which no one can duplicate. (In case of mounting RNM type insert)
4. Realization of high precision machining. Superior surface quality and minimum deflection are better than those of competitors.
5. Insert locates accurately in any of the two radial positions it is entered into the body. Unlike some competitors' products.

### 多機能 Multi function



#### ●ミラーボール ボディでも使える

仕上げ加工のみであればミラーボール ボディにセットし使用可能です。取代Dc/40以下の場合に使用できます。

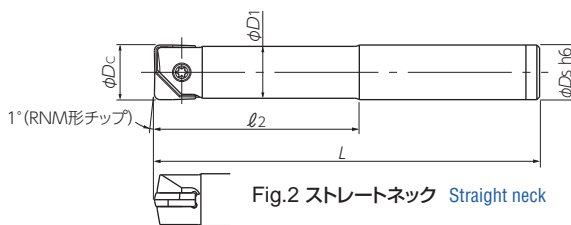
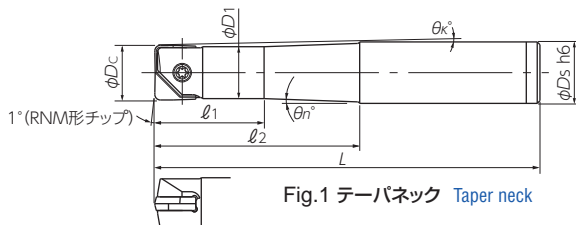
Inserts can be used in MIRROR BALL bodies, in case of finishing application of cutting stock below Dc/40.

### ストレートネックタイプ・テーパネックタイプ

### Straight shank type · Taper neck type

#### ■ミドルタイプ Middle type

#### RNMM-S / T type



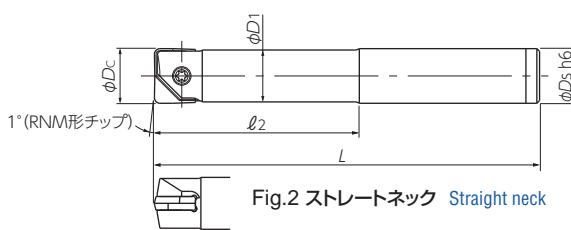
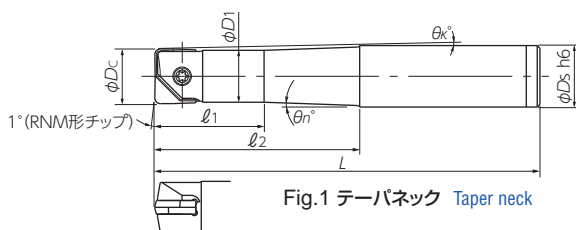
形番 Cat. No.	在庫 Stock	Fig.	寸法 (mm) Dimensions								クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts
			φDc	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	φD1	φDs	θκ°	θn° テーパ角			
RNMM-080053T-S12	●	1	8	18.5	53	110	7.2	12	2°10'	2°30'	FSW-2506H	A-07	RNM-080...
RNMM-100053T-S12	●	1	10	21	53	110	9	12	1°5'	2°	FSW-3007H	A-08	RNM-100...
RNMM-120053S-S12	●	2	12	-	53	110	11	12	-	-	FSW-3509H	A-10	RNM-120.../130...
RNMM-160070S-S16	●	2	16	-	70	140	15	16	-	-	FSW-4013H	A-15	RNM-160...
RNMM-160090S-S16	●				90	160							RNM-170...
RNMM-200075S-S20	●	2	20	-	75	141	19	20	-	-	FSW-5016H	A-20W	RNM-200...
RNMM-200105S-S20	●				105	180							RNM-210...
RNMM-250090S-S25	●	2	25	-	90	166	24	25	-	-	FSW-6020	A-30	RNM-250...
RNMM-250140S-S25	●				140	220							RNM-260...
RNMM-300106S-S32	●	2	30	-	106	186	29	32	-	-	FSW-8025	A-40	RNM-300...
RNMM-300140S-S32	●				140	220							RNM-320...
RNMM-320106S-S32	●	2	32	-	106	186	31	32	-	-	FSW-8025	A-40	RNM-320...
RNMM-320140S-S32	●				140	220							

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 (Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions 53ページ

#### ■ロングタイプ Long type

#### RNML-S / T type



形番 Cat. No.	在庫 Stock	Fig.	寸法 (mm) Dimensions								クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts
			φDc	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	φD1	φDs	θκ°	θn° テーパ角			
RNML-080075T-S12	●	1	8	18.5	75	140	7.2	12	1°32'	2°	FSW-2506H	A-07	RNM-080...
RNML-100075T-S12	●	1	10	21	75	140	9	12	0°46'	1°	FSW-3007H	A-08	RNM-100...
RNML-120095T-S16	●	1	12	22	95	160	11	16	1°12'	1°15'	FSW-3509H	A-10	RNM-120.../130...
RNML-160100S-S16	●	2	16	-	100	200	15	16	-	-	FSW-4013H	A-15	RNM-160.../170...
RNML-200125S-S20	●	2	20	-	125	250	19	20	-	-	FSW-5016H	A-20W	RNM-200.../210...
RNML-250150S-S25	●	2	25	-	150	300	24	25	-	-	FSW-6020	A-30	RNM-250.../260...

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 (Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions 53ページ

クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク(N·m) Recommended torque	クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク(N·m) Recommended torque
FSW-2005H	0.5	FSW-4013H	3.0
FSW-2506H	0.9	FSW-5016H	4.0
FSW-3007H	1.2	FSW-6020	5.0
FSW-3509H	2.0	FSW-8025	6.0

## ストレートネックタイプ・テーパネックタイプ

## Straight shank type · Taper neck type

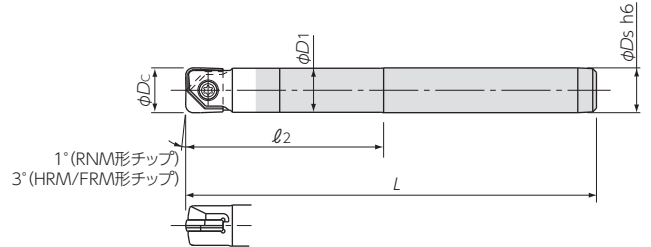
### ■ショートタイプ・スタブ形 Short type · Stub type

1. 首下長2.5D、首径が細い荒加工対応形ホルダ。
2. 高送りミラーラジアスチップHRM形を用いての荒加工時でも安定した高速切削が可能。
3. 焼きばめホルダに最適(シャンク径公差h6)。

1. Adopted to shrink-fit type holders. (Shank diameter tolerance: h6)
2. Extension length: 2.5D



### RNMS-U-C type (ストレートネック)



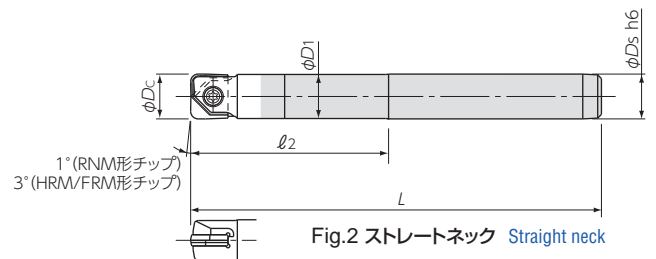
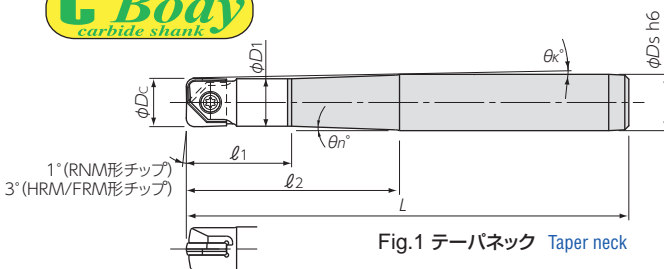
形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions					クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts
		φDc	ℓ2	L	φD1	φDs			
RNMS-060015U-S06C	●	6	15	60	5.7	6	FSW-2005H	A-06	RNM-060.../HRM-060...
RNMS-080020U-S08C	●	8	20	70	7.6	8	FSW-2506H	A-07	RNM-080.../HRM-080/090.../FRM-080...
RNMS-100025U-S10C	●	10	25	75	9.5	10	FSW-3007H	A-08	RNM-100.../HRM-100/110.../FRM-100...
RNMS-120030U-S12C	●	12	30	80	11.5	12	FSW-3509H	A-10	RNM-120/130.../HRM-120/130.../FRM-120...
RNMS-160035U-S16C	●	16	35	90	15.5	16	FSW-4013H	A-15	RNM-160/170.../HRM-160/170.../FRM-160/170...
RNMS-200040U-S20C	●	20	40	105	19.5	20	FSW-5016H	A-20W	RNM-200/210.../HRM-200/220.../FRM-200/210...

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions 53~61ページ

### ■ミドルタイプ Middle type

### RNMM-S-C / T-C type



形番 Cat. No.	在庫 Stock	Fig.	寸法 (mm) Dimensions								クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts
			φDc	ℓ1	ℓ2	L	φD1	φDs	θκ°	θn° テーパ角			
RNMM-080053T-S12C	●	1	8	20	53	110	7.8	12	2° 12'	2°	FSW-2506H	A-07	RNM-080.../HRM-080/090.../FRM-080...
RNMM-100050S-S10C	●	2	10	-	50	110	9.8	10	-	-	FSW-3007H	A-08	RNM-100...
RNMM-100053T-S12C	●	1	10	22.5	53	110	9.8	12	1° 7'	1°	FSW-3007H	A-08	HRM-100/110.../FRM-100...
RNMM-120053S-S12C	●	2	12	-	53	110	11.8	12	-	-	FSW-3509H	A-10	RNM-120/130.../HRM-120/130.../FRM-120...
RNMM-160070S-S16C	●	2	16	-	70	140	15.8	16	-	-	FSW-4013H	A-15	RNM-160/170...
RNMM-160090S-S16C	●	2	16	-	90	160	15.8	16	-	-	FSW-4013H	A-15	HRM-160/170.../FRM-160/170...
RNMM-200075S-S20C	●	2	20	-	75	141	19.8	20	-	-	FSW-5016H	A-20W	RNM-200/210...
RNMM-200105S-S20C	●	2	20	-	105	180	19.8	20	-	-	FSW-5016H	A-20W	HRM-200/220.../FRM-200/210...
RNMM-250090S-S25C	●	2	25	-	90	166	24.8	25	-	-	FSW-6020	A-30	RNM-250/260.../FRM-250...
RNMM-250140S-S25C	●	2	25	-	140	220	24.8	25	-	-	FSW-6020	A-30	RNM-250/260.../FRM-250...
RNMM-300106S-S32C	●	2	30	-	106	186	29.8	32	-	-	FSW-8025	A-40	RNM-300.../FRM-300...
RNMM-320106S-S32C	●	2	32	-	106	186	31.8	32	-	-	FSW-8025	A-40	RNM-320.../FRM-320...

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions 53~61ページ

クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク(N·m) Recommended torque	クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク(N·m) Recommended torque
FSW-2005H	0.5	FSW-4013H	3.0
FSW-2506H	0.9	FSW-5016H	4.0
FSW-3007H	1.2	FSW-6020	5.0
FSW-3509H	2.0	FSW-8025	6.0

# Mirror series ミラーラジアスエンドミル RNM形

"MIRROR RADIUS" Indexable End Mills

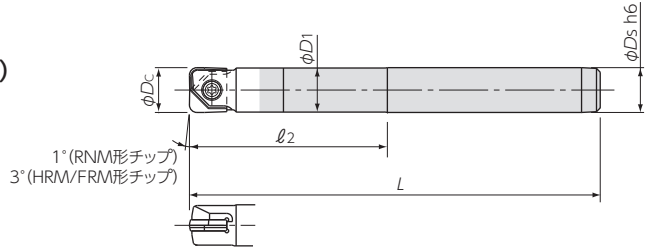
## ストレートネックタイプ・テーパネックタイプ Straight shank type · Taper neck type

### ■ミドルタイプ・スタブ形 Middle type · Stub type

1. 首下長5D、首径が細い荒加工対応形ホルダ。
  2. 高送りミラーラジアスチップHRM形を用いての荒加工時でも安定した高速切削が可能。
  3. 焼きばめホルダに最適(シャンク径公差 h6)。
1. Adopted to shrink-fit type holders. (Shank diameter tolerance: h6)
  2. Extension length: 5D



### RNMM-U-C type (ストレートネック)



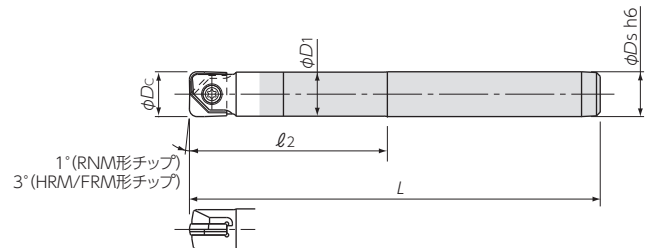
形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions					クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts
		φDc	ℓ2	L	φD1	φDs			
RNMM-060030U-S06C	●	6	30	80	5.7	6	FSW-2005H	A-06	RNM-060.../HRM-060...
RNMM-080040U-S08C	●	8	40	90	7.6	8	FSW-2506H	A-07	RNM-080.../HRM-080/090.../FRM-080...
RNMM-100050U-S10C	●	10	50	100	9.5	10	FSW-3007H	A-08	RNM-100.../HRM-100/110.../FRM-100...
RNMM-120060U-S12C	●	12	60	110	11.5	12	FSW-3509H	A-10	RNM-120/130.../HRM-120/130.../FRM-120...

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions 53~61ページ

### ■ロングタイプ Long type

### RNML-S-C type (ストレートネック)



形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions					クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts
		φDc	ℓ2	L	φD1	φDs			
RNML-080075S-S08C	●	8	75	140	7.8	8	FSW-2506H	A-07	RNM-080.../HRM-080/090.../FRM-080...
RNML-100075S-S10C	●	10	75	140	9.8	10	FSW-3007H	A-08	RNM-100.../HRM-100/110.../FRM-100...
RNML-120095S-S12C	●	12	95	160	11.8	12	FSW-3509H	A-10	RNM-120/130.../HRM-120/130.../FRM-120...
RNML-160120S-S16C	●	16	120	210	15.8	16	FSW-4013H	A-15	RNM-160/170...
RNML-160150S-S16C	●		150	220					HRM-160/170.../FRM-160/170...
RNML-200150S-S20C	●	20	150	220	19.8	20	FSW-5016H	A-20W	RNM-200/210...
RNML-200170S-S20C	●		170	250					HRM-200/220.../FRM-200/210...
RNML-250190S-S25C	●	25	190	260	24.8	25	FSW-6020	A-30	RNM-250/260.../FRM-250...

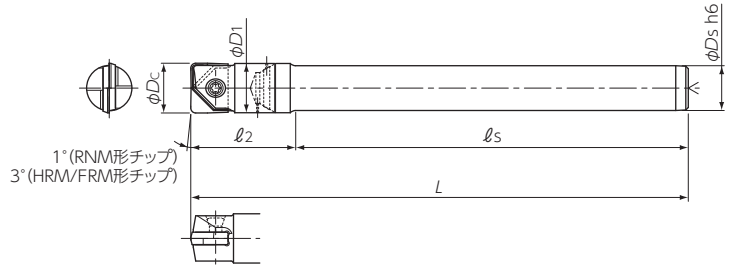
注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions 53~61ページ

クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク (N·m) Recommended torque	クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク (N·m) Recommended torque
FSW-2005H	0.5	FSW-4013H	3.0
FSW-2506H	0.9	FSW-5016H	4.0
FSW-3007H	1.2	FSW-6020	5.0
FSW-3509H	2.0	FSW-8025	6.0

アンダーシャンクタイプ Under shank type

RNMU-S-C type



形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions						クランプねじ Clamp Screw	レンチ Wrench	対応チップ Inserts
		φDc	ℓ2	ℓs	L	φD1	φDs			
RNMU-080075S-S7.8C	●	8	25	50	75	7.8	7.8	FSW-2506H	A-07	RNM-080... HRM-080/090... FRM-080...
RNMU-080110S-S7.8C	●			85	110					
RNMU-090090S-S08C	●	9	25	65	90	7.8	8	FSW-2506H	A-07	
RNMU-090130S-S08C	●			105	130					
RNMU-100085S-S9.8C	●	10	27	58	85	9.8	9.8	FSW-3007H	A-08	RNM-100... HRM-100/110... FRM-100...
RNMU-100130S-S9.8C	●			103	130					
RNMU-110100S-S10C	●	11	27	73	100	9.8	10	FSW-3007H	A-08	
RNMU-110150S-S10C	●			123	150					
RNMU-120110S-S11C	●	12	30	77	110	11.8	11	FSW-3509H	A-10	RNM-120/130... HRM-120/130... FRM-120...
RNMU-120160S-S11C	●			127	160					
RNMU-130110S-S12C	●	13	30	80	110	11.8	12	FSW-3509H	A-10	
RNMU-130160S-S12C	●			130	160					
RNMU-160120S-S15C	●	16	35	82	120	15.8	15	FSW-4013H	A-15	RNM-160/170... HRM-160/170... FRM-160/170...
RNMU-160170S-S15C	●			132	170					
RNMU-170130S-S16C	●	17	35	95	130	15.8	16	FSW-4013H	A-15	
RNMU-170180S-S16C	●			145	180					
RNMU-200140S-S18C	●	20	40	96	140	19.8	18	FSW-5016H	A-20W	RNM-200/210... HRM-200/220... FRM-200/210...
RNMU-200200S-S18C	●			156	200					
RNMU-220150S-S20C	●	22	40	110	150	19.8	20	FSW-5016H	A-20W	
RNMU-220220S-S20C	●			180	220					

注) ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。 (Note) All cutters are supplied without inserts.

