

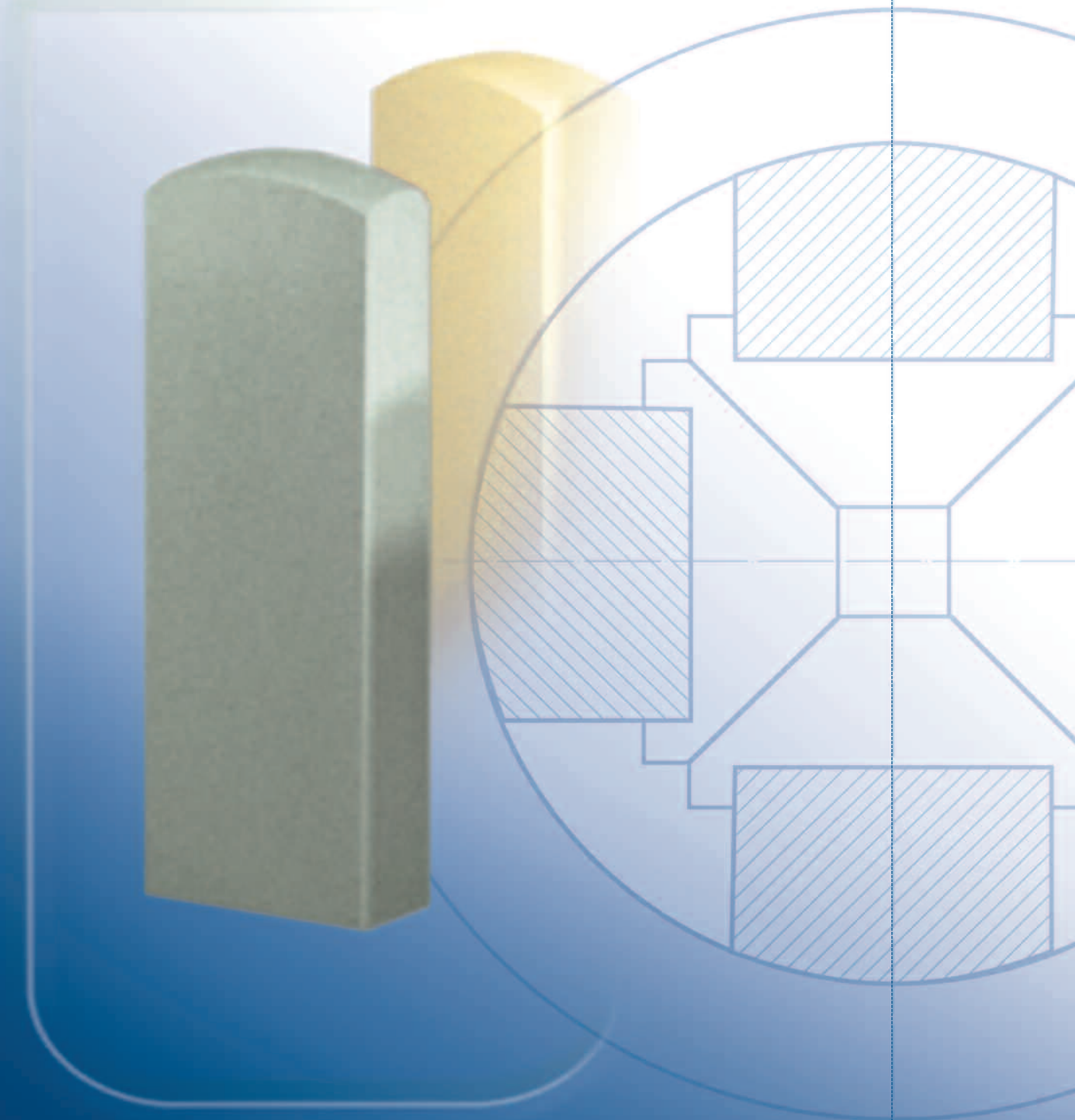


ATLANTIC

GRINDING WHEELS + HONING STONES

creative & dynamic

精密研削仕上げのための
ホーニング砥石および超仕上げ砥石



最高品質表面を約束する製品シリーズ

精密研削を可能にする多彩な製品

現在ほとんどの製造業種の現場で、研削能力の高い砥石を使用することが、製品の機能性と経済性にとって重要な要因のひとつになっています。これら砥石開発の進歩は常に、商標 **ATLANTIC** ブランド製品の品質に反映されており、80年の長きにわたって世界中で利用されています。

アトランテック社 **ATLANTIC**

はその専門性を活かし、アフターサービスとユーザーを中心に考えた結合砥石製品を提供しています。これら結合砥石製品は、アルミナ、シリコンカーバイド、焼結アルミナ、ダイヤモンドおよび立方晶窒化ホウ素など、あらゆる研削材に使用されている砥粒を、レジン結合およびビトリファイド結合したものです。

可能性が広がる - A から Z まで 無数の組み合わせ

自動車、鉄鋼およびベアリング工業、そしてその関連企業でも、**ATLANTIC** 製品が使用されています。 **ATLANTIC** 製品で、求められる品質に対応する高研削能力と、高品質表面が得られます。

現在、弊社が製造する製品はおよそ 4 万種類にも達し、これら製品は多様に組み合わせることができます。

専門知識を活かす

研削材には様々な基準が求められるため、一般的に通用する仕様を適用できる機会は、まれにしかありません。このため、用途や求められる表面の特性に合わせて、仕様が決定されます。

- 研削砥石とその区分
- ダイヤモンド砥石および CBN 砥石
- ホーニング砥石および超仕上げ砥石



目次

ロングストローク・ホーニング - ショートストローク・ホーニング	4
研削材	5
砥粒	6
硬度 - 硬度試験	7
結合剤 - 含浸方法 - 冷却潤滑	8



ATLANTIC

GRINDING WHEELS + HONING STONES

creative & dynamic

超仕上げ研削に威力を発揮

アトランテック社 **ATLANTIC** (旧名ギョーム社) は、精密加工および仕上げ加工用 **ATLANTIC** ホーニング砥石および超仕上げ砥石を製造しています。これらの砥石によって、これ以上のきめ細かさは望めないほどの表面や緻密に定義された組織、さらには正確な寸法および形状が得られるだけでなく、高い研削能力を約束します

ホーニング

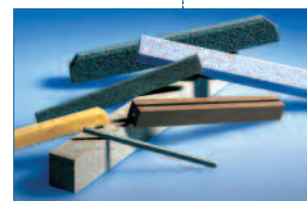
加工材の一次加工では形状不良がよく見受けられますが、これはホーニングでしか修正できないものです。この修正作業時には、加工材の表面とホーニング砥石が絶えず接触して、表面の凹凸を平らにならしていきます。

不整形な円形状は、ホーニング砥石が加工材の広い面積を捉えることによって修正できます。

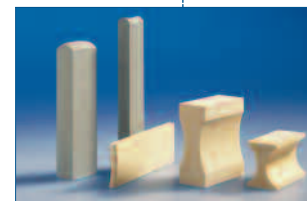
ホーニング研削した表面は接触面積が広く、優れた耐久性と耐摩耗性を持ち合わせています。



ボール・ベアリングのアウトレース用
ホーニング砥石



ロングストローク用
ホーニング砥石



ショートストローク用
ホーニング砥石

ホーニング砥石 - その一例

9

用途

10

認証マネジメントシステム

11

ホーニング砥石の形状

12/13

ロングストローク・ホーニング - ショートストローク・ホーニング

ロングストローク・ホーニング

ロングストローク・ホーニングは、次の2種類の動きが同期をとりながら進むのが特徴です。

1. 回転運動をするホーニング砥石 V_u
2. 直線的なストローク運動をするホーニング砥石 V_a

ストローク方向を変えると加工した部分が交差し、典型的なクロスハッチ(角度 α)ができます。

ロングストローク・ホーニング

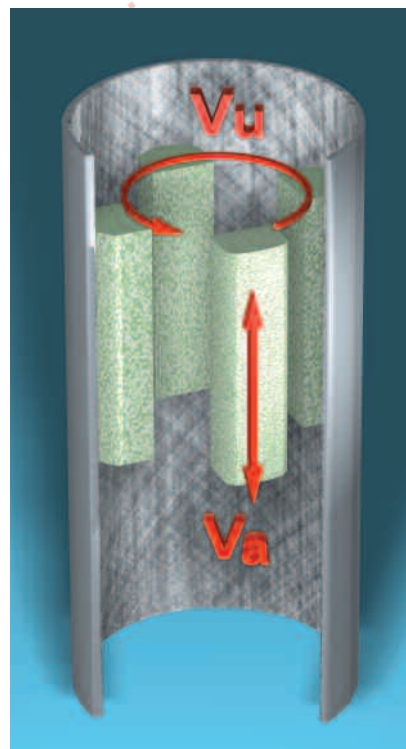
軸速度 V_a

周速 V_u

カッティング速度 V_s

$$V_s = \sqrt{V_a^2 + V_u^2}$$

$$\frac{\alpha}{2} = \arctan \frac{V_a}{V_u}$$



クロスハッチ角度 α	30°	45°	60°	90°
ストローク速度	1	1	1	1
周速	3.7	2.4	1.75	1

ショートストローク・ホーニング

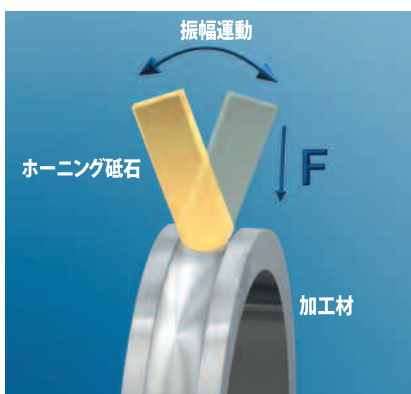
ショートストローク・ホーニングは超仕上げ研削とも呼ばれ、ストローク長さや周波数でロングストローク・ホーニングと区別されます。ホーニング砥石を最適に使用することにより、一次加工でできた表面の波打ちや不整形な円形状を、見違えるほど平らに、あるいは真円に整えていきます。このようにして仕上げた表面品質により、大きな負荷のかかる部品に必要な、大きな接触面積が得られます。

ホーニングスリーブによる仕上げ

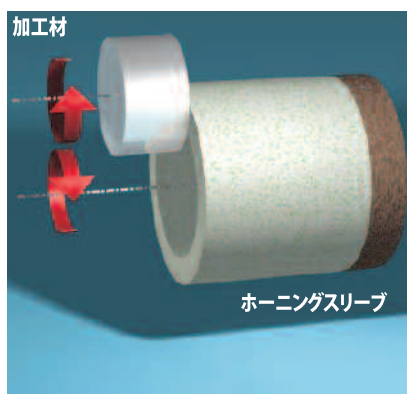
ホーニングスリーブは、求められるマイクロ形状とマクロ形状、最高品質表面を生み出すための、薄手の砥石です。この砥石に使用している砥粒の粒度は、ショートストローク・ホーニングと同じく、220~2000です。砥粒としては主に、ビトリファイド結合したホワイトアルミナまたはグリーンシリコンカーバイドを採用しています。使用条件によっては、硫黄含浸処理することで経済性が向上する場合もあります。

ホーニングスリーブがよく用いられる分野

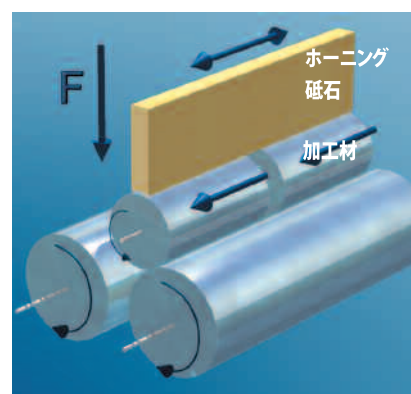
- ⇒ ボールバルブ
- ⇒ 人工股関節
- ⇒ ギヤの側面
- ⇒ タペット



トラック仕上げ研削



ホーニングスリーブによる仕上げ研削

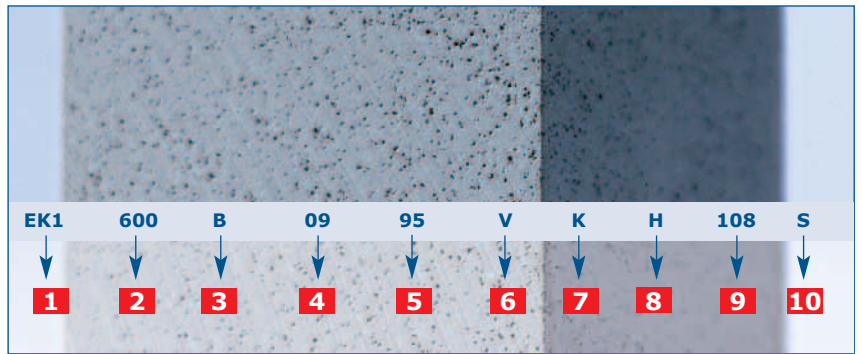


スルーフィード仕上げ研削

研削材

コードによる砥石の識別

ATLANTIC 砥石には、英数字コードが付いています。検査方法を組み合わせて相互に補完することにより、砥石の高品質を保障しています。ツールには製品コードが標記されていますので、トレーサビリティが保証され、同じ **ATLANTIC** 砥石を再製作することも可能です。



1 研削材

2 粒度

3 砥粒の組合せ*

4 構成

5 硬度

6 結合剤

7 結合剤の種類

8 製造コード

9 多孔性コード*

10 含浸*

研削材

研削材には、一部の例外を除いて、常に結晶性合成硬質材料を使用しています。最もよく利用される研削材は、アルミナ(酸化アルミニウム)とシリコンカーバイドです。

熔融アルミナ

アルミナは結晶性の酸化アルミニウム (Al_2O_3) で、純度の低いものから NK、HK、EK に分類されます。これらのアルミナは約 2000 度の電気アーク炉で熔融して得られるものです。この時、NK と HK は焼成ボーキサイトから、そして EK は純アルミナから溶解します。複数種類の添加剤を加え、決められた方法で冷却することによって、アルミナの硬度を調整します。 Al_2O_3 の割合が大きくなるにつれ、アルミナの硬度ともろさが増します。

微粉結晶性焼結アルミナ

微粉結晶性の焼結アルミナは、製法と特性によって、通常の熔融アルミナと区別されています。特殊な製造プロセスにより、焼結アルミナの粒組織は、均一で微細な結晶で形成されています。

この微細な結晶粒組織では、粒にかかる摩擦が高まっても小さな粒子が剥がれ落ちるだけなので、研削粒を最大限に活用することができます。

シリコンカーバイド

シリコンカーバイド (SiC) は、ケイ砂とコークスを約 2200 度の電気抵抗炉で焼成することによって得られる化合物です。シリコンカーバイドはグリーンとブラックに区別され、ブラックの方が強靭性が有ります。

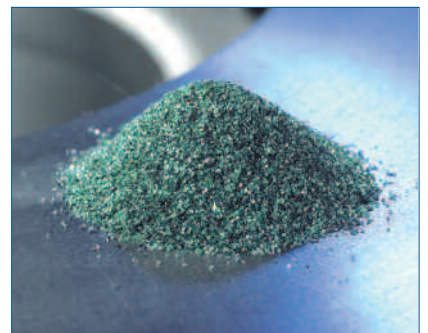
シリコンカーバイドは、アルミナよりも高い硬度、もろさ、鋭角さを特徴としています。シリコンカーバイドは主に、ねずみ鉄や超硬合金ならびに非鉄金属などの、硬質で砕けやすい材料の加工に使用されます。



高純度熔融アルミナ 99.5 % Al_2O_3
略号: EK 1



微粉結晶性焼結アルミナ
略号: EB oder EX



グリーンシリコンカーバイド 98~99.5 %
SiC 略号: SC 9

粒度

粒度

ATLANTIC 製品には、DIN ISO 6344に準拠した粒度の研削材が使用されています。砥粒を粒度ごとに分類するため、規格のふるいにかかけます。定格サイズは、ふるい1インチあたりの網目の数(メッシュ)で求められます。

たとえば「60」の場合、そのふるいには1インチあたり60の網目があるという意味です。この数字が大きいほど、砥粒は小さくなります。

粒度240以上の細かい砥粒は、規格のふるいでは分級できないため、コストのかかる沈降による分級を行います。

国際規格の比較

以下は、3種類の規格を一覧表にまとめたものです。

粒度 (メッシュ)	平均粒直径 (単位: μm)			
	DIN ISO 6344	JIS	ANSI	
60	270	270	270	粗粒
70	230		230	
80	190	190	190	
90	160		160	
100	140	165	140	
120	120	120	120	
150	95	95	95	
180	80	80	80	
200	70			
220	60	70	70	
240	45	57	57	微粉粒
280		48	37	
320	29	40	29	
360		35	23	
400	17	30	17	
500	13	25	13	
600	9	20	9	
700		17		
800	7	14	7	
1000	5	12	4	
1200	3	10	3	
1500	2	8		
2000	1	7		
2500		5		
3000		4		
4000		3		
6000		2		
8000		1		

硬度 – 硬度試験

ホーニング砥石の硬度

硬度は、砥粒を結合剤で砥石内に保持する強さを表します。ビトリファイド結合した粒度 150 以上の細かい砥粒でできたホーニング砥石では、硬度が数字で示されます。

硬度 200 は非常に軟らかく、硬度 0 は非常に硬いことを示します。粒度が 120 以下の砥粒でできたホーニング砥石の硬度は、研削砥石の硬度を示す方法と同じように A ~ Z で表し、A に近いほど軟らかく、Z に近づくほど硬くなります。

硬度試験

ホーニング砥石の硬度は、研削砥石と比較すると、かなり細かく分類されています。粒度 150 以上の小さな砥粒でできたホーニング砥石は、特別な試験を受けねばなりません。

この試験はロックウェル硬さ試験方法を応用したもので、決められた条件でホーニング砥石にボールを押し込み、できた窪みの深さによって硬度を決定するというものです。

硬度を示す数字が大きいほど、そのホーニング砥石が軟らかいことを示します。

ホーニング砥石硬度

粒度	最低硬度	最高硬度
粒度 150 およびより細かい	200	0
粒度 120 およびより粗い	A	Z

硬度検査

ボール直径	5 mm
与圧	98.1 N (10 kg)
試験圧	490.5 N (50 kg)

グラインドソニック方式

グラインドソニック方式では、周波数を測定することによって砥石の固有振動数を求めます。

この固有振動は、物理的な特性と砥石の寸法によって異なります。測定値を E モジュール値に換算し、この値で砥石の硬度を評価します。

結合剤 – 含浸方法 – 冷却潤滑

結合剤

ビトリファイド結合剤の原料は、カオリン、長石、石英、ホウ化ケイ酸塩です。これらの原料の配合を様々に変化させ、生産過程で正確に焼成することにより、特定の砥石特性を生み出します。

ビトリファイド結合剤は多数あるため、ホーニング砥石をその時々加工工程に合わせて選択することができます。結合剤は、カット工程で砥粒に鋭さがなくなるまで、砥粒を砥石に保持する役割を果たしています。

砥粒が鈍くなると、結合剤がこの砥粒を解放し、新しい鋭い砥粒で研削できるようにします。ホーニング砥石の多くは、ビトリファイド結合で製造されています。特殊な用途では、レジン結合剤で製造したホーニング砥石も使用されます。

グラファイト製ホーニング砥石

グラファイト製ホーニング砥石は、ホワイトアルミナだけをビトリファイド結合したもので、粒度は400～1000です。このホーニング砥石の特徴は、グラファイトがビトリファイド結合剤の中に沈積していることです。このため、高い研削能力と高品質表面を同時に実現できます。この砥石は主にベアリング、ショックアブソーバーの生産現場および鉄鋼業界で使用されています。

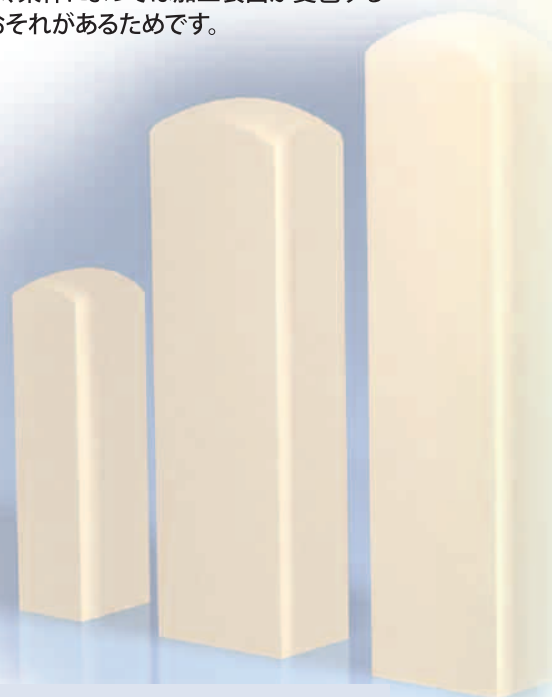
含浸方法

硫黄含浸処理またはワックス含浸処理を施したホーニング砥石でホーニングすると、ホーニング砥石とワーク材の間に膜が形成されます。これには次のようなメリットがあります。

- ⇒ 高品質表面
- ⇒ ホーニング砥石が摩耗しにくい
- ⇒ 削りくずを除去しやすい

硫黄含浸処理したホーニング砥石は、非鉄金属の研削には適していません。これは、条件によっては加工表面が変色するおそれがあるためです。

含浸方法	略号
硫黄	S
ワックス	W



冷却潤滑/ろ過

ホーニングにはたいいていの場合、粘度の低い(流れやすい)ホーニングオイルを使用します。ホーニングオイルの温度だけで、研削結果が左右されることもあります。ホーニングオイルが冷えすぎていると(冬季に暖房していないところ)にオイルをおいたまま、週末を越した場合など、粘度が高くなります。また、夏季やクーラントタンクが小さすぎる場合などは、ホーニングオイルが高温のために過度に流れやすくなる場合があります。

ろ過が不十分な場合、除去されなかった粒子によって、表面の一部に深い条痕を付ける原因になります。市場では、数多くのろ過装置が入手可能ですので、適切なものをご選択ください。

機械および加工材が熱膨張すると、寸法公差を超えるおそれがあります。理想的なホーニングオイル温度は20～25℃です。最高級表面を作り出すには、ホーニングオイルを十分にろ過するように注意する必要があります。

原因	影響
冷えすぎ	⇒ 高粘度 (流れにくい)、 表面の品質不良
暖めすぎ	⇒ 低粘度 (流れやすい)、 熱膨張による寸法不良
不十分なるろ過	⇒ 削り能力なし、 表面の品質不良

理想: ホーニングオイル温度 20～25℃

ホーニング砥石 - その一例

ホーニング砥石製品の一例

用途および機械、さらには得られる表面品質が実に多様なため、何にでも対応する製品をご紹介します。紹介することは不可能です。

以下に、ご好評をいただいている

ATLANTICホーニング砥石を表にまとめて掲載しています。



ロングストローク・ホーニング

材料	研削材
スチール、非合金、低強度	NKまたはHKアルミナ
スチール、硬化、高強度	EKアルミナ
スチール、窒化	シリコンカーバイド
硬質クロム	EKアルミナ
鋳込材料	シリコンカーバイド

ショートストローク・ホーニング

材料	研削材
スチール、硬化、高強度	EKアルミナ / シリコンカーバイド
スチール、窒化	EKアルミナ
硬質クロム	EKアルミナ
鋳込材料	シリコンカーバイド
非鉄金属	シリコンカーバイド

ホーニングスリーブ仕上げ

加工材	材料	ATLANTIC 製品コード
ギヤ表面	焼入れスチール	SC9 600 -09 -140 VUE 129S
ギヤ表面 インジェクションノズル シール部分	焼入れスチール	ステーション 1 SC9 800 -08 -115 VUC S
		ステーション 2 SC9 1000 -09 -90 VUB S
人工股関節	高合金スチール	ステーション 1 SC9 320 - 4 -55 VDF 8 S
		ステーション 2 SC9 600 - 0 -50 VUF 8 S
		ステーション 3 SC9 800 -04 -60 VUK 489 S
		ステーション 4 SC9 1000 -06 -75 VUF S

ロングストローク・ホーニング

加工材	加工	ATLANTIC 製品コード
シリンダースリーブ (貨物自動車)	粗ホーニング	SC7 100 - G16 VOX 237
	仕上げホーニング	SC7 150B - 00 - 200 VOX 209
シリンダースリーブ (乗用車)	粗ホーニング	ダイヤモンドホーニング砥石
	中間ホーニング	SC9 120 - E12 VOS 158 または SC7 150B - 0 - 65 VOS 159 S
	平面ホーニング	SC7 400 - 0 - 40 VUL S
ハイドロリックシリンダー	粗ホーニング	EK1 120 - 17 VKK S
	中間ホーニング	SC9 400 - 0 - 65 VUK S
	仕上げホーニング	EK1 800 - 22 - 70 VBGR1 S
硬質クロム		EK1 120 - D11 VKF 58 S

用途

ショートストローク・ホーニング (仕上げ)

ベアリング工業		ATLANTIC 製品コード
ボールベアリング・トラック仕上げ	ステーション 2ヶ所	
	ステーション 1	EK1 800 - 06 - 135 VKH S
	ステーション 2	SC9 1200 - 00 - 75 VUF 4
ローラベアリング・トラック仕上げ	ステーション 1	EK1 400 - 0 - 110 VKH S
	ステーション 2	SC9 600 - 0 - 80 VUC S
シリンダーローラ・フロー仕上げ (ステーション 6ヶ所)	ステーション 1~3	EK1 600 - 09 - 95 VKH S
	ステーション 4~5	SC9 800 - 07 - 80 VUF
	ステーション 6	Superfein N 6000
自動車工業		ATLANTIC 製品コード
ショックアブゾーバー・ トラック仕上げ (クロム処理後)	ステーション 1	EK1 400 - 0 - 110 VKH S
	ステーション 2~3	EK1 400 - 07 - 175 VKH S
	ステーション 4~5	EK1 600 - 03 - 200 VKH S
	ステーション 6~7	EK1 800 - 03 - 200 VKH S
	ステーション 8	EK1 1000 - 02 - 140 VLO S
カムシャフト(鋳造)		SC9 800 - 05 - 35 GVYY
クランクシャフト(鋳造)		EK1 800 - 08 - 105 VLD 4 S
クランクシャフト(スチール)		EK1 1000 - 08 - 45 VLO 109 S

発注例:

ご注文を迅速に処理するため、発注時には以下の項目をお知らせください。

名称 _____
 形状(DIN ISO 525 準拠) _____
 エッジ形状 _____
 寸法 BxCxL _____
 品質 _____

ホーニング 砥石 形状 5410 / 6 10 x 8 x 150 - SC9 400 0 65 VUK S

特殊形状の場合には、製図どおりに仕上ることができます。

認証マネジメントシステム

数々の認証マネジメントシステムは、情報の流れを中心に考えた業務体制、品質、環境保護および作業安全性に対する弊社の取り組みを裏付けるものです。

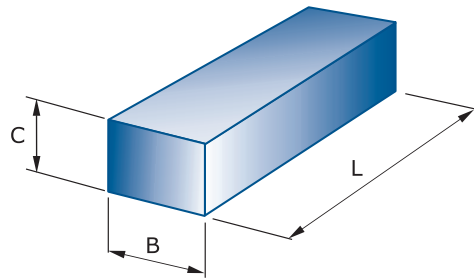


ATLANTIC は、DIN EN ISO 9001、DIN EN ISO 14001 に基づいたマネジメントを行っています。
 内部監査により、様々な分野で品質基準を定期的に検査しています。
 標準を高水準に設定し、質の高い正確な仕事を保障しています。御社の生産計画に、信頼して組み込んでいただける品質の確保に努めています。

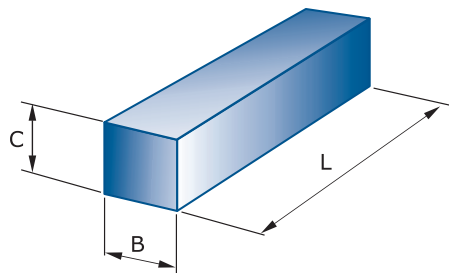
ホーニング砥石形状

ご提示いただいた製図で砥石を仕上げる

ホーニング砥石の形状は、ISO 525 に定められています。これら形状には、プロファイルを加えることができます。以下に、エッジプロファイルの一例を図示しています。ここに掲載されていないエッジプロファイルは、製図をご提示いただければ、それによって製作いたします。



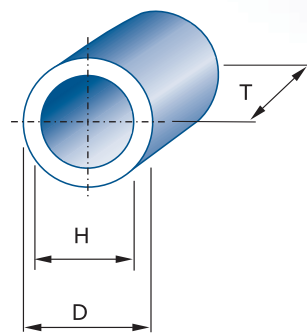
*ホーニング砥石 形状 5410
- B x C x L



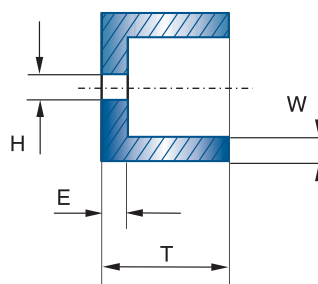
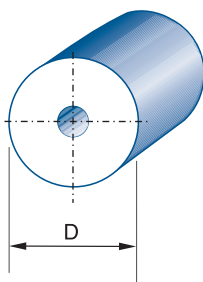
*ホーニング砥石 形状 5411
- B x C x L



*) ホーニング砥石
プロファイルの例
(形状 5410/6)



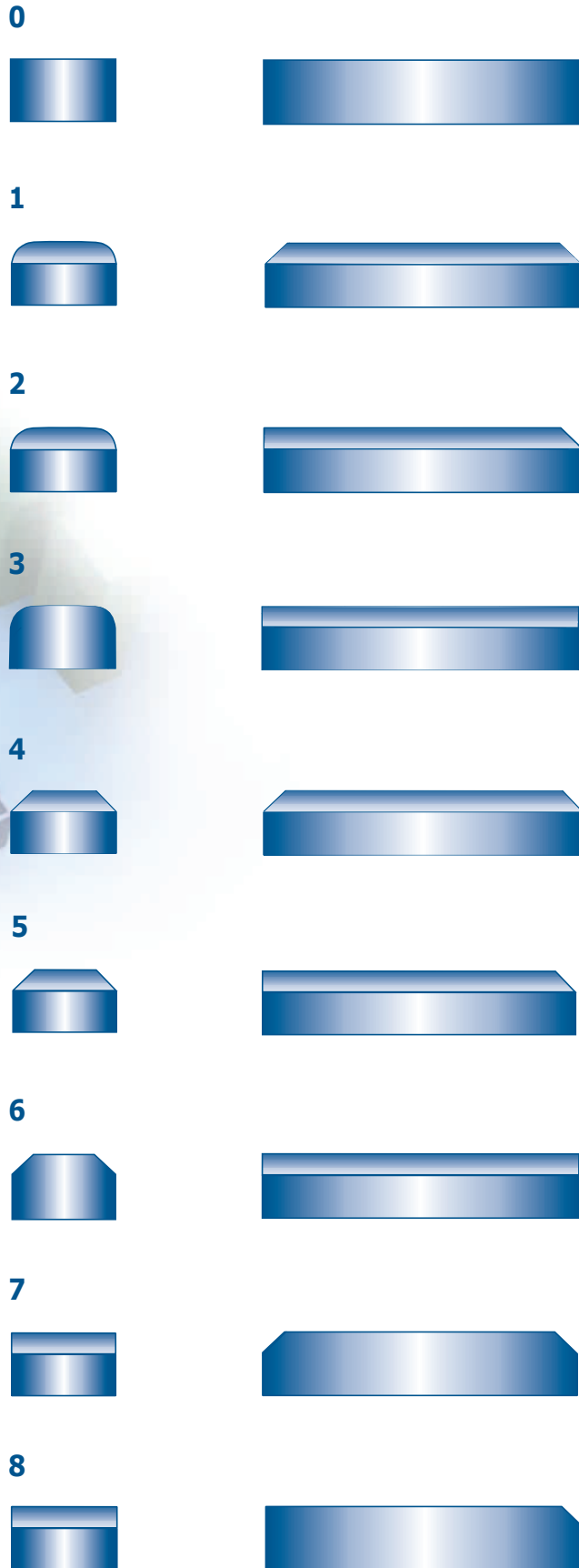
ホーニング砥石 形状 5420
- D x T x H



ホーニング砥石 形状 5421
- D x T x H - W/E

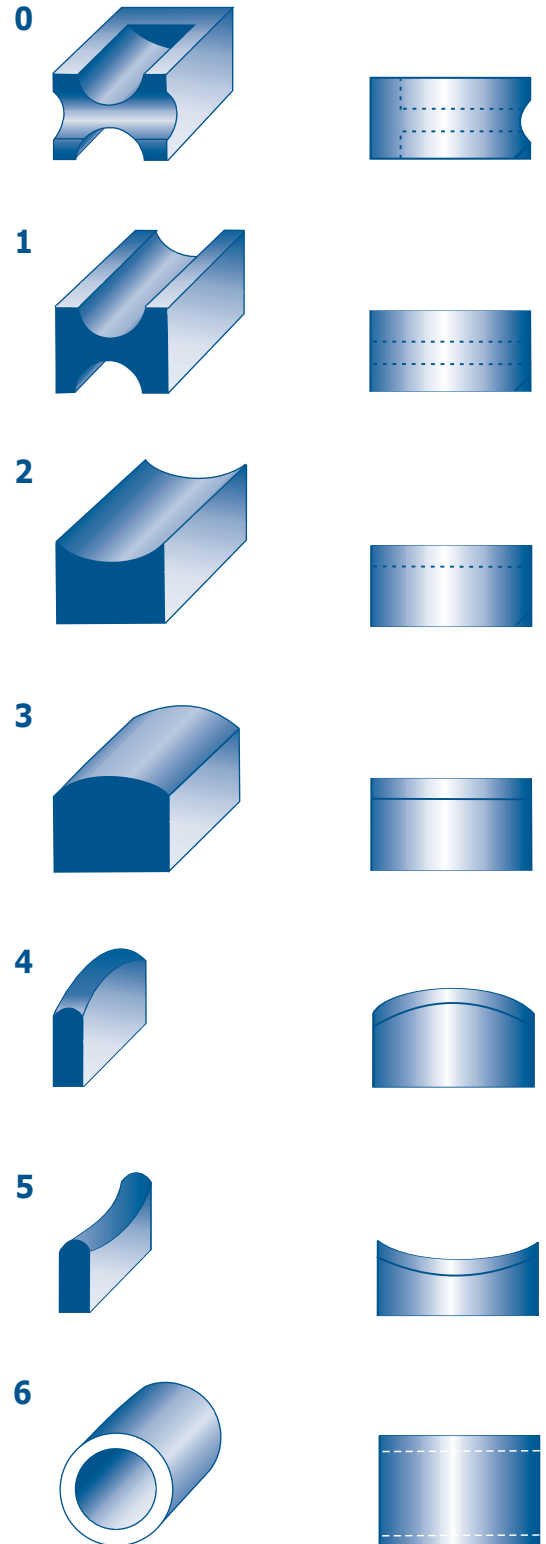
ホーニング砥石形状

よく使用されるホーニング砥石形状



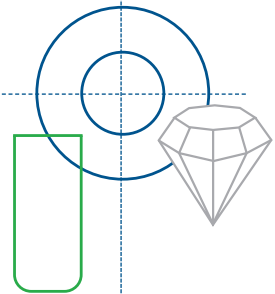
ショートストローク・ホーニング用特殊形状

掲載されているプロファイル以外にも、使用分野に応じて、多数のプロファイルを製図にしたがって製作できます。





creative & dynamic



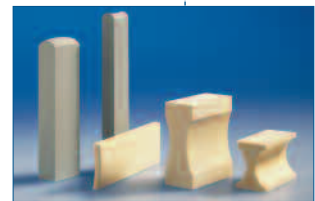
取扱い製品 - 研削砥石 - ホーニング砥石

求められる表面仕上がりに合わせた研削材を使用し、ワーク材に合わせて **ATLANTIC** 製品を設計することにより、ご希望通りの表面に仕上げます。

取扱い範囲は以下の通りです。

- 研削砥石とその区分
- ホーニング砥石および超仕上げ砥石
- 直径 2 ~ 1250 mm
- 砥粒: アルミナおよびシリコンカーバイド
- 砥粒: ダイヤモンドおよび CBN
- 結合剤: ビトリファイドおよびレジソ
- 粒度 2000 以下、および最高品質表面を実現する超仕上げ用製品

一般に使用されているすべてのサイズおよび形状で製造します。特殊形状をご希望の場合には、製図どおりに製作します。



表面研削

プロフィール表面研削

円筒研削(外面)

円筒研削(内面)

センターレス研削

バー研削

ロール研削

ねじ研削

ギヤ研削

クランクシャフト研削

カム研削

ボール研削

ツール研削

トラック研削

注射針研削