

FUKUDA
よりよいものを世界から

ご提案書

バリ取りを
手作業から
ロボット化へ

FKDバリ取り ロボット・システム

BIAXバリ取りロボット用
エアースピンドル搭載

BIAX
Professional Power
ピアックス社・ドイツ



BIAXバリ取りロボット用
エアースピンドル



FKDロボット・システム ご提案のポイント

ロボット・システム一括ご提供
ロボットおよびシステム全般一括のご提案

システムのご提供

すでにロボットをご使用で、
ティーチング作業および
付帯設備、システムでのご提案

BIAXスピンドルのご提供

お客様の方で、ロボットおよび
システム設計・製作をされる場合、
BIAXスピンドルのみのご提案



近年のエッジ品質はJIS化に伴い、今後〈バリ取り＝エッジ仕上げ〉は加工最終工程の重要なプロセスとなります。

バリ取り＝エッジ仕上げ

概要

- ・バリ取りは設計者が要求するエッジ品質を実現するプロセスとなる
- ・エッジ品質が、ワークの性能に重大な影響をもたらす
- ・バリ除去内容によっては、顧客クレームやPL問題にかかわる

生産工程において、バリ取りは現在でも合理化が遅れています。そのため、機械加工の分野での技術革新向上に対して、バリ取りが今までの手作業による工程では、間に合わなくなってきました。

また、部品の疲労破壊はエッジ部分から発生するので、バリ処理によるエッジ品質管理は重要なテーマとなります。

今後のバリ取り技術とは、ワークの性能、寿命、ランニングコスト、PL問題に結びつく重要課題であることを認識することが必要です。

バリ取りの目的

- 1.単にバリが邪魔あるいは危険（人体への危険性）であるため、または外観の美観上
- 2.バリを除去した後のエッジが部品機能として重要な場合（＝エッジ品質:Edge Quality）

〈参考〉エッジ品質

JIS B 0721-2004 機械加工部品のエッジ品質およびその等級

JIS B 0051-2004 製図「部品のエッジ」用語および指示方法

2.の場合、さらにSurface Integrity（加工変質層）とも密接な関係にあります。

〈これは、エッジに要求される機能に応じて、関連因子として影響します。一般論として表面粗さは次のような工学的、技術的意味を持ちます。（ここでは、特にエッジに関わる範囲で説明します。）〉