切削条件 Cutting conditions 53~61ページ

クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク(N・m) Recommended torque	クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク(N・m) Recommended torque
FSW-2005H	0.5	FSW-4013H	3.0
FSW-2506H	0.9	FSW-5016H	4.0
FSW-3007H	1.2	FSW-6020	5.0
FSW-3509H	2.0	FSW-8025	6.0

# Mirror series ミラーラジアスエンドミル RNM形

"MIRROR RADIUS" Indexable End Mills

**MRN**  
TYPE

ミラーラジアス モジュラーヘッド

Modular head MRN type

アーバ Arbor 15~20ページ

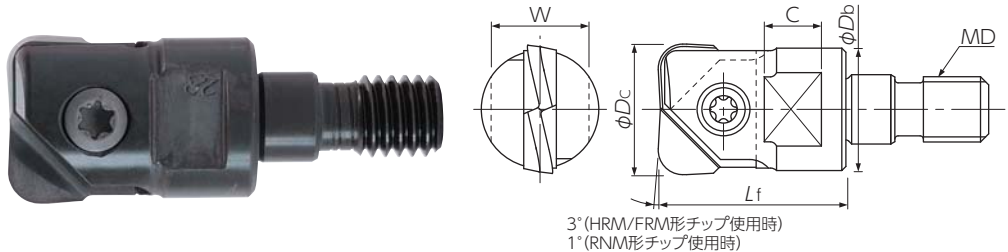
切削条件 Cutting conditions 56~65ページ

モジュラーヘッドと(頑固一徹)セット時の外周振れ精度: 15 $\mu$ m以下(目標10 $\mu$ m以下)

- RNM形チップ使用時/コーナーR精度:  $\pm 0.010$ mm以下、底刃振れ精度: 5 $\mu$ m以下
- HRM形チップ使用時/コーナーR精度:  $\pm 0.015$ mm
- FRM形チップ使用時/コーナーR精度:  $\pm 0.010$ mm

Accuracy of MRN after combined O.D. run out: below 15 $\mu$ m (Target below 10 $\mu$ m)

- In case of using RNM type insert / Corner radius accuracy: within  $\pm 0.010$ mm, Bottom edge run out: below 5 $\mu$ m
- In case of using HRM type insert / Corner radius accuracy:  $\pm 0.015$ mm
- In case of using FRM type insert / Corner radius accuracy:  $\pm 0.010$ mm



クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク(N·m) Recommended torque
FSW-3007H	1.2
FSW-3509H	2.0
FSW-4013H	3.0
FSW-5016H	4.0
FSW-6020	5.0
FSW-8025	6.0

形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions						対応チップ Applicable inserts	部品 Parts	
		$\phi Dc$	Lf	$\phi Db$	MD	C	W		クランプねじ Clamp screw	レンチ Wrench
MRN-100-M6	●	10	18	9.7	M6	6.5	8	RNM-100-.../HRM-100/110-... FRM-100...	FSW-3007H	A-08
MRN-120-M6	●	12	20	11.5	M6	6.5	8	RNM-120/130-.../HRM-120/130-... FRM-120...	FSW-3509H	A-10
MRN-160-M8	●	16	23	15	M8	8	12	RNM-160/170-.../HRM-160/170-... FRM-160/170-...	FSW-4013H	A-15
MRN-200-M10	●	20	30	19	M10	8	14	RNM-200/210-.../HRM-200/220-... FRM-200/210...	FSW-5016H	A-20W
MRN-250-M12	●	25	35	24	M12	10	17	RNM-250/260-.../FRM-250...	FSW-6020	A-30
MRN-300-M16	●	30	43	29	M16	12.5	22	RNM-300-.../FRM-300...	FSW-8025	A-40
MRN-320-M16	●	32	43	30	M16	12.5	22	RNM-320-.../FRM-320...	FSW-8025	A-40

注) 1. ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。

2. モジュラーヘッドの推奨締め付けトルクは5ページをご参照ください。(M6、M8サイズには専用スパナ(DSタイプ)の使用を推奨します。)

Note) 1. All cutters are supplied without inserts.

2. Please see page 5 for recommended tightening torque. (When mounting M6 or M8 head to shank, recommend to use DIJET DS type spanner wrench.)

◆専用スパナ (M6、M8用)

スパナ形番 Cat. No.	ねじサイズ Thread	締め付けトルク Tightening torque	二面幅 W Spanner size	厚み Thickness	長さ Total length
DS-8	M6	8.0N·m	8	4	85
DS-12	M8	16N·m	12	4	93

※ショートハンドル仕様で締め過ぎを防止します。

\* DS type spanner wrench prevented over-tightening, due to short handle specification.

**MRN-H TYPE**
**ミラーラジアス モジュラーヘッド**
**Modular head MRN-H type**

クーラント穴付き Through coolant hole

アーバ Arbor 15~20ページ

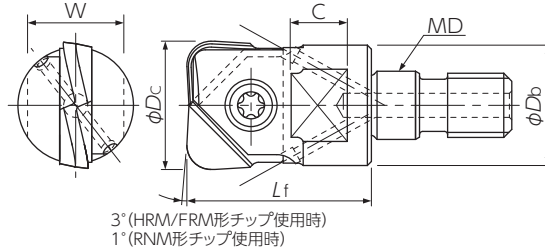
切削条件 Cutting conditions 56~65ページ

モジュラーヘッドと(頑固一徹)セット時の 外周振れ精度: 15 $\mu$ m以下(目標10 $\mu$ m以下)

- RNM形チップ使用時/コーナーR精度:  $\pm 0.010$ mm以下、底刃振れ精度: 5 $\mu$ m以下
- HRM形チップ使用時/コーナーR精度:  $\pm 0.015$ mm
- FRM形チップ使用時/コーナーR精度:  $\pm 0.010$ mm

Accuracy of MRN after combined O.D. run out: below 15 $\mu$ m (Target below 10 $\mu$ m)

- In case of using RNM type insert / Corner radius accuracy: within  $\pm 0.010$ mm, Bottom edge run out: below 5 $\mu$ m
- In case of using HRM type insert / Corner radius accuracy:  $\pm 0.015$ mm
- In case of using FRM type insert / Corner radius accuracy:  $\pm 0.010$ mm



クランプねじ形番 Clamp screw	推奨トルク (N·m) Recommended torque
FSW-3007H	1.2
FSW-3509H	2.0
FSW-4013H	3.0
FSW-5016H	4.0
FSW-6020	5.0
FSW-8025	6.0

形番 Cat. No.	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions						対応チップ Applicable inserts	部品 Parts	
		$\phi Dc$	Lf	$\phi Db$	MD	C	W		クランプねじ Clamp screw	レンチ Wrench
MRN-100-M6-H	●	10	18	9.7	M6	6.5	8	RNM-100-.../HRM-100/110-... FRM-100...	FSW-3007H	A-08
MRN-120-M6-H	●	12	20	11.5	M6	6.5	8	RNM-120/130-.../HRM-120/130-... FRM-120...	FSW-3509H	A-10
MRN-160-M8-H	●	16	23	15	M8	8	12	RNM-160/170-.../HRM-160/170-... FRM-160/170-...	FSW-4013H	A-15
MRN-200-M10-H	●	20	30	19	M10	8	14	RNM-200/210-.../HRM-200/220-... FRM-200/210...	FSW-5016H	A-20W
MRN-250-M12-H	●	25	35	24	M12	10	17	RNM-250/260-.../FRM-250...	FSW-6020	A-30
MRN-300-M16-H	●	30	43	29	M16	12.5	22	RNM-300-.../FRM-300...	FSW-8025	A-40
MRN-320-M16-H	●	32	43	30	M16	12.5	22	RNM-320-.../FRM-320...	FSW-8025	A-40

注) 1. ホルダにチップは組み込んでありません。別途お求めください。

2. モジュラーヘッドの推奨締付けトルクは5ページをご参照ください。(M6、M8サイズには専用スパナ(DSタイプ)の使用を推奨します。)

Note) 1. All cutters are supplied without inserts.

2. Please see page 5 for recommended tightening torque. (When mounting M6 or M8 head to shank, recommend to use DIJET DS type spanner wrench.)

**◆専用スパナ (M6、M8用)**

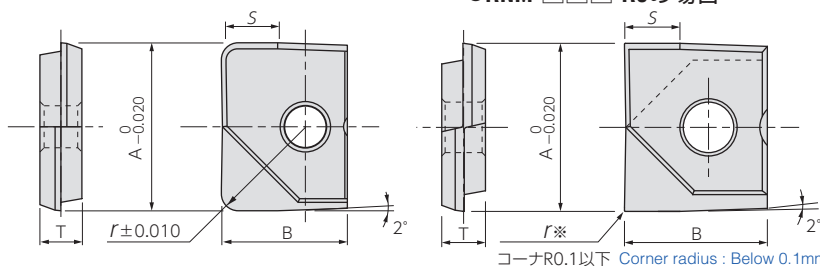
スパナ形番 Cat. No.	ねじサイズ Thread	締付けトルク Tightening torque	二面幅 W Spanner size	厚み Thickness	長さ Total length
DS-8	M6	8.0N·m	8	4	85
DS-12	M8	16N·m	12	4	93

※ショートハンドル仕様で締め過ぎを防止します。

\* DS type spanner wrench prevented over-tightening, due to short handle specification.

### ミラーラジアスチップ

### Inserts for "MIRROR RADIUS"



コーナR精度  
**±0.010mm**  
Corner radius accuracy  
of inserts:  
below ±0.010mm

形番 Cat. No.	PVDコーティング Coated				ダイヤモンドコーティング Diamond coated	超硬合金 Uncoated	寸法 (mm) Dimensions				
	NEW DH103 (Z05)	JC8003 (Z05)	JC5015 (Z10~20)	JC8015 (Z10~20)	JC10000	KT9 (K10)	r	S	A	B	T
RNM-060-R03	○	○		●			0.3				
RNM-060-R05	○	○		●			0.5	2	6	5	2
RNM-060-R10	○	○		●			1				
RNM-080-R03	○	○	○	●		●	0.3				
RNM-080-R05	○	○	○	●	●	●	0.5	2.7	8	7	2.4
RNM-080-R10	○	○		●	●	●	1				
RNM-100-R0				●			※				
RNM-100-R03	○	○		●		●	0.3				
RNM-100-R05	○	○		●	●	●	0.5	3.3	10	8.5	2.6
RNM-100-R10	○	○	○	●	●	●	1				
RNM-100-R15		○	○	●		●	1.5				
RNM-100-R20	○	○		●		●	2				
RNM-120-R0				●			※				
RNM-120-R03	○	○		●		●	0.3				
RNM-120-R05	○	○	○	●	●	●	0.5	4	12	10	3
RNM-120-R10	○	○		●	●	●	1				
RNM-120-R15	○	○	○	●		●	1.5				
RNM-120-R20	○	○	○	●		●	2				
RNM-130-R03			○	●			0.3				
RNM-130-R05				●			0.5	4	13	10	3
RNM-130-R10			○	●			1				
RNM-130-R20			○	●			2				
RNM-160-R0				●			※				
RNM-160-R03	○	○	○	●		●	0.3				
RNM-160-R05	○	○		●		●	0.5	5.3	16	12	4
RNM-160-R10	○	○		●		●	1				
RNM-160-R15	○	○	○	●		●	1.5				
RNM-160-R20	○	○	○	●		●	2				
RNM-170-R03			○	●			0.3				
RNM-170-R05				●			0.5				
RNM-170-R10				●			1	5.3	17	12	4
RNM-170-R20				●			2				
RNM-200-R0				●			※				
RNM-200-R03	○	○		●		●	0.3				
RNM-200-R05	○	○		●		●	0.5				
RNM-200-R10	○	○		●		●	1	6.7	20	15	5
RNM-200-R15	○	○	○	●		●	1.5				
RNM-200-R20	○	○		●		●	2				
RNM-200-R30				●			3				

1ケース2個入りです。ただし材種JC10000は1ケース1個入りです。

2 inserts per case, but grade JC10000 insert is packed in 1 piece per case.

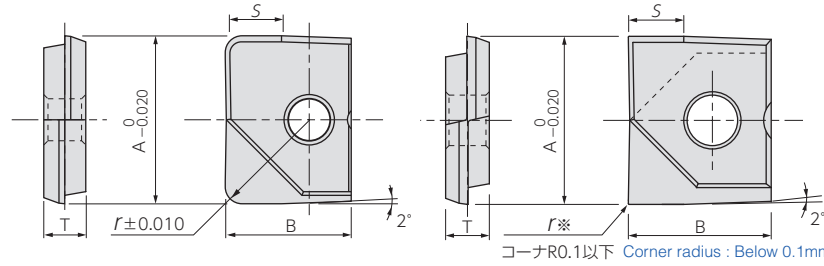
※: コーナR0.1以下 Corner radius: Below 0.1mm

注) JC8003はDH103に順次置き換わる予定です。 (Note) JC8003 will be replaced by new grade DH103.

28ページの★チップ取付け時の注意 をご参照ください。 Please see page 28 for Attention to mounting insert.



# ミラーラジアステップ Inserts for "MIRROR RADIUS"



コーナR精度  
**±0.010mm**  
Corner radius accuracy  
of inserts:  
below ±0.010mm

形番 Cat. No.	PVDコーティング Coated				ダイヤコーティング Diamond coated	超硬合金 Uncoated	寸法 (mm) Dimensions				
	<b>NEW</b> DH103 (Z05)	JC8003 (Z05)	JC5015 (Z10~20)	JC8015 (Z10~20)	JC10000	KT9 (K10)	r	S	A	B	T
RNM-210-R03				●			0.3				
RNM-210-R05				●			0.5	6.7	21	15	5
RNM-210-R10				●			1				
RNM-210-R20				●			2				
RNM-250-R0				●			※				
RNM-250-R03	◎	○	○	●			0.3				
RNM-250-R05	◎	○	○	●			0.5				
RNM-250-R10	◎	○	○	●			1	8.3	25	18.5	6
RNM-250-R15	◎	○	○	●			1.5				
RNM-250-R20	◎	○		●			2				
RNM-250-R30				●			3				
RNM-260-R03			○	●			0.3				
RNM-260-R05			○	●			0.5	8.3	26	18.5	6
RNM-260-R10				●			1				
RNM-260-R20			○	●			2				
RNM-300-R03	◎	○	○	●			0.3				
RNM-300-R05	◎	○		●			0.5				
RNM-300-R10	◎	○		●			1	10	30	22.5	7
RNM-300-R15		○	○	●			1.5				
RNM-300-R20	◎	○	○	●			2				
RNM-300-R30				●			3				
RNM-320-R03	◎	○	○	●			0.3				
RNM-320-R05	◎	○		●			0.5				
RNM-320-R10	◎	○	○	●			1	10.7	32	23.5	7
RNM-320-R15			○	●			1.5				
RNM-320-R20	◎	○		●			2				
RNM-320-R30				●			3				

1ケース2個入りです。ただし材種JC10000は1ケース1個入りです。  
2 inserts per case, but grade JC10000 insert is packed in 1 piece per case.

※: コーナR0.1以下 Corner radius: Below 0.1mm

注) JC8003はDH103に順次置き換わる予定です。 Note) JC8003 will be replaced by new grade DH103.

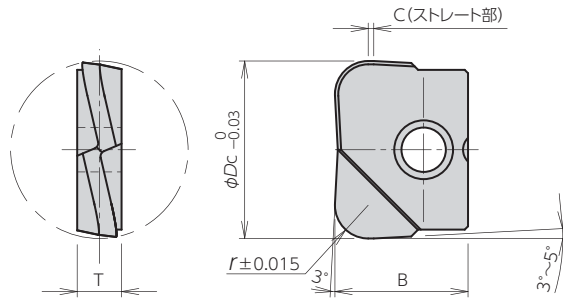
28ページの ★チップ取付け時の注意 をご参照ください。 Please see page 28 for Attention to mounting insert.

