

令和 2 年 6 月 26 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2019

課題番号：16K00330

研究課題名（和文）細胞外電場を介した非シナプス型フィードバックを有する神経回路網の実証的理論研究

研究課題名（英文）Theoretical Study on Neural Networks with Non-synaptic Feedback via Extracellular Electric Field

研究代表者

大森 敏明 (Omori, Toshiaki)

神戸大学・工学研究科・准教授

研究者番号：10391898

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、神経生理学の知見に基づいたニューロンモデルと細胞外電場との相互作用を有する神経システムの数理モデルを構築し、神経システムと細胞外電場からなる動的システムにおける情報処理メカニズムに関する実証的理論を行った。特に、細胞外電場による非シナプス型の相互作用が神経回路網における情報処理に与える影響を、情報理論に基づく指標を用いて定量的に評価するとともに、計測データからの神経ダイナミクスの推定に基づいたフィードバック制御を実現するための数理基盤を構築した。更に、アリ嗅覚の数理モデリングを目的として、ギャップジャンクション型の結合を有する複数ケーブルからなる神経回路網の理論研究を推進した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で構築された細胞外電場を考慮した神経システムの数理モデルは、理論神経科学における学術的意義を有するのみならず、経頭蓋磁気刺激に関する影響を数理モデル化したという点において、医工学的意義を有するものと考えられる。加えて、ギャップジャンクションを有するケーブルに基づいてアリ嗅覚の数理モデルを行った理論研究の成果は、非シナプス相互作用が神経情報処理において有する機能的役割を示唆する結果として、神経科学上の学術的意義を有するものと考えられる。

研究成果の概要（英文）：In this study, we proposed mathematical models for neural systems with interactions between neuron model and extracellular electric field, and conducted theoretical studies on dynamical systems with neural system and electrical electric field. In particular, we evaluated the effect of non-synaptic interaction based on extracellular electric field on information processing in neural networks, and formulated mathematical basis for realizing feedback control based on estimation of neural dynamics from observable data. Furthermore, we performed theoretical study on neural networks consisting of multiple cables with gap-junction connections in order to conduct mathematical modeling of ant olfactory function.

研究分野：脳型人工知能

キーワード：計算論的神経科学 非シナプス相互作用 嗅覚機能 敵・味方識別 ギャップジャンクション フィードバック制御 情報理論 動的システム

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

近年、細胞外電場を介して神経細胞同士が相互作用する非シナプス相互作用が提案され、実験生理学者の間で注目を集めている。細胞外電場は、個々の神経細胞の膜電位応答によって細胞外に形成されると考えられており、高度な情報処理下で細胞外で観測される振動などの振動現象は、神経回路網の情報処理の発現メカニズムを明らかにする上で重要な性質として強い注目を集めつつある。

### 2. 研究の目的

本研究では、神経生理学の知見に基づいたニューロンモデルと細胞外電場との相互作用を有する神経システムの数理モデルを構築し、神経システムと細胞外電場からなる動的システムにおける情報処理メカニズムに関する実証的理論研究を行う。

### 3. 研究の方法

本研究では、細胞外電場の作用を導入するために、樹状突起の空間構造を考慮した神経細胞からなる数理モデルを構築し、数値解析により、細胞外電場が神経システムの情報処理に与える影響を明らかにする。細胞外電場を介したフィードバック制御の効果を有する神経システムの数理モデルを構築することにより、化学シナプスを介さない細胞間相互作用に基づく神経情報処理のメカニズムを究明する。

### 4. 研究成果

近年、経頭蓋磁気刺激法による治療や細胞外電場を介した非シナプスを介した相互作用の観点から、神経細胞に対する細胞外電場に関する実験研究が注目を集めている。しかしながら、それらの理論的な作用メカニズムは明らかにされていない。そこで、本研究では、まず、細胞外電場が神経システムに対して与える影響の理論研究ならびに医工学応用への可能性を検討するためのシミュレーション研究を行った。空間構造を有する神経細胞モデルであるマルチコンパートメントモデルに対して細胞外電場の数理モデルを導入することに成功し、この数理モデルをシミュレーション環境 NEURON で実行可能とするための実装を行った。さらに、NEURON において、インパルス応答、ステップ応答、周波数応答を求めることにより、細胞体における脱分極を誘引するための条件を理論的に検討するとともに、電場刺激に対する応答が、データ駆動型アプローチに基づいて電気特性の空間分布を推定する上で有効であることを示す結果を得た。

