

# endmilling system

**NOGA**  
SIMPLY SOPHISTICATED

C A T A L O G



## Niagara Cutter



航空・宇宙産業用  
電力システム用

### 高性能エンドミル

輸送機械用  
医療産業用



## 米国ナイアガラ・カッター社のご紹介

ナイアガラ・カッター社は、高効率加工切削工具のリーディングメーカーです。会社は1954年に設立され、金属加工の様々な分野で成長を遂げて参りました。

中心的な製造品目は、標準サイズ及び特殊寸法の高効率加工超硬エンドミル、マイクロエンドミル、コバルトハイスエンドミル、クリスマスツリーカッター、シェルミル、スリッティングソーなどのフライス工具です。製品は、航空・宇宙、防衛、医療、及び発電システムなどの分野の金属加工業界で広く使用されています。

ナイアガラ・カッター社は最先端の製造設備をすべて取り揃えており、CNC加工機、真空熱処理炉、CNC研磨機械、PVDコーティング設備、結晶ダイヤモンドコーティングシステム、冶金及び機械加工試験室等の充実により、無人運転を可能にしています。ナイアガラ・カッター社は引き続き応用加工技術、製造技術、自動化技術、高性能コーティング・製品検査ラボに重点的に集中投資して参ります。

ナイアガラ・カッター社の製造技術及び応用技術スタッフは幅広い範囲に渡り、標準品、特注品の設計に長年の経験を持ち合わせています。応用技術の中には、航空・宇宙分野で使用されるアルミ、ステンレス鋼、チタン、そして新しい複合材の加工技術も含まれています。工具設計及び応用技術分野では、工具形状、素材、薄膜コーティング技術、製品寸法公差、製造技術などを組み合わせ、それぞれの製造現場に最適な工具を送り出しています。

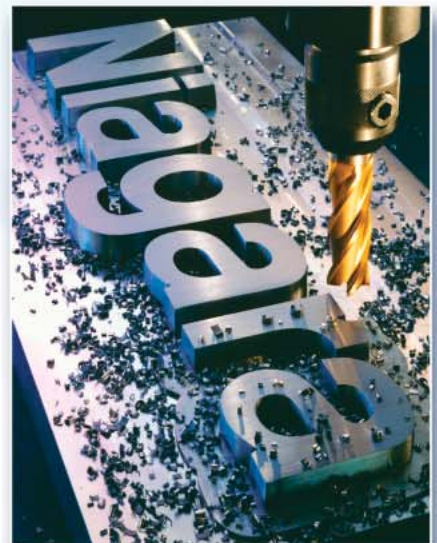
ノガ・ジャパンでは、2010年より、ナイアガラ・カッター社の日本総代理店となり、標準品の在庫販売、特注品の販売を開始致しました。

充実した製品検査設備



《ナイアガラ・カッター社の機械設備のほとんどは、日本・スイス・ドイツ製になっています。》

米国・ペンシルバニア州、レイノルズビルのエンドミル工場



## 目次

	ページ		ページ
航空・宇宙用素材のミリング加工への挑戦	3-5	波型刃形コバルトハイスエンドミル (チタン用)	12
スタビライザー™ HT 4枚刃 (ステンレス鋼、ニッケル合金、チタン用)	6	超硬ソリッドエンドミル3枚刃 (アルミ用)	13
スタビライザー™ GP 4枚刃 (炭素鋼、鋳物用)	7	高硬度用超硬ソリッドボールエンドミル (HRC52以下、HRC62まで)	14
スタビライザー™ HT 5枚刃 (難削材のプロファイル加工)	8	高硬度用超硬ソリッドエンドミル (HRC62まで、プロファイル加工用)	15
6枚刃高効率加工エンドミル (仕上用)	9	CVDダイヤモンドコーティング超硬ソリッドエンドミル	16-17
超硬ソリッドラフィングエンドミル	10	3mmシャンクマイクロエンドミル (精密加工用)	18-19
コバルトハイス、ラフィングエンドミル	11	フライス工具・クリスマスツリーカッター	20



# 航空・宇宙用素材のミリング加工への挑戦

この記事は、“Aerospace Manufacturing & Design 誌”の2007年冬期号の掲載記事であり、当社の許可を得て掲載しております。

原稿：Yair Bruhis, William Sebring  
Dennis Noland (ナイアガラカッター社 エンジニア)  
編集：Tom J. Grasson 訳：水野正男



ナイアガラカッター社は最新の航空・宇宙産業用素材によって提起された挑戦に立ち向かい、その56年におよぶ経験と応用加工技術を最先端のミリング工具の開発に注ぎ込んで参りました。中心となる航空機部品メーカーとの緊密な協力関係と社内での開発や検証作業によって、より高性能、高効率の工具開発に成功しています。決して終わることなく開発される新しい航空・宇宙用素材に対して最新の機械加工技術を維持し続けることがナイアガラカッター社の開発努力の核心であります。

## 挑戦：グローバルな航空機市場

航空・宇宙産業の市場は急成長しています。需要は拡大し、その推進力はより燃費効率の高い航空機です。アルミニウム、複合材、インコネル、ステンレス鋼、チタンや他の航空・宇宙用素材は単により軽いばかりでなく、より強度を増しています。問題は、このような新しく素晴らしい素材は加工効率における非常に厄介な挑戦的問題も提供してくれる事です。

航空・宇宙技術は商業用及び軍事的航空機と宇宙旅行(人工衛星と探検)分野より成っています。ボーイング社では、次の20年の間に2.6兆米ドルの新規の商業用航空機市場を予測しています。これは航空機の数として27,210機であります。一方でツルーズ社(フランス中心のエアバス)では、機数は22,700機と少ないものの、より大きな機体のほぼ同額の金額の予測を立てています。これらの航空機は次の20年間で年4.9%増と予測されている旅客と年6.1%増の航空貨物をまかなうために次の20年間に必要とされるものです。この成長の大部分は中東及びアジア、特に中国やインドなどの新興国によってもたらされるものですが、とりわけ格安航空会社の出現が拡大する中間層の航空機旅行の成長を倍増させるとみられています。この新しい航空機に対する強い需要が世界艦隊をより改善された環境性能、軽量化、よりよい燃費効率へと導いていきます。

軍事面では最も大規模な航空宇宙計画の中に国際共同戦闘機(JSF)があり、ロッキード・マーチン社が主導しノースロップグラマン、プラット&ウィットニー、ゼネラルエレクトリックとロールスロイスが参画する超音速の多目的ステルス機があります。JSF (Joint Strike Fighter)は今までに建造されたなかで最強の単一エンジン戦闘機でありアメリカとイギリスにおいて旧戦闘機の入れ替えに使用されます。2,593機以上が幾つかのバリエーションで製造されることになります。軍事面においても燃費効率は重大な関心事であります。米空軍は政府の消費する燃料の半分以上を使用しています。2005年度において米空軍は32億ガロンの航空機燃料、政府の使用したすべての化石燃料の実に52.5%を消費しました。昨年(2006)の空軍のジェット燃料の請求額は47億ドル(4千億円)を超えています。政府と軍のエネルギー使用量は国の総使用量の1.7%でしかないとは言え、1バレルあたり10ドルの石油価格の上昇により、年間6億ドル(500億円)のコストアップになります。

## 革新的な先進素材

ボーイング787のドリームライナーとエアバスA380は革新的な先進素材の使用に関して大きな注目を集めています。航空機の新世代では、金属を中心とした機体から、高性能の金属合金と組み合わせた先進的複合材への大転換を目の当たりにすることになります。2006年の6月にボーイング社では他の中型機よりも20%燃料消費の少ない最新式ツインエンジンジェット機、787ドリームライナーの組み立てを開始しました。この目的を達成するために新しい軽量の、しかも重量比強度の高い素材が機

体と内部部品の両方に組み入れられました。胴体と翼を含んだ最重要構造体の50%までが複合材によって作られます。その他の基幹部品は、前世代の航空機のほぼ倍の15%がチタンになります。チタンと複合材は腐食に強く、アルミよりメンテナンスの手間がかからず、787機の燃費性能も向上します。それに加えてチタンはアルミよりも複合材との親和性が高く複合材内部で起きる炭素繊維との感電反応によって生じる腐食の問題を回避できるので、よりよい選択肢と言えます。

## 先進的素材の機械加工への挑戦

新しい先進素材は、特に切削工具などの機械加工の分野で挑戦的課題を突き付けます。

## チタン

航空機の設計、製造にとってチタンは、軽く、硬く、強度があり熱や金属疲労に対する耐性が高いなどの莫大な特性をもたらします。新世代の航空機では複合材部品、高圧力着陸ギア、高温エンジンなどをつなぐ高強度で複雑な一枚岩形状の部品に使用されるチタンの量は増加傾向にあります。このような需要を見越すとチタン加工能力は現在ある規模よりもより多く要求されることが予想されます。従って、加工効率を抜本的に改善させることが求められます。

## 新しいチタン材料の等級

Ti-6Al-4Vが産業界では標準として用いられてきましたがTi-5553(Ti-5Al-5V-5Mo-3Cr)が基幹部品の多くに使われようとしています。チタン合金5553はTi-6Al-4Vと比較して高断裂強度及び長時間の金属疲労耐久性を持ち合わせた優れた強靱性のβ型チタン合金です。このような特性の結果としてTi-5553鍛造物はフラップトラック(下げ翼軌道)、パイロン(エンジンや補助燃料タンクなどを取り付ける支柱)、着陸ギアなどの高負荷のかかる部品に用いられています。

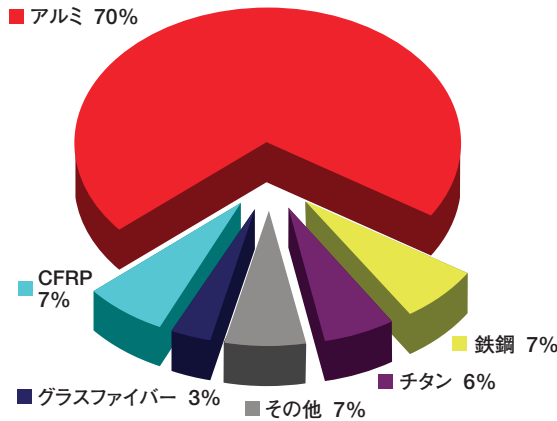
## Ti-5Al-5V-5Mo-3CrとTi-6Al-4V、アルミ素材の特性との比較

チタン固有の属性及びそれゆえの効率的機械加工への挑戦については今までも多くが語られています。チタンのミリング加工は熱の蓄積というリスクがあることによって、他の金属加工とは違いがあります。一般的にチタンの加工は合金鋼を加工することよりも困難ですが、インコネルのようなニッケル合金の加工よりも挑戦的なものではありません。チタン5553は6-4チタンに比べて、より遅い速度と送り(径方向及び軸方向の切り込みを30%少なく)で加工されます。従ってチタン加工のコストは従来のアルミ加工のコストに比べて10倍にもなります。チタン5553はチタン6-4と比べて性能的には優れていますが、加工もそれなりに困難が伴います。

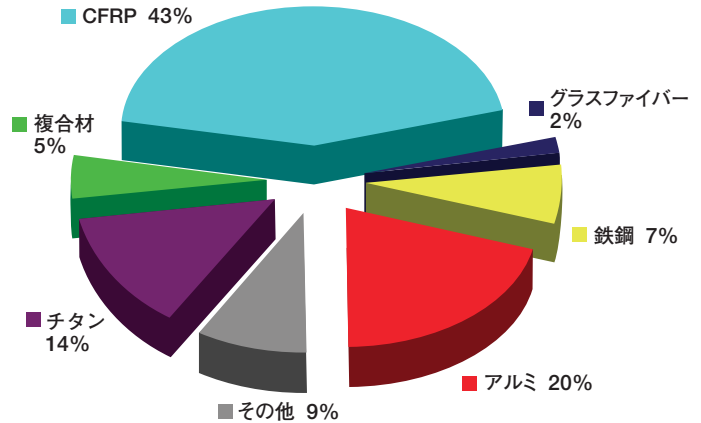


### 航空機素材の進化：ボーイング 777 から 787 へ

Boeing 777-200



Boeing 787



#### 熱伝導性

チタンは熱伝導体としては極めて劣っています。5ページの円グラフで示しているようにチタンと鉄鋼では、熱の逃がし方が被削材・切削工具を通じてか切粉を通じてかという点において熱伝導の特性が大いに異なります。鉄鋼系の部品の場合には切削工程において発生する熱の75%以上が排出される切粉を通じて発散されますが、チタン系の部品ではたった25%の熱が切粉に伝わるだけなので、工具の切刃先端に熱が蓄積・滞留します。このような条件では、もちろん、早期の工具摩耗、熱の発生に対応するために切削速度を遅くすることによる生産性の減退に至ります。これを解決するためには耐熱性の高い超硬ソリッド工具と有効な冷却液の使用が挙げられます。

