

# 高能率・高精度研削用 新メタルホイール

# Ideal Metal

アイディアルメタル

特許出願済

意匠登録出願済



著者 金谷 航葵

工業機材事業本部  
技術本部 商品技術部  
メタルレジグループ

市場では建機用のベアリングや自動搬送装置向けのギヤなど、大型でかつ高い要求精度が求められるワークが多く存在しています。これらの両頭平面研削では、ワークが大型であるために面圧が分散してしまい、従来のホイールでは上手く切込めずに要求精度が満足できない状態です。

これらの問題を解決し、良好な研削性能を発揮できる新メタルボンド“Ideal Metal”を開発しました。

## 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
○		○		

## 両頭平面研削の課題

両頭平面研削の最大の特長は、生産性の高さにあります。ワークの上下面（両端面）を同時に研削することで優れた平行度、平坦度を実現し、ホイールの幅広面を使用することにより、加工能率において切削加工を凌駕することもできます。さらにワークを連続投入することで極めて優れた生産性を実現することが可能となります。高能率、高精度を実現する理想的加工方法ですが、制御やドレッシングの難しさから超砥粒化に難航する場合もあり、また大径ワークへの適用に課題を残しています。

両頭平面研削の加工概要としては、対抗させた2枚の砥石やホイールでワークを挟み込んで同時研削し、所定の厚み寸法や平面度を得る方式です。また、ワークの搬送方式は大きく分けてインフィードとスルーフィードの2種類があり、求められる加工内容に応じて選択されます。

両頭平面研削は円盤状のホイールでワークの両端面研削を行うことから、一般的な円筒研削と比較して接触面積がかなり大きいという特徴があります（図1）。そのため、砥粒1粒当たりの研削負荷が小さく、砥粒は摩滅傾向になります。大型のワークや小型のワークを多数同時研削する際には接触面積が大きくなり面圧が下がって砥粒の食い込みが浅くなるために、切れ味が不足し、砥粒の摩滅がより進行することで研削焼けや寸法精度不良といった不具合が発生することがあります。

現在、市場では建機用のベアリングや自動搬送装置向けのギヤなどの大型でかつ高い要求精度が求められるワークが多く存在しています。磁性体やセラミックス等の硬脆ワークの需要も拡大しており、これらのワークに対する高精度研削のニーズが高まっています。

そのため、両頭平面研削用のホイールに要求される要素として、砥粒の食い込みを深くすることで得られる切れ味が非常に重要になります。

切れ味を得るためには、ボンドを硬くする、つまりメタルボンドを採用するといった手段があります。メタルボンドは低弾性なボンドであるため、研削負荷がかかった際、効果的に砥粒をワークに食い込ませることができます。また、硬いため、耐摩耗性に優れ、砥粒層の形状崩れを抑制することができます。

しかし、メタルボンドはツルーイングやドレッシングが困難で、形状崩れが発生した際には、修正に時間が掛かることからお客様の生産性の低下を招くことが課題となっており、両頭平面研削においてメタルボンドの使用は限られています。逆に、ツルーイングやドレッシングのしやすさを重視し、レジノイドボンドを採用すると、レジノイドボンドは高弾性であることから研削時に砥粒がボンド側へ沈み込み、砥粒のワークへの食い込みが浅く、切れ味が不足するという状況が発生することもあります。どちらのボンドも一長一短の要素を持ち、双方のメリットを有するボンドが望まれています（図2）。

