

学位論文及び審査結果の要旨

氏 名 徐 爽

学 位 の 種 類 博士(工学)

学 位 記 番 号 工府博甲第624号

学位授与年月日 令和2年6月30日

学位授与の根拠 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学 府 ・ 専 攻 名 工学府・物理情報工学専攻

学 位 論 文 題 目 Improvement of back-drivability for geared two-inertia system
ギア付き二慣性システムのためのバックドライバビリティの向上

論文審査委員	主査	横浜国立大学	准教授	下野 誠通
		横浜国立大学	教授	大山 力
		横浜国立大学	教授	藤本 康孝
		横浜国立大学	教授	赤津 観
		横浜国立大学	准教授	辻 隆男

論文及び審査結果の要旨

本論文は、ギアを内蔵した二慣性システムにおけるバックドライバビリティを向上させるための制御手法を新たに提案したものである。その有用性については、シミュレーションと実験から確認すると共に、制御パラメータの変動が性能に与える影響について解析を行うなど、提案手法の特性についても多角的に検討している。

本論文は9章から構成されている。第一章では、従来手法を踏まえながら研究背景について述べると共に、研究目的について説明している。第二章では、本研究の制御対象となる二慣性システムのモデル化と実機の説明、順駆動および逆駆動における等価慣性の概念、これらを踏まえた本論文でのバックドライバビリティの定義について述べている。第三章では、提案手法を構成する要素技術となる外乱オブザーバや負荷側外乱オブザーバについて説明している。第四章では、提案手法の制御構造を説明している。特に提案手法では、負荷側外乱オブザーバによって推定される負荷側外乱力のフィードバックループを修正する新たな制御ブロックを実装し、順駆動伝達特性に基づいた逆駆動伝達特性の設計を可能としている。第五章では、各オブザーバの遮断周波数によってシステムの安定性が変化するかを根拠

跡に基づいて解析し、議論している。また、シミュレーションからシステムの過渡応答、定常応答について調査することで、本論文でのモデルにおけるパラメータ設定を決定している。第六章では、提案手法を実機に実装するにあたっての離散化と簡易化について説明している。第七章では、新たに付加されたスケーリング項の変化によって、どのような応答の変化が生じるかについて調査している。特に順駆動時の伝達特性を基に設計した値から、スケーリング項を大きく設定することで、逆駆動性がさらに向上することが示されている。第八章は、提案手法の有用性を示す総括的な実験について、その結果を纏めている。従来法との比較実験から、提案手法の優位性が示されている。さらに、エンコーダやモータドライバといったハードウェアの仕様制限が、実装上の課題となることが述べられている。最後に第9章では、本研究で得られた知見が結論として纏められている。

以上の通り、モーションコントロール分野に新たな知見を与える本論文は、博士（工学）の学位論文として十分な価値を有していることから、合格と判定した。