# 日宜領特許

## ロボットハンドの軌道制御方式

ロボットの適用分野がシーリング、 ティグ溶接に広がるにつれ、ロボット には従来の位置決め精度だけでなく、 動作中の軌道にも高精度化が要求され るようになった。しかし、ロボットに は対象とするワークの重量変化や、位 置・姿勢の変化に伴う自重の変化など のパラメータ変動があり、従来の各ア クチュエータ単独の制御を組み合わせ た方法では高精度な軌道制御を行なう ことは困難であった。

日立製作所では,動作中の軌道精度

の向上を図るとともに、動作中での軌道変更や動作条件変更にも即座に対処できる新しいロボットの制御方式を開発した。本方式は、ロボットハンドの位置・姿勢をアクチュエータ変位から計算し、この情報をフィードバックすることによりロボットの動作を決定するものである。図1に制御ブロッタの変位を検出器により検出し、これからハンドの位置・姿勢を計算する。このハンドの現在位置と目標位置からハンドの現在位置と目標位置からハンドの現在位置と目標位置からハンドの現在位置とも即座に対処では、動作中での地域を対している。

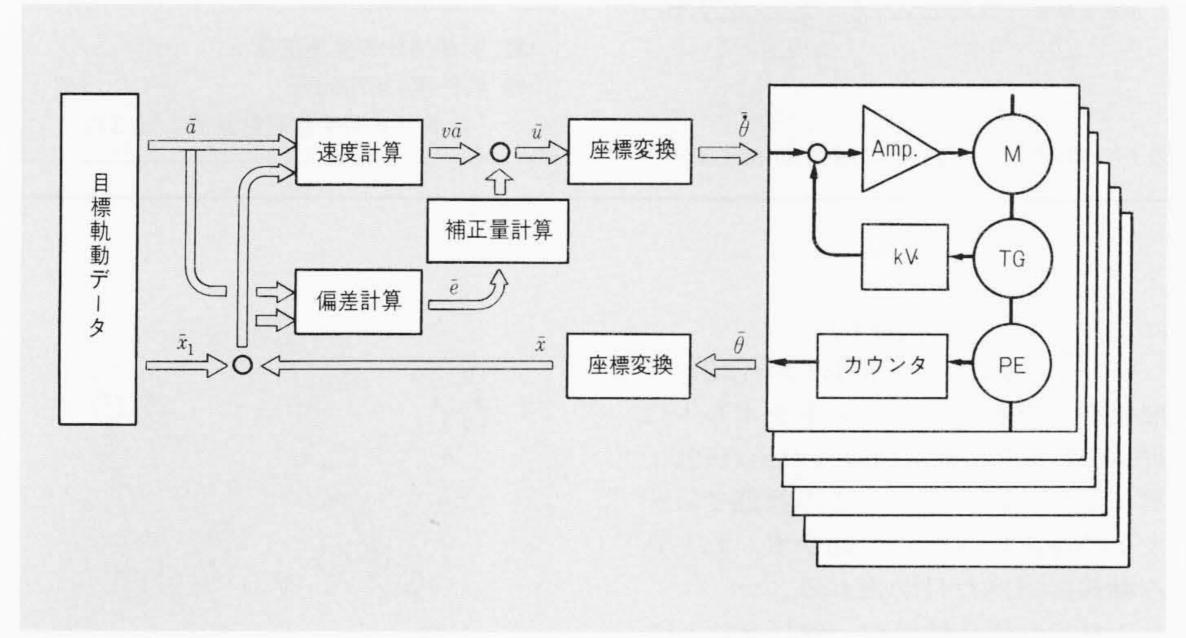
ドのとるべき瞬間運動(速度)を決定し、これをアクチュエータの指令値に変換し、アクチュエータを制御する。

#### 1. 特長・効果

- (1) ロボット動作中のハンドの軌道からの誤差を計算し、実時間でフィードバックすることにより精度の良い軌道制御を行なうことができる。
- (2) 現在位置をフィードバックし、ロボットの動作を決定しているため、ロボット動作中の目標位置変更や、速度変更に対処することができ、高度な動作を実現することができる。
- (3) センサにより状況変化に対応して 動作を決定するセンサフィードバック 制御に適している。
- (4) ハンドの運動をロボット機構とは 独立な直交座標系データで扱っている ため、座標変換部を変更するだけであ らゆる機構に適用可能な汎用性のある 制御システムを実現することができる。 (5) ヤコビ行列式を用いた速度変換手 法を採用することにより、従来の手法 では座標変換が困難であったロボット 機構にも適用可能である。

