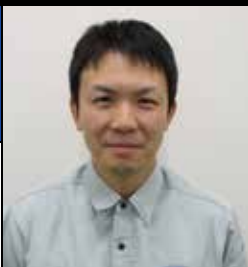


ノリタケ
からの
提案

注目の製品・技術

04



超硬の高精度研削が 可能なビトリファイド ダイヤモンドホイール

[著者] 丹羽 貴弘
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

切削工具や金型など耐摩耗性が要求される分野では、硬度が高く、高温においても高い硬度を維持する特性をもつ超硬が使用されています。超硬の研削においては品質要求の高まりから高精度研削を可能にするためにダイヤモンドホイールが多く利用されています。しかし、ダイヤモンドホイールは高精度な研削性能を維持するため、調整が難しい点が課題でした。

ノリタケは、課題に対し機上ツルueイング・ドレッシングで研削性能が調整できるビトリファイドダイヤモンドホイール“SDメモックス”を開発し、超硬の高精度研削のご要望にお応えします。



機上ツルueイング・ドレッシングが可能な
超多気孔ビトリファイドダイヤモンドホイール

SDメモックス

[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
●	●	●	●	



超硬の高精度研削での問題点

超硬は硬度が高く、高温でもその高い硬度を維持するため、切削工具や金型などの耐摩耗性が求められる分野に用いられています。超硬の研削において高能率が求められる場合は、レジンドiamondホイールが採用されており、ノリタケではBWCシリーズという製品を展開しています^①。

一方、品質要求の高まりから、高精度研削の必要性が高まっていますが、レジンホイールではボン드가高弾性で研削時のホイールの形状維持や機上でのホイールのツルイーグ・ドレッシングが難しいため、低弾性のビトリファイドボンドを使用したホイールが有効と考えられます。

ビトリファイドボンドを使用したものは、熱膨張率も低い特性をもっています。低弾性で研削時の負荷によるホイールの変形が少なく、低熱膨張率で研削熱によるホイールの変形も少ないため高精度研削が期待できます。ノリタケは新たなビトリファイドダイヤモンドホイール(以下、ビトダイヤホイール)SDメモックスを開発しました。

優れた切れ味を実現する超多気孔構造のSDメモックス

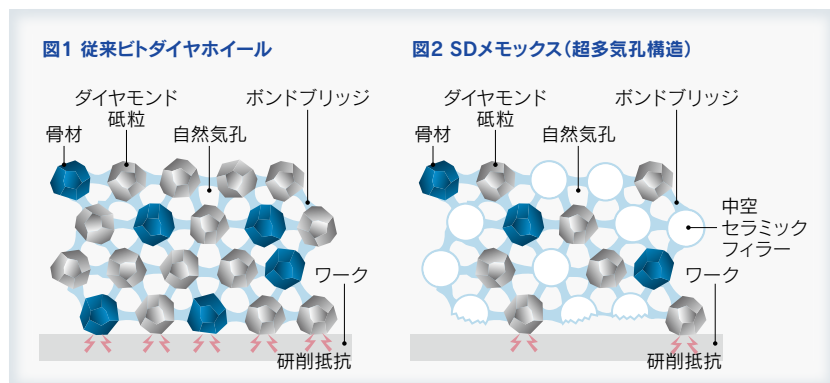
超硬は硬度が高いため、ホイールには良好な切れ味が求められます。また、高精度研削につなげるためには、機上でのホイールのツルイーグ・ドレッシングが容易であることが重要です。

ビトダイヤホイールを含む研削用ホイールは、一般に5因子(砥粒、粒度、結合度*、集中度*、結合剤(ボンド))を調整し、求める切れ味やツルイーグ・ドレッシング性を実現します。SDメモックスは、5因子のうち特に切れ味に大きく影響する集中度に注目し開発をしています。ホイールの切れ味向上には集中度を低くする、言い換えると砥粒を少なくするという方法があります。砥粒を少なくすると砥粒間隔が広くなり、切込み深さを深くできることからホイールの切れ味が向上します。

