

エポックパナシアシリーズ

Epoch Panacea series

HGOS-PN (スクエアタイプ Square type)

HGOB(LS)-PN (ボールタイプ Ball type)



株式会社 MOLDINO
MOLDINO Tool Engineering, Ltd.

New Product News No.1222-10 2023-3

驚異の高密着性と耐摩耗性のPNコーティング

New coating with amazing adhesion and wear resistance

PNコーティングの特長 Features of PN Coating

01 AI含有量の調整により、特に工具母材との密着性に優れた耐熱コーティング材料です。

A heat-resistant coating material with excellent adhesion to the tool substrate was achieved by optimizing the AI content.

02 AlCr系コーティング皮膜へのSi添加により、良好な耐摩耗性を示します。

Exhibits with good wear resistance due to Si doping to the AlCr coating layer.

03 プラスチック金型等の工具への溶着が起こりやすい材料の切削に対して、良好な切削寿命を示します。(従来対比切削寿命2倍) HPM-MAGICをはじめとしたプリハードン鋼、炭素鋼、合金鋼、SUS系、SKD61、SKD11等の切削加工で長寿命です。

Exhibits excellent cutting life for cutting materials such as plastic molds, etc. where tool seizure often occurs. (2x the cutting life compared to conventional products.) Provides the long life in cutting processing of materials starting with HPM-MAGIC and including prehardened steel, carbon steel, alloy steel, SUS, SKD61, SKD11, etc.

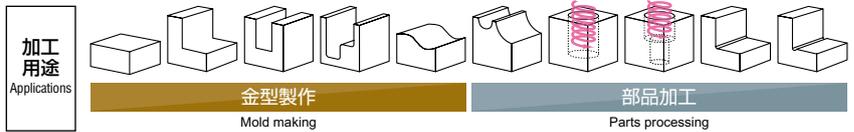
04 耐熱性の向上により、ウェット切削及びドライ切削においても長寿命化が可能です。

注) 本工具のPNコーティングはその性質上、通電性が微小です。従って、通電方式の工具長測定装置をご使用の際にはご注意ください。

By improving heat resistance, long life are possible for both wet cutting and dry cutting.
Note) This product obtains less electric conductivity. Therefore, Please caution of using electric transmitted measuring systems.



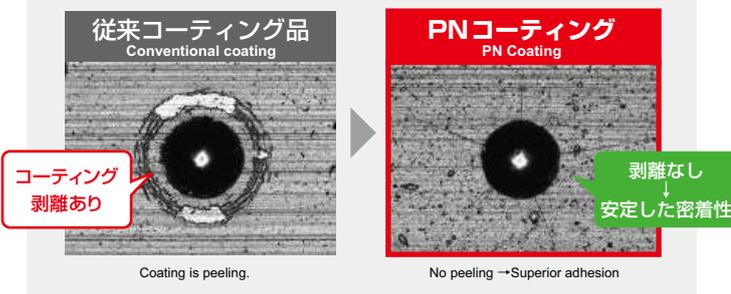
HGOB-PN	RE0.15~RE10	[19アイテム/Items]
HGOBLS-PN	RE3~RE10	[8アイテム/Items]
HGOS2-PN	φ0.2~φ20	[26アイテム/Items]
HGOS4-PN	φ1~φ20	[13アイテム/Items]



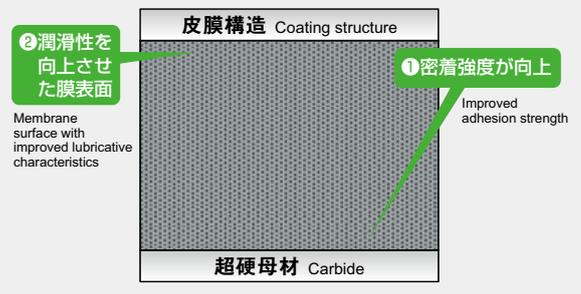
機能 Characteristics

PNコーティングの密着性 Adhesion of PN Coating

母材：超硬合金
Substrate: Cemented carbide



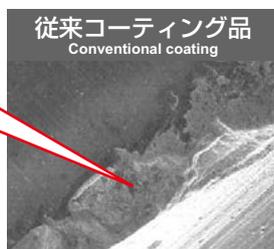
PNコーティングの皮膜断面組織と特性 Cross-sectional structure and characteristics of PN Coating membrane



PNコーティングのコーティング剥離性 Coating peeling of PN Coating

従来の密着力であれば高切込みにした時内部から破壊が発生し大きなカケにつながってしまう。

With conventional bonding strength, damage occurs from inside at high cutting depths, leading to major chipping.



PN (パナシア)コーティングの密着強化機構により、従来切込みでの**2倍以上**の高エネルギー条件で加工を実現しました。

Strengthened bonding structure of PN (Panacea) Coating achieved machining at a higher factor than two the cutting depth.

エポックパナシアボール & パナシアスクエア

Epoch Panacea Ball & Epoch Panacea Square

※パナシア：Panacea 万能薬、あらゆる問題の解決策という意

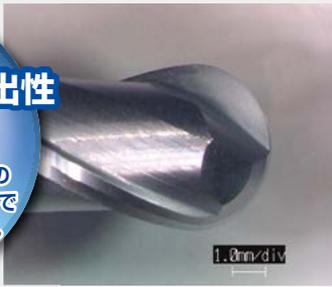
Panacea: Has the meaning of a cure-all or something that solves all kinds of problems.

形状 Dimensions

エポックパナシアボール Epoch Panacea Ball

高い切りくず排出性
高強度刃形

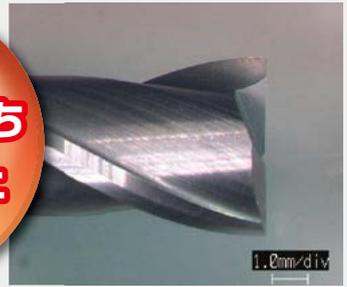
PNコーティングと新形状の相乗効果で高切り込み条件で安定した加工が可能です。



High chip removal High-strength flute shape
Synergistic effect of PN Coating and new shape enables stable machining under high cutting depth conditions.

エポックパナシアスクエア Epoch Panacea Square

切れ味長持ち
安定性向上



Long-life cutting characteristics
Excellent stability

2枚刃・4枚刃スクエア、2枚刃ボール刃 幅広い被削材に対応！
2-flute, 4-flute square, and 2-flute ball to handle a wide range of cutting materials.

合計 **66** アイテム
Total 66 Items

加工領域 Cutting Area

新開発のPNコーティングにより、荒から仕上げまで幅広く、幅広い被削材に高能率加工が可能！

Newly developed PN Coating enables high-efficiency cutting in a wide variety of materials over a wide range from roughing to finishing.

■ パナシアシリーズの適応被削材表 Panacea series applicable materials table

材種	Work material	適正	Applicable
低炭素鋼	Low-carbon steel	◎	◎
合金鋼	Alloy steels	◎	◎
調質材・プリハードン鋼	Pre-hardened steels	◎	◎
焼入れ鋼	Hardened steels	○	○
ステンレス鋼	Stainless steels	◎	◎
鋳鉄・ダクタイル鋳鉄等	Cast iron, Ductile cast iron	◎	◎
非鉄・アルミ合金・銅	Non-ferrous Aluminum alloy; Copper	◎	◎

※高Siアルミニウム合金を除く Excluding high-Si aluminum alloys.



プラスチック金型、ダイカスト金型、プレス型、また各種部品加工まで対応可能
Applicable to machining of plastic injection molds, diecast molds, press dies, or various parts.

※弊社従来品対比 Compared to conventional product.

ボール・レギュラー

Ball nose, Regular

切込み量2倍で高能率加工が可能!!

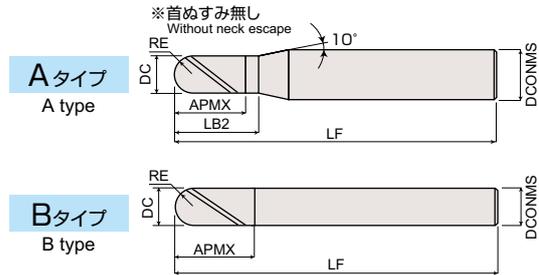
High efficiency cutting with twice as much cutting depth!!

HGOB-PN



RE精度：右表
RE accuracy: Right table

シャング径公差：h5
Tolerance on shank



(mm)

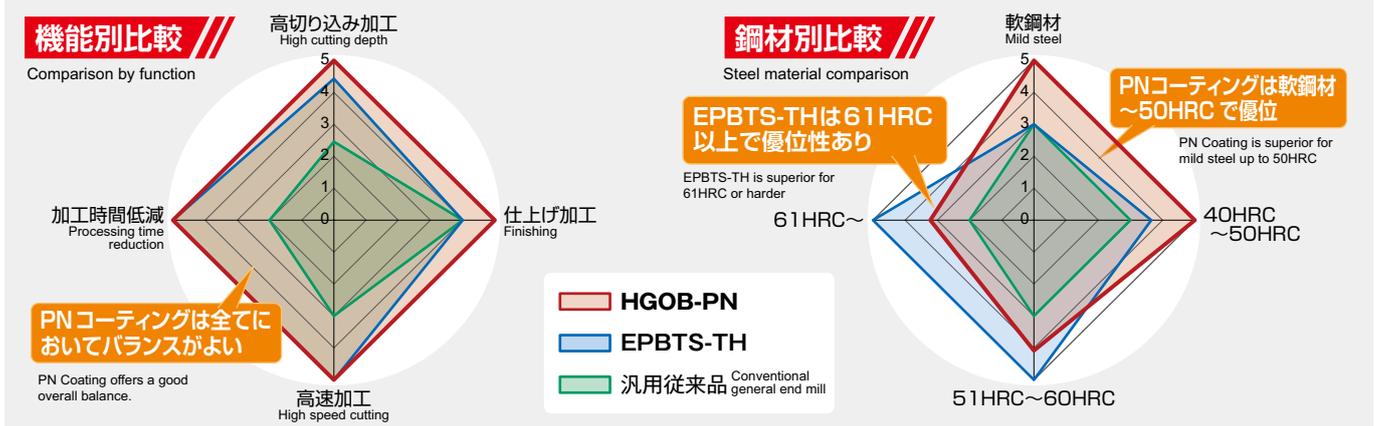
ボール半径 RE	RE 精度 RE accuracy
0.15~6	±0.005
8~10	±0.01