a.相手部品との接触角におけるトライボロジー問題

b.エッジの疲労破壊の強さ

c.相手部品とのクリアランスや水密性、気密性、漏れなど

*また、この場合のバリ取りの目的はエッジ仕上げ（付加価値）となります。

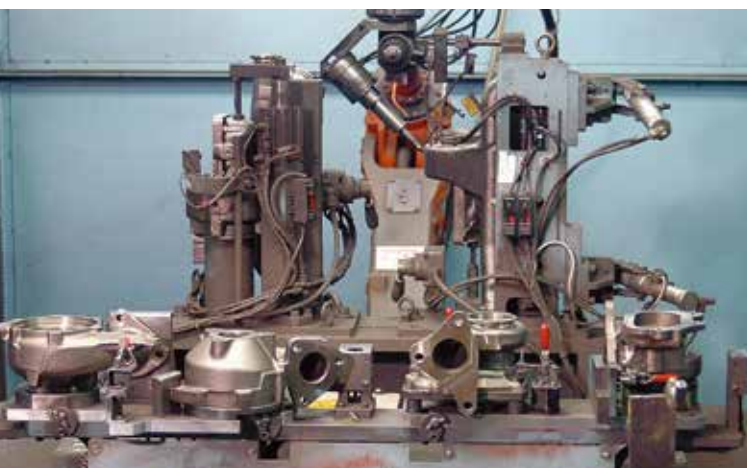
バリ取りは単にバリを除去するだけのこともありますが、大部分はエッジ仕上げです。

Surface Integrity については、エッジの破壊強さ（疲労や欠損）、トライボロジー問題に関連します。

※参考:この規格は、世界に唯一の米国規格として、ANSI B211.1-1986があります。

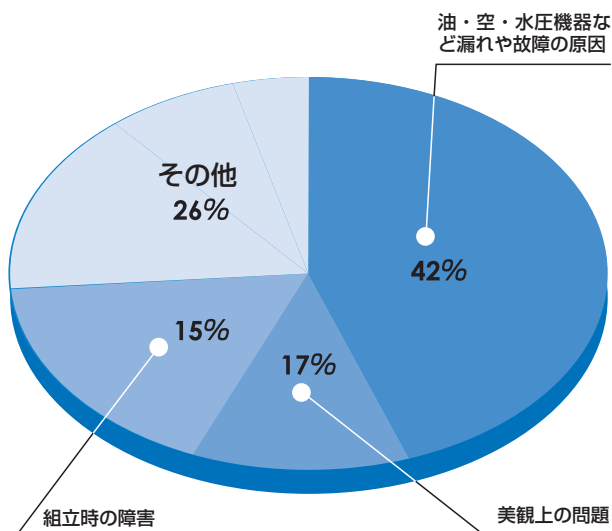
バリの種類

- ・ 鋳バリ、鍛造バリ、焼結バリ、機械加工後の二次バリ（フライス加工、旋削加工、ドリル加工など）溶接ビート。
- ・ 生成機構から分類すると、切削バリ、フラッシュバリ（型の合わせバリ、鋳・鍛造、焼結）、熔融凝固バリなど。位置分類では、外バリ、内バリ（部品内部のバリ、交差穴バリなど）



バリによるトラブル事例

- ・加工、測定の基準面の誤差になる
- ・組立ての障害
- ・加工物取り扱い時のけが
- ・熱処理時にエッジ亀裂の原因となる
- ・電気配線などを傷つけて、ショートの原因となる
- ・油圧、空圧、水圧など圧力のかかる製品は、漏れや故障の原因となる
- ・美観上の問題



バリ取りは永遠のテーマ

加工とバリ取りへの最適化の必要性

バリは、それぞれの加工法で工夫をすれば小さくはできますが、決してゼロにはなりません。ところが、あまり小さくしようと努力をすれば、コストが掛ります。そのため加工とその後のバリ取り＝エッジ仕上げコストをトータルで最少にする工夫が必要となります。

ロータリーバーにて除去可能なバリ範囲

当社のバリ取りシステムの基本的な先端ツールは超硬ロータリーバーを使用しています。

- ・ 鋳・鍛造バリ、溶接バリ（ビード）
バリ根元厚み＝0.5mm以上
- ・ 切削バリ、焼結・プラスチック成型バリ
バリ根元厚み＝0.1～0.5mm以上

*バリ高さはいずれも0.1mm以上

ロボット導入によるメリット

従来の仕上げでは

- ・バリ処理を手作業で行ったときに傷、仕上げのバラツキによる不良や作業者ごとの作業時間のバラツキなどが発生し、コスト問題に影響を及ぼす
 - ・バリ取り忘れにより客先からのクレーム問題につながる
 - ・切削粉吸引による塵肺問題
 - ・ツール寿命が短い（作業者によりマチマチである）
- などが問題となるが、ロボットを導入することによりこれらの問題を解消できます。

BIAXバリ取りロボット用エアースピンドルの特長



- 1.フローティング機能により切削圧の均一化が計れる（不均一なバリ高さ、形状に対応）
- 2.どんなワーク形状にも対応可
- 3.被削材・条件により22,000、30,000、40,000min⁻¹の回転レンジを用意
- 4.エアースピンドル本体の驚異的な耐久性（フロート機能なしと比較し5倍以上）※1

※1 実際にBIAXバリ取りロボット用エアースピンドルを採用している工場では、6年間メンテナンスフリー、無故障での使用を実現しています。

360°ラジアル方向へのフローティング機能

（最大フローティング量＝コレットより10mm突出した位置で半径7mm）

BIAX社製バリ取りロボット用エアースピンドル搭載の当社ロボット・システムを導入することで、製品の品質均一化、省力化、人件費などのコスト削減を実現できます。また、当社での豊富な経験によりさまざまなワーク形状に対応します。

FKDバリ取り ロボット・システム 導入のご提案

FKDバリ取りロボット・システム

内容・特長

1. ツール・ハンド、ワーク・ハンドの選択

(写真参照)