### 2. 提供技術

- 関連特許の実施許諾
- 特開昭60-10309号 「ロボットハンドの経路補間方法」他 3件



注:略語説明  $\bar{a}$  (理想軌道の方向),  $\bar{x}$  (現在位置),  $\bar{v}$  (速度),  $\bar{\theta}$  (対偶変位),  $\bar{u}$  (速度指令値),  $\dot{\bar{\theta}}$  (対偶速度),  $\bar{e}$  (偏差),  $\bar{x}_1$  (目標位置), M(電動機), TG(タコゼネレータ), PE(パルスエンコーダ)

#### 図 | ロボット制御方式

# 配線装置

ロボットの旋回部と固定部材の間に は,動力及び信号を伝達する配線装置 が設けられる。通常,この配線装置は,

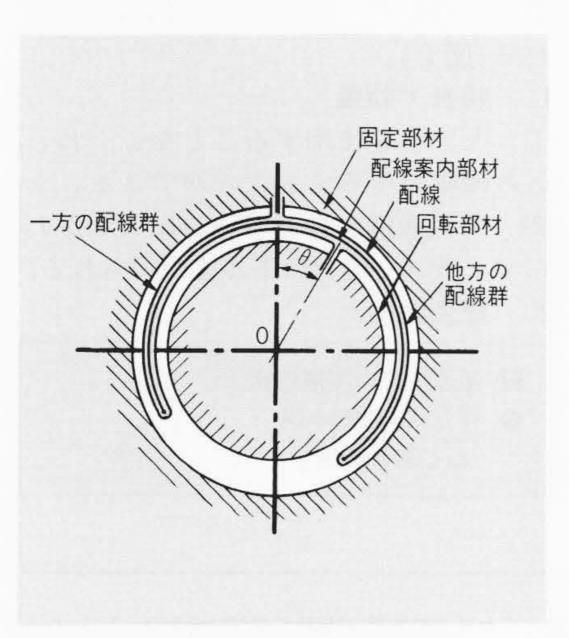


図 I 配線装置構成図

旋回部の回転により配線に無理なねじりを加えないようにするために、スリップリングを用いている。しかし、このスリップリングでは配線数が多くなった場合、スリップリングの個数が多くなり、その取付けスペースも大きくなる。更に、ちりやほこりによる接触不良を生じやすいものである。

日立製作所が開発した配線装置は, 旋回部を360度以内で回転しても,配線 に無理な荷重をかけないようにしたも のである。

図1に示すように、固定部材と旋回 部の間の空間に、固定部材から旋回部 に導入される配線を二つの配線群に分 け、この配線群内に円弧状の配線案内 部材を設ける。

このように構成したことにより,旋 回部が回転すると,これにより生じる 一方の配線群の縮み量と他方の配線群 の緩み量とが配線案内部材の移動によって補償される。その結果,配線はた わみを生じたり,無理な力が加えられ ることなく旋回部の回転に伴って円滑 に移動する。

#### 1. 特長・効果

- (1) 固定部材と回転部材の間に導通される配線を,安価かつ信頼性をもって配線できる。
- (2) 回転部材を360度以内で回転させ ることができる。

#### 2. 提供技術

- 関連特許の実施許諾
- 特許第1268618号 「固定部材と回転部材との間の配線装置」

# 日宜領特許

## ロボット用手首駆動装置

塗装用ロボットのように, 引火性ガスが発生しやすい所で使用するロボットの駆動装置には, 油圧モータが多用されている。

日立製作所では、ロボットの手首駆動用として、コンパクトな構造の二軸揺動油圧モータを用いた手首駆動装置を開発し、塗装用ロボットをはじめ、溶接用ロボット「ミスターアロス」にも用いている。このロボット用手首駆動装置は、図1に示すように、直交する二つの回転揺動軸を単一のブロック内に設け、その一方の回転揺動軸は下るにしてないが、ロボットの腕先端で支持するようにし、他方の回転揺動軸では塗装用のガンや溶接トーチを支持するようにした。

