

氏名(本籍)	安 <sup>あ</sup> 達 <sup>だち</sup> 弘 <sup>ひろ</sup> 典 <sup>のり</sup> (東京都)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博乙第1,515号		
学位授与年月日	平成11年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当		
学位論文題目	4脚移動ロボットの歩容制御に関する研究		
主査	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	太 田 道 男
副査	筑波大学教授	工学博士	宮 本 定 明
副査	大阪大学教授	工学博士	新 井 健 生
副査	東京電機大学教授	工学博士	柿 倉 正 義

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

本研究は4脚移動ロボットが機能的に移動するための歩容制御について考察したものである。著者はこの問題について、単純な歩容から順次自由度を増やしてゆく方向で研究を展開した。本研究では、まず平坦な水平面をロボットが直進する単純な歩容を取りあげた。ここではロボットの重心がその幾何学的中心にあると仮定し、各脚同一であり、その起動の位置も各脚の基準位置に対して同一とするとし、互いの脚の運動の位相(タイミング)だけ異なるとして、この単純化・理想化した条件の下で最適化された歩容を求めた。次に環境に適応するために、上記の最適歩容の条件の中で、脚の軌道の位置が同一という条件をはずし、脚の軌道の位置を可変にすることにより、ロボットの重心位置変動や歩行面の傾斜に対しても静的な安定性を確保できる歩容生成手法を考案した。次いでさらに、一定の脚軌道を繰り返すという条件を取り除いた、いつでも任意の方向に進路変更が可能な操縦型歩行制御のための、歩容のパターンや周期性にとらわれない歩容生成手法を考案し、その有効性を考察した。また、脚移動ロボットの制御システムについても検討を加え分散化された制御系の構成方法を提案し、その実現例を示した。

本論文は以下の7章より構成されている。第1章は序論であり、第2章では従来の関連する研究をサーベイし本研究の課題を設定している。第3章以下に本研究の成果をまとめてある。第3章は、周期的歩容の解析であり、もっとも安定性の高い最適歩容を導出している。第4章は、適応歩容と題して、第3章で得られた最適歩容を適応的にするための方策を論じている。第5章は操縦型歩行制御と題し、任意方向にロボットを操縦するための歩容制御を扱っている。第6章では、脚ロボットのための制御系としてのコンピュータシステムの構成法を論じている。第7章ではこの研究の成果のまとめを与えている。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、移動ロボットの制御としてきわめて興味深く、かつ実用性を期待されている四脚歩行ロボットの足の運びの制御、すなわち、歩容制御について考察し、自然でかつ効率のよい制御の方法を提案している。

本研究による四脚ロボットはエネルギー効率等々の問題により、未だ限られた場面以外では使われるものとなっていない。しかし、本研究の各章で考察し、提案された制御方式は、いずれも実際に構築されたロボット上で働くことが確かめられており、本研究はロボット工学上の学問的にもかつ応用分野への適用性としても、いずれも

優れたものと認められる。

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。