

ノリタケ  
からの  
提案

注目の製品・技術

01



[著者] 大山 紘史  
工業機材事業本部 技術本部 商品開発部  
ビットリファイドグループ

# さらなる高能率を実現させる ビットリファイドポーラス セラミック砥石

一般砥石での高能率化のニーズは多いものの、  
高精度化と高能率化の両立は難しいのが現状です。  
新開発の“CZ砥石”は独自配合砥粒と均質構造化のボンドシステムにより、  
切れ味と表面粗さの維持性を向上させ、高能率化を実現させます。

高能率研削用ビットリファイドポーラスセラミック砥石

## CZ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
●	●	●	●	



## 市場における高能率化の流れと砥石の使い分け

ビトリファイド砥石は、高精度研削に広く用いられています。昨今、高能率化・省人化のニーズにより、CBNホイールといった超砥粒ホイールが増えており、自動化や無人化に対応可能となってきました。しかしながら、超砥粒ホイールを用いる場合には、対応する研削盤や研削条件の制限を強く受けます。そのため、比較的使用条件の制限が緩く、既設の研削盤で使用できる高能率研削用一般砥石の要望も高く、さらなる高能率化が求められる傾向にあります。

ノリタケはこれまで一般砥石に対する高能率化のニーズに応えるため、ライフキング<sup>®</sup>やCX砥石などの製品を開発してきましたが、さらなる高能率化を実現させる砥石の開発に着手し、新たなビトリファイドセラミックポーラス砥石CZ砥石の製品化に成功しました。

## 高能率化による現場の苦勞と打開策

加工の現場においては、目標とするワーク精度や形状(寸法)を得られることが最も重要であり、そのために砥石の切込み速度やドレッシング条件の調整を行うといった流れになることが一般的かと思われます。高能率化を狙う現場においても、切込み量や切込み速度を上げることによって加工時間の短縮を図ることが多いと考えられますが、研削負荷が増加し過負荷によって加工停止になってしまう、砥石面が荒れて目標表面粗さをこえてしまう、研削焼けによるワークの加工面品位低下が起こってしまう、といった問題が生じて高能率化が阻まれてしまうと推察されます。

このような問題を解決するために、CZ砥石は高い切れ味による加工負荷の低減と表面粗さの維持性を両立させました。

## CZ砥石の実力

CZ砥石の性能を検証するために、比較的に研削能率が高い試験条件で平面研削(表1、図1)と円筒研削(表2、図2)の試験を行いました。

平面研削では、CZ砥石は従来のCX砥石と比較して消費電力値が10%低く、かつ砥石摩耗量が40%少ないため、切れ味の向上とともに砥石寿命の延長が期待できます。また、CZ砥石の表面粗さは、CX砥石よりも細かい値を示しています。通常、切れ味の良い砥石は寿命が短い傾向になりやすく、表面粗さは粗くなるといった問題が発生しますが、CZ砥石では切れ味と表面

表1 試験条件(平面研削)

【砥石】	
寸法	φ176×T14×φ76.2mm
スペック	CX-V104P (CX砥石)
	CZ-V700P (CZ砥石)
【ドレッシング条件】	
ドレッサ	0.8LL単石ドレッサ
ドレッシングリード	0.1 mm/r.o.w.
切込み量	10μm/pass
【研削条件】	
研削方式	平面研削
ワーク材質	SUS304 (HRB 90)
ワーク寸法	長さ100mm 厚み10mm
砥石周速度	33.3m/s
テーブル速度	0.33m/s
研削能率	3.3mm <sup>3</sup> /mm・s
スパークアウト	無し
研削液	水溶性:SEC-700(×50)

図1 試験結果(平面研削)