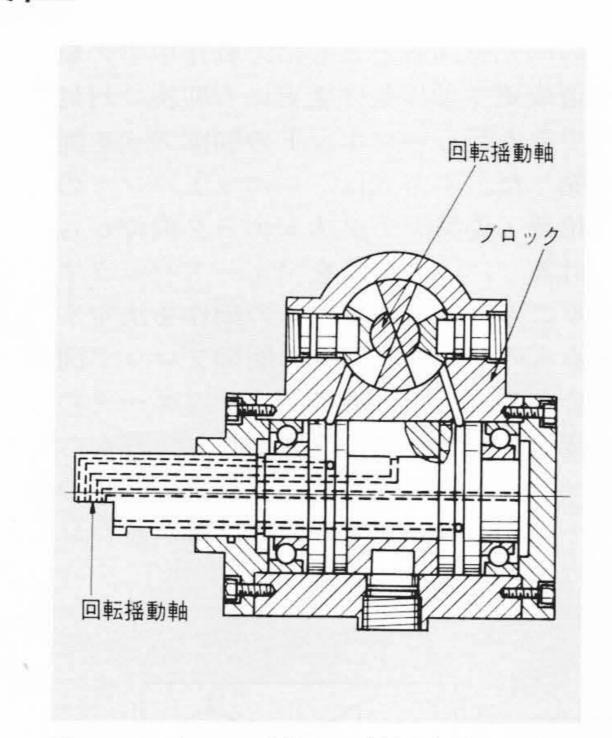


図 | ロボット手首用二軸揺動油圧モータ

#### 特長・効果

- (1) ロボットの手首がコンパクトになるので、狭い空間内の作業も容易に行なうことができる。
- (2) 二つの回転揺動軸が,単一のブロック内で回転するので,剛性が高く位置決め精度が高い。
- (3) 一方の回転揺動軸を駆動するための油供給経路を,ブロック内に設けることができるので,油供給経路に繰り返し曲げ応力がかかることがなく,信頼性が高い。

#### 2. 提供技術

- 関連特許の実施許諾
- 特許第1307660号

「ロボット用手首駆動装置」他3件

# 自動ねじ締め装置

自動ねじ締め装置は,組立工場で多 用されている。

日立製作所では,ら(螺)合するボルトの中心軸線と,ナットの中心軸線間に若干の軸ずれがあっても,この軸ずれをセンサを使用することなく自動的に修正し,ねじ締めを実行する装置の開発に成功した。

この装置は、ボルトの中心軸線と、 ナットの中心軸線間の偏位を回転軸の 回転軸線に対して直角を成す平面上で 移動可能なプレートの移動と、このプ レートとナット保持部の間にそれぞれ ピンPa、Pbで連結した3本の指の揺動 によって修正する(図1)。

ナットのねじ孔がボルトの先端に一部係合した状態で、ナットをボルトに押し付けると、ピンPbがそれぞれPb'で示すように移動する。この状態ではナットの位置はほとんど動かず、ねじ込み軸線の方向だけが変わる。

これでも螺合軸線が一致しないとPaがPaで示すように移動し、これに伴ってPbはPbで示すように移動する。この状態では、ナットのねじ込み軸線はほぼ平行に移動する。回転軸の回転トルクはスプライン結合部、プレート、筒状部、筒状部とナット保持部のかみ