HGOB2○○○(-○)-PN

商品コード Item code	在庫 Stock	寸法 Size (mm)						刃数 No. of flutes	タイプ Type	希望小売価格 (円) Suggested retail price(¥)
		ボール半径 Ball radius	外径 Tool dia.	刃長 Flute length	首下長 Under neck length	全長 Overall length	シャング径 Shank dia.			
		RE	DC	APMX	LB2	LF	DCONMS			
HGOB2003-PN	●	0.15	0.3	0.6	0.9	50	4	2	A	13,390
HGOB2004-PN	●	0.2	0.4	0.8	1.1	50	4	2	A	13,390
HGOB2005-PN	●	0.25	0.5	1	1.3	50	4	2	A	12,750
HGOB2006-PN	●	0.3	0.6	1.2	1.5	50	4	2	A	12,750
HGOB2008-PN	●	0.4	0.8	1.6	1.9	50	4	2	A	12,010
HGOB2010-PN	●	0.5	1	2.5	3.5	50	4	2	A	11,250
HGOB2015-PN	●	0.75	1.5	4	5	50	4	2	A	11,790
HGOB2020-PN	●	1	2	5	6	50	6	2	A	11,790
HGOB2025-PN	●	1.25	2.5	7	8	50	6	2	A	12,650
HGOB2030-PN	●	1.5	3	8	9	70	6	2	A	12,650
HGOB2040-4-PN	●	2	4	8	—	70	4	2	B	12,650
HGOB2040-PN	●	2	4	8	9	70	6	2	A	12,650
HGOB2050-PN	●	2.5	5	10	11	80	6	2	A	14,150
HGOB2060-PN	●	3	6	12	—	90	6	2	B	14,930
HGOB2080-PN	●	4	8	14	—	100	8	2	B	19,530
HGOB2100-PN	●	5	10	18	—	100	10	2	B	25,030
HGOB2120-PN	●	6	12	22	—	110	12	2	B	32,210
HGOB2160-PN	●	8	16	30	—	140	16	2	B	73,900
HGOB2200-PN	●	10	20	38	—	160	20	2	B	115,090

エポックパナシアボールの位置付け表

Epoch Panacea Ball positioning diagram



●印:標準在庫品です。●:Stoked items.

ボール・ロングシャンク

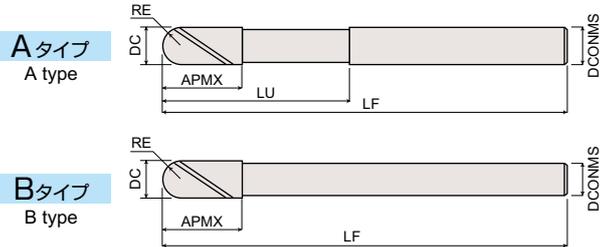
Ball nose, Long shank

HGOBLS-PN



RE精度：右表
RE accuracy: Right table

シャンク径公差：h6
Tolerance on shank



(mm)

ボール半径 RE	RE 精度 RE accuracy
3~6	±0.015
8~10	±0.02

HGOBLS2(●●●)(-●●●)-PN

商品コード Item code	在庫 Stock	寸法 Size (mm)						刃数 No. of flutes	タイプ Type	希望小売価格(円) Suggested retail price(¥)
		ボール半径 Ball radius	外径 Tool dia.	刃長 Flute length	首下長 Under neck length	全長 Overall length	シャンク径 Shank dia.			
		RE	DC	APMX	LU	LF	DCONMS			
HGOBLS2060-45-PN	●	3	6	9	45	115	6	2	A	21,550
HGOBLS2060-75-PN	●	3	6	9	75	150	6	2	A	23,910
HGOBLS2080-55-PN	●	4	8	12	55	125	8	2	A	27,940
HGOBLS2080-105-PN	●	4	8	12	105	180	8	2	A	32,430
HGOBLS2100-PN	●	5	10	15	-	200	9	2	B	39,400
HGOBLS2120-PN	●	6	12	18	-	220	11	2	B	51,400
HGOBLS2160-PN	●	8	16	24	-	250	14	2	B	98,080
HGOBLS2200-PN	●	10	20	30	-	250	18	2	B	153,670

再研磨対応範囲一覧表 Re-grinding compatibility range table

商品コード Item code	商品名称 Product name	ラインナップ 外径(mm) Line up tool dia.	形状 Shape	再研磨対応範囲(mm) Re-grinding compatibility range	
				外径 Outer dia.	エンド End
HGOB-PN	エポックパナシアボール Epoch Panacea Ball	0.3~20		×(N/A)	1~20
HGOBLS-PN	エポックパナシアボール ロングシャンク Epoch Panacea Ball -Long Shank	6~20		×(N/A)	6~20
HGOS2-PN	エポックパナシアスクエア 2枚刃 Epoch Panacea Square -2 Flutes	0.2~20		6~20	2~20
HGOS4-PN	エポックパナシアスクエア 4枚刃 Epoch Panacea Square -4 Flutes	1~20		6~20	2~20

【注意】首下長／外径が10DC以上の工具の再研磨可否については、弊社営業にお問い合わせください。

【Note】Contact our sales office regarding whether or not regrinding is possible for tools where Under neck length/Mill diameter is 10DC or greater.

ラインナップ

Line Up

スクエア・レギュラー

Square, Regular

2枚刃
2 Flutes



外径公差：右表
Tolerance on dia. : Right table

シャンク径公差：h5
Tolerance on shank

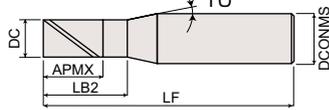
4枚刃
4 Flutes



外径公差：右表
Tolerance on dia. : Right table

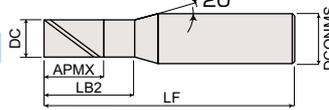
シャンク径公差：h5
Tolerance on shank

Aタイプ
A type



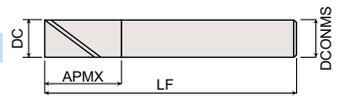
※首ぬすみ無し
Without neck escape

Bタイプ
B type



※首ぬすみ無し
Without neck escape

Cタイプ
C type



(mm)

外径 Tool dia.	外径公差 Dia. tolerance
0.2~0.9	0~-0.015
1~20	0~-0.02

2枚刃
2 flutes

HGOS2○○○-PN

商品コード Item code	在庫 Stock	寸法 Size (mm)					刃数 No. of flutes	タイプ Type	希望小売価格(円) Suggested retail price(¥)
		外径 Tool dia.	刃長 Flute length	首下長 Under neck length	全長 Overall length	シャンク径 Shank dia.			
		DC	APMX	LB2	LF	DCONMS			
HGOS2002-PN	●	0.2	0.4	0.6	40	4	2	A	9,180
HGOS2003-PN	●	0.3	0.6	0.9	40	4	2	A	8,490
HGOS2004-PN	●	0.4	0.8	1.1	40	4	2	A	8,490
HGOS2005-PN	●	0.5	1	1.3	40	4	2	A	8,160
HGOS2006-PN	●	0.6	1.2	1.5	40	4	2	A	8,160
HGOS2007-PN	●	0.7	1.4	1.7	40	4	2	A	8,000
HGOS2008-PN	●	0.8	1.6	1.9	40	4	2	A	8,000
HGOS2009-PN	●	0.9	1.8	2.1	40	4	2	A	7,670
HGOS2010-PN	●	1	2	2.5	40	4	2	A	6,720
HGOS2015-PN	●	1.5	3	3.5	40	4	2	A	6,720
HGOS2020-PN	●	2	6	7	40	4	2	A	6,720
HGOS2025-PN	●	2.5	8	9	40	4	2	A	6,720
HGOS2030-PN	●	3	8	9	45	6	2	A	7,940
HGOS2035-PN	●	3.5	10	11	45	6	2	A	8,280
HGOS2040-PN	●	4	11	12	45	6	2	B	8,280
HGOS2045-PN	●	4.5	11	12	45	6	2	B	9,390
HGOS2050-PN	●	5	13	14	60	6	2	B	9,390
HGOS2055-PN	●	5.5	13	14	60	6	2	B	10,070
HGOS2060-PN	●	6	13	-	60	6	2	C	9,720
HGOS2070-PN	●	7	16	17	70	8	2	B	11,570
HGOS2080-PN	●	8	19	-	75	8	2	C	12,580
HGOS2090-PN	●	9	19	20	80	10	2	B	15,150
HGOS2100-PN	●	10	22	-	80	10	2	C	15,600
HGOS2120-PN	●	12	26	-	100	12	2	C	21,100
HGOS2160-PN	●	16	35	-	110	16	2	C	42,820
HGOS2200-PN	●	20	40	-	125	20	2	C	72,730

4枚刃
4 flutes

HGOS4○○○-PN

商品コード Item code	在庫 Stock	寸法 Size (mm)					刃数 No. of flutes	タイプ Type	希望小売価格(円) Suggested retail price(¥)
		外径 Tool dia.	刃長 Flute length	首下長 Under neck length	全長 Overall length	シャンク径 Shank dia.			
		DC	APMX	LB2	LF	DCONMS			
HGOS4010-PN	●	1	2.5	3	40	4	4	A	8,930
HGOS4015-PN	●	1.5	4	4.5	40	4	4	A	8,930
HGOS4020-PN	●	2	6	7	40	4	4	A	8,930
HGOS4025-PN	●	2.5	8	9	40	4	4	A	9,100
HGOS4030-PN	●	3	10	11	45	6	4	A	9,100
HGOS4040-PN	●	4	12	13	45	6	4	B	9,450
HGOS4050-PN	●	5	15	16	60	6	4	B	10,550
HGOS4060-PN	●	6	15	-	60	6	4	C	11,460
HGOS4080-PN	●	8	20	-	75	8	4	C	14,260
HGOS4100-PN	●	10	25	-	80	10	4	C	18,970
HGOS4120-PN	●	12	30	-	100	12	4	C	23,910
HGOS4160-PN	●	16	35	-	110	16	4	C	54,910
HGOS4200-PN	●	20	40	-	125	20	4	C	80,240

●印:標準在庫品です。●:Stoked items.

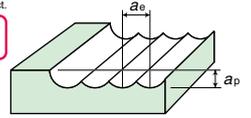
標準切削条件表

Recommended Cutting Conditions

※弊社従来品対比 Compared to conventional product.

切込み量2倍で高能率加工が可能!!

High efficiency cutting with twice as much cutting depth!!