#### 低弾性係数

弾性係数が低いと"ばねのような"性質となりチタン部品は切削工具の切刃の圧力で一度動かされても、元に戻ってしまいます。これは余剰の熱の発生と工具のチッピングの原因となります。これを解決するには適正な工具の形状(一番、二番の逃げ角とねじれ角)と工具の刃先の調整が必要となります。

#### 被削材の硬化傾向

鍛造部品には非常に硬く、時として不均一な表面という難題があり、結果として厄介な薄い連続した切粉や、高い切削抵抗、過剰な熱の発生の問題があります。これを解決するのは工作機械と工具の滞留を防ぐソフトウェアの能力です。

#### 高化学反応性

化学反応性が高いと、工具と被削材の接触点において好ましくない拡散反応をもたらし、早期の工具の摩耗に至ります。これを解決する手段としては、熱に対する防壁の役割をする薄いフィルム状のコーティングを施すことです。

#### 社内での検証

Ti-5553の加工のための最適な工具及び切削条件を開発するためにレイノルズビル(PA)のナイアガラカッター社工場内のマシニングラボラトリーにおいて、広範なテストが実際の鍛造品サンプルにて行われており現在も開発プロジェクトが進行中です。

#### 今日に至る結果 Machining Application Process (MAP)

社内での、そしてユーザーの現場での評価から、新世代のTi-5553部品の加工に関して次のような結論が得られています。

#### ① 工具形状設計

チタン加工用の切削工具を設計するに当たっては、低熱伝導率と低弾性係数の両方を考慮する必要があります。この制約に立ち向かうには"高く切り立った形状"が具現化されなければなりません。よりきついねじれ角と径方向のすくい角の組み合わせにより、より効率的な切削すくい角、あるいは切り立った平面を作ることができます。この効率的なすくい角によって高度な切粉形成歪み面を発生させ、それによって切粉形成の圧力を低減させます。この低い圧力により熱の発生が抑えられ加工中のチタン部品の押し合いを少なくします。

チタン製の航空機部品のほとんどは、大きな構造部品なので完成品の大きさや重量までに仕上げるためには大量の素材を切粉として排出することになります。それは、加工のほとんどが大きな工具で余分な材料を削り取る粗加工だということです。この作業は大径で細かいピッチのTiAlNコーティングのコバルトハイス・ラフィングエンドミルで低コストで行うことができます。細かいピッチ・形状により、細い、しかし厚い切粉が形成されます。このより厚い切粉が、切粉自体から発生する熱を保ち、工具が長寿命になることを助けます。ねじれ角と径方向のすくい角を大きくすることで、より高性能になり、切削速度においては超硬よりも遅いもののコバルトハイス鋼の靱性の高さにより工具の切削性の良さが、最大限に発揮されます。

#### ② コバルトハイス鋼 vs 超硬材

チタンは熱伝導率が非常に低いので、チタン加工用の工具設計の際には耐熱性が大きな関心事となります。ハイス鋼あるいはコバルトハイス鋼は優れた耐熱性を備えています。それに加えて超微粒子合金(PM)は、より均一な耐熱性、耐磨耗性を備え、更に超硬工具は耐熱性、耐磨耗性ともに、より高いのですが、高硬度ゆえに衝撃に弱いという弱点があります。仕上げ加工には超硬の性質が大いに生かされます。仕上げ加工では被削材の取り代は少なくなるので、切粉はより短く薄くなり、発生した熱を保つほどの大きさがありません。

超硬はコバルトハイスよりも高温に耐えることができますが、欠点は衝撃に弱いことです。この特徴から、超硬仕上げ工具には40°から45°のねじれ角を持つ、高く切り立った面のような形状を提案します。きついねじれ角により切刃が被削材により高いレベルで食いつき衝撃を和らげます。それは切粉形成歪み面を増大させ、圧力と熱の発生を低減します。最近の特許取得のナイアガラ・スタビライザー-HTシリーズのエンドミルのような不等ピッチ、不等リードの新しい工具設計ではビブリアや衝撃を減らしながら超硬の特徴を生かした被削材加工が可能となりました。

#### ③ 切刃の調整(コーティング前処理)

近年においてコーティング前に刃先を前処理することの重要性についての理解に関して注目に値する進歩がありました。切刃の形状がより適切であれば、ビブリアを減らし、より安定した試運転性能が得られます。鋭い刃先を少し丸くする前調整は加工工程中に生じる衝撃による超硬工具のチッピングを減らすキーとなるものです。



#### ④ PVDコーティングの重大な衝撃

このところ20年以上に渡り、ナイアガラカッター社では、社内で技術的に高度なPVD及びCVDコーティングを行い、すでに良く知られたコーティング処理の様々な長所を獲得して参りました。コーティングは耐摩耗性を増し、摩擦を少なくし、非反応型の防壁を提供することにより難削材を加工する切削工具の性能を増すことに大きく貢献しています。コーティングは不活性面としての役割を果たし、刃先の溶着を防ぎ、熱の伝達を減少させる熱防壁の役割もします。チタン加工用の典型的なコーティングは、TiAlN、AlTiNと比較的新しいAlCrNです。それぞれが優れた耐熱性と熱安定性を有しています。

#### ⑤ コーティング表面の高度化

最近の比較的新しい開発として、コーティング処理をした表面に、更に別の処理を施すことにより画期的な改良がみられることが挙げられます。ナイアガラカッター社が実用化した、このユニークな技術により切粉の量がより良くなり結果として被削材の表面仕上げの改善と工具の長寿命につながっています。

#### ⑥ ステンレス鋼

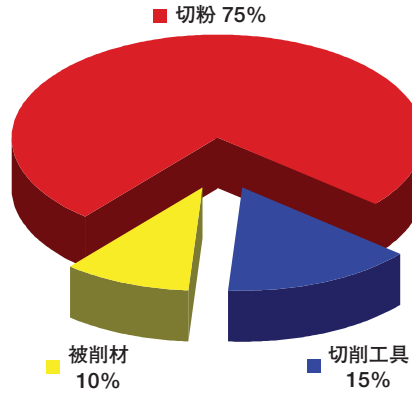
カスタム465及びプロジェクト70+15C5-5Niのような改良されたステンレス鋼材がフラップトラック、スラットトラック、エンジン収納台や着陸ギヤ本体などの構造部品に使用されています。カスタム465は、より高強度で耐腐食性のステンレス鋼としてPH17-4、15-5や13-8に置き換わっています。ナイアガラカッター社では、これらの素材に関しても加工テストを行っており、この結果も将来、報告させていただきます。

#### ⑦ CRPF (Carbon Reinforced Polymer Fiber)

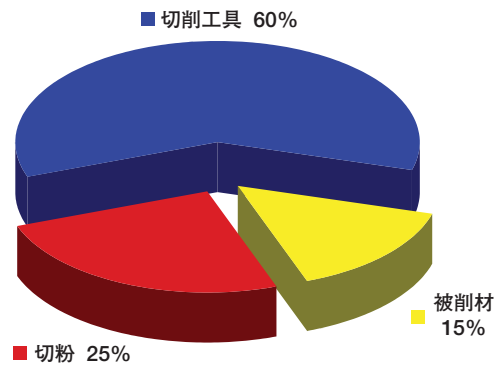
他の商業用航空機と違い、787型機のはほぼ50%の機体重量は最新の複合材より成っています。炭素複合材は極めて強靱で、しかも軽量なうえ腐食や疲労に強い特質があります。しかしながら、CRPFの強靱で毛羽立った性質によりミリング加工は困難を極めます。最もこの素材を加工するのに優れた方法は、CVDのダイヤモンドコーティングを施したユニークな刃形状の独自の工具を使用することです。

#### 熱の伝導：鉄鋼 VS チタン

##### 鉄鋼を切削する場合の熱伝導



##### チタンを切削する場合の熱伝導



Material Properties	Aluminum 7000 Series	Titanium- 6Al-4V	Titanium-10V2Fe3Al	Titanium-5Al-5V-5Mo-3Cr	Titanium-5Al5V5Mo3Cr
Heat Treat	T-7XX	Mill Annealed	Mill Annealed	BASCA	STA
Density (Lbs/in3)	0.10.	0.16	0.172	0.169	0.169
Ultimate Tensile Strength (KSI)	89	134	180	160	180
Strength/Density (Lbs/in.3)	864	838	1047	947	1065
Fracture Toughness	32	60-85	40-54	70	65-75
Hardness (Rc)		36	40	35	
Average MRR (Metal Removal Rate) Finishing	185+	1.0-19	0.8-15	1.0-4	1.0-2.5
Tool	3 Flute Carbide 45° Helix TiCN 1"	5 Flute Carbide 45° TiAlN 1"	8 Flute 40° TiAlN 1¼"	8 flute 40° TiAlN 1¼" Carbide and ASAP 2030	8 Flute 40° TiAlN 1¼"
SFM	1200	190	170	60-90	55-60
Feed (IPM)	320	13-20	8	5	4
Axial Depth of Cut	100%	100%	100%	100%	100%
Radial Depth of Cut	0.015"	0.010"	0.010"	0.005"-0.010"	0.005"-0.010"
Tool Life in Minutes	1020	160	120	120-140	40-60
Average MRR (Metal Removal Rate) Roughing	370+	29-54	23-47	28-50	6.0-7.5
Tool	3 Flute Carbide 40° Helix TiCN 1"	4 Flute Carbide Unequal Index TiAlN 1"	8 Flute Cobalt Fine Pitch Rougher TiCN 2"	8 Flute Cobalt Fine Pitch Rougher TiCN 2"	8 Flute Cobalt Fine Pitch Rougher TiCN 2"
SFM	1200	160-180	50 SFM	55-60	45-55
Feed (IPM)	730	10	3	3.0-5.0	2.5-4.0
Axial Depth of Cut	50-75%	50-75%	20-30%	30%	30%
Radial Depth of Cut	100%	100%	100%	100%	100%
Tool Life in Minutes	420	60-120	120	100-140	35-50

# 不等リード角・不等ピッチ STR440M STB440M



ラジアスエンドミル・ボールエンドミル

4枚刃

## スタビライザー™ HT



ステンレス鋼・耐熱合金・ニッケル合金・純チタン・チタン合金等の難削材用

### 特徴

- 不等ヘリックス・不等分割でビビリを防ぎます。コーナーラジアス付、左右非対称の切れ刃(米国特許No.6.991.409)
- 超微粒子超硬、偏芯逃げ角、センターカット。
- ナイアガラ、マイクロシールド™コーティング、AITiNとAICrN