システム構築の上で、まずツール・ハンド、ワーク・ハンドの2つの形態からそれぞれの特性を考慮して選定します。

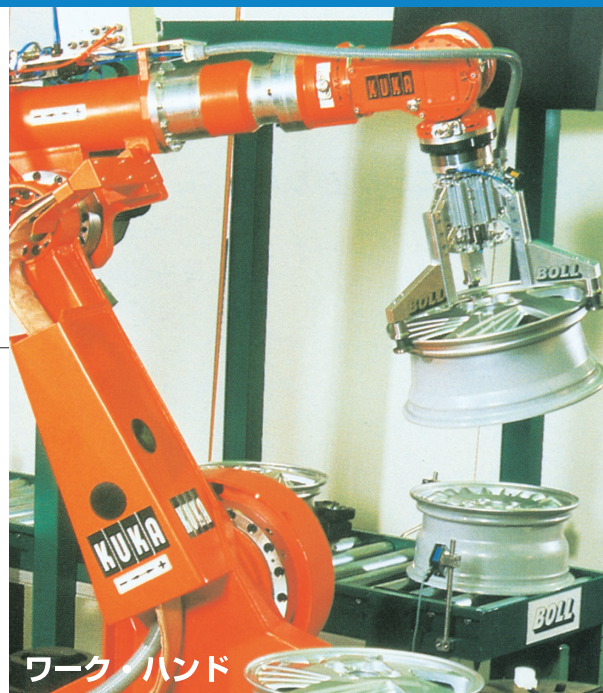
ワーク搬送までを全自動化したい場合にはワーク・ハンドとなります。

2. ティーチング作業のシステムアップ・フォロー

ティーチングはすべて当社にてセットアップするため、お客様での作業が簡略化されます。

3. BIAXバリ取りロボット用エアースピンドルの活用

フローティング機能付BIAX社製バリ取りロボット用エアースピンドルを標準装備。



実績事例：システム設計・製作 株式会社 柴山機械 (写真下)

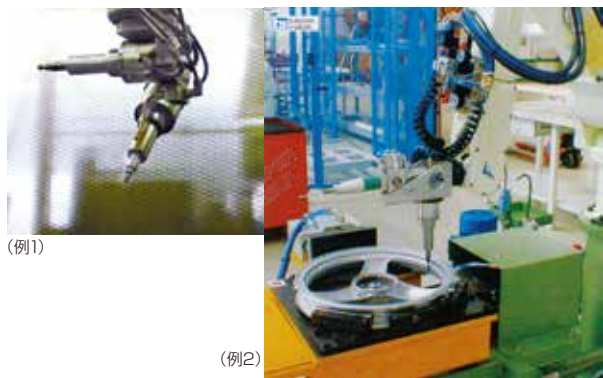
4. ツール寿命の延長

ツール磨耗や構成刃先発生抑制のため自給式エアブロー機能を標準装備。また、刃先の補正制御により、切れ刃の位置を加工数に応じて自動的に位置変更を行い、ツール寿命を延長します。



5. ツールの90° 配置

(例1) ワーク形状により、ツール・チェンジが必要な場合、当社ではツールを90° 配列することで、動作サイクル・タイムを節減しています。また、(例2) では、アルミ鋳造独特の大きなバリをBIAXファイラーにより除去した後最終仕上げをするようプログラムされています。



⇒BIAX社製ロボット用ファイラーにより、アルミの鋳バリの粗取り後、エアースピンドルで仕上げを実施します。

6. 専用治具パレットにより、多品種のワークに対応可能

パレットを交換することで、多品種ワークに対応

7. 治具台にはセンサーが内蔵

ワークをセットする治具台(ターンテーブル)にはセンサーが内蔵されており、作業者が違う形状のワークをセットしたり、あるいは完全にセットされていないような場合、センサーにより不具合を検知します。

8. 作業安全のため、2ヶ所にエア・センサーを導入

システムには作業安全のため、2ヶ所にエア・センサーを設けてあります。1ヶ所については、ワーク・テーブル手前に設置しており、ターンテーブル稼働時に作業者がワーク治具テーブル・エリア内に侵入した場合、非常停止機能が作動します。もう1ヶ所については、ロボットと治具テーブル中間に設置しており、作業者がバリ取り加工中のエリア内に侵入した場合、非常停止機能が作動するようになっています。