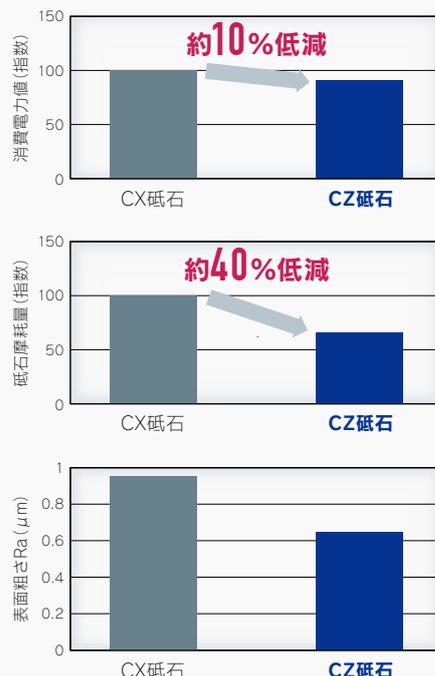
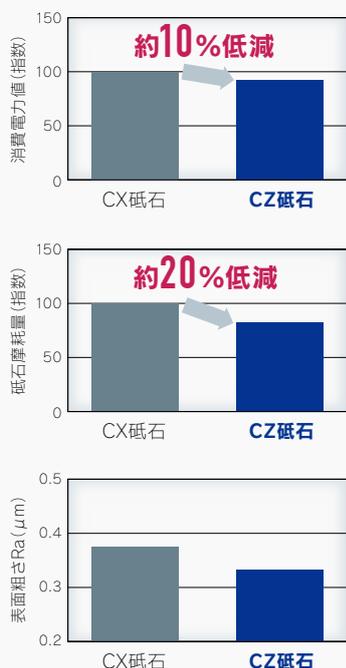


表2 試験条件(円筒研削)

[砥石]	
寸法	φ350×T20×φ127mm
スペック	CX-V104P (CX砥石)
	CZ-V700P (CZ砥石)
[ドレッシング条件]	
ドレッサ	0.8LL単石ドレッサ
ドレッシングリード	0.1 mm/r. o. w.
切込み量	φ20μm/pass×5pass
[研削条件]	
ワーク材質	SCM435 (焼入 HRc 48)
ワーク寸法	φ45×T10 mm
砥石周速度	45m/s
ワーク周速度	0.45m/s
研削能率	5mm <sup>3</sup> /mm·s
スパークアウト	10rev
研削液	水溶性:SEC-700(×50)

図2 試験結果(円筒研削)



粗さの向上が見られ、高能率研削において優位性のある砥石と言えます。

さらに、円筒研削の結果においても、CZ砥石は従来のCX砥石と比較して、消費電力値が10%低く、砥石摩耗量も20%低いため、平面研削と同様に切れ味の向上とともに砥石寿命の延長が期待できます。表面粗さはCZ砥石がCX砥石と比較して細かく、ワーク面品位の向上が見られました。

平面研削、円筒研削ともにCZ砥石はCX砥石と比較して、加工負荷が低減し表面粗さの向上が見られました。このことから、CZ砥石は様々な用途の高能率研削に適用でき、作業効率の向上が期待できます。

## 高能率研削に対するCZ砥石のコア技術

前述の通り、CZ砥石は高能率研削において優位な性能を示します。高能率研削に対して有効な研削作用を働かせるために、CZ砥石は2つのノリタケ独自の技術を組み込んでいます。

### ■セラミック系砥粒の独自配合により、優れた切れ味を発揮 CZ砥粒

セラミック砥石は、ワークと接触した砥粒がワークを除去しつつ破碎することによって自生発刃をさせて切れ刃を維持させます。理想的な研削作用はそのような現象なのですが、研削条件によっては砥粒が破碎せずに摩滅してしまい、切れ味が低下してしまいます。

そこでノリタケはこれまで培ってきた砥石のノウハウを基に、セラミック系砥粒を独自配合させたCZ砥粒を生み出し、砥粒の摩滅面積の低減に成功しました。

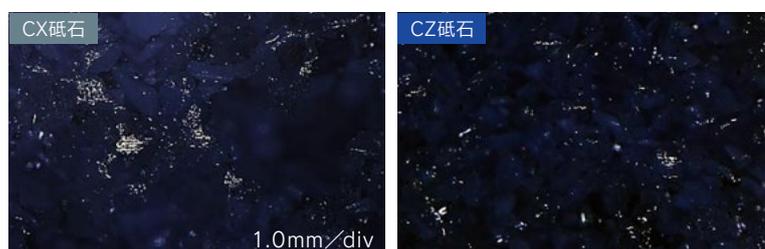
図3は前項の平面研削後の砥石面を観察した結果で、図中の白い部分は砥粒の摩滅面を示しています。CZ砥石はCX砥石と比較して、砥粒の摩滅面積が小さく、切れ刃がうまく維持できていると考えられます。そのため、CZ砥粒は高能率研削においても砥粒の摩滅作用を抑制し、切れ味を発揮できます。

