



〔著者〕三井 剛

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

レジンホイール

ツルレーイング

メタルホイール

ドレス

耐用に優れるメタルホイールを レジンホイールのように簡単に ツルレーイング、ドレスを行って 使用したい

超硬

難削材



こんな悩みにはこの製品



ここまでツルレーイング、 ドレスが簡単なメタルホイールが かつてあっただろうか？

MDLホイール

超硬等の難削材の研削における高能率化対応と

使いやすさ(ツルレーイング、ドレス性)に対して、

メタルホイールとレジンホイール双方の長所を併せ持つ“MDLホイール”を開発しました。



メタルホイールの 得意分野と苦手分野とは？

ボンド(結合剤)に金属を使用しているメタルホイールは、以下のような特徴をもっています。

- ①高強度のため、砥粒保持力が強い
- ②耐摩耗性が高く、切粉によりボンドが後退し難い
- ③熱影響に強く、高負荷時でも高強度を維持

このような特徴から、特にシリコンやガラスといった、高脆性材料の分野に対して、メタルホイールは優れた研削性能を発揮することができます。

その一方で、切削工具等に使用される、難削材と呼ばれる超硬等の分野に対して、メタルホイールは切れ味の確保ができない問題が発生します。また、研削性能に大きな影響を与えるツルレーイング、ドレスは非常に困難で、簡易な設備ではツルレーイングやドレスをすることができ

ません。さらに、設備上の問題をクリアしても、十分なドレスを行うためにはレジンホイールの5~10倍のドレス量や時間を必要とする場合もあります。これらの問題が、メタルホイールを使用することを断念する原因となっています。

近年、その問題を解決すべく、ボンド強度の低いメタルホイールが市場に現れていますが、レジンホイールと同じツルーイング性とドレス性で利用できるものはなく、難削材の超硬を加工する分野には広く展開できていません。

メタルホイールへの大きな期待と 超えなければならない壁

「研削能率」、「形状維持性」の向上要求達成のためにはメタルホイールを使用することが望ましいですが、メタルホイールは「切れ味の確保」、「ツルーイング、ドレスの実施」が困難という壁が超えられない状況が続いていました。

近年、自動車や航空機分野に使用される超硬切削工具の高精度化やコスト低減の要求はさらに激しくなり、切削工具メーカーは高品位化及び加工時間の短縮が重要な課題となっています。超硬は難削材のため、これを原料としたドリル、エンドミル等の加工にメタルホイールを用いることは難しく、切れ味の良いレジンダイヤホイールが使用されています。しかし、それ故に前述した研削能率や形状維持性の向上と言った要求の達成が困難となっています。その中でも特にネック工程は主溝*加工工程です。丸棒材から溝形状を削り出すこの工程は、取り代が大きいために加工負荷が非常に高く、送り速度を上げると熱影響によってレジンホイールの形状崩れが発生します。

また、主溝加工工程は、要求される形状精度、面品位の確保が厳しく、これに伴いホイール形状を高頻度で修正しながら使用されます。そのために、修正作業負荷が非常に高い工程となっており、ツルーイング、ドレスが困難なメタルホイールを使用する足かせとなっていました。

メタルホイールの 革命児『MDLホイール』の誕生

ノリタケは、「レジンホイール並みにツルーイングやドレスがし易く、砥粒が突出したまま高い切れ味を持続させることが可能」であり、「メタルホイール本来の高い砥粒保持力を有し、形状維持性に優れる」という特徴を兼ね備えた革命的なメタルホイール『MDLホイール』を開発しました。従来のメタルホイールでは、ワークにボンドが接触し研削焼けが発生してしまう状況でも、MDLホイールはボンドが摩耗して砥粒の突出しが持続する特性をもち、加工抵抗の低減、研削焼けの抑制が可能になります。さらに、レジンホイールよりも形状維持性に優れながらも、ツルーイング、ドレスが実施しやすくなるという要求も達成しています。

