

ノリタケ
からの
提案

注目の製品・技術

01



[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

ワークへのなじみが良く、 安定した鏡面加工が可能な 超仕上げ砥石



軸受などは構成する部品同士が接触するときの摩擦を下げるために
最終加工工程において鏡面に仕上げる超仕上げが行われます。

この加工においては前工程で形成された表面粗さ(ワーク表面の凹凸)を除去するための取り代と同時に
最終表面粗さが求められます。ノリタケでは従来製法と異なるボンドレス製法を採用し
砥粒を均質に分散させた砥石構造である“ラッパーくん”が超仕上げのご要望にお応えします。

ボンドレス超仕上げ砥石 ラッパーくん

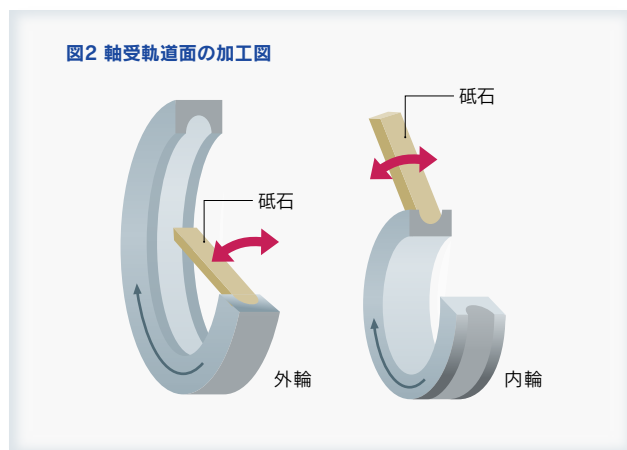
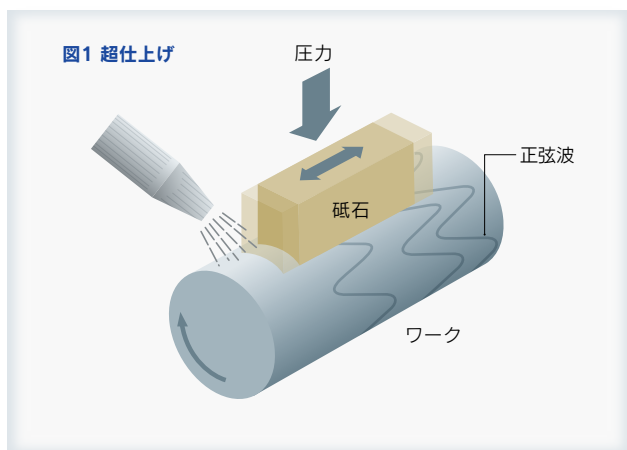


[適用範囲と期待効果]

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
●		●		●

超仕上げとは

超仕上げは、砥石を使った精密仕上げ加工方法の一つです。回転するワークに粒度が細かく比較的軟らかい砥石を低い圧力で押し付け、砥石をワークの軸方向に揺動させると同時に、ある時は送りを与えて鏡面に仕上げる方法です。砥石をワークの回転方向に対して直角に揺動させるため、ワーク表面の砥粒の運動軌跡は正弦波となります(図1)。鏡面に仕上げることで、ワークが軸受部品などとして構成されたときの接触時の摩擦抵抗が下がります。そのため、軸受・ゲージ・自動車・工作機械・精密測定機などの各種部品は超仕上げを最終加工工程とし、低音響、低燃費、耐摩耗性の向上を実現します。研削方式の特徴から1段加工が基本ですが、粗仕上げ加工と最終仕上げ加工の2段加工や、これにバニッシング作用*を加えるケースもあります。加工の例として軸受の軌道面の加工図を示します(図2)。



超仕上げに求められる性能と課題

超仕上げは前述のように各種部品を鏡面に仕上げる工程であるため、前工程で形成された表面粗さ(ワーク表面の凹凸)を除去するための取り代と同時に、最終表面粗さが要求されます。超仕上げにおいて、取り代を増大させれば表面粗さは粗くなり、逆に表面粗さを細かくすれば取り代は減少します。そのため、最終的にワーク表面を鏡面に仕上げようとすると、加工時間を長くしたり、あるいは、粗仕上げ加工と最終仕上げ加工の2段階の加工をする必要があります。したがって、超仕上げでは取り代と表面粗さを両立できる砥石が求められます。