ボール・レギュラー

Ball nose, Regular

HG0B-PN

切削区分	ボール半径 RE Ball radius (mm)	外径 DC Tool dia. (mm)	刃長 APMX Flute length (mm)	銅合金・アルミ合金 Copper alloys, Aluminium alloys				鋳鉄・炭素鋼 Cast irons, Carbon steels (150~200HB) FC250, S50C, S55C				ステンレス鋼 Stainless steels (25~35HRC) SUS304, SUS316			
				回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	ae mm	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	ae mm	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	ae mm
荒加工 Roughing	0.15	0.3	0.6	35,032	2,102	0.039	0.117	31,847	1,911	0.039	0.117	28,662	1,720	0.038	0.112
	0.2	0.4	0.8	35,032	2,102	0.052	0.156	31,847	1,911	0.052	0.156	28,662	1,720	0.050	0.150
	0.25	0.5	1	35,032	2,102	0.065	0.195	31,847	1,911	0.065	0.195	28,662	1,720	0.063	0.187
	0.3	0.6	1.2	29,193	2,335	0.078	0.234	26,539	2,123	0.078	0.234	23,885	1,911	0.075	0.225
	0.4	0.8	1.6	26,274	2,102	0.104	0.312	23,885	1,911	0.104	0.312	21,497	1,720	0.100	0.300
	0.5	1	2.5	28,025	2,803	0.130	0.390	25,478	2,548	0.130	0.390	22,930	2,293	0.125	0.375
	0.75	1.5	4	25,690	3,083	0.195	0.585	23,355	2,803	0.195	0.585	21,019	2,522	0.188	0.562
	1	2	5	24,522	3,433	0.260	0.780	22,293	3,121	0.260	0.780	20,064	2,809	0.250	0.750
	1.25	2.5	7	22,420	3,587	0.325	0.975	20,382	3,261	0.325	0.975	18,344	2,935	0.313	0.937
	1.5	3	8	21,019	3,783	0.390	1.170	19,108	3,439	0.390	1.170	17,197	3,096	0.375	1.125
	2	4	8	20,143	4,029	0.520	1.560	18,312	3,662	0.520	1.560	16,481	3,296	0.500	1.500
			8	20,143	4,834	0.520	1.560	18,312	4,395	0.520	1.560	16,481	3,955	0.500	1.500
	2.5	5	10	18,217	5,101	0.650	1.950	16,561	4,637	0.650	1.950	14,904	4,173	0.625	1.875
	3	6	12	15,764	5,045	0.780	2.340	14,331	4,586	0.780	2.340	12,898	4,127	0.750	2.250
	4	8	14	12,699	4,572	1.040	3.120	11,545	4,156	1.040	3.120	10,390	3,740	1.000	3.000
5	10	18	10,860	4,344	1.300	3.900	9,873	3,949	1.300	3.900	8,885	3,554	1.250	3.750	
6	12	22	9,634	4,239	1.560	4.680	8,758	3,854	1.560	4.680	7,882	3,468	1.500	4.500	
8	16	30	7,444	3,573	2.080	6.240	6,768	3,248	2.080	6.240	6,091	2,924	2.000	6.000	
10	20	38	5,955	3,097	2.600	7.800	5,414	2,815	2.600	7.800	4,873	2,534	2.500	7.500	
仕上げ加工 Finishing	0.15	0.3	0.6	44,586	1,783	0.015	0.015	37,155	1,486	0.015	0.015	33,439	1,204	0.015	0.015
	0.2	0.4	0.8	42,994	1,720	0.020	0.020	35,828	1,433	0.020	0.020	32,245	1,161	0.020	0.020
	0.25	0.5	1	42,038	1,682	0.025	0.025	35,032	1,401	0.025	0.025	31,529	1,135	0.025	0.025
	0.3	0.6	1.2	35,032	2,102	0.030	0.030	29,193	1,752	0.030	0.030	26,274	1,419	0.030	0.030
	0.4	0.8	1.6	31,051	1,863	0.040	0.040	25,876	1,553	0.040	0.040	23,288	1,258	0.040	0.040
	0.5	1	2.5	30,573	1,834	0.050	0.050	25,478	1,529	0.050	0.050	22,930	1,238	0.050	0.050
	0.75	1.5	4	29,299	1,758	0.075	0.075	24,416	1,465	0.075	0.075	21,975	1,187	0.075	0.075
	1	2	5	29,618	2,369	0.100	0.100	24,682	1,975	0.100	0.100	22,213	1,599	0.100	0.100
	1.25	2.5	7	28,280	2,262	0.125	0.125	23,567	1,885	0.125	0.125	21,210	1,527	0.125	0.125
	1.5	3	8	26,115	2,089	0.150	0.150	21,762	1,741	0.150	0.150	19,586	1,410	0.150	0.150
	2	4	8	24,363	1,949	0.200	0.200	20,303	1,624	0.200	0.200	18,272	1,316	0.200	0.200
			8	24,363	2,436	0.200	0.200	20,303	2,030	0.200	0.200	18,272	1,645	0.200	0.200
	2.5	5	10	22,548	2,255	0.250	0.250	18,790	1,879	0.250	0.250	16,911	1,522	0.250	0.250
	3	6	12	19,427	2,331	0.300	0.300	16,189	1,943	0.300	0.300	14,570	1,574	0.300	0.300
	4	8	14	16,003	1,920	0.400	0.400	13,336	1,600	0.400	0.400	12,002	1,296	0.400	0.400
5	10	18	14,713	2,060	0.500	0.500	12,261	1,717	0.500	0.500	11,035	1,390	0.500	0.500	
6	12	22	13,535	2,436	0.600	0.600	11,279	2,030	0.600	0.600	10,151	1,645	0.600	0.600	
8	16	30	10,868	2,174	0.800	0.800	9,057	1,811	0.800	0.800	8,151	1,467	0.800	0.800	
10	20	38	7,739	1,548	1.000	1.000	6,449	1,290	1.000	1.000	5,804	1,045	1.000	1.000	

- [注意]** ① 本工具のPNコーティングはその性質上、通電性が微小です。従って通電方式の工具長測定装置をご使用の際にはご注意ください。
 ② 被削材、加工形状に合わせて、適切なクーラントを使用してください。
 ③ できるだけ高剛性、高精度の機械をご使用ください。
 ④ 上表のピックフィード(a_e)は目安です。実際には**カスプハイト表**を参考に選定してください。
 ⑤ この切削条件表は切削条件の目安を示すものです。実際の加工では加工形状、目的、使用機械等により条件を調整してください。
 ⑥ 機械の回転数が足りない場合には、回転数と送り速度を同じ比率で下げてください。

- [Note]** ① PN Coating is less electro conductive. Therefore, electric transmitted measuring systems may not work.
 ② Use the appropriate coolant for the work material and machining shape.
 ③ Use a highly rigid and accurate machine as possible.
 ④ The pick feed in the table is a general condition; please select the a_e according to the **cusp height** requested.
 ⑤ These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions.
 ⑥ If the rpm available is lower than that recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

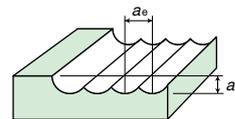
標準切削条件表

Recommended Cutting Conditions

※弊社従来品対比 Compared to conventional product.

切込み量2倍で高能率加工が可能!!

High efficiency cutting with twice as much cutting depth!!



ボール・レギュラー

Ball nose, Regular

HGOB-PN

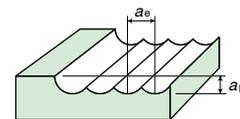


切削区分	ボール半径 RE Ball radius (mm)	外径 DC Tool dia. (mm)	刃長 APMX Flute length (mm)	合金鋼・工具鋼				プリハードン鋼				焼入れ鋼			
				Alloy steels(25~35HRC) HPM7,SKD61(A),SKT4				Pre-hardened steels(35~45HRC) HPM-MAGIC,CENA1,NAK80				Hardened steels(45~52HRC) SKD61(H),HPM38,DAC-MAGIC			
				回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	ae mm	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	ae mm	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	ae mm
荒加工 Roughing	0.15	0.3	0.6	28,662	1,634	0.036	0.108	25,796	1,393	0.035	0.103	22,930	1,176	0.033	0.099
	0.2	0.4	0.8	28,662	1,634	0.048	0.144	25,796	1,393	0.046	0.138	22,930	1,176	0.044	0.132
	0.25	0.5	1	28,662	1,634	0.060	0.180	25,796	1,393	0.058	0.172	22,930	1,176	0.055	0.165
	0.3	0.6	1.2	23,885	1,815	0.072	0.216	21,497	1,548	0.069	0.207	19,108	1,307	0.066	0.198
	0.4	0.8	1.6	21,497	1,634	0.096	0.288	19,347	1,393	0.092	0.276	17,197	1,176	0.088	0.264
	0.5	1	2.5	22,930	2,178	0.120	0.360	20,637	1,857	0.115	0.345	18,344	1,568	0.110	0.330
	0.75	1.5	4	21,019	2,396	0.180	0.540	18,917	2,043	0.173	0.517	16,815	1,725	0.165	0.495
	1	2	5	20,064	2,668	0.240	0.720	18,057	2,275	0.230	0.690	16,051	1,921	0.220	0.660
	1.25	2.5	7	18,344	2,788	0.300	0.900	16,510	2,377	0.288	0.862	14,675	2,008	0.275	0.825
	1.5	3	8	17,197	2,941	0.360	1.080	15,478	2,507	0.345	1.035	13,758	2,117	0.330	0.990
	2	4	8	16,481	3,131	0.480	1.440	14,833	2,670	0.460	1.380	13,185	2,255	0.440	1.320
			8	16,481	3,758	0.480	1.440	14,833	3,204	0.460	1.380	13,185	2,706	0.440	1.320
	2.5	5	10	14,904	3,965	0.600	1.800	13,414	3,380	0.575	1.725	11,924	2,855	0.550	1.650
	3	6	12	12,898	3,921	0.720	2.160	11,608	3,343	0.690	2.070	10,318	2,823	0.660	1.980
	4	8	14	10,390	3,553	0.960	2.880	9,351	3,030	0.920	2.760	8,312	2,558	0.880	2.640
	5	10	18	8,885	3,376	1.200	3.600	7,997	2,879	1.150	3.450	7,108	2,431	1.100	3.300
6	12	22	7,882	3,295	1.440	4.320	7,094	2,809	1.380	4.140	6,306	2,372	1.320	3.960	
8	16	30	6,091	2,777	1.920	5.760	5,482	2,368	1.840	5.520	4,873	2,000	1.760	5.280	
10	20	38	4,873	2,407	2.400	7.200	4,385	2,052	2.300	6.900	3,898	1,733	2.200	6.600	
仕上げ加工 Finishing	0.15	0.3	0.6	33,439	1,204	0.012	0.012	30,096	975	0.009	0.009	26,752	770	0.009	0.009
	0.2	0.4	0.8	32,245	1,161	0.016	0.016	29,021	940	0.012	0.012	25,796	743	0.012	0.012
	0.25	0.5	1	31,529	1,135	0.020	0.020	28,376	919	0.015	0.015	25,223	726	0.015	0.015
	0.3	0.6	1.2	26,274	1,419	0.024	0.024	23,646	1,149	0.018	0.018	21,019	908	0.018	0.018
	0.4	0.8	1.6	23,288	1,258	0.032	0.032	20,959	1,019	0.024	0.024	18,631	805	0.024	0.024
	0.5	1	2.5	22,930	1,238	0.040	0.040	20,637	1,003	0.030	0.030	18,344	792	0.030	0.030
	0.75	1.5	4	21,975	1,187	0.060	0.060	19,777	961	0.045	0.045	17,580	759	0.045	0.045
	1	2	5	22,213	1,599	0.080	0.080	19,992	1,295	0.060	0.060	17,771	1,024	0.060	0.060
	1.25	2.5	7	21,210	1,527	0.100	0.100	19,089	1,237	0.075	0.075	16,968	977	0.075	0.075
	1.5	3	8	19,586	1,410	0.120	0.120	17,627	1,142	0.090	0.090	15,669	903	0.090	0.090
	2	4	8	18,272	1,316	0.160	0.160	16,445	1,066	0.120	0.120	14,618	842	0.120	0.120
			8	18,272	1,645	0.160	0.160	16,445	1,332	0.120	0.120	14,618	1,052	0.120	0.120
	2.5	5	10	16,911	1,522	0.200	0.200	15,220	1,233	0.150	0.150	13,529	974	0.150	0.150
	3	6	12	14,570	1,574	0.240	0.240	13,113	1,275	0.180	0.180	11,656	1,007	0.180	0.180
	4	8	14	12,002	1,296	0.320	0.320	10,802	1,050	0.240	0.240	9,602	830	0.240	0.240
	5	10	18	11,035	1,390	0.400	0.400	9,932	1,126	0.300	0.300	8,828	890	0.300	0.300
6	12	22	10,151	1,645	0.480	0.480	9,136	1,332	0.360	0.360	8,121	1,052	0.360	0.360	
8	16	30	8,151	1,467	0.640	0.640	7,336	1,188	0.480	0.480	6,521	939	0.480	0.480	
10	20	38	5,804	1,045	0.800	0.800	5,224	846	0.600	0.600	4,643	669	0.600	0.600	

