

ナリタケ
からの
提案

注目の製品・技術

03



[著者] 伊藤 綾真

工業機材事業本部 技術本部 商品開発部
ビトリファイドグループ

優れた分散性による 「研削焼け抑制」+「長寿命」 超多気孔構造でも長寿命

加工能率と寿命を求める場合において特に効果を発揮しやすいビトリファイドCBNホイール

以前にも増して切れ味が必要となるケースが増えつつあるものの、寿命も軽視できません。

ナリタケでは、砥粒の分散性と多気孔構造の技術導入による良好な切れ味と、

ホイール寿命を両立させた“VPホイール”を開発しました。

ビトリファイドCBNホイール

VPホイール

[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
●	●	●		



中空セラミックフィラーを用いた ビットファイドCBNホイールの効果

生産性向上の壁となる研削焼け

図1 プランジ研削とトラバース研削を組み合わせた方式とアンギュラ研削

加工方式	模式図	長所
① プランジ研削 もしくは プランジ研削 + トラバース研削		<ul style="list-style-type: none"> ・砥石コストが安価 ・多段研削に適しており汎用性が高い
② アンギュラ研削		<ul style="list-style-type: none"> ・研削工数削減 ・サイクルタイムが短い

機械部品の研削加工においては、円筒部と端面部をそれぞれ高精度に加工する場合があります。そのような場合の研削方式としては、主に①「プランジ研削とトラバース研削を組み合わせた方式」と、②「研削砥石を傾斜させ斜め方向に切込んでワーク外周と端面部を同時に研削するアンギュラ研削方式」があります。

プランジ研削とトラバース研削を組み合わせた方式と、アンギュラ研削の研削模式図と長所を図1に示します。

アンギュラ研削はワークの円筒部と端面部を同時に加工する研削方式で、複数箇所を同時に研削できることから研削工数短縮などの生産性向上に寄与します。

今まで、アンギュラ研削では主に一般砥石が用いられてきましたが、近年ではビットファイドCBNホイール（以下ビットCBNホイール）が用いられるケースも増えてきました。ビットCBNホイールは一般砥石と比較して高能率かつ長寿命であり、トータルコストの点でビットCBNホイールを用いたアンギュラ研削は、生産性向上が見込める場合があります。

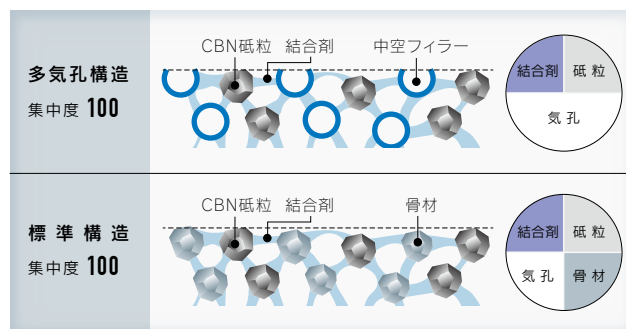
アンギュラ研削の円筒部は通常の円筒研削と同様のため、ホイール寿命が重視されます。一方で端面部は加工中に発生する熱がこもりやすいため、研削焼けの発生が懸念されます。アンギュラ研削では端面部の研削焼けを嫌って超多気孔構造

ビットCBNホイールが使用されていますが、生産性向上や工具費削減の要求レベルの向上に伴い、ホイールに対しては切れ味だけでなく寿命面もこれまで以上に重視されるようになってきました。

ノリタケのオリジナル技術

超多気孔構造ビットCBNホイールは低から中集中度のビットCBNホイールで、中空セラミックフィラー（以下中空フィラー）を用いた切れ味重視タイプのノリタケオリジナルホイールです。通常はフィラーに骨材*が用いられていますが、このホイールでは中空フィラーを骨材の代替とすることで、従来よりも良い切れ味が得られます（図2）。

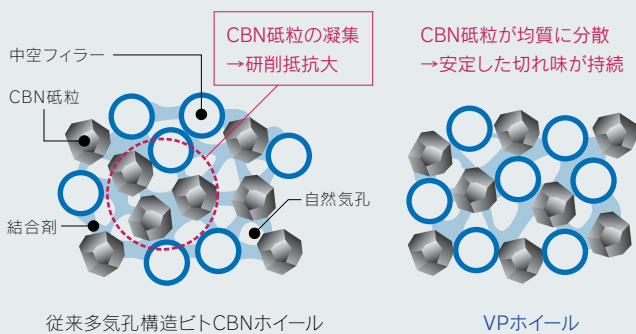
図2 ビットCBNホイール砥石構造



多気孔均質構造

研削工具は一般的に切れ味を追求すると、寿命が犠牲になることがあります。近年、アンギュラ研削などでは、従来の切れ味は変えずに寿命向上を要望する声が多くなっており、そのような要望に応える新多気孔構造ビトCBNホイール『VPホイール』を開発しました。VPホイールは、切れ味と寿命を両立させるために、中空フィラーを使用した従来技術に「CBN砥粒の分散性」を均質化する新技术を加えた製品です。これからCBN砥粒の分散性に着目して開発を進めた理由を説明します。

図3 CBN砥粒分散状態の模式図

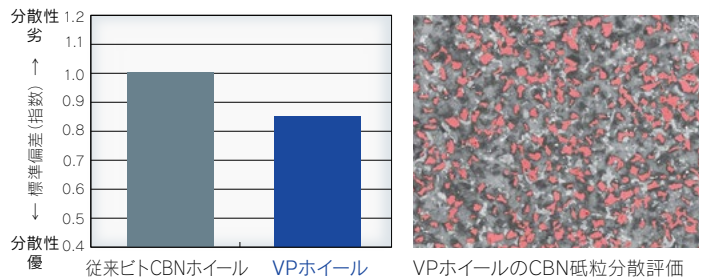


中空フィラーを使用する多気孔構造ビトCBNホイールでは、中空フィラーに押されてCBN砥粒が凝集することがあります。CBN砥粒の凝集があると、その箇所に部分的な目潰れや溶着が発生し、極端な場合は研削抵抗の上昇やCBN砥粒の脱落が懸念されます。研削焼けを嫌うアンギュラ研削ではこのような症状が出る前にドレスを掛けて頂いていましたが、ホイール寿命を伸ばすお客さまの声に応えるべく、従来よりも均質性を一層高めたホイールの開発に取り組みました。

