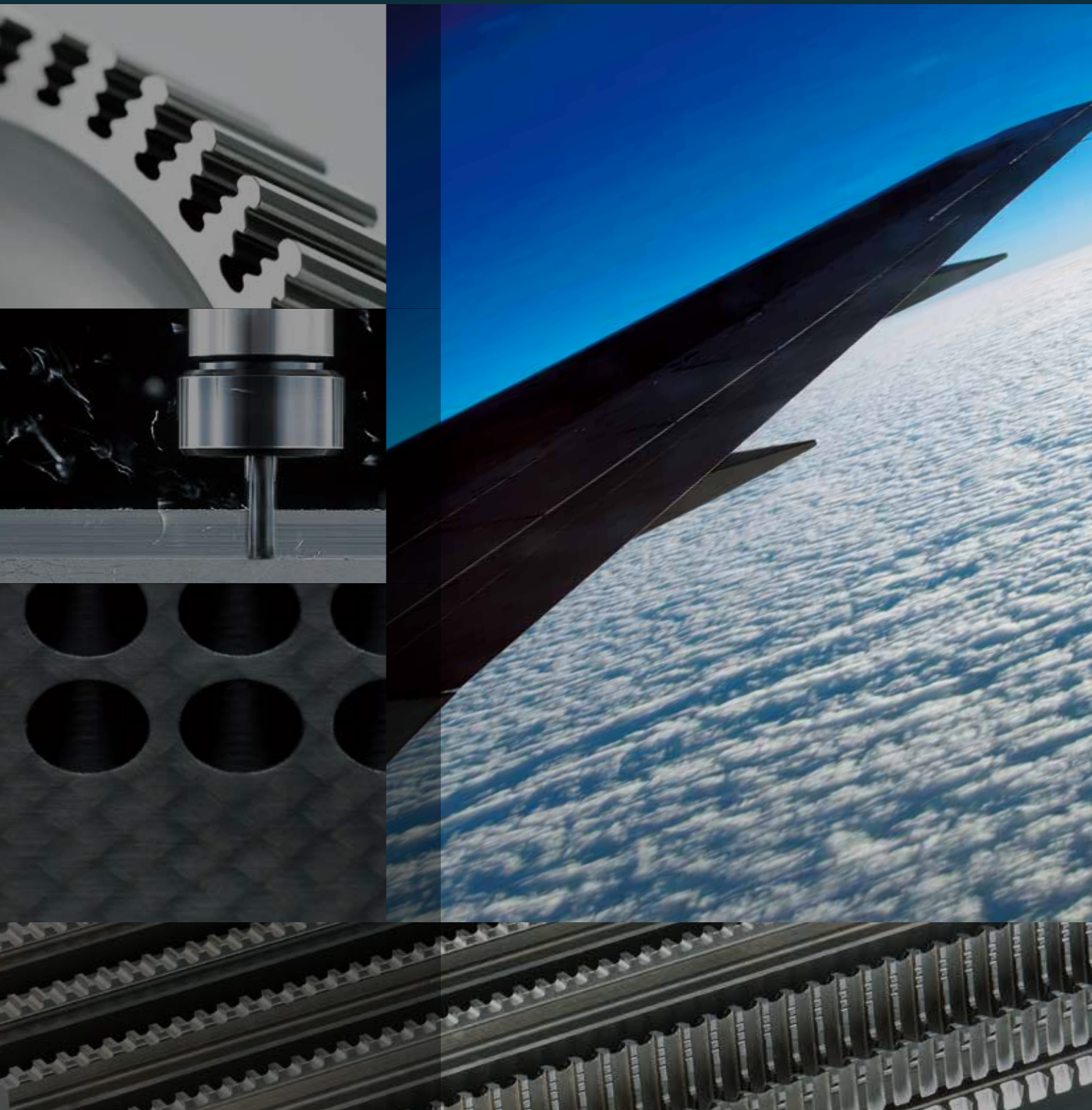


ものづくりのさらなる進化に貢献する、不二越の航空機機械加工技術

# 航空機 機械加工

A I R C R A F T M A C H I N I N G



# 航空機産業向け事業

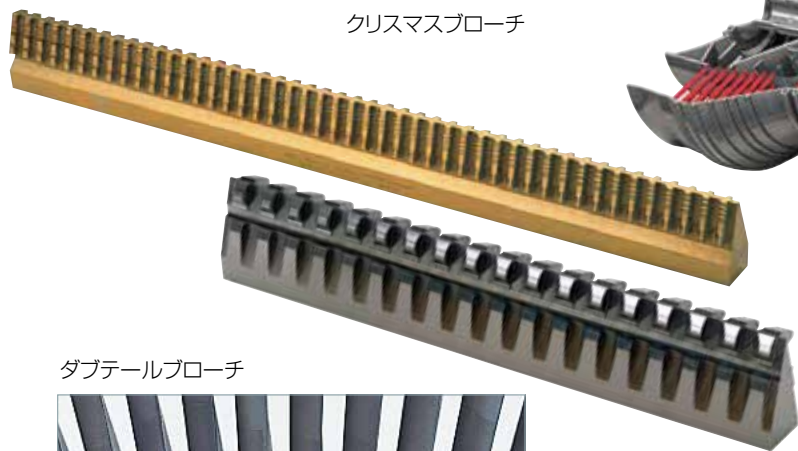
当社は工具と工作機械の双方を手がける世界でもユニークなメーカーとして、高度化し多様化する機械加工の要求に応える様々な技術とノウハウを開発してきました。航空機産業の要望に応えるため、豊富な素材加工技術をもとに工作機械と工具のコラボレーションでソリューションを提供し、確かな品質で機械加工をサポートしていきます。



## ブローチ加工



クリスマスブローチ