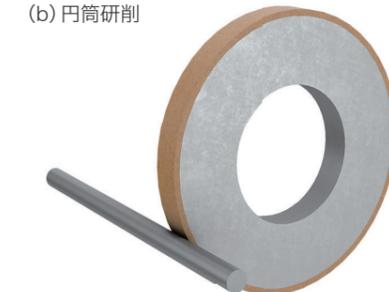
図1 研削方式模式図

(a) 両頭平面研削



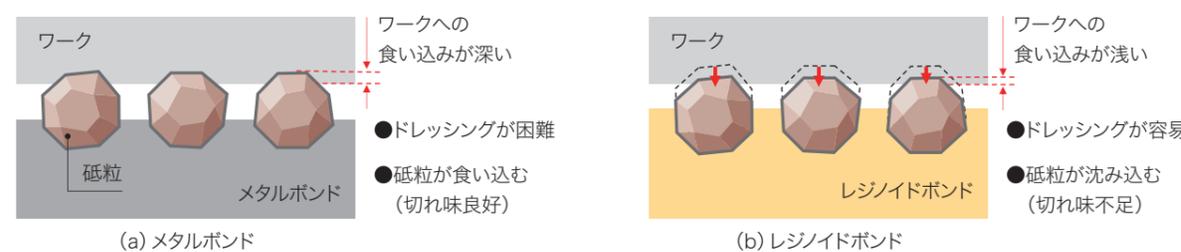
- ホイールとワークの接触面積が大きい。
- 研削熱が発生し易い。

(b) 円筒研削



- ホイールとワークの接触面積が小さい。
- 研削熱が発生しにくい。

図2 研削時状態模式図



## メタルボンド、レジノイドボンド双方の優れた特性を備えた 新ボンドIdeal Metal

前述の問題を解決するために、新ボンドIdeal Metalを開発しました。

Ideal Metalはメタルボンド同等の切れ味を持ちながらレジノイドボンド以上のドレッシング性能を有しています。

ノリタケ独自のボンド調合と製法技術を用いることで、この特性を有するボンドの製造を可能としています。研削性能を確認するため、表1の条件で従来レジノイドホイールとIdeal Metalの性能比較を行った結果を示します(図3)。

ドレッシング性能は従来品と比較して200%向上することが確認できました。消費電力値は30%低減し、切れ味の向上が確認できます。加えてワークの精度も80%改善することができ、高精度な研削が可能であることも確認できました。

Ideal Metalはドレッシング時間の短縮や切れ味向上による高能率研削を実現し、お客様の生産性向上に貢献します。

表1 試験条件

■ホイール	
スペック	CBC 140-B (従来レジノイドホイール)
	CBC 140-MI (Ideal Metal)
寸法	φ305×T50×φ80×W75mm

■ドレッシング条件	
ドレッシング方式	両頭平面ドレッシング
ホイール回転数	100 min <sup>-1</sup>
キャリア回転数	10 min <sup>-1</sup>
切込み量	10 μm/回
切込み回数	300 回
ドレッサ	WA150H-V

■研削条件	
研削方式	両頭平面研削
ホイール回転数	1500 min <sup>-1</sup>
取り代	0.4 mm
ワーク材質	焼結材
ワーク寸法	φ75×T25×φ36mm

図3 試験結果

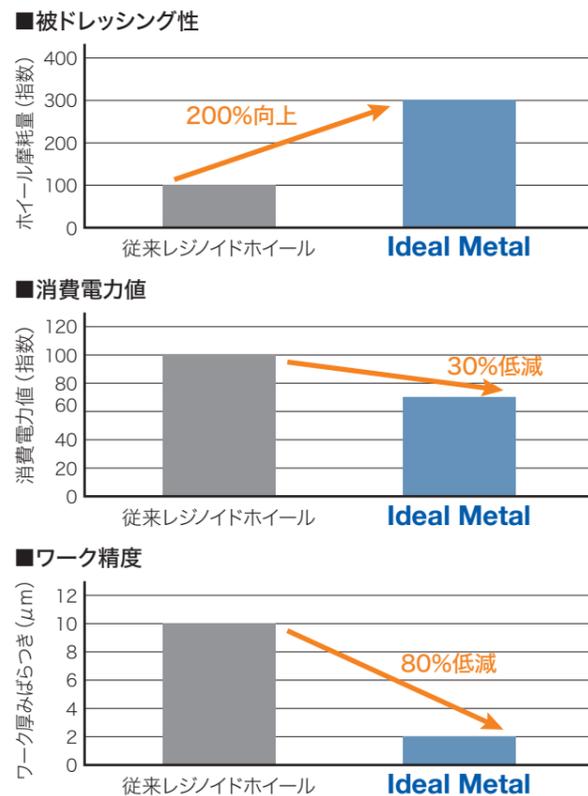
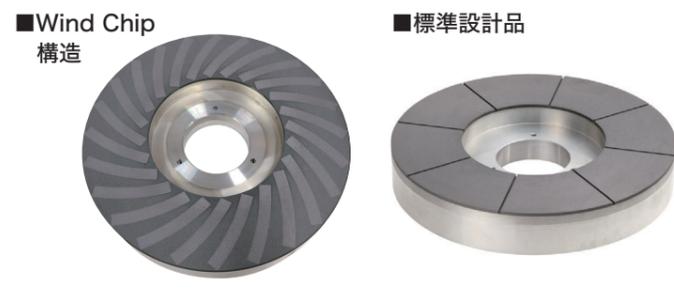