# Mirror series

## ミラーラジアスエンドミル RNM形

"MIRROR RADIUS" Indexable End Mills

### ミラーラジアスチップ Inserts for "MIRROR RADIUS"



コーナーR精度  
**±0.015mm**  
Corner radius accuracy  
of inserts:  
below ±0.015mm

形番 Cat. No.	PVDコーティング PVD coated	寸法 (mm) Dimensions				
	JC8015 (Z10~20)	$\phi D_c$	$r$	B	C	T
HRM-060-R05	●		0.5			
HRM-060-R10	●	6	1	5	—	2
HRM-060-R15	●		1.5			
HRM-080-R20	●	8	2	7	0.3	2.4
HRM-090-R20	●	9	2	7	0.3	2.4
HRM-100-R20	●	10	2	8.5	0.3	2.6
HRM-110-R20	●	11	2	8.5	0.3	2.6
HRM-120-R20	●	12	2	10	0.5	3
HRM-130-R20	●	13	2	10	0.5	3
HRM-160-R20	●	16	2	12	0.5	4
HRM-160-R30	●		3			
HRM-170-R30	●	17	3	12	0.5	4
HRM-200-R20	●	20	2	15	0.5	5
HRM-200-R30	●		3			
HRM-220-R30	●	22	3	15	0.5	5

1ケース2個入りです。 2 inserts per case.

注) HRM形チップはミラーラジアスエンドミル超硬シャンク(P.42~P.44)またはミラーラジアスマジューラーヘッド(P.45~P.46)にセットしてのご使用を推奨します。  
Note) Recommend to use HRM inserts combined with Mirror Radius End Mill carbide shank body (page 42-44) or Mirror Radius modular heads (page 45-46).

28ページの★チップ取付け時の注意をご参照ください。 Please see page 28 for Attention to mounting insert.

### ミラーラジアス オーバーサイズチップの特長

### Features of "MIRROR RADIUS" Over size Inserts

オーバーサイズチップ(※)使用により、切りくずのかみ込みによるホルダおよびワークの損傷を防止。

In case of using HRM inserts, recommend to use over size inserts as below increase side clearance to prevent the damage of shank by sticking chips.

(※) HRM-090-R20, HRM-110-R20, HRM-130-R20,  
HRM-170-R30, HRM-220-R30



ミラーラジアステップ Inserts for "MIRROR RADIUS"

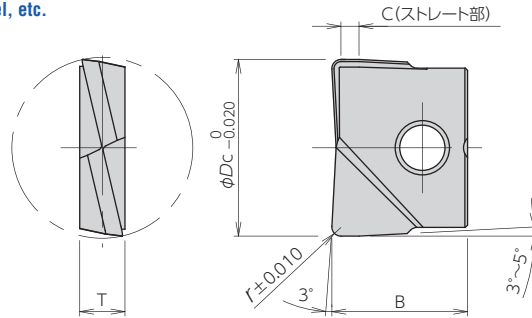
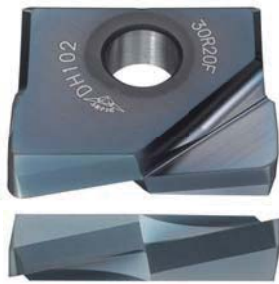
# NEW FRM形

FRM type insert for MIRROR RADIUS RNM/MRN type.

高硬度材にも対応・中仕上げから仕上げ加工まで使用可能な、  
金型の高速高能率加工『ミラーラジアスRNM/MRN形』用チップ

- 高硬度材・高速加工向け新PVD被膜『新DH(ダイジェットハード)コート』と高硬度材用超微粒子超硬合金の組合せによる **新材種『DH102』**を採用し**長寿命化**を実現。一般鋼などには材種『JC8015』をラインナップ。
- 従来HRM形と同様に**ポジ刃形**を採用、**切削抵抗が低く切れ味良好**。
- ホルダ1本で、チップを変えることにより被削材を問わず荒から仕上げまで対応でき、**工具の集約が可能**。
- Adopted new PVD coated grade "DH102" suitable for high hardened material, and PVD coated grade "JC8015" suitable for general steel.
- Adopting positive rake cutting edge achieved low cutting force and sharpness. And available large size over 25mm.
- Intensive tool management can be possible from roughing to finishing with same body by using inserts properly.

●高硬度材などの高能率底面・側面仕上げ加工用  
Side & bottom face finishing for high hardened steel, etc.



コーナR精度  
**±0.010mm**  
Corner radius accuracy  
of inserts:  
below ±0.010mm

●外周ストレート部を立壁加工に適した長さにより、**寿命・面粗さおよび倒れ精度良好**

Longer periphery straight edge achieved longer tool life, better surface roughness and deflection on vertical wall application.

形番 Cat. No.	PVDコーティング PVD coated		寸法 (mm) Dimensions				
	JC8015 (Z10~20)	NEW DH102 (Z01)	φDc	r	B	C	T
FRM-080-R05	●	●	8	0.5	7	1.2	2.4
FRM-080-R10	●	●		1			
FRM-100-R05	●	●	10	0.5	8.5	1.5	2.6
FRM-100-R10	●	●		1			
FRM-100-R20		●		2			
FRM-120-R05	●	●	12	0.5	10	1.5	3
FRM-120-R10	●	●		1			
FRM-120-R20	●	●		2			
FRM-120-R30		●		3			
FRM-160-R05	●	●	16	0.5	12	2	4
FRM-160-R10	●	●		1			
FRM-160-R15		●		1.5			
FRM-160-R20	●	●		2			
FRM-160-R30		●		3			
FRM-170-R10	●	●	17	1	12	2	4
FRM-200-R05	●	●	20	0.5	15	2	5
FRM-200-R10	●	●		1			

形番 Cat. No.	PVDコーティング PVD coated		寸法 (mm) Dimensions				
	JC8015 (Z10~20)	NEW DH102 (Z01)	φDc	r	B	C	T
FRM-200-R15		●	20	1.5	15	2	5
FRM-200-R20	●	●		2			
FRM-200-R30		●		3			
FRM-210-R10	●	●	21	1	15	2	5
FRM-250-R05		●	25	0.5	18.5	2.5	6
FRM-250-R10	●	●		1			
FRM-250-R20	●	●		2			
FRM-250-R30		●		3			
FRM-300-R05		●	30	0.5	22.5	3	7
FRM-300-R10	●	●		1			
FRM-300-R20	●	●		2			
FRM-300-R30		●		3			
FRM-320-R05		●	32	0.5	23.5	3	7
FRM-320-R10	●	●		1			
FRM-320-R20	●	●		2			
FRM-320-R30		●		3			

1ケース2個入りです。 2 inserts per case.

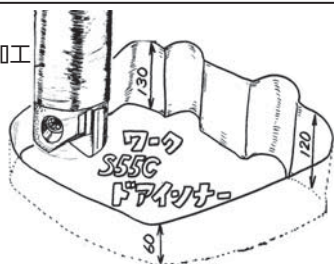
注) FRM形チップはミラーラジアスエンドミル超硬シャング(P.42~P.44)またはミラーラジアスモジュラーヘッド(P.45~P.46)にセットしてのご使用を推奨します。  
Note) Recommend to use FRM inserts combined with Mirror Radius End Mill carbide shank body (page 42-44) or Mirror Radius modular heads (page 45-46).

28ページの★チップ取付け時の注意 をご参照ください。 Please see page 28 for Attention to mounting insert.

### 加工事例 Cutting data for "MIRROR RADIUS"

#### 1. 高速・高精度加工事例 High speed and high accuracy machining

等高線加工による  
ポケット内壁仕上げ加工  
Finishing for inner  
side wall

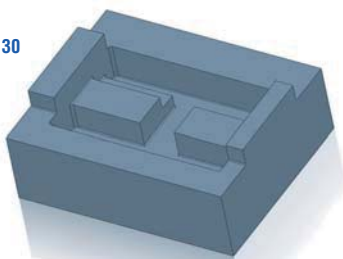


**結果**  
Result  
他社製3,000min<sup>-1</sup>の1.7倍の高速加工にも拘らず加工面精度抜群。0.005mm以下の倒れ量、1回で仕上げ完了。他社は2~3回修正要。  
Excellent surface accuracy in spite of increased speed 1.7 times. Inclination was below 0.005mm. RNM could finish entire job at one time. Competitor needs 2-3 times compensation.

被加工材料 Work Material	名称 Part name	ドインナー用樹脂金型 Injection mold for door inner panel
	被削材 Material	S55C (C55)
使用工具 Tool	硬さ Hardness	—
	形番 Tool No.	RNML-250150S-S25
加工条件 Cutting conditions	チップ形番、材種 Insert No.	RNM-250-R10, JC8015
	回転速度、切削速度 送り速度、送り量 $n, Vc$ $Vf, f$	$n=5,000\text{min}^{-1}$ , $Vc=393\text{m/min}$ $Vf=2,500\text{mm/min}$ , $f=0.5\text{mm/rev}$
加工条件 Cutting conditions	$ap$	0.5mm
	$ae$	0.1mm
	クーラント Coolant	乾式 Dry cut
	使用機械 Machine	門形MC Double-Column MC

#### 2. ソリッドボールエンドミルからのTA化(中荒~仕上げ加工集約) Replacement from solid carbide ball nose end mill to indexable tool.

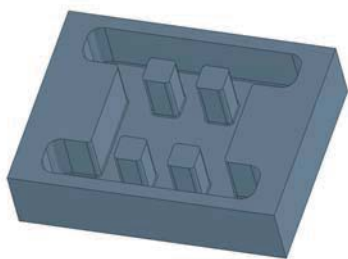
突出し長さ30  
Overhung length: 30



**結果**  
Result  
現行G社製ソリッドボール使用に対し、TA化を提案。加工時間トータル5時間をチップ1枚で加工終了(継続使用可)。磨き工程が時間短縮でき、加工面も良好。  
MIRROR RADIUS finished the entire job for 5 hours by 1 insert, and still able to continue. Reduced the polishing process by improved surface quality.

被加工材料 Work Material	名称 Part name	可動コマ Movable parts
	被削材 Material	合金工具鋼(DH21: 熱処理) Die steel (DH21: Heat treated)
使用工具 Tool	硬さ Hardness	48HRC
	形番 Tool No.	RNMM-060030U-S06C
加工条件 Cutting conditions	チップ形番、材種 Insert No.	RNM-060-R10 (JC8015)
	回転速度、切削速度 送り速度、送り量 $n, Vc$ $Vf, f$	①中荒 semi-finishing: $n=5,000\text{min}^{-1}$ , $Vc=94\text{m/min}$ ②仕上げ finishing: $n=10,000\text{min}^{-1}$ , $Vc=188\text{m/min}$ ①中荒 semi-finishing: $Vf=1,500\text{mm/min}$ , $f=0.3\text{mm/rev}$ ②仕上げ finishing: $Vf=2,000\text{mm/min}$ , $f=0.2\text{mm/rev}$
加工条件 Cutting conditions	$ap$	①0.25mm ②0.05mm
	$ae$	①3.5mm ②0.3mm
	クーラント Coolant	エアブロー Air blow
	使用機械 Machine	立形MC Vertical MC

#### 3. 加工能率改善 Improved efficiency

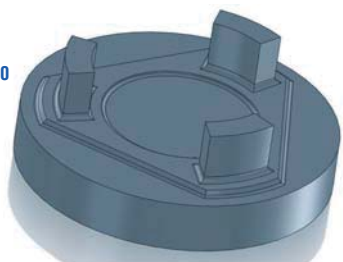


**結果**  
Result  
現行A社製TAエンドミルに対し加工スピード3倍を達成。  
MIRROR RADIUS increased feed speed by 3 times longer than competitor A.

被加工材料 Work Material	名称 Part name	プラスチック金型 Plastic mold
	被削材 Material	プリハードン鋼(PX5) Mold steel (P20)
使用工具 Tool	硬さ Hardness	30-33HRC
	形番 Tool No.	RNMM-200075S-S20C
加工条件 Cutting conditions	チップ形番、材種 Insert No.	RNM-200-R03 (JC8015)
	回転速度、切削速度 送り速度、送り量 $n, Vc$ $Vf, f$	$n=3,200\text{min}^{-1}$ , $Vc=200\text{m/min}$ $Vf=1,600\text{mm/min}$ , $f=0.5\text{mm/rev}$
加工条件 Cutting conditions	$ap$	0.05mm
	$ae$	10~12mm
	クーラント Coolant	エアブロー Air blow
	使用機械 Machine	立形MC Vertical MC

#### 4. ソリッドエンドミルからのTA化(等高線荒加工) Replacement from solid carbide end mill to indexable tool (roughing for inner side wall).

突出し長さ60  
ワーク径φ60  
Overhung length: 60  
Work dia.: φ60

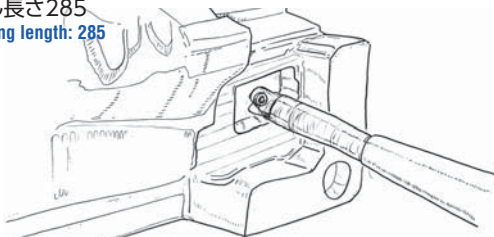


**結果**  
Result  
現行他社φ6ソリッドエンドミル使用のところ、TA化および工程短縮を提案。問題なく加工でき、寿命100m超を達成。  
MIRROR RADIUS got over 100m tool life. And reduced machining time compared with competitor's solid carbide end mill.

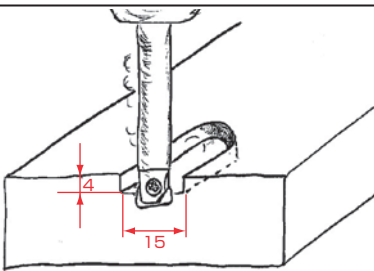
被加工材料 Work Material	名称 Part name	電極 Electrode
	被削材 Material	銅(Cu) Copper
使用工具 Tool	硬さ Hardness	—
	形番 Tool No.	RNMM-120060U-S12C
加工条件 Cutting conditions	チップ形番、材種 Insert No.	RNM-120-R03 (JC8003)
	回転速度、切削速度 送り速度、送り量 $n, Vc$ $Vf, f$	$n=3,000\text{min}^{-1}$ , $Vc=113\text{m/min}$ $Vf=1,000\text{mm/min}$ , $f=0.3\text{mm/rev}$
加工条件 Cutting conditions	$ap$	0.5mm
	$ae$	5.8mm
	クーラント Coolant	水溶性切削油 Water soluble
	使用機械 Machine	立形MC Vertical MC

## 加工事例 Cutting data for "MIRROR RADIUS"

### 1. プリハードン鋼での高能率加工 Improved efficiency on mold steel

<p>突出し長さ285 Overhung length: 285</p> 	被加工材料	名称	Part name	樹脂型(インパネ) Injection mold
	硬さ	被削材	Material	SD61 (JIS SCM系) Pre-hardened steel
<p><b>結果</b> Result</p> <p>加工時間、他社製の1/2以下に短縮。突出しが長いにもかかわらず、切削音小さくびりも少なく切削良好。 Reduced the machining time less than half of competitor's time. Less chatter and stable machining.</p>	使用工具	形番	Tool No.	RNMM-160070S-S16C
	チップ形番、材種	Insert No.	HRM-160-R30, JC8015	
<p><b>加工条件</b> Cutting conditions</p>	回転速度、切削速度	$n, Vc$	$n=3,600\text{min}^{-1}, Vc=181\text{m/min}$	
	送り速度、送り量	$Vf, f$	$Vf=4,000\text{mm/min}, f=1.1\text{mm/rev}$	
	$ap$	0.5mm (30°傾斜で深さ70mmまで加工) 0.5mm (30° ramping until 70mm)		
	$ae$	8mm		
	クーラント	Coolant	エアブロー Air blow	
使用機械	Machine	横形MC (22kW) Horizontal MC		

### 2. 合金鋼での高能率加工 High efficient machining for alloy steel

	被加工材料	名称	Part name	型部品 Mold parts
	硬さ	被削材	Material	SCM440
<p><b>結果</b> Result</p> <p>他社ソリッドラジアスエンドミルより切削音が低く、快削であった。刃先も摩耗、チッピングもなく良好。 HRM insert cut much smoother than competitor's solid radius end mill. Insert showed no wear and chipping.</p>	使用工具	形番	Tool No.	RNMM-100050S-S10C
	チップ形番、材種	Insert No.	HRM-100-R20, JC8015	
<p><b>加工条件</b> Cutting conditions</p>	回転速度、切削速度	$n, Vc$	$n=5,700\text{min}^{-1}, Vc=179\text{m/min}$	
	送り速度、送り量	$Vf, f$	$Vf=5,700\text{mm/min}, f=1\text{mm/rev}$	
	$ap$	0.4mm		
	$ae$	トロコイド加工 Slotting by trochoid		
	クーラント	Coolant	エアブロー Air blow	
使用機械	Machine	立形MC Vertical MC		