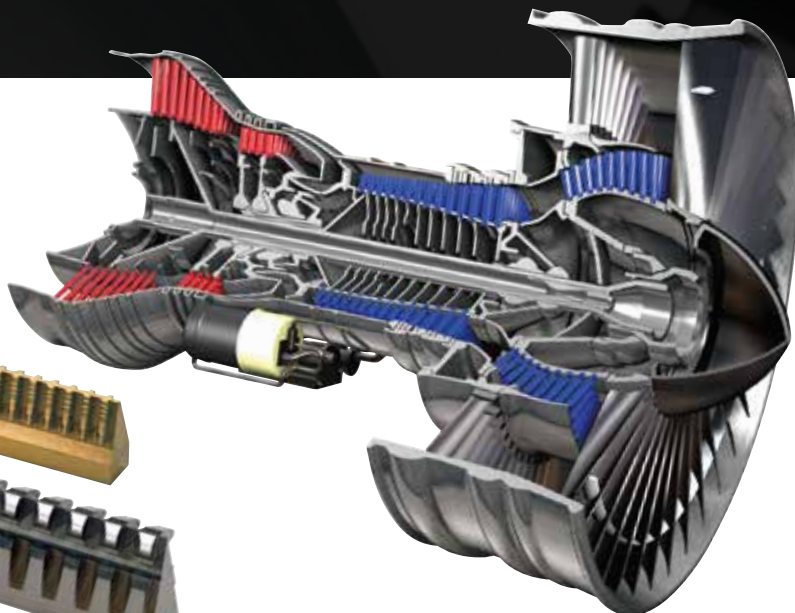


ダブテールブローチ



## ジェットエンジン タービンディスク翼溝加工

ジェットエンジンには吸気、圧縮を行うコンプレッサーディスクと燃焼ガスをコンプレッサーの駆動力に変換するタービンディスクを備えています。これらのディスクとブレードを勘合させる取り付け溝は、コンプレッサーディスクのダブテール形状を加工するダブテールブローチ、タービンディスクのクリスマス形状のクリスマスブローチが用いられています。特に高温高圧下での応力分散に優れたクリスマス形状では、形状精度を満たすだけでなく、加工面粗さや加工面表層部の変質層、塑性変形など加工面性状が厳しく要求される加工です。不二越はブローチ盤とブローチによる機械と工具をセットでジェットエンジンの心臓部をサポートしています。





