

氏名(本籍)	SHEN Bo (中国)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	甲第285号
学位授与年月日	平成28年3月18日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項
研究科・専攻名	工学研究科・基盤工学専攻
学位論文題目	座位型自立生活支援ロボットに関する研究 The Research on Seat-Style Independent Life Support Robot

論文審査	(主査) 高知工科大学	教授	王 碩玉
	高知工科大学	教授	岡 宏一
	高知工科大学	准教授	芝田 京子
	高知工科大学	教授	井上 喜雄
	高知工科大学	教授	辻 知宏
	高知工科大学	准教授	星野 孝総

審査結果の要旨

1. 論文の評価

論文審査意見(主たる研究成果を特に独創的な点と学術的に重要な成果に焦点をあてて記載)

加齢や事故や病気などの原因により、下肢の移動機能を失ってしまえば、介護が必要になる場合が多い。もし、下肢の移動機能を補助するロボットがあれば、下肢障害者は自立で生活することができるようになる。したがって、学位申請者の所属する研究グループでは、下肢障害者の歩行機能を補助する、自立生活支援ロボットを開発している。本論文は、上半身の作業動作から作業意図を正しく推論する方法、ロボットの作業支援動作の計画法とロボットの制御法を提案し、実験により有効性を示している。

まず、自立生活支援ロボット(以下ではロボットという)は下肢障害者の作業意図を理解する必要がある。日ごろでは、我々人間が、他者の上半身の作業動作を見ると、作業の内容あるいは意図をほとんど理解できる。よって、上半身作業の動作情報を適切に利用すれば、作業の意図を認識することが可能である。この観点に立って、上半身の作業動作情報に基づいて作業意図の推論法の開発を行った。ここでは、下肢障害者にとっては、自立生活に必要なとされる作業を分類する。下肢障害者の作業動作の特徴をリアルタイムで抽出する方法を提案する。抽出した作業動作の特徴と作業意図に関する知識ベースを構築する。知識ベースを利用して、距離型ファジィ推論法に基づく作業意図の推論法を提案した。

次に、ロボットが適切な支援動作を計画する必要がある。ロボット支援動作を計画するために、ロボットの構造により、支援動作を分解して、ロボットの基本動作を得る。様々な自立生活作業に対する上半身動作に関する知識を抽出して、支援動作の知識ベースを構築する。被支援者の作業意図により、支援動作の知識ベースを用いて、自立生活支援ロボットの作業支援動作計画法を提案した。

最後に、下肢障害者の自立生活を支援するには、ロボットが計画した作業支援動作を精確的に追従する必要がある。そのために、ロボットの制御系を構成する。オムニールが受ける摩擦力が機

体の向きに対する進行方向に依存し非線形かつ時变的である。この摩擦力はロボットの追従精度に悪影響を与える。本論文は、加速度信号を利用することで、非線形摩擦力に対処するデジタル加速度制御法を提案した。

本論文の知見として、上半身の動作情報により、下肢障害者の作業意図を推論し、ロボットによる自立生活の作業支援が可能であることを明らかにし、得られている諸手法は、介護ロボットの実社会への普及に貢献できる。

よって本論文は、博士（工学）の学位を授与するに値するものと認められる。

2.審査の経過と結果

- (1) 平成28年1月13日 博士後期課程委員会で学位論文の受理を決定し、6名がその審査委員として指名された。
- (2) 平成28年2月12日 公開論文審査発表会及び最終試験を実施した。
- (3) 平成28年2月17日 博士後期課程委員会で学位授与を可とし、教育研究審議会で承認された。