

平成21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（スタートアップ） 4. 研究期間 平成20年度～平成21年度

5. 課題番号 2 0 8 0 0 0 1 2

6. 研究課題名 近似ベイズ推論によるデータ解析法の漸近特性

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
1 0 5 0 6 7 4 4	フリガナ 渡辺 一帆 ワタナベ カズホ	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
	フリガナ		

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。

高次元データの次元圧縮とクラスタリングの同時最適化のために、制約つき指数型分布族の混合モデルに対する変分ベイズ法による学習アルゴリズムを導出した。人工データ及び手書き数字認識の実データを用いた数値実験により、手法の有効性を検証し論文誌に発表した。

また、平滑化事前分布を用いた変動ポアソン過程及び変動ベルヌーイ過程の推定について、ベイズ推定を厳密に行うための転送行列法、及び事後確率最大化のための逐次最適化法を導出し論文を発表した。これらのモデルは神経科学におけるスパイク系列を含む、あるイベントの発生を表す系列からイベントの発生率を推定するモデルとして用いられている。しかしながら、ベイズ事後分布を解析的に計算することができないため、高速な計算には近似法が有効である。上記の手法は厳密計算を行うものであり、近似法の評価に用いることができる。実際に、同様のモデルに対する近似推定法を局所変分近似により導出しており、厳密計算との比較による近似精度の評価を行っている。

局所変分近似による事後分布の近似では、周辺尤度の上界及び下界が目的関数となるが、これらを近似事後分布と真の事後分布間の情報量と関係付け、近似事後分布が分布間の情報量を最小化する分布の近似を与えていることを示した。また、上界と下界を結びつける効率的な手法を情報幾何学的考察に基づき構成した。

他の応用として近赤外光断層撮影法における線形逆問題を扱い、変分ベイズ法を用いた階層ベイズ法の近似解法において事前分布の設定が推定結果に与える影響を調べた。

10. キーワード

- | | | |
|------------|------------|------------|
| (1) ベイズ推定 | (2) 変分ベイズ法 | (3) 局所変分近似 |
| (4) 混合モデル | (5) 変動二項過程 | (6) 情報幾何 |
| (7) 階層ベイズ法 | (8) | (裏面に続く) |

11.研究発表（平成21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			
K.Watanabe, H.Tanaka, K.Miura, M.Okada	Transfer matrix method for instantaneous spike rate estimation			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
IEICE Transactions on Information and Systems	有	E92-D	2009	1362-1368

著者名	論文標 題			
K.Watanabe, S.Akaho, S.Omachi, and M.Okada	Variational Bayesian Mixture Model on a Subspace of Exponential Family Distributions			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
IEEE Transactions on Neural Networks	有	20	2009	1783-1796

著者名	論文標 題			
渡辺一帆, 久保智洋, 岡田真人	平滑化事前分布を用いた変動2値情報源の事後確率最大化法			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
電子情報通信学会論文誌A	有	J93-A	2010	326-330

著者名	論文標 題			
K.Watanabe and M.Okada	Firing Rate Estimation Using an Approximate Bayesian Method			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Proc. of ICONIP 2008, Part I, Lecture Notes in Computer Science	有	5506	2009	655-662

著者名	論文標 題			
K.Watanabe, S.Akaho, S.Omachi, and M.Okada	Simultaneous Clustering and Dimensionality Reduction Using Variational Bayesian Mixture Model			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization (Proceedings of the 11th IFCS Biennial Conference)	有		2010	印刷中

〔学会発表〕 計（ 3 ）件 うち招待講演 計（ 1 ）件

発表者名	発表標 題	
渡辺一帆	近似ベイズ推定とその応用（チュートリアル講演）	
学会等名	発表年月日	発表場所
第24回信号処理シンポジウム	平成21年11月26日	鹿児島県, 鹿児島市

発表者名	発表標 題	
宮本敦史, 渡辺一帆, 池田和司, 佐藤雅昭	階層変分ベイズ法によるNIRS-DOTの逆問題解法	
学会等名	発表年月日	発表場所
電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会	平成22年3月10日	東京都, 町田市

発表者名	発表標 題	
渡辺一帆, 岡田真人, 池田和司	Information Divergences in Local Variational Approximation of Bayesian Posterior Distribution	
学会等名	発表年月日	発表場所
電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会	平成22年3月10日	東京都, 町田市

【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webページがある場合は、URLを記載すること。

<http://hawaii.naist.jp/~wkazuho/>