さらに、神経生理学の知見に基づいて、神経回路網の構造推定を実現するための方法の構築を行うとともに、細胞外電場の影響下での神経回路網の数理モデルに基づいて、神経システムと細胞外電場からなる動的システムにおける情報処理機構の理論研究を推進した。特に、細胞外電場による非シナプス型の相互作用が神経回路網における情報処理に与える影響を、情報理論に基づく指標を用いて定量的に評価した。計測データからの神経ダイナミクスの推定に基づいたフィードバック制御を実現するための数理基盤を構築するとともに、神経システムの動的特性を定める電気特性の推定と神経システムの動的制御を同時に実現する統計的手法の構築を行った。

加えて、アリ嗅覚の数理モデリングを目的として、NEURON 環境において、ギャップジャンクション型の結合を有する複数ケーブルからなる神経ネットワークのシミュレーション研究を進めた。近年の計測により、嗅覚感覚子において多数の突起がギャップジャンクション(電気シナプス)を介して相互に結合するあみだくじ様の特徴的な構造を有することが実験的に示されている。本研究では、このアリ嗅覚に関する数理モデリングを行い、神経ケーブル理論に基づくシミュレーションにより、複数の突起間のギャップジャンクションを介して形成される神経ネットワークの空間構造が、敵・味方の匂い識別機能に対して本質的な役割を与えることを示した。特に、ギャップジャンクションを介した複数ケーブル間の結合が、嗅覚感覚子における各ケーブルの出力の近位部に多数分布する際に、敵味方の識別が実現しうることを強く示唆する結果を得た。この不均一分布は、実際の嗅覚感覚子における傾向と類似しており、神経システムの空間構造と情報処理機能の関係性を繋ぐ本研究の成果は国内外の学会で公表するとともに、京都大学数理解析研究所より依頼講演を受けた。さらに、本研究の成果は、生物学者、数学者などとの研究成果として、学術雑誌(Frontiers in Cellular Neuroscience 誌)に掲載されるとともに、

発表論文賞を受賞した。

近年の神経イメージング技術の発展により、神経ネットワークを構成する多数のニューロンの同時計測が実現されつつある。しかしながら、神経イメージングで計測されたデータからその背後にあるダイナミクスを抽出する技術は確立していない。イメージング計測において、神経応答と実際の観測量との間の関係が非線形であることに注目し、カルシウムイメージング計測の観測モデルを考慮したデータ解析アルゴリズムを構成する研究を行い、その有効性を検証した。さらに、神経イメージングデータの時間超解像への応用を想定し、機械学習技術を用いた動画像からの超解像技術の研究を行った。フレームレートが低いイメージングデータからより高フレームレートのイメージングデータを推定するための時間超解像技術の開発を行った。時空間自己回帰モデルを導入するアルゴリズムを構成することにより、低時間解像度の動画像データから高い時間解像度の動画像を推定できることを示した。さらに、時空間型の深層学習アルゴリズムを構築することにより、より高精度での時間超解像を実現する方法を提案した。これらのイメージング計測と数理モデリングを融合した研究について、知能システムに関する国際会議より、優秀論文賞を受賞した。