### 3. ソリッドボールエンドミルからのTA化(電気関係部品) Replacement from solid carbide ball nose end mill to indexable tool.

	被加工材料	名称	Part name	電気関係部品 Electric parts
	硬さ	被削材	Material	S50C Carbon steel (C50)
<p><b>結果</b> Result</p> <p>現行E社製ソリッドボール使用に対し、TA化を提案。加工能率3.3倍、50ワーク⇒60ワーク加工でき、寿命1.2倍を達成し採用。 Improved the efficiency by 3.3 times and tool life by 1.2 times compared with competitor E's solid carbide ball nose end mill.</p>	使用工具	形番	Tool No.	RNMS-060015U-S06C
	チップ形番、材種	Insert No.	HRM-060-R15 (JC8015)	
<p><b>加工条件</b> Cutting conditions</p>	回転速度、切削速度	$n, Vc$	$n=8,000\text{min}^{-1}, Vc=150\text{m/min}$	
	送り速度、送り量	$Vf, f$	$Vf=6,400\text{mm/min}, f=0.8\text{mm/rev}$	
	$ap$	0.2mm		
	$ae$	0.2mm		
	クーラント	Coolant	水溶性切削油(外部給油) Water soluble (External)	
使用機械	Machine	立形MC Vertical MC		

### 4. 加工能率改善 Improved efficiency

	被加工材料	名称	Part name	パンチ Punch
	硬さ	被削材	Material	ダイス鋼(熱処理) Die steel (heat-treated)
<p><b>結果</b> Result</p> <p>A社製より切込みを3倍にして加工。加工能率は3倍にアップし、加工面、寿命も全く問題なく加工できた。(垂直方向Ra=0.23μm 送り方向 Ra=0.14μm) Increased <math>ap</math> by 3 times compared with competitor A. Improved the efficiency by 3 times and achieved good surface finish. (Pick direction Ra: 0.23μm, Feed direction Ra: 0.14μm)</p>	使用工具	形番	Tool No.	ヘッド: MRN-200-M10 アーバ: MSN-M10-40-S20C
	チップ形番、材種	Insert No.	FRM-200-R10 (DH102)	
<p><b>加工条件</b> Cutting conditions</p>	回転速度、切削速度	$n, Vc$	$n=2,975\text{min}^{-1}, Vc=187\text{m/min}$	
	送り速度、送り量	$Vf, f$	$Vf=420\text{mm/min}, f=0.14\text{mm/rev}$	
	$ap$	0.6mm		
	$ae$	0.42mm		
	クーラント	Coolant	エアブロー Air blow	
使用機械	Machine	立形MC Vertical MC		

### ミラーラジアスエンドミルの推奨切削データ General cutting data recommendations for "MIRROR RADIUS" RNM / RNM-C

●ミラーラジアスチップRNM形 + ミラーラジアスエンドミルRNM形/RNM-C形

被削材 Work materials	硬さ Hardness	チップ 材種 Insert grade	実切削 速度 Cutting speed Vc(m/min)	送り量 Nominal feed : f (mm/rev)									
				切り込み最大値・ピック最大値 Maximum $a_p$ or $a_e$ (mm)									
				工具径 Tool dia. : $D_c$ (mm)									
				6	8	10	12/13	16/17	20/21	25/26	30	32	
ねずみ鋳鉄 (FC250, FC300) Grey cast iron	160~260HB	DH103 JC8015 (JC8003)	250	0.25	0.35	0.4	0.45	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
				0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.0	
ダクタイル鋳鉄 (FCD600, FCD700) Nodular cast iron	180~280HB	DH103 JC8015 (JC8003)	200	0.2	0.3	0.35	0.35	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
				0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.8	
炭素鋼 (S50C, S55C) Carbon steel	170~300HB	DH103 JC8015 (JC8003)	200	0.2	0.3	0.35	0.35	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
				0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.8	
低合金鋼 (SCM440) Low alloy steel	180~280HB	DH103 JC8015 (JC8003)	180	0.26	0.28	0.32	0.32	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
				0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.8	
プリハードン鋼 (HPM, NAK) Mold steel	280~400HB	DH103 JC8015 (JC8003)	150	0.18	0.25	0.28	0.28	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
				0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.8	
工具鋼 (SKD61, SKD11) Tool & die steel	180~255HB	DH103 JC8015 (JC8003)	150	0.18	0.25	0.28	0.28	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
				0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.8	
焼入れ鋼 (SKD61, SKD11) Hardened die steel	40~55HRC	DH103 (JC8003)	80	0.13	0.2	0.23	0.23	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
				0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	
ステンレス鋼 (SUS304, SUS316) Stainless steel	150~250HB	DH103 JC8015 (JC8003)	130	0.13	0.2	0.23	0.23	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
				0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.8	
青銅、黄銅合金 Copper alloy	150~250HB	DH103 KT9 (JC8003)	250	0.25	0.35	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
				0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	1.6	
アルミ合金 Aluminum alloy	30~100HB	DH103 KT9 (JC8003)	300	0.25	0.35	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
				0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	1.6	
グラファイト Graphite		DH103 JC10000 (JC8003)	300	0.25	0.35	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
				0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	1.6	

注) このデータはミドルタイプを使用した場合の条件です。

Note) Data is relevant to middle series tools.

#### ★チップ取付け時の注意

- ホルダチップ座の清掃。
- チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
- 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
- リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

**トルクコントロールレンチ (P.28) の使用を**

**推奨いたします。(推奨締め付けトルクは右表参照)**

#### ★Attention to mounting insert

- Clean the insert seat carefully.
- Clean the insert, especially hole and location face.
- Change the clamp screw when the screw gets worn out.
- Do not tighten the clamp screw too hard.

**Recommend to use Torque control wrenches. (P.28)**

**See the right table for recommended tightening torque.**

(See table)

工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
$\phi D_c$	N·m
6	0.5
8	0.9
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0
25	5.0
30	6.0
32	6.0

※使用チップのコーナRの大きさにより、送り速度Vfを守って、切込み深さapを下げてください(下表切込み比率参照)。  
 Recommend to reduce the depth of cut ap and keep Feed speed Vf by corner radius. (see the below table)

## ミラーラジアスチップ 高送り切削条件 High feed cutting conditions for carbide shank MIRROR RADIUS with HRM insert

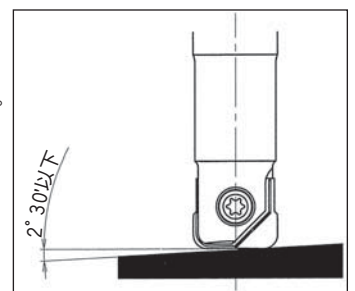
### ミラーラジアスチップHRM形 + ミラーラジアスエンドミル超硬シャンク

被削材 Work materials	チップ材種 Grades	工具径 (mm) Tool dia.																																																	
		φ6×R1.5					φ8×R2 / φ9×R2					φ10×R2 / φ11×R2																																							
		ℓ (mm)	ae (mm)	ap (mm)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	ℓ (mm)	ae (mm)	ap (mm)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	ℓ (mm)	ae (mm)	ap (mm)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)																																			
炭素鋼 (S50C, S55C) 硬さ250HB以下 Carbon steel (C50, C55) Below 250HB	JC8015	15	2.1	0.20	9,000	8,000	20	2.8	0.40	7,500	8,200	25	4.2	0.40	6,000	7,200	30	2.1	0.15	9,000	7,200	40	2.8	0.40	7,500	6,750	50	4.2	0.40	6,000	6,000	60	2.8	0.25	7,500	6,750	75	4.2	0.25	6,000	6,000	80	2.8	0.20	7,500	6,750	100	4.2	0.20	6,000	6,000
		15	2.1	0.20	8,500	7,600	20	2.8	0.40	7,100	7,800	25	4.2	0.40	5,700	6,800	30	2.1	0.15	8,500	6,800	40	2.8	0.40	7,100	6,400	50	4.2	0.40	5,700	5,700	60	2.8	0.25	7,100	6,400	75	4.2	0.25	5,700	5,700	80	2.8	0.20	7,100	6,400	100	4.2	0.20	5,700	5,700
		15	2.1	0.20	8,500	7,600	20	2.8	0.40	7,100	7,800	25	4.2	0.40	5,700	6,800	30	2.1	0.15	8,500	6,800	40	2.8	0.40	7,100	6,400	50	4.2	0.40	5,700	5,700	60	2.8	0.25	7,100	6,400	75	4.2	0.25	5,700	5,700	80	2.8	0.20	7,100	6,400	100	4.2	0.20	5,700	5,700
		15	2.1	0.20	8,000	6,400	20	2.8	0.40	6,700	7,300	25	4.2	0.40	5,400	6,400	30	2.1	0.15	8,000	5,600	40	2.8	0.40	6,700	6,000	50	4.2	0.40	5,400	5,400	60	2.8	0.25	6,700	6,000	75	4.2	0.25	5,400	5,400	80	2.8	0.20	6,700	6,000	100	4.2	0.20	5,400	5,400
工具鋼 (SKD61, SKD11) 硬さ255HB以下 Die steel (1.2344, 1.2379) Below 255HB	JC8015	15	2.1	0.20	8,000	6,400	20	2.8	0.40	6,700	7,300	25	4.2	0.40	5,400	6,400	30	2.1	0.15	8,000	5,600	40	2.8	0.40	6,700	6,000	50	4.2	0.40	5,400	5,400	60	2.8	0.25	6,700	6,000	75	4.2	0.25	5,400	5,400	80	2.8	0.20	6,700	6,000	100	4.2	0.20	5,400	5,400
		15	2.1	0.15	6,900	5,500	20	2.8	0.20	6,000	6,600	25	4.2	0.20	4,700	5,600	30	2.1	0.10	6,900	4,800	40	2.8	0.20	6,000	4,800	50	4.2	0.20	4,700	4,700	60	2.8	0.15	6,000	4,800	75	4.2	0.15	4,700	4,700	80	2.8	0.10	6,000	4,800	100	4.2	0.10	4,700	4,700
		15	2.1	0.20	7,400	6,600	20	2.8	0.40	6,400	7,600	25	4.2	0.40	5,100	6,100	30	2.1	0.15	7,400	5,900	40	2.8	0.40	6,400	5,700	50	4.2	0.40	5,100	5,100	60	2.8	0.25	6,400	5,700	75	4.2	0.25	5,100	5,100	80	2.8	0.20	6,400	5,700	100	4.2	0.20	5,100	5,100
		15	2.1	0.20	7,400	6,600	20	2.8	0.40	6,400	7,600	25	4.2	0.40	5,100	6,100	30	2.1	0.15	7,400	5,900	40	2.8	0.40	6,400	5,700	50	4.2	0.40	5,100	5,100	60	2.8	0.25	6,400	5,700	75	4.2	0.25	5,100	5,100	80	2.8	0.20	6,400	5,700	100	4.2	0.20	5,100	5,100
ステンレス鋼 (SUS304) 硬さ250HB以下 Stainless steel Below 250HB	JC8015	15	2.1	0.20	8,000	6,400	20	2.8	0.40	6,700	7,300	25	4.2	0.40	5,400	6,400	30	2.1	0.15	8,000	5,600	40	2.8	0.40	6,700	6,000	50	4.2	0.40	5,400	5,400	60	2.8	0.25	6,700	6,000	75	4.2	0.25	5,400	5,400	80	2.8	0.20	6,700	6,000	100	4.2	0.20	5,400	5,400
		15	2.1	0.15	6,900	5,500	20	2.8	0.20	6,000	6,600	25	4.2	0.20	4,700	5,600	30	2.1	0.10	6,900	4,800	40	2.8	0.20	6,000	4,800	50	4.2	0.20	4,700	4,700	60	2.8	0.15	6,000	4,800	75	4.2	0.15	4,700	4,700	80	2.8	0.10	6,000	4,800	100	4.2	0.10	4,700	4,700
		15	2.1	0.20	7,400	6,600	20	2.8	0.40	6,400	7,600	25	4.2	0.40	5,100	6,100	30	2.1	0.15	7,400	5,900	40	2.8	0.40	6,400	5,700	50	4.2	0.40	5,100	5,100	60	2.8	0.25	6,400	5,700	75	4.2	0.25	5,100	5,100	80	2.8	0.20	6,400	5,700	100	4.2	0.20	5,100	5,100
焼入れ鋼 (SKD61, DAC, DHA) 硬さ40-50HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 40-50HRC	JC8015	15	2.1	0.20	8,000	6,400	20	2.8	0.40	6,700	7,300	25	4.2	0.40	5,400	6,400	30	2.1	0.15	8,000	5,600	40	2.8	0.40	6,700	6,000	50	4.2	0.40	5,400	5,400	60	2.8	0.25	6,700	6,000	75	4.2	0.25	5,400	5,400	80	2.8	0.20	6,700	6,000	100	4.2	0.20	5,400	5,400
		15	2.1	0.20	7,400	6,600	20	2.8	0.40	6,400	7,600	25	4.2	0.40	5,100	6,100	30	2.1	0.15	7,400	5,900	40	2.8	0.40	6,400	5,700	50	4.2	0.40	5,100	5,100	60	2.8	0.25	6,400	5,700	75	4.2	0.25	5,100	5,100	80	2.8	0.20	6,400	5,700	100	4.2	0.20	5,100	5,100
		15	2.1	0.20	8,000	6,400	20	2.8	0.40	6,700	7,300	25	4.2	0.40	5,400	6,400	30	2.1	0.15	8,000	5,600	40	2.8	0.40	6,700	6,000	50	4.2	0.40	5,400	5,400	60	2.8	0.25	6,700	6,000	75	4.2	0.25	5,400	5,400	80	2.8	0.20	6,700	6,000	100	4.2	0.20	5,400	5,400
		15	2.1	0.20	8,000	6,400	20	2.8	0.40	6,700	7,300	25	4.2	0.40	5,400	6,400	30	2.1	0.15	8,000	5,600	40	2.8	0.40	6,700	6,000	50	4.2	0.40	5,400	5,400	60	2.8	0.25	6,700	6,000	75	4.2	0.25	5,400	5,400	80	2.8	0.20	6,700	6,000	100	4.2	0.20	5,400	5,400
コーナR違いにおける 切込み比率 Depth of cut adjustment by corner radius ap × 係数 ap × ratio	コーナR Corner radius	R0.5	ap × 0.65					According to the cutting depth factor in the above table, recommend to reduce the depth of cut ap and keep Feed speed Vf.																																											
		R1	ap × 0.80																																																
		R1.5	ap × 1.0																																																
※送り速度Vfを守って、上記切込み比率の通り、切込み深さapを下げてください。																																																			

ℓ: エンドミル突出し長さ, ae: ピックフィード, ap: 切込み深さ, n: 工具回転速度, Vf: 送り速度 ℓ: Overhung length, ae: Pick feed, ap: Depth of cut, n: Spindle speed, Vf: Feed speed

#### ■使用上の注意事項

- 1) 上記の切削条件は、機械剛性およびワーク剛性に応じて調整ください。
- 2) びびりが発生した場合は、切込み深さを上記数値よりも浅くしてください。あるいは送り速度を下げてください。
- 3) 機械動力不足の場合は、まず切込み深さを浅くしてください。次にnおよびVfを下げてください。
- 4) エアブローにより切りくず除去処理を行ってください。特に立形MCでのキャビティ加工では切りくず処理に注意ください。
- 5) ワークの硬さ50-55HRCの場合は、上記切削条件(焼入れ鋼)のap, n, Vfを30%下げて使用ください。
- 6) 面粗度が必要な場合は、送りを下げて加工ください。
- 7) 傾斜切削時の傾斜角度は2°30'以下にてご使用ください。(右図参照)
- 8) 溝切削の場合は、ℓ=5Dcまでは、標準切削条件で使用可能ですが、5Dcを越える場合は、送り、または切込みを下げ調整してください。突出し長さは可能な限り短くしてください。



#### NOTE

- 1) The figure to be adjusted according to the machine rigidity or work rigidity.
- 2) In case of chatter occurring, recommend to reduce the depth of cut ap or Feed speed.
- 3) If machine does not have enough power, recommend to reduce the depth of cut ap or Spindle speed and Feed speed.
- 4) Use air blow.
- 5) In case of 50-55HRC, recommend to reduce 30% above ap, n, Vf. (In the case of hardened die steel)
- 6) In case of good surface requirement, recommend to reduce the feed-rate.
- 7) In case of ramping, up to 2°30' is recommended.
- 8) The overhung length exceed 5xDc, recommended to adjust depth of cut and feed rate. Recommended to adjust overhung length as short as possible.