STR440M — ラジアス付								STB440M — ボールエンドミル			
刃径 mm	柄径 mm	刃長 mm	全長 mm	コーナー R	AITiN 型番	AICrN 型番	価格	AITiN 型番	AICrN 型番	価格	
3	6	3	58	0.25	STR440M 68665	STR440M 68550	¥ 6,780	STB440M 57593	STB440M 68584	¥ 7,080	
3	6	6	58	0.25	STR440M 68666	STR440M 68551	¥ 7,560	STB440M 57594	STB440M 68585	¥ 7,900	
4	6	4	58	0.25	STR440M 68667	STR440M 68552	¥ 6,160	STB440M 57595	STB440M 68586	¥ 6,440	
4	6	8	58	0.25	STR440M 68668	STR440M 68553	¥ 6,880	STB440M 57596	STB440M 68587	¥ 7,180	
5	6	5	58	0.25	STR440M 68669	STR440M 68554	¥ 5,400	STB440M 57597	STB440M 68588	¥ 5,560	
5	6	10	58	0.25	STR440M 68670	STR440M 68555	¥ 6,540	STB440M 57598	STB440M 68589	¥ 6,720	
6	6	6	58	0.50	STR440M 68671	STR440M 68556	¥ 5,600	STB440M 57599	STB440M 68590	¥ 5,840	
6	6	12	58	0.50	STR440M 68672	STR440M 68557	¥ 6,240	STB440M 57600	STB440M 68591	¥ 6,500	
7	8	7	64	0.50	STR440M 68673	STR440M 68558	¥ 7,430	STB440M 57601	STB440M 68592	¥ 7,760	
7	8	14	64	0.50	STR440M 68674	STR440M 68559	¥ 8,640	STB440M 57602	STB440M 68593	¥ 9,000	
8	8	8	64	0.50	STR440M 68675	STR440M 68560	¥ 7,040	STB440M 57603	STB440M 68594	¥ 7,360	
8	8	16	64	0.50	STR440M 68676	STR440M 68561	¥ 7,820	STB440M 57604	STB440M 68595	¥ 8,180	
9	10	9	63	0.50	STR440M 68677	STR440M 68562	¥ 8,290	STB440M 57605	STB440M 68596	¥ 8,660	
9	10	18	73	0.50	STR440M 68678	STR440M 68563	¥ 9,200	STB440M 57606	STB440M 68597	¥ 9,620	
10	10	10	63	0.50	STR440M 68679	STR440M 68564	¥ 8,720	STB440M 57607	STB440M 68598	¥ 9,100	
10	10	20	73	0.50	STR440M 68680	STR440M 68565	¥ 9,700	STB440M 57608	STB440M 68599	¥ 10,100	
11	12	11	74	0.50	STR440M 68681	STR440M 68566	¥ 11,250	STB440M 57609	STB440M 68600	¥ 11,760	
11	12	22	84	0.50	STR440M 68682	STR440M 68567	¥ 12,800	STB440M 57610	STB440M 68601	¥ 13,360	
12	12	12	74	0.75	STR440M 68683	STR440M 68568	¥ 13,870	STB440M 57611	STB440M 68602	¥ 14,480	
12	12	24	84	0.75	STR440M 68684	STR440M 68569	¥ 14,900	STB440M 57612	STB440M 68603	¥ 15,600	
13	14	13	76	0.75	STR440M 68685	STR440M 68570	¥ 20,500	STB440M 57613	STB440M 68604	¥ 21,400	
13	14	26	84	0.75	STR440M 68686	STR440M 68571	¥ 22,800	STB440M 57614	STB440M 68605	¥ 23,800	
14	14	14	76	0.75	STR440M 68687	STR440M 68572	¥ 21,600	STB440M 57615	STB440M 68606	¥ 22,500	
14	14	28	84	0.75	STR440M 68688	STR440M 68573	¥ 24,000	STB440M 57616	STB440M 68607	¥ 25,000	
15	16	15	83	0.75	STR440M 68689	STR440M 68574	¥ 26,800	STB440M 57617	STB440M 68608	¥ 28,000	
15	16	30	93	0.75	STR440M 68690	STR440M 68575	¥ 29,800	STB440M 57618	STB440M 68609	¥ 31,200	
16	16	16	83	0.75	STR440M 68691	STR440M 68576	¥ 28,200	STB440M 57619	STB440M 68610	¥ 29,500	
16	16	32	93	0.75	STR440M 68692	STR440M 68577	¥ 31,400	STB440M 57620	STB440M 68611	¥ 32,800	
18	18	18	85	0.75	STR440M 68693	STR440M 68578	¥ 33,100	STB440M 57621	STB440M 68612	¥ 34,600	
18	18	36	93	0.75	STR440M 68694	STR440M 68579	¥ 34,900	STB440M 57622	STB440M 68613	¥ 36,400	
20	20	20	93	0.75	STR440M 68695	STR440M 68580	¥ 36,600	STB440M 57623	STB440M 68614	¥ 38,200	
20	20	40	105	0.75	STR440M 68696	STR440M 68581	¥ 40,700	STB440M 57624	STB440M 68615	¥ 42,400	
25	25	25	115	0.75	STR440M 68697	STR440M 68582	¥ 58,300	STB440M 57625	STB440M 68616	¥ 60,800	
25	25	50	115	0.75	STR440M 68698	STR440M 68583	¥ 64,800	STB440M 57626	STB440M 68617	¥ 67,600	

### スタビライザー™ HT 推奨切削条件表(回転数、一刃当たりの送りとスロットング送り速度)

被削材	m/min	6mm Diameter			10mm Diameter			12mm Diameter			20mm Diameter			25mm Diameter		
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min
<b>インコネル</b>																
625	41	2,182	0.015	133.0	1,309	0.023	119.7	1,091	0.030	133.0	655	0.038	99.8	524	0.046	95.8
718	27	1,455	0.013	73.9	873	0.019	66.5	727	0.025	73.9	436	0.032	55.4	349	0.038	53.2
<b>ニッケル合金</b>																
ワスパロイ	27	1,455	0.013	73.9	873	0.019	66.5	727	0.025	73.9	436	0.032	55.4	349	0.038	53.2
ハステロイ A-286	34	1,778	0.013	90.3	1,067	0.019	81.3	889	0.025	90.3	533	0.032	67.7	427	0.038	65.0
<b>チタニウム</b>																
6AL-4V/Comm.Pure.	84	4,444	0.019	338.7	2,667	0.029	304.8	2,222	0.038	338.7	1,333	0.048	254.0	1,067	0.057	243.8
<b>ステンレス鋼</b>																
303	122	6,465	0.022	558.3	3,879	0.032	502.5	3,232	0.043	558.3	1,939	0.054	418.7	1,551	0.065	402.0
304	122	6,465	0.022	558.3	3,879	0.032	502.5	3,232	0.043	558.3	1,939	0.054	418.7	1,551	0.065	402.0
316	122	6,465	0.022	558.3	3,879	0.032	502.5	3,232	0.043	558.3	1,939	0.054	418.7	1,551	0.065	402.0
15/5	107	5,657	0.022	488.5	3,394	0.032	439.6	2,828	0.043	488.5	1,697	0.054	366.4	1,358	0.065	351.7
17/4	107	5,657	0.022	488.5	3,394	0.032	439.6	2,828	0.043	488.5	1,697	0.054	366.4	1,358	0.065	351.7
416	107	5,657	0.022	488.5	3,394	0.032	439.6	2,828	0.043	488.5	1,697	0.054	366.4	1,358	0.065	351.7
Kovar/Invar	69	3,636	0.022	314.0	2,182	0.032	282.6	1,818	0.043	314.0	1,091	0.054	235.5	873	0.065	226.1

\*刃径の25%のプロファイル加工には、速度を25%、送りを15%アップして下さい。  
\*上記の切削速度及び送りは、切り込み深さが軸方向、径方向で刃径×1を基準としています。

#### エンドミルの寸法公差 (mm)

STR440M	STB440M
刃径: +0/-0.050	刃径: +0/-0.050
柄径: h6 DIN	柄径: h6 DIN
コーナーR: ±0.025	コーナーR: +0/-0.025

ピンク色の型番表示は、ノガ・ジャパン在庫です。

不等リード角・不等ピッチ

STR430M  
STS430M  
STB430M

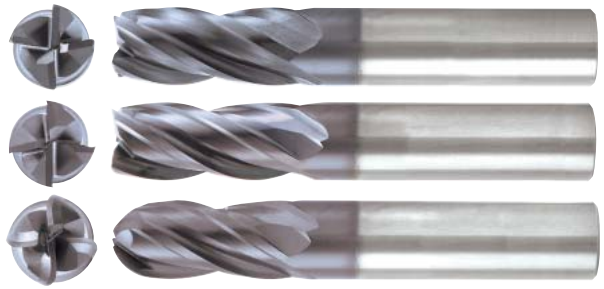


Niagara Cutter

ラジアスエンドミル・スクウェアエンドミル・ボールエンドミル

4枚刃

スタビライザー™ GP



炭素鋼・工具鋼・合金鋼  
鋳物・銅等に適します

特徴

- 不等ヘリックス・不等分割・非対称切刃です。(米国特許No.6.991.409)
- 超微粒子超硬、偏芯逃げ角、センターカット。
- ナイガラ、マイクロシールド™コーティング、AITiNとAICrN



STR430M — ラジアス付							STS430M — ラジアス無			STB430M — ボールエンドミル			
刃径 mm	柄径 mm	刃長 mm	全長 mm	コーナ R	AITiN 型番	AICrN 型番	価格	AITiN 型番	AICrN 型番	価格	AITiN 型番	AICrN 型番	価格
3	6	3	58	0.25	STR430M 57385	STR430M 68376	¥ 6,780	STS430M 57351	STS430M 68342	¥ 6,480	STB430M 57419	STB430M 68410	¥ 7,080
3	6	6	58	0.25	STR430M 57386	STR430M 68377	¥ 7,560	STS430M 57352	STS430M 68343	¥ 7,240	STB430M 57420	STB430M 68411	¥ 7,900
4	6	4	58	0.25	STR430M 57387	STR430M 68378	¥ 6,160	STS430M 57353	STS430M 68344	¥ 5,900	STB430M 57421	STB430M 68412	¥ 6,440
4	6	8	58	0.25	STR430M 57388	STR430M 68379	¥ 6,880	STS430M 57354	STS430M 68345	¥ 6,580	STB430M 57422	STB430M 68413	¥ 7,180
5	6	5	58	0.25	STR430M 57389	STR430M 68380	¥ 5,400	STS430M 57355	STS430M 68346	¥ 5,620	STB430M 57423	STB430M 68414	¥ 5,560
5	6	10	58	0.25	STR430M 57390	STR430M 68381	¥ 6,540	STS430M 57356	STS430M 68347	¥ 6,260	STB430M 57424	STB430M 68415	¥ 6,720
6	6	6	58	0.50	STR430M 57391	STR430M 68382	¥ 5,600	STS430M 57357	STS430M 68348	¥ 5,340	STB430M 57425	STB430M 68416	¥ 5,840
6	6	12	58	0.50	STR430M 57392	STR430M 68383	¥ 6,240	STS430M 57358	STS430M 68349	¥ 5,960	STB430M 57426	STB430M 68417	¥ 6,500
7	8	7	64	0.50	STR430M 57393	STR430M 68384	¥ 7,430	STS430M 57359	STS430M 68350	¥ 7,100	STB430M 57427	STB430M 68418	¥ 7,760
7	8	14	64	0.50	STR430M 57394	STR430M 68385	¥ 8,640	STS430M 57360	STS430M 68351	¥ 8,250	STB430M 57428	STB430M 68419	¥ 9,000
8	8	8	64	0.50	STR430M 57395	STR430M 68386	¥ 7,040	STS430M 57361	STS430M 68352	¥ 6,750	STB430M 57429	STB430M 68420	¥ 7,360
8	8	16	64	0.50	STR430M 57396	STR430M 68387	¥ 7,820	STS430M 57362	STS430M 68353	¥ 7,480	STB430M 57430	STB430M 68421	¥ 8,180
9	10	9	63	0.50	STR430M 57397	STR430M 68388	¥ 8,290	STS430M 57363	STS430M 68354	¥ 7,930	STB430M 57431	STB430M 68422	¥ 8,660
9	10	18	73	0.50	STR430M 57398	STR430M 68389	¥ 9,200	STS430M 57364	STS430M 68355	¥ 8,800	STB430M 57432	STB430M 68423	¥ 9,620
10	10	10	63	0.50	STR430M 57399	STR430M 68390	¥ 8,720	STS430M 57365	STS430M 68356	¥ 8,350	STB430M 57433	STB430M 68424	¥ 9,100
10	10	20	73	0.50	STR430M 57400	STR430M 68391	¥ 9,700	STS430M 57366	STS430M 68357	¥ 9,280	STB430M 57434	STB430M 68425	¥ 10,100
11	12	11	74	0.50	STR430M 57401	STR430M 68392	¥ 11,250	STS430M 57367	STS430M 68358	¥ 10,760	STB430M 57435	STB430M 68426	¥ 11,760
11	12	22	84	0.50	STR430M 57402	STR430M 68393	¥ 12,800	STS430M 57368	STS430M 68359	¥ 12,260	STB430M 57436	STB430M 68427	¥ 13,360
12	12	12	74	0.75	STR430M 57403	STR430M 68394	¥ 13,870	STS430M 57369	STS430M 68360	¥ 13,270	STB430M 57437	STB430M 68428	¥ 14,480
12	12	24	84	0.75	STR430M 57404	STR430M 68395	¥ 14,900	STS430M 57370	STS430M 68361	¥ 14,300	STB430M 57438	STB430M 68429	¥ 15,600
13	14	13	76	0.75	STR430M 57405	STR430M 68396	¥ 20,500	STS430M 57371	STS430M 68362	¥ 19,600	STB430M 57439	STB430M 68430	¥ 21,400
13	14	26	84	0.75	STR430M 57406	STR430M 68397	¥ 22,800	STS430M 57372	STS430M 68363	¥ 21,800	STB430M 57440	STB430M 68431	¥ 23,800
14	14	14	76	0.75	STR430M 57407	STR430M 68398	¥ 21,600	STS430M 57373	STS430M 68364	¥ 20,700	STB430M 57441	STB430M 68432	¥ 22,500
14	14	28	84	0.75	STR430M 57408	STR430M 68399	¥ 24,000	STS430M 57374	STS430M 68365	¥ 22,900	STB430M 57442	STB430M 68433	¥ 25,000
15	16	15	83	0.75	STR430M 57409	STR430M 68400	¥ 26,800	STS430M 57375	STS430M 68366	¥ 25,700	STB430M 57443	STB430M 68434	¥ 28,000
15	16	30	93	0.75	STR430M 57410	STR430M 68401	¥ 29,800	STS430M 57376	STS430M 68367	¥ 28,600	STB430M 57444	STB430M 68435	¥ 31,200
16	16	16	83	0.75	STR430M 57411	STR430M 68402	¥ 28,200	STS430M 57377	STS430M 68368	¥ 27,000	STB430M 57445	STB430M 68436	¥ 29,500
16	16	32	93	0.75	STR430M 57412	STR430M 68403	¥ 31,400	STS430M 57378	STS430M 68369	¥ 30,000	STB430M 57446	STB430M 68437	¥ 32,800
18	18	18	85	0.75	STR430M 57413	STR430M 68404	¥ 33,100	STS430M 57379	STS430M 68370	¥ 31,700	STB430M 57447	STB430M 68438	¥ 34,600
18	18	36	93	0.75	STR430M 57414	STR430M 68405	¥ 34,900	STS430M 57380	STS430M 68371	¥ 33,400	STB430M 57448	STB430M 68439	¥ 36,400
20	20	20	93	0.75	STR430M 57415	STR430M 68406	¥ 36,600	STS430M 57381	STS430M 68372	¥ 35,000	STB430M 57449	STB430M 68440	¥ 38,200
20	20	40	105	0.75	STR430M 57416	STR430M 68407	¥ 40,700	STS430M 57382	STS430M 68373	¥ 38,900	STB430M 57450	STB430M 68441	¥ 42,400
25	25	25	115	0.75	STR430M 57417	STR430M 68408	¥ 58,300	STS430M 57383	STS430M 68374	¥ 55,800	STB430M 57451	STB430M 68442	¥ 60,800
25	25	50	115	0.75	STR430M 57418	STR430M 68409	¥ 64,800	STS430M 57384	STS430M 68375	¥ 72,800	STB430M 57452	STB430M 68443	¥ 67,600