従来ビトダイヤホイールにおいては、減らした砥粒の置き換えに、フィラー*として骨材*を用いるという方法が一般的です。しかし、超硬のような硬いワークを削る場合は、砥粒の摩滅が早く進行することや、骨材がワークと接触することで研削抵抗を増大させます(図1)。減らした砥粒を骨材で補填できない場合は気孔で置き換えることとなりますが、気孔を増やすと砥粒と砥粒を結合するボンドブリッジが細くなり、ボンドブリッジが研削負荷で折れて、ホイールの摩耗が促進されるという問題が発生します。

そこでノリタケは、長年培ってきた単石ドレッサなどの静止形ドレッサでツルイーグ・ドレッシングが可能なビトリファイドCBNホイールKPメモックス^②の中空セラミックフィラー技術を応用し、SDメモックスを開発しました。減らした砥粒の

部分を骨材ではなく、中空セラミックフィラーに置き換えた超多気孔構造にすることで、研削抵抗の上昇を抑え、丈夫なボンドブリッジ構造が可能になります(図2)。



SDメモックスの研削時の消費電力値は従来ビトダイヤホイールに対して約20%低く、切れ味が向上することが確認できています(図3)。

SDメモックス専用ドレッサによる 高精度ツルーイング・ドレッシングを実現

一般的に超砥粒ホイールのドレッシングには、回転形ドレッサおよびそれを使用するための専用装置が必要です。一方で市場においては研削盤仕様、付帯設備、作業環境などの観点から単石ドレッサなどの静止形ドレッサでドレッシングできるホイールのニーズがあり、ノリタケに対しても多くのご相談が寄せられてきました。

SDメモックスは超多気孔構造で機上ツルーイング・ドレッシングが可能です。しかし、従来の単石ドレッサではドレッサの異常摩耗でツルーイング・ドレッシングが不安定になり、ホイールを高精度に成形できなくなることがあります。そこで、安定したツルーイング・ドレッシングを実現するため、ドレッサの砥粒・構造を見直し、SDメモックス専用ドレッサをあわせて開発しました(図4)。

単石ドレッサと開発したSDメモックス専用ドレッサについて、ツルーイング後のホイール断面形状の比較試験を実施しました(図5)。単石ドレッサは、凸凹の大きなホイール断面形状であるのに対して、SDメモックス専用ドレッサは安定したホイール断面形状を実現できています。

ドレッサ摩耗量の比較試験も実施しました。SDメモックス専用ドレッサでは、単石ドレッサでツルーイングした結果と比較して、ドレッサ摩耗量が80%低減することを確認しました(表1、図6)。SDメモックス専用ドレッサを用いることで、工具費の削減が可能となります。

図3 試験結果

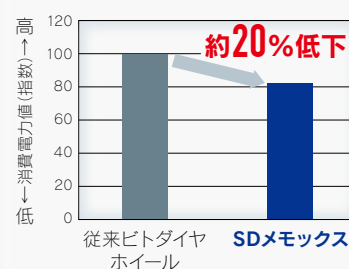
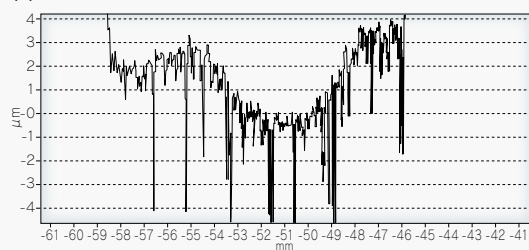