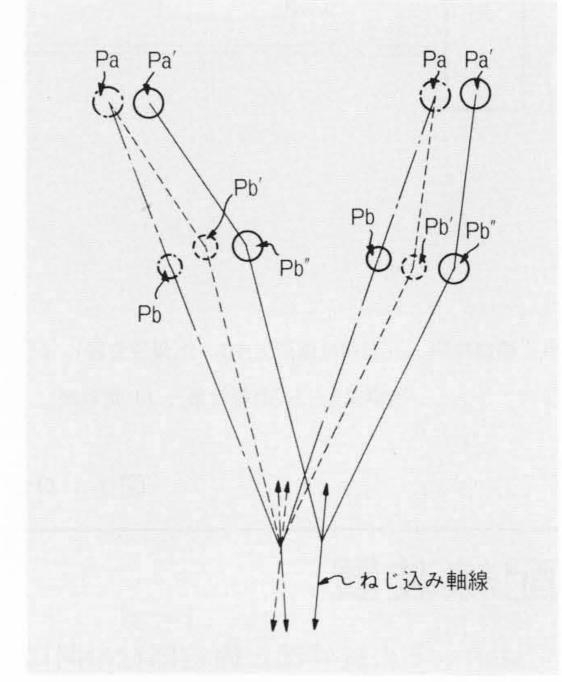


図 2 ねじ締め装置動作説明図

合いを介して、ナット保持部へ伝達される(**図2**)。

#### 1. 特長・効果

(1) センサを使用することなく,ねじ込み軸線をそろえることができる。

(2) 柔軟機構をもっているにもかかわらず、大きな締付けトルクが得られる。

### 2. 提供技術

- 関連特許の実施許諾
- 特公昭60-49550号 「ねじ締め装置」

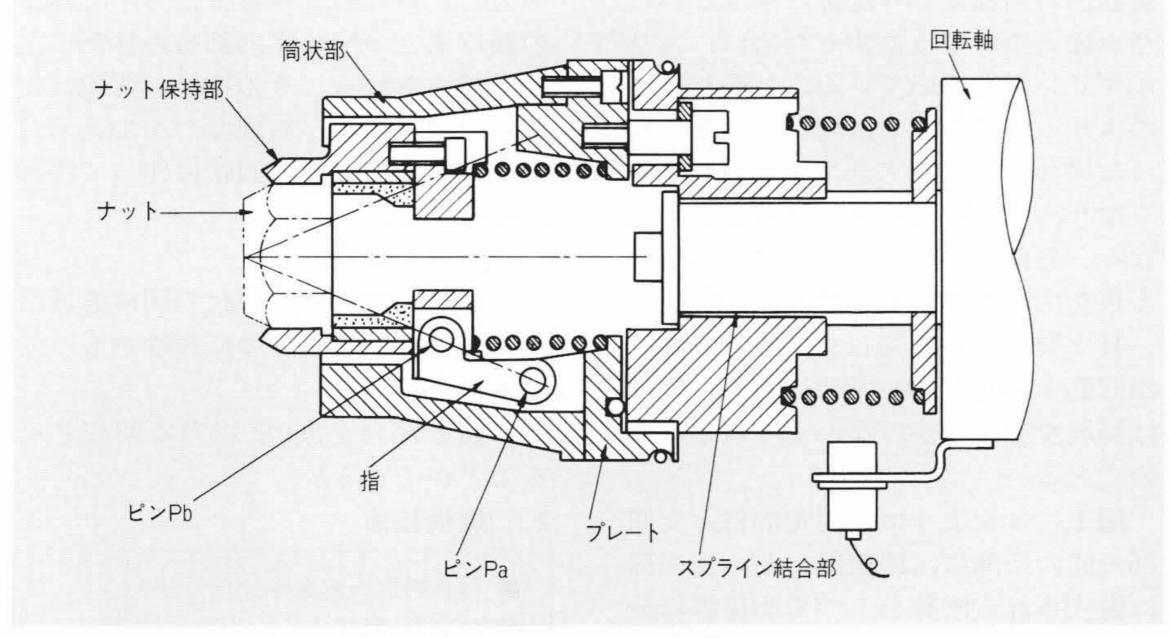


図 1 ねじ締め装置

日立製作所では、すべての所有特許権を適正な価格で皆さまにご利用いただいております。また、ノウハウについてもご相談に応じておりますので、お気軽にお問い合わせください。 お問い合わせ先は… 株式會社 日 立 製 作 所 〒100 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号(新丸ビル)電話(03)214-3114(直通)特許部 特許営業グループ

# 放射性汚染コンクリート除去装置

原子力発電所などで,放射能汚染し たコンクリートの表面は, 汚染が数ミ リメートルの深さで浸透している場合 もあるため除染が難しい。これを除去 するためには、汚染した表面を削り取 ることが確実な方法であるが、放射性 廃棄物となる削り粉を回収し,作業員 の被ばく低減を図る必要がある。これ らのニーズに対応するため, 放射性汚 染コンクリート除去装置を佐藤工業株

