



〔著者〕 樋代 康広
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

Q

高硬度金属材料の 両頭平面研削において 生産性を向上したい

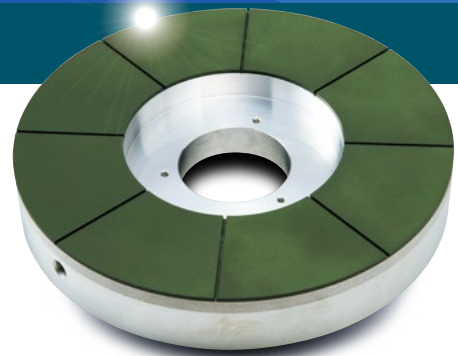


A

こんな悩みにはこの製品



切れ味の持続性に優れた 両頭平面研削用レジホイール BRZホイール



鉄系焼結部品などの高硬度金属材料の両頭平面研削では、切れ味の低下によりワーク精度が悪化するため、頻りにドレッシングが必要で生産性を低下させます。この課題を解決するため、切れ味の持続性に優れたレジホイール“BRZホイール”を開発しました。

両頭平面研削とは

自動車や機械部品の加工では、高精度な平面および平行を得るために2枚の円盤状の砥石およびホイール※（本稿では以降ホイールと記す）でワークを挟んで研削する両頭平面研削が用いられます。ワークの搬送方式には、大別するとインフィードとキャリアの2種類があり、ワークの種類、取り代等に応じて搬送方式を使い分けます。いずれの研削方式においても、ワークの両面を高効率、高精度で研削する必要があり、さらなる生産性向上のためには、レジホイールの切れ味を持続させることが重要となります。

両頭平面研削の課題

両頭平面研削は円筒研削等の一般的な研削方式とは異なり、ホイールとワークの接触面積が大きくなります（図1

(a)。接触面積が大きいため砥粒1粒あたりの負荷が小さく、砥粒の先端は摩滅する傾向があり、砥粒の摩滅が増えることで切れ味が低下してワーク精度を悪化させます。ワーク精度が悪化した場合、切れ味を回復させるためにドレッシングを実施します。このドレッシング間隔が短くなると生産性も低下します。

近年、自動車の燃費向上や機械部品の長寿命化を狙い、各部品に使用される金属材料の高硬度化が進んでいます。従来品で高硬度金属材料を研削した場合、ワーク側へ砥粒が食い込みにくく、切込み時に加わった力は砥粒を結合剤（ボンド）側へ沈み込む力へと変化するため作用砥粒数が増加し、切れ味が低下します（図2 (a)）。

この課題を解決するためには、砥粒の沈み込みを抑制し、従来品よりも優れた切れ味とその持続性を併せ持つホイールが求められています（図2 (b)）。

図1 研削方式の比較

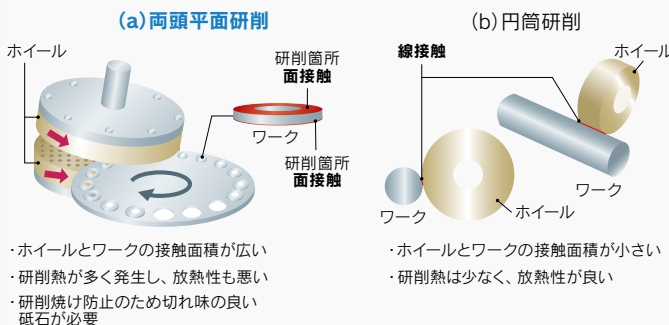
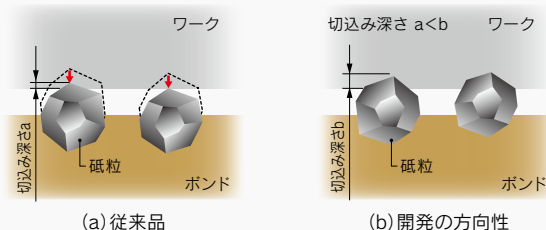


