

平成19年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 14603 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 特別研究員奨励費 4. 研究期間 平成17年度～平成19年度
5. 課題番号 17・2829
6. 研究課題名 学習システムを備えた生物規範に基づく2足歩行の実現

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
	フガナ マツバラ, タカミツ 松原, 崇充	情報科学研究科	特別研究員 (DC1)

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
	フガナ		

9. 研究実績の概要(国立情報学研究所でデータベース化するため、600字～800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。)

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

人間のダイナミクスは近似的に倒立振り子モデルで説明されることが知られており、運動生理学やロボット工学の分野で様々な運動の説明や実現に広く使われている。我々は、このような汎用性の高いモデルに基づいて、ロボットの全身運動を効率的に学習・獲得させることを試みた。具体的には、倒立振り子の状態・行動空間においてタスクを達成するための適切な重心制御則を学習し、獲得された重心の運動は全身の関節運動へと変換される。提案手法を、21自由度を有するヒューマノイドロボットにおけるインパクト動作の学習課題に適用した結果、数千回の試行回数により適切な全身運動が学習できることを数値実験により確認した。この成果に基づいて、国際学会で発表1件を行い、さらに論文誌1件への掲載が決定された。また、倒立振り子モデル上での運動を全身関節の運動へと分配する際に問題となる不良設定性を、人の見本動作データに基づいて解決する方法を提案し、シミュレーション実験によりその有効性を示した。この成果について、国内学会での発表1件を行った。

さらに、より効率的な運動学習・環境適応性を実現するため、平均報酬の計量空間における強化学習法を提案した。提案手法は、強化学習の目的関数である平均報酬の計量空間上での方策勾配法であり、従来法で問題であったプラトー現象と呼ばれる学習の停滞を生じることなく、効率的な学習が実現される。また、極値付近では2次収束性も有している。この成果について、国内の研究会での発表1件を行った。今後は、2足歩行や全身運動のようなロボットの複雑な運動の学習に対する適用を目指す。

※ 成果の公表を見合わせる必要がある場合は、その理由及び差し控え期間等を記入した調書(A4判縦長横書1枚)を添付すること。

10. キーワード

- | | | |
|-------------|------------|--------------|
| (1) 2足歩行 | (2) 生物規範 | (3) 強化学習 |
| (4) ヒューマノイド | (5) 全身協調動作 | (6) 倒立振り子モデル |
| (7) 方策勾配法 | (8) 方策こう配法 | (裏面に続く) |

11.研究発表（平成19年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計(2)件

著者名	論文標題			
Gen Endo	Learning CPG-based Biped Locomotion with a Policy Gradient Method: Apply to a Humanoid Robot			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
The International Journal of Robotics Research	有	vol.27, No. 2	2008	213-228

著者名	論文標題			
Takamitsu Matsubara	Learning to acquire whole-body humanoid CoM movements to achieve dynamic tasks			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Advanced Robotics	有			

〔学会発表〕 計(4)件

発表者名	発表標題		
Takamitsu Matsubara	Learning to acquire whole-body humanoid CoM movements to achieve dynamic tasks		
学会等名	発表年月日	発表場所	
IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)	2007年4月10-14日	Rome, Italy	

発表者名	発表標題		
松原 崇充	平均報酬の多様体に基づく方策勾配法		
学会等名	発表年月日	発表場所	
電子情報通信学会NC研究会	2007年12月22日	名古屋大学	

発表者名	発表標題		
松原 崇充	逆運動学問題に置ける自然勾配法とヤコビアン擬似逆行列に基づく解法の等価性		
学会等名	発表年月日	発表場所	
日本ロボット学会学術講演会	2007年9月13-15日	千葉工業大学	

発表者名	発表標題		
松原 崇充	人間動作より抽出される低次元特徴空間におけるヒューマノイドの全身運動制御		
学会等名	発表年月日	発表場所	
日本ロボット学会学術講演会	2007年9月13-15日	千葉工業大学	

〔図書〕 計(0)件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕 計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取得〕 計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

--