

産業用ロボットの技術と広がる適用



川崎重工業
久保田哲也

1

内容

- 自己紹介
- 産業用ロボットの概要
- 産業用ロボットの技術紹介
 - 高速化技術
 - 高精度化技術
 - オフラインティーチ
- 産業用ロボットの最近の適用例
 - ミル加工ロボット
 - 細胞自動培養ロボットシステム

2

- 自己紹介
- 産業用ロボットの概要
- 産業用ロボットの技術紹介
 - 高速化技術
 - 高精度化技術
 - オフラインティーチ
- 産業用ロボットの最近の適用例
 - ミル加工ロボット
 - 細胞自動培養ロボットシステム

3

産業用ロボットの概要 ーはじまりー

1960年頃



UNIMATE

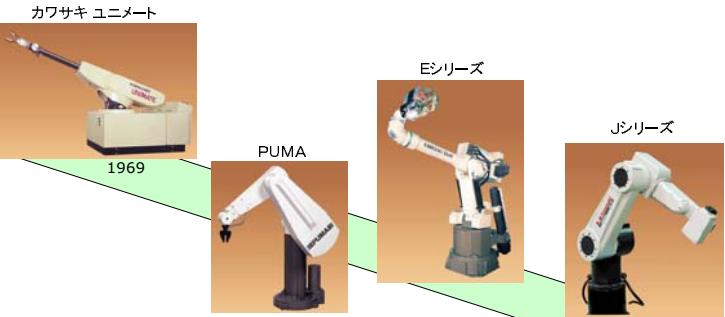


VERSATRAN

4

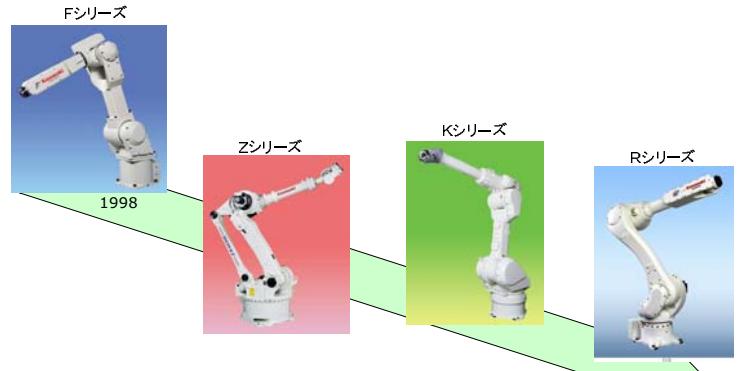
1

産業用ロボットの概要 一カワサキの例一



5

産業用ロボットの概要 一カワサキの例一



6

産業用ロボットの概要 一適用先一

多関節ロボットの主な用途

- ハンドリング
- スポット溶接
- アーク溶接
- 塗装

7

産業用ロボットの概要 一適用先一

多関節ロボットの主な用途 一ハンドリング一



8

産業用ロボットの概要 一適用先一

多関節ロボットの主な用途 一スポット溶接一



9

産業用ロボットの概要 一適用先一

多関節ロボットの主な用途 一アーク溶接一



10

産業用ロボットの概要 一適用先一

多関節ロボットの主な用途 一塗装一



11

- 自己紹介
- 産業用ロボットの概要
- 産業用ロボットの技術紹介

- 高速化技術
- 高精度化技術
- オフラインティーチ

- 産業用ロボットの最近の適用例
 - ミル加工ロボット
 - 細胞自動培養ロボットシステム

12

産業用ロボットの技術 一高速化一

なぜ高速化が必要か



- 自動車産業におけるスポット溶接が、産業用ロボットの最も典型的な適用

13

産業用ロボットの技術 一高速化一

なぜ高速化が必要か

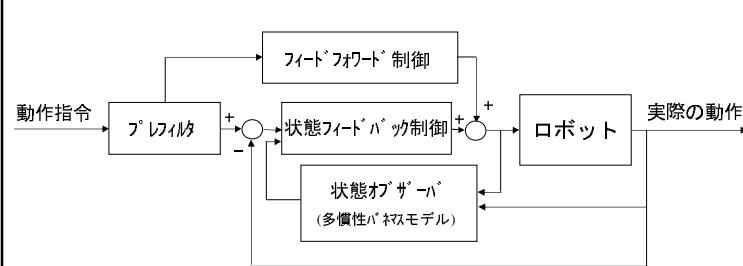


- スポット溶接では、短ピッチ動作と呼ばれる頻繁な移動・停止を短時間で行うことが生産のタクタイム短縮のために重要