式会社殿と共同で開発した(図1)。 表 主な仕様

#### 1. 主な特長

#### (1) 確実な除去性能

アーム先端の研削機により, コンク リート表面の深さ1~5mmを精度良 く確実に除去することができる。

(2) 放射性廃棄物の完全回収

研削したコンクリート粉じん(塵)は、(3) 被ばく低減 ほぼ100%回収できる。

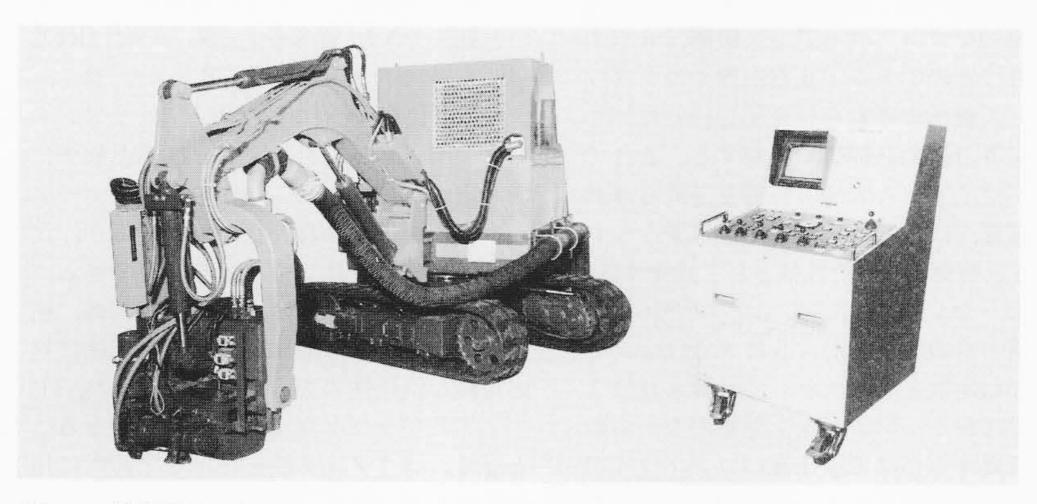


図 | 放射性汚染コンクリート除去装置本体と操作盤

項目	仕 様		
本 体 寸 法	幅I,400mm×高さI,850mm		
III VIII + + + + + + + + + + + + + + + +	研削深さ:最大 5 mm		
研削機の性能	研削幅:IIOmm		
研削機の送り方式	アーム制御方式		
研削速度	最大600mm/min		
粉塵捕集率	99.99%		
電源	3 相 AC200V		

操作盤からの遠隔操作ができるため, 作業員の被ばく低減を図れる。

#### (4) 広範囲な適用性

本体は小形で, 走行移動及び旋回が できる。また、アームの姿勢を制御す ることによりアタッチメントの交換な しに壁面と床面の研削ができる。

(5) 電動式による無排気,低騒音

#### 2. 主な仕様

表1に、放射性汚染コンクリート除 去装置の主な仕様を示す。

(日立製作所 原子力事業部)

# 新形B16シリーズ"B16SX, B16EX-II, B16MX-II"

ビジネス パーソナルコンピュータ市 場は16ビット機を中心に高機能化,低 価格化に向け拡大を続けている。この ような市場にこたえ、従来のB16EX、 B16MXのエンハンスを図るとともに、 新市場開拓をねらって新形B16シリー ズB16SX, B16EX-II (図1), B16MX-IIを開発した。

#### 1. 主な特長

## (1) 省スペース

B16SXは3.5in FDDを採用し,面積 比67%(当社比)とし狭い事務所での使 用を可能とした。

#### (2) 高機能化

EX-II, MX-IIは、MPUとして 80286を採用し、処理速度を1.5倍(当社

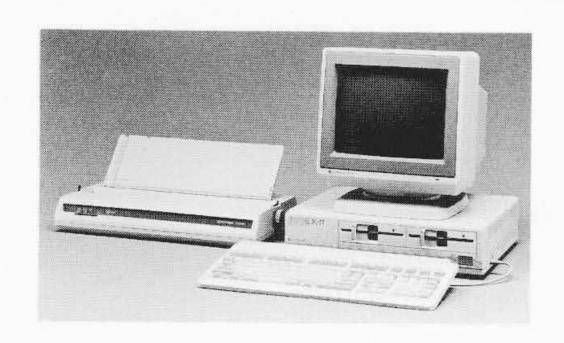


図 | ビジネス パーソナルコンピュー 夕 "BI6EX-II"

