

平成28年度科学研究費助成事業（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

1	4	6	0	3
---	---	---	---	---

 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28年度～平成28年度

5. 課題番号

1	6	J	0	5	3	5	4
---	---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題名 ヒューマノイドロボットにおける複数の制御手法の特徴を活用した歩行・走行制御の統一

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
	コバヤシ タイスケ 小林 泰介	情報科学研究科	助教

8. 研究分担者

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名

9. 研究実績の概要

ヒューマノイドロボットの2足歩行・走行の運動制御を統一するために、まず、歩行・走行を両立し得るダイナミクスモデルであるマス・バネモデルに減衰成分を加えたD-SLIPモデルを提案した。このD-SLIPモデルを仮想拘束を用いた運動制御手法へと適用し、D-SLIPモデルの特性を有した仮想拘束の設計に成功した。この結果、ロボットは移動中に減衰比を調整することで歩行・走行間を自然と切り替える能力を獲得した。

この能力を最大限有効活用するため、エネルギー効率を最大化するような移動速度に応じた減衰比を設計した。すなわち、低速時には高減衰比で歩行を、高速時には低減衰比で走行を発現するよう、連続的な速度の関数として与えた。この結果、歩行・走行が得意とする速度領域で発現されることとなり、それぞれの性能を最大限発揮することに成功した。

次に、ロボットが自律的に目的地まで到達できるように移動速度の目標設計について着手した。ここではロボットが目的地から仮想的なダイナミクスによって加減速するようにし、そのダイナミクスの影響度をロボットの転倒リスクと効率から実時間で調整するものとした。この結果、ロボットは歩行・走行を切り替えながら、安定かつ素早く目的地まで到達することを可能にした。

これらの成果によって、従来では目的地までの移動には局所安定性の保証された効率の悪い歩行のみが用いられてきたものが、移動速度の調整で十分な比較的シンプルな環境下では本成果の効率を重視した歩行・走行が利用可能となった。ヒューマノイドロボットの移動範囲を大幅に広げることに繋がる成果である。

10. キーワード

(1) ヒューマノイドロボット	(2) 歩容制御	(3)	(4)
(5)	(6)	(7)	(8)

11. 現在までの進捗状況

(区分)

(理由)

翌年度、交付申請を辞退するため、記入しない。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

翌年度、交付申請を辞退するため、記入しない。

13. 研究発表 (平成 28 年度の研究成果)

〔雑誌論文〕 計 (1) 件 / うち査読付論文 計 (1) 件 / うち国際共著論文 計 (0) 件 / うちオープンアクセス 計 (0) 件

著者名		論文標 題				
Taisuke Kobayashi, Tadayoshi Aoyama, Yasuhisa Hasegawa, Kosuke Sekiyama, and Toshio Fukuda		Adaptive speed controller using swing leg motion for 3-D limit-cycle-based bipedal gait				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
Nonlinear Dynamics	有	84	2016	2285-2304	-	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
10.1007/s11071-016-2645-0						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

〔学会発表〕 計 (4) 件 / うち招待講演 計 (0) 件 / うち国際学会 計 (2) 件

発表者名		発表標 題	
Taisuke Kobayashi		Unified bipedal gait for walking and running by dynamics-based virtual holonomic constraint	
学会等名	発表年月日	発表場所	
IEEE International Conference on Robotics and Automation (国際学会)	2016年05月16日 ~ 2016年05月21日	Stockholm, Sweden	

発表者名		発表標 題	
Taisuke Kobayashi		Quasi-passive dynamic autonomous control to enhance horizontal and turning gait speed control	
学会等名	発表年月日	発表場所	
IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (国際学会)	2016年10月09日 ~ 2016年10月14日	Daejeon, Korea	

発表者名	発表標 題	
小林泰介	PDAC規範リミットサイクル歩容における移動速度制御を用いた目標地点への自律的3次元移動	
学会等名	発表年月日	発表場所
ロボティクス・メカトロニクス講演会	2016年06月08日～ 2016年06月11日	パシフィコ横浜（神奈川県横浜市）

発表者名	発表標 題	
小林泰介	仮想牽引点との相互作用による安定した加減速を利用したリミットサイクル歩容の自律的3次元移動	
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	2016年09月07日～ 2016年09月09日	山形大学（山形県山形市）

〔図書〕 計（0）件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

14. 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
				出願年月日	

15. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計（ 0 ）件

国際研究集会名	開催年月日	開催場所

16. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

（ 1 ）国際共同研究： -

17. 備考

--