14

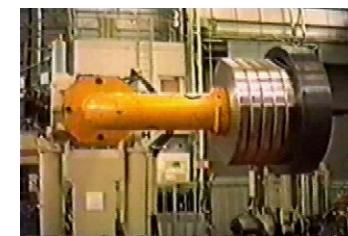
産業用ロボットの技術 一高速化一

ロボットの制御の構造

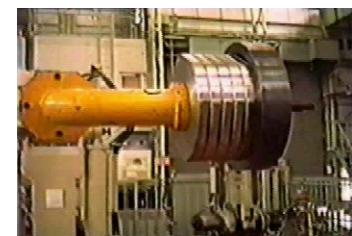


15

産業用ロボットの技術 一高速化一



オブザーバによる
状態フィードバックなし

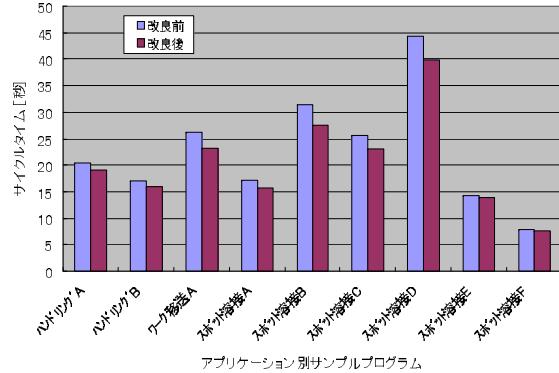


オブザーバによる
状態フィードバックあり

16

産業用ロボットの技術 一高速化一

サイクルタイム短縮効果の例



17

産業用ロボットの技術 一高精度化一

「繰り返し精度」と「絶対精度」

- ロボットは繰り返し精度は高いが(0.02~0.3mm)、絶対精度は低い(数mm)

仕様		規格	備考
ドーム式		ISO10610	各軸を駆動
動作自由度		3軸	最大速度
駆動自由度	J1/J2	±180°	190°/s
駆動自由度	J3/J4	+180°～-10°	205°/s
駆動自由度	J5/J6	+180°～-10°	215°/s
平滑回転	J1/J2	±270°	400°/s
平滑回転	J3/J4	±145°	360°/s
平滑回転	J5/J6	±360°	615°/s
最大リード		172mm/min(J1/J2/J3/J4/J5/J6)	各軸とも1.5倍速
最大可搬質量		20kg	
許容負荷	平滑回転	J1/J2	400N
モード	直角回転	J3/J4	420N
モード	直角回転	J5/J6	290N
許容負荷	直角回転	J1/J2	5.0kg
許容負荷	直角回転	J3/J4	5.0kg
許容負荷	直角回転	J5/J6	5.0kg
位置精度		±0.05mm	
工具重量		2.0kg (J1) オプション	
工具取付		ツバメナット式	(重量、矢印)
工具取付		吸盤式	(吸盤、矢印)
最高速度		相対速度	36～85% (約1.5倍速)
回復精度		相対精度	0.5GOUY
回復精度		絶対精度	0.5mm
回復精度		回復時間	約10秒
回復精度		回復機能	初期・最適化の2段、操作性・精度・電力のノイズ対策など
回復精度		手順	IPB1・IPB2・IPB3
回復精度		回復コントローラ	E20