スタビライザー™ GP 推奨切削条件表 (回転数、一刃当たりの送りとスロットング送り速度)

被削材	m/min	6mm Diameter			10mm Diameter			12mm Diameter			20mm Diameter			25mm Diameter		
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min
鉄鋼																
1018/1020	183	9,697	0.032	1,231.5	5,818	0.048	1,108.4	4,848	0.064	1,231.5	2,909	0.079	923.6	2,327	0.095	886.7
1045	168	8,889	0.025	903.1	5,333	0.038	812.8	4,444	0.051	903.1	2,667	0.064	677.3	2,133	0.076	650.2
4140	152	8,081	0.025	821.0	4,848	0.038	738.9	4,040	0.051	821.0	2,424	0.064	615.8	1,939	0.076	591.1
4340	145	7,677	0.025	780.0	4,606	0.038	702.0	3,838	0.051	780.0	2,303	0.064	585.0	1,842	0.076	561.6
鋳物																
ダクタイル鋳鉄	130	6,869	0.032	872.3	4,121	0.048	785.1	3,434	0.064	872.3	2,061	0.079	654.2	1,648	0.095	628.1
ねずみ鋳鉄	168	8,889	0.032	1,128.9	5,333	0.048	1,016.0	4,444	0.064	1,128.9	2,667	0.079	846.7	2,133	0.095	812.8
工具鋼																
A2	130	6,869	0.025	697.9	4,121	0.038	628.1	3,434	0.051	697.9	2,061	0.064	523.4	1,648	0.076	502.5
D2	107	5,657	0.025	574.7	3,394	0.038	517.2	2,828	0.051	574.7	1,697	0.064	431.0	1,358	0.076	413.8
H13	130	6,869	0.025	697.9	4,121	0.038	628.1	3,434	0.051	697.9	2,061	0.064	523.4	1,648	0.076	502.5
P20	114	6,061	0.032	769.7	3,636	0.048	692.7	3,030	0.064	769.7	1,818	0.079	577.3	1,455	0.095	554.2
S7	122	6,465	0.025	656.8	3,879	0.038	591.1	3,232	0.051	656.8	1,939	0.064	492.6	1,551	0.076	472.9

\*刃径の25%のプロファイル加工には、速度を25%、送りを15%アップして下さい。  
\*上記の切削速度及び送りは、切り込み深さが軸方向、径方向で刃径×1を基準としています。

ピンク色の型番表示は、ノガ・ジャパン在庫です。

エンドミルの寸法公差 (mm)		
STR430M	STS430M	STB430M
刃径: +0/-0.050	刃径: +0/-0.050	刃径: +0/-0.050
柄径: h6 DIN	柄径: h6 DIN	柄径: h6 DIN
コーナーR: ±0.025		コーナーR: +0/-0.025

# 不等リード角・不等ピッチ STR540M STS540M



Niagara Cutter

ラジラスエンドミル・スクウェアエンドミル

## 5枚刃 スタビライザー™ HT *new*

ステンレス鋼・耐熱合金・  
ニッケル合金・純チタン・  
チタン合金等の難削材用



### 難削材のプロファイル加工用、 仕上加工用ツールです!

(スロッチング用に設計されていません)

### 特徴

- ◎ 不等ヘリックス・不等分割でビビリを防ぎます。  
コーナーラジラス付、ラジラス無、左右非対称の切れ刃  
(米国特許No.6.991.409)
- ◎ 超微粒子超硬、偏芯逃げ角、センターカット。
- ◎ ナイアガラ、マイクロシールド™コーティング、AlTiNとAlCrN



				STR540M — ラジラス付				STS540M — ラジラス無			
刃径	柄径	刃長	全長	コーナ R	AlTiN 型番	AlCrN 型番	価格	AlTiN 型番	AlCrN 型番	価格	
6mm	6mm	12mm	58mm	0.50	STR540M 68717	STR540M 68726	¥ 6,230	STS540M 68699	STS540M 68708	¥ 5,960	
8mm	8mm	16mm	64mm	0.50	STR540M 68718	STR540M 68727	¥ 7,820	STS540M 68700	STS540M 68709	¥ 7,460	
10mm	10mm	20mm	73mm	0.50	STR540M 68719	STR540M 68728	¥ 9,700	STS540M 68701	STS540M 68710	¥ 9,260	
12mm	12mm	24mm	84mm	0.75	STR540M 68720	STR540M 68729	¥ 14,920	STS540M 68702	STS540M 68711	¥ 14,280	
14mm	14mm	28mm	84mm	0.75	STR540M 68721	STR540M 68730	¥ 24,000	STS540M 68703	STS540M 68712	¥ 22,900	
16mm	16mm	32mm	93mm	0.75	STR540M 68722	STR540M 68731	¥ 31,400	STS540M 68704	STS540M 68713	¥ 30,000	
18mm	18mm	36mm	93mm	1.00	STR540M 68723	STR540M 68732	¥ 34,900	STS540M 68705	STS540M 68714	¥ 33,400	
20mm	20mm	40mm	105mm	1.00	STR540M 68724	STR540M 68733	¥ 40,700	STS540M 68706	STS540M 68715	¥ 38,900	
25mm	25mm	50mm	115mm	1.00	STR540M 68725	STR540M 68734	¥ 64,800	STS540M 68707	STS540M 68716	¥ 62,000	

エンドミルの寸法公差 (mm)			
STR540M		STS540M	
刃径: +0/-0.050	刃径: +0/-0.050	柄径: h6 DIN	柄径: h6 DIN
コーナR: +/- 0.025	コーナR: +/- 0.025	刃長: +2.0	刃長: +2.0
刃長: +2.0	全長: +/- 2.0	全長: +/- 2.0	全長: +/- 2.0

### スタビライザー™ HT STR540M 推奨切削条件表(回転数、一刃当たりの送りとプロファイリング送り速度)

被削材	m/min	6mm Diameter			10mm Diameter			12mm Diameter			20mm Diameter			25mm Diameter		
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min
<b>インコネル</b>																
625	40	2,120	0.015	159	1,272	0.023	143	1,060	0.030	159	636	0.038	119	509	0.045	115
718	28	1484	0.011	82	891	0.017	73	742	0.022	82	445	0.028	61	356	0.033	59
<b>ニッケル合金</b>																
ワスパロイ	28	1484	0.007	52	891	0.011	47	742	0.014	52	445	0.018	39	356	0.021	37
ハステロイ	28	1484	0.007	52	891	0.011	47	742	0.014	52	445	0.018	39	356	0.021	37
A-286	32	1696	0.007	55	1018	0.010	50	848	0.013	55	509	0.016	41	407	0.020	40
<b>チタニウム</b>																
6AL-4V/Comm.Pure.	75	3976	0.008	149	2385	0.011	134	1988	0.015	149	1193	0.019	112	954	0.023	107
<b>ステンレス鋼</b>																
303	120	6361	0.006	191	3817	0.009	172	3181	0.012	191	1908	0.015	143	1527	0.018	137
304	120	6361	0.006	191	3817	0.009	172	3181	0.012	191	1908	0.015	143	1527	0.018	137
316	100	5301	0.006	159	3181	0.009	143	2650	0.012	159	1590	0.015	119	1272	0.018	115
15/5	102	5407	0.007	176	3244	0.010	158	2703	0.013	176	1622	0.016	132	1298	0.020	127
17/4	102	5407	0.007	176	3244	0.010	158	2703	0.013	176	1622	0.016	132	1298	0.020	127
416	102	5407	0.007	176	3244	0.010	158	2703	0.013	176	1622	0.016	132	1298	0.020	127
Kovar/Invar	70	3711	0.009	158	2226	0.013	142	1855	0.017	158	1113	0.021	118	891	0.026	114

※上記の切削速度及び送りは、切り込み深さが軸方向で刃径×1.5、径方向で刃径×0.5を基準としています。

※※上の表の切削条件は、AlTiN用のものです。AlCrNについては切削速度、送りをそれぞれ10%上げて下さい。

6枚刃

S645M



Niagara Cutter

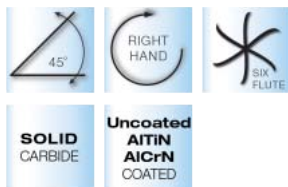
# 高能率加工エンドミル



- 特徴**
- 先進的溝形状
  - 偏芯逃げ角の採用、センターカット
  - 抜群の横引き破壊強度

S645Mの寸法公差 (mm)

刃径: +0/-0.050 柄径: h6 DIN



炭素鋼・ステンレス鋼・  
耐熱合金に適します

- 特にプロファイル加工に最適に設計されています。
- 高速度・高能率のミリング加工に抜群の性能を発揮します。

				S645M		
刃径 mm	柄径 mm	刃長 mm	全長 mm	AlTiN 型番	AlCrN 型番	価格
3	3	6	39	S645M 47856	S645M 47983	¥ 4,530
3	3	12	39	S645M 47858	S645M 47984	¥ 5,000
4	4	6	51	S645M 47860	S645M 47985	¥ 5,530
4	4	12	51	S645M 47862	S645M 47986	¥ 6,030
5	5	14	51	S645M 47864	S645M 47987	¥ 5,530
6	6	8	51	S645M 47866	S645M 47988	¥ 5,350
6	6	16	58	S645M 47868	S645M 47989	¥ 5,980
8	8	10	59	S645M 47870	S645M 47990	¥ 6,740
8	8	20	64	S645M 47872	S645M 47991	¥ 7,480
10	10	11	67	S645M 47874	S645M 47992	¥ 8,340
10	10	22	73	S645M 47876	S645M 47993	¥ 9,280
12	12	12	74	S645M 47878	S645M 47994	¥ 11,600
12	12	32	84	S645M 47880	S645M 47995	¥ 12,200
14	14	16	76	S645M 47882	S645M 47996	¥ 16,000
14	14	32	84	S645M 47884	S645M 47997	¥ 17,800
16	16	16	83	S645M 47886	S645M 47998	¥ 26,400
16	16	36	93	S645M 47888	S645M 47999	¥ 29,600
18	18	38	85	S645M 47890	S645M 48000	¥ 32,500
18	18	45	100	S645M 47892	S645M 48001	¥ 34,000
20	20	38	100	S645M 47894	S645M 48002	¥ 38,000
20	20	50	105	S645M 47896	S645M 48003	¥ 50,600
25	25	38	115	S645M 47898	S645M 48004	¥ 60,000
25	25	60	140	S645M 47900	S645M 48005	¥ 74,900

