

氏名(国籍)	おく 玉	しゅう 秀	よる 列	(韓国)
学位の種類	博士(工学)			
学位記番号	博甲第2722号			
学位授与年月日	平成13年7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	遺伝的プログラミングを用いた2足歩行運動生成に関する研究			
主査	筑波大学教授	工学博士	西原清一	
副査	筑波大学教授	博士(工学)	福井幸男	
副査	筑波大学教授	工学博士	稲垣敏之	
副査	筑波大学教授	工学博士	西川博昭	
副査	筑波大学併任助教授	工学博士	宮下和雄 (産業技術総合研究所)	

### 論文の内容の要旨

生体工学、ロボティクス、および神経生理学の研究においては、人間の2足歩行運動の制御メカニズムを明らかにして、ロボット工学や人間工学などにおいて人間型ロボットやリハビリテーションツールの開発に応用するといった研究がおこなわれている。

本論文では、人間の2足歩行運動生成のための神経系と身体力学系の相互作用のメカニズムを計算機上で自動的に獲得するための手法およびシステムを提案している。

人間の2足歩行運動は、身体筋骨格などの力学系が持つ振動リズムと神経系が持つリズムとの相互引き込み作用により発生すると考えられている。つまり、神経系は神経刺激により自律的にリズムパターンを生成し、身体力学系はそのリズムパターンに同期しながらリズムカルな歩行運動を生成する。しかし、このような複雑な相互作用を伴うシステムに関して、その実現メカニズムに関わる神経系の詳細については、未だ多くの不明確な部分がある。また、これらを計算機を用いてシミュレートするためのモデルの構築は、人為的な試行錯誤による解決に頼らざるを得なかった。

本研究では、進化的計算手法を用いて、歩行運動が発生する神経回路網を計算機上で自動的に構築することを目的として、計算機によるモデル化の方法およびシミュレーション結果について述べている。具体的には、進化型探索アルゴリズムの1つである遺伝的プログラミング(GP)を用いて、神経振動子と呼ばれるリズム生成機構をGPの集団における個体として表現し、それらを人間の主要な関節ごとに探索することによって生成する。

これによって、人手による試行錯誤をほとんど行なうことなく2足歩行運動が実現可能な神経系構造を自律的に獲得することができた。また、GPによって得られた神経振動子群のネットワークと身体力学系との相互作用によって人間に近い2足歩行動作のシミュレーションを実現できていることを示している。

### 審査の結果の要旨

遺伝的プログラミングの手法により、人間の神経系および身体力学系のモデルに対して2足歩行の制御動作を

発生させることに成功している。とくに、3次元モデルを用い、24モジュール規模のグローバルフィードバックネットワークに対して実施している点は評価できる。今後は、進化における適応度関数の改良、発生動作の妥当性の評価が課題である。

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。