以上に示す情報学と神経科学の融合研究を推進することにより、神戸大学先端融合研究環統合研究領域の研究プロジェクト(神経回路網シミュレーションモデル研究)に採択され、研究プロジェクトリーダーとして、医学研究者や生物学者と共同で、細胞外電場を考慮した神経システムの実証的理論研究を推進し、得られた研究成果を国内外の学術雑誌や学術集会の発表論文として公表するとともに、国内外の研究機関や学術集会における依頼講演を受けた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 19件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Kazuki Tsujimoto and Toshiaki Omori	4. 巻 -
2. 論文標題 Switching Probabilistic Slow Feature Analysis for Time Series Data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Machine Learning and Computing	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Shuhei Fukami and Toshiaki Omori	4. 巻 1143
2. 論文標題 Online Estimation and Control of Neuronal Nonlinear Dynamics Based on Data-Driven Statistical Approach	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Communications in Computer and Information Science	6. 最初と最後の頁 600-608
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Ren Masahiro and Toshiaki Omori	4. 巻 1143
2. 論文標題 Sparse Estimation of Neuronal Network Structure with Observed Data	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Communications in Computer and Information Science	6. 最初と最後の頁 609-618
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Moe Yokoi and Toshiaki Omori	4. 巻 -
2. 論文標題 Sparse Modeling Approach for Estimating Odor Pleasantness from Multi-dimensional Sensor Data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of 2020 IEEE 2nd Global Conference on Life Sciences and Technologies	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/LifeTech48969.2020.1570619199	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Shinya Otsuka, Toshiaki Omori	4. 巻 109
2. 論文標題 Estimation of Neuronal Dynamics Based on Sparse Modeling	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Neural Networks	6. 最初と最後の頁 137-146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neunet.2018.10.006	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Yusuke Takeichi, Tatsuya Uebi, Naoyuki Miyazaki, Kazuyoshi Murata, Kouji Yasuyama, Kanako Inoue, Toshinobu Suzuki, Hideo Kubo, Naoko Kajimura, Jo Takano, Toshiaki Omori, Ryoichi Yoshimura, Yasuhisa Endo, Masaru K. Hojo, Eichi Takaya, Satoshi Kurihara, Kenta Tatsuta, Koichi Ozaki, Mamiko Ozaki	4. 巻 12
2. 論文標題 Putative Neural Network Within an Olfactory Sensory Unit for Nestmate and Non-nestmate Discrimination in the Japanese Carpenter Ant: The Ultra-structures and Mathematical Simulation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Cellular Neuroscience	6. 最初と最後の頁 310:1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fncel.2018.00310	査読の有無 有
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)	国際共著 -

1. 著者名 Ryohei Akiyoshi, Hiroaki Wake, Daisuke Kato, Hiroshi Horiuchi, Riho Ono, Ako Ikegami, Koichiro Haruwaka, Toshiaki Omori, Yoshihisa Tachibana, Andrew Moorhouse, Junichi Nabekura	4. 巻 5
2. 論文標題 Microglia Enhance Synapse Activity to Promote Local Network Synchronization	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 eNeuro	6. 最初と最後の頁 e0088-18:1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1523/ENEURO.0088-18.2018	査読の有無 有
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)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yusuke Tanaka, Toshiaki Omori	4. 巻 -
2. 論文標題 Spatio-Temporal Convolutional Neural Network for Frame Rate Up-Conversion	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACM International Conference Proceeding Series	6. 最初と最後の頁 35-39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3325773.3325777	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Jo Takano, Toshiaki Omori	4. 巻 -
2. 論文標題 Gaussian Process Dynamical Autoencoder Model	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACM International Conference Proceeding Series	6. 最初と最後の頁 45-49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3325773.3325784	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Taiki Tanaka, Toshiaki Omori	4. 巻 -
2. 論文標題 Multivariate Time Series Classification using DMD based Similarity Measure	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of Joint 10th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 19th International Symposium on Advanced Intelligent Systems	6. 最初と最後の頁 1225-1228
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Ren Masahiro, Toshiaki Omori	4. 巻 -
2. 論文標題 Estimation of Neural Network Dynamics Based on Sparse Modeling	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the SICE Annual Conference 2018	6. 最初と最後の頁 1521-1524
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Toshiaki Omori, Tomoki Sekiguchi, Masato Okada	4. 巻 86
2. 論文標題 Belief Propagation for Probabilistic Slow Feature Analysis	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 084802:1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.86.084802	査読の有無 有
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)	国際共著 -

1. 著者名 Takenori Nakaya, Toshiaki Omori	4. 巻 -
2. 論文標題 Sparse Super-Resolution Method Using Accelerated Cross-Validation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACM International Conference Proceeding Series	6. 最初と最後の頁 138-152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3206185.3206200	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Yuusuke Tanaka, Daiki Kishimoto, Toshiaki Omori	4. 巻 -
2. 論文標題 Frame Rate Upconversion Using Sparse Spatio-Temporal Auto Regressive Model	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of 18th International Symposium on Advanced Intelligent Systems	6. 最初と最後の頁 107-114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Shohei Kuri, Takuya Hayashi, Toshiaki Omori, Seiichi Ozawa, Yoshinori Aono, Le Trieu Phong, Lihua Wang, Shiho Moriai	4. 巻 -
2. 論文標題 Privacy Preserving Extreme Learning Machine Using Additively Homomorphic Encryption	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of 2017 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence	6. 最初と最後の頁 1350-1357
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Nicoleta Rogovschi, Jun Kitazono, Nistor Grozavu, Toshiaki Omori, Seiichi Ozawa	4. 巻 -
2. 論文標題 t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding Spectral Clustering	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of 2017 International Joint Conference on Neural Networks	6. 最初と最後の頁 1628-1632
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
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	国際共著 該当する