Ra0.02 μm 程度の非常に細かい表面粗さが要求される場合は、2段階の加工が採用されるケースが多くなります。最終仕上げ加工用の砥石において、従来砥石の構造で細かい表面粗さを達成するために、砥石構造のなかの結合剤(ボンド)量を増やし加工時に硬目作用させる手法がよく用いられますが、ボンドによる目詰まり*や溶着*が発生するという課題があります。また、研磨能力を高めるために、酸化クロムを添加した超仕上げ砥石がありますが、環境の面から使用には配慮が必要です。

また、十分な取り代と表面粗さを実現するためには、砥石とワークを正しい面接触状態で加工することが重要です。量産では砥石の使用開始時に加工することで砥石形状をワークになじませる作業を行いますが、このなじみ性が良くないと生産性の低下、あるいは砥石作用面の形成が不十分で不良となるなどの課題があります。

これらの課題を解決するために、従来と全く異なる砥石構造をもつラPPERくんを開発しました。

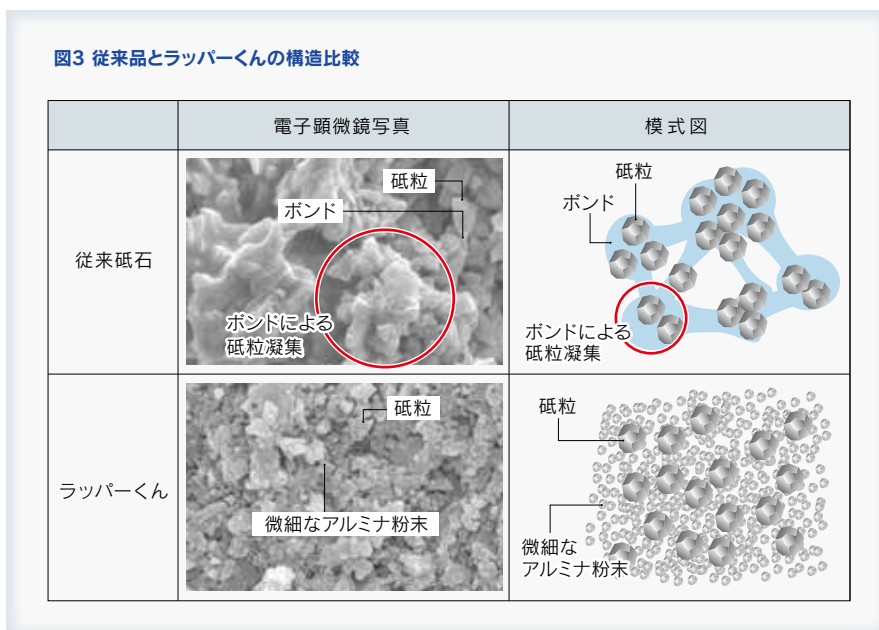
ボンドレス製法ラPPERくん

超仕上げで細かい表面粗さを実現するためには、砥石の構成要素の一つである砥粒の粒径を小さくする必要があります。最終表面粗さをRa0.02 μ m程度にする場合は、粒径が数 μ mの砥粒の使用が一般的です。従来砥石は砥粒よりもボンドの粒径が大きいため、砥粒の凝集が起りやすく、構造の不均質性が顕著です。これは、加工時の目詰まりや溶着の発生につながります。

ラPPERくんは微細なアルミナ粉末と砥粒を石垣構造*で焼結し

たボンドレス製法でできています(図3)。そのため、従来品に比べて砥粒の分散性が向上し、ボンドによる溶着がなく、安定した表面粗さを得ることができます。

図3 従来品とラPPERくんの構造比較



ラPPERくんの加工性能評価

粒度3000番の砥石でRa0.03~0.05 μ mに粗仕上げ加工したワークを、ラPPERくん最終仕上げ加工しました(表1)。

表面粗さRa0.02 μ mの鏡面を実現できています(図4)。また、粗仕上げ加工での表面粗さのばらつきはラPPERくんによる最終仕上げで小さくなり、安定した加工を実現できていることがわかります。ラPPERくんはボンドレス製法を採用しているため、砥石の目替わり性がよく、ワークへのなじみ性も良好です。そのため、加工初期から細かい表面粗さで加工が可能です。