ボールエンドミルのピックフィードと理論カスプハイト表 (μm)

Ball end mill pick feed and theoretical cusp height table (μm)

ボール半径 RE (mm) Radius	ピックフィード量 : pt (mm) Pick feed											送りピッチとカスプハイト Pick feed and cusp height
	0.02	0.03	0.04	0.05	0.075	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	
0.1	0.50	1.13	2.02	3.18	-	-	-	-	-	-	-	$H = RE - \sqrt{RE^2 - pt^2/4} \doteq pt^2/8RE$
0.3	0.17	0.38	0.67	1.04	2.35	4.20	9.53	-	-	-	-	
0.5	0.10	0.23	0.40	0.63	1.41	2.51	5.66	10.10	23.03	41.74	66.99	
1	0.05	0.11	0.20	0.31	0.70	1.25	2.82	5.01	11.31	20.20	31.75	
1.5	0.03	0.08	0.13	0.21	0.47	0.83	1.88	3.34	7.52	13.39	20.98	
2	0.03	0.06	0.10	0.16	0.35	0.63	1.41	2.50	5.63	10.03	15.69	
2.5	0.02	0.05	0.08	0.13	0.28	0.50	1.13	2.00	4.50	8.01	12.53	
3	0.017	0.04	0.07	0.10	0.23	0.42	0.94	1.67	3.75	6.67	10.43	
4	0.013	0.03	0.05	0.08	0.18	0.31	0.70	1.25	2.81	5.00	7.82	
5	0.010	0.02	0.04	0.06	0.14	0.25	0.56	1.00	2.25	4.00	6.25	
6	0.008	0.02	0.03	0.05	0.12	0.21	0.47	0.83	1.88	3.33	5.21	



ボール・ロングシャンク

HGOBLS2-PN

Ball nose, Long shank

切削区分	ボール半径 RE Ball radius (mm)	外径 DC Tool dia. (mm)	刃長 APMX Flute length (mm)	首下長 LU Under neck length (mm)	被削材 Work material	銅合金 アルミ合金 Copper alloys Aluminium alloys		鋳鉄 炭素鋼 Cast irons Carbon steels (150~220HB) FC250 S50C,S55C		ステンレス鋼 Stainless steels (25~35HRC) SUS304 SUS316		合金鋼 工具鋼 Alloy steels (25~35HRC) HPM7 SKD61 ㊸,SKT4		プリハードン鋼 Pre-hardened steels (35~45HRC) HPM-MAGIC CENA1,NAK80		焼入れ鋼 Hardened steels (45~52HRC) SKD61 ㊸,HPM38 DAC-MAGIC			
						切込み比率 Ratio to standard depth of cut		100%		100%		90%		80%		70%		50%	
						基本切込み Standard depth of cut ap mm		回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min
荒加工 Roughing	3	6	9	45	0.42	9,550	2,670	7,960	2,230	6,630	1,860	6,630	1,860	6,630	1,190	5,300	950		
			9	75	0.25	8,350	2,320	6,960	1,940	5,630	1,570	5,630	1,570	5,630	1,010	4,300	770		
	4	8	12	55	0.64	7,160	2,290	5,970	1,910	4,980	1,590	4,980	1,590	4,980	1,100	3,980	880		
			12	105	0.35	5,960	1,900	4,970	1,590	3,980	1,270	3,980	1,270	3,980	880	2,980	650		
	5	10	15	-	1	5,720	2,060	4,770	1,720	3,980	1,430	3,980	1,430	3,980	1,030	3,180	830		
	6	12	18	-	1.2	4,770	1,900	3,980	1,590	3,320	1,330	3,320	1,330	3,320	1,000	2,650	800		
8	16	24	-	1.6	3,570	1,600	2,980	1,340	2,490	1,120	2,490	1,120	2,490	850	1,990	680			
10	20	30	-	2	2,860	1,280	2,390	1,070	1,990	900	1,990	900	1,990	680	1,590	540			
仕上げ加工 Finishing	3	6	9	45	0.05~0.1	9,550	1,865	7,960	1,554	7,960	1,102	7,960	1,102	7,960	638	6,630	504		
			9	75	0.05~0.1	8,350	1,678	6,960	1,398	6,960	991	6,960	991	6,960	574	5,630	453		
	4	8	12	55	0.05~0.1	7,160	1,536	5,970	1,280	5,970	907	5,970	907	5,970	563	4,980	415		
			12	105	0.05~0.1	5,960	1,382	4,970	1,152	4,970	816	4,970	816	4,970	507	3,980	374		
	5	10	15	-	0.05~0.15	5,720	1,648	4,770	1,374	4,770	973	4,770	973	4,770	563	3,980	445		
	6	12	18	-	0.05~0.15	4,770	1,900	3,980	1,590	3,980	1,152	3,980	1,152	3,980	666	3,320	526		
8	16	24	-	0.05~0.2	3,570	1,600	2,980	1,340	2,980	1,027	2,980	1,027	2,980	594	2,490	470			
10	20	30	-	0.05~0.2	2,860	1,238	2,390	1,032	2,390	732	2,390	732	2,390	423	1,990	335			

○ ボール・ロングシャンクの切込みについて Regarding cutting depth for ball nose, long-shank products

ap

【荒加工】 Roughing

工具突き出し比率 Overhang ratio	
5DC 以下 or less	基本切込み × 切込み比率 Standard depth of cut × Ratio to standard depth of cut
6DC	0.9 × 基本切込み × 切込み比率 0.9 × Standard depth of cut × Ratio to standard depth of cut
7DC	0.8 × 基本切込み × 切込み比率 0.8 × Standard depth of cut × Ratio to standard depth of cut
8DC	0.7 × 基本切込み × 切込み比率 0.7 × Standard depth of cut × Ratio to standard depth of cut
9DC	0.6 × 基本切込み × 切込み比率 0.6 × Standard depth of cut × Ratio to standard depth of cut
10DC	0.5 × 基本切込み × 切込み比率 0.5 × Standard depth of cut × Ratio to standard depth of cut

【仕上げ加工】 Finishing

表内の数値を参照ください Refer to the values in the table.

ae

【荒加工】 Roughing

ap の3倍が目安です。
3 times the ap as general criteria

【仕上げ加工】 Finishing

理論カスプハイトより、ご希望の値を選定ください
Select the desired value according the theoretical cusp height.

- 【注意】
- ① 本工具のPNコーティングはその性質上、通電性が微小です。従って通電方式の工具長測定装置をご使用の際にはご注意ください。
 - ② 被削材、加工形状に合わせて、適切なクーラントを使用してください。
 - ③ できるだけ高剛性、高精度の機械をご使用ください。
 - ④ 上表のピックフィード(ae)は目安です。実際にはカスプハイト表を参考に選定してください。
 - ⑤ この切削条件表は切削条件の目安を示すものです。実際の加工では加工形状、目的、使用機械等により条件を調整してください。
 - ⑥ 機械の回転数が足りない場合には、回転数と送り速度を同じ比率で下げてください。

- 【Note】
- ① PN Coating is less electro conductive. Therefore, electric transmitted measuring systems may not work.
 - ② Use the appropriate coolant for the work material and machining shape.
 - ③ Use a highly rigid and accurate machine as possible.
 - ④ The pick feed in the table is a general condition; please select the ae according to the cusp height requested.
 - ⑤ These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions.
 - ⑥ If the rpm available is lower than that recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

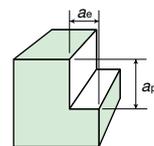
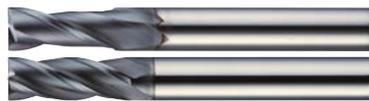
標準切削条件表