#### ★チップ取付け時の注意

1. ホルダチップ座の清掃。
2. チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
3. 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
4. リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

トルクコントロールレンチ(P.28)の使用を

推奨いたします。(推奨締め付けトルクは右表参照)

#### ★Attention to mounting insert

1. Clean the insert seat carefully.
  2. Clean the insert, especially hole and location face.
  3. Change the clamp screw when the screw gets worn out.
  4. Do not tightened the clamp screw too hard.
- Recommend to use Torque control wrenches. (P.28)  
 See the right table for recommended tightening torque.  
 (See table)

工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
φDc	N·m
6	0.5
8	0.9
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0

※使用チップのコーナRの大きさにより、送り速度Vfを守って、切込み深さapを下げてください(下表切込み比率参照)。  
 Recommend to reduce the depth of cut ap and keep Feed speed Vf by corner radius. (see the below table)

### ミラーラジアスチップ 高送り切削条件 High feed cutting conditions for carbide shank MIRROR RADIUS with HRM insert

#### ミラーラジアスチップHRM形 + ミラーラジアスエンドミル超硬シャンク

被削材 Work materials	チップ 材種 Grades	工具径 (mm) Tool dia.														
		φ12×R2 / φ13×R2					φ16×R3 / φ17×R3					φ20×R3 / φ22×R3				
		ℓ (mm)	ae (mm)	ap (mm)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	ℓ (mm)	ae (mm)	ap (mm)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	ℓ (mm)	ae (mm)	ap (mm)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)
炭素鋼 (S50C, S55C) 硬さ250HB以下 Carbon steel (C50, C55) Below 250HB	JC8015	30	5.6	0.50	5,000	6,000	35	7.0	0.60	3,800	4,500	40	9.8	0.60	3,000	3,600
		60	5.6	0.40	5,000	5,000	80	7.0	0.60	3,800	3,800	100	9.8	0.60	3,000	3,000
		90	5.6	0.25	5,000	5,000	120	7.0	0.40	3,800	3,800	150	9.8	0.40	3,000	3,000
		120	5.6	0.20	5,000	5,000	160	7.0	0.30	3,800	3,800	200	9.8	0.30	3,000	3,000
プリハードン鋼 (HPM7, PX5, NAK80, P20) 硬さ30-43HRC Mold steel (1.2311, P20) 30-43HRC	JC8015	30	5.6	0.40	4,700	5,600	35	7.0	0.60	3,500	4,200	40	9.8	0.60	2,800	3,300
		60	5.6	0.40	4,700	4,700	80	7.0	0.60	3,500	3,500	100	9.8	0.60	2,800	2,800
		90	5.6	0.25	4,700	4,700	120	7.0	0.40	3,500	3,500	150	9.8	0.40	2,800	2,800
		120	5.6	0.20	4,700	4,700	160	7.0	0.30	3,500	3,500	200	9.8	0.30	2,800	2,800
工具鋼 (SKD61, SKD11) 硬さ255HB以下 Die steel (1.2344, 1.2379) Below 255HB	JC8015	30	5.6	0.40	4,700	5,600	35	7.0	0.60	3,500	4,200	40	9.8	0.60	2,800	3,300
		60	5.6	0.40	4,700	4,700	80	7.0	0.60	3,500	3,500	100	9.8	0.60	2,800	2,800
		90	5.6	0.25	4,700	4,700	120	7.0	0.40	3,500	3,500	150	9.8	0.40	2,800	2,800
		120	5.6	0.20	4,700	4,700	160	7.0	0.30	3,500	3,500	200	9.8	0.30	2,800	2,800
ステンレス鋼 (SUS304) 硬さ250HB以下 Stainless steel Below 250HB	JC8015	30	5.6	0.40	4,500	5,400	35	7.0	0.60	3,400	4,000	40	9.8	0.60	2,700	3,200
		60	5.6	0.40	4,500	4,500	80	7.0	0.60	3,400	3,400	100	9.8	0.60	2,700	2,700
		90	5.6	0.25	4,500	4,500	120	7.0	0.40	3,400	3,400	150	9.8	0.40	2,700	2,700
		120	5.6	0.20	4,500	4,500	160	7.0	0.30	3,400	3,400	200	9.8	0.30	2,700	2,700
焼入れ鋼 (SKD61, DAC, DHA) 硬さ40-50HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 40-50HRC	JC8015	30	5.6	0.20	4,000	4,800	35	7.0	0.30	3,000	3,600	40	9.8	0.30	2,400	2,800
		60	5.6	0.20	4,000	4,000	80	7.0	0.30	3,000	3,000	100	9.8	0.30	2,400	2,400
		90	5.6	0.15	4,000	4,000	120	7.0	0.25	3,000	3,000	150	9.8	0.25	2,400	2,400
		120	5.6	0.10	4,000	4,000	160	7.0	0.20	3,000	3,000	200	9.8	0.20	2,400	2,400
鋳鉄 (FC, FCD) 硬さ300HB以下 Grey & Nodular cast iron (GG, GGG) Below 300HB	JC8015	30	5.6	0.40	4,200	5,000	35	7.0	0.60	3,200	3,800	40	9.8	0.60	2,500	3,000
		60	5.6	0.40	4,200	4,200	80	7.0	0.60	3,200	3,200	100	9.8	0.60	2,500	2,500
		90	5.6	0.25	4,200	4,200	120	7.0	0.40	3,200	3,200	150	9.8	0.40	2,500	2,500
		120	5.6	0.20	4,200	4,200	160	7.0	0.30	3,200	3,200	200	9.8	0.30	2,500	2,500
コーナR違いにおける 切込み比率 Depth of cut adjustment by corner radius ap × 係数 ap × ratio						コーナR Corner radius	R2	ap × 0.75		コーナR Corner radius	R2	ap × 0.75				
							R3	ap × 1.0			R3	ap × 1.0				

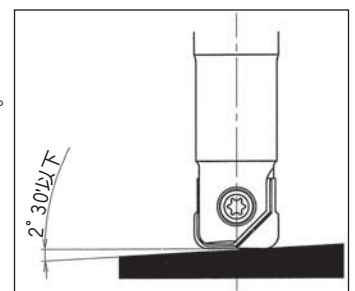
※送り速度Vfを守って、上記切込み比率の通り、切込み深さapを下げてください。

According to the cutting depth factor in the above table, recommend to reduce the depth of cut ap and keep Feed speed Vf.

ℓ: エンドミル突出し長さ, ae: ピックフィード, ap: 切込み深さ, n: 工具回転速度, Vf: 送り速度 ℓ: Overhung length, ae: Pick feed, ap: Depth of cut, n: Spindle speed, Vf: Feed speed

#### ■使用上の注意事項

- 上記の切削条件は、機械剛性およびワーク剛性に応じて調整ください。
- びびりが発生した場合は、切込み深さを上記数値よりも浅くしてください。あるいは送り速度を下げてください。
- 機械動力不足の場合は、まず切込み深さを浅くしてください。次にnおよびVfを下げてください。
- エアブローにより切りくず除去処理を行ってください。特に立形MCでのキャビティ加工では切りくず処理に注意ください。
- ワークの硬さ50-55HRCの場合は、上記切削条件(焼入れ鋼)のap, n, Vfを30%下げてください。
- 面粗度が必要な場合は、送りを下げてください。
- 傾斜切削時の傾斜角度は2°30'以下にてご使用ください。(右図参照)
- 溝切削の場合は、ℓ=5Dcまでは、標準切削条件で使用可能ですが、5Dcを越える場合は、送り、または切込みを下げ調整してください。突出し長さは可能な限り短くしてください。



#### NOTE

- The figure to be adjusted according to the machine rigidity or work rigidity.
- In case of chatter occurring, recommend to reduce the depth of cut ap or Feed speed.
- If machine does not have enough power, recommend to reduce the depth of cut ap or Spindle speed and Feed speed.
- Use air blow.
- In case of 50-55HRC, recommend to reduce 30% above ap, n, Vf. (In the case of hardened die steel)
- In case of good surface requirement, recommend to reduce the feed-rate.
- In case of ramping, up to 2°30' is recommended.
- The overhung length exceed 5×Dc, recommended to adjust depth of cut and feed rate. Recommended to adjust overhung length as short as possible.

#### ★チップ取付け時の注意

- ホルダチップ座の清掃。
- チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
- 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
- リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

トルクコントロールレンチ(P.28)の使用を推奨いたします。(推奨締め付けトルクは右表参照)

#### ★Attention to mounting insert

- Clean the insert seat carefully.
  - Clean the insert, especially hole and location face.
  - Change the clamp screw when the screw gets worn out.
  - Do not tightened the clamp screw too hard.
- Recommend to use Torque control wrenches. (P.28)  
 See the right table for recommended tightening torque.  
 (See table)

工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
φDc	N·m
6	0.5
8	0.9
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0

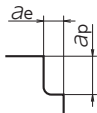
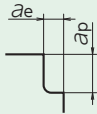
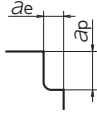
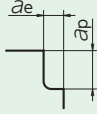
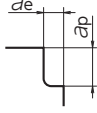
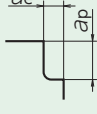


## ミラーラジアステップ 標準切削条件

### Recommended cutting conditions for "MRN/MRN-H and MSN" or "RNM-C (carbide shank)" with FRM insert

ミラーラジアステップFRM形 + モジュラーヘッドMRN形/MRN-H形+頑固一徹 (モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ) もしくは超硬シャンクミラーラジアステップエンドミル

#### ●側面仕上げ加工用 For side finishing

被削材 Work materials	チップ材種 Grades	加工形態 Type of machining	切削速度 Vc (m/min)	工具径 (mm) Tool dia.					
				φ8		φ10		φ12	
				$n$ (min <sup>-1</sup> )	$V_f$ (mm/min)	$n$ (min <sup>-1</sup> )	$V_f$ (mm/min)	$n$ (min <sup>-1</sup> )	$V_f$ (mm/min)
炭素鋼 (S50C, S55C) 硬さ250HB以下 Carbon steel (C50, C55) Below 250HB	JC8015		300	11,940	3,580	9,550	2,860	7,960	2,380
			$ap$ (mm)	0.20		0.30		0.30	
			$ae$ (mm)	0.08		0.10		0.10	
工具鋼 (SKD61, SKD11) 硬さ255HB以下 Die steel (1.2344, 1.2379) Below 255HB	JC8015		300	11,940	3,580	9,550	2,860	7,960	2,380
			$ap$ (mm)	0.20		0.30		0.30	
			$ae$ (mm)	0.08		0.10		0.10	
ステンレス鋼 (SUS304) 硬さ250HB以下 Stainless steel Below 250HB	JC8015		280	11,150	3,350	8,910	2,670	7,420	2,220
			$ap$ (mm)	0.20		0.30		0.30	
			$ae$ (mm)	0.08		0.10		0.10	
プリハードン鋼 (HPM7, PX5, P20) 硬さ30-36HRC Mold steel (1.2311, P20) 30-36HRC	JC8015 DH102		300	11,940	3,580	9,550	2,860	7,960	2,380
			$ap$ (mm)	0.20		0.30		0.30	
			$ae$ (mm)	0.08		0.10		0.10	
プリハードン鋼 (NAK80, HPM1, P21) 硬さ38-43HRC Mold steel (1.2311, P21) 38-43HRC	DH102		280	11,150	3,350	8,910	2,670	7,420	2,220
			$ap$ (mm)	0.20		0.30		0.30	
			$ae$ (mm)	0.08		0.10		0.10	
焼入れ鋼 (SKD61, DAC, DHA) 硬さ42-52HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 42-52HRC	DH102		250	9,950	1,000	7,960	800	6,630	800
			$ap$ (mm)	0.20		0.30		0.30	
			$ae$ (mm)	0.08		0.10		0.10	
焼入れ鋼 (SKD11, SLD, DC11) 硬さ55-62HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 55-62HRC	DH102		200	7,950	800	6,360	640	5,300	640
			$ap$ (mm)	0.20		0.30		0.30	
			$ae$ (mm)	0.08		0.10		0.10	
鋳鉄 (FC, FCD) 硬さ300HB以下 Grey & Nodular cast iron (GG, GGG) Below 300HB	JC8015 DH102		350	13,930	4,180	11,140	3,900	9,280	3,710
			$ap$ (mm)	0.20		0.30		0.30	
			$ae$ (mm)	0.10		0.15		0.20	

$l$ : エンドミル突出し長さ,  $ap$ : 切込み深さ,  $ae$ : ピックフィード,  $V_c$ : 切削速度,  $n$ : 工具回転速度,  $V_f$ : 送り速度

$l$ : Overhung length,  $ap$ : Depth of cut,  $ae$ : Pick feed,  $V_c$ : Cutting speed,  $n$ : Spindle speed,  $V_f$ : Feed speed

#### ■使用上の注意事項

- 1) 上記の切削条件は、機械剛性およびワーク剛性に応じて調整ください。
- 2) 上記は、突出し長さ3Dc時の切削条件です。突出し長さに応じて切削速度Vc(m/min)と送り速度Vf(mm/min)を調整ください。
- 3) びびりが発生した場合は、切込み深さを上記数値よりも浅くしてください、あるいは送り速度を下げて使用ください。
- 4) エアブローにより切りくず除去処理を行ってください。特に、立形MCでのキャビティ加工では切りくず処理に注意ください。

#### NOTE

- 1) The figure to be adjusted according to the machine rigidity or work rigidity.
- 2) In case of lengthening overhung length, cutting speed and feed speed to be reduced according to the right table.
- 3) In case of chatter occurring, recommend to reduce the depth of cut  $ap$  or Feed speed.
- 4) Use air blow.

突出し量 $l/Dc$	$V_c$ (m/min)	$V_f$ (mm/min)
~3Dc Or under 3Dc	100%	100%
3Dc超~5Dc Over 3Dc, up to 5Dc	70%	70%
5Dc超~10Dc Over 5Dc, up to 10Dc	50%	50%

### ミラーラジアスチップ 標準切削条件

#### Recommended cutting conditions for "MRN/MRN-H and MSN" or "RNM-C (carbide shank)" with FRM insert

ミラーラジアスチップFRM形 + モジュラーヘッドMRN形/MRN-H形+頑固一徹 (モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ) もしくは超硬シャンクミラーラジアスエンドミル

#### ●側面仕上げ加工用 For side finishing

被削材 Work materials	チップ材種 Grades	加工形態 Type of machining	切削速度 Vc (m/min)	工具径 (mm) Tool dia.					
				φ16 / φ17		φ20 / φ21		φ25	
				$n$ (min <sup>-1</sup> )	$V_f$ (mm/min)	$n$ (min <sup>-1</sup> )	$V_f$ (mm/min)	$n$ (min <sup>-1</sup> )	$V_f$ (mm/min)
炭素鋼 (S50C, S55C) 硬さ250HB以下 Carbon steel (C50, C55) Below 250HB	JC8015		300	5,620	2,250	4,550	1,820	3,820	1,530
			$ap$ (mm)	0.40		0.50		0.80	
			$ae$ (mm)	0.10		0.10		0.10	
工具鋼 (SKD61, SKD11) 硬さ255HB以下 Die steel (1.2344, 1.2379) Below 255HB	JC8015		300	5,620	2,250	4,550	1,820	3,820	1,530
			$ap$ (mm)	0.40		0.50		0.80	
			$ae$ (mm)	0.10		0.10		0.10	
ステンレス鋼 (SUS304) 硬さ250HB以下 Stainless steel Below 250HB	JC8015		280	5,250	2,100	4,240	1,700	3,560	1,420
			$ap$ (mm)	0.40		0.50		0.80	
			$ae$ (mm)	0.10		0.10		0.10	
プリハードン鋼 (HPM7, PX5, P20) 硬さ30-36HRC Mold steel (1.2311, P20) 30-36HRC	JC8015 DH102		300	5,620	2,250	4,550	1,820	3,820	1,530
			$ap$ (mm)	0.40		0.50		0.80	
			$ae$ (mm)	0.10		0.10		0.10	
プリハードン鋼 (NAK80, HPM1, P21) 硬さ38-43HRC Mold steel (1.2311, P21) 38-43HRC	DH102		280	5,250	2,100	4,240	1,270	3,560	1,070
			$ap$ (mm)	0.40		0.50		0.80	
			$ae$ (mm)	0.10		0.10		0.10	
焼入れ鋼 (SKD61, DAC, DHA) 硬さ42-52HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 42-52HRC	DH102		250	4,690	700	3,790	570	3,180	480
			$ap$ (mm)	0.40		0.50		0.60	
			$ae$ (mm)	0.10		0.10		0.10	
焼入れ鋼 (SKD11, SL, DC11) 硬さ55-62HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 55-62HRC	DH102		200	3,750	560	3,000	450	2,540	380
			$ap$ (mm)	0.40		0.50		0.60	
			$ae$ (mm)	0.10		0.10		0.10	
鋳鉄 (FC, FCD) 硬さ300HB以下 Grey & Nodular cast iron (GG, GGG) Below 300HB	JC8015 DH102		350	6,550	3,300	5,300	3,180	4,450	2,670
			$ap$ (mm)	0.40		0.50		0.80	
			$ae$ (mm)	0.20		0.20		0.20	

$l$ : エンドミル突出し長さ,  $ap$ : 切込み深さ,  $ae$ : ピックフィード,  $Vc$ : 切削速度,  $n$ : 工具回転速度,  $Vf$ : 送り速度

$l$ : Overhung length,  $ap$ : Depth of cut,  $ae$ : Pick feed,  $Vc$ : Cutting speed,  $n$ : Spindle speed,  $Vf$ : Feed speed

#### ■使用上の注意事項

- 上記の切削条件は、機械剛性およびワーク剛性に応じて調整ください。
- 上記は、突出し長さ3Dc時の切削条件です。突出し長さに応じて切削速度Vc(m/min)と送り速度Vf(mm/min)を調整ください。
- びびりが発生した場合は、切込み深さを上記数値よりも浅くしてください、あるいは送り速度を下げてください。
- エアブローにより切りくず除去処理を行ってください。特に、立形MCでのキャビティ加工では切りくず処理に注意ください。

#### NOTE

- The figure to be adjusted according to the machine rigidity or work rigidity.
- In case of lengthening overhung length, cutting speed and feed speed to be reduced according to the right table.
- In case of chatter occurring, recommend to reduce the depth of cut  $ap$  or Feed speed.
- Use air blow.