18

産業用ロボットの技術 一高精度化一

「絶対精度」が低いと：

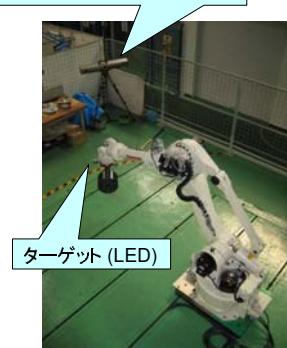
- ロボットの置換え時に再ティーチが必要
- オフラインティーチのデータがそのまま使用できない(現場でティーチ修正が必要)

19

産業用ロボットの技術 一高精度化一

高精度化技術：絶対精度補正

非接触3次元計測器カメラ

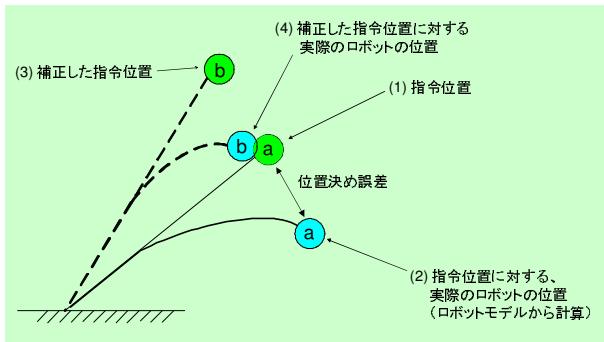


- ロボットの機差、コンプライアンスを同定して補正する機能(オプション)
 - 大型ロボットで絶対位置決め誤差を平均0.5mmまで低減
- ▶ ロボットの置換え時、およびオフラインティーチ時に教示修正が不要になる

20

産業用ロボットの技術 一高精度化一

高精度化技術：絶対精度補正



21

■自己紹介

■産業用ロボットの概要

■産業用ロボットの技術紹介

- ・高速化技術
- ・高精度化技術
- ・オフラインティーチ

■産業用ロボットの最近の適用例

- ・ミル加工ロボット
- ・細胞自動培養ロボットシステム

22

産業用ロボットの適用例 一ミル加工一

- 絶対精度補正技術により、ロボットのNC工作機械的な使い方が可能に
- CAMソフトで生成したGコードによる加工を実現



23

産業用ロボットの適用例 一ミル加工一

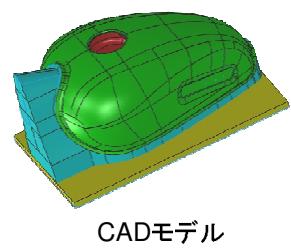
バイクの燃料タンク模型



24

産業用ロボットの適用例 一ミル加工一

バイクの燃料タンク模型



CADモデル



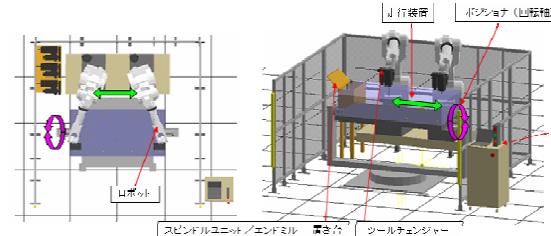
完成品

25

産業用ロボットの適用例 一ミル加工一

ロボットによるミル加工の利点

- 5軸加工機に比べて低価格
 - 走行装置、ポジショナ併用でワークサイズに応じた柔軟なシステム構成の選択が可能



26

産業用ロボットの適用例 一ミル加工一

ナイキプロジェクト: 2010年FIFAワールドカップ南アフリカで
田中マルクス闘莉王ら日本人選手を応援



27

産業用ロボットの適用例 一ミル加工一



川崎重工ロボット工場での作業



ナイキ原宿店でのパフォーマンス

28

産業用ロボットの適用例 一細胞培養一



2010年6月28日

29

産業用ロボットの適用例 一細胞培養一

装置内でのロボット作業内容例



30

産業用ロボットの適用例 一細胞培養一

- オフラインティーチを駆使し、狭い空間内で複雑な作業を実現
- ロボット化によりばらつき・作業ミスを低減し、トレーサビリティを確立



31

おわりに

- 産業用ロボット技術の概要、および最近の産業用ロボット適用事例を紹介しました
- 皆様のロボット理解の一助になれば幸いです

32