Recommended Cutting Conditions

スクエア

Square

HGOS2-PN
HGOS4-PN



側面切削 Side cutting

外径 DC Tool dia. (mm)	刃長 APMX Flute length (mm)	銅合金・アルミ合金 Copper alloys, Aluminium alloys				鋳鉄・炭素鋼 Cast irons, Carbon steels (150~200HB) FC250,S50C,S55C				ステンレス鋼 Stainless steels (25~35HRC) SUS304,SUS316			
		回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	ae mm	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	ae mm	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	ae mm
0.2	0.4	66,879	669	0.300	0.010	55,732	557	0.300	0.010	33,439	301	0.300	0.008
0.3	0.6	44,586	446	0.450	0.015	37,155	372	0.450	0.015	22,293	201	0.450	0.012
0.4	0.8	38,217	382	0.600	0.020	27,866	279	0.600	0.020	16,720	150	0.600	0.016
0.5	1	38,217	382	0.750	0.025	25,478	255	0.750	0.025	15,287	138	0.750	0.020
0.6	1.2	41,401	662	0.900	0.030	26,539	425	0.900	0.030	15,924	229	0.900	0.024
0.7	1.4	35,487	568	1.050	0.035	29,572	473	1.050	0.035	17,743	256	1.050	0.028
0.8	1.6	33,439	535	1.200	0.040	25,876	414	1.200	0.040	15,525	224	1.200	0.032
0.9	1.8	33,970	544	1.350	0.045	24,770	396	1.350	0.045	14,862	214	1.350	0.036
1	2	38,217	764	1.500	0.050	25,478	510	1.500	0.050	15,287	275	1.500	0.040
1.5	3	28,025	561	2.250	0.150	21,231	425	2.250	0.150	12,739	229	2.250	0.135
2	6	21,019	631	3.000	0.200	17,516	525	3.000	0.200	10,510	284	3.000	0.180
2.5	8	16,815	504	3.750	0.250	14,013	420	3.750	0.250	8,408	227	3.750	0.225
3	8	15,287	611	4.500	0.300	11,677	467	4.500	0.300	7,006	252	4.500	0.270
3.5	10	13,103	524	5.250	0.350	10,919	437	5.250	0.350	6,551	236	5.250	0.315
4	11	11,465	573	6.000	0.400	9,554	478	6.000	0.400	5,732	258	6.000	0.360
4.5	11	10,191	510	6.750	0.450	8,493	425	6.750	0.450	5,096	229	6.750	0.405
5	13	9,172	550	7.500	0.500	7,643	459	7.500	0.500	4,586	248	7.500	0.450
5.5	13	8,338	500	8.250	0.550	6,948	417	8.250	0.550	4,169	225	8.250	0.495
6	13	7,643	459	9.000	0.600	6,369	382	9.000	0.600	3,822	206	9.000	0.540
7	16	6,551	459	10.500	0.700	5,460	382	10.500	0.700	3,276	206	10.500	0.630
8	19	5,732	401	12.000	0.800	4,777	334	12.000	0.800	2,866	181	12.000	0.720
9	19	5,096	408	13.500	0.900	4,246	340	13.500	0.900	2,548	183	13.500	0.810
10	22	4,586	459	15.000	1.000	3,822	382	15.000	1.000	2,293	206	15.000	0.900
12	26	3,822	459	18.000	1.200	3,185	382	18.000	1.200	1,911	206	18.000	1.080
16	35	2,866	401	24.000	1.600	2,389	334	24.000	1.600	1,433	181	24.000	1.440
20	40	2,293	367	30.000	2.000	1,911	306	30.000	2.000	1,146	165	30.000	1.800

外径 DC Tool dia. (mm)	刃長 APMX Flute length (mm)	合金鋼・工具鋼 Alloy steels (25~35HRC) HPM7,SKD61Ⓐ,SKT4				プリハードン鋼 Pre-hardened steels (35~45HRC) HPM-MAGIC,CENA1,NAK80				焼入れ鋼 Hardened steels (45~52HRC) SKD61Ⓐ,HPM38,DAC-MAGIC			
		回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	ae mm	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	ae mm	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	ae mm
0.2	0.4	33,439	301	0.300	0.008	26,752	217	0.300	0.006	16,720	105	0.300	0.006
0.3	0.6	22,293	201	0.450	0.012	17,834	144	0.450	0.009	11,146	70	0.450	0.009
0.4	0.8	16,720	150	0.600	0.016	13,376	108	0.600	0.012	8,360	53	0.600	0.012
0.5	1	15,287	138	0.750	0.020	12,229	99	0.750	0.015	7,643	48	0.750	0.015
0.6	1.2	15,924	229	0.900	0.024	12,739	165	0.900	0.018	7,962	80	0.900	0.018
0.7	1.4	17,743	256	1.050	0.028	14,195	184	1.050	0.021	8,872	89	1.050	0.021
0.8	1.6	15,525	224	1.200	0.032	12,420	161	1.200	0.024	7,763	78	1.200	0.024
0.9	1.8	14,862	214	1.350	0.036	11,890	154	1.350	0.027	7,431	75	1.350	0.027
1	2	15,287	275	1.500	0.040	12,229	198	1.500	0.030	7,643	96	1.500	0.030
1.5	3	12,739	229	2.250	0.135	10,191	165	2.250	0.120	6,369	80	2.250	0.045
2	6	10,510	284	3.000	0.180	6,115	149	3.000	0.160	5,732	108	3.000	0.060
2.5	8	8,408	227	3.750	0.225	5,707	139	3.750	0.200	5,350	101	3.750	0.075
3	8	7,006	252	4.500	0.270	5,096	165	4.500	0.240	4,777	120	4.500	0.090
3.5	10	6,551	236	5.250	0.315	4,659	151	5.250	0.280	4,368	110	5.250	0.105
4	11	5,732	258	6.000	0.360	4,331	175	6.000	0.320	4,061	128	6.000	0.120
4.5	11	5,096	229	6.750	0.405	4,076	165	6.750	0.360	3,822	120	6.750	0.135
5	13	4,586	248	7.500	0.450	3,873	188	7.500	0.400	3,631	137	7.500	0.150
5.5	13	4,169	225	8.250	0.495	3,706	180	8.250	0.440	3,474	131	8.250	0.165
6	13	3,822	206	9.000	0.540	3,397	165	9.000	0.480	3,185	120	9.000	0.180
7	16	3,276	206	10.500	0.630	2,912	165	10.500	0.560	2,730	120	10.500	0.210
8	19	2,866	181	12.000	0.720	2,548	144	12.000	0.640	2,389	105	12.000	0.240
9	19	2,548	183	13.500	0.810	2,265	147	13.500	0.720	2,123	107	13.500	0.270
10	22	2,293	206	15.000	0.900	2,038	165	15.000	0.800	1,911	120	15.000	0.300
12	26	1,911	206	18.000	1.080	1,699	165	18.000	0.960	1,592	120	18.000	0.360
16	35	1,433	181	24.000	1.440	1,274	144	24.000	1.280	1,194	105	24.000	0.480
20	40	1,146	165	30.000	1.800	1,019	132	30.000	1.600	955	96	30.000	0.600

【注意】

- ① 本工具のPNコーティングはその性質上、通電性が微小です。従って通電方式の工具長測定装置をご使用の際にはご注意ください。
- ② 切削条件は2枚刃の場合を示します。4枚刃は送り速度を1.5倍にしてください。
- ③ できるだけ高剛性、高精度の機械をご使用ください。
- ④ 被削材、加工形状に合わせて、適切なクーラントを使用してください。
- ⑤ この切削条件表は切削条件の目安を示すものです。実際の加工では加工形状、目的使用機械等により条件を調整してください。
- ⑥ 機械の回転数が足りない場合には、回転数と送り速度を同じ比率で下げてください。

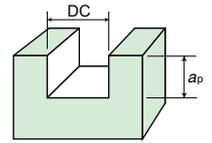
【Note】

- ① PN Coating is less electro conductive. Therefore, electric transmitted measuring systems may not work.
- ② The cutting conditions given above is applied to 2 flutes type end mills. As for 4 flutes type, increase the feed rate by 1.5 times.
- ③ Use a highly rigid and accurate machine as possible.
- ④ Use the appropriate coolant for the work material and machining shape.
- ⑤ These conditions are for general guidance; in actual machining conditions adjust the parameters according to your actual machine and work-piece conditions.
- ⑥ If the rpm available is lower than that recommended please reduce the feed rate to the same ratio.

スクエア

Square

HGOS2-PN



溝切削 Slotting

外径 DC Tool dia. (mm)	刃長 APMX Flute length (mm)	銅合金・アルミ合金 Copper alloys, Aluminium alloys			鑄鉄・炭素鋼 Cast irons, Carbon steels (150~200HB) FC250,S50C,S55C			ステンレス鋼 Stainless steels (25~35HRC) SUS304,SUS316		
		回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm
0.2	0.4	58,678	235	0.01	53,344	213	0.01	37,341	157	0.01
0.3	0.6	39,119	156	0.02	35,563	142	0.02	24,894	120	0.02
0.4	0.8	35,032	140	0.02	26,672	107	0.02	22,293	103	0.02
0.5	1	31,529	126	0.03	25,478	102	0.03	20,064	103	0.03
0.6	1.2	32,113	180	0.03	23,885	191	0.03	20,435	143	0.03
0.7	1.4	30,027	240	0.04	25,023	200	0.04	19,108	161	0.04
0.8	1.6	28,463	228	0.04	23,885	191	0.04	18,113	152	0.04
0.9	1.8	27,247	218	0.05	23,001	184	0.05	17,339	143	0.05
1	2	28,025	215	0.05	22,293	175	0.05	17,834	125	0.05
1.5	3	21,019	210	0.08	16,985	170	0.08	12,739	115	0.08
2	6	15,764	189	0.12	14,331	172	0.12	8,917	96	0.12
2.5	8	12,611	151	0.18	11,465	138	0.18	7,643	83	0.18
3	8	11,677	163	0.30	9,554	134	0.30	6,794	86	0.30
3.5	10	10,009	140	0.35	9,099	127	0.35	6,187	78	0.35
4	11	8,758	140	0.60	7,962	127	0.60	5,732	83	0.60
4.5	11	7,785	125	0.90	7,077	113	0.90	4,034	58	0.90
5	13	7,006	140	1.25	6,369	127	1.25	3,822	69	1.25
5.5	13	6,369	127	1.38	5,790	116	1.38	3,648	66	1.38
6	13	5,839	160	1.80	5,308	150	1.80	3,503	90	1.80
7	16	5,005	200	2.45	4,550	182	2.45	3,139	113	2.45
8	19	4,379	215	3.20	3,981	200	3.20	1,672	125	3.20
9	19	3,892	234	4.05	3,539	212	4.05	1,486	146	4.05
10	22	3,503	210	5.00	3,185	191	5.00	1,338	134	5.00
12	26	2,919	234	6.00	2,654	212	6.00	1,115	103	6.00
16	35	2,189	219	8.00	1,990	199	8.00	975	100	8.00
20	40	1,752	210	10.00	1,592	191	10.00	836	103	10.00

