

氏名(本籍)	はやし はら やす お 林 原 靖 男 (鳥取県)
学位の種類	博 士 (工 学)
学位記番号	博 甲 第 1,539 号
学位授与年月日	平 成 8 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審査研究科	工 学 研 究 科
学位論文題目	パワーアシスト装置の制御法に関する研究
主査	筑波大学教授 工学博士 谷 江 和 雄
副査	筑波大学教授 工学博士 太 田 道 男
副査	筑波大学教授 工学博士 青 島 伸 治
副査	筑波大学教授 工学博士 油 田 信 一
副査	筑波大学教授 工学博士 谷 和 男

## 論 文 の 要 旨

人に加わる力を機械の力で補助することにより、重負荷の操作を容易に行うことを可能とするパワーアシスト装置の制御法について論じている。有限トルクのアクチュエータにより構成されるパワーアシスト装置においては、負荷をアシストする比率を上げるとアクチュエータに飽和が生じ、また下げると操作者の負荷負担が増加し、いずれの場合も操作性が低下する。そのため、アクチュエータの性能に応じていかに適切にアシスト比率を決定するかが重要である。本論文では、この課題を解決するための、新しいパワーアシスト法の提案と、それを実現する制御系の設計指針について検討している。提案されたパワーアシスト法は、負荷を重力成分と動的成分（慣性力、粘性力など）に分離し、それぞれ独立した比率でアシストする制御系を構成した後、その比率を、重力負荷については操作者が発生できる最大力を考慮して決定し、動的負荷についてはアクチュエータが出力可能な最大トルクを考慮して決定することを基本とする。これにより、アクチュエータのトルク飽和を回避しながら、トルクを有効に利用でき、従来手法より操作性に優れたパワーアシスト装置を実現できることを示した。すなわち、提案手法をまず一関節型ロボットアームを対象に定式化し、実験によりその有効性を検証している。次に、多自由度系のパワーアシスト装置で提案手法を実現する制御計の構成を示し、その有効性を実験により確認している。さらに、動力的視点および心理物理学的視点から重力負荷と動的負荷のアシスト比率が操作性に及ぼす効果を論じ、その決定法を示した。また最後に、負荷が未知である場合に提案手法を適用するために、重力負荷と動的負荷の分離法を示し、その有効性を実験的に検証している。

## 審 査 の 要 旨

パワーアシスト装置の研究の歴史は古く、機構・制御の検討が多く行われてきたが、未だ実用化例は少ない。その理由の一つとして、実システムがもつ制約条件を考慮した制御法の検討が十分行われていないことが指摘される。こうした現状を理解し、アクチュエータの発生トルクの有限性を考慮するといった、システムにより現実的な制約条件を課して、問題の検討を行い、その解決手法を示した点に論文として新規性および価値が認められる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。