## フォームドカッタ

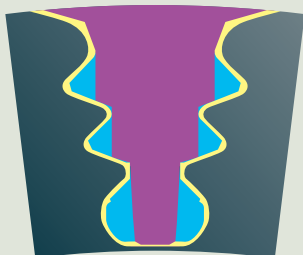
クリスマスカッタ(フォームドカッタ)は、ブローチを使った引き抜き加工なしで溝切り加工ができます。カスタムオーダーが可能ですのでご利用ください。



## ブローチ

ダブルールおよびクリスマスツリー形状の溝を加工するためには、加工部位ごとに形状の異なる十数本のブローチを一組として加工します。被削材の材質、切削長、形状や使用するブローチ盤の仕様から最適な設計をしています。ブローチには耐摩耗性に優れた高級粉末ハイスを使用しています。

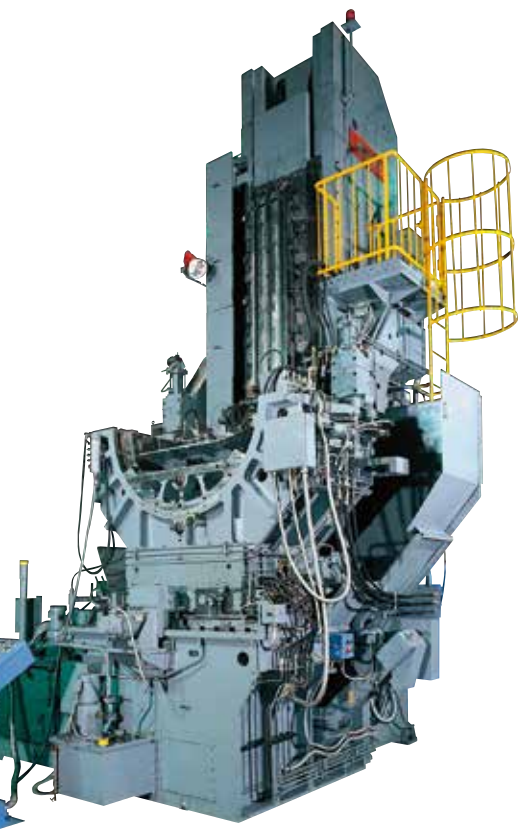
- 粗ブローチ
- 中仕上げブローチ
- 仕上げブローチ



クリスマスブローチの切削方式

## ブローチ盤

ブローチ加工には専用の加工機(ブローチ盤)を用います。NACHIクリスマスブローチ盤は縦型シリーズと横型シリーズを展開しています。代表的な縦型ブローチ盤SV-20-23M、横型ブローチ盤NSL-35-S61MNCがあります。水平方向に引き抜く横型ブローチ盤は引き抜きストロークが長く大型ディスクの加工に対応可能です。縦型では1台で左右のねじれ方向に対応することが可能であり、さらに複数列にブローチを取り付け、ブローチ盤のコンパクト化を図ることができます。NACHIではお客様の加工ワーク、工場設備などの条件にあわせた最適なブローチ加工システムを提供しています。



# 耐熱合金加工

ジェットエンジン部品に使われるニッケル基耐熱合金などの耐熱合金は、高熱強度が高いため、刃先温度の上昇に伴う軟化が起きにくく、熱伝導率が低い材料です。被削性からみると加工硬化性も大きく、溶着や工具刃先のチッピングに留意しなければなりません。