## S645M 推奨切削条件表 (回転数、一刃当たりの送りとプロファイリング送り速度)

被削材	m/min	6mm Diameter			10mm Diameter			12mm Diameter			20mm Diameter			25mm Diameter		
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min
<b>インコネル</b>																
625	37	1,964	0.014	165	1,178	0.023	164	982	0.028	165	589	0.035	124	471	0.042	119
718	25	1,309	0.013	98	785	0.021	98	655	0.025	98	393	0.031	74	314	0.038	71
<b>ニッケル合金</b>																
ワスパロイ	25	1,309	0.013	98	785	0.021	98	655	0.025	98	393	0.031	74	314	0.038	71
ハステロイ	25	1,309	0.013	98	785	0.021	98	655	0.025	98	393	0.031	74	314	0.038	71
A-286	30	1,600	0.013	120	960	0.021	120	800	0.025	120	480	0.031	90	384	0.038	86
<b>チタニウム</b>																
6AL-4V/Comm.Pure.	67	3,556	0.019	405	2,133	0.032	404	1,778	0.038	405	1,067	0.048	304	853	0.057	292
<b>ステンレス鋼</b>																
303	85	4,525	0.014	380	2,715	0.023	379	2,263	0.028	380	1,358	0.035	285	1,086	0.042	274
304	85	4,525	0.014	380	2,715	0.023	379	2,263	0.028	380	1,358	0.035	285	1,086	0.042	274
316	85	4,525	0.014	380	2,715	0.023	379	2,263	0.028	380	1,358	0.035	285	1,086	0.042	274
15/5	75	3,960	0.014	333	2,376	0.023	331	1,980	0.028	333	1,188	0.035	249	950	0.042	239
17/4	75	3,960	0.014	333	2,376	0.023	331	1,980	0.028	333	1,188	0.035	249	950	0.042	239
416	75	3,960	0.014	333	2,376	0.023	331	1,980	0.028	333	1,188	0.035	249	950	0.042	239
Kovar/Invar	55	2,909	0.014	244	1,745	0.023	243	1,455	0.028	244	873	0.035	183	698	0.042	176
<b>炭素鋼</b>																
1018/1020	122	6,465	0.019	737	3,879	0.032	734	3,232	0.038	737	1,939	0.048	553	1,551	0.057	531
1045	122	6,465	0.019	737	3,879	0.032	734	3,232	0.038	737	1,939	0.048	553	1,551	0.057	531
4140	122	6,465	0.019	737	3,879	0.032	734	3,232	0.038	737	1,939	0.048	553	1,551	0.057	531
4340	116	6,141	0.019	700	3,685	0.032	697	3,071	0.038	700	1,842	0.048	525	1,474	0.057	504
<b>鋳物</b>																
ダクタイル鋳鉄	104	5,495	0.018	577	3,297	0.029	575	2,747	0.035	577	1,648	0.044	433	1,319	0.053	415
ねずみ鋳鉄	134	7,111	0.015	640	4,267	0.025	637	3,556	0.030	640	2,133	0.038	480	1,707	0.045	461
<b>工具鋼</b>																
A2	104	5,495	0.015	495	3,297	0.025	493	2,747	0.030	495	1,648	0.038	371	1,319	0.045	356
D2	85	4,525	0.015	407	2,715	0.025	406	2,263	0.030	407	1,358	0.038	305	1,086	0.045	293
H13	104	5,495	0.015	495	3,297	0.025	493	2,747	0.030	495	1,648	0.038	371	1,319	0.045	356
P20	91	4,848	0.015	436	2,909	0.025	435	2,424	0.030	436	1,455	0.038	327	1,164	0.045	314
S7	98	5,172	0.015	465	3,103	0.025	464	2,586	0.030	465	1,551	0.038	349	1,241	0.045	335

※上記の切削速度及び送りは、切り込み深さが軸方向、径方向で刃径×1を基準としています。

ピンク色の型番表示は、ノガ・ジャパン在庫です。

### 米国ナイアガラ社のコーティング材種

AlTiN、AlCrNともに高速・高送りの切削に強く、耐熱性に優れています。特にAlCrNはステンレス鋼・工具鋼・合金鋼・炭素鋼に適し、AlTiNはチタニウムやニッケル・コバルト合金・ステンレス鋼・HRC52以上の難削材に適しています。

高能率加工

# 超硬ソリッドエンドミル

# SR420M

 **Niagara Cutter**

チャンファー付  
ファインピッチの



4~5枚刃

# ラフィングエンドミル

炭素鋼・ステンレス鋼向き

スロッチングに適します!

**特徴**

- 先進的溝形状
- 抜群の横引き破壊強度
- 超微粒子超硬
- コーナーチャンファー付
- センターカット



### SR 420M コーナーチャンファー付

刃径	柄径	刃長	全長	刃数	コーナー チャンファー	AITIN 型番	価格
6mm	6mm	8mm	51mm	4	0.50	SR420M 47901	¥ 8,780
6mm	6mm	16mm	58mm	4	0.50	SR420M 47902	¥10,400
8mm	8mm	10mm	59mm	4	0.50	SR420M 47903	¥11,500
8mm	8mm	20mm	64mm	4	0.50	SR420M 47904	¥12,400
10mm	10mm	11mm	67mm	4	0.50	SR420M 47905	¥12,300
10mm	10mm	22mm	73mm	4	0.50	SR420M 47906	¥14,600
12mm	12mm	12mm	74mm	4	1.00	SR420M 47907	¥16,100
12mm	12mm	32mm	84mm	4	1.00	SR420M 47908	¥17,600
14mm	14mm	16mm	76mm	4	1.00	SR420M 47909	¥19,300
14mm	14mm	32mm	84mm	4	1.00	SR420M 47910	¥21,100
16mm	16mm	16mm	83mm	4	1.00	SR420M 47911	¥27,300
16mm	16mm	36mm	93mm	4	1.00	SR420M 47912	¥32,000
18mm	18mm	38mm	85mm	4	1.00	SR420M 47913	¥33,600
18mm	18mm	45mm	100mm	4	1.00	SR420M 47914	¥35,300
20mm	20mm	38mm	100mm	4	1.00	SR420M 47915	¥42,200
20mm	20mm	50mm	105mm	4	1.00	SR420M 47916	¥44,300
25mm	25mm	38mm	115mm	5	1.00	SR420M 47917	¥55,500
25mm	25mm	60mm	140mm	5	1.00	SR420M 47918	¥70,800

## SR420M 推奨切削条件表 (回転数、一刃当たりの送りとスロッチング送り速度)

被削材	m/min	6mm Diameter			10mm Diameter			12mm Diameter			20mm Diameter			25mm Diameter		
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min
<b>ステンレス鋼</b>																
303	91	4,848	0.014	262	2,909	0.022	261	2,424	0.027	262	1,455	0.034	196	1,164	0.041	189
304	91	4,848	0.014	262	2,909	0.022	261	2,424	0.027	262	1,455	0.034	196	1,164	0.041	189
316	91	4,848	0.013	242	2,909	0.021	241	2,424	0.025	242	1,455	0.031	182	1,164	0.038	175
15/5	80	4,242	0.013	212	2,545	0.021	211	2,121	0.025	212	1,273	0.031	159	1,018	0.038	153
17/4	80	4,242	0.011	187	2,545	0.018	186	2,121	0.022	187	1,273	0.028	140	1,018	0.033	134
416	80	4,242	0.011	187	2,545	0.018	186	2,121	0.022	187	1,273	0.028	140	1,018	0.033	134
Kovar/Invar	51	2,727	0.013	136	1,636	0.021	136	1,364	0.025	136	818	0.031	102	655	0.038	98
<b>炭素鋼</b>																
1018/1020	146	7,757	0.015	465	4,654	0.025	464	3,879	0.030	465	2,327	0.038	349	1,862	0.045	335
1045	134	7,111	0.013	356	4,267	0.021	354	3,556	0.025	356	2,133	0.031	267	1,707	0.038	256
4140	122	6,465	0.013	323	3,879	0.021	322	3,232	0.025	323	1,939	0.031	242	1,551	0.038	233
4340	116	6,141	0.013	307	3,685	0.021	306	3,071	0.025	307	1,842	0.031	230	1,474	0.038	221
<b>鋳物</b>																
ダクタイル鋳鉄	97	5,151	0.018	361	3,091	0.029	359	2,576	0.035	361	1,545	0.044	270	1,236	0.053	260
ねずみ鋳鉄	126	6,667	0.018	467	4,000	0.029	465	3,333	0.035	467	2,000	0.044	350	1,600	0.053	336
<b>工具鋼</b>																
A2	97	5,151	0.016	330	3,091	0.027	328	2,576	0.032	330	1,545	0.040	247	1,236	0.048	237
D2	80	4,242	0.016	272	2,545	0.027	270	2,121	0.032	272	1,273	0.040	204	1,018	0.048	195
H13	97	5,151	0.016	330	3,091	0.027	328	2,576	0.032	330	1,545	0.040	247	1,236	0.048	237
P20	86	4,545	0.018	318	2,727	0.029	317	2,273	0.035	318	1,364	0.044	239	1,091	0.053	229
S7	91	4,848	0.016	310	2,909	0.027	309	2,424	0.032	310	1,455	0.040	233	1,164	0.048	223

※上記の切削速度及び送りは、切り込み深さが軸方向、径方向で刃径×1を基準としています。

**SR420Mの寸法公差 (mm)**

刃径: +0/-0.075 柄径: h6 DIN  
コーナーC: ±0.13

多数刃

REC350M

Niagara Cutter

チャンファ-付  
ファインピッチの

8%

コバルトハイス ラフィングエンドミル



耐熱合金他すべての被削材に適します

- 特徴**
- 超ファインピッチの刃形状
  - センターカット
  - コーナーチャンファ-付



REC 350M コーナーチャンファ-付

刃径	柄径	刃長	全長	刃数	コーナー チャンファ-	ノンコーティング 型番	価格	TiAlN 型番	AICrN 型番	価格
6mm	6mm	13mm	57mm	3	0.50	REC350M 48044	¥ 5,840	REC350M 48045	REC350M 48046	¥ 6,440
8mm	8mm	19mm	69mm	3	0.50	REC350M 48047	¥ 7,400	REC350M 48048	REC350M 48049	¥ 8,140
10mm	10mm	22mm	72mm	4	0.50	REC350M 48050	¥ 9,100	REC350M 48051	REC350M 48052	¥ 10,000
12mm	12mm	26mm	83mm	4	0.50	REC350M 48053	¥ 9,740	REC350M 48054	REC350M 48055	¥ 10,700
14mm	12mm	26mm	83mm	4	0.50	REC350M 48056	¥ 9,300	REC350M 48057	REC350M 48058	¥ 10,200
16mm	16mm	32mm	92mm	4	0.75	REC350M 48059	¥ 12,000	REC350M 48060	REC350M 48061	¥ 13,200
18mm	16mm	32mm	92mm	4	0.75	REC350M 48062	¥ 13,800	REC350M 48063	REC350M 48064	¥ 15,200
20mm	20mm	38mm	104mm	4	0.75	REC350M 48065	¥ 13,800	REC350M 48066	REC350M 48067	¥ 15,200
22mm	20mm	38mm	104mm	5	0.75	REC350M 48068	¥ 19,300	REC350M 48069	REC350M 48070	¥ 21,200
25mm	25mm	45mm	121mm	5	1.00	REC350M 48071	¥ 21,100	REC350M 48072	REC350M 48073	¥ 23,200
32mm	25mm	45mm	121mm	6	1.00	REC350M 48074	¥ 24,300	REC350M 48075	REC350M 48076	¥ 26,800
32mm	32mm	45mm	121mm	6	1.00	REC350M 48077	¥ 27,600	REC350M 48078	REC350M 48079	¥ 30,300

REC350M 推奨切削条件表 (回転数、一刃当たりの送りとスロッチング送り速度)

被削材	m/min	6mm Diameter			10mm Diameter			12mm Diameter			20mm Diameter			25mm Diameter		
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min
<b>鉄 鋼</b>																
1018 / 1020	46	2,424	0.015	148	1,455	0.023	133	1,212	0.030	148	727	0.038	111	582	0.046	106
1045	40	2,101	0.013	107	1,261	0.019	96	1,050	0.025	107	630	0.032	80	504	0.038	77
4140	38	2,020	0.013	103	1,212	0.019	92	1,010	0.025	103	606	0.032	77	485	0.038	74
4340	38	2,020	0.013	103	1,212	0.019	92	1,010	0.25	103	606	0.032	77	485	0.038	74
<b>プラスチック</b>																
ポリカーボネート	91	4,848	0.064	1,232	2,909	0.095	1,108	2,424	0.127	1,232	1,455	0.159	924	1,164	0.191	887
<b>銅</b>																
高シリコンブロンズ	122	6,465	0.038	985	3,879	0.057	887	3,232	0.076	985	1,939	0.095	739	1,551	0.114	709
<b>銅 合金</b>																
ベリリウム銅	107	5,657	0.038	862	3,394	0.057	776	2,828	0.076	862	1,697	0.095	647	1,358	0.114	621
<b>鋳 物</b>																
ダクタイル鋳鉄	46	2,424	0.019	185	1,455	0.029	166	1,212	0.038	185	727	0.048	139	582	0.057	133
ねずみ鋳鉄	42	2,747	0.025	279	1,648	0.038	251	1,374	0.051	279	824	0.064	209	659	0.076	201
<b>インコネル</b>																
625	18	970	0.013	49	582	0.019	44	485	0.025	49	291	0.032	37	233	0.038	35
718	11	566	0.013	29	339	0.019	26	283	0.025	29	170	0.032	22	136	0.038	21
<b>チタニウム</b>																
6AL-4V/Comm Pure	18	970	0.015	59	582	0.023	53	485	0.030	59	291	0.038	44	233	0.046	43
<b>工具鋼 (Annealed)</b>																
A2	23	1,212	0.013	62	727	0.019	55	606	0.025	62	364	0.032	46	291	0.038	44
D2	20	1,050	0.013	53	630	0.019	48	525	0.025	53	315	0.032	40	252	0.038	38
H13	21	1,131	0.013	57	679	0.019	52	566	0.025	57	339	0.032	43	272	0.038	41
P20	18	970	0.013	49	582	0.019	44	485	0.025	49	291	0.032	37	233	0.038	35
S7	20	1,050	0.013	53	630	0.019	48	525	0.025	53	315	0.032	40	252	0.038	38
<b>ステンレス鋼</b>																
303	18	970	0.013	49	582	0.019	44	485	0.025	49	291	0.032	37	233	0.038	35
304	20	1,050	0.013	53	630	0.019	48	525	0.025	53	315	0.032	40	252	0.038	38
316	17	889	0.013	45	533	0.019	41	444	0.025	45	267	0.032	34	213	0.038	33
15/5	17	889	0.013	45	533	0.019	41	444	0.025	45	267	0.032	34	213	0.038	33
17/4	15	808	0.013	41	485	0.019	37	404	0.025	41	242	0.032	31	194	0.038	30
416	15	808	0.013	41	485	0.019	37	404	0.025	41	242	0.032	31	194	0.038	30