突出し量 $l/Dc$	Vc (m/min)	Vf (mm/min)
~3Dc Or under 3Dc	100%	100%
3Dc超~5Dc Over 3Dc, up to 5Dc	70%	70%
5Dc超~10Dc Over 5Dc, up to 10Dc	50%	50%

## ミラーラジアステップ 標準切削条件

### Recommended cutting conditions for "MRN/MRN-H and MSN" or "RNM-C (carbide shank)" with FRM insert

ミラーラジアステップFRM形 + モジュラーヘッドMRN形/MRN-H形+頑固一徹 (モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ) もしくは超硬シャンクミラーラジアステップエンドミル

#### ●側面仕上げ加工用 For side finishing

被削材 Work materials	チップ材種 Grades	加工形態 Type of machining	切削速度 Vc (m/min)	工具径 (mm) Tool dia.			
				φ30		φ32	
				$n$ (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	$n$ (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)
炭素鋼 (S50C, S55C) 硬さ250HB以下 Carbon steel (C50, C55) Below 250HB	JC8015		300	3,180	1,270	2,980	1,190
			ap(mm)	1.0		1.2	
			ae(mm)	0.10		0.10	
工具鋼 (SKD61, SKD11) 硬さ255HB以下 Die steel (1.2344, 1.2379) Below 255HB	JC8015		300	3,180	1,270	2,980	1,190
			ap(mm)	1.0		1.2	
			ae(mm)	0.10		0.10	
ステンレス鋼 (SUS304) 硬さ250HB以下 Stainless steel Below 250HB	JC8015		280	2,970	1,190	2,780	1,110
			ap(mm)	1.0		1.2	
			ae(mm)	0.10		0.10	
プリハードン鋼 (HPM7, PX5, P20) 硬さ30-36HRC Mold steel (1.2311, P20) 30-36HRC	JC8015 DH102		300	3,180	1,270	2,980	1,190
			ap(mm)	1.0		1.2	
			ae(mm)	0.10		0.10	
プリハードン鋼 (NAK80, HPM1, P21) 硬さ38-43HRC Mold steel (1.2311, P21) 38-43HRC	DH102		280	2,970	890	2,780	830
			ap(mm)	1.0		1.2	
			ae(mm)	0.10		0.10	
焼入れ鋼 (SKD61, DAC, DHA) 硬さ42-52HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 42-52HRC	DH102		250	2,650	400	2,480	370
			ap(mm)	0.80		1.0	
			ae(mm)	0.10		0.10	
焼入れ鋼 (SKD11, SLD, DC11) 硬さ55-62HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 55-62HRC	DH102		200	2,120	320	1,990	300
			ap(mm)	0.80		1.0	
			ae(mm)	0.10		0.10	
鋳鉄 (FC, FCD) 硬さ300HB以下 Grey & Nodular cast iron (GG, GGG) Below 300HB	JC8015 DH102		350	3,710	2,230	3,480	2,090
			ap(mm)	1.0		1.2	
			ae(mm)	0.20		0.20	

ℓ: エンドミル突出し長さ, ap: 切込み深さ, ae: ピックフィード, Vc: 切削速度, n: 工具回転速度, Vf: 送り速度

ℓ: Overhung length, ap: Depth of cut, ae: Pick feed, Vc: Cutting speed, n: Spindle speed, Vf: Feed speed

#### ■使用上の注意事項

- 1) 上記の切削条件は、機械剛性およびワーク剛性に応じて調整ください。
- 2) 上記は、突出し長さ3Dc時の切削条件です。突出し長さに応じて切削速度Vc(m/min)と送り速度Vf(mm/min)を調整ください。
- 3) びびりが発生した場合は、切込み深さを上記数値よりも浅くしてください、あるいは送り速度を下げてください。
- 4) エアブローにより切りくず除去処理を行ってください。特に、立形MCでのキャビティ加工では切りくず処理に注意ください。

#### NOTE

- 1) The figure to be adjusted according to the machine rigidity or work rigidity.
- 2) In case of lengthening overhung length, cutting speed and feed speed to be reduced according to the right table.
- 3) In case of chatter occurring, recommend to reduce the depth of cut ap or Feed speed.
- 4) Use air blow.

突出し長さ ℓ/Dc	Vc (m/min)	Vf (mm/min)
~3Dc Or under 3Dc	100%	100%
3Dc超~5Dc Over 3Dc, up to 5Dc	70%	70%
5Dc超~10Dc Over 5Dc, up to 10Dc	50%	50%

### ミラーラジアスチップ 標準切削条件

Recommended cutting conditions for "MRN/MRN-H and MSN" or "RNM-C (carbide shank)" with FRM insert

ミラーラジアスチップFRM形 + モジュラーヘッドMRN形/MRN-H形+頑固一徹 (モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ) もしくは超硬シャンクミラーラジアスエンドミル

#### ●底面仕上げ加工用 For bottom face finishing

被削材 Work materials	チップ材種 Grades	加工形態 Type of machining	切削速度 Vc (m/min)	工具径 (mm) Tool dia.					
				φ8		φ10		φ12	
				$n$ (min <sup>-1</sup> )	$V_f$ (mm/min)	$n$ (min <sup>-1</sup> )	$V_f$ (mm/min)	$n$ (min <sup>-1</sup> )	$V_f$ (mm/min)
炭素鋼 (S50C, S55C) 硬さ250HB以下 Carbon steel (C50, C55) Below 250HB	JC8015		260	10,340	3,100	8,280	2,480	6,900	2,070
			$ap$ (mm)	0.10		0.15		0.15	
			$ae$ (mm)	1.0(～5)		1.2(～5)		1.5(～5)	
工具鋼 (SKD61, SKD11) 硬さ255HB以下 Die steel (1.2344, 1.2379) Below 255HB	JC8015		260	10,340	3,100	8,280	2,480	6,900	2,070
			$ap$ (mm)	0.10		0.15		0.15	
			$ae$ (mm)	1.0(～5)		1.2(～5)		1.5(～5)	
ステンレス鋼 (SUS304) 硬さ250HB以下 Stainless steel Below 250HB	JC8015		240	9,550	2,860	7,640	2,290	6,360	1,900
			$ap$ (mm)	0.10		0.15		0.15	
			$ae$ (mm)	1.0(～5)		1.2(～5)		1.5(～5)	
プリハードン鋼 (HPM7, PX5, P20) 硬さ30-36HRC Mold steel (1.2311, P20) 30-36HRC	JC8015 DH102		260	10,340	3,100	8,280	2,480	6,900	2,060
			$ap$ (mm)	0.10		0.15		0.15	
			$ae$ (mm)	1.0(～5)		1.2(～5)		1.5(～5)	
プリハードン鋼 (NAK80, HPM1, P21) 硬さ38-43HRC Mold steel (1.2311, P21) 38-43HRC	DH102		240	9,550	2,860	7,640	2,290	6,360	1,900
			$ap$ (mm)	0.10		0.15		0.15	
			$ae$ (mm)	1.0(～5)		1.2(～5)		1.5(～5)	
焼入れ鋼 (SKD61, DAC, DHA) 硬さ42-52HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 42-52HRC	DH102		190	7,560	760	6,050	610	5,040	600
			$ap$ (mm)	0.05		0.08		0.10	
			$ae$ (mm)	0.70(～5)		0.90(～5)		1.1(～5)	
焼入れ鋼 (SKD11, SL, DC11) 硬さ55-62HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 55-62HRC	DH102		130	5,170	520	4,140	410	3,450	410
			$ap$ (mm)	0.05		0.08		0.10	
			$ae$ (mm)	0.60(～5)		0.80(～5)		1.0(～5)	
鋳鉄 (FC, FCD) 硬さ300HB以下 Grey & Nodular cast iron (GG, GGG) Below 300HB	JC8015 DH102		300	11,940	3,580	9,450	3,310	7,960	3,180
			$ap$ (mm)	0.15		0.15		0.20	
			$ae$ (mm)	1.0(～5)		1.2(～5)		1.5(～5)	

$l$ : エンドミル突出し長さ,  $ap$ : 切込み深さ,  $ae$ : ピックフィード,  $Vc$ : 切削速度,  $n$ : 工具回転速度,  $Vf$ : 送り速度

$l$ : Overhung length,  $ap$ : Depth of cut,  $ae$ : Pick feed,  $Vc$ : Cutting speed,  $n$ : Spindle speed,  $Vf$ : Feed speed

#### ■使用上の注意事項

- 上記の切削条件は、機械剛性およびワーク剛性に依りて調整ください。
- 上記は、突出し長さ3Dc時の切削条件です。突出し長さに応じて切削速度Vc(m/min)と送り速度Vf(mm/min)を調整ください。
- びびりが発生した場合は、切込み深さを上記数値よりも浅くしてください、あるいは送り速度を下げてください。
- エアブローにより切りくず除去処理を行ってください。特に、立形MCでのキャビティ加工では切りくず処理に注意ください。
- 底面仕上げ加工において、(～\*)の $ae$ 適用時は、びびり状況により $ap$ または $Vf$ を下げて使用ください。

#### NOTE

- The figure to be adjusted according to the machine rigidity or work rigidity.
- In case of lengthening overhung length, cutting speed and feed speed to be reduced according to the right table.
- In case of chatter occurring, recommend to reduce the depth of cut  $ap$  or Feed speed.
- Use air blow.
- In case of applying  $ae$  shown in parentheses, recommend to reduce the depth of cut ( $ap$ ) or Feed speed ( $Vf$ ) according to the situation where the chatter occurs.

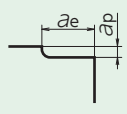
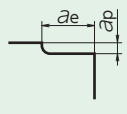
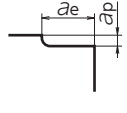
突出し長さ $l/Dc$	Vc (m/min)	Vf (mm/min)
～3Dc Or under 3Dc	100%	100%
3Dc超～5Dc Over 3Dc, up to 5Dc	70%	70%
5Dc超～10Dc Over 5Dc, up to 10Dc	50%	50%

## ミラーラジアステップ 標準切削条件

### Recommended cutting conditions for "MRN/MRN-H and MSN" or "RNM-C (carbide shank)" with FRM insert

ミラーラジアステップFRM形 + モジュラーヘッドMRN形/MRN-H形+頑固一徹 (モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ) もしくは超硬シャンクミラーラジアスエンドミル

#### ●底面仕上げ加工用 For bottom face finishing

被削材 Work materials	チップ材種 Grades	加工形態 Type of machining	切削速度 Vc (m/min)	工具径 (mm) Tool dia.					
				φ16 / φ17		φ20 / φ21		φ25	
				$n$ (min <sup>-1</sup> )	$V_f$ (mm/min)	$n$ (min <sup>-1</sup> )	$V_f$ (mm/min)	$n$ (min <sup>-1</sup> )	$V_f$ (mm/min)
炭素鋼 (S50C, S55C) 硬さ250HB以下 Carbon steel (C50, C55) Below 250HB	JC8015		260	4,870	1,950	3,940	1,570	3,310	1,320
			$ap$ (mm)	0.15		0.20		0.20	
			$ae$ (mm)	2.0 (~9)		2.5 (~13)		3.0 (~18)	
工具鋼 (SKD61, SKD11) 硬さ255HB以下 Die steel (1.2344, 1.2379) Below 255HB	JC8015		260	4,870	1,950	3,940	1,570	3,310	1,320
			$ap$ (mm)	0.15		0.20		0.20	
			$ae$ (mm)	2.0 (~9)		2.5 (~13)		3.0 (~18)	
ステンレス鋼 (SUS304) 硬さ250HB以下 Stainless steel Below 250HB	JC8015		240	4,500	1,800	3,640	1,450	3,050	1,220
			$ap$ (mm)	0.15		0.20		0.20	
			$ae$ (mm)	2.0 (~9)		2.5 (~13)		3.0 (~18)	
プリハードン鋼 (HPM7, PX5, P20) 硬さ30-36HRC Mold steel (1.2311, P20) 30-36HRC	JC8015 DH102		260	4,870	1,950	3,940	1,570	3,310	1,320
			$ap$ (mm)	0.15		0.20		0.20	
			$ae$ (mm)	2.0 (~9)		2.5 (~13)		3.0 (~18)	
プリハードン鋼 (NAK80, HPM1, P21) 硬さ38-43HRC Mold steel (1.2311, P21) 38-43HRC	DH102		240	4,500	1,350	3,640	1,090	3,050	910
			$ap$ (mm)	0.20		0.20		0.20	
			$ae$ (mm)	2.0 (~9)		2.5 (~13)		3.0 (~18)	
焼入れ鋼 (SKD61, DAC, DHA) 硬さ42-52HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 42-52HRC	DH102		190	3,560	530	2,880	430	2,420	360
			$ap$ (mm)	0.10		0.15		0.15	
			$ae$ (mm)	1.4 (~9)		1.8 (~13)		2.2 (~18)	
焼入れ鋼 (SKD11, SLD, DC11) 硬さ55-62HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 55-62HRC	DH102		130	2,430	360	1,970	290	1,650	250
			$ap$ (mm)	0.10		0.15		0.15	
			$ae$ (mm)	1.2 (~9)		1.5 (~13)		1.8 (~18)	
鋳鉄 (FC, FCD) 硬さ300HB以下 Grey & Nodular cast iron (GG, GGG) Below 300HB	JC8015 DH102		300	5,620	2,250	4,550	1,820	3,820	1,900
			$ap$ (mm)	0.20		0.20		0.20	
			$ae$ (mm)	2.0 (~9)		2.5 (~13)		3.0 (~18)	

$l$ : エンドミル突出し長さ,  $ap$ : 切込み深さ,  $ae$ : ピックフィード,  $V_c$ : 切削速度,  $n$ : 工具回転速度,  $V_f$ : 送り速度

$l$ : Overhung length,  $ap$ : Depth of cut,  $ae$ : Pick feed,  $V_c$ : Cutting speed,  $n$ : Spindle speed,  $V_f$ : Feed speed

#### ■使用上の注意事項

- 上記の切削条件は、機械剛性およびワーク剛性にに応じて調整ください。
- 上記は、突出し長さ3Dc時の切削条件です。突出し長さに応じて切削速度Vc(m/min)と送り速度Vf(mm/min)を調整ください。
- びびりが発生した場合は、切込み深さを上記数値よりも浅くしてください、あるいは送り速度を下げてください。
- エアブローにより切りくず除去処理を行ってください。特に、立形MCでのキャビティ加工では切りくず処理に注意ください。
- 底面仕上げ加工において、(~\*)の $ae$ 適用時は、びびり状況により $ap$ または $V_f$ を下げて使用ください。

#### NOTE

- The figure to be adjusted according to the machine rigidity or work rigidity.
- In case of lengthening overhung length, cutting speed and feed speed to be reduced according to the right table.
- In case of chatter occurring, recommend to reduce the depth of cut  $ap$  or Feed speed.
- Use air blow.
- In case of applying  $ae$  shown in parentheses, recommend to reduce the depth of cut ( $ap$ ) or Feed speed ( $V_f$ ) according to the situation where the chatter occurs.

