



〔著者〕小野田 憲
工業機材事業本部 商品開発部
レジノイドグループ

切れ味持続性

大型部品

レジノイド砥石

高硬度材質

低電力

切れ味不足によるドレス(目立て)作業を減らして 生産性を向上させたい

焼け

削りにくい高硬度材、大型ワークの 加工能率を向上させたい

研削方式



生産性

一般砥粒

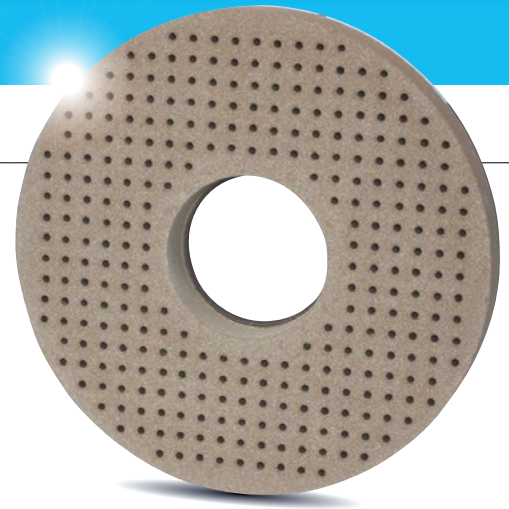
ドレス頻度

平面研削用砥石

こんな悩みにはこの製品



優れた切れ味によって 生産性向上へ導く 両頭平面研削用砥石 フラツディ



生産性向上のご要望や高硬度・大型ワークでの切れ味不足に対応するため、特殊なボンド(結合剤)を開発しノリタケにおける両頭平面研削用砥石の中で最も優れた切れ味持続性を備える“フラツディ”が誕生しました。

両頭平面研削の研削焼けや 寸法精度の悪化による生産性低下の悩み

両頭平面研削は、対向する2枚の研削砥石でワークなどを挟み込みながら研削し、高い精度でワークの厚み寸法、平面度を得るために使用される加工方式です(図1左側)。一般的な円筒研削(図1右側)と異なり、研削砥石とワークの接触面積が広いいため、研削熱(加工により発生する熱)が発生しやすい研削方式になります。研削熱が過

図1 研削方式の比較

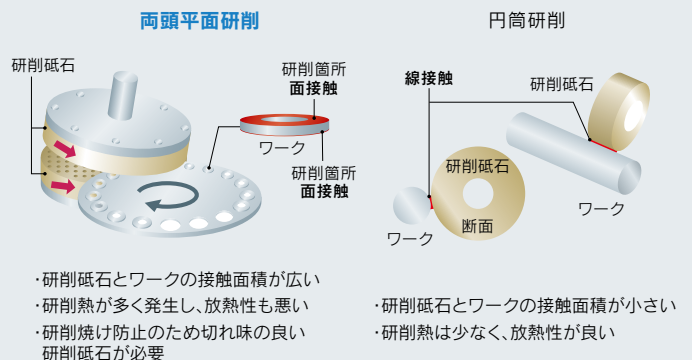


図2 研削焼け



剥に発生するとワーク表層部に研削焼け(図2)が生じ、品質低下に繋がります。また、砥粒が摩耗しやすい研削方式でもあるため、切れ味低下によるワーク精度悪化も起こりやすいです。

研削焼けやワーク精度不良が発生する場合、研削砥石の切れ味を回復させるためドレス(目立て)作業を行います。このドレス作業の頻度が増加するほど生産性の低下が起こります。

これらの問題に加えて、近年のワーク材質高硬化化(特殊熱処理品の増加)の流れ、大型部品の増加、更なる生産性向上のご要望などもあり、これまでよりも切れ味持続性の良い研削砥石が求められています。