※上記の切削速度及び送りは、切り込み深さが軸方向で刃径×1/2、径方向で刃径×1を基準としています。  
 ※※刃径の25%のプロファイル加工には、速度を15%、送りを15%アップして下さい。

REC350Mの寸法公差 (mm)

刃径: +0.075/0 柄径: h6 DIN  
 コーナーC: +/- 0.13

# 波型刃形

# VFP635M


**Niagara Cutter**

# コバルトハイス エンドミル

8%

4・6枚刃

航空機材質  
ステンレス鋼・チタン  
チタン合金用

- 特徴**
- 波型の変則刃形状
  - 溝は鏡面仕上げ
  - センターカット
  - コーナーチャンファー付



VFP 635M									
刃径	柄径	刃長	全長	刃数	コーナー チャンファー	ノンコーティング 型番	価格	TiAlN 型番	価格
16mm	16mm	32mm	92mm	4	0.50	VFP635M 68921	¥12,300	VFP635M 68922	¥13,500
18mm	16mm	32mm	92mm	4	0.50	VFP635M 68924	¥15,700	VFP635M 68925	¥17,300
20mm	20mm	38mm	114mm	4	0.75	VFP635M 68927	¥19,100	VFP635M 68928	¥21,000
25mm	25mm	45mm	121mm	4	0.75	VFP635M 68930	¥23,200	VFP635M 68931	¥25,500
25mm	25mm	45mm	121mm	6	0.75	VFP635M 68933	¥23,200	VFP635M 68934	¥25,500
30mm	30mm	45mm	121mm	4	1.00	VFP635M 68936	¥32,800	VFP635M 68937	¥36,000
30mm	30mm	45mm	121mm	6	1.00	VFP635M 68939	¥32,800	VFP635M 68940	¥36,000
32mm	32mm	53mm	132mm	4	1.00	VFP635M 68942	¥42,400	VFP635M 68943	¥46,600
32mm	32mm	53mm	132mm	6	1.00	VFP635M 68945	¥42,400	VFP635M 68946	¥46,600

## VFP635M 推奨切削条件表 (回転数、一刃当たりの送りとスロッチング送り速度)

被削材	m/min	16mm Diameter			20mm Diameter			25mm Diameter			32mm Diameter			軸方向深さ Max.
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	
<b>チタン 6Al4V</b>														
6Al4V, Pure, 6-2222	20	398	0.0396	63	318	0.0550	70	255	0.0834	85	255	0.0932	95	1 × Dia.
<b>ステンレス鋼</b>														
303	20	398	0.0534	85	318	0.0746	95	255	0.0981	100	255	0.1079	110	1 × Dia.
304, 316	21	418	0.0496	83	334	0.0695	93	268	0.0906	97	268	0.0935	100	1 × Dia.
316L, 304L, PH15-5 PH13-8, PH17-4	19	378	0.0502	76	303	0.0719	87	242	0.0930	90	242	0.0878	85	1 × Dia.
410, 416, 420	18	358	0.0572	82	287	0.0785	90	229	0.1090	100	229	0.0927	85	1 × Dia.
Invar, Covar	17	338	0.0495	67	271	0.0693	75	217	0.1039	90	217	0.1097	95	1 × Dia.

※一刃当たりの送りは、4枚刃で計算しています。  
 ※上記の切削条件は、工具の保持方法、切削液の使用などはすべて良好な条件のもとに算出されています。  
 ※刃径の25%のプロファイル加工(軸方向深さ:刃径×1)には、送りを20%アップして下さい。

VFP635Mの寸法公差 (mm)	
刃径: +0.05/0	柄径: h6 DIN
コーナーC: ±/∠ 0.13	

# 高能率加工

# A345M



Niagara Cutter

# 超硬ソリッドエンドミル



3枚刃

アルミ合金用

### 特徴

- より静かで滑らかな切削ができます。
- 粗加工、仕上げ加工ともに使用できます。
- ユニークな溝形状により、切粉の形状、排出がスムーズになります。センターカット。
- 円筒形の二番角をつけているため、ビビリを防ぎます。



### A345M

刃径	柄径	刃長	全長	ノンコーティング型番	価格	TiCN型番	価格
3mm	3mm	6mm	39mm	A345M 47809	¥ 3,000	A345M 47810	¥ 3,360
3mm	3mm	12mm	39mm	A345M 47811	¥ 3,300	A345M 47812	¥ 3,690
4mm	4mm	6mm	51mm	A345M 47813	¥ 4,080	A345M 47814	¥ 4,570
4mm	4mm	12mm	51mm	A345M 47815	¥ 4,080	A345M 47816	¥ 4,570
5mm	5mm	14mm	51mm	A345M 47817	¥ 5,940	A345M 47818	¥ 6,660
6mm	6mm	8mm	51mm	A345M 47819	¥ 5,570	A345M 47820	¥ 6,240
6mm	6mm	16mm	58mm	A345M 47821	¥ 6,170	A345M 47822	¥ 6,920
8mm	8mm	10mm	59mm	A345M 47823	¥ 6,600	A345M 47824	¥ 7,400
8mm	8mm	20mm	64mm	A345M 47825	¥ 7,330	A345M 47826	¥ 8,200
10mm	10mm	11mm	67mm	A345M 47827	¥ 8,200	A345M 47828	¥ 9,180
10mm	10mm	22mm	73mm	A345M 47829	¥ 9,100	A345M 47830	¥ 10,200
12mm	12mm	12mm	74mm	A345M 47831	¥ 10,100	A345M 47832	¥ 11,300
12mm	12mm	32mm	84mm	A345M 47833	¥ 11,200	A345M 47834	¥ 12,600
14mm	14mm	16mm	76mm	A345M 47835	¥ 15,600	A345M 47836	¥ 17,500
14mm	14mm	32mm	84mm	A345M 47837	¥ 17,400	A345M 47838	¥ 19,500
16mm	16mm	16mm	83mm	A345M 47839	¥ 23,500	A345M 47840	¥ 26,300
16mm	16mm	36mm	93mm	A345M 47841	¥ 30,400	A345M 47842	¥ 34,000
18mm	18mm	38mm	85mm	A345M 47843	¥ 29,500	A345M 47844	¥ 33,000
18mm	18mm	45mm	100mm	A345M 47845	¥ 31,900	A345M 47846	¥ 35,700
20mm	20mm	38mm	100mm	A345M 47847	¥ 35,800	A345M 47848	¥ 40,000
20mm	20mm	50mm	105mm	A345M 47849	¥ 43,100	A345M 47850	¥ 48,300
25mm	25mm	38mm	115mm	A345M 47851	¥ 59,200	A345M 47852	¥ 66,300
25mm	25mm	60mm	140mm	A345M 47853	¥ 63,800	A345M 47854	¥ 71,500

### A345M 推奨切削条件表 (回転数、一刃当たりの送りとスロッチング送り速度)

被削材	m/min	6mm Diameter			10mm Diameter			12mm Diameter			20mm Diameter			25mm Diameter		
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min
アルミニウム																
6061-T6	457	24,242	0.150	10,909	14,545	0.249	10,865	12,121	0.300	10,909	7,273	0.375	8,182	5,818	0.450	7,854
7075-T6	427	22,626	0.125	8,485	13,576	0.208	8,451	11,313	0.250	8,485	6,788	0.313	6,364	5,430	0.375	6,109

※上記の切削速度及び送りは、切り込み深さが軸方向、径方向で刃径×1を基準としています。

### A345M 推奨切削条件表 (回転数、一刃当たりの送りとプロファイリング送り速度)

被削材	m/min	6mm Diameter			10mm Diameter			12mm Diameter			20mm Diameter			25mm Diameter		
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min
アルミニウム																
6061-T6	503	26,666	0.180	14,400	16,000	0.299	14,342	13,333	0.360	14,400	8,000	0.450	10,800	6,400	0.540	10,368
7075-T6	470	24,889	0.150	11,200	14,933	0.249	11,155	12,444	0.300	11,200	7,467	0.375	8,400	5,973	0.450	8,064

※上記の切削速度及び送りは、切り込み深さが軸方向で刃径×1、径方向で刃径×0.25を基準としています。

#### A345Mの寸法公差 (mm)

刃径: +0/-0.050	柄径: h6 DIN
刃長: +2.0	全長: +/- 2.0

HRC52・62までの  
高硬度用

**MB215M**  
**MBZ215M**



Niagara Cutter

# 超硬ソリッドボールエンドミル

2枚刃



外形加工、複雑な形状の粗加工、  
仕上げ加工用、  
HRC52以下あるいはHRC62  
まで用に、二つの選択肢

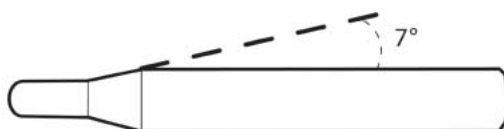
- 特徴**
- ◎ 7°の抜き勾配角
  - ◎ AITiNコーティング



						MB215M (HRC52まで)		MBZ215M (HRC62まで)		
刃径	柄径	刃長	首径	首長	全長	AITiN 型番	価格	全長	AITiN 型番	価格
※1mm	6mm	1mm	0.9mm	1mm	64mm	MB215M 76660	¥13,400	60mm	MBZ215M 76680	¥17,400
※2mm	6mm	2mm	1.9mm	2mm	64mm	MB215M 76661	¥13,400	60mm	MBZ215M 76681	¥17,400
※3mm	6mm	3mm	2.9mm	3mm	64mm	MB215M 76662	¥15,400	60mm	MBZ215M 76682	¥20,000
※4mm	6mm	4mm	3.9mm	4mm	64mm	MB215M 76663	¥15,900	60mm	MBZ215M 76683	¥20,700
※5mm	6mm	5mm	4.9mm	5mm	64mm	MB215M 76664	¥15,900	60mm	MBZ215M 76684	¥20,700
6mm	6mm	6mm	5.9mm	6mm	64mm	MB215M 76665	¥16,400	60mm	MBZ215M 76685	¥21,300
8mm	8mm	8mm	7.8mm	8mm	80mm	MB215M 76666	¥18,800	80mm	MBZ215M 76686	¥24,600
10mm	10mm	10mm	9.8mm	10mm	82mm	MB215M 76667	¥22,400	80mm	MBZ215M 76687	¥29,100
12mm	12mm	12mm	11.8mm	12mm	100mm	MB215M 76668	¥27,400	100mm	MBZ215M 76688	¥35,600
16mm	16mm	16mm	15.8mm	16mm	120mm	MB215M 76669	¥34,200	105mm	MBZ215M 76689	¥47,900

エンドミルの寸法公差 (mm)	
MB215M	MBZ215M
刃径: +0/-0.025	刃径: +0/-0.025
柄径: ISO h6	柄径: 3~10mm -0.0025/-0.0076 12~16mm -0.0025/-0.0089
コーナーR: +0/-0.013	

※1~5mmまでには、刃先からシャンクまでに7°の勾配を付けています。



## MBZ215M 推奨切削条件表 (回転数、一刃当たりの送りと切削送り速度)

被削材	m/min	3mm Diameter			6mm Diameter			10mm Diameter			12mm Diameter		
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min
30 - 45 HRc	183	19,394	0.050	1,939	9,697	0.100	1,969	5,818	0.166	1,932	4,848	0.200	1,939
45 - 52 HRc	160	16,970	0.043	1,442	8,485	0.085	1,442	5,091	0.141	1,437	4,242	0.170	1,442
52 - 62 HRc	130	13,737	0.030	824	6,869	0.060	824	4,121	0.100	821	3,434	0.120	824