突出し長さ $l/Dc$	$V_c$ (m/min)	$V_f$ (mm/min)
~3Dc Or under 3Dc	100%	100%
3Dc超~5Dc Over 3Dc, up to 5Dc	70%	70%
5Dc超~10Dc Over 5Dc, up to 10Dc	50%	50%

## ミラーラジアスチップ 標準切削条件

Recommended cutting conditions for "MRN/MRN-H and MSN" or "RNM-C (carbide shank)" with FRM insert

ミラーラジアスチップFRM形 + モジュラーヘッドMRN形/MRN-H形+頑固一徹 (モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ) もしくは超硬シャンクミラーラジアスエンドミル

### ●底面仕上げ加工用 For bottom face finishing

被削材 Work materials	チップ材種 Grades	加工形態 Type of machining	切削速度 Vc (m/min)	工具径 (mm) Tool dia.			
				φ30		φ32	
				$n$ (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	$n$ (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)
炭素鋼 (S50C, S55C) 硬さ250HB以下 Carbon steel (C50, C55) Below 250HB	JC8015		260	2,750	1,100	2,580	1,030
			ap(mm)	0.20		0.20	
			ae(mm)	4.0(～23)		4.2(～25)	
工具鋼 (SKD61, SKD11) 硬さ255HB以下 Die steel (1.2344, 1.2379) Below 255HB	JC8015		260	2,750	1,100	2,580	1,030
			ap(mm)	0.20		0.20	
			ae(mm)	4.0(～23)		4.2(～25)	
ステンレス鋼 (SUS304) 硬さ250HB以下 Stainless steel Below 250HB	JC8015		240	2,540	1,020	2,380	950
			ap(mm)	0.20		0.20	
			ae(mm)	4.0(～23)		4.2(～25)	
プリハードン鋼 (HPM7, PX5, P20) 硬さ30-36HRC Mold steel (1.2311, P20) 30-36HRC	JC8015 DH102		260	2,750	1,100	2,580	1,030
			ap(mm)	0.20		0.20	
			ae(mm)	4.0(～23)		4.2(～25)	
プリハードン鋼 (NAK80, HPM1, P21) 硬さ38-43HRC Mold steel (1.2311, P21) 38-43HRC	DH102		240	2,540	760	2,380	710
			ap(mm)	0.20		0.20	
			ae(mm)	4.0(～23)		4.2(～25)	
焼入れ鋼 (SKD61, DAC, DHA) 硬さ42-52HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 42-52HRC	DH102		190	2,010	300	1,890	280
			ap(mm)	0.15		0.15	
			ae(mm)	2.7(～23)		2.8(～25)	
焼入れ鋼 (SKD11, SL, DC11) 硬さ55-62HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 55-62HRC	DH102		130	1,380	200	1,290	190
			ap(mm)	0.15		0.15	
			ae(mm)	2.2(～23)		2.3(～25)	
鋳鉄 (FC, FCD) 硬さ300HB以下 Grey & Nodular cast iron (GG, GGG) Below 300HB	JC8015 DH102		300	3,180	1,590	2,980	1,490
			ap(mm)	0.20		0.20	
			ae(mm)	4.0(～23)		4.2(～25)	

l: エンドミル突出し長さ, ap: 切込み深さ, ae: ピックフィード, Vc: 切削速度, n: 工具回転速度, Vf: 送り速度

l: Overhung length, ap: Depth of cut, ae: Pick feed, Vc: Cutting speed, n: Spindle speed, Vf: Feed speed

### ■使用上の注意事項

- 上記の切削条件は、機械剛性およびワーク剛性に依りて調整ください。
- 上記は、突出し長さ3Dc時の切削条件です。突出し長さに応じて切削速度Vc(m/min)と送り速度Vf(mm/min)を調整ください。
- びびりが発生した場合は、切込み深さを上記数値よりも浅くしてください、あるいは送り速度を下げてください。
- エアブローにより切りくず除去処理を行ってください。特に、立形MCでのキャビティ加工では切りくず処理に注意ください。
- 底面仕上げ加工において、(～\*)のae適用時は、びびり状況によりapまたはVfを下げて使用ください。

### NOTE

- The figure to be adjusted according to the machine rigidity or work rigidity.
- In case of lengthening overhung length, cutting speed and feed speed to be reduced according to the right table.
- In case of chatter occurring, recommend to reduce the depth of cut ap or Feed speed.
- Use air blow.
- In case of applying ae shown in parentheses, recommend to reduce the depth of cut (ap) or Feed speed (Vf) according to the situation where the chattering occurs.

突出し長さ l/Dc	Vc (m/min)	Vf (mm/min)
～3Dc Or under 3Dc	100%	100%
3Dc超～5Dc Over 3Dc, up to 5Dc	70%	70%
5Dc超～10Dc Over 5Dc, up to 10Dc	50%	50%



## ミラーラジアス モジュラーヘッド 標準切削条件

高速加工用

H.S.C. recommended cutting conditions for MRN / MRN-H and MSN with RNM insert

ミラーラジラスチップRNM形+モジュラーヘッドMRN形/MRN-H形+頑固一徹(モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ)

被削材 Work materials	チップ 材種 Grades	切削速度 Cutting speed Vc (m/min)	工具径 (mm) Tool dia.					
			10		12 / 13		16 / 17	
			n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)
切込み最大値 & ピック最大値(mm) Max. D.O.C. & Max. Pick								
ねずみ鉄 (160-260HB) Gray cast iron	DH103 (JC8003)	500	16,000	6,400	13,500	6,100	10,000	5,000
Max. $a_p=0.3$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
ダクタイル鉄 (170-300HB) Nodular cast iron	DH103 (JC8003)	400	12,700	4,400	10,600	3,700	8,000	3,200
Max. $a_p=0.3$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
炭素鋼 (180-280HB) Carbon steel	DH103 (JC8003)	400	12,700	4,400	10,600	3,700	8,000	3,200
Max. $a_p=0.3$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
低合金鋼 (180-280HB) Low alloy steel	DH103 (JC8003)	350	11,000	3,500	9,200	2,900	7,000	2,660
Max. $a_p=0.3$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
プリハードン鋼 (280-400HB) Mold Steel	DH103 (JC8003)	350	11,000	3,100	9,200	2,600	7,000	2,300
Max. $a_p=0.3$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
工具鋼 (180-255HB) Tool & die steel	DH103 (JC8003)	350	11,000	3,100	9,200	2,600	7,000	2,300
Max. $a_p=0.25$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
焼入れ鋼 (40-55HRC) Hardened die steel	DH103 (JC8003)	200	6,400	1,500	5,300	1,200	4,000	1,000
Max. $a_p=0.2$ , Max. $a_e=0.05 \times D_c$								
焼入れ鋼 (56-63HRC) Hardened die steel	DH103 (JC8003)	100	3,200	600	2,700	500	2,000	400
Max. $a_p=0.15$ , Max. $a_e=0.02 \times D_c$								
ステンレス鋼 (150-250HB) Stainless steel	DH103 (JC8003)	350	11,000	2,500	9,200	2,100	7,000	1,750
Max. $a_p=0.25$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
チタン合金・インコネル (30-40HRC) Inconel, Titanium alloy	DH103 (JC8003)	90	2,900	700	2,400	600	1,790	450
Max. $a_p=0.2$ , Max. $a_e=0.05 \times D_c$								
銅合金 (80-150HB) Copper alloy	DH103 KT9 (JC8003)	350	11,000	4,400	9,200	3,700	7,000	3,500
Max. $a_p=0.3$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
アルミ合金 (30-100HB) Aluminum alloy	DH103 KT9 (JC8003)	600	19,000	7,600	16,000	6,400	12,000	6,000
Max. $a_p=0.4$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
グラファイト Graphite	DH103 JC10000 (JC8003)	600	19,000	7,600	16,000	6,400	12,000	6,000
Max. $a_p=0.4$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								

被削材 Work materials	チップ 材種 Grades	切削速度 Cutting speed Vc (m/min)	工具径 (mm) Tool dia.					
			20 / 21		25 / 26		30 / 32	
			n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)
切込み最大値 & ピック最大値(mm) Max. D.O.C. & Max. Pick								
ねずみ鉄 (160-260HB) Gray cast iron	DH103 (JC8003)	500	8,000	4,000	6,400	3,200	5,300	2,650
Max. $a_p=0.3$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
ダクタイル鉄 (170-300HB) Nodular cast iron	DH103 (JC8003)	400	6,400	2,560	5,100	2,040	4,200	1,700
Max. $a_p=0.3$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
炭素鋼 (180-280HB) Carbon steel	DH103 (JC8003)	400	6,400	2,560	5,100	2,040	4,200	1,700
Max. $a_p=0.3$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
低合金鋼 (180-280HB) Low alloy steel	DH103 (JC8003)	350	5,600	2,130	4,500	1,710	3,700	1,400
Max. $a_p=0.3$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
プリハードン鋼 (280-400HB) Mold Steel	DH103 (JC8003)	350	5,600	1,850	4,500	1,490	3,700	1,220
Max. $a_p=0.3$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
工具鋼 (180-255HB) Tool & die steel	DH103 (JC8003)	350	5,600	1,850	4,500	1,490	3,700	1,220
Max. $a_p=0.25$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
焼入れ鋼 (40-55HRC) Hardened die steel	DH103 (JC8003)	200	3,180	800	2,550	640	2,100	525
Max. $a_p=0.2$ , Max. $a_e=0.05 \times D_c$								
焼入れ鋼 (56-63HRC) Hardened die steel	DH103 (JC8003)	100	1,590	320	1,270	250	1,060	210
Max. $a_p=0.15$ , Max. $a_e=0.02 \times D_c$								
ステンレス鋼 (150-250HB) Stainless steel	DH103 (JC8003)	350	5,600	1,400	4,500	1,130	3,700	925
Max. $a_p=0.25$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
チタン合金・インコネル (30-40HRC) Inconel, Titanium alloy	DH103 (JC8003)	90	1,430	360	1,150	290	955	240
Max. $a_p=0.2$ , Max. $a_e=0.05 \times D_c$								
銅合金 (80-150HB) Copper alloy	DH103 KT9 (JC8003)	350	5,600	2,800	4,500	2,250	3,700	1,850
Max. $a_p=0.3$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
アルミ合金 (30-100HB) Aluminum alloy	DH103 KT9 (JC8003)	600	9,600	4,800	7,650	3,800	6,350	3,200
Max. $a_p=0.4$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								
グラファイト Graphite	DH103 JC10000 (JC8003)	600	9,600	4,800	7,650	3,800	6,350	3,200
Max. $a_p=0.4$ , Max. $a_e=0.1 \times D_c$								

n: 工具回転速度, Vf: 送り速度 n: Spindle speed, Vf: Feed speed



### ミラーラジアス モジュラーヘッド 標準切削条件

Recommended cutting conditions for MRN / MRN-H and MSN with RNM insert

ミラーラジアステップRNM形+モジュラーヘッドMRN形/MRN-H形+頑固一徹(モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ)

被削材 Work materials	チップ 材種 Grades	切削速度 Cutting speed Vc (m/min)	工具径 (mm) Tool dia.					
			10		12 / 13		16 / 17	
			$n$ (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	$n$ (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	$n$ (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)
切込み最大値 & ピック最大値(mm) Max. D.O.C. & Max. Pick								
ねずみ鉄 (160-260HB) Gray cast iron	DH103 (JC8003)	300	9,500	3,800	8,000	3,600	6,000	3,000
			0.3		0.4		0.5	
ダクタイル鉄 (170-300HB) Nodular cast iron	DH103 (JC8003)	250	8,000	2,800	6,700	2,300	5,000	2,000
			0.3		0.3		0.4	
炭素鋼 (180-280HB) Carbon steel	DH103 JC8015 (JC8003)	250	8,000	2,800	6,700	2,300	5,000	2,000
			0.3		0.3		0.4	
低合金鋼 (180-280HB) Low alloy steel	DH103 JC8015 (JC8003)	250	8,000	2,600	6,700	2,100	5,000	1,900
			0.3		0.3		0.4	
プリハードン鋼 (280-400HB) Mold Steel	DH103 JC8015 (JC8003)	250	8,000	2,200	6,700	1,900	5,000	1,650
			0.3		0.3		0.4	
工具鋼 (180-255HB) Tool & die steel	DH103 JC8015 (JC8003)	250	8,000	2,200	6,700	1,900	5,000	1,650
			0.3		0.3		0.4	
焼入れ鋼 (40-55HRC) Hardened die steel	DH103 (JC8003)	135	4,300	1,000	3,600	800	2,700	675
			0.3		0.3		0.3	
焼入れ鋼 (56-63HRC) Hardened die steel	DH103 (JC8003)	75	2,400	500	2,000	400	1,500	300
			0.15		0.15		0.18	
ステンレス鋼 (150-250HB) Stainless steel	DH103 JC8015 (JC8003)	250	8,000	1,800	6,700	1,500	5,000	1,250
			0.3		0.3		0.4	
チタン合金・インコネル (30-40HRC) Inconel, Titanium alloy	DH103 JC8015 (JC8003)	55	1,700	400	1,500	300	1,100	275
			0.25		0.25		0.25	
銅合金 (80-150HB) Copper alloy	DH103 KT9 (JC8003)	250	8,000	3,200	6,700	2,700	5,000	2,500
			0.3		0.4		0.5	
アルミ合金 (30-100HB) Aluminum alloy	DH103 KT9 (JC8003)	350	11,000	4,400	9,200	3,700	7,000	3,500
			0.5		0.6		0.8	
グラファイト Graphite	DH103 JC10000 (JC8003)	350	11,000	4,400	9,200	3,700	7,000	3,500
			0.5		0.6		0.8	

被削材 Work materials	チップ 材種 Grades	切削速度 Cutting speed Vc (m/min)	工具径 (mm) Tool dia.					
			20 / 21		25 / 26		30 / 32	
			$n$ (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	$n$ (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	$n$ (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)
切込み最大値 & ピック最大値(mm) Max. D.O.C. & Max. Pick								
ねずみ鉄 (160-260HB) Gray cast iron	DH103 (JC8003)	300	4,800	2,400	3,800	1,900	3,180	1,590
			0.7		0.8		1.0	
ダクタイル鉄 (170-300HB) Nodular cast iron	DH103 (JC8003)	250	4,000	1,600	3,200	1,280	2,650	1,060
			0.5		0.6		0.8	
炭素鋼 (180-280HB) Carbon steel	DH103 JC8015 (JC8003)	250	4,000	1,600	3,200	1,280	2,650	1,060
			0.5		0.6		0.8	
低合金鋼 (180-280HB) Low alloy steel	DH103 JC8015 (JC8003)	250	4,000	1,520	3,200	1,210	2,650	1,000
			0.5		0.6		0.8	
プリハードン鋼 (280-400HB) Mold Steel	DH103 JC8015 (JC8003)	250	4,000	1,320	3,200	1,060	2,650	880
			0.5		0.6		0.8	
工具鋼 (180-255HB) Tool & die steel	DH103 JC8015 (JC8003)	250	4,000	1,320	3,200	1,060	2,650	880
			0.5		0.6		0.8	
焼入れ鋼 (40-55HRC) Hardened die steel	DH103 (JC8003)	135	2,150	540	1,720	430	1,430	360
			0.4		0.5		0.6	
焼入れ鋼 (56-63HRC) Hardened die steel	DH103 (JC8003)	75	1,200	240	950	190	800	160
			0.2		0.25		0.3	
ステンレス鋼 (150-250HB) Stainless steel	DH103 JC8015 (JC8003)	250	4,000	1,000	3,200	800	2,650	660
			0.5		0.6		0.8	
チタン合金・インコネル (30-40HRC) Inconel, Titanium alloy	DH103 JC8015 (JC8003)	55	875	220	700	175	580	145
			0.3		0.35		0.4	
銅合金 (80-150HB) Copper alloy	DH103 KT9 (JC8003)	250	4,000	2,000	3,200	1,600	2,650	1,325
			0.7		0.8		1.0	
アルミ合金 (30-100HB) Aluminum alloy	DH103 KT9 (JC8003)	350	5,600	2,800	4,500	2,250	3,700	1,850
			1.0		1.2		1.6	
グラファイト Graphite	DH103 JC10000 (JC8003)	350	5,600	2,800	4,500	2,250	3,700	1,850
			1.0		1.2		1.6	

$n$ : 工具回転速度, Vf: 送り速度  $n$ : Spindle speed, Vf: Feed speed





## ミラーラジアスモジュラーヘッド 高送り切削条件

High feed cutting conditions for MRN / MRN-H and MSN with HRM insert

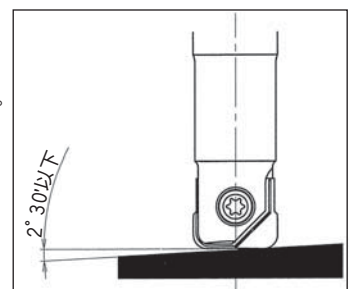
ミラーラジラステップHRM形+モジュラーヘッドMRN形/MRN-H形+頑固一徹(モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ)