図4 ホイール外観



### 新砥粒層構造の採用による 性能の向上

Ideal Metalの開発の中で、さらなる切れ味の追求のためにホイールの砥粒層構造の変更にも着手しました。

新たな構造では砥粒層をチップ形状とし、放射状に配置しています(図4)。この構造は風車を模しており、Wind Chip (ウィンドチップ) 構造と呼称します。

Wind Chip構造はワークに対して砥粒層の接触面積が小さく、面圧が高くなることで切れ味が得られます。そのため、面圧が下がってしまう大型ワークや小型ワークの多数個同時研削に対して非常に有効です。表2の試験条件で標準設計品とWind Chip構造品を比較した結果、Wind Chip構造は標準設計品よりもさらに30%の消費電力値の低減が可能であることが確認できました。ワークの表面粗さについても、同粒度のホイールにも拘わらずWind Chip構造では表面粗さが粗くなり、この結果からも切れ味の向上が確認されます(図5)。

また、砥粒層チップの配置の自由度が高く、お客様のワーク・研削条件に合った最適な設計がシミュレーション解析により可能です(図6)。

表2 試験条件

■ホイール詳細	
スペック (標準設計) (Wind Chip構造)	CB 140-MI
寸法	φ305×T50×φ80×W75mm

■研削条件	
研削方式	両頭平面研削
ホイール回転数	1500 min <sup>-1</sup>
取り代	0.4 mm
ワーク材質	焼結材
ワーク寸法	φ75×T25×H36mm

図5 Wind Chip研削試験データ

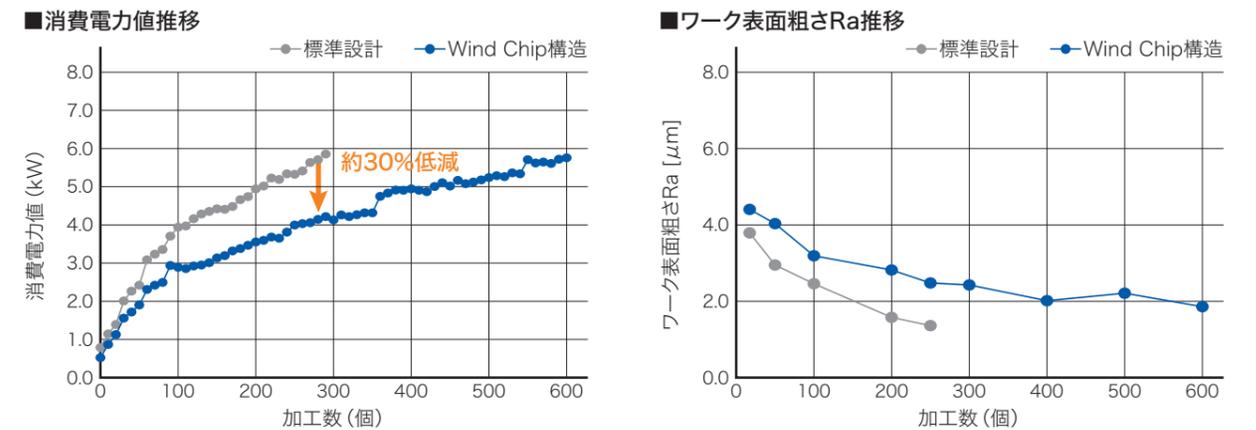
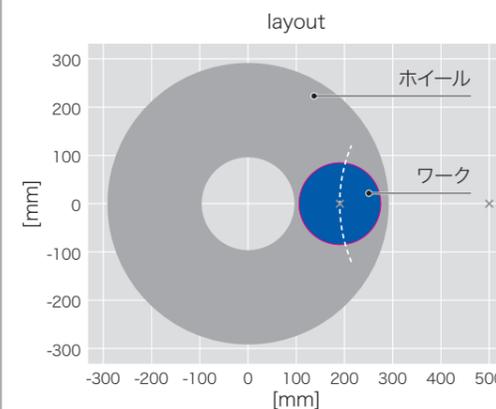
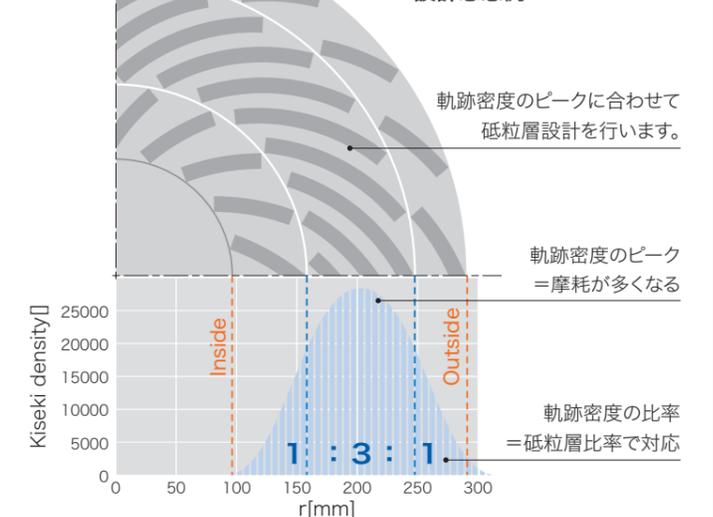