ロボットの特性

一般にバリ取り用ロボットをシステム化の上では、多くのノウハウとティーチング技術が必要です。

ティーチング時の注意点とBIAXエアースピンドルの貢献

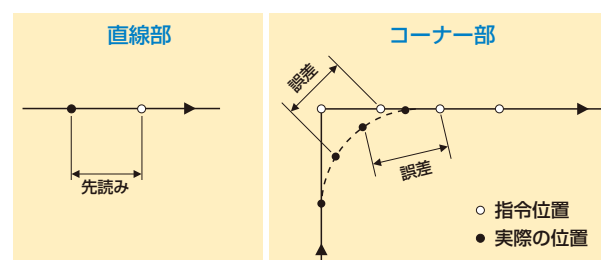
ロボットでの切削送りではすべてサーボ機構と呼ばれるフィードバック制御により位置と速度が制御されています。したがって、指令値に対していつも遅れた位置にアームがあります。

フィードバック制御では、指令した座標値と実際のロボット・アームの座標値に差が生じると、その差を解消する方向にアームを動かす動きを取ります。

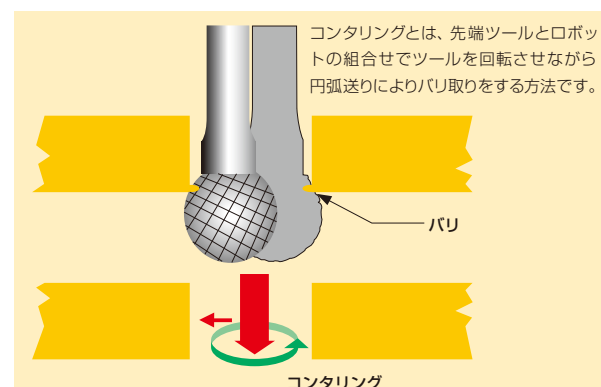
そのため、直線上を移動しているときは影響ありませんが、曲がった経路を移動するときに最短時間で指令値に追いつこうとするため、内側に食い込む誤差が生じます(サーボ誤差)。

この誤差を解消するために、コーナー部では送り速度を落とし、なおかつティーチング・ポイントを増やすなどの対策が必要となります。

さらに、BIAXエアースピンドルは、その独特なフロート機構により切削圧を均一に保つため、このサーボ誤差対策にも貢献します。したがってコーナー部での送りを最大限まで引き出すことが可能となります。注)アキュラシー制御は除く



また、ロボットのコンタリング機能により、交差穴のバリ取りを行うことも可能となります。(例) 先端が球状の超硬バーを使用。



FKDバリ取りロボット用システム導入によるベネフィット

導入前課題

バリ取りの合理化対策
〈自動化・省力化〉

導入後

人件費削減
省力化
作業員労災軽減

- 製品の均一化
- 高品質化
- 人為的ミス…バリ取り忘れ防止、PL問題、クレーム回避
- 先端ツール費用削減
- エアーツール費用削減
- 省エネ化
- etc…

コスト・ダウン概略内容 (年間)

導入前

人件費 (バリ取り仕上げ)
ツール費 (先端工具)
エアーツール費
(グラインダおよびスピンドル)

導入後

人件費 (ワーク着脱) **50~70%削減**
ツール費 (先端工具) **10~30%削減**
エアーツール費 **50%削減**
(グラインダおよびスピンドル) (2年間トータルとして)

FKDバリ取りロボット・システム・サポート体制

テクニカル・サポート

- ・ティーチング・アドバイス
- ・システム不具合出張修理
- ・新規ワークバリ取りテスト (報告書添付)
- ・治具パレット新規製作、改造
- ・システム新規設計、改造
- ・先端ツール新規で提案、改良など

