

ばり取り用 ロボットシステム



Robot System for Deburring



キーワード

ばり取り, ロボット,
溶接ビード研削, 砥石摩耗補正,
ワーク位置ずれ補正, 押圧一定制御



ロボット製造部
技術部
藤田良成

1. まえがき

ばり取り専用機が高価である, 多品種少量生産であるなどの理由により, ばり取り作業の自動化は遅れ, 人海戦術で, ばり取りを行っているのが実情である。しかし, 作業就業者の高齢化, 3K (きつい, きたない, 危険) 作業であることから次期労働力の補充難が言われている。そこで, 近年, フレキシブル (品種, 動作範囲, 姿勢など) なロボットがばり取り作業の自動化に使われ始めた。

ロボットによるばり取り自動化のメリットとして,

- (1) 品質の向上と安定化
- (2) 3K対策
- (3) 省人化
- (4) 生産性向上

などが挙げられる。

ロボットによるばり取りシステムを構築するには, ワークの位置ずれ計測および補正, 砥石摩耗補正, 加工反力制御, ワーク倣い制御, ばり取り工具の選択など検討する項目が多数有る。

以下に, NACHI ROBOTを使用したばり取りロボットシステムの実施例として, 溶接ビード研削, 中子のばり取りを紹介する。

2. ばり取りシステム事例

2.1 MIGブレード溶接ビード研削システム

2.1.1 システム概要

溶接ビードの粗研削作業は, 力作業, 振動, 粉塵などの悪環境下での作業である。この作業をロボット化することにより, 悪環境から作業者を開放することができ, かつ, 省人化することができる。

このシステムの全体レイアウト図, 対象ワークを図1,

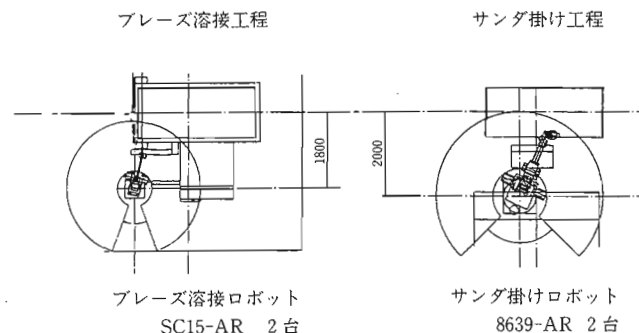


図1. MIGブレード溶接ビード研削システムレイアウト図

図2に示す。システム構成および仕様を表1、表2に示す。本システムは2工程あり、サイドパネルとルーフの合わせ部分を溶接用ロボットでMIGブレイズ溶接を行い、次工程で溶接ビードをサンダ掛けロボットで粗研削するシステムである。

2.1.2 作業順序

- (1) 自動車ボディが溶接工程に搬送される。
- (2) 溶接ロボットがMIGブレイズ溶接作業を行う。
- (3) サンダ掛け工程に自動車ボディは移動する。
- (4) サンダ掛けロボットは、自動車ボディの穴、縁、溶接ビードを位置検出装置でセンシングし、自動車ボディ、溶接ビードの位置ずれ量を補正する。
- (5) サンダ掛けロボットが粗削り作業を行う。

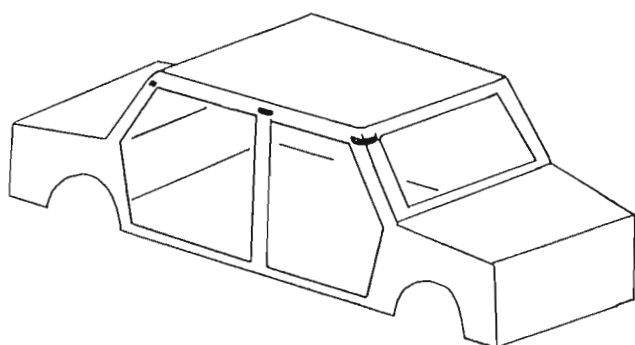


図2. M/B MIGブレイズ溶接ビード研削システム対象ワーク図

表1 システム構成

装置名	数量	仕様
溶接ロボット	2	SC15-AR
溶接機器	2	MICRO BRAZE
サンダ掛けロボット	2	8639-AR
グラインダ装置	2	押圧一定制御機能内蔵
インタロック盤	1	各工程間のインタフェース制御

数量は左右各1台

表2 仕様

項目	仕様
対象ワーク種	2種(カーボディ)
サイクルタイム	ブレイズ溶接工程 1.3 min/台 サンダ掛け工程 1.6 min/台
仕上げ精度	残り量0.5 mm以下
グラインダ装置	スライド軸(サーボ)付き グラインダ φ100(押圧一定制御機能内蔵)
ワーク位置検出	ワーク位置検出装置

