

氏 名	大野 建幸
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	第 6 7 1 号
認定課程名	防衛大学校理工学研究科後期課程
学位授与年月日	令和3年8月20日
論文題目	Modeling and Control of a Stewart Platform Mounted on a Moving Body (移動体上に設置されたスチュワートプラットフォームのモデル化と制御)
審査担当専門委員	(主査) 東京工業大学 教授 岩 附 信 行 中央大学 教授 大 隅 久 東京大学 教授 太 田 順

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

救急車あるいは船舶などの移動体上の寝台での治療を可能にするために、移動体をベースプレートとしたスチュワートプラットフォームのトッププレートに寝台を取り付け、移動体の変位を測定してスチュワートプラットフォームの運動制御を行って制振制御を可能にすることを目的とする。

まず、ムービングフレーム法を用いて、移動体に相当するベースプレートの引導を考慮したスチュワートプラットフォームの運動学解析を定式化して、アクチュエータの入力変位、速度を求める逆運動学解析を可能にするとともに、作業領域を導出して機構設計を行っている。さらにこの逆運動学解析に基づいてトッププレートの PID 制御を達成している。

次に、ベースプレートの運動を考慮したスチュワートプラットフォームの逆動力学解析を定式化してその非線形運動方程式を導出している。さらにその非線形運動方程式を用いたモデルベース制御系を構築して、ベースプレートの運動に対してトッププレートを安定化する制御シミュレーションならびに実験を行い、逆動力学解析を組み込んだ制御系の応答性が優れていることを確認している。

最後に、移動体の運動予測器の設計ならびにそれを用いたモデル予測制御について、その追従性を向上させるために、深層学習を用いた時系列予測手法である Long Short Tem Memory を組み込み、移動体の過去の測定加速度データに基づいた移動体の数秒先の運動の実時間予測を可能にしている。得られたベースプレートの運動予測器を含むスチュワートプラットフォームのトッププレートの安定化

制御について、シミュレーションおよび実験を行い、トッププレートの追従性ならびに動揺吸収性が向上することを明らかにしている。

これらの結果は、移動体上のパラレルメカニズムの動的制御系設計の指針を明らかにして、目的とする移動体上の寝台の動揺抑制の実用化を可能にしたものである。よって、工学的・工業的価値は高く、博士（工学）として合格と判定した。