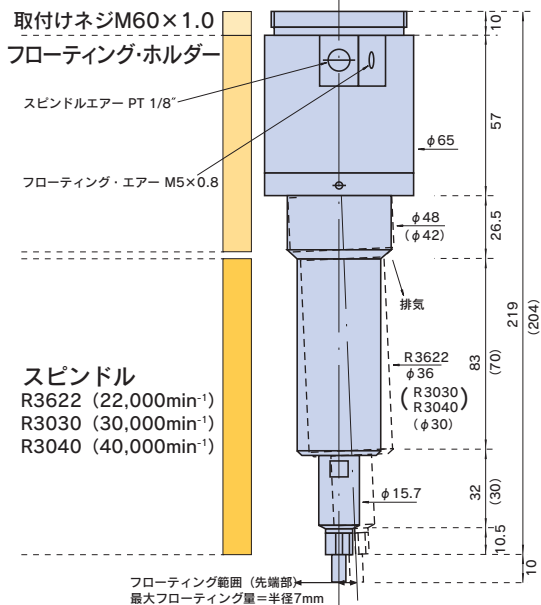
リペア・サポート

- ・BIAXバリ取りロボット用エアースピンドル修理
- ・BIAX各種エアーツール修理
- ・その他の不具合出張修理など

BIAXバリ取りロボット用 エーススピンドル 型番・寸法および名称

●フローティング・システム仕様

セット型番	回転数	出力	エア消費量	重量
F22NTC	22,000min ⁻¹	310w	500 l/min	1,900g
F30NTC	30,000min ⁻¹	240w	450 l/min	1,600g
F40NTC	40,000min ⁻¹	240w	450 l/min	1,600g



※ () 内数値はスピンドルR3030・R3040を取り付けた時の寸法です。

ロボット接続用アダプター

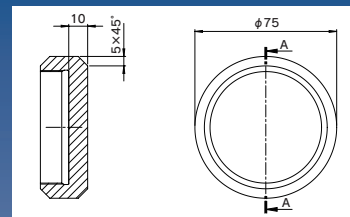
[ROBOT ADAPTER (M60×1)]

・BIAx対応機種: F22NTC, F30NTC, F40NTC

BIAX社(ドイツ)バリ取りロボット用スピンドルのフローティング・ホルダーとロボット接続専用アダプター(M60×1メネジ)です。

商品写真

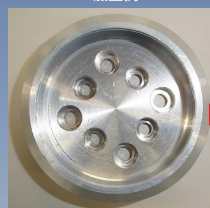
納品時



使用例: BIAx スピンドル F30NTC



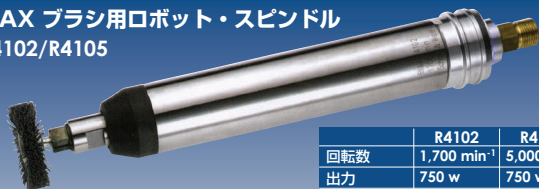
加工例



接続するロボットに合わせて、自由に孔を開けてご使用ください。(材質: アルミ)

FKDバリ取りロボット・システム周辺機器/先端ツール

BIAX ブラシ用ロボット・スピンドル R4102/R4105



	R4102	R4105
回転数	1,700 min ⁻¹	5,000 min ⁻¹
出力	750 w	750 w
エア消費量	850 l/min	850 l/min
重量	1,400 g	1,400 g
ブラシサイズ	100mm	80mm

BIAX ロボット用ファイラー バリ取り/ポリッシング AG 90



振動数	12,000 min ⁻¹
出力	300 w
エア消費量	250 l/min
重量	1,900 g

M_{ct} 超硬ロータリーバー エム・シー・ティ(アメリカ)



- 豊富な種類と多くの型番
- 超微粒子(マクログレイン)のため耐摩耗性に優れている
- バリ取りロボットに多くの実績

BIAX ロボット用ファイラー バリ取り用/低振動タイプ PLV 01 low vibration



振動数	12,000 min ⁻¹
出力	300 w
エア消費量	300 l/min
重量	1,200 g

※詳しい仕様・内容等は下記へお問い合わせください。

販売 **福田交機株式会社**
www.fukudaco.co.jp

システム設計・製作 株式会社 柴山機械



本社	〒104-0044	東京都中央区明石町 11-2
大阪営業所	〒540-0012	大阪市中央区谷町 4-3-1
名古屋営業所	〒460-0013	名古屋市中区上津 2-14-17
広島営業所	〒733-0842	広島市西区井口 5-20-7
厚木営業所	〒243-0417	海老名市本郷 1672
北陸営業所	〒921-8005	金沢市間町 1-198
九州営業所	〒812-0038	福岡市博多区祇園町 4-13

TEL.03-5565-6811	FAX.03-5565-6816
TEL.06-6941-8421	FAX.06-6944-0241
TEL.052-322-6421	FAX.052-322-2384
TEL.082-277-6341	FAX.082-277-8199
TEL.046-237-3133	FAX.046-237-3137
TEL.076-292-2811	FAX.076-292-2510
TEL.092-263-5300	FAX.092-263-5301

■記載内容は予告なく変更する場合があります。そのほかの注意事項はウェブサイトでご確認ください。