加工中に砥石面に大きな目詰まりや溶着が発生した場合、正常な加工が難しくなるため、取り代不足や溶着による

表1 試験条件

[砥石]	
スペック	WA8000-V
処理	ワックス処理
寸法	40×5.5×5.5mm
[ワーク]	
材質	SUJ-2
寸法	#6203内輪
硬度	HRC60以上
[研削条件]	
加工方式	超仕上げ
ワーク回転数	5500rpm
砥石揺動数	粗500cpm 最終200cpm
砥石振り角	±18度
砥石面圧	粗1.5Mpa 最終0.9Mpa
加工時間	粗4sec 最終3sec
研削油	不水溶性

表面粗さの悪化につながってしまいます。ラPPERくんでは加工後の砥石面に溶着などの異常な部分がありません(図5)。

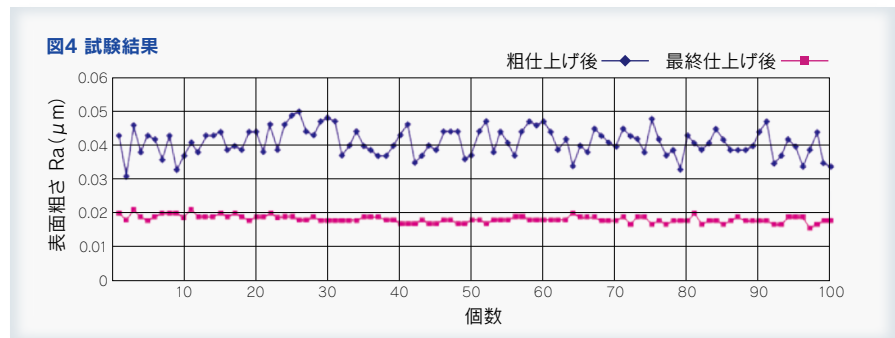
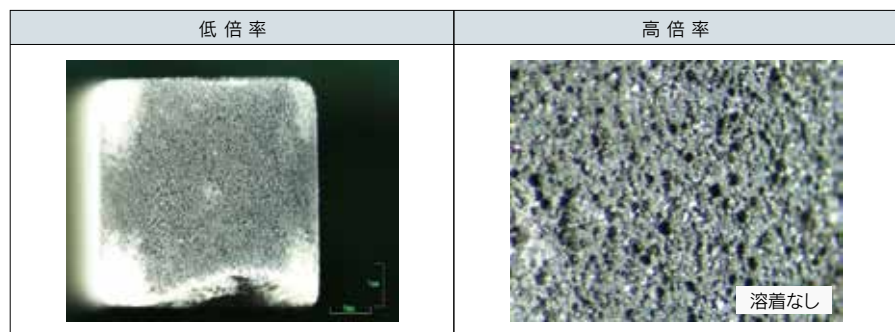


図5 加工後のラPPERくんの砥石面



市場におけるラPPERくんについて

ラPPERくんはボンドレス構造の採用により、安定して細かい表面粗さを実現できるため、ワークの品質向上に貢献します。また、適切な目替わりが砥石の切れ味を良好にするため、サイクルタイムの短縮が期待でき、生産性の向上につながると考えます。

[注釈]

- ※バニッシング作用：押しならすことで滑らかな仕上げ面を得るような加工。
- ※目詰まり：切り屑が砥石の気孔に詰まっている状態。
- ※溶着：ワークが研削熱などの温度上昇によって溶けて、砥粒や砥石の表面に付着した状態。
- ※石垣構造：粗粒粒子のなかに細粒粒子を混在させた構造。

Q 砥石の加工作用(取り代や摩耗量の変化)は調整可能なのでしょうか？

A 砥石内の気孔量で調整可能です。詳細はノリタケへお問合せください。

Q 潤滑性を高めるために、硫黄含浸処理、ワックス含浸処理を行うと思いますが、ラPPERくんも可能でしょうか？

A 可能です。

Q & A