外径 DC Tool dia. (mm)	刃長 APMX Flute length (mm)	合金鋼・工具鋼 Alloy steels (25~35HRC) HPM7,SKD61Ⓐ,SKT4			プリハードン鋼 Pre-hardened steels (35~45HRC) HPM-MAGIC,CENA1,NAK80			焼入れ鋼 Hardened steels (45~52HRC) SKD61Ⓓ,HPM38,DAC-MAGIC		
		回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm	回転数 min ⁻¹	送り速度 mm/min	ap mm
0.2	0.4	24,005	122	0.01	14,936	56	0.01	8,402	34	0.01
0.3	0.6	16,003	109	0.02	9,958	50	0.01	5,601	30	0.01
0.4	0.8	14,331	103	0.02	8,917	56	0.02	5,016	34	0.02
0.5	1	12,898	93	0.03	8,025	51	0.02	4,514	31	0.02
0.6	1.2	13,137	112	0.03	8,174	51	0.03	4,598	31	0.02
0.7	1.4	12,284	125	0.04	7,643	58	0.03	4,299	35	0.03
0.8	1.6	11,644	119	0.04	7,245	55	0.04	4,075	33	0.03
0.9	1.8	11,146	133	0.05	6,936	61	0.04	3,901	37	0.04
1	2	11,465	125	0.05	7,134	58	0.05	4,013	35	0.04
1.5	3	9,554	114	0.08	5,945	52	0.07	3,344	32	0.06
2	6	7,166	122	0.12	4,459	56	0.11	2,508	34	0.10
2.5	8	5,732	97	0.18	3,567	45	0.16	2,006	27	0.14
3	8	4,777	81	0.30	2,972	37	0.27	1,672	23	0.24
3.5	10	4,095	104	0.35	2,548	48	0.32	1,433	29	0.28
4	11	3,583	91	0.60	2,229	42	0.54	1,254	26	0.49
4.5	11	3,185	92	0.90	1,982	50	0.81	1,115	30	0.73
5	13	2,866	103	1.25	1,783	45	1.13	1,003	27	1.01
5.5	13	2,606	89	1.38	1,621	41	1.24	912	25	1.11
6	13	2,389	105	1.80	1,486	48	1.62	836	30	1.46
7	16	2,047	122	2.45	1,274	56	2.21	717	34	1.98
8	19	1,075	120	3.20	669	54	2.88	376	33	2.59
9	19	955	114	4.05	594	52	3.65	334	32	3.28
10	22	860	117	5.00	535	54	4.50	301	33	4.05
12	26	717	110	6.00	446	51	5.40	251	31	4.86
16	35	627	107	8.00	390	49	7.20	219	30	6.48
20	40	537	100	10.00	334	51	9.00	188	31	8.10

【注意】 4枚刃は溝切削には適しません。 **【Note】** The 4 flutes not suitable for slotting.

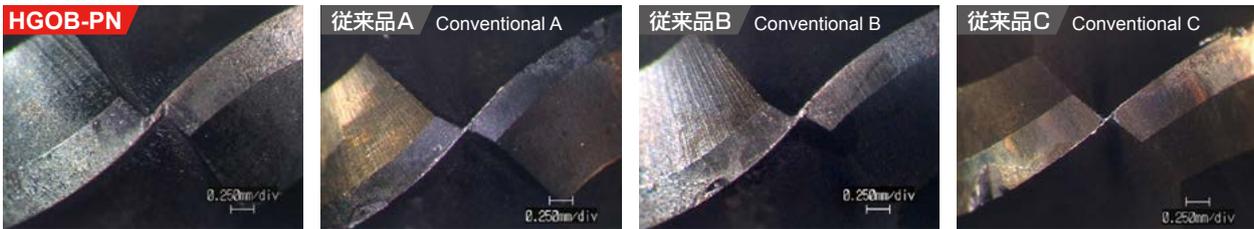
高切り込み条件で加工できます!【プリハードン鋼 40HRC】

Enables processing at conditions with high cutting depths! Work material : Pre-hardened steel (40HRC)

■工具 ボールエンドミル (RE3×2NT) Tool: Ball End Mill (RE3×2NT)

切削条件 $n=16,000\text{min}^{-1}$, $v_c=300\text{m/min}$, $v_f=4,500\text{mm/min}$, $f_z=0.14\text{mm/t}$, $a_p \times a_e = \text{変化 Variable}$
 Cutting conditions ドライ加工(エアブロー) Dry, Air-blow 被削材 Work material = プリハードン鋼 (40HRC) 主軸 Machine = HSK-A63

工具 Tool	$a_p \times a_e$ (mm)				
	0.6 × 1.8	1.2 × 3.6	1.5 × 4.5	1.8 × 4.5	2.1 × 4.5
HGOB2060-PN	○	○	○	○	○
従来品 A Conventional A	○	○	× chipping		
従来品 B Conventional B	○	○	○	× chipping	
従来品 C Conventional C	○	× chipping			



切り込みを上げて問題なく加工が可能です!!

Processing can be performed without problems even if the cutting depth is increased.

焼入れ鋼の高切り込み切削データ【HPM38[®] 52HRC】

Cutting data when cutting hardened steel with high cutting depth. Work material : HPM38[®](52HRC)

■工具 ボールエンドミル (RE3×2NT) Tool: Ball End Mill (RE3×2NT)

工具 Tool	エポックパナシアボール (RE03) HGOB2060-PN Epoch Panacea Ball (RE3)	従来品 Conventional
切削条件 Cutting conditions	$n=10,000\text{min}^{-1}$, $v_c=188\text{m/min}$ $v_f=3,000\text{mm/min}$, $f_z=0.15\text{mm/t}$ $a_p \times a_e=0.6 \times 2.4\text{mm}$ エアブロー Air blow、主軸 Machine : HSK-A63	$n=16,000\text{min}^{-1}$, $v_c=300\text{m/min}$ $v_f=3,000\text{mm/min}$, $f_z=0.09\text{mm/t}$ $a_p \times a_e=0.3 \times 1.2\text{mm}$ エアブロー Air blow、主軸 Machine : HSK-A63
切りくず排出量 Chip removal volume	4.32cc/min	1.08cc/min
1 ポケットの加工時間 Cutting time / 1 pocket	33 分 min.	98 分 min.
摩耗状態 Wear condition		

高切り込み切削で加工時間が、従来品対比33%の短縮を実現!

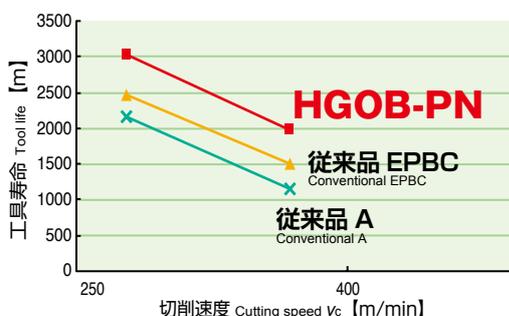
Cutting at high cutting depth allowed processing time to be reduced by 33%, compared to conventional product.

高性能プラ型材 HPM-MAGIC 切削における寿命比較

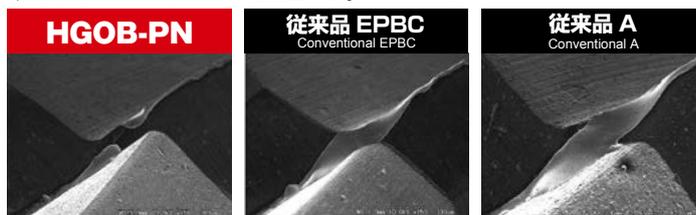
Life comparison when cutting HPM-Magic high-performance plastic mold material

■ 工具 ボールエンドミル (RE3×2NT) Tool: Ball End Mill (RE3×2NT)

切削条件 Cutting conditions $n=15,000, 20,000\text{min}^{-1}$, $v_c=282, 376\text{m/min}$, $v_f=6,000, 8,000\text{mm/min}$, $f_z=0.2\text{mm/t}$
 $a_p \times a_e=0.4\text{mm} \times 0.2\text{mm}$ ドライ加工 (エアブロー) Dry, Air-blow 被削材 Work material = HPM-MAGIC (40HRC)



切削条件 Cutting conditions $n=20,000\text{min}^{-1}$ $v_f=8,000\text{mm/min}$
 $a_p \times a_e=0.4\text{mm} \times 0.2\text{mm}$ 切削長 Cutting distance $L=4,000\text{m}$



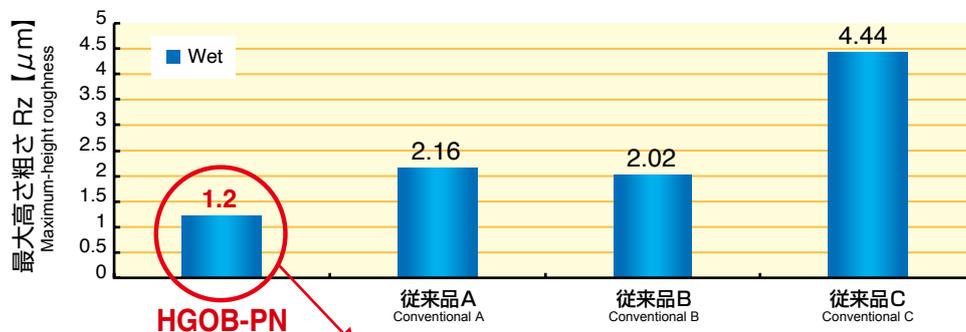
いずれの回転領域においても安定した加工を実現!!
 Provides stable machining in all rotation regions.