表1に示すMDLホイールと従来レジンホイールの各種性能を下記①~③の内容で比較することでその特徴を示します。

表1 試験ホイール

スペック	SDC325 N 100 B(レジンホイール) SD325 L 60 MDL(MDLホイール)
寸法	φ150×3 ^U mm

① ツルーイング性の比較

ツルーイング性が高いほど、形状修正が容易であると言えます。MDLホイールのツルーイング性を評価するた

めに、表2の条件にてツルーイングを行った結果を図1に示します。

図1の結果より、MDLホイールはレジンホイールの3.5倍のホイール除去量であり、レジンホイール以上の優れたツルーイング性を示したことから、形状修正し易い特徴を有することがわかります。

表2 ツルーイング条件

ツルーイング装置	ブレーキツルーアー
ホイール周速度	7.5m/s
切込み量	0.01mm/pass×50pass
ドレッサ	一般砥石GC220HV (寸法 φ80×T20mm)

図1 ツルーイング時のホイール除去量比較



図2 ドレス性の比較

砥粒突出し高さが不十分な状況でホイールを使用すると、切れ味が悪い原因として研削焼けの発生が懸念されます。ドレス性が高いほど、使用前の砥粒突き出し高さ確保が容易であると言えます。

MDLホイールのドレス性を評価するために、前述のホイールを表3の条件にてドレスを行い、砥粒突出し高さの評価を行いました。

図2のドレス後のホイール面状態から、MDLホイールはレジンホイールより砥粒突出し高さがあり、ドレス性が高

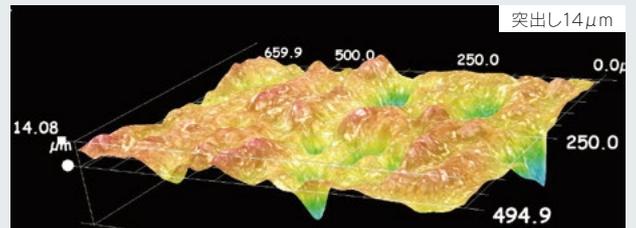
いことがわかります。つまり、MDLホイールは従来のレンジホイールと同様のドレス条件で使用可能です。

表3 ドレス条件

ドレス方法	一般砥石研削法*
ホイール周速度	7.5m/s
切込み量	1mm/pass×1pass
ドレッサ	一般砥石WA220HV (寸法 125 ^L ×10 ^W mm)

図2 ドレス後のホイール面状態比較

レジンホイール



MDLホイール

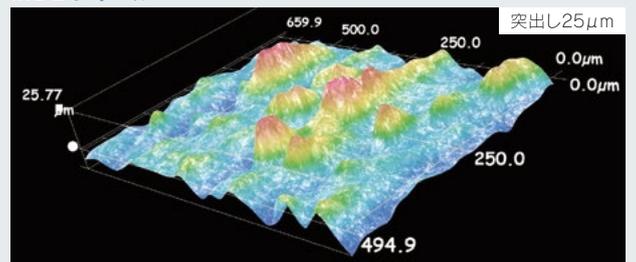


図3 平面研削盤での高速送り(目立て有)の比較

超硬ドリル、エンドミルの主溝加工を想定し、平面研削盤を用い超硬のクリープフィード研削を行いました。試験前の砥粒突出し高さは共に25μmに揃えています。試験条件を表4に、研削性能の結果を図3、4に示します。

図3、4の結果よりMDLホイールはレジジンホイールに比べ消費電力値が低く、さらにホイール摩耗量が1/8以下を達成しました。このことから、MDLホイールは、切れ味に優れながらも高寿命であることがわかります。

MDLホイールの加工事例

MDLホイールを用い、工具研削盤にて実際に超硬エンドミルの主溝加工を行いました。比較対照として耐熱性の高いポリイミドレジジンホイールを併記します。ただし、MDLホイールは砥粒の沈み込みが無いことから、仕上げ面品位を同等にするためMDLホイールの粒度400番に対し、ポリイミドレジジンホイールは粒度270番を選定しています。

実施例をご紹介します(実施例:表5、研削状況:図5、研削後のエンドミル:図6、消費電力値とホイール摩耗量:図7、表面粗さ:図8、ワーク刃先のチッピング:図9、研削後のホイール面状態:図10)。

