

## 論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨の公表

学位規則第8条に基づき、論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

フリガナ 氏名（姓、名）	オダ ケンゴ 織田 健吾		授与番号 甲 1586 号
学 位 の 種 類	博士（工学）	授与年月日	2022 年 3 月 31 日
学位授与の要件	本学学位規程第 18 条第 1 項該当者 【学位規則第 4 条第 1 項】		
博士論文の題名	油圧駆動による屋外作業用脚車輪型ロボットの構成方法に関する研究		
審 査 委 員	(主査) 玄 相晃 (立命館大学理工学部教授)		下ノ村 和弘 (立命館大学理工学部教授)
	上野 哲 (立命館大学理工学部教授)		
論文内容の要旨	<p>本論文は、不整地移動ロボットに対する具体的なニーズを踏まえてその構成方法を提案し、具体例を示したものである。本論文の第1章は、本研究の目的と背景を述べたうえで、従来の不整地移動ロボットについての問題点や課題を示している。第2章は、ロボットの設計方針（移動機構、制御方法、アクチュエータ）を定めている。第3章は、トルク制御を基盤とする全身運動制御アルゴリズムについて述べている。第4章と第5章は、脚車輪一体型（ローバー型）の4脚4輪ロボットの設計製作と評価実験について述べている。第6章と第7章は、脚車輪分離型の4脚2輪ロボットの設計製作と評価実験について述べている。第8章は、摩擦の大きい油圧ギアモータのトルク制御性向上に向けた実験的検討について述べている。第9章は、転がりを使った接触点変更を行う方法について検討している。第10章は、本論文で得られた成果を要約し、今後の課題と展望を示している。</p> <p>アクティブな力制御を用いれば、接地荷重とトラクションを自在に操作できるため、ロボットに高い不整地適応性を付与できることは理屈の上では素直に理解される。しかし、本論文が示しているのは、それを実際にどのように達成するかという方法論である。本論文はまず、力制御を実装する手段として、大きなパワーを発揮でき、耐久性や耐衝撃性に優れる油圧アクチュエータと圧力センサーに基づく力サーボ系が有望であることを主張した。次に、構造が異なる2種類の脚車輪ロボットを具体例に挙げて、これらを比較する形で設計方法を述べた。2種類の試作機を用いた評価実験では、ロボットが不規則に動く地面に車輪や足先を密着させながらボディの位置と姿勢を安定化でき、斜面においても接触力を操作しながらスリップを起こさずに踏破できることが確認された。</p> <p>結論として、比較的大型の屋外不整地移動ロボットを構成するにあたり、本論文で示した方法論が有効であることが示された。</p>		

論文審査の結果の要旨	<p>本論文の審査に先立ち、公聴会を開催した。公聴会では学位申請者による論文要旨の説明の後、審査委員による口頭試問を行った。</p> <p>最初に本論文に記載の各項目について確認する審査があった。まず、どのようなセンシングと計算によって制御がなされるかについての一連の技術的な質問で、本論文の記述を参照しながら丁寧な説明がなされた。特に、力を計測する必要性についての議論に対しては、従来研究を紹介しつつ、提案方法が一種のロバスト性を高めるためのアプローチであるとの説明がなされた。つぎに、油圧アクチュエータが持つ電動アクチュエータに対する優位性に関する数々の質問であった。この質問に明解に答えるためには、より多角的で詳細な研究が必要であるが、現時点での学位申請者の見解が述べられた。</p> <p>総論としては、新しい大型の屋外不整地移動ロボットの長期にわたる研究開発における申請者の貢献について確認され、研究の集大成としての本論文の意義が評価された。特に、油圧駆動のロボットで同様の性能を持つ事例は過去に存在しないことから、本研究の当該分野への一定の貢献が認められた。</p> <p>以上の通り、公聴会での口頭試問結果および論文審査を踏まえ、審査委員会は本論文が本研究科の博士学位論文審査基準を満たしており、博士学位を授与するに相応しい水準に達しているという判断で一致した。</p>
試験または学力確認の結果の要旨	<p>本論文の公聴会は、2022年1月27日（木）13時00分～14時00分、びわこ・くさつキャンパスのイーストウイング4階機械システム系第2演習室において行われた。なお、学位申請者および主査、副査のみ対面、その他の聴講者はビデオ会議システム(Zoom)によるオンライン参加とした。</p> <p>各審査委員および公聴会参加者より、上述のような、学位申請者の貢献と本論文に示された方法についての技術的な質問がなされたが、いずれの質問に対しても学位申請者の回答は適切なものであった。審査委員会は、論文内容および公聴会での質疑応答を通して、学位申請者が十分な学識を有し、博士学位に相応しい学力を有していることを確認した。</p> <p>以上の諸点を総合し、審査委員会は、学位申請者に対し、本学学位規程第18条第1項に基づいて、「博士（工学 立命館大学）」の学位を授与することが適当であると判断する。</p>