

ノリタケ
からの
提案

注目の製品・技術

03



【著者】平野 和也

工業機材事業本部 技術本部 商品開発部
メタルレジグループ

超硬の高能率研削を 可能とした 円筒研削用レジンホイール

超硬工具の市場は拡大を続けており、

それを研削するダイヤモンドホイールには高い研削能率が求められます。

しかし超硬素材は工具寿命向上のため難削化が進み

研削はますます困難になりつつあります。

ノリタケでは独自の技術により砥粒保持力とボンド後退性※を高めることで

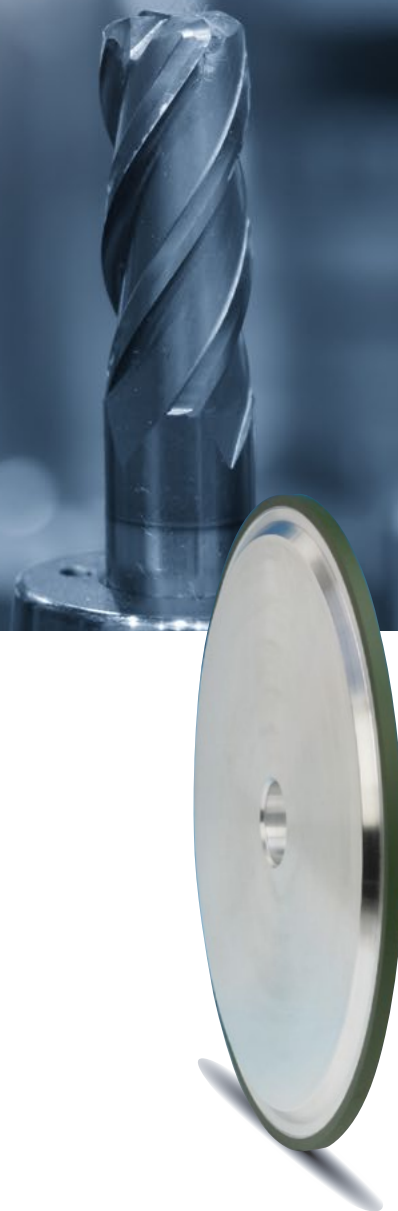
超硬の高能率研削が可能なレジンホイール“BWCシリーズ”を開発しました。

超硬円筒研削用レジンホイール

BWC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
●				

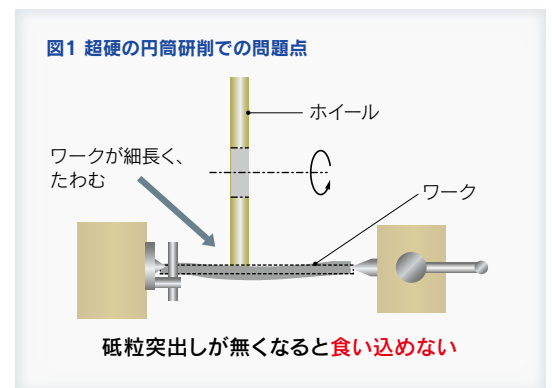


超硬円筒研削の問題点

超硬は炭化タングステン(WC)とコバルト(Co)の粉末を混合、焼結した合金です。超硬は高温でも高い硬度を維持することから、切削工具や金型など耐摩耗性が求められる分野に用いられます。

超硬を使用するためには目的に応じた形状への加工が必要ですが、前述の通り硬いために加工は困難なものになります。また近年では原材料の炭化タングステンを微粒化することで従来よりも高硬度、高強度な超硬が開発され、加工の困難さから超硬の研削には最も硬い砥粒であるダイヤモンドを用いた、ダイヤモンドホイールが使用されています。