従来のポリイミドレジジンホイールではホイール面に溶着が発生し、連続研削ができない条件においてもMDLホイールは安定して研削を行うことができました。また、加工面品位もポリイミドレジジンホイールに比べ優れた結果となり、大幅な生産性向上とコスト低減が可能になります。

表4 試験条件

研削方式	湿式クリープフィード研削
ワーク	微粒子超硬 (寸法 100 ^L ×50 ^W mm)
ホイール周速度	25m/s
テーブル速度	150mm/min
切込み量	2mm/pass
総加工溝数	48溝
研削液	水溶性(N70TCS 50倍希釈)

図3 高速送り(目立て有)の消費電力比較

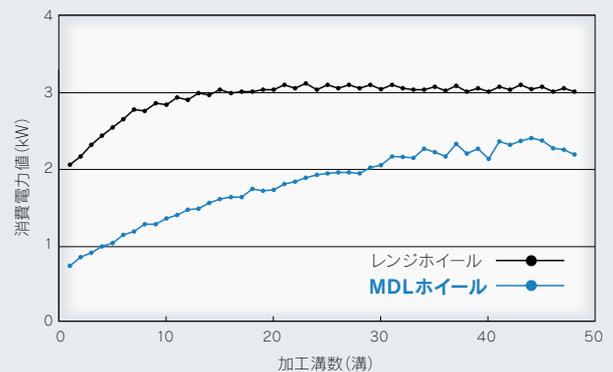


図4 高速送り(目立て有)の摩耗量比較

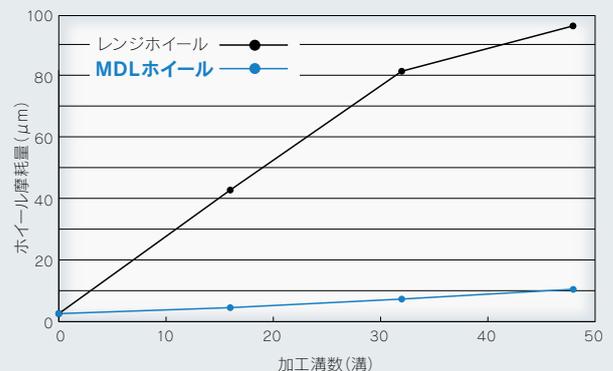


図5 研削状況写真

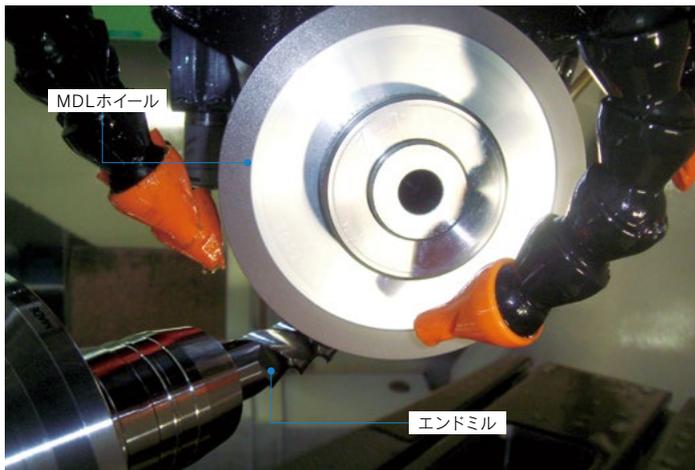


図6 研削後のエンドミル写真



図7 消費電力値と摩擦量

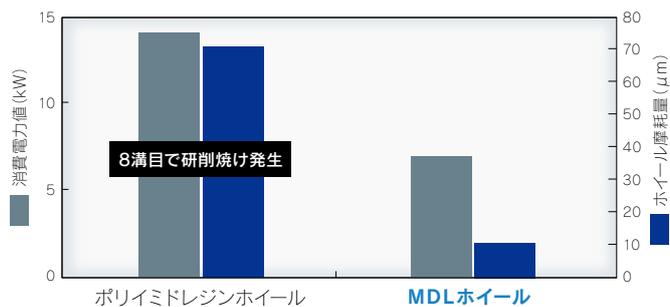


表5 実施例

スペック	SDC270 N 100 B (ポリイミドレジンホイール) SD400 L 60 MDL (MDLホイール)
ホイール寸法	φ125×10 ⁴ mm
研削盤	工具研削盤(18kW)
ワーク	微粒子超硬(φ20L×220Lmm)12枚刃
ホイール周速度	20m/s
切込み量	3mm/pass
軸方向送り速度	70mm/min
ドレス砥石	一般砥石WA220HV 30×25×5mm
研削液	不水溶性