図2 研削時のホイールとワークの関係



BRZホイールの特長

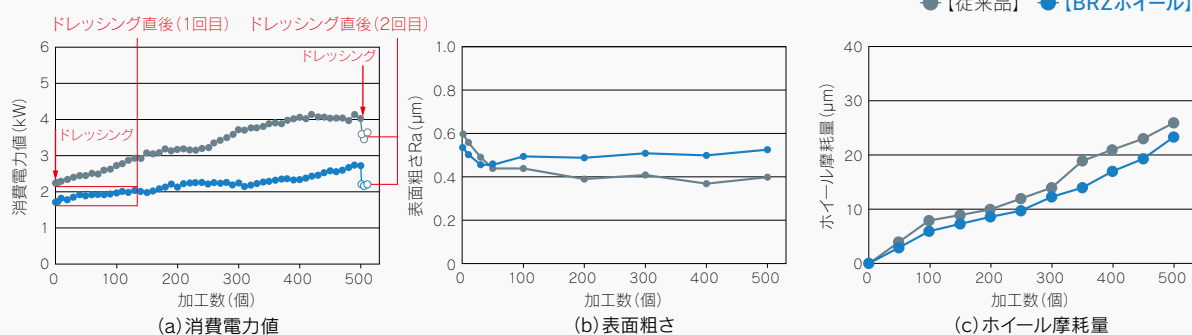
前述の課題を解決するには、接触面積全体のボンド側への砥粒の沈み込みを抑制する必要があります。そのため、砥粒層の構成要素である砥粒、ボンド、フィラー*の中から砥粒層の弾性へ大きく影響を与えるボンドに着目してBRZホイールを開発しました。BRZホイールは、新ボンドの採用により砥粒がボンド側へ沈み込むことを抑制して、優れた切れ味が持続できます。その結果、従来品と比べてドレッシング間隔を延長でき、ドレッシング頻度の低減による生産性向上を可能にしました。

鉄系焼結金属の加工事例

自動車の油圧部品等には高い気密性が必要とされています。これに使用される高硬度金属材料である鉄系焼結金属に対して従来品とBRZホイールの比較試験を実施しました。BRZホイールの消費電力値は従来品に対し、30%低減することができました（図3 (a)）。

BRZホイールは切れ味の向上が確認できましたが、安定した研削を継続するには、切れ味を回復させるために定期的なドレッシングが必要となります。そこで摩滅した砥粒を目替わりさせて切れ味の回復状態を確認する評価として、ワークを500個研削した後に、表1の条件で従来品とBRZホイールのドレッシングを行いました。一般的にドレッシング性が悪い場合、ドレッシング直後の消費電力値は1回目より2回目の方が高くなります。そのような場合、ド

図3 試験結果



(d) 研削後のホイール面状態 ※○:先端が摩滅している砥粒

表1 試験条件

【ドレッシング条件】

ドレッサ	ホワイトストーン*(WA150H)
ドレッシング方式	乾式ドレッシング
ホイール回転数	100min ⁻¹
キャリア回転数	10min ⁻¹
ドレッシング量	37.5cc

【加工条件】

研削盤	両頭平面研削盤
研削方式	立軸インフィード方式
ホイールスペック	CBC120P65BRZ
ホイール寸法	φ305×T50×H80×W50mm
ホイール周速度	24m/s
ワーク材質	鉄系焼結金属
ワーク寸法	φ75×44H mm

ドレッシングのたびに研削性能が変わるため安定した研削が行えません。一方、BRZホイールはドレッシング直後の消費電力値が1回目と2回目で同等となり、ドレッシングにより切れ味が回復していることから、優れたドレッシング性が確認できました(図3(a))。

表面粗さは従来品が初期Ra0.6μm程度から加工数の増加にともない、表面粗さがRa0.4μm程度まで変化したのに対して、BRZホイールは初期からRa0.5μm程度で安定して推移しました(図3(b))。研削後のホイール面状態を観察すると従来品は砥粒の先端が摩滅しているのに対し、BRZホイールは鋭い切れ刃を有していました(図3(d))。従来品は加工数の増加にともない摩滅した砥粒が増加するため表面粗さが細くなるのに対して、BRZホイールは加工数が増加しても鋭い切れ刃を有し、切れ味を持続することで安定した研削性能を得られます。

