

氏名(国籍)	梁 育 衛 (マレーシア)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第3968号
学位授与年月日	平成18年3月24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	システム情報工学研究科
学位論文題目	Operation System for Humanoid Robots (ヒューマノイドロボットの操作システム)
主査	筑波大学教授(連携大学院) 博士(工学) 横井 一 仁
副査	筑波大学教授 工学博士 油 田 信 一
副査	筑波大学助教授 博士(工学) 中 内 靖
副査	筑波大学助教授 工学博士 坪 内 孝 司
副査	筑波大学教授(連携大学院) 学術博士 比留川 博 久

論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文は、ヒューマノイドロボットの操作システムの構築法について論じたものである。ヒューマノイドロボットは、人と類似の形態と機能を有するため、少子高齢化による労働力不足を補う一つの機械システムとして、その活躍が期待されている。しかし、多くの自由度を持つ反面、転倒の可能性を有するヒューマノイドロボットを実時間で自在に操作することは非常に困難な問題である。本論文では、ヒューマノイドロボットに環境認識・作業知識の管理・実時間動作生成・行動選択等の自律機能を付加し、その上で、ヒューマノイドロボットの足も含めた各身体部位に連続的な運動指令を与え全身動作を操作する運動レベルから、シムボリックな入力で離散的にヒューマノイドロボットの行動を操作する行動レベルまで、環境や作業に応じて操作者がヒューマノイドロボットに対する介入度合いを自在に選択して操作できるシステムを構築する手法について論じる。

本論文は全6章より構成される。

第1章では、本研究の背景と目的、および本論文の構成について述べる。

第2章では、ヒューマノイドロボットの操作を連続的な全身操作を行う「運動レベル」と離散的に行動を指令する「行動レベル」の二つレベルに分類し、両者をシームレスにつなげる操作システムが必要であることを示す。

第3章では、運動レベルの操作システムを構築するために、「操作点切り替え全身運動操作法」および「作業意図と低レベル自律機能の融合による実時間動作生成法」について述べる。提案手法をヒューマノイドロボット HRP-1S および HRP-2 の操作システムとして実装し、実験的に有効性を検証する。

第4章では、行動レベル操作システムの構築法について述べる。物体に対する行動を設計するために第3章で述べた運動レベルの操作システムを使用しヒューリスティックにヒューマノイドロボットの行動を構築する手法について述べるとともに、操作者の操作とヒューマノイドロボットの自律行動の協調を可能にするシステムの構築法について述べる。提案システムを用いて HRP-2 を操作し、有効性を実験的に検証した結

果についても述べる。

第5章では、運動レベルと行動レベルをシームレスにつなげる統合操作システムの構築法について述べる。愛・地球博での実験を含め、提案する統合操作システムを用いて、HRP-2を操作した検証実験結果について報告するとともに、統合システムのためのヒューマンインタフェースの構築法についても検討した結果を示す。

第6章では、これまで各章で述べた内容をまとめて本研究を総括し、本論文で提案したヒューマノイドロボットの操作システムの利用が期待できるヒューマノイドロボットの応用分野ならびに、今後の研究課題について考察する。

審 査 の 結 果 の 要 旨

多くの自由度を持つ反面、転倒の可能性を有するヒューマノイドロボットを自在に操作するという複雑な問題に対して、これに含まれるさまざまな課題をていねいに指摘し、連続的な運動レベルの指令と離散的な行動レベルの指令をシームレスに与えることのできる操作システムを、愛・地球博も含め実機を用いた実証試験に耐え得る実用に近いレベルで構築しており、ヒューマノイドロボットの実時間操作に対して大きな貢献を与えていることは高く評価できる。

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。