## アクアドリルEX難削材用ドリル

### アクアドリルEX耐熱合金用

高硬度で耐熱性の高い超硬合金を採用した高精度、高剛性ドリルです。耐チッピング性を備えた切れ味良好な刃先設計が施されています。



### アクアドリルEXオイルホール

新フルート形状で切削抵抗を低減し、切りくず排出性を向上。アクアEXコートで耐熱性、耐摩耗性を大幅に改善しています。



## SG-FAXオイルホールドリル

銅からステンレス鋼、そしてアルミ材まで、高速・高能率加工ができる油穴付きドリルです。



## GSX MILL VL 多刃

高剛性タイプの6枚刃により、高能率で高精度な仕上げ加工が可能なエンドミルです。



## 耐熱合金用超硬エンドミル

耐熱合金の加工には高剛性でしかも切れ味良好なエンドミル仕様が求められます。耐摩耗性の高い超硬合金と耐熱性に優れたコーティングの組み合わせで各種寸法形状に対応いたします。



コーティング付き超硬エンドミル



コーティング付き超硬ラジラスエンドミル

# チタン合金加工

AIRCRAFT MACHINING

ディスク、ブレード、ランディングギアなどに使われTi-6Al-4Vに代表されるチタン合金は比重が鋼の1/2で比強度が高く、高温強度に優れています。また、耐食性に優れ非磁性でもあります。熱伝導率が低い材料です。工具との親和性が大きいため刃先の溶着欠損やチッピング、切り屑が鋸刃状になるため切削中の振動に留意する必要があります。

## GSX MILL VLシリーズ

びびり振動を抑制し、高品位加工を実現する不等分割・不等リードエンドミルです。切れ味良好な刃先形状と耐熱性に優れた超硬合金を使用し、新GSXIIコートで耐摩耗性、耐溶着性、耐熱性をさらに向上しています。



## チタン合金用超硬エンドミル

耐チッピング性に良好な超硬合金と耐熱・潤滑性に優れたコーティングの組み合わせに、切れ味良好な形状設計で各種用途に対応いたします。



コーティング付き超硬ラジアエンドミル(強力形)



コーティング付き超硬4枚刃ボールエンドミル

## アクアドリルEXオイルホール

新フルート形状で切削抵抗を低減し、切りくず排出性を向上。アクアEXコートで耐熱性、耐摩耗性を大幅に改善しています。



## チタン合金用超硬オイルホールドリル

耐チッピング性に良好な超硬合金と耐熱・潤滑性に優れたコーティングの組み合わせに、切れ味良好な形状設計で各種用途に対応いたします。



# アルミニウム加工

## アルミニウム合金加工用ドリル・エンドミル

構造材料として大きな比重を示すアルミニウム合金のフレームなどは素材の80%以上が切りくずとなって排出されることなどから、高能率加工が求められます。また、薄肉加工で加工面品位も要求されます。

超硬ソリッドエンドミルのDLCミル、刃先交換式DLCコーティングチップを用いたNWEXなどがあります。



## DLCフラットドリル・VLミルシリーズ

DLCコーティングは摩擦係数が小さく、表面平滑性に優れアルミニウムなどが凝着しにくいコーティングです。切れ味と切りくず排出性を高めた刃先、溝形状により高能率加工を可能にします。