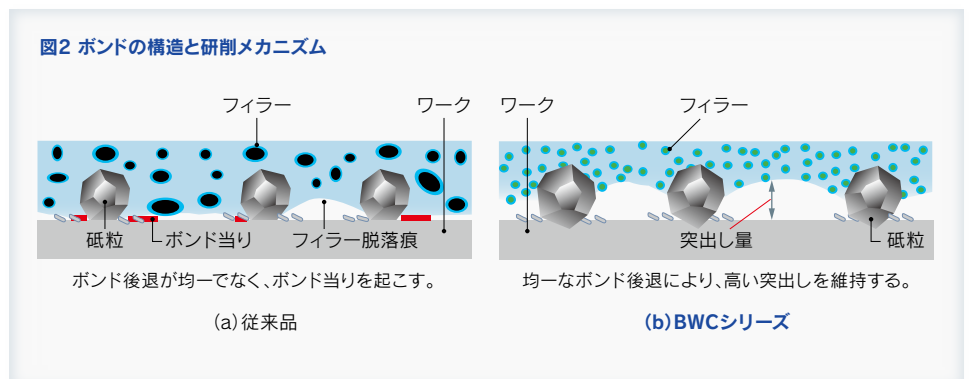
従来のダイヤモンドホイールによる超硬の円筒研削ではドリルやエンドミルなどの細長いワークを研削する際にダイヤモンドホイールの切れ味が不足しワークがたわんでしまうため、切込み量や送り速度を調整し研削能率を下げた条件で研削する必要がありました(図1)。さらに最も硬いダイヤモンドといえど研削が進むにつれて摩耗し、砥粒の結合剤(ボンド)からの突出しが小さくなります。するとワークがボンドと接触し、砥粒がワークへ食い込みにくくなるため、ワークをたわませずに研削するためには研削能率を下げて対応せざるを得ないという問題がありました。



高効率研削を可能とする微細ボンド構造

研削中の切れ味維持のためには砥粒の突出しを高く保つ必要があり、ボンド後退性の促進が必要となります。つまり、ボンドを後退させることで突出しを高く保ちつつ、摩滅した砥粒を脱落させ新しい砥粒を表面に出すことが必要です。一般にダイヤモンド工具ではドレッシング間隔が長い場合、例えばワークが鉄系材料の場合、切り屑によりボンドが削られ、ボンドが後退することで目替わり*が促進されます。一方、超硬は鉄系材料と比べて硬く脆いため、研削によって生じる切り屑が短くなります。そのためボンドを削る作用が小さく、砥粒の目替わりは促進されずに摩滅した砥粒が残り、砥粒突出しが低下するため切れ味が低下してしまいます。ボンドの後退性を向上させるためには固体潤滑材等の添加によりボンドを軟らかくすることが有効ですが、従来品では砥粒の保持力が低下し砥粒の脱落が促進され、安定した研削ができないという新たな問題が発生します。また、従来品では砥粒保持力の高いボンドは硬く、ボンドが後退しにくいという傾向があり、ボンドの後退性向上と砥粒保持力の両立は困難でした。この困難な課題に対し、ノリタケはボンド構造に着目して開発を行いました。

従来品の構造では、ボンドを後退させるために切り屑でボンドを削る必要があります(図2(a))。しかし従来品ではフィラー*が大きい場合、切り屑がボンドを削るにはフィラーが妨げとなります。またフィラーが脱落した部分では大きな空孔が残り、ボンド後退は不均一に進行します。そのため砥粒の突出しが不安定でかつ低い箇所が発生し、ワークがボンドと接触することで切れ味が低



下します。

そこでノリタケは、新レジンボンドBWCシリーズとして、砥粒を保持しながら、超硬の研削による短い切り屑でもボンドが後退し易いように微細なフィラーを採用した新ボンド構造を開発しました。砥粒保持力の高いボンドを使用しながらも微細なフィラーを用いることで均一で安定したボンド後退性を実現しています(図2(b))。そのため砥粒の高い突出しを得ることができ、高能率研削が可能となりました。

新レジンボンドBWCシリーズによる超硬の高能率研削

超硬の円筒研削に対し高能率研削を実現した新レジンボンドBWCシリーズの試験結果をご紹介します。

試験①円筒ブランチ研削(用途例:超硬工具シャンク)

切れ味の悪いホイールは消費電力値が高くなり(研削抵抗が高くなり)、ワークがたわみやすくなるため、切込み速度を上げることができません。新レジンボンドBWCシリーズでは従来品と比べ約2.3倍の切込み速度でもワークに反りを発生させずに研削できます(表1、図4)。従来品よりも安定して、高い切れ味での研削が可能となったため、研削能率(切込み速度)を上げても研削時にワークへ与える負荷は小さく、またワークのたわみを抑えた研削が可能となることでサイクルタイム短縮に繋がります。

試験②円筒トラバース研削(用途例:超硬ロール)