1. 著者名 Toshiaki Omori, Tatsu Kuwatani, Atsushi Okamoto, Koji Hukushima	4. 巻 94
2. 論文標題 Bayesian Inversion Analysis of Nonlinear Dynamics in Surface Heterogeneous Reactions	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 033305-1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.94.033305	査読の有無 有
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)	国際共著 -

1. 著者名 Hiroaki Inoue, Toshiaki Omori	4. 巻 -
2. 論文標題 Bayesian Estimation of Neural Systems using Particle-Gibbs	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference on Intelligent Systems, Metaheuristics & Swarm Intelligence	6. 最初と最後の頁 68-73
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3059336.3059359	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Seiya Yabuuchi, Toshiaki Omori	4. 巻 -
2. 論文標題 Nonparametric Estimation for Membrane Resistances Distributed Non-Uniformly in Neurons	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference on Intelligent Systems, Metaheuristics & Swarm Intelligence	6. 最初と最後の頁 51-56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3059336.3059350	査読の有無 有
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	国際共著 -

〔学会発表〕 計64件(うち招待講演 10件/うち国際学会 34件)

1. 発表者名 Toshiaki Omori
2. 発表標題 Data-Driven Approach for Estimating Neuronal Network Dynamics
3. 学会等名 京都大学数理解析研究所RIMS共同研究研究会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshiaki Omori
2. 発表標題 Extracting Neural Dynamics Based on Computational and Data-driven Approaches
3. 学会等名 Joint Symposium on Life Science, Computational Science, and Structural Engineering Between Kobe University and UC San Diego (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大森敏明
2. 発表標題 データ駆動によるシステム・パラメタのベイズ推定について
3. 学会等名 文部科学省 科学技術試験研究委託事業「数学アドバンスイノベーションプラットフォーム」数学-生物学領域横断ワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大森敏明
2. 発表標題 スパースモデリングに基づく神経回路活動からの刺激推定
3. 学会等名 CREST「ホログラム光刺激による神経回路再編の人為的創出」第3回シンポジウム・神戸大学先端融合研究環第3回極みプロジェクトシンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshiaki Omori
2. 発表標題 Data-Driven Approach for Extracting Neuronal Non-linear Dynamics
3. 学会等名 The 8th RIEC International Symposium on Brain Functions and Brain Computer (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Toshiaki Omori
2. 発表標題 Estimating Neural Dynamics Based on Data-driven Approach
3. 学会等名 The 97th Annual Meeting of the Physiological Society of Japan (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Toshiaki Omori and Shinya Otsuka
2. 発表標題 Estimating Nonlinear Neuronal Dynamics Based on Sparse Modeling
3. 学会等名 Joint Meeting of the 42nd Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society and the 62nd Annual Meeting of the Japanese Society for Neurochemistry (Neuro2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ren Masahiro and Toshiaki Omori
2. 発表標題 Structure Estimation of Neural Networks Based on Sparse Modeling
3. 学会等名 Joint Meeting of the 42nd Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society and the 62nd Annual Meeting of the Japanese Society for Neurochemistry (Neuro2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shuhei Fukami and Toshiaki Omori
2. 発表標題 Online Estimation and Control of Neuronal Nonlinear Dynamics Based on Data-driven Statistical Approach
3. 学会等名 26th International Conference on Neural Information Processing (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ren Masahiro and Toshiaki Omori
2. 発表標題 Sparse Estimation of Neuronal Network Structure with Observed Data
3. 学会等名 26th International Conference on Neural Information Processing (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masaki Ito, Tatsu Kuwatani, Ryosuke Oyanagi and Toshiaki Omori