DLCドリルフラットオイルホール5D



DLCドリルフラットロングシャンク



DLCミルVLロングシャンク1.5D



DLCミルVL2.5D

## DLC SLT/S/DLCミル スロットロングシャンク

切削バランスに優れた3枚刃の採用とドリリングに優れた底刃形状により、穴あけから連続的に深彫りポケット加工が可能です。



## アルミニウム用特殊ドリル・エンドミル

多様な加工材質・形状や要求される加工面性状に応じた最適なドリル・エンドミルの設計制作にお応えします。



超硬ザグリエンドミル



ダイヤモンドコーティング段付きドリル



ダイヤモンドコーティングドリル

## DLC DR/DLCドリルレギュラ

高速ウェット加工とドライ加工を実現。溝幅が漸増する独特な溝形状により穴あけ深さ5Dのノンステップ加工を可能にしました。

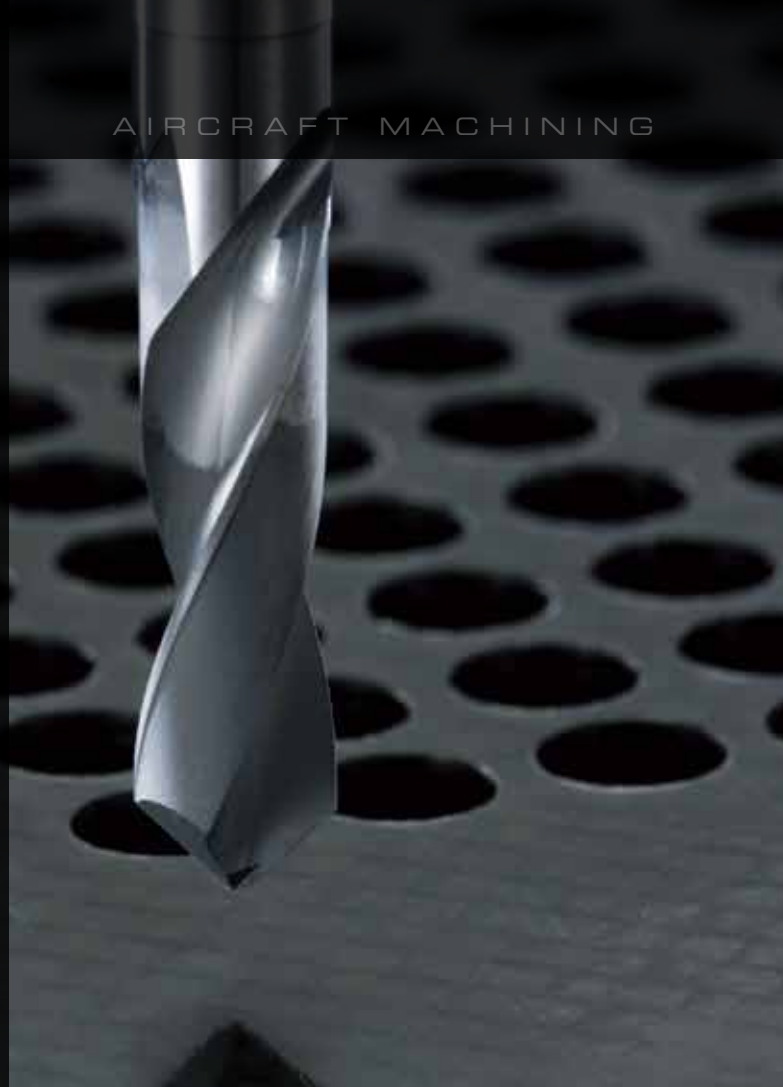


# CFRP加工

AIRCRAFT MACHINING

## CFRP加工用ドリル・エンドミル

CFRPは炭素繊維をプラスチックで浸透硬化させて成形した複合材料です。耐摩耗性、耐熱性、熱伸縮性、耐酸性などに優れ、鉄やアルミなどの金属に比べ、同じ強度・剛性であっても、より軽量化できるという特長を持つことから航空宇宙用途に用いられています。短所としては難加工性が挙げられますが、切り味良好なクリスタルダイヤモンドコートを施すことにより、従来超硬ドリル・エンドミルに比べ格段の工具寿命が得られます。



## CFRP加工用クリスタルダイヤモンドコートドリル

食い付き性が良好で、通し穴の衝撃を最小限に抑える先端形状をもったドリルです。クリスタルダイヤモンドコートにより切れ味良好で長寿命。出入口の口元のバリやむしれを最小限に抑えることが可能です。