一般的に切れ味の良いホイールはホイール摩耗量が多くなる傾向にあります。しかし、BRZホイールの摩耗量は従来品と同等であり、摩耗量を増加させずに切れ味を向上させることができました(図3(c))。

焼入れ鋼の加工事例

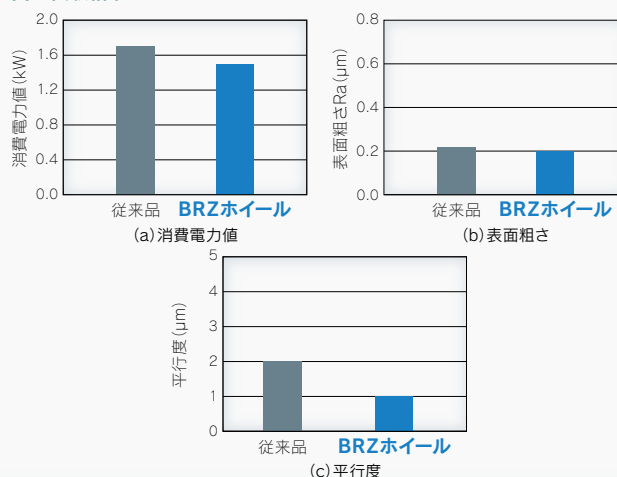
耐摩耗性が必要な自動車や機械部品のベアリング等に使用される高硬度金属材料のSUJ2等の焼入れ鋼に対して、従来品とBRZホイールの比較試験を実施しました(表2、図4)。

表2 試験条件

[加工条件]

研削盤	両頭平面研削盤
研削方式	立軸インフィード方式
ホイールスペック	CBC140P75BRZ
ホイール寸法	φ305×T50×H80×W50mm
ホイール周速	9.6m/s
ワーク材質	SUJ2(HRC62程度)
ワーク寸法	φ80×57H mm

図4 試験結果



消費電力値は従来品が1.7kW程度に対してBRZホイールは1.5kW程度となり約10%低減しました(図4(a))。表面粗さは従来品、BRZホイールともにRa0.2μmと同等でした(図4(b))。ワークの平行度は、従来品が2μmに対し、BRZホイールが1μmとなり向上しました(図4(c))。

生産性向上のご要望に対する貢献

BRZホイールは、鉄系焼結金属やSUJ2等の焼入れ鋼で優れた切れ味を有し、ドレッシング間隔を延長できることから、お客様のご要望である生産性向上に貢献できると考えます。

[注釈]

- ※ホイール：一般的に超砥粒(CBN砥粒、ダイヤモンド砥粒)を使用した砥石は、砥石ではなくホイールと呼ばれる。
- ※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をフィラーという。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。
- ※ホワイトストーン：WA砥粒を使ったダイヤモンド・CBNホイールの目立て用砥石。

[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
●	●		●	

Q BRZホイールのドレッシングを行う際の基準を教えてください。

A 一般的にドレッシングは、ワーク精度が規格から外れる前に行う必要があります。ワーク精度が悪化する理由は、1) ホイール形状崩れ、2) 切れ味低下が考えられます。BRZは、切れ味に優れたホイールであることから、主なドレッシング理由は、1) ホイール形状崩れ起因になります。

Q BRZホイールのドレッシング方法について教えてください。

A BRZホイールはドレッシング性が良いため、従来レジンホイールを使用されている場合は、同条件でのドレッシングで対応可能と考えます。使用するドレッサはホワイトストーンを推奨し、ホイール形状崩れが発生し、ドレッシングでの回復が困難な場合はノリタケに返却いただき修理を行います。修理はご相談ください。

Q 加工可能なワーク材質はどのようなものがありますか？

A 焼結金属部品および高硬度ベアリング鋼などで特に高い切れ味の持続性を発揮します。一方、生材のように加工中に大きな切り屑が発生するワーク材質では、ボンドの摩耗が早く進行するためBRZホイールは適さないと考えます。ワークが生材の場合は、BRZホイールより更に耐摩耗性を重視したホイールをご提案させていただきます。

Q & A