2. 発表標題 Sparse Modeling of Nonlinear Dynamics in Heterogeneous Reactions
3. 学会等名 26th International Conference on Neural Information Processing (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Moe Yokoi and Toshiaki Omori
2. 発表標題 Machine Learning Algorithm for Estimating Odor Pleasantness by Sparse Modeling Method
3. 学会等名 The 8th RIEC International Symposium on Brain Functions and Brain Computer (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ren Masahiro and Toshiaki Omori
2. 発表標題 Data-driven Approach for Structure Estimation of Neural Networks
3. 学会等名 The 8th RIEC International Symposium on Brain Functions and Brain Computer (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shuhei Fukami and Toshiaki Omori
2. 発表標題 Online Statistical Algorithm for Estimation and Control of Neuronal Dynamics
3. 学会等名 The 8th RIEC International Symposium on Brain Functions and Brain Computer (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Masahiro Yashima and Toshiaki Omori
2. 発表標題 Bayesian Slow Feature Analysis Based on Variational Learning
3. 学会等名 The 8th RIEC International Symposium on Brain Functions and Brain Computer (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Moe Yokoi and Toshiaki Omori
2. 発表標題 Sparse Modeling Approach for Estimating Odor Pleasantness from Multi-dimensional Sensor Data
3. 学会等名 2020 IEEE 2nd Global Conference on Life Sciences and Technologies (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazuki Tsujimoto and Toshiaki Omori
2. 発表標題 Switching Probabilistic Slow Feature Analysis for Time Series Data
3. 学会等名 4th International Conference on Intelligent Systems, Metaheuristics & Swarm Intelligence (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 政廣 蓮, 大森 敏明
2. 発表標題 スパースモデリングに基づく神経回路の構造推定
3. 学会等名 第33回人工知能学会全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 政廣 蓮, 大森 敏明
2. 発表標題 スパースモデリングに基づく神経回路構造のシステム同定
3. 学会等名 第18回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井上 広明, 大森 敏明
2. 発表標題 マルコフ連鎖モンテカルロ法を用いた神経ネットワークの構造推定
3. 学会等名 第6回イメージング数理研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 政廣 蓮, 大森 敏明
2. 発表標題 スパースモデリングによる神経回路活動のデータ駆動型解析
3. 学会等名 第6回イメージング数理研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 政廣蓮, 大森敏明
2. 発表標題 Simultaneous Estimation of Neuronal Dynamics and Connectivity
3. 学会等名 第6回イメージング数理研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 横井萌絵, 大森敏明
2. 発表標題 スパースモデリングに基づく匂いセンサ情報の認識アルゴリズム
3. 学会等名 第6回イメージング数理研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 久保英夫, 大森敏明, 竹市裕介, 上尾達也, 尾崎まみこ
2. 発表標題 生物に学ぶ効率的な情報統合過程の数理モデル
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大森敏明
2. 発表標題 ケーブル理論に基づく時空間ダイナミクスの推定—匂いセンサ情報ネットワークの数理モデリング—
3. 学会等名 京都大学数理解析研究所 RIMS共同研究 研究会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toshiaki Omori
2. 発表標題 Estimation of Neural Network Dynamics Based on Data-driven Statistical Approach
3. 学会等名 2018 IEEE Brain Initiative Workshop on Advanced NeuroTechnologies (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 政廣 蓮, 大森 敏明
2. 発表標題 スパースモデリングに基づく神経回路ダイナミクスの推定
3. 学会等名 第62回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 政廣 蓮, 山崎 潤也, 大塚 慎也, 井上 広明, 大森 敏明
2. 発表標題 データ駆動型アプローチに基づく神経システムの数理モデル推定
3. 学会等名 第5回イメージング数理研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 政廣 蓮, 大森 敏明
2. 発表標題 スパースモデリングに基づく神経ネットワークの構造推定
3. 学会等名 第17回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ren Masahiro, Toshiaki Omori
2. 発表標題 Estimation of Neural Network Dynamics Based on Sparse Modeling
3. 学会等名 The SICE Annual Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Taiki Tanaka, Toshiaki Omori
2. 発表標題 Multivariate Time Series Classification using DMD based Similarity Measure