2.1.3 特徴

- (1) 対象とする溶接ビード線は3次元形状であり、ロボットをビード線に合わせてティーチングすることは非常に時間が掛かる。これを解決するために押圧一定制御機能付きグラインダ装置を使用している。このグラインダ装置は1軸スライドを装備しており、グラインダ電流に合わせてスライド軸が上下動作するため、ロボットをラフにティーチングしてもグラインダ先端はワーク形状に追従するように動作する。このため、ロボットのティーチングが簡素化される。
- (2) 研削に伴い、砥石は摩耗するため、砥石の摩耗量を補正する必要がある。砥石の摩耗量をセンサなどで直接測り、ロボットのシフト機能により補正する方法があるが、測距センサあるいは光電管などのセンサが必要になる。今回は、この補正もグラインダ装置の押圧一定制御により行っている。砥石の位置をビードに接触するようにスライド軸が位置補正するため、砥石の摩耗量を補正することになる。
- (3) ビードの材質が異なる場所、ビード量が多い場所では、研削量を変える必要がある。グラインダ装置は、ロボットの指令により研削量を自由に変えられるため研削箇所合った研削を行うことができる。また、ビードの両端では、押圧一定制御を停止し削り込み過ぎないようにスライド軸を停止することもできる。
- (4) 既存の自動車ボディ搬送装置を使用する場合、位置決めが不十分である。位置決め装置改造を安価で単純な機構にするために、自動車ボディのずれ量を計測する位置検出装置を装備した。また、ボディの他に溶接ビードを直接計測するため、ビード自身のためなどによる位置ずれにも対応できる。

2.2 トラクタ運転席(キャビン)の溶接ビード研削システム

2.2.1 システム概要

キャビンの研削部位は数十か所あり、1台を研削するのに1時間弱掛かり長時間作業である。また、研削を忘れる可能性がある。この作業をロボット化することにより、悪環境から作業者を開放、品質の安定化を図ることができる。

このシステムの全体レイアウト図、研削姿を図3、図4に示す。システム構成および仕様を表3、表4に示す。本システムはトラクタ運転席の骨組みをCO₂溶接した後、盛り上がった溶接ビードを研削するシステムである。

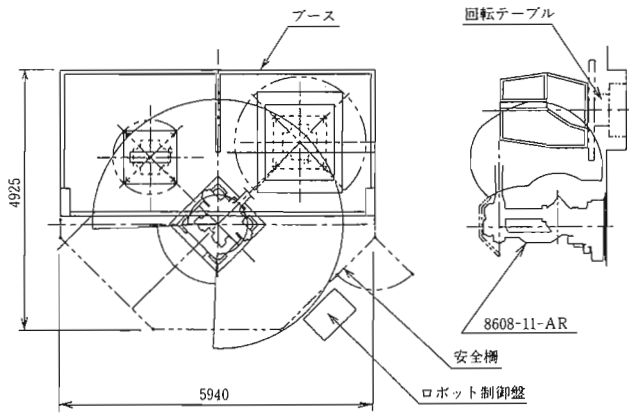


図3. トラクタ運転席の溶接ビード研削システムレイアウト図

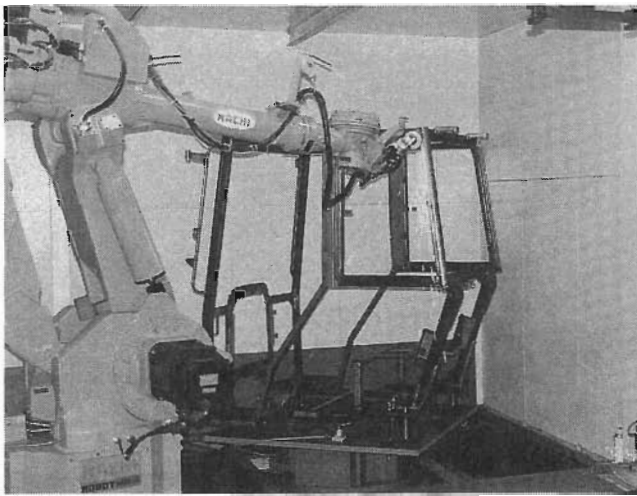


図4. トラクタ運転席の溶接ビード研削システム研削姿図

表3 システム構成

装置名	数量	仕様
研削ロボット	1	8608-AR
回転テーブル	2	8608旋回軸
グラインダ装置	1	押圧一定制御機能内蔵
距離センサ	1	赤色レーザ光

表4 仕様

項目	仕様
ワーク種	キャビン、ドア
サイクルタイム	1H/台
仕上げ精度	残り0.5mm以下
グラインダ装置	スライド軸(サーボ)付き グラインダ φ100(押圧一定制御機能内蔵)
ワーク位置検出	距離センサ(赤色レーザ)