図6 Wind Chip構造設計例

#### ■シミュレーション解析配置例



#### ■シミュレーション解析結果と設計思想例



## Wind Chip構造におけるWear Plus樹脂の効果

Wind Chip構造の設計に当たり、もう一つ特筆すべき点があります。

それは、砥粒層チップ間に埋められている樹脂です。この樹脂はWear Plus (ウェアプラス) と呼称され、ワークが砥粒層チップ間へ落ち込むことによるワークの暴れを抑制し、高精度な研削を実現するだけでなく、砥粒層チップの欠けを防止する役割も果たします。

また、従来の樹脂埋めでは樹脂とワークの摩擦による抵抗が発生しますが、Wear Plusは砥粒層との間にわずかな段差があるため抵抗が発生しません。加えて、砥粒層と同等に摩耗する特性を持っているため、Wind Chip構造の作用を効果的に発揮することができます (図7、8、9)。

図7 砥粒層とWear Plusの段差

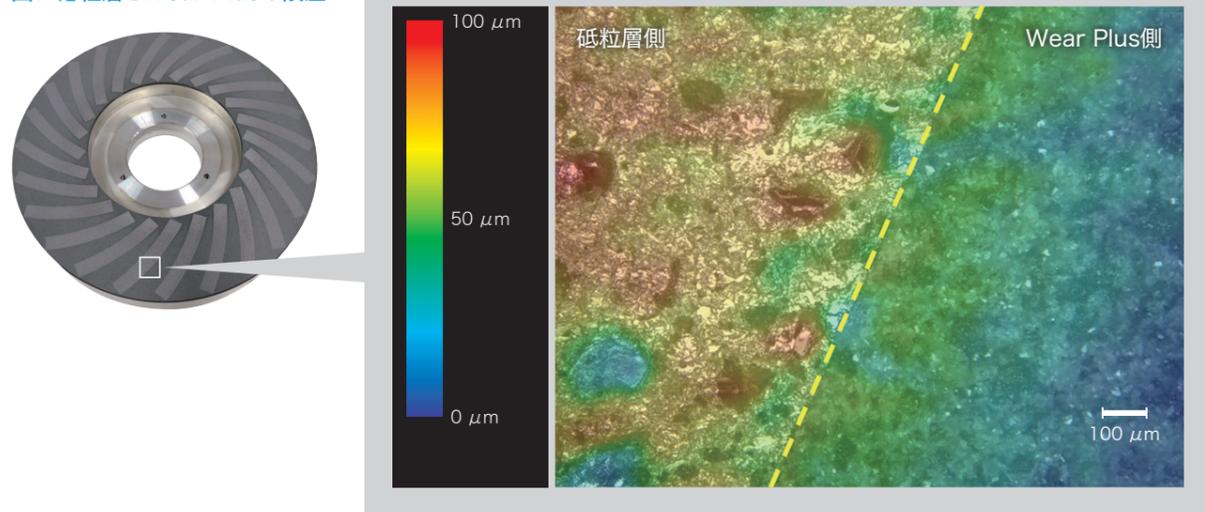


図8 Wear Plus による効果模式図

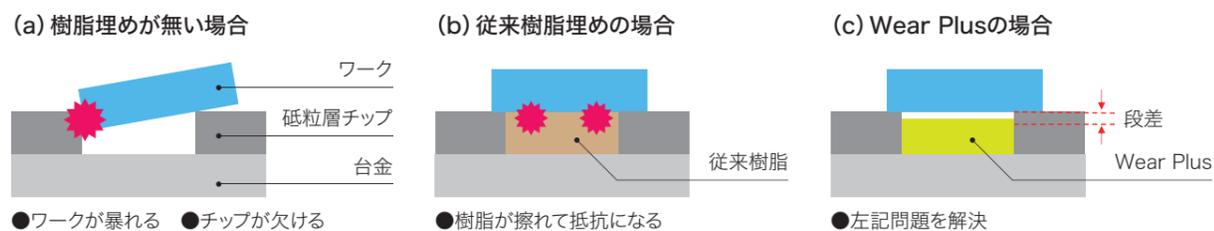
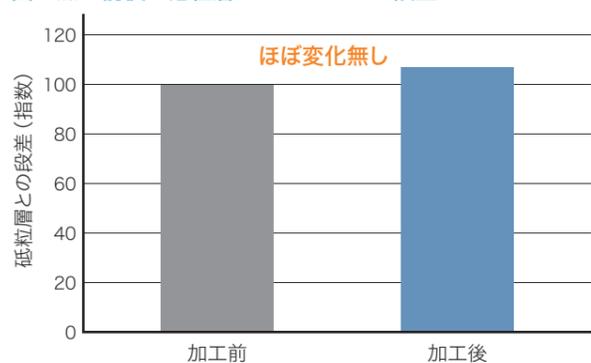


図9 加工前後の砥粒層とWear Plusの段差



## さまざまな市場への展開

Ideal Metalは大型ワークや硬脆ワークに対して優れた切れ味を有し、お客様のご要望に沿った課題解決が可能であると考えています。例えば、環境分野における電気自動車用モーター用の磁性体材料やエレクトロニクス分野における半導体用セラミックス材料に対して有効性があることを期待しています。これら未来の成長産業に対する研削の根幹を支える先進的なホイールとして、展開を図っています。