3. 学会等名 Joint 10th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 19th International Symposium on Advanced Intelligent Systems in conjunction with Intelligent Systems Workshop 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jo Takano, Toshiaki Omori, Hideo Kubo, Tatsuya Uebi, Yusuke Takeichi, Naoyuki Miyazaki, Kazuyoshi Murata, Kouji Yasuyama, Kanako Inoue, Naoko Kajimura, Masaru K Hojo, Eichi Takaya, Satoshi Kurihara, Mamiko Ozaki
2. 発表標題 Simulation for Simplified Neural Network Model of Structures Within an Olfactory Sensory Unit for Nestmate and Non-nestmate Discrimination in the Japanese Carpenter Ant
3. 学会等名 INCF Japan Node International Workshop on Advances in Neuroinformatics 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高野城, 大森敏明, 久保英夫, 上尾達也, 竹市裕介, 宮崎直幸, 村田和義, 泰山浩司, 井上加奈子, 梶村直子, 北條賢, 高屋英知, 栗原聡, 尾崎まみこ
2. 発表標題 昆虫嗅覚感覚子内の受容突起ネットワークの数理モデリング
3. 学会等名 定量生物学の会第9回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jo Takano, Toshiaki Omori, Hideo Kubo, Tatsuya Uebi, Yusuke Takeichi, Naoyuki Miyazaki, Kazuyoshi Murata, Kouji Yasuyama, Kanako Inoue, Naoko Kajimura, Masaru K Hojo, Eichi Takaya, Satoshi Kurihara, Mamiko Ozaki
2. 発表標題 Simulation based on Neuronal Cable Theory for Structures Within an Olfactory Sensory Unit for Nestmate and Non-nestmate Discrimination in the Japanese Carpenter Ant
3. 学会等名 The 7th RIEC International Symposium on Brain Functions and Brain Computer (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Junya Yamasaki, Shinya Otsuka, Toshiaki Omori
2. 発表標題 Data-driven Approach for Extracting Neuronal Nonlinear Dynamics
3. 学会等名 The 7th RIEC International Symposium on Brain Functions and Brain Computer (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yusuke Tanaka, Toshiaki Omori
2. 発表標題 Spatio-Temporal Convolutional Neural Network for Frame Rate Up-Conversion
3. 学会等名 3rd International Conference on Intelligent Systems, Metaheuristics & Swarm Intelligence (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jo Takano, Toshiaki Omori
2. 発表標題 Gaussian Process Dynamical Autoencoder Model
3. 学会等名 3rd International Conference on Intelligent Systems, Metaheuristics & Swarm Intelligence (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上尾達也, 竹市裕介, 宮崎直幸, 村田和義, 泰山浩司, 井上加奈子, 久保英夫, 梶村直子, 高野城, 大森敏明, 北條賢, 高屋英知, 栗原聡, 尾崎まみこ
2. 発表標題 昆虫嗅覚感覚子内の受容突起ネットワークの実態と作動性の数理シミュレーション
3. 学会等名 日本味と匂学会第52回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yusuke Takeichi, Tatsuya Uebi, Naoyuki Miyazaki, Kazuyoshi Murata, Kouji Yasuyama, Kanako Inoue, Hideo Kubo, Naoko Kajiyama, Jo Takano, Toshiaki Omori, Mamiko Ozaki
2. 発表標題 Putative Neural Network within an Olfactory Sensory Unit for Nestmate and Non-nestmate discrimination in the Japanese Carpenter Ant: the Ultrastructures and Mathematical Simulation
3. 学会等名 日本比較生理生化学会第40回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大森敏明
2. 発表標題 物理モデリングとスパースモデリングの融合による脳神経ダイナミクスの抽出
3. 学会等名 第61回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大塚慎也, 大森敏明
2. 発表標題 スパースモデリングに基づく神経細胞ダイナミクスの推定
3. 学会等名 第61回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 森本亮太, 桑谷立, 岡本敦, 福島孝治, 大森敏明
2. 発表標題 逐次モンテカルロ法に基づく不均質反応ダイナミクスの推定
3. 学会等名 第61回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大塚慎也, 大森敏明
2. 発表標題 スパースモデリングに基づく神経細胞非線形ダイナミクスの推定
3. 学会等名 第16回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 森本亮太, 桑谷立, 岡本敦, 福島孝治, 大森敏明
2. 発表標題 岩石-水相互作用を支配する不均質反応ダイナミクスを統計的に推定する～ベイズ統計に基づく情報抽出～
3. 学会等名 第16回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Toshiaki Omori, Ryota Morimoto, Tatsu Kuwatani, Atsushi Okamoto, Koji Hukushima
2. 発表標題 Bayesian Inversion Analysis of Nonlinear Spatiotemporal Dynamics of Heterogