

ナリタケ
からの
提案

注目の製品・技術

04



[著者] 中尾 貴裕
工業機材事業本部 技術本部 商品開発部
メタルレングループ

特殊ボンド構造による 『高能率』と『切れ味の持続』を 可能とする高性能 メタルホーニング砥石

ホーニング研削は、ノードレッシング研削条件下で使用され、
使用初期から終期まで安定した研削性能(切れ味)を維持することが求められます。
中でも、微粒加工領域や高硬度ワークの研削ほど、
研削性能(切れ味)の維持が難しく、現場の生産性を低下させる問題があります。
ナリタケは、作用面のボンド構造と作用砥粒の切込み深さのあるべき姿を追求し、
特殊ボンド構造により、微粒加工領域や高硬度ワークの研削においても
高能率で安定した切れ味の持続できる“MHBシリーズ”を開発しました。

高性能メタルホーニング砥石 MHBシリーズ

【適用範囲と期待効果】

金属材料		非金属材料		その他
鉄系材料	非鉄系材料 (Al・Cuなど)	無機材料 (ガラス・セラミックス)	有機材料 (ゴム・プラスチック)	先端材料
●				
サイクルタイム短縮	工具寿命向上	加工品質向上	作業性改善	環境配慮
●	●	●		

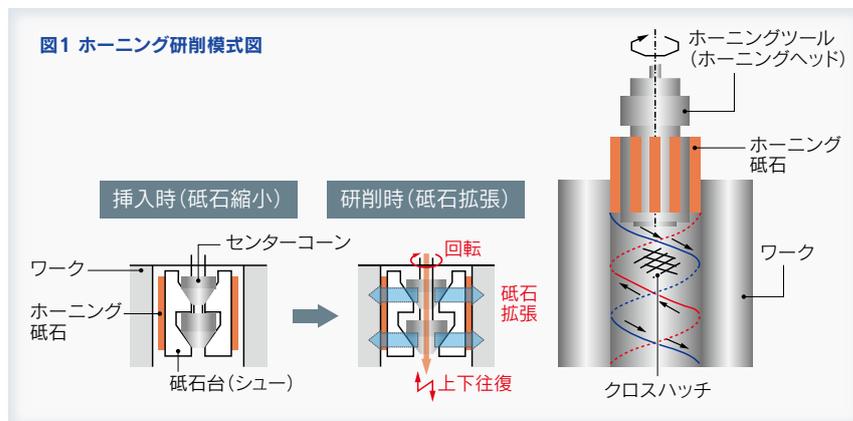


ホーニング研削とは

ホーニング研削は円筒内面の仕上げ研削方法の一種で、中ぐり加工を行ったワークを所定の内径まで能率良く研削し、また内面の表面粗さと精度（真円度、真直度、および円筒度）を向上させます。使用される砥石は、ホーニング砥石と呼ばれ、ほとんどが角柱状です。

このホーニング砥石をホーニングツールにセットし、ワークの内面に密着（拡張）

させながら、回転運動と上下方向の往復運動により研削します。よって、研削面には細かな網目状（クロスハッチ）の研削条痕が得られます（図1）。この研削条痕は、潤滑油を保持する役目を担うため、金属が摺動する用途である自動車のエンジンシリンダー内面の仕上げ加工などにホーニング研削が広く使用されます。

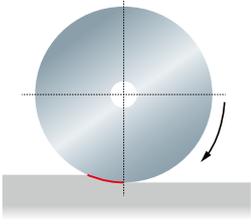
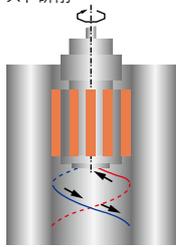


ホーニング砥石に求められるもの

一般研削とホーニング研削を比較すると、ホーニング研削の特性としてノードレッシング研削が挙げられます（表1）。一般研削では研削性能を復元させるため、ドレッサによるドレッシング作業により砥石作用面を目替わりさせますが、ノードレッシング研削とは、使用初めから終わりまで砥石の自生作用*により、砥石作用面の目替わりを繰り返しながら研削する方法です。メタルホーニング砥石では、砥粒を保持している結合剤（ボンド）が切り屑により削られ、後退することで、摩滅した砥粒を目替わりさせます。つまり、メタルホーニング砥石を安定して使用するには、研削時に安定してボンドが後退する目替わりサイクルを確保することが重要になります。

近年、エンジン性能の向上を目的に、ホーニング研削を採用しているエンジンシリンダーやトランスミッションギヤでは加工面品位の向上や材質を高硬化化する動きがあります。加工面品位を向上させるためにはホーニング砥石の砥粒を微粒化することが一般的ですが、砥粒を微粒化すると切り屑が小さくなりボンドを削る力が減少し、ボンドが後退し難くなります。また、材質が高硬化化するとワークに砥粒が食いつきにくくなり、切り屑が小さくなるため、ボンドが後退し難くなります。このような市場要求の変化に対しても、メタルホーニング砥石を安定して使用できる新ボンド開発に取り組みました。

表1 一般研削とホーニング研削比較表

	一般研削	ホーニング研削
研削方式	オープン研削 	クローズド研削 
砥石周速度	高速 1500~3000m/min	低速 300 m/min以下
砥石当たり面	線接触	面接触
砥粒接触状態（接触長さ）	断続（短い）	常時（長い）
連続加工性	一つのワークの連続加工は容易	一つのワークの連続加工は困難
前加工面の影響	小	大
ドレッシング作業	有り	無し

ボンドの後退性に対する従来手法では？

前述のとおりホーニング研削において、高面品位や高硬度材料に対応する場合、切り屑サイズが小さくなるために、ボンドの後退性に対しては不利な研削となってしまいます。従来品では一般的にメタルボンドにフィラーとして固体潤滑材を添加し、固体潤滑材が砥粒近くやメタルボンドマトリックス間に介在することで砥石の自生作用、つまりボンドの後退性を促進させ、安定した目替わりにより切れ味持続性を確保していました(図3(a))。一方で、十分に作用していない砥粒が早期に脱落してしまう等、自生作用の制御が難しく、耐摩耗性低下に起因する砥石寿命の低下、または、砥石偏摩耗によるワーク精度悪化を招くことがありました。

課題を解決し、高性能メタルホーニング砥石を目指して

ノリタケでは、前述の従来品における課題を解決し、砥石作用面の安定した目替わりサイクルを可能にする新ボンドMHBシリーズを開発しました。MHBシリーズの開発にあたっては、砥粒が微粒化し、かつ、高硬度材料においても砥粒の食いつきを大きくすることが可能となれば、排出される切り屑も大きくなり適度にボンドを後退させることが可能になるというメタルボンド本来のボンド後退のメカニズムに着目しました。

MHBシリーズはメタルボンドに特殊フィラーを添加することで従来品と比較して約2倍の砥石弾性率を有し、この高い砥石弾性率により、ホーニング砥石が変形し難く、砥粒を支えるボンドの沈み込みを抑制し、砥粒の食いつきを大きくしています(図2)。

一般に砥石弾性率を高くすると作用砥粒が摩滅したときには、ボンドがワークに接触し研削抵抗が大きくなりますが、特殊フィラーは研削中、徐々に摩耗してチップポケットを形成し、研削抵抗の抑制も可能にしています。しかも、特殊フィラーは従来フィラーである固体潤滑材のように大きなチップポケットを形成することもないので、砥粒保持力を大きく低減させることもありません(図3(b))。