表 I 新形BI6シリーズの主な仕様

項目		B16SX	BI6EX-II	BI6MX-II	
M P U		8086-2(8MHz)	80286(8MHz)		
R A M		256~640kバイト	512~1.5Mバイト	1~2Mバイト	
表示	解像度,色	640ドット×400ド	ット 16色カラー	640×494/400ドット 16色カラー	
	スーパーインボーズ 機能	オプションな		L	
ファイル	FDDタイプ	3.5in 1.2Mバイト FDD×2	5in 1.2Mバイト FDD× 2		
	HDDタイプ		5in I.2Mバイト FDD×I 20Mバイト HDD×I	5in1.2Mバイト FDD× 20·40Mバイト HDD× I	
外 部ファイル	F D D	5in 1.2Mバイト×1, 8in 1.2Mバイト×2			
	H D D	10MバイトHDD×1	20MバイトHDD×I	20・40Mバイト HDD×I	
O	S	MS-DOS V3.I		MS-DOS V3.1+ MDOS V2	
日本語入力		漢字入力(文節), 連文節日本語入力(オプション)		連文節日本語入力	
主なAP		OAパックIIIオートワン			
		Bシリーズ (B-PLUS, B-FORM, B-DRAW, B-MAIL)			
		通信各種 (TSS, JCA, 560/20エミュレータ)			
7	の他	MS-NETWORKS			
外形寸法(mm)		幅320×奥行352×高さ100	幅435×奥行380×高さ100		

比)にしパフォーマンスの向上を図った。 (3) 16色表示, 大容量標準RAM, 5万 語のROM辞書による使い勝手の向上 を図った。

#### (4) MS-DOS V3.1

MS-DOS V3.1 & MS-NETWOR-KSの組合せによるパーソナルコンピュ ータLAN構築が容易である。

(5) 日本語ワードプロセッサ「オート ワード」

ROM辞書と即時自動変換機能によ

- り, 高速で的確な日本語処理が可能で ある。
- (6) スーパーインポーズ、デュアルス キャンCRTによるニューメディア用途
- (7) B16シリーズソフトウェア資産継

#### 2. 主な仕様

主な仕様を表1に示す。

(日立製作所 情報事業本部 OA事業部)



# ロボットアームのカフィードバック制御

日立製作所 杉本浩一 計測と制御 25-1,45~50 (昭61-1)

ロボットの高機能化, インテリジェント 化を行なうには、センサによりロボットの 周囲環境の状態を認識し、この結果に基づ いてロボットを制御するセンサフィードバ ック制御技術の開発が重要である。ロボッ トのセンサフィードバック制御のなかで, カフィードバック制御はロボット動作中の 実時間でのデータ処理が不可欠であり、ま たロボットの動作がそのフィードバック信 号に大きな影響を与えるなかで安定に制御 しなければならず、ロボットの制御では最 も困難なものの一つである。力フィードバ ック制御は力制御とコンプライアンス制御 に分けることができる。

力制御とはロボットのハンドが対象物に 定められた力を作用させるように制御する ものであり、電動機のトルク制御、慣性力、 遠心力などのロボットの動的な力の補償, 摩擦などのパラメータ変動への対応など、 解決しなければならない問題が多く残され ており,まだ研究段階にある。

これに対しコンプライアンス制御は,ハ

ンドに作用する外力に応じてハンドの軌道 を修正し,外力にならうようにロボットを 制御するものである。従来から、はめ合い、 ばり取り作業の自動化にはツールやワーク に作用する力に応じて変位し、相手になら うコンプライアンス機構が用いられていた。 コンプライアンス制御はこの機構の機能を ロボットの制御により実現するものである。