お客様からの“もっと切れ味持続性の良い砥石を!”という声に応えるべく、“フラツディ”を開発しました。

フラツディの特長と性能

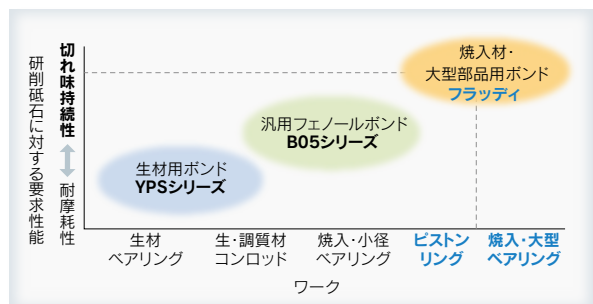
■優れた切れ味持続性

A: フラツディの性能位置付け

フラツディは熱処理品の高硬度大型部品(ベアリング等)や、加工中の研削抵抗の増加により変形しやすい薄肉部品(ピストンリング等)の加工用に開発しました。

前述の加工用途に最も適した特殊樹脂、気孔材を組み

図3 ノリタケ両頭平面研削用砥石の性能位置づけ

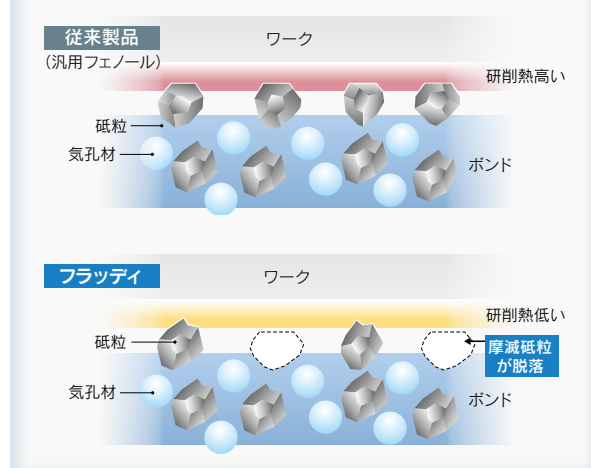


合わせたボンド(結合剤)であり、従来のノリタケの両頭平面研削用砥石の中で最も切れ味持続性に優れた製品です(図3)。

B: 鋭利な砥粒を選択的に維持

両頭平面研削用砥石は砥粒先端部が摩滅摩耗し易く(図4上)、この状態で加工を続けると部品表層の研削焼けや削り残しなどの不良が発生します。フラツディは特殊ボンドを採用したことで、従来汎用フェノール砥石(以下従来製品と表現します)に比べると鋭利な砥粒を選択的に残り、摩滅摩耗した砥粒を脱落させやすい特徴を持ちます(図4下)。鋭利な砥粒のみで加工を行うため、研削焼け、平面度不良、外観不良(光沢)など不良の改善が期待できます。

図4 砥粒状態(イメージ)



C: 研削抵抗の減少と焼け発生率の改善

フラツディの消費電力値(研削抵抗)、研削焼け発生本数を評価したところ、1400本のワークを連続加工した後も研削焼けは全く発生せず、消費電力値は従来製品の約50%と大幅に減少させることができました(図5、表1)。

図5 試験結果1

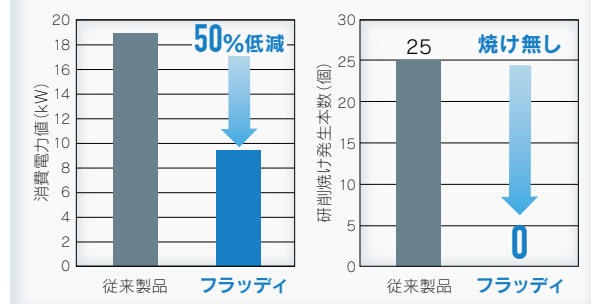


表1 試験条件1

| | |
|------|----------------------|
| 研削盤 | 両頭平面研削盤 |
| 研削方式 | 立軸キャリア方式 |
| 砥石寸法 | φ585×t65×φ195mm |
| ワーク | リング径φ50mm SUJ2焼入材 |
| 取り代 | 0.2mm(両面) |

図7 薄肉ワーク変形の加工方式

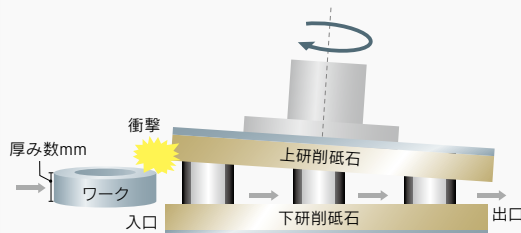
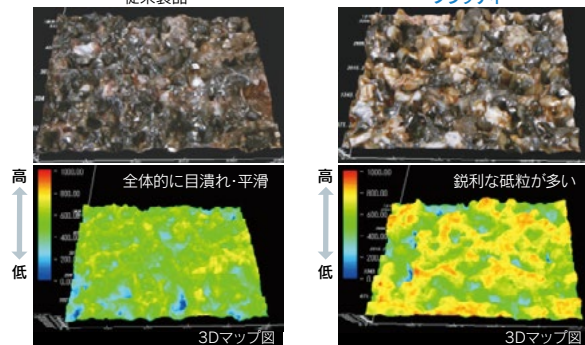


図8 薄肉ワークの変形と割れ



連続加工後の砥石面状態において、フラツディは従来製品に対して砥粒突出しが高く、鋭利な砥粒が多く存在していることも確認できます(図6)。これまでの様な切れ味不足による生産性低下に悩むことなく、良好な切れ味を維持することができます。

図6 連続加工後の砥石面状態



- ・砥石交換頻度の減少による生産性向上
- ・ドレッサ摩耗量の減少による工具費用の削減

図衝撃を吸収することによりワークの変形を防止

両頭平面研削では厚さ数mmの薄肉ベアリングやピストンリングの端面を加工する場合があります(図7)。この様な薄肉ワークは加工中の切れ味低下による研削抵抗の増加や、最外周部における研削砥石との衝撃によりワークの変形不良(折れ、曲がり、割れ)が発生します(図8)。