このようにMHBシリーズは従来品と異なる砥石構造によって『高能率』と『切れ味の持続』を可能にしました。

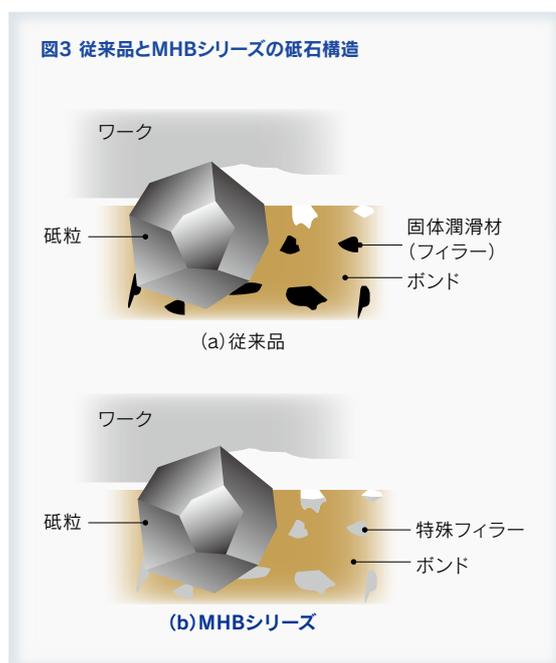
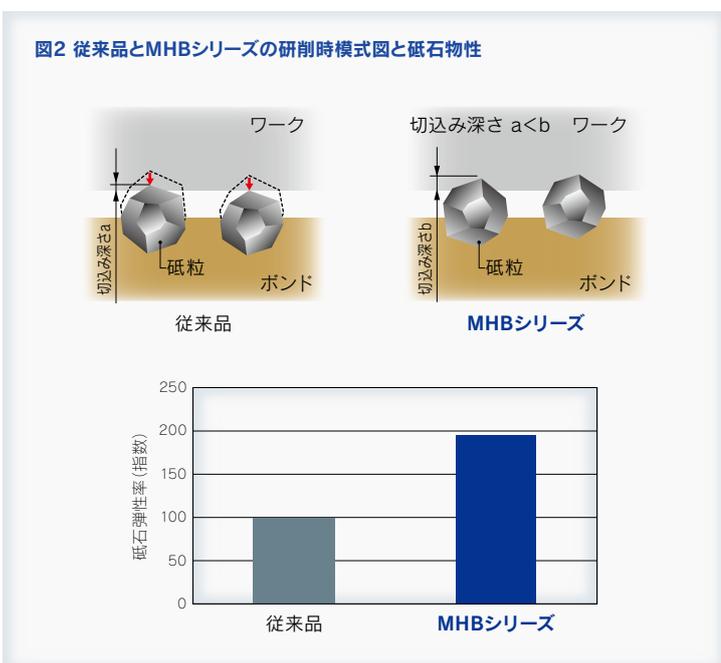
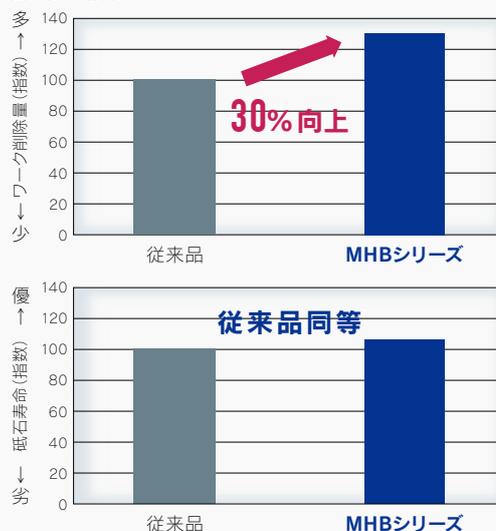


表2 試験条件

研削方式	メカ拡張ホーニング研削
砥石スペック	SD700(従来品) SD700(MHBシリーズ)
砥石寸法	L75×W4mm (6本セット)
砥石周速度	95m/min.
往復速度	25m/min.
ワーク	鋳鉄(FC250相当)
ワーク寸法	φ84×L135mm
研削液	水溶性

図4 試験結果



MHBシリーズ性能評価

MHBシリーズの性能検証試験として従来品を比較対象にホーニング研削試験を実施しました(表2、図4)。

従来品に比べてMHBシリーズでは、ワーク削除量は30%向上し、砥石寿命は同等以上の結果が得られました。また、研削能率も安定していることを確認することができました。

更なる高性能メタルホーニング砥石の探求

今回ご紹介したMHBシリーズは、市場で高硬度材に対しても、微粒加工領域において高い切れ味持続性を発揮する効果が確認されています。今後、市場の要求は更なる高能率化や高面品位化が予測されます。ノリタケでは、お客様のニーズに対応した製品を即座に提供できるよう、引き続き高性能砥石の開発を探求し続けていきます。

[注釈]

※自生作用：メタルおよびレジンボンドの砥石において、研削時に生じる切り屑により砥石のボンドが削られていき、砥粒の保持力が一定以下になると砥粒は脱落し、下層から新しい砥粒が現れ切れ味が継続される現象。

Q 製造可能な砥粒種類と粒度の範囲は？

A 砥粒種類はダイヤモンドおよびCBN砥粒で、粒度は500～3000番です。

Q 粗工程、仕上げ工程、鏡面工程のどの加工工程に最適ですか？

A 切れ味の持続が難しい仕上げ、鏡面工程に適しています(粒度500番以上の砥石)。粗工程では、砥石寿命が短くなることが想定されるため、工具費用を考慮するとおすすめできません。

Q 台金(下地)付きの砥石形状は製造できますか？

A 現状は角柱状の砥粒層のみの製造となるため、対応していません。

Q & A