炭素鋼 S50C[Ⓐ] 切削における加工面品位比較

Comparison of machined surface grade when cutting carbon steel S50C[Ⓐ]

■ 工具 ボールエンドミル (RE1×2NT) Tool: Ball End Mill (RE1×2NT)

切削条件 Cutting conditions $n=24,000\text{min}^{-1}$, $v_c=150\text{m/min}$, $v_f=3,170\text{mm/min}$, $f_z=0.06\text{mm/t}$, $a_p \times a_e=0.1\text{mm} \times 0.1\text{mm}$
 被削材 Work material = S50C[Ⓐ] (200HB) クーラント Coolant: Wet



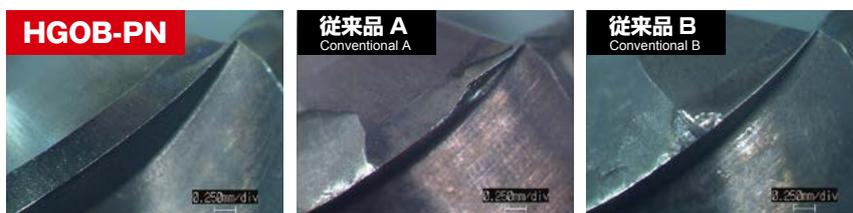
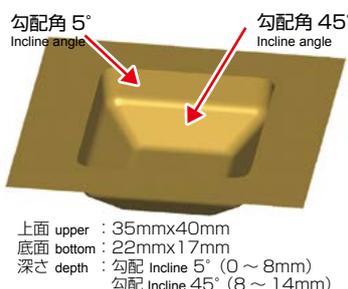
パナシアボールが良好 Panacea Ball is superior

焼入れ鋼 HPM38[Ⓓ] 切削における耐欠損性比較

Comparison of chipping damage when cutting hardened steel HPM38[Ⓓ]

■ 工具 ボールエンドミル (RE3×2NT) Tool: Ball End Mill (RE3×2NT)

切削条件 Cutting conditions $n=19,200\text{min}^{-1}$, $v_c=361\text{m/min}$, $v_f=3,690\text{mm/min}$, $f_z=0.09\text{mm/t}$, $a_p \times a_e=0.72 \times 2.16\text{mm}$
 被削材 Work material = HPM38[Ⓓ] (52HRC) クーラント Coolant: Wet
 加工距離 Cutting distance: 1ポケット加工 1 pocketing (切削長 Cutting distance 10m)



高能率切削でパナシアボールが良好
 Panacea Ball showed the best performance in high efficiency cutting.

○ S50C における突き出し限界試験

Over-hang limit test on S50C

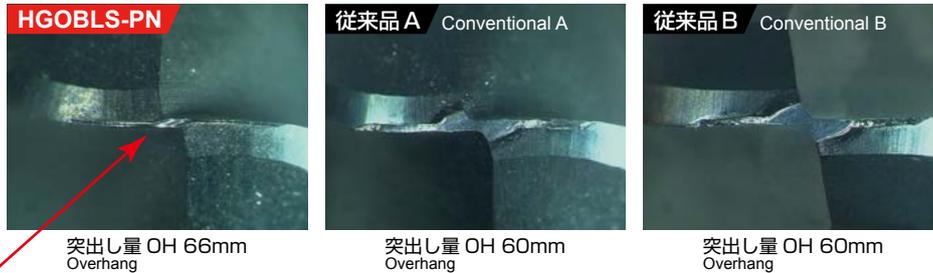
■ 工具 : HGOBLS2060-45-PN (RE3×2枚刃 flutes)

切削条件 $n=5,000\text{min}^{-1}$, $v_c=94\text{m/min}$, $v_f=1,000\text{mm/min}$, $f_z=0.1\text{mm/t}$
 Cutting conditions $a_p \times a_e=0.6 \times 1.8\text{mm}$ ドライ加工(エアブロー) Dry, Air-blow 被削材 Work material =S50C[Ⓐ](200HB)

一回の突き出し毎にワークを1面ずつ加工していく。(ワーク大きさ: 100mm×100mm)
 評価: 摩耗幅 0.07 以下は○、0.071~0.09は△、0.091 以上は×

One surface of work is processed for each over-hang. (Work size: 100 mm × 100 mm)
 Evaluation: Wear width of 0.07 or less: ○; 0.0071 to 0.09: △; 0.091 or more: × chipping

工具 Tool	突き出し量 OH Overhang				
	45mm (約7DC)	48mm (約8DC)	54mm (約9DC)	60mm (約10DC)	66mm (約11DC)
HGOBLS-PN	○	○	○	○	○
従来品 A Conventional A	○	○	○	△	× chipping
従来品 B Conventional B	○	○	○	△	× chipping

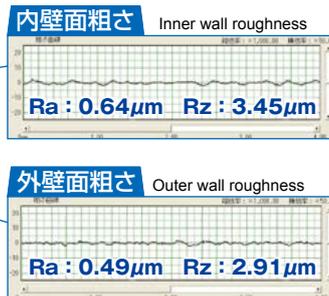
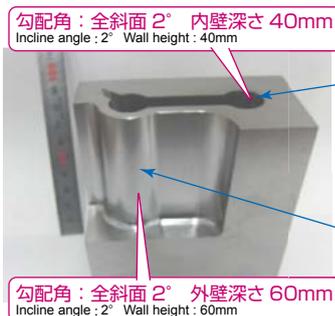


高強度刃形により突き出し量が長くても安定した摩耗形態
 High-strength flute shape provides stable wear conditions even at long over-hang lengths.

○ 焼入れ鋼の直彫りデータ【DAC-MAGIC[Ⓜ](43HRC)】

Cutting data for direct cutting of hardened steel. Work material : DAC-MAGIC[Ⓜ](43HRC)

加工部位 Processed site	加工工程 Cutting process	工具 Tool	工具径 Mill dia.	回転数 min^{-1} (切削速度 m/min) Revolution (Cutting speed)	送り速度 mm/min (1刃送り mm/t) Feed rate (Feed/tooth)	切込量 mm $a_p \times a_e$ Depth of cut	クーラント Coolant	加工深さ mm Cutting depth	距離 m Length
外壁 Outer wall	荒取り Roughing	HGOB2100-PN	$\phi 10$	7000 (220)	2400 (0.17)	1×2	DRY	45	17
	中荒取り Semi-roughing	HGOBLS2100-PN	$\phi 10$	3000 (94)	840 (0.14)	0.5×1	DRY	60	18
	仕上げ Finishing	HGOBLS2060-45-PN	$\phi 6$	2000 (37)	200 (0.05)	0.0014 (カスプハイト) Cusp height	WET	60	18
内壁 Pocket wall	荒取り Roughing	HGOB2060-PN	$\phi 6$	4200 (80)	760 (0.09)	0.25×0.5	WET	40	58
	中荒取り Semi-roughing	HGOB2040-4-PN	$\phi 4$	4000 (50)	400 (0.05)	0.2×0.4	DRY	30	4
	仕上げ Finishing	HGOB2040-4-PN	$\phi 4$	3000 (37)	300 (0.05)	0.0014 (カスプハイト) Cusp height	WET	30	2.5



深彫りの加工領域においても安定した加工面を実現!!
 Stable cut surface grade even in a range of deep cutting!!

よくあるご質問 Frequently Asked Questions

Q1 高能率加工するにはどうすればいいですか？

What should I do to perform high-performance processing?

A1 能率をあげるためには、単位時間当たりの切りくず排出量を向上させる必要があります。そのためには、送り速度 V_f か切込量 a_p, a_e を上げる必要があります。HGOB-PN ならば高強度なボール刃形ですので、高切り込みでも安定切削が可能ですので、高切り込みによる高能率加工を推奨します。特にサイズの小さな金型を加工する場合、送り速度をプログラム設定上速くしても、実質の送り速度は加減速がかかるため、上がりきらず、能率への影響がない場合があります。そういったケースだと高切り込みでの加工方法は能率向上に直結します。

In order to increase performance, it is necessary to increase the cutting chip removal amount per unit time. To do that, it is necessary to increase the feed rate V_f or the cutting amount a_p or a_e . With the HGOB-PN, because it has a high-strength ball flute shape, it can perform stable cutting even at high cutting depths, so high-performance processing by using high cutting depths is recommended. Particularly when processing small-sized molds, even if the feed rate is set faster in the program settings, in actuality because acceleration to the feed rate is needed, the higher feed rate cannot be achieved and in some cases there is no effect on performance. In such cases, processing methods with a high cutting depth directly improve performance.

Q2 高切り込み加工をするとカスパイトが大きくなるので、次工程へ影響が出ないか？

Since processing with high cutting depths increases cusp height, doesn't it affect later processes?

A2 確かに大きなXYピックで加工するとカスパイトが大きくなります。そのままの状態では、次工程への影響が出てきますので、たとえば、等高線加工で彫り込みを行う場合は、最終深さや壁際におけるツールパスは、XYピックを小さくするなどすれば、影響は小さくなります。

Processing with a large XY pick certainly increases cusp height. Since leaving that condition alone would affect later processes, for example when performing cutting for contour processing, setting the tool path for the final depth or wall to make the XY pick smaller will reduce the effects.

Q3 どんな環境下でも高切り込み加工が可能なのか？

Is it possible to perform high-cutting-depth processing in any environment?

A3 高切り込み加工ができる環境としては、主軸剛性が強い (BT50 等の主軸)、ホルダーの十分な把持力 (ミーリングホルダーの使用など) が必要です。さらに、工具のチャッキング状態が良好で、かつ、被削材側の固定もバイスなどで強固に固定されていることが理想です。低剛性な主軸であったり、把持力の弱いホルダーをご使用の際には切込み量のパーセンテージを調整してください。

For an environment in which high-cutting-depth processing is possible, it is necessary that the main shaft rigidity is strong (BT50, etc. main shaft) enough and the holder has sufficient holding force (by using a milling holder, etc.). In addition, it is ideal if the tool chucking condition is good and further, the workpiece is firmly secured using a vise, etc. If the main shaft rigidity is low or a holder with weak holding force is used, the cutting depth amount percentage should be adjusted.

Q4 切り込みを大きく設定できない場合はどのように高能率に加工したらよいか？

If I can't set the cutting depth larger, how can I perform high-performance processing?

A4 機械が追従する場合は送り速度を上げて加工可能です。切りくず排出性が良い刃溝形状なので切り込みが小さい場合、1刃送りを上げて問題ありません。

If the machine allows it, processing can be performed by increasing the feed rate. When the cutting depth is small, the per-flute feed rate can be increased due to superior chip removal characteristics.

Q5 クーラントはドライ、ウェットどちらがむきますか？

Which is better: Dry or wet coolant?