フラツディは切れ味持続性が良いため、加工中の研削抵抗の増加による部品の変形不良が発生しにくい傾向にあります。更に従来製品に比べて砥石曲げ弾性率が約20%低く(図9)、柔軟でソフトである特徴によって研削砥石最外周側におけるワークとの衝撃を緩和し、ワークの変形不良を軽減することができます。

D: ドレス頻度減少による生産性向上と工具費用削減

フラツディは切れ味持続性に優れるため、従来製品と比べてドレス(目立て)頻度を低減させることができます。ドレス頻度減少により、下記項目の様な生産性の向上、工具コストの削減が期待できます。

- ・ドレス作業に使っていた時間が削減でき、生産性が向上
- ・ドレスによる砥石削除量が減少し、砥石寿命が向上 = 工具費用の削減

表2の試験条件2でピストンリングを模擬した薄肉リング状ワークを評価したところ、ワーク1000本の連続加工において、従来製品では発生していたワーク折れ変形不良がなくなる結果(図10)が得られました。実際のピストンリング生産においても変形不良率の大幅な低下、作業性の改善が期待できます。

図9 砥石曲げ弾性率

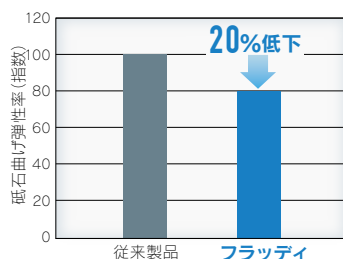


図10 試験結果2

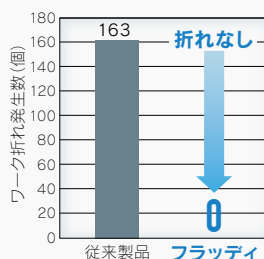


表2 試験条件2

| | |
|------|-----------------------|
| 研削盤 | 両頭平面研削盤 |
| 研削方式 | 立軸キャリア方式 |
| 砥石寸法 | φ585×t65×φ195mm |
| ワーク | リングFC材 φ100mm×t1mm |
| 取り代 | 0.1mm |

表3 フラツディ良好事例

| ワーク(材質) | 研削方式 | 研削性能と効果 |
|--------------------------------|-----------|--|
| ピストンリング (FC・FCD材) | センタースルー方式 | ・ワーク変形、研削焼け発生率が約50%減少 ・ドレス頻度が半減し、砥石寿命1.7倍向上 |
| ベアリング (SUJ2焼入) φ70~200mm | センタースルー方式 | ・研削焼け、幅不同発生率が約50%減少 ・ドレス頻度が半減し、砥石寿命1.5倍向上 |
| | キャリア方式 | ・上下面の取り代バランスの改善、幅不同が半減 ・ドレス頻度が半減し、砥石寿命2倍向上 |
| | インフィード方式 | ・研削異音の解消 ・ワーク送り速度2倍でも研削焼けなく加工可能 |
| コンロッド (生材・調質材) | インフィード方式 | ・消費電力値が約30%減少、幅不同が約30%改善 ・ドレス頻度が約25%減少 |

表4 フラツディの性能が発揮されやすい条件

| 項目 | 内容 |
|-------|--|
| ワーク寸法 | φ100mm付近の大径ワーク、 テーパベアリング大端側 |
| ワーク材質 | ベアリング熱処理品など硬度が硬く、 砥粒が目潰れし易い材質 |
| 研削方式 | 砥石アライメントが平行なインフィード方式 |
| | 大径ワークの加工が多く、 ワーク滞留が起こり易いセンタースルー方式 |
| 加工不具合 | 研削焼け、幅不同、薄肉部品の変形、 光沢(表面粗さ細め)、加工中の消費電力値が高い |

良好事例と効果的な加工条件

フラツディの市場良好事例としては表3の様に、ピストンリングにおいて変形不具合減少、テーパベアリングにおいて切れ味向上による研削焼け減少、加工精度の安定化など多数得られています。フラツディは性能が発揮されやすい使用条件の一例として表4のような場合が考えられ、お客様の生産性向上や工具費用削減に貢献できることを願っています。

Q セラミック砥粒でも製造は可能でしょうか？

A 製造可能です。

Q 加工工数の削減にはつながりますか？

A 従来のパス回数を削減できる可能性がありますので、工数削減に寄与できると考えています。

Q 向かないワークはありますか？

A 極端にサイズの小さいワーク(φ5mm程度以下)はワークで研削砥石の摩耗が多くなり、効果が出難いと考えています。

Q & A

【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 |
| ● | ● | ● | ● | |