2.2.2 作業順序

- (1) 作業者がキャビンとドアの骨組み部を2個の回転テーブルにそれぞれ固定する。
- (2) 研削ロボットは、研削部の位置ずれ量を距離センサによって3方向の計測を行い、研削作業時の位置を補正する。
- (3) 溶接ビードの研削作業を行う。
- (4) キャビンの1側面完了後、回転テーブルを回して次の側面を行う。
- (5) キャビンの作業完了後、ドアの研削を行う。

2.2.3 特徴

- (1) ワークは、組み付け溶接時に3次元的に歪(位置ずれ)が発生する。また、場所によっても位置ずれ量が異なる。この工程をロボットによる自動化をする場合、ワークのずれ量を計測する必要がある。研削箇所を距離センサにより計測し、このデータ(アナログ電圧)をロボットの制御装置に入力する。ロボット言語(SLIM言語)で組まれたプログラムでデータ変換(電圧-距離)およびロボット座標(3次元)への変換を行っている。
- (2) 2個のテーブルは、ロボットの治具軸として制御されており、任意な位置決めが行えるため、研削方向が自由にアプローチできる。
- (3) 砥石の摩耗量は、グラインダ装置の押圧一定制御により補正する。

2.3 中子ばり取りシステム

2.3.1 システム概要

中子成型機からの搬出、ばり取り、パレットへの中子整列を1台のロボットで行うことにより、システムを簡素化、安価にすることができる。また、出てくる中子は高温のため、人手作業は危険を伴い、この作業から作業者を開放することができる。

このシステムの全体レイアウト図、全体図を図5、図6に示す。システム構成および仕様を表5、表6に示す。本システムは、中子の見切り部に発生しているばり、ワーク上面についている棒状のばりを研削するシステムである。