図8 表面粗さ

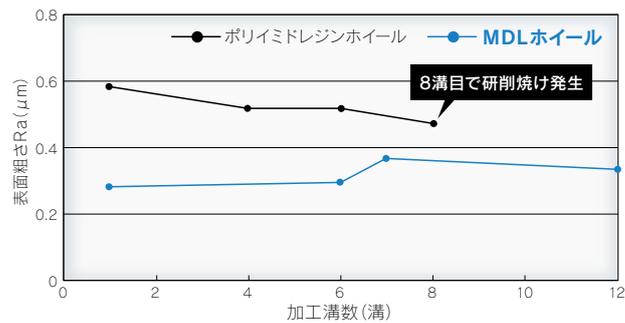


図9 ワーク刃先のチップング

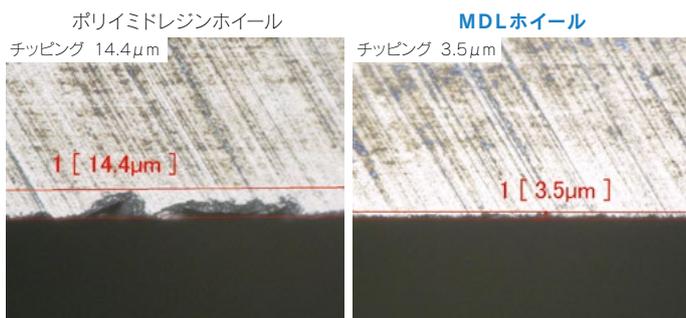
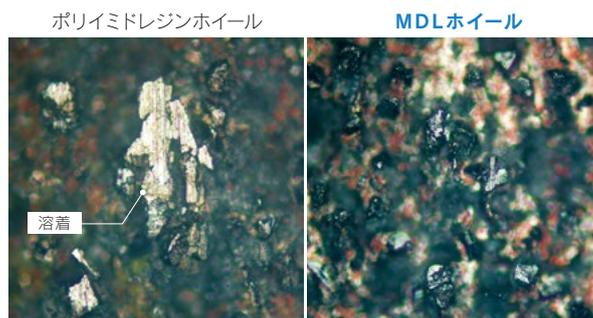


図10 研削後のホイール面状態



不可能を可能にする 挑戦は永遠に

本稿では、メタルホイールとレジンホイール双方の良好な特徴を併せ持つ、新しいメタルホイールについてご紹介しました。開発した新メタルホイールを用いることで、従来技術では達成が困難であった「切れ味」と「寿命」の両立が可能となりました。

一見、越えることが不可能に思える壁があっても、挑戦し続けることでいつか乗り越えることができると考えます。ノリタケはこれからもお客様からの声に応えるため、新しい超砥粒ホイールの開発、加工技術の構築に取り組んでいきます。

【注釈】

※主溝：ドリル、エンドミルの溝部(ドリル、エンドミルで加工したときに生じる切り屑を排出するために設けられた溝)(参考:図6)

※一般砥石研削法：一般砥石をドレッサとし、ホイール面をドレスする方法

【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
●		●	●	

Q レジンホイールに比べて 表面粗さは粗くなりませんか？

A スペック調整によって表面粗さ、チッピング対策等対応可能です。

Q ハイス工具に対しては、適応可能でしょうか？

A ハイス工具に対しては、スチールマイスターという製品がありますので、詳しくはノリタケへお問い合わせください。

Q 乾式加工に使えますか？

A 申し訳ございません、MDLホイールは湿式専用ですので乾式加工には使用しないでください。

Q ドレスを入れずに使用できますか？

A ドレスを入れずに使用できません。必ずドレスを行ってください。しかし、レジンと同様なドレス性であるため容易にドレスができます。

Q & A