

様 式 C - 7 - 1

平成 2 8 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 研究活動スタート支援 4. 研究期間 平成 2 7 年度 ~ 平成 2 8 年度
5. 課題番号

1	5	H	0	6	1	0	3
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 確率密度関数の微分推定とその応用

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
8 0 7 5 6 9 1 6	ササキ ヒロアキ 佐々木 博昭	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

平成 2 8 年度は、確率密度関数の高階微分と密度関数の比を推定する手法を提案した。その比を推定する上でナイーブなアプローチは、最初に確率密度関数を推定し、次にその微分を計算、最後にそれらの比をとることであると考えられる。しかしながら、良い確率密度関数の推定結果が、必ずしも良い確率密度関数の推定結果をもたらすとは限らないため、このアプローチは適切ではない。そこで、本研究では、確率密度関数の推定を行うことなく、直接、高階微分と密度関数の比を推定する手法を提案した。そして、提案法を確率密度関数のリッジ推定へ応用した。確率密度関数のリッジ推定の目的は、データ分布の中に隠れた低次元構造を見つけることであり、非線形次元削減や多様体推定と強い関連がある。数値実験によって、提案したリッジ推定法が、過去の手法よりも高精度に確率密度関数のリッジを推定可能であることを示した。

また、過去に提案していた最小 2 乗対数密度勾配クラスタリングと呼ばれる手法のモード回帰への応用と多様体クラスタリング法への拡張を行った。多様体クラスタリング法では、データがリーマン多様体上に存在することを想定するため、データ間の距離を測地距離で測る必要があるなど、その拡張は容易ではない。さらに、2 次相互情報量の微分を直接的に推定する方法を提案し、外れ値に頑強な教師有り次元削減法を構築した。数値実験によって、これら手法の有用性を確認した。

10. キーワード

(1) 機械学習

(2) 確率密度微分

(3) 次元削減

(4) クラスタリング

(5) 多様体推定

(6) モード回帰

(7)

(8)

11. 現在までの進捗状況

(区分)

(理由)

28年度が最終年度であるため、記入しない。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

28年度が最終年度であるため、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（2）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（1）件

著者名		論文標題				
佐々木 博昭, 杉山 将		確率密度微分の直接推定と機械学習への応用				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
数理解析研究所講究録	無	1999	2 0 1 6	154 ~ 173	-	
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）						
なし						
オープンアクセス						
オープンアクセスとしている（また、その予定である）						

著者名		論文標題【掲載確定】				
Voot Tangkaratt, Hiroaki Sasaki, Masashi Sugiyama		Direct Estimation of the Derivative of Quadratic Mutual Information with Application in Supervised Dimension Reduction				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
Neural Computation	有	印刷中	2 0 1 7	印刷中	-	
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）						
なし						
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（3）件 / うち招待講演 計（0）件 / うち国際学会 計（3）件

発表者名		発表標題	
Hiroaki Sasaki		Modal Regression via Direct Log-Density Derivative Estimation	
学会等名	発表年月日	発表場所	
The 23th International Conference on Neural Information Processing (ICONIP) (国際学会)	2016年10月16日 ~ 2016年10月21日	Kyoto, Japan	

発表者名	発表標 題 【発表確定】	
Hiroaki Sasaki	Estimating Density Ridges by Direct Estimation of Density-Derivative-Ratios	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
The 20th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS) (国際学会)	2017年04月20日 ~ 2017年04月22日	Florida, USA

発表者名	発表標 題 【発表確定】	
Mina Ashizawa	Least-Squares Log-Density Gradient Clustering for Riemannian Manifolds	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
The 20th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS) (国際学会)	2017年04月20日 ~ 2017年04月22日	Florida, USA

〔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

--