被削材 Work materials	チップ 材種 Grades	工具径 (mm) Tool dia.									
		φ10×R2 / φ11×R2					φ12×R2 / φ13×R2				
		ℓ (mm)	a <sub>e</sub> (mm)	a <sub>p</sub> (mm)	n (min <sup>-1</sup> )	V <sub>f</sub> (mm/min)	ℓ (mm)	a <sub>e</sub> (mm)	a <sub>p</sub> (mm)	n (min <sup>-1</sup> )	V <sub>f</sub> (mm/min)
炭素鋼 (S50C, S55C) 硬さ250HB以下 Carbon steel (C50, C55) Below 250HB	JC8015	50	4.2	0.40	6,000	6,000	60	5.6	0.40	5,000	5,000
		75	4.2	0.25	6,000	6,000	80	5.6	0.25	5,000	5,000
		100	4.2	0.20	6,000	6,000	110	5.6	0.20	5,000	5,000
プリハードン鋼 (HPM7, PX5, NAK80, P20) 硬さ30-43HRC Mold steel (1.2311, P20) 30-43HRC	JC8015	50	4.2	0.40	5,700	5,700	60	5.6	0.40	4,700	4,700
		75	4.2	0.25	5,700	5,700	80	5.6	0.25	4,700	4,700
		100	4.2	0.20	5,700	5,700	110	5.6	0.20	4,700	4,700
工具鋼 (SKD61, SKD11) 硬さ255HB以下 Die steel (1.2344, 1.2379) Below 255HB	JC8015	50	4.2	0.40	5,700	5,700	60	5.6	0.40	4,700	4,700
		75	4.2	0.25	5,700	5,700	80	5.6	0.25	4,700	4,700
		100	4.2	0.20	5,700	5,700	110	5.6	0.20	4,700	4,700
ステンレス鋼 (SUS304) 硬さ250HB以下 Stainless steel Below 250HB	JC8015	50	4.2	0.40	5,400	5,400	60	5.6	0.40	4,500	4,500
		75	4.2	0.25	5,400	5,400	80	5.6	0.25	4,500	4,500
		100	4.2	0.20	5,400	5,400	110	5.6	0.20	4,500	4,500
焼入れ鋼 (SKD61, DAC, DHA) 硬さ40-50HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 40-50HRC	JC8015	50	4.2	0.20	4,700	4,700	60	5.6	0.20	4,000	4,000
		75	4.2	0.15	4,700	4,700	80	5.6	0.15	4,000	4,000
		100	4.2	0.10	4,700	4,700	110	5.6	0.10	4,000	4,000
鋳鉄 (FC, FCD) 硬さ300HB以下 Grey & Nodular cast iron (GG, GGG) Below 300HB	JC8015	50	4.2	0.40	5,100	5,100	60	5.6	0.40	4,200	4,200
		75	4.2	0.25	5,100	5,100	80	5.6	0.25	4,200	4,200
		100	4.2	0.20	5,100	5,100	110	5.6	0.20	4,200	4,200

ℓ: エンドミル突出し長さ, a<sub>e</sub>: ピックフィード, a<sub>p</sub>: 切込み深さ, n: 工具回転速度, V<sub>f</sub>: 送り速度 ℓ: Overhung length, a<sub>e</sub>: Pick feed, a<sub>p</sub>: Depth of cut, n: Spindle speed, V<sub>f</sub>: Feed speed

### ■使用上の注意事項

- 上記の切削条件は、機械剛性およびワーク剛性に応じて調整ください。
- びびりが発生した場合は、切込み深さを上記数値よりも浅くしてください。あるいは送り速度を下げてください。
- 機械動力不足の場合は、まず切込み深さを浅くしてください。次にnおよびV<sub>f</sub>を下げて使用ください。
- エアブローにより切りくず除去処理を行ってください。特に立形MCでのキャビティ加工では切りくず処理に注意ください。
- ワークの硬さ50-55HRCの場合は、上記切削条件(焼入れ鋼)のa<sub>p</sub>, n, V<sub>f</sub>を30%下げて使用ください。
- 面粗度が必要な場合は、送りを下げて加工ください。
- 傾斜切削時の傾斜角度は2°30'以下にてご使用ください。(右図参照)
- 傾斜切削、ヘリカル加工時は送り速度を上記切削条件表の70%以下で加工してください。



### NOTE

- The figure to be adjusted according to the machine rigidity or work rigidity.
- In case of chatter occurring, recommend to reduce the depth of cut a<sub>p</sub> or Feed speed.
- If machine does not have enough power, recommend to reduce the depth of cut a<sub>p</sub> or Spindle speed and Feed speed.
- Use air blow.
- In case of 50-55HRC, recommend to reduce 30% above a<sub>p</sub>, n, V<sub>f</sub>. (In the case of hardened die steel)
- In case of good surface requirement, recommend to reduce the feed-rate.
- In case of ramping, up to 2°30' is recommended.
- In case of ramping and helical interpolation, apply 70% or less feed speed from above table.

### ★チップ取付け時の注意

- ホルダチップ座の清掃。
- チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
- 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
- リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

トルクコントロールレンチ(P.28)の使用を  
推奨いたします。(推奨締め付けトルクは右表参照)

### ★Attention to mounting insert

- Clean the insert seat carefully.
  - Clean the insert, especially hole and location face.
  - Change the clamp screw when the screw gets worn out.
  - Do not tightened the clamp screw too hard.
- Recommend to use Torque control wrenches. (P.28)  
See the right table for recommended tightening torque.  
(See table)

工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
φDc	N·m
6	0.5
8	0.9
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0

※使用チップのコーナRの大きさにより、送り速度Vfを守って、切込み深さapを下げてください(下表切込み比率参照)。  
Recommend to reduce the depth of cut ap and keep Feed speed Vf by corner radius. (see the below table)

**MRN**  
TYPE

**ミラーラジアスモジュラーヘッド 高送り切削条件**

High feed cutting conditions for MRN/MRN-H and MSN with HRM insert

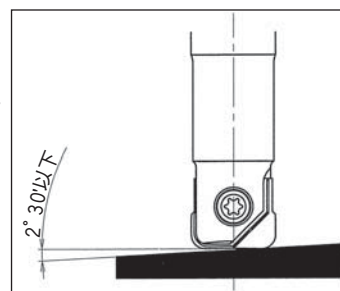
ミラーラジアスチップHRM形+モジュラーヘッドMRN形/MRN-H形+頑固一徹(モジュラーヘッド用オール超硬シャンクアーバ)

被削材 Work materials	チップ 材種 Grades	工具径 (mm) Tool dia.										
		φ16×R3 / φ17×R3					φ20×R3 / φ22×R3					
		ℓ (mm)	ae (mm)	ap (mm)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	ℓ (mm)	ae (mm)	ap (mm)	n (min <sup>-1</sup> )	Vf (mm/min)	
炭素鋼 (S50C, S55C) 硬さ250HB以下 Carbon steel (C50, C55) Below 250HB	JC8015	80	7.0	0.60	3,800	3,800	100	9.8	0.60	3,000	3,000	
		120	7.0	0.40	3,800	3,800	150	9.8	0.40	3,000	3,000	
		160	7.0	0.30	3,800	3,800	200	9.8	0.30	3,000	3,000	
プリハードン鋼 (HPM7, PX5, NAK80, P20) 硬さ30-43HRC Mold steel (1.2311, P20) 30-43HRC	JC8015	80	7.0	0.60	3,500	3,500	100	9.8	0.60	2,800	2,800	
		120	7.0	0.40	3,500	3,500	150	9.8	0.40	2,800	2,800	
		160	7.0	0.30	3,500	3,500	200	9.8	0.30	2,800	2,800	
工具鋼 (SKD61, SKD11) 硬さ255HB以下 Die steel (1.2344, 1.2379) Below 255HB	JC8015	80	7.0	0.60	3,500	3,500	100	9.8	0.60	2,800	2,800	
		120	7.0	0.40	3,500	3,500	150	9.8	0.40	2,800	2,800	
		160	7.0	0.30	3,500	3,500	200	9.8	0.30	2,800	2,800	
ステンレス鋼 (SUS304) 硬さ250HB以下 Stainless steel Below 250HB	JC8015	80	7.0	0.60	3,400	3,400	100	9.8	0.60	2,700	2,700	
		120	7.0	0.40	3,400	3,400	150	9.8	0.40	2,700	2,700	
		160	7.0	0.30	3,400	3,400	200	9.8	0.30	2,700	2,700	
焼入れ鋼 (SKD61, DAC, DHA) 硬さ40-50HRC Hardened die steel (1.2344, 1.2379) 40-50HRC	JC8015	80	7.0	0.30	3,000	3,000	100	9.8	0.30	2,400	2,400	
		120	7.0	0.25	3,000	3,000	150	9.8	0.25	2,400	2,400	
		160	7.0	0.20	3,000	3,000	200	9.8	0.20	2,400	2,400	
鋳鉄 (FC, FCD) 硬さ300HB以下 Grey & Nodular cast iron (GG, GGG) Below 300HB	JC8015	80	7.0	0.60	3,200	3,200	100	9.8	0.60	2,500	2,500	
		120	7.0	0.40	3,200	3,200	150	9.8	0.40	2,500	2,500	
		160	7.0	0.30	3,200	3,200	200	9.8	0.30	2,500	2,500	
コーナR違いにおける 切込み比率 Depth of cut adjustment by corner radius ap×係数 ap×ratio	コーナR Corner radius	R2	ap×0.75				コーナR Corner radius	R2	ap×0.75			
		R3	ap×1.0					R3	ap×1.0			
※送り速度Vfを守って、上記切込み比率の通り、切込み深さapを下げてください。 According to the cutting depth factor in the above table, recommend to reduce the depth of cut ap and keep Feed speed Vf.												

ℓ: エンドミル突出し長さ, ae: ピックフィード, ap: 切込み深さ, n: 工具回転速度, Vf: 送り速度 ℓ: Overhung length, ae: Pick feed, ap: Depth of cut, n: Spindle speed, Vf: Feed speed

#### ■使用上の注意事項

- 上記の切削条件は、機械剛性およびワーク剛性に応じて調整ください。
- びびりが発生した場合は、切込み深さを上記数値よりも浅くしてください。あるいは送り速度を下げてください。
- 機械動力不足の場合は、まず切込み深さを浅くしてください。次にnおよびVfを下げてください。
- エアブローにより切りくず除去処理を行ってください。特に立形MCでのキャビティ加工では切りくず処理に注意ください。
- ワークの硬さ50-55HRCの場合は、上記切削条件(焼入れ鋼)のap, n, Vfを30%下げてください。
- 面粗度が必要な場合は、送りを下げて加工ください。
- 傾斜切削時の傾斜角度は2°30'以下にてご使用ください。(右図参照)
- 傾斜切削、ヘリカル加工時は送り速度を上記切削条件表の70%以下で加工してください。



#### NOTE

- The figure to be adjusted according to the machine rigidity or work rigidity.
- In case of chatter occurring, recommend to reduce the depth of cut ap or Feed speed.
- If machine does not have enough power, recommend to reduce the depth of cut ap or Spindle speed and Feed speed.
- Use air blow.
- In case of 50-55HRC, recommend to reduce 30% above ap, n, Vf. (In the case of hardened die steel)
- In case of good surface requirement, recommend to reduce the feed-rate.
- In case of ramping, up to 2°30' is recommended.
- In case of ramping and helical interpolation, apply 70% or less feed speed from above table.

#### ★チップ取付け時の注意

- ホルダチップ座の清掃。
- チップの清掃。(特に基準面、取付け穴の汚れなきこと)
- 摩耗の激しいリーマボルトは早めに交換してください。
- リーマボルトは締めすぎないように注意してください。

トルクコントロールレンチ(P.28)の使用を  
推奨いたします。(推奨締め付けトルクは右表参照)

#### ★Attention to mounting insert

- Clean the insert seat carefully.
- Clean the insert, especially hole and location face.
- Change the clamp screw when the screw gets worn out.
- Do not tightened the clamp screw too hard.

Recommend to use Torque control wrenches. (P.28)  
See the right table for recommended tightening torque.  
(See table)

工具径 (mm) Dimensions	推奨締め付けトルク Recommended Torque
φDc	N·m
6	0.5
8	0.9
10	1.2
12	2.0
16	3.0
20	4.0





本社 〒547-0002 大阪市平野区加美東2丁目1番18号 TEL. 06(6791)6781代表 FAX. 06(6793)1221  
 Headquarters 2-1-18, Kami-Higashi, Hirano-ku, Osaka 547-0002, Japan Phone: 81-6-6791-6781 Fax: 81-6-6793-1221



**国内拠点**

**東京支店 (東関東営業所)**

〒341-0038 埼玉県三郷市中央1丁目8番地2 Residencia 善1F  
 TEL. 048(949)7720 FAX. 048(949)7730

**南関東営業所**

〒221-0835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町2丁目26番地4 第3安田ビル5F  
 TEL. 045(290)5100 FAX. 045(312)0066

**北関東営業所**

〒373-0818 群馬県太田市小舞木町614番地  
 TEL. 0276(45)8588 FAX. 0276(46)7446

**仙台オフィス**

〒983-0852 仙台市宮城野区榴岡5丁目2番3号  
 TEL. 022(299)0528 FAX. 022(299)3270

**名古屋支店 (名古屋営業所)**

〒466-0034 名古屋市中区明和町1丁目39番地2 エクセル御所1F  
 TEL. 052(851)5500 FAX. 052(851)8311

**三河営業所**

〒446-0058 愛知県安城市三河安城南町1丁目15番地10 シティタワー8F  
 TEL. 0566(71)0505 FAX. 0566(74)3717

**浜松オフィス**

〒430-0926 静岡県浜松市中区砂山町340番地の7  
 TEL. 053(456)2133 FAX. 053(456)7938

**大阪支店 (大阪営業所)**

〒547-0002 大阪市平野区加美東2丁目1番18号  
 TEL. 06(6794)0216 FAX. 06(6794)0217

**富山営業所**

〒939-8096 富山市西大泉17番20号 浜忠第二ビル 1-B  
 TEL. 076(425)5171 FAX. 076(425)5187

**広島営業所**

〒734-0022 広島市南区東雲1丁目23番15号 板村ビル1F 103号  
 TEL. 082(282)3712 FAX. 082(282)3742

**九州営業所**

〒812-0011 福岡市博多区博多駅前4丁目3番3号 博多八百治ビル5F  
 TEL. 092(284)4610 FAX. 092(284)4617

**工場**

**大阪事業所** 〒547-0002 大阪市平野区加美東2丁目1番18号  
 TEL. 06(6791)6781 FAX. 06(6793)1221

**三重事業所** 〒518-0205 三重県伊賀市伊勢路758-14  
 TEL. 0595(52)2800 FAX. 0595(52)2841

**富田林工場** 〒584-0022 大阪府富田林市中野町東2丁目1番23号  
 TEL. 0721(23)2700 FAX. 0721(23)2705

**海外拠点**

**DIJET INDUSTRIAL CO., LTD. (Europe)**

Immermannstr.9 40210 Düsseldorf, Germany  
 Phone. 49-211-50088820, 50088822 Fax. 49-211-50088823

**DIJET INDUSTRIAL CO., LTD. (Bangkok Representative Office)**

699 Srinakarindr Road, Modernform Tower 15th Floor, Kweang Suanluang  
 Khet Suanluang, Bangkok 10250, Thailand  
 Phone. 66-2-722-8258, 8259 Fax. 66-2-722-8260

**DIJET INDUSTRIAL CO., LTD. (Shanghai Representative Office)**

Room No.1008 Tomson Commercial Building., 710 Dongfang Rd.,  
 Shanghai 200122, China  
 Phone. 86-21-5058-1698 Fax. 86-21-5058-1699

**DIJET INDUSTRIAL CO., LTD. (Guangdong Representative Office)**

Rm. 1J2F, A Building, Lotus Plaza, Xianxidadao Road, Changan Town,  
 Dongguan City, Guangdong Province, 523850 P. R., CHINA  
 Phone. 86-769-8188-6001, 6002 Fax. 86-769-8188-6608

**DIJET INDUSTRIAL CO., LTD. (Chengdu Office)**

RM.No.2015, No.1BLDG.A-B Stand, Hi-Tech Incubation Garden, No.1480  
 Tianfu Avenue North, Hi-Tech District, Chengdu City, Sichuan, P.R.CHINA  
 Phone. 86-28-8511-4585 Fax. 86-28-8511-2758

**DIJET INDUSTRIAL CO., LTD. (Wuhan Office)**

B-2513, Jiayu Jiayin Business Masion, No.10 Chuangye Road,  
 Wuhan Eco. & Tech. Development Zone, Wuhan City, Hubei 430056, China  
 Phone. 86-27-8773-8919 Fax. 86-27-8773-8959

**DIJET INDUSTRIAL CO., LTD. (Mumbai Representative Office)**

322, ARCADIA  
 Hiranandani Estate, Patlipada, G.B. Road,  
 Thane (W) 400 607, India  
 Phone. 91-22-4012-1231 Fax. 91-22-4024-0919

**DIJET Incorporated (U.S.A.)**

45807 Helm Street, Plymouth, MI 48170 U.S.A.  
 Phone. 1-734-454-9100 Fax. 1-734-454-9395

**技術相談フリーコール**

サンキュー ハイ サンキュー  
**0120-39-81-39**

営業企画課  
 FAX 06-6793-1230

**インターネットホームページ**

<http://www.dijet.co.jp>



**ご使用上の注意** 工具を安全にご使用いただくために

- 不適切な切削条件で使用しないでください。●大きな摩耗や欠けのある工具は使用しないでください。
- 切りくずの飛散、巻き付きによるケガにご注意ください。又、保護眼鏡や安全カバーをご使用ください。

**WARNING:** \*Grinding produces hazardous dust. \*To avoid adverse health, use adequate ventilation and read Material Safety Data Sheet first.  
 \*Cutting tools may fragment in use. Wear eye protection in the vicinity of their operation.

●工具仕様は、改良のため予告なく変更することがあります。 Specification shall be changed without notice.

販売店