被削材	30 - 45 HRC		45 - 52 HRC		52 - 62 HRC	
		軸方向の切り込み深さは刃径の10%まで。		軸方向の切り込み深さは刃径の5%まで。		軸方向の切り込み深さは刃径の3%まで。
	径方向の切り込み深さは刃径の30%まで。		径方向の切り込み深さは刃径の20%まで。		径方向の切り込み深さは刃径の10%まで。	

HRC62までの  
高硬度用

**MZR645M**  
**MZ645M**

 **Niagara Cutter**

超硬ソリッドエンドミル



6枚刃

プロファイル加工用  
高速加工(HSM)に威力を発揮

- 特徴**
- ◎ 超微粒子のプレミアム超硬ソリッド。
  - ◎ ラジラス付とラジラス無があります。

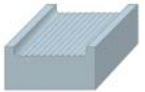
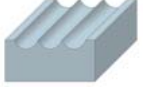


				MZR645M (コーナラジラス付) HRC62までの高硬度用			MZ645M (ラジラス無し) HRC62までの高硬度用	
刃径	柄径	刃長	全長	コーナ R	AITIN 型番	価格	AITIN 型番	価格
3mm	6mm	3mm	60mm	0.50	MZR645M 76710	¥23,100	MZ645M 76716	¥21,000
3mm	6mm	9mm	60mm	0.50	MZR645M 76644	¥20,700	MZ645M 76645	¥18,100
4mm	6mm	12mm	60mm	0.50	MZR645M 76646	¥21,400	MZ645M 76647	¥18,600
5mm	6mm	5mm	60mm	0.50	MZR645M 76711	¥25,000	MZ645M 76717	¥21,700
5mm	6mm	15mm	60mm	0.50	MZR645M 76648	¥21,400	MZ645M 76649	¥18,600
6mm	6mm	6mm	60mm	0.50	MZR645M 76712	¥25,700	MZ645M 76718	¥22,400
6mm	6mm	15mm	60mm	0.50	MZR645M 76650	¥22,100	MZ645M 76651	¥19,200
8mm	8mm	8mm	80mm	0.50	MZR645M 76713	¥29,700	MZ645M 76719	¥25,800
8mm	8mm	20mm	80mm	0.50	MZR645M 76652	¥25,400	MZ645M 76653	¥22,100
10mm	10mm	10mm	80mm	0.50	MZR645M 76714	¥32,800	MZ645M 76720	¥28,500
10mm	10mm	25mm	80mm	0.80	MZR645M 76654	¥30,100	MZ645M 76655	¥26,200
12mm	12mm	12mm	100mm	0.80	MZR645M 76715	¥49,900	MZ645M 76721	¥43,400
12mm	12mm	30mm	100mm	0.80	MZR645M 76656	¥32,700	MZ645M 76657	¥32,000
16mm	16mm	40mm	105mm	0.80	MZR645M 76658	¥49,600	MZ645M 76659	¥43,100

エンドミルの寸法公差 (mm)	
MZ645M / MZR645M	
刃径:	+0 / -0.025
柄径:	3~10mm -0.0025 / -0.0076 12~16mm -0.0025 / -0.0089
コーナ-R (MZR645M):	+/- 0.025

**MZ645M 推奨切削条件表 (回転数、一刃当たりの送りと切削送り速度)**

被削材	m/min	3mm Diameter			6mm Diameter			10mm Diameter			12mm Diameter		
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min
30 - 45 HRc	168	17,778	0.019	2,000	8,889	0.038	2,000	5,333	0.062	1,992	4,444	0.075	2,000
45 - 52 HRc	137	14,545	0.015	1,309	7,273	0.030	1,309	4,364	0.050	1,304	3,636	0.060	1,309
52 - 62 HRc	122	12,929	0.010	776	6,465	0.020	776	3,879	0.033	773	3,232	0.040	776

被削材	30 - 45 HRC		45 - 52 HRC		52 - 62 HRC	
		軸方向の切り込み深さは刃径の150%まで。		軸方向の切り込み深さは刃径の100%まで。		軸方向の切り込み深さは刃径の100%まで。
	径方向の切り込み深さは刃径の10%まで。		径方向の切り込み深さは刃径の5%まで。		径方向の切り込み深さは刃径の2%まで。	

# CVD ダイヤモンドコーティング

**DIA230M / DIAB230M**  
**DIA430M / DIAB430M**



## 超硬ソリッドエンドミル

**2枚刃** ラジラス無・ボールエンドミル

**4枚刃** ラジラス無・ボールエンドミル



炭素繊維・複合材  
グラファイト  
グリーンセラミック用

- 特徴**
- センターカット
  - 刃径公差：+/- 0.025mm
  - シャンク径公差：ISO h6



刃径	柄径	刃長	全長	DIA230M		価格	DIAB230M		価格
				2枚刃	ラジラス無型番		4枚刃	ラジラス無型番	
1mm	3mm	4mm	45mm	DIA230M 77259	DIA430M 77275	¥14,800	DIAB230M 77267	DIAB430M 77283	¥18,700
2mm	3mm	10mm	45mm	DIA230M 77260	DIA430M 77276	¥13,700	DIAB230M 77268	DIAB430M 77284	¥17,800
3mm	3mm	15mm	45mm	DIA230M 77261	DIA430M 77277	¥13,700	DIAB230M 77269	DIAB430M 77285	¥17,800
4mm	4mm	15mm	55mm	DIA230M 77262	DIA430M 77278	¥16,800	DIAB230M 77270	DIAB430M 77286	¥20,400
6mm	6mm	20mm	64mm	DIA230M 77263	DIA430M 77279	¥20,400	DIAB230M 77271	DIAB430M 77287	¥25,200
8mm	8mm	20mm	64mm	DIA230M 77264	DIA430M 77280	¥27,700	DIAB230M 77272	DIAB430M 77288	¥33,000
10mm	10mm	25mm	63mm	DIA230M 77265	DIA430M 77281	¥35,100	DIAB230M 77273	DIAB430M 77289	¥40,300
12mm	12mm	30mm	76mm	DIA230M 77266	DIA430M 77282	¥46,300	DIAB230M 77274	DIAB430M 77290	¥49,700

### DIA230M & DIAB230M 推奨切削条件表 (回転数、一刃当たりの送りとスロッチング送り速度)

被削材	m/min	2mm Diameter			4mm Diameter			6mm Diameter			10mm Diameter			12mm Diameter		
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min
グラファイト (ボコ)	550	87,466	0.025	4,427	43,733	0.051	4,434	29,155	0.076	4,432	17,493	0.095	3,324	14,578	0.114	3,324
炭素繊維 複合材	350	55,660	0.025	2,817	27,830	0.051	2,822	18,553	0.076	2,820	11,132	0.095	2,115	9,277	0.114	2,115
強化プラスチック	100	15,903	0.025	805	7,951	0.051	806	5,301	0.076	806	3,181	0.095	604	2,650	0.114	604
銅 合金	250	39,757	0.025	1,986	19,879	0.050	1,989	13,252	0.075	1,988	7,951	0.094	1,491	6,626	0.113	1,491
高シリコンアルミニウム (>15%)	200	31,806	0.023	1,483	15,903	0.047	1,485	10,602	0.070	1,484	6,361	0.088	1,113	5,301	0.105	1,113
グリーンセラミック	61	9,697	0.023	452	4,848	0.047	453	3,232	0.070	453	1,939	0.088	339	1,616	0.105	339
真鍮マグネシウム	250	39,757	0.012	927	19,879	0.023	928	13,252	0.035	928	7,951	0.044	696	6,626	0.053	696

※上記の切削速度及び送りは、切り込み深さが軸方向で刃径×0.75、径方向で刃径×1を基準としています。

### DIA430M & DIAB430M 推奨切削条件表 (回転数、一刃当たりの送りとプロファイリング送り速度)

被削材	m/min	2mm Diameter			4mm Diameter			6mm Diameter			10mm Diameter			12mm Diameter		
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min
グラファイト (ボコ)	550	87,466	0.017	5,825	43,733	0.033	5,834	29,155	0.050	5,831	17,493	0.063	4,373	14,578	0.075	4,373
炭素繊維 複合材	350	55,660	0.017	3,707	27,830	0.033	3,713	18,553	0.050	3,711	11,132	0.063	2,783	9,277	0.075	2,783
強化プラスチック	100	15,903	0.015	953	7,951	0.030	955	5,301	0.045	954	3,181	0.056	716	2,650	0.068	716
銅 合金	250	39,757	0.013	2,118	19,879	0.027	2,121	13,252	0.040	2,120	7,951	0.050	1,590	6,626	0.060	1,590
高シリコンアルミニウム (>15%)	200	31,806	0.013	1,695	15,903	0.027	1,697	10,602	0.040	1,696	6,361	0.050	1,272	5,301	0.060	1,272
グリーンセラミック	60	9,600	0.015	575	4,800	0.030	576	3,200	0.045	576	1,920	0.056	432	1,600	0.068	432
真鍮マグネシウム	250	39,757	0.007	1,059	19,879	0.013	1,061	13,252	0.020	1,060	7,951	0.025	795	6,626	0.030	795

※上記の切削速度及び送りは、切り込み深さが軸方向で刃径×1、径方向で刃径×0.5を基準としています。

# CVD DIACR430M

## ダイヤモンドコーティング



# 超硬ソリッドエンドミル



4枚刃 ラジアス付

炭素繊維・複合材  
グラファイト  
グリーンセラミック用

- 特徴**
- ◎ センターカット
  - ◎ 刃径公差：+/- 0.025mm
  - ◎ シャンク径公差：ISO h6



DIACR430M、4枚刃、コーナーR付

刃径	柄径	刃長	全長	コーナーR	型番	コーナーR	型番	価格
3mm	3mm	15mm	45mm	0.30	DIACR430M 77291	0.50	DIACR430M 77292	¥17,800
4mm	4mm	15mm	55mm	0.30	DIACR430M 77293	0.50	DIACR430M 77294	¥20,400
6mm	6mm	20mm	64mm	0.50	DIACR430M 77295	1.00	DIACR430M 77296	¥25,200
8mm	8mm	20mm	64mm	0.50	DIACR430M 77297	1.00	DIACR430M 77298	¥33,000
10mm	10mm	25mm	63mm	0.50	DIACR430M 77299	1.00	DIACR430M 77300	¥40,300
12mm	12mm	30mm	76mm	0.50	DIACR430M 77301	1.00	DIACR430M 77302	¥49,700

## DIACR430M 推奨切削条件表 (回転数、一刃当たりの送りとプロファイリング送り速度)

被削材	m/min	2mm Diameter			4mm Diameter			6mm Diameter			10mm Diameter			12mm Diameter		
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min
グラファイト (ボコ)	550	87,466	0.017	5,825	43,733	0.033	5,834	29,155	0.050	5,831	17,493	0.063	4,373	14,578	0.075	4,373
炭素繊維 複合材	350	55,660	0.017	3,707	27,830	0.033	3,713	18,553	0.050	3,711	11,132	0.063	2,783	9,277	0.075	2,783
強化プラスチック	100	15,903	0.015	953	7,951	0.030	955	5,301	0.045	954	3,181	0.056	716	2,650	0.068	716
銅合金	250	39,757	0.013	2,118	19,879	0.027	2,121	13,252	0.040	2,120	7,951	0.050	1,590	6,626	0.060	1,590
高シリコンアルミニウム (>15%)	200	31,806	0.013	1,695	15,903	0.027	1,697	10,602	0.040	1,696	6,361	0.050	1,272	5,301	0.060	1,272
グリーンセラミック	60	9,600	0.015	575	4,800	0.030	576	3,200	0.045	576	1,920	0.056	432	1,600	0.068	432
真鍮マグネシウム	250	39,757	0.007	1,059	19,879	0.013	1,061	13,252	0.020	1,060	7,951	0.025	795	6,626	0.030	795