A5 PNコーティング自体はどちらにも対応が可能です。PNコーティングは超硬母材との密着強度に優れたコーティングです。ウェットの環境では、工具のすくい面からはく離が生じて、はく離部から工具損傷が進みますが、そういった問題が起こりにくくなります。またPNコーティング自体の耐酸化特性は高いので、ドライ環境下でも充分安定した加工が可能です。一般的に焼入材 (40HRC以上) では、ドライを推奨しています。また溶着が進行しやすい粘り材料においては、ウェット加工を推奨します。また加工面品位を向上させたい場合、切りくずによる加工面への傷を軽減するためにもウェット加工を推奨いたします。

PN Coating itself can be used with either ways. PN Coating is a coating with excellent adhesion strength on carbide base materials. In wet environments, normally coating peeling on the tool rake face occurs, and tool damage proceeds from the peeled area, but this problem is less likely to occur with PN Coating. In addition, PN Coating itself has high oxidation resistance, so that sufficiently stable processing can be performed even in dry environments. For general hardened materials (40HRC or higher), dry processing is recommended. Further, for viscous materials with which welding is likely to progress, wet processing is recommended. If you want to improve the grade of the processed surface, wet processing is recommended to reduce scratching of the surface by cutting chips.

Q6 PNコーティングの適用被削材を教えてください？

What cutting materials is PN Coating suitable for?

A6 軟鋼から50HRC程度までが対象領域です。PNコーティングの耐酸化温度は1200℃と高いです。したがって、焼き入れ材の直彫り加工が可能です。また、皮膜の密着強度が高いのでウェットでの加工環境に対して強いコーティングです。溶着が起こりやすく、ウェットでの加工が多い、銅電極や炭素鋼等の生材の加工において、コーティングのはく離のない安定切削が可能になります。もし、52HRC以上のさらに高硬度な領域を安定的に加工されたい場合は、「エポック TH ハードボールストロング EPBTS-TH」をご使用ください。

The applicable range is from mild steel to hardnesses of around 50HRC. PN Coating has a high oxidation resistance temperature of 1200°C. Because of this, direct cutting of hardened materials is possible. Further, because the membrane adhesion strength is high, it is a strong coating when used in wet processing environments. For processing materials such as copper electrodes, carbon steel, etc. with which welding is likely to occur or wet processing is common, stable cutting without peeling of the coating can be performed. If you want to perform stable processing of materials with hardnesses of 52HRC or higher in the high-hardness region, please use an Epoch TH Hard Ball Strong EPBTS-TH tool.

Q7 非鉄金属が切削可能とのことだが、アルミ加工も良好か？

Although cutting of non-ferrous metals is possible, is it good for aluminum processing?

A7 従来のエンドミルに比べてアルミ加工においても良好な結果は得られます。ただし、今回のHGOB-PNシリーズは、第一推奨ではありません。アルミ加工においては、SDコーティングシリーズが第一推奨になります。

Compared to conventional end mills, good results can be achieved even when processing aluminum. However, the HGOB-PN series being introduced here would not be our first recommendation. For processing aluminum, the SD Coating series is our first recommendation.



図、表等のデータは試験結果の一例であり、保証値ではありません。

「MOLDINO」は株式会社MOLDINOの登録商標です。

The diagrams and table data are examples of test results, and are not guaranteed values.

“MOLDINO” is a registered trademark of MOLDINO Tool Engineering, Ltd.

安全上のご注意 Attention on Safety

1. 取扱上のご注意

- (1) 工具をケース(梱包)から取り出す際は、工具の飛び出し、落下にご注意ください。特に工具刃部との接触には十分ご注意ください。
- (2) 鋭利な切れ刃を有する工具を取扱う際は、切れ刃を素手で直接触れないように注意してください。

2. 取付け時のご注意

- (1) ご使用前に、工具の傷、割れ等の外観確認を行っていただき、コレットチャック等への取付けは確実に行ってください。
- (2) ご使用中に、異常な振動等が発生した場合は、直ちに機械を停止させて、その振動の原因を取り除いてください。

3. 使用上のご注意

- (1) 切削工具あるいは被削材の寸法・回転の方向は、あらかじめ確認しておいてください。
- (2) 標準切削条件表の数値は、新しい作業の立上げの目安としてご利用ください。切込みが大きい場合、使用機械の剛性が小さい場合あるいは被加工物の性状に応じて切削条件を適正に調整してご使用ください。
- (3) 切削工具材料は硬質の材料です。ご使用中に破損して飛散する場合があります。また、切りくずが飛散することがあります。これらの飛散物等は作業者を切傷させ、火傷あるいは目に入って負傷させる恐れがありますので、工具をご使用中はその周囲に安全カバーを取付け、保護メガネ等の保護具を着用して安全な環境下での作業をお願いします。
- (4) 切削中に発生する火花や、破損による発熱や、切りくずによる引火・火災の危険があります。引火や爆発の危険のあるところでは使用しないでください。不水溶性切削液をご使用される場合は防火対策を必ず行ってください。
- (5) 工具を本来の目的以外にはご使用にならないでください。

4. 再研削時のご注意

- (1) 再研削時期が不相当であると工具が破損する恐れがあります。適正な工具と交換するか、再研削を行ってください。
- (2) 工具を再研削しますと粉塵が発生します。再研削時にはその周囲に安全カバーを取付け、保護メガネ等の保護具を着用してください。
- (3) 本製品には特定化学物質に指定されたコバルト及びその無機化合物が含まれています。再研削等の加工を加える場合は特定化学物質障害予防規則(特化則)に従った取扱いをしてください。

- 5. 工具に関して、安全上の問題点・不明の点・その他相談がありましたら [フリーダイヤル技術相談](#)へご相談ください。

1. Cautions regarding handling

- (1) When removing the tool from its case (packaging), be careful that the tool does not pop out or is dropped. Be particularly careful regarding contact with the tool flutes.
- (2) When handling tools with sharp cutting flutes, be careful not to touch the cutting flutes directly with your bare hands.

2. Cautions regarding mounting

- (1) Before use, check the outside appearance of the tool for scratches, cracks, etc. and that it is firmly mounted in the collet chuck, etc.
- (2) If abnormal chattering, etc. occurs during use, stop the machine immediately and remove the cause of the chattering.

3. Cautions during use

- (1) Before use, confirm the dimensions and direction of rotation of the tool and milling work material.
- (2) The numerical values in the standard cutting conditions table should be used as criteria when starting new work. The cutting conditions should be adjusted as appropriate when the cutting depth is large, the rigidity of the machine being used is low, or according to the conditions of the work material.
- (3) Cutting tools are made of a hard material. During use, they may break and fly off. In addition, cutting chips may also fly off. Since there is a danger of injury to workers, fire, or eye damage from such flying pieces, a safety cover should be attached when work is performed and safety equipment such as safety goggles should be worn to create a safe environment for work.
- (4) There is a risk of fire or inflammation due to sparks, heat due to breakage, and cutting chips. Do not use where there is a risk of fire or explosion. Please caution of fire while using oil base coolant, fire prevention is necessary.
- (5) Do not use the tool for any purpose other than that for which it is intended.

4. Cautions regarding regrinding

- (1) If regrinding is not performed at the proper time, there is a risk of the tool breaking. Replace the tool with one in good condition, or perform regrinding.
- (2) Grinding dust will be created when regrinding a tool. When regrinding, be sure to attach a safety cover over the work area and wear safety clothes such as safety goggles, etc.
- (3) This product contains the specified chemical substance cobalt and its inorganic compounds. When performing regrinding or similar processing, be sure to handle the processing in accordance with the local laws and regulations regarding prevention of hazards due to specified chemical substances.

株式会社 MOLDINO

MOLDINO Tool Engineering, Ltd.

本社 〒130-0026 東京都墨田区両国4-31-11(ヒューリック両国ビル8階)

☎ 03-6890-5101 FAX 03-6890-5134

International Sales Dept. ☎ +81-3-6890-5103 FAX +81-3-6890-5128

営業企画部	☎ 03-6890-5102 FAX03-6890-5134	海外営業部	☎ 03-6890-5103 FAX03-6890-5128
東京営業所	☎ 03-6890-5110 FAX03-6890-5133	静岡営業所	☎ 054-273-0360 FAX054-273-0361
東北営業所	☎ 022-208-5100 FAX022-208-5102	名古屋営業所	☎ 052-687-9150 FAX052-687-9144
新潟営業所	☎ 0258-87-1224 FAX0258-87-1158	大阪営業所	☎ 06-7668-0190 FAX06-7668-0194
東関東営業所	☎ 0294-88-9430 FAX0294-88-9432	中四営業所	☎ 082-536-2001 FAX082-536-2003
長野営業所	☎ 0268-21-3700 FAX0268-21-3711	九州営業所	☎ 092-289-7010 FAX092-289-7012
北関東営業所	☎ 0276-59-6001 FAX0276-59-6005		
神奈川営業所	☎ 046-400-9429 FAX046-400-9435		

ヨーロッパ / MOLDINO Tool Engineering Europe GmbH Itterpark 12, 40724 Hilden, Germany. TEL : +49-(0)2103-24820. FAX : +49-(0)2103-248230
 アメリカ / MITSUBISHI MATERIALS U.S.A. CORPORATION 41700 Gardenbrook Road, Suite 120, Novi, MI 48375-1320 U.S.A. TEL : +1(248)308-2620. FAX : +1(248)308-2627
 メキシコ / MMC METAL DE MEXICO, S.A. DE C.V. Av. La Cañada No.16, Parque Industrial Bernardo Quintana, El Marques, Querétaro, CP 76246, México TEL : +52-442-1926800
 ブラジル / MMC METAL DO BRASIL LTDA. Rua Cincinnati Braga, 340 13º andar, Bela Vista - CEP 01333-010 São Paulo - SP, Brasil TEL : +55(11)3506-5600 FAX : +55(11)3506-5677
 タイ / MMC Hardmetal (Thailand) Co., Ltd. MOLDINO Division 622 Emporium Tower, Floor 22/1-4, Sukhumvit Road, Klong Tan, Klong Toei, Bangkok 10110, Thailand TEL : +66-(0)2-661-8175 FAX : +66-(0)2-661-8176
 インド / MMC Hardmetal India Pvt Ltd. H.O.: Prasad Enclave, #118/119, 1st Floor, 2nd Stage, 5th main, B&MP Ward #11, (New #38), Industrial Suburb, Yeshwanthpura, Bengaluru, 560 022, Karnataka, India. TEL : +91-80-2204-3600

ホームページ フリーダイヤル技術相談

<http://www.moldino.com>

☎ 0120-134159

工具選定データベース [TOOL SEARCH]

TOOLSEARCH

検索

店名

VISI INDOTAMA SEJAHTERA
 0811330377 (WA)
 081217801333 (WA)
www.visiindotama.com

掲載価格は2022年10月1日改定後の消費税抜きの単価を表示しております。予告なく、改良・改善のために仕様変更することがあります。

Specifications for the products listed in this catalog are subject to change without notice due to replacement or modification.

2023-2(K)FT

Printed in JAPAN

2012-8:FP