Osaka University Knowledge Archive

Title	直交3次元軌跡制御用サーボ機構における偏差特性と精度向上法の研究
Author(s)	阿波, 啓造
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35472
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【63】

氏名・(本籍)	阿(あ)　波(わ)　啓(けい)　造(ぞう)
学位の種類	工　学　博　士
学位記番号	第　7558　号
学位授与の日付	昭和62年2月27日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**直交3次元軌跡制御用サーボ機構における偏差特性と精度向上法の研究**
論文審査委員	(主査) 教授　牧之内三郎 教授　山田　朝治　　教授　鈴木　胖　　教授　岸田　敬三

論文内容の要旨

本論文は，直交3次元サーボ機構を用い軌跡制御の精度を向上する方法を検討し，安定で高精度な軌跡制御用サーボ機構を実現することを目的とする研究をまとめたもので，8章からなっている。

第1章は序論で，軌跡制御の現状について述べている。

第2章では，2次元倣い機構に用いるベクトル修正法を3次元に拡張している。また，運動時の軌道からの偏りについて考察し，直線軌道を運動する場合，サーボ機構の速度特性が3軸とも相異なる場合には，移動方向により偏差の生じ方と安定性に違いが生じ，偏差は減衰振動を示し，3次元的に移動方向に渦を巻きながら減衰することを明らかにしている。

第3章では，3次元サーボ機構の軌跡制御において，新しく提案された舵取り機構を用い，直線運動と円運動における定常偏差を極めて小さくすることができることを示している。また，舵取り機構の角速度の補償により，折れ線軌道の過度特性も改善されることを示している。

第4章では，最適サーボ機構のインディシャル応答を時間領域解として求め，ＩＴＳＥ基準による評価関数を最小にする重み行列が一変数で与えられることを理論的に示している。さらに，最適操作量の初期値が最大値をとることを明らかにするとともに，操作量制御を考慮して，最適ゲインを決定する方法を提案し，積分1次遅れ系の最適サーボの設計の規範を示している。

第5章では，速度フィードバック補償により線形化した片ロッド油圧シリンダ系に対して，最適サーボを構成し，整定時間，基準入力に対する最適操作量の比と評価関数の関係をシミュレーションにより求め，その結果を図示して，積分2次遅れ系の最適サーボ設計の指針を与えている。

第6章では，最適サーボを構成する場合，サーボ機構への入力座標を用いて速度と加速度を，一方サー

ボ機構の出力座標を用いて速度と加速度を，それぞれディジタル素子で並列に演算して操作量を求め，短い処理時間で高精度集積制御を実現している。

第7章では，サーボ機構の速度特性が非線形であるため，状態フィードバックでは3軸の速度特性が揃わないが，ここに提案した揃速フィードバックでは速度特性を揃えることができることを示している。また最適サーボと舵取り機構を併用し，入力速度を変えて過度特性を改善する手法を提案し，円弧運動等における定常偏差を非常に小さくすることができることを示している。

第8章では，本研究で得られた成果を総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文は高精度の軌跡制御用サーボ機構を実現するためのいくつかの手法を提案しており，主な成果は次の通りである。

(1) 積分特性を有する舵取り機構によって，直線及び円の規制制御をする場合の定常特性が改善され，また，舵取り機構の角速度による補償によって，折れ線のような軌跡制御の過渡特性も改善されることを示している。

(2) 速度フィードバックを有する片ロッドシリンダ系に対して，最適サーボを構成し，定常偏差を極めて小さくすることができることを示している。

(3) ディジタル型コントローラを構成して，加速度まで考慮した最適サーボを実現しており，ソフトウェアサーボの長所を取入れたハイブリッド型コントローラの重要性も示している。

(4) 最適サーボを用いて，過渡状態における偏差の原因である速度特性の相違を揃速フィードバックすることにより，直交3軸のサーボ機構の特性を揃えることに成功している。

また，速度と位置を考慮した最適サーボにおいて，空間における速度の演算に舵取り機構を用い，速度を偏差の小さくなる方向に変更して，特性を改善する手法を提案し，最適サーボのみを用いた場合よりも定常特性および過渡特性を改善できることを示し，安定で高精度な軌跡制御用サーボ機構を実現している。

以上のように，本論文は直交3次元サーボ機構を用いた軌跡制御の精度を向上させるための手法を種々提案し，その有用性を実証するとともに多くの新しい知見を与えており，制御工学上寄与するところが大きい。よって，本論文は博士論文として価値あるものと認める。