※上記の切削速度及び送りは、切り込み深さが軸方向で刃径×1、径方向で刃径×0.5を基準としています。

# 3mmシャンク マイクロエンドミル

C230M・CB230M  
C330M  
C430M・CB430M

 Niagara Cutter

精密加工用  
すべての被削材向

- 2枚刃 ラジラス無  
ボールエンドミル
- 3枚刃 ラジラス無
- 4枚刃 ラジラス無  
ボールエンドミル



				C230M ラジラス無		CB230M ボールエンド	
刃径	柄径	刃長	全長	AITiN 型番	価格	AITiN 型番	価格
0.2mm	3mm	0.4mm	39mm	C230M 34392	¥5,070	CB230M 34414	¥7,460
0.3mm	3mm	0.6mm	39mm	C230M 34394	¥4,640	CB230M 34416	¥5,640
0.4mm	3mm	0.8mm	39mm	C230M 34396	¥4,140	CB230M 34418	¥5,040
0.5mm	3mm	1mm	39mm	C230M 34398	¥4,140	CB230M 34420	¥5,040
0.6mm	3mm	1.2mm	39mm	C230M 34400	¥3,640	CB230M 34422	¥4,400
0.8mm	3mm	1.6mm	39mm	C230M 34402	¥3,140	CB230M 34424	¥3,800
1mm	3mm	2mm	39mm	C230M 34404	¥3,140	CB230M 34426	¥3,800
1mm	3mm	4mm	39mm	C230M 46328	¥2,650	CB230M 46370	¥3,360
1.2mm	3mm	2.4mm	39mm	C230M 34406	¥3,140	CB230M 34428	¥3,800
1.5mm	3mm	3mm	39mm	C230M 34408	¥3,140	CB230M 34430	¥3,800
1.5mm	3mm	4.5mm	39mm	C230M 46330	¥2,650	CB230M 46372	¥3,360
1.8mm	3mm	3.6mm	39mm	C230M 34410	¥3,140	CB230M 34432	¥3,800
2mm	3mm	4mm	39mm	C230M 34412	¥3,140	CB230M 34434	¥3,800
2mm	3mm	6.3mm	39mm	C230M 46332	¥2,460	CB230M 46374	¥3,180
2.5mm	3mm	9.5mm	39mm	C230M 46334	¥2,320	CB230M 46376	¥3,040
3mm	3mm	6mm	39mm	C230M 47668	¥1,900	CB230M 47920	¥2,240
3mm	3mm	12mm	39mm	C230M 46336	¥2,140	CB230M 46378	¥2,760

				C330M ラジラス無	
刃径	柄径	刃長	全長	AITiN 型番	価格
1mm	3mm	4mm	39mm	C330M 47704	¥2,650
1.5mm	3mm	4.5mm	39mm	C330M 47706	¥2,650
2mm	3mm	6.3mm	39mm	C330M 47708	¥2,460
2.5mm	3mm	9.5mm	39mm	C330M 47710	¥2,320
3mm	3mm	6mm	39mm	C330M 47712	¥1,900
3mm	3mm	12mm	39mm	C330M 47714	¥2,140

## 特徴

- 超高級超硬素材を使用しています。
- ナイアガラ  
マイクロシールド™  
AITiNコーティング

				C430M ラジラス無		CB430M ボールエンド	
刃径	柄径	刃長	全長	AITiN 型番	価格	AITiN 型番	価格
0.2mm	3mm	0.4mm	39mm	C430M 34436	¥5,070	CB430M 34458	¥7,450
0.3mm	3mm	0.6mm	39mm	C430M 34438	¥4,640	CB430M 34460	¥5,630
0.4mm	3mm	0.8mm	39mm	C430M 34440	¥4,140	CB430M 34462	¥5,040
0.5mm	3mm	1mm	39mm	C430M 34442	¥4,140	CB430M 34464	¥5,040
0.6mm	3mm	1.2mm	39mm	C430M 34444	¥3,640	CB430M 34466	¥4,400
0.8mm	3mm	1.6mm	39mm	C430M 34446	¥3,140	CB430M 34468	¥3,800
1mm	3mm	2mm	39mm	C430M 34448	¥3,140	CB430M 34470	¥3,800
1mm	3mm	4mm	39mm	C430M 46412	¥2,650	CB430M 46454	¥3,370
1.2mm	3mm	2.4mm	39mm	C430M 34450	¥3,140	CB430M 34472	¥3,800
1.5mm	3mm	3mm	39mm	C430M 34452	¥3,140	CB430M 34474	¥3,800
1.5mm	3mm	4.5mm	39mm	C430M 46414	¥2,650	CB430M 46456	¥3,370
1.8mm	3mm	3.6mm	39mm	C430M 34454	¥3,140	CB430M 34476	¥3,800
2mm	3mm	4mm	39mm	C430M 34456	¥3,140	CB430M 34478	¥3,800
2mm	3mm	6.3mm	39mm	C430M 46416	¥2,460	CB430M 46458	¥3,180
2.5mm	3mm	9.5mm	39mm	C430M 46418	¥2,320	CB430M 46460	¥3,040
3mm	3mm	6mm	39mm	C430M 47686	¥1,900	CB430M 47938	¥2,240
3mm	3mm	12mm	39mm	C430M 46420	¥2,140	CB430M 46462	¥2,770
3mm	3mm	25mm	75mm	C430M 34328	¥4,960	CB430M 34360	¥5,760

**C230M・CB230M  
C330M  
C430M・CB430M**
**推奨切削条件表 (回転数、一刃当たりの送りとスロットング送り速度)**

被削材	m/min	0.2mm Diameter			0.5mm Diameter			1.0mm Diameter			1.5mm Diameter			2.0mm Diameter		
		RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min	RPM	送り/刃	mm/min
鉄 鋼	60	95541	0.00021	80	38217	0.00098	150	19108	0.00262	200	12739	0.00393	200	9554	0.00523	200
鋳物	70	111465	0.00015	65	103503	0.00031	130	22293	0.00202	180	14862	0.00320	190	11146	0.00404	180
プラスチック	100	159236	0.00028	180	63694	0.00118	300	31847	0.00314	400	21231	0.00530	450	15924	0.00550	350
銅	90	143312	0.00012	67	57325	0.00109	250	28662	0.00218	250	19108	0.00124	95	14331	0.00166	95
銅合金	80	127389	0.00016	80	50955	0.00093	190	25478	0.00196	200	16985	0.00324	220	12739	0.00373	190
チタン	30	47771	0.00016	30	19108	0.00046	35	9554	0.00118	45	6369	0.00192	49	4777	0.00262	50
インコネル	20	31847	0.00016	20	12739	0.00049	25	6369	0.00118	30	4246	0.00177	30	3185	0.00236	30
ステンレス鋼	35	55732	0.00036	80	22293	0.00062	55	11146	0.00157	70	7431	0.00262	78	5573	0.00314	70

※上記の切削速度及び、送りは切り込み深さが軸方向で刃径×1を基準としています。

※切り込み深さが軸方向で刃径×1、径方向で刃径×0.25のプロファイリング加工では、送りを20%上げて下さい。

※CB230M、CB430Mを使用する際には、軸方向の切り込み深さを刃径×1/8に、速度と送りを25%下げてください。

エンドミルの寸法公差 (C230M, CB230M, C330M, C430, CB430Mの3mm未満) mm	
刃径: ±0.013	3mm以上の刃径: +0/-0.050
柄径: h6 DIN	コーナーR (CB230M, CB430M): 3mm未満 ±0.007、3mm以上 +0/-0.025

**被削材呼称 国際対比表**

USA	GERMANY	DIN	FRANCE	BRITAIN	CHINA (GB)	JAPAN (JIS)
<b>STEELS</b>						
1018 / 1020	1.12	Ck22	XC15	050A20	20	S20C
1045	1.0503, 1.12	Ck45, CM45	AF65C45, C45	080M46, 060A47	45	S45C
4140	1.72	42CrMo4	42CD4, 42CRMO4	708M40 EN 19A	42CrMo	SCM440
4340	1.6562, 1.66	40NiCrMo73, 34NiCrMo8	35ncd6, 34CrNiMo6		40CrNiMoA	SNCM8
<b>CAST IRON</b>						
Gray	0.6010, 0.6200, 0.06025, 0.6035	GG10, GG20, GG25, GG35	Ft10D, FGL100, Ft25D, FGL250, Ft35D, FGL350	Grade 220, Grade 260,	HT150, HT200, HT250, HT350, QT500-7, HT700-2	FC100, FC200, FC250, FC350, FCD500, FCD700
Ductile	0.705, 0.707, 0.8035, 0.8170	GGG50, GGG70, GTW35-04, GTS70-02	FFG5500-7, FGS 700-2, MB 35-7, MP 70-02	Grade 350, 500/7, 700/2, W340/3, P690/2		
<b>PLASTICS</b>						
Polycarbonate, Duroplastics (Bakelit, Resopal, Pertinax, Moltoperm), Thermoplastics (Plexiglass, Hostalen, Novodur, Makralon)				Polycarbonate, Duroplastics (Bakelit, Resopal, Pertinax, Moltoperm), Thermoplastics (Plexiglass, Hostalen, Novodur, Makralon)		
<b>NON FERROUS</b>						
High Silicon Bronze, Beryllium Copper, Brass	2.0070, 2.1020, 2.1096, 2.0380, 2.0410, 2.1090, 2.1170, 2.0916, 2.1050	SE-Cu, CUSn6, G-CuSn5ZnPb, RGS, CuZn40, 44Pb2, G-CuSn72nPb, G-CuSn10Zn, CuAl6	CuPb55n5Zn5, CuZn40, 44Pb2, CuSn7Pb6Zn4	LG-2, CZ109, CZ130, LB-5, G-1	Hxx, Qxx, Bxx, Zxx	C3771, C3602, C3603, C3604, C5210, BC6, BC6C
<b>MAGNESIUM ALLOYS</b>						
Magnesium		MgMn2, G-MgAl8Zn-1, G-MgAl6Zn3			MBxx, ZMxx	
<b>ALUMINUM CAST (HIGH SILICON) &amp; ALUMINUM ALLOYS</b>						
2024, 6061, 7075, A380, A390	3.1355, 3.3206, 3.4365, 3.2161	AlCuMg2, AlMgSi0.5, AlZnMgSu1.5, G-AlSi8Cu3, AlSi17Cu4	A-U4G1, A-Z5GU, A55U	2L98, H9, 2L95, LM24	LY9, LD2, LD3, LC4	A2024S, A6061S, A7075S, ADC10
<b>TITANIUM, TITANIUM ALLOYS</b>						
6Al4V, Pure, 6-2222, 10V2Fe3Al, 6Al2Sn4Zr6Mo	3.7024/25, 3.7124, 3.7154, 3.7164/65, 3.7184	Ti99.8, TiCu2, TiAl6Zr5Mo0.5Si0.2, TiAl6V4, TiAl4Mo4Sn2Si	T-35, T-U2, T-A6ZD, T-A6V, T-A4DE	TA.1, TA.21-24/52-55/58, TA 43/44, TA 10-13/28/25	TA-x, TB-x, TC-x	
<b>SPECIAL ALLOYS</b>						
Inconel, Nimonic, Monel, Hastelloy				Inconel, Nimonic, Monel, Hastelloy		
<b>STAINLESS</b>						
Sulphured 416, 430	1.4005, 1.4104	X12CrS13, X12CrMoS17	212CF13, Z12CrS13, Z10CF17	416S21	1Cr17	SUS430
Austenitic 304, 321	1.4301, 1.4541	X5CrNi1810, X6CrNiCuNb1714	26CN18.09, Z6CNT18.10	304S15EN 58E, 321S12/531 EN 588	0Cr18Ni9, 0Cr18Ni10Ti	SUS304, SUS321
Martensitic 431	1.4057, 1.4122	X20CrNi 172, X39CrMo 171	Z15CN16.02	431S29 EN 57	1Cr17Ni2	SUS431
316L, 304L	1.4435, 1.4306	X2CrNiMo18143, G-X2CrNi189/1911	22CND17.13, Z2CN18.10, Z3CN19.10m	316S11/S12, 304S12/511/C2	00Cr17Ni14Mo2, 00Cr18Ni10	SUS304L, SCS19, SUS316L, SUN310
<b>TOOL STEELS</b>						
D-2, A-2, P-20	1.2379, 1.2363, 1.2311	X155CrVMo121, G-X100CrMoV51, 40CrMnMo7	Z160CDV12, Z100CDV5	BD2, BA2	Cr12M01V, Dr5M01V	SKD12, SKD1
H13, W1	1.2344, 1.175	X40CrMoV51, C75W	240CDV5	BH13, BW1A	4Cr5MoSiV1	
<b>GRAPHITE &amp; COMPOSITE</b>						
Graphite Carbon EDM Electrodes, Carbon Fiber Composites, Green Ceramics				Graphite Carbon EDM Electrodes, Carbon Fiber Composites, Green Ceramics		



Niagara Cutter

# ナイアガラカッター社のフライス工具

ナイアガラカッター社のマサチューセッツ工場では、オーソドックスなアーバータイプのフライス工具も製造しています。



ノガ・ジャパン株式会社 '11

〒362-0072 埼玉県上尾市中妻 1-8-5  
TEL.048-777-1733 FAX.048-776-6740  
E-mail:info@noga.co.jp http://www.noga.co.jp

※カタログ表示価格は、2011年12月までの価格です。なお、予告なく仕様及び価格の変更をすることがございますので、御了承下さい。