汎用的なコンプライアンス機構は6自由 度をもつものである。6自由度のコンプラ イアンス機構の運動をシミュレートし、こ れと同等の運動を制御で実現する。ここで コンプライアンス機構の特性を定める運動 部の質量, ばね定数, 粘性定数はシミュレ ーション演算のなかで数値として設定する。 このようなシステムでは、コンプライアン ス機構の自由度を6から5にするには、一 つのばね定数を無限大として計算すればよ く、単にシミュレーション計算のなかの数 値を変更するだけで、任意のコンプライア ンス機構の機能をロボットの制御により実 現することができる。制御により仮想的に

コンプライアンス機構を創成することから, このシステムを仮想コンプライアンス機構 と名付けた。

仮想コンプライアンス機構は、従来の電 動機の位置制御あるいは速度制御のための サーボ機構を用い、現在のマイクロプロセ ッサで実時間処理可能な計算量で実現でき るため、力制御よりも早く実用化されるも のと期待できる。従来からはめ合いにはRCC (リモートセンタコンプライアンス), 磨き, ばり取りには1自由度のコンプライアンス 機構が用いられており、この技術を制御に 置き直すだけでこれらの作業の力フィード バック制御による自動化が可能であり、比 較的容易に自動化システムを開発できる。 また, この制御手法は, 位置決め制御, 軌 道制御からならい制御まで幅広い用途に対 応可能な汎用性のあるものであり、ハード ウェア及びソフトウェアの構造を変えるこ となく、パラメータ設定だけで広範囲に用 いることができる。

#### 日 立 評 論 Vol.68 No.11 予定目次

#### ■特集 ファクトリーオートメーションシステム 日立における社内ファクトリーオートメーションの推進

大形非量産工場におけるファクトリーオートメーション 一重電機器 一 中小量機械加工におけるファクトリーオートメーション一磁気ディスク装置工作一 中量産工場のファクトリーオートメーションー小形モートルー 多品種中小量基板組立におけるファクトリーオートメーションーコンピュータ機器― 量産基板組立におけるファクトリーオートメーション-VTR用基板-精密機械加工・組立工場におけるファクトリーオートメーションー冷蔵庫用ロータリコンプレッサー 株式会社ほくさん太陽電池製造ラインファクトリーオートメーション 三喜工業株式会社向けプリント基板製造生産管理システム 日華化学工業株式会社向け多品種少量生産化学工場における生産管理制御システム 日本鉱業株式会社倉見工場向け伸銅業における総合生産物流システム ファクトリーオートメーションシステム技術の動向と展望 プロセス知識処理核ソフトウェア "EUREKA" ファクトリーオートメーション向き事象駆動形プロセスの制御基本ソフトウェア 生産管理用コマンド形言語

#### 日 No.10 目 次 立 Vol.48

グ フ 広がる電子顕微鏡の世界 ポ ヤングの街の情報基地-P-GUIDE

明日を開く技術<72> 知的ファイリングシステム インテリジェントエアコン HINT I - + -

技術史の旅〈118〉 蚕種商人 続・美術館めぐり〈82〉 永瀬義郎の館

企画委員

委員長 武田康嗣 三浦武雄 藤江邦男 森山昌和 村上啓一 佐室有志 臼井忠男 伊藤俊彦 小平雅一 三村紀久雄

評論委員 委員長 武田康嗣 委 員 加藤 長谷川邦夫 大島弘安 福地文夫 飯島幸雄 竹川正之 今井 溥 天野比佐雄 中山 恒 三巻達夫 伊藤俊彦 小平雅一 三村紀久雄

立 評 論 第68巻第10号

昭和61年10月20日印刷 昭和61年10月25日発行 発 行 日

日立評論社 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 101 発 行 所

電話(03)258-1111(大代)

伊藤俊彦 編集兼発行人

刷 所 日立印刷株式会社 ΕD

1部500円(送料別) 年間購読料 6,700円(送料含む) 定

株式会社オーム社 東京都千代田区神田錦町三丁目1番 取 次 店 振替口座 東京6-20018 ₩ 101 電話(03)233-0641(代)

Hitachi Hyoronsha, Printed in Japan (禁無断転載) XZ-068-10