### ■CZ砥石専用結合剤(ボンド)V700による構造の最適化

CZ砥石に組み込まれているCZ砥粒はセラミック系砥粒を独自配合させたもので、CZ砥石の専用ボンドV700はそのセラミック系砥粒の性能を最大限に発揮させる組成となっています。

さらに、V700は切れ味を維持させるために、もう

図3 平面研削後の砥石面観察結果



一つの工夫が加えられています。それは、独自のボンドシステムにより、砥石構造の均質性を向上させていることです。

ビトリファイド砥石は多数の砥粒がボンドにより接着されて砥石を形作っていますが、それぞれの砥粒の相対距離は必ずしも同じではなく、砥粒間隔が狭いところと広いところが混在しています。砥粒間隔が狭いところは、砥粒の摩滅や溶着が進行しやすく、砥粒間隔が広いところでは砥粒保持力が不足して、砥粒の脱落が起こりやすく、いずれも切れ味の低下につながります(図4(a))。そこでV700は、そのような切れ味の低下を防ぐために、砥粒がより均質に分散した構造となるようにしました(図4(b))。

従来の砥石とCZ砥石の構造の違いを検証するために、前項の円筒研削後の砥石面の高さ分布の評価を行いました(図5)。赤色部分が砥石表面で最も高い部分を示し、赤色部分の多くが砥粒です。一方、黒色部分は気孔です。CZ砥石の構造はCX砥石と比較して、砥粒や気孔の偏りが少ないことがわかります。また、CZ砥石は砥粒部分の面積が多く、脱落などによる欠損が少なく、より切れ刃の維持ができていると推測されます。これは、V700による構造の最適化により、切れ刃が維持され、切れ味の向上ができていていると考えられます。

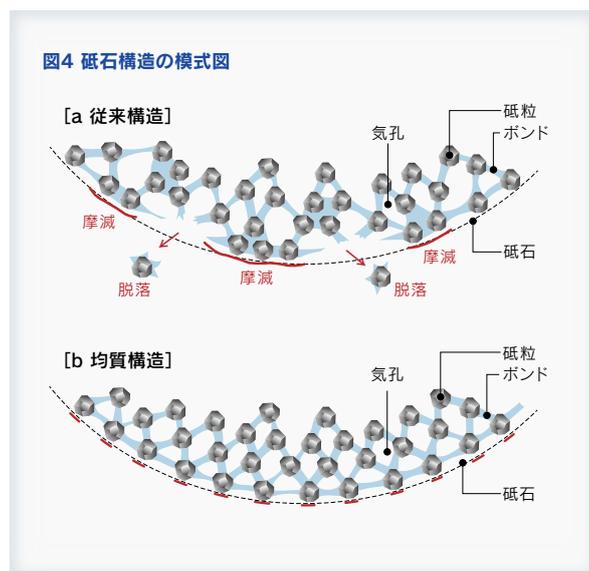
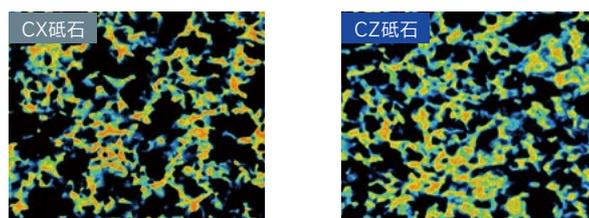


図5 砥石面の高さ分布



## 研削能率の向上を求める現場での採用事例

高効率研削用ビトリファイドポーラスセラミック砥石CZ砥石は、一般的な円筒研削から高精度が求められるガイドレール溝研削など、幅広い用途で活躍しており、研削工程の効率化を求めるさまざまなお客様にご提供しています。CZ砥石がお客様の生産性向上の一助になれば幸いです。

[文献]

① 大山 紘史：ライフキング, NORITAKE TECHNICAL JOURNAL 2018(2017), 28

**Q** CX砥石とCZ砥石の使い分けは？

**A** CX砥石よりもさらにサイクルタイム短縮など高効率求められる用途におすすめです。

**Q** どのような用途に向いていますか？

**A** 高効率、高負荷の研削や、溶着が起きやすい難削材などの用途に向いています。

**Q** CZ砥石の価格帯はどれくらいですか？

**A** CX砥石よりも価格は上がりますが、長寿命が見込めるので、トータルコストとして削減できると思います。

**Q** 生材の研削にも使用できますか？

**A** 使用可能です。生材だけでなく焼入材の高効率加工にも効果を発揮する製品です。