

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	Explicit Reference Governor による剛体運動の拘束を考慮した制御とその応用
Title(English)	Constrained Rigid Body Control via Explicit Reference Governor and its Application
著者(和文)	仲野聡史
Author(English)	Satoshi Nakano
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11090号, 授与年月日:2019年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:三平 満司,藤田 政之,井村 順一,山北 昌毅,早川 朋久
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11090号, Conferred date:2019/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	要約
Type(English)	Outline

論文要約

指導教員：三平 満司 教授
理工学研究科 機械制御システム専攻
仲野 聡史

本論文では、拘束を考慮した剛体運動の制御問題に対して、Explicit Reference Governor を用いることで制御目標を達成することを目指す。Explicit Reference Governor は、拘束を考慮せず安定化されたシステムに対して、不変集合に基づき目標値を適切に修正することで拘束を満足する性能を付加する制御機構である。

まず、トルク入力拘束および方向ベクトル拘束を考慮した剛体の姿勢制御問題に対して、Explicit Reference Governor によって制御目的を達成する制御構造を提案する。Explicit Reference Governor は拘束の満足を保証するリアプノフ関数の上界、および修正目標値の更新方向を決定するベクトル場で構成される。ここで、リアプノフ関数のレベル集合が拘束領域内に含まれるようにリアプノフ関数の上界を設計する。また、ベクトル場は修正目標値を実際の目標値に収束させるように設計される。このとき、拘束の満足および修正目標値の収束性を示す。

つぎに、拘束を考慮した剛体の姿勢制御手法に対して位置の制御構造を加えることで、Explicit Reference Governor による拘束を考慮した剛体の位置・姿勢制御手法へと拡張する。このとき、位置・姿勢それぞれに対してエネルギー関数を定義し、その両方が同時に減少することに基づき位置・姿勢の拘束をそれぞれ独立に考慮することが可能となることを示す。さらに、以降の議論のために相対剛体運動における Explicit Reference Governor も同様に提案する。

最後に、カメラおよび対象物体がそれぞれ取り付けられた二台の二輪車両型移動ロボットによる視覚フィードバック制御問題を考察する。二輪車両型移動ロボットは劣駆動システム的一种であるため、まずカメラと対象物体間の相対位置を目標値に制御する。この制御目標を達成するために、カメラと対象物体間の相対位置・姿勢と対象ロボット速度を、カメラから得られる視覚情報に基づき推定する。つぎに、位置の追従が達成された場合の内部ダイナミクスである相対姿勢の振る舞いを解析し、制御構造全体の安定性を考察する。さらに、Explicit Reference Governor による、カメラの視野角内に対象物体を留める可視性維持拘束を考慮する制御構造を提案し、数値シミュレーションを通して提案手法の有用性・妥当性を示す。