既に一部のお客様では良好結果が得られており、市場において従来の両頭平面研削用ホイールに対する優位性を示しています。また、現行レジノイドボンドからの置き換えにて、ドレッシングインターバル、寿命、研削能率の改善効果も得られています。

今後も市場の要求に応えられるように、Ideal Metalでの展開を図ってまいりますのでお気軽にお問い合わせください。

## Q & A

- |   |  |
|---|--|
| <p>Q1 Ideal Metalのドレッシング方法はどのようにすればよいですか？</p>       | <p>A1 Ideal Metalはドレッシング性能が良いので、従来条件でのドレッシングが可能です。使用するドレッサはWAに限らずさまざまなドレッサが使用可能です。</p>   |
| <p>Q2 研削可能なワーク材質にはどのようなものがありますか？</p>                | <p>A2 鉄系ワークであるSUJ2材、SCM材に加えて、硬脆ワークである磁性体やSiCに対して使用可能です。</p>  |
| <p>Q3 Ideal MetalのWind Chip構造の設計はどのようにすれば良いですか？</p> | <p>A3 Wind Chip構造には汎用モデルがありますが、より詳細にお客様のワークの寸法を教えてください、ノリタケで設計が可能です。基本はワークの寸法がφ50より小さい場合は標準設計、φ50以上の場合はWind Chip構造をおすすめしています。また、スルーフィード研削においては、Wind Chip構造が適さない場合がありますのでご相談ください。</p> |

●無断転載禁止  
●本内容は2024年10月時点の情報です