

平成22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 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      若手研究 (B)      4. 研究期間      平成21年度～平成22年度
5. 課題番号 2 1 7 6 0 3 3 3
6. 研究課題名      異空間における制御構造の再解釈に基づく制御理論の構築
7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
7 0 3 6 2 8 3 7	ナカムラ      ヒサカズ 中村      文一	情報科学研究科	助教

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

9. 研究実績の概要

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。

本研究の目的は、安定化フィードバック制御則を設計することが難しい制御対象に対する制御手法として申請者らが提案している「最小射影法」「局所同次性を保証する制御則設計法」を拡張し、新たな非線形制御理論基盤を構築することである。

最小射影法は、制御系が定義された空間とは異なる空間上で制御問題を再解釈することにより問題を単純化する手法である。昨年度までに、有限個の異空間を利用する多層最小射影法を提案した。本年度はこの結果をさらに発展させ、無限個の異空間を利用することのできる無限層最小射影法を提案するとともに、「最小射影」による特異点消去現象について詳しく解析を行い、特異点消去・特異点配置と最小射影法を組み合わせた新たな制御Lyapunov関数設計法を開発した。さらに、最小射影法は情報理論的探索と相性が良いことを発見し、リアルタイムA\*と最小射影法の融合による、探索制御法を提案することができた。

局所同次性を保証する制御則はこれまで実験による有効性が確認できていなかった。本年度はロボットアームを用いた実験により、局所同次性によって理論的に規定される収束速度の違いを実験結果から確認することに成功した。また、同次近似を持たないような制御システムに対して、同次システムを近似とは異なるリファレンスシステムとしてとらえ直すことによって、収束速度を保証する制御則を開発することができた。従来局所同次制御と適応制御の融合はこれまでに行われてこなかったが、本年度は特定の条件下における局所同次適応制御を提案した。

10. キーワード

- (1) 制御工学      (2) 非線形制御      (3) 制御理論
- (4) 多様体      (5) 同次関数      (6)
- (7)      (8)

(裏面に続く)

11.研究発表（平成22年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（ 5 ）件      うち査読付論文 計（ 5 ）件

著者名	論文標題			
H. Nakamura, Y. Fukui, N. Nakamura, H. Nishitani	Multilayer minimum projection method for nonsmooth strict control Lyapunov function design			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Systems & Control Letters	有	59	2010	563/570

著者名	論文標題			
大澤修一, 中村文一, 西谷紘一	デジタルフィルタ設計法を利用した拡張カルマンフィルタの誤差分散行列の選定法			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
計測自動制御学会論文集	有	46	2010	733/736

著者名	論文標題			
N. Nakamura, H. Nakamura, H. Nishitani	Global inverse optimal control with guaranteed convergence rates of input affine nonlinear systems			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
IEEE Transactions on Automatic Control	有	56	2011	358/369

著者名	論文標題			
Y. Satoh, H. Nakamura, N. Nakamura, H. Katayama, H. Nishitani	Universal control formula for feedback linearizable systems with local LQ performance			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration	有	4	2011	22/28

著者名	論文標題			
福井善朗, 中村文一, 西谷紘一	最小射影法を用いた二輪車両の障害物回避制御			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
計測自動制御学会論文集	有	47	2011	90/99

〔学会発表〕 計（ 19 ）件      うち招待講演 計（ 1 ）件

発表者名	発表標題	
近藤祐介, 的場俊亮, 中村文一, 西谷紘一	非線形Receding Horizon 制御における不等式制約のための必要条件	
学会等名	発表年月日	発表場所
第54回システム制御情報学会研究発表講演会	2010年5月19日	京都市

発表者名	発表標題	
坂口寛史, 福井善朗, 中村文一, 西谷紘一	最小射影法および格子点オブザーバを用いたリアルタイム障害物回避制御	
学会等名	発表年月日	発表場所
第54回システム制御情報学会研究発表講演会	2010年5月20日	京都市

発表者名	発表標題	
Y. Fukui, H. Nakamura, H. Nishitani	Real-time obstacle avoidance of a two-wheeled mobile robot via the minimum projection method	
学会等名	発表年月日	発表場所
19th International Symposium on Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS 2010)	2010年7月6日	ブダペスト（ハンガリー）