クリスタルダイヤモンドコートドリル

## CFRP加工用超硬ドリル

耐摩耗性に優れた超硬合金を使用した切れ味良好な超硬ドリルです。各種寸法に対応します。



ダブルアングル超硬ドリル



ダブルマージン付き超硬ドリル

## クリスタルダイヤモンドコートファイバーミル

CFRPに最適な刃先形状と耐摩耗性に優れたクリスタルダイヤモンドコートにより、側面の高能率加工が可能です。



クリスタルダイヤモンドコートファイバーミル

## CFRP加工用ダイヤモンドコートエンドミル

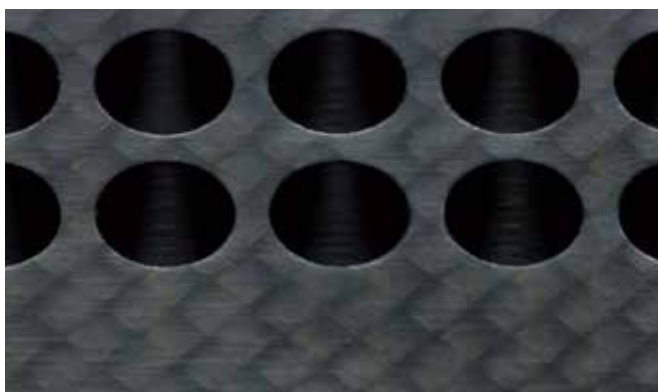
バリ、むしれを抑える用途に合わせた最適設計のエンドミルで対応いたします。



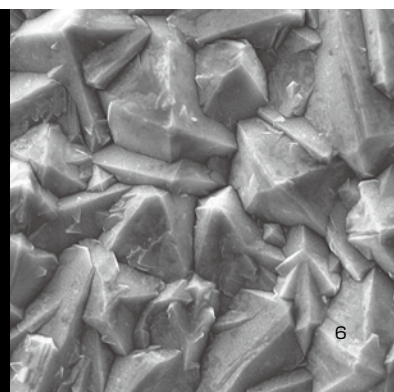
ダイヤモンドコートエンドミル



ダイヤモンドコート粗用エンドミル



結晶性を高めたダイヤモンド膜  
最大限まで結晶性・耐摩耗性を向上させた  
クリスタルダイヤモンドコート



# NACHI

株式会社 不二越


[www.nachi-fujikoshi.co.jp](http://www.nachi-fujikoshi.co.jp)

東京本社 Tel:03-5568-5111 Fax:03-5568-5206 東京都港区東新橋1-9-2 汐留住友ビル17F 〒105-0021  
富山本社 Tel:076-423-5111 Fax:076-493-5211 富山市不二越本町1-1-1 〒930-8511

## 営業拠点

東日本支社	Tel:03-5568-5285 Fax:03-5568-5293	中日本支社	Tel:052-769-6816 Fax:052-769-6828	㈱ナチ関東	Tel:03-5568-5190 Fax:03-5568-5195
北海道営業所	Tel:011-782-0006 Fax:011-782-0033	東海支店	Tel:053-454-4160 Fax:053-454-4845	㈱ナチ常盤	Tel:03-6252-3677 Fax:03-6252-3678
山形営業所	Tel:0237-71-0321 Fax:0237-72-5212	北陸支店	Tel:076-425-8013 Fax:076-492-4319	㈱ナチ東海	Tel:052-769-6911 Fax:052-769-6913
福島営業所	Tel:024-991-4511 Fax:024-935-1450	西日本支社	Tel:06-7178-5101 Fax:06-7178-5110	㈱ナチ北陸	Tel:076-424-3991 Fax:076-492-4319
北関東支店	Tel:0276-46-7511 Fax:0276-46-4599	中国四国支店	Tel:082-568-7460 Fax:082-568-7465	㈱ナチ関西	Tel:06-7178-2200 Fax:06-7178-2201
信州営業所	Tel:0268-28-7863 Fax:0268-21-1185	九州支店	Tel:092-441-2505 Fax:092-471-6600		

困ったときのテレホンサービス

 **0120-714-159**

- 切削条件・工具選定など、お気軽にお問い合わせください。
- 商品の価格、在庫はお求めになる販売店、代理店および不二越の営業拠点へお問い合わせください。
- お求めになる販売店をお探しには最寄りの不二越営業拠点までお問い合わせください。

CATALOG NO.

2010-3

2014.10.V-MIZUNO