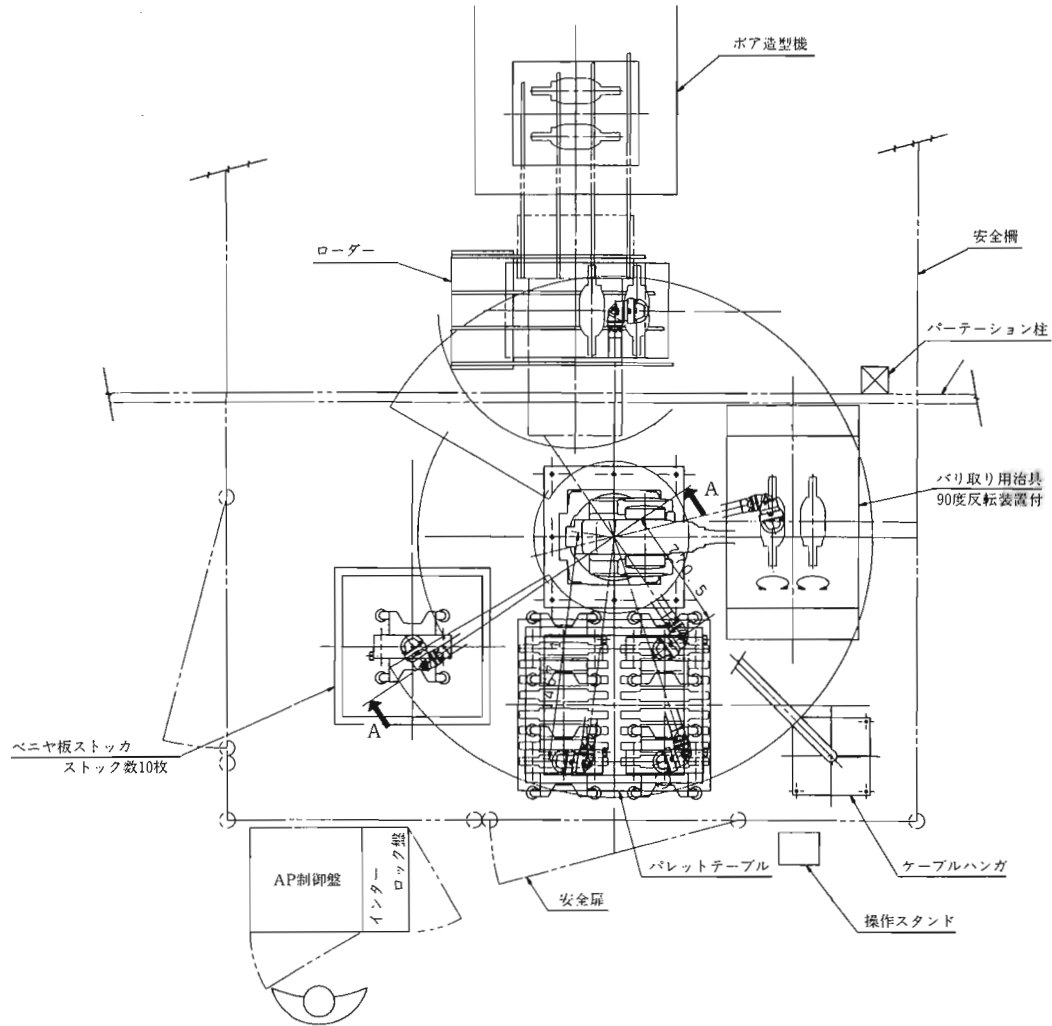


図5. 中子バリ取りシステムレイアウト図

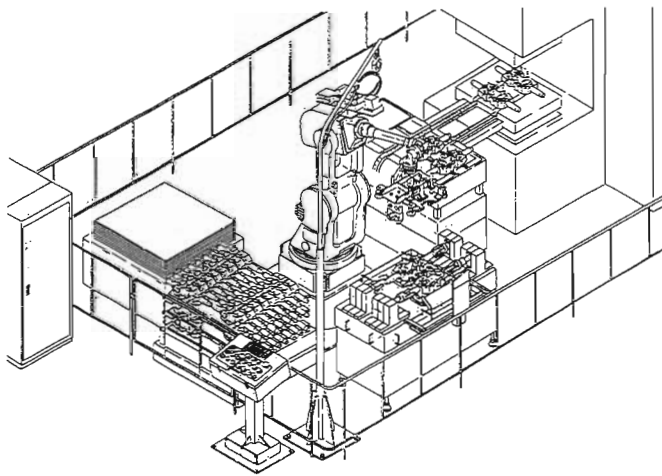


図6. 中子バリ取りシステム全体図

表5 システム構成

装置名	数量	仕様
研削ロボット	1	VORG35-AR
ハンド装置	1	ワークハンド&吸盤
バリ取りツール	1	スプリング付きヤスリ
バリ取り治具	1	ワーク回転機能, 切れ刃付き
中子破損検出器	1	LS検出
ワーク搬出置台	1	パレットテーブル
インタロック台	1	装置間インターフェース制御
操作盤	1	システム操作盤

表6 仕様

項目	仕様
ワーク種	シリンダブロックの中子1種
サイクルタイム	2 min/2個
仕上げ精度	-0.5 mm ~ 0 mm

2.3.2 作業順序

- (1) 造型機から出てきた2個のワークを順次取り出す。
- (2) ワーク上面についている棒状のばりを, 治具後部の切れ刃に当てて取る。
- (3) ばり取り治具へセットし, ワークを回転させ, ばりの取り易い姿勢とする。
- (4) ワークの見切り線部位に発生しているばりをばり取りツールでなぞってばりを取る。
- (5) ばり取り治具がワーク姿勢を変え, ばりを取る。
- (6) パレタイズするためにワークを立てる。

- (7) ばり取りを終えるとパレットへパレタイズを行う。
ワークが満杯になると仕切板を運びワーク上に載せてその上にパレタイズを行っていく。

2.3.3 特徴

- (1) 中子はもろく壊れ易い材質であるため、従来は人手作業を余儀無くされたがハンド装置やばり取り治具をワークに力が加わらないように工夫することにより一連の作業をロボット化できた。これにより、無

人化が可能となる。

- (2) ハンド、吸着パッド、ばり取りツールを1体化することにより、サイクルタイム短縮とATC不要の低価格装置を実現した。
- (3) ばり取りツールはヤスリ状のものであり、ワーク形状誤差はスプリングのしなりで吸収している。
- (4) 中子の砂が治具の動作部に侵入しないような機構になっている。

3. おわりに

以上、ばり取り用ロボットシステム事例を紹介したが、まだまだロボット化されていない3K職場が数多くあり、今後、これらのアプリケーションに必要な機能の開発、ばり取りのノウハウの蓄積を行い、自動化に取り組むことによ

り、作業者を悪条件から開放していくことがロボットの使命と考え、高性能ばり取りシステムの開発に取り組んでいきたい。