図4 SDメモックス専用ドレッサ



図5 SDメモックスのツルーイング後のホイール断面形状

(a) 単石ドレッサ



(b) SDメモックス専用ドレッサ

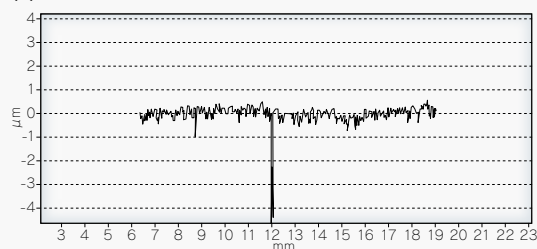
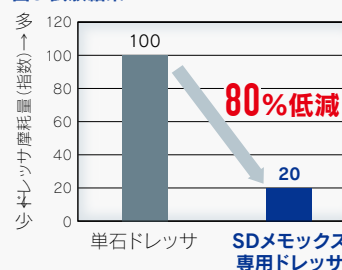


表1 試験条件(ツルーイング条件)

研削方式	平面研削
ホイール周速度	27m/s
ホイール	SDメモックス
送り速度	20m/min
切込み量	5 μ m/pass
研削油	なし(乾式)

図6 試験結果



また、開発したSDメモックス専用ドレッサは、機上での安定したツルーイング・ドレッシングを可能にし、工具メーカーでの再ツルーイングが不要になります。よって、SDメモックスは寿命までホイールの取り外しが不要になるため、高精度研削を最後まで維持できます。

SDメモックスの研削性能評価

超硬等の難削材の高精度研削を実現したSDメモックスについて試験結果をご紹介します。「従来ビットダイヤモンドホイールと単石ドレッサ」、「SDメモックスと専用ドレッサ」の研削性能を比較したところ、SDメモックスは従来ビットダイヤモンドホイールに対してホイール摩耗量が40%低減することが確認できました。また、ワークの表面粗さは35%向上することも確認できました(表2、図7)。この結果、ホイール摩耗量低減による工具費の削減、ワーク品位および生産性の向上が期待できます。

市場におけるSDメモックスについて

SDメモックスは超硬等の難削材の金型研削用途において、高能率・高精度の研削を実現しています。また、静止形のSDメモックス専用ドレッサによって、高精度なツルーイング・ドレッシングが可能となり、回転形のドレッサ装置を付帯していない研削盤でも使用可能な汎用性の高い製品となっています。

[注釈]

※結合度：砥粒を結合する強さ。

※集中度：砥粒が含まれている割合(砥粒率)。

※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。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。

※骨材：フィラーの一種で一般砥粒(SiCやAl₂O₃)。

[文献]

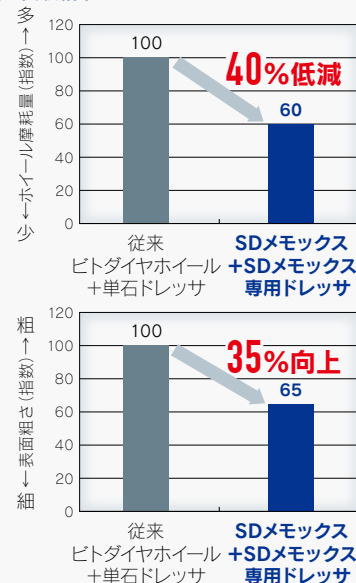
① 平野和也：BWC シリーズ, NORITAKE TECHNICAL JOURNAL 2019(2018), 16-19

② ノリタケカンパニーリミテド：KPメモックスホイール, ノリタケ技報(1999), 32-33

表2 試験条件

研削方式	平面研削
ホイール周速度	27m/s
ワーク材質	超硬(K10)
ワーク寸法	L100×W4×T50mm
テーブル速度	20m/min
切込み量	5μm/pass
総取り代	3mm
研削油	なし(乾式)

図7 試験結果



Q 超硬以外のダイス鋼等の金型研削でも使用することは可能でしょうか？

A ダイス鋼等の金型研削用には、CBNビットリファイドホイール“KPメモックス”をご用意しています。

Q 湿式、乾式どちらの研削に向いていますか？

A 湿式、乾式どちらでも研削可能です。

Q & A