発表者名	発表標題	
Y. Kondo, S. Matoba, H. Nakamura, H. Nishitani	Constrained nonlinear receding horizon control using artificial potential	
学会等名	発表年月日	発表場所
SICE Annual Conference 2010	2010年8月19日	台北 (台湾)

発表者名	発表標題	
S. Matoba, H. Nakamura, H. Nishitani	High-order numerical integration for receding horizon control with a continuation method	
学会等名	発表年月日	発表場所
SICE Annual Conference 2010	2010年8月19日	台北 (台湾)

発表者名	発表標題	
H. Takai, H. Nakamura, H. Nishitani	Gait generation of compass-type biped robot via angle control of hip joint	
学会等名	発表年月日	発表場所
SICE Annual Conference 2010	2010年8月20日	台北 (台湾)

発表者名	発表標題	
Y. Fukui, H. Nakamura, H. Nishitani	Minimum projection method for asymptotic stabilization toward a set	
学会等名	発表年月日	発表場所
SICE Annual Conference 2010	2010年8月20日	台北 (台湾)

発表者名	発表標題	
H. Nakamura	On negative definiteness of derivatives of Lyapunov functions	
学会等名	発表年月日	発表場所
SICE Annual Conference 2010	2010年8月20日	台北 (台湾)

発表者名	発表標題	
H. Nakamura, N. Nakamura, Y. Fukui and H. Nishitani	Multilayer minimum projection method with infinite layers	
学会等名	発表年月日	発表場所
8th IFAC Symposium on Nonlinear Control Systems (NOLCOS 2010)	2010年9月3日	ボローニャ (イタリア)

発表者名	発表標題	
H. Nakamura, N. Nakamura, Y. Fukui and H. Nishitani	Desingularization by minimum projection method and its application to rigid body control	
学会等名	発表年月日	発表場所
2010 IEEE Multi-conference on Systems and Control (MSC 2010)	2010年9月9日	横浜市

発表者名	発表標題	
的場俊亮, 中村奈美, 中村文一, 西谷紘一	局所同次非線形制御の実験による制御性能の比較	
学会等名	発表年月日	発表場所
第39回制御理論シンポジウム	2010年9月27日	大阪市

発表者名	発表標 題		
福井善朗, 中村文一, 西谷紘一	多層最小射影法を用いた二輪車両の障害物回避		
学会等名	発表年月日	発表場 所	
第39回制御理論シンポジウム	2010年9月27日	大阪市	

発表者名	発表標 題		
中村文一, 中村奈美, 福井善朗	無限層最小射影法による制御Lyapunov関数設計		
学会等名	発表年月日	発表場 所	
第39回制御理論シンポジウム	2010年9月27日	大阪市	

発表者名	発表標 題		
中村奈美, 中村文一	連結局所コンパクトHausdorff空間における安定性の必要十分条件		
学会等名	発表年月日	発表場 所	
第39回制御理論シンポジウム	2010年9月27日	大阪市	

発表者名	発表標 題		
H. Nakamura, Y. Fukui, N. Nakamura, H. Nishitani	Multilayer minimum projection method with singular point assignment for nonsmooth control Lyapunov function design		
学会等名	発表年月日	発表場 所	
49th IEEE Conference on Decision and Control (CDC 2010)	2010年12月17日	アトランタ (米国)	

発表者名	発表標 題		
福井善朗, 中村文一, 西谷紘一	最小射影法を使った二輪車両の未知空間における探索制御		
学会等名	発表年月日	発表場 所	
第16回ロボティクスシンポジア	2011年3月15日	指宿市	

発表者名	発表標 題		
中村奈美, 中村文一	位相空間上のLyapunov関数		
学会等名	発表年月日	発表場 所	
第11回計測自動制御学会制御部門大会	2011年3月17日	那覇市	

発表者名	発表標 題		
的場俊亮, 中村奈美, 中村文一, 西谷紘一	入力変換による同次近似システムを利用した局所制御性能を保証する大域的制御則設計		
学会等名	発表年月日	発表場 所	
第11回計測自動制御学会制御部門大会	2011年3月18日	那覇市	

発表者名	発表標 題		
中村文一, 中村奈美, 的場俊亮, 片山仁志	適応局所同時制御による磁気浮上系の有限時間整定制御		
学会等名	発表年月日	発表場 所	
第11回計測自動制御学会制御部門大会	2011年3月18日	那覇市	

〔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w e b ページがある場合は、U R Lを記載すること。

--