CBNホイールの均質性を向上させCBN砥粒が凝集する部分を減らし、作用しているCBN砥粒に均一に研削抵抗が加わることで部分的な砥粒の脱落を抑制することができ、ホイールの長寿命化が実現できると考えられます。VPホイールではCBN砥粒が均質に分散する中空フィラー粒径を見極め、中空フィラー量をCBN砥粒量にあわせて適正化することで、従来ホイールよりも高い分散性を実現しました(図3)。従来ホイール、VPホイール

の分散性の評価結果を図4に示します。図中写真が測定したホイール面において赤い部分がCBN砥粒を示しており、VPホイールは従来ホイールと比較して標準偏差が低く分散性の向上が見られます。

図4 VPホイールの分散性評価結果

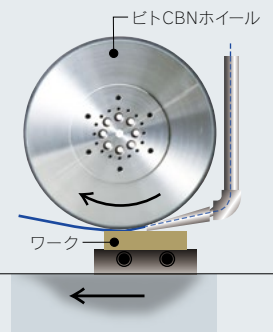


VPホイール能力評価

VPホイールの性能検証試験として研削試験を実施しました。試験条件を図5に示します。比較対象の従来ビトCBNホイールはいずれも多気孔構造で、「従来ホイール1」は耐用重視タイプ、「従来ホイール2」は切れ味重視タイプです。

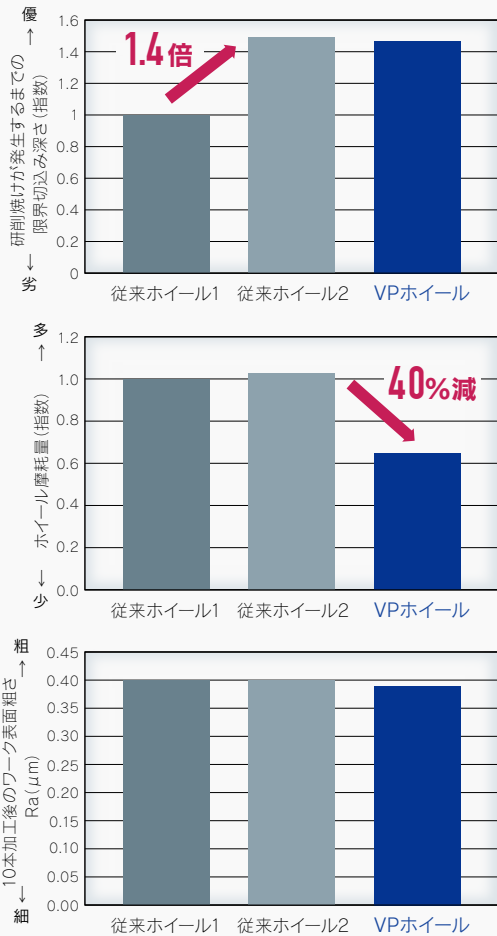
図5 試験条件

研削盤	横軸平面研削盤
ワーク材質	SKD-11
ワーク寸法	100L×10W mm
ホイール周速度	1,800m/min
研削方式	クリープフィード
テーブル速度	300mm/min
切込み量	0.2mm/pass 10cut
研削液	水溶性(SEC700 50倍希釈)



研削方式は研削焼けの発生しやすいクリープフィード研削※で、「研削焼けが発生するまでの限界切込みの深さ」「ホイール摩耗量」、「表面粗さ」を評価しました(図6)。VPホイールは、研削焼けが発生するまでの限界切込み深さは従来ホイール1の約1.4倍、従来ホイール2と同等であり、切れ味の良いことが確認されました。切れ味と寿命の両立は一般的には簡単ではなく、切れ味が良いビトCBNホイールはホイール摩耗量が多くなることによる工具コストの上昇や表面粗さが粗くなることでの加工品質および生産性の低下といった問題が懸念

図6 試験結果



されます。しかし、VPホイールは従来品1および2と比較してホイール摩耗量が約40%少なくホイール寿命が長いことが確認されました。表面粗さも従来品と同等の結果が得られており、良好な切れ味とホイールの長寿命化を両立することが可能となります。

市場での採用

VPホイールは研削焼けを嫌う用途で特に効果が確認されています。また、試験結果を紹介したクリープフィード研削はもちろんのこと、冒頭に述べたアンギュラ研削や研削液の供給が難しい加工など、切れ味が求められる用途において効果が確認されています。

[注釈]

※骨材：低集中度ピトCBNホイールに用いられるCBN砥粒の代替材料
 ※クリープフィード研削：深い切込み量と遅い送り速度で加工する研削方式

Q ホイールの寿命は犠牲になりますか？

A 優れた切れ味持続性により、寿命延長の効果が期待できます。

Q 中空フィラーを使用すると弱い構造となりそうですが、目こぼれしやすくなりませんか？

A ノリタケでノウハウを蓄積しているため、状況に応じたスペック調整によって抑制できます。

Q 中空フィラーは研削時に、悪影響を与えることはありませんか？

A 表面に存在する中空フィラーはドレスで破壊されて気孔として働くため、研削時に悪影響を与えることはありません。

Q & A