従来品に対し切込み量を約1.5倍にし、かつ送り速度も約2倍にすることが可能となり大幅な研削能率を向上できました(表2、図5)。その結果、BWCシリーズを使用することで時間当たりの生産量が約3倍と従来品と比べ大幅な高能率化が可能になります。

表1 試験条件(円筒ブランチ研削)

研削盤	円筒研削盤	
研削方式	円筒ブランチ研削	
取り代	0.5mm	
切込み速度	0.3mm/min	
ホイール	スペック	SDC140B
	寸法	φ350×T30mm
ワーク	種類	超硬工具シャンク
	寸法	φ20×L120mm

図4 試験結果(円筒ブランチ研削)(切込み速度)

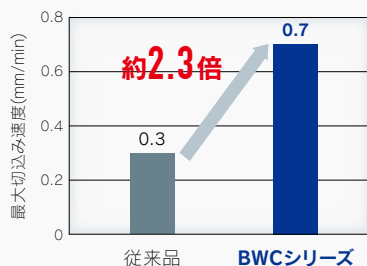
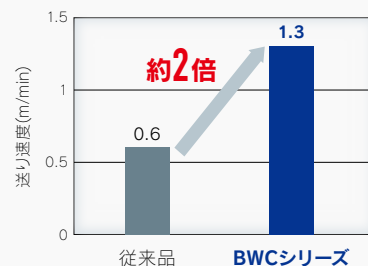
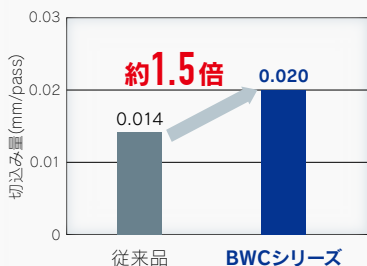


表2 試験条件(円筒トラバース研削)

研削盤	円筒研削盤	
研削方式	円筒トラバース研削	
取り代	5mm×L1500mm	
切込み	0.014mm/pass	
送り速度	0.6m/min	
ホイール	スペック	SDC140B
	寸法	φ350×T20mm
ワーク	種類	超硬耐磨ロール
	寸法	φ150×L1500mm

図5 試験結果(円筒トラバース研削)



BWCシリーズの特長は超硬ワークに対する優れた切れ味ですが、ご使用状況によっては耐用が重視される場合もあります。多岐にわたるお客様のご要望にお応えできるようBWCシリーズとして取り揃えました。

耐用重視 ←————→ 切れ味重視		
BWC	BWC1	BWC2

高効率研削の探求

今回は超硬の円筒研削に対し、ワークのたわみも少なく高効率研削が可能な新レジンボンドBWCシリーズをご紹介します。超硬素材は工具寿命向上の観点から今後も素材の研究開発が活発に行われ、更なる高硬度化が進むと予想されます。そのため、研削ホイールに対しても高効率研削の要求はさらに高まるものと考えます。そのようなお客様の声に応えるためにも、ノリタケは更なる高効率研削の探求を継続しお客様のニーズに応えていきたいと考えています。

〔注釈〕

- ※ボンド後退性：研削では発生した切り屑によりボンドが削られる。より削られやすいものをボンド後退性が高いと表現する。
- ※目替わり：砥粒先端の摩滅などにより切れ味が低下した砥粒が脱落し、砥粒層内の新しい砥粒が砥粒層表面に現れる現象。
- ※フィラー：砥粒層の特性を調整するために添加されるもの。砥粒のように直接研削に作用しないが、種類、大きさ、量などによって砥粒層の特性を調整することが可能。

Q CBN砥粒での製造は可能ですか？

A CBN砥粒が用いられる鋼は切り屑の形状や大きさが超硬と大きく異なり、BWCシリーズの特徴が生かせないためおすすめできません。

Q 超硬と鋼の同時研削に使用できますか？

A 前述のご質問に対する回答と同様の理由から超硬の比率が8割以上でないと、摩耗が大きい、切れないなどの問題を生じる恐れがあります。

Q 角だれしにくいホイールを探していますが、BWCシリーズは不向きですか？

A ボンド後退性が高いため、角部の形状維持は高くありません。角だれを重視する研削の場合は、他に最適な製品をご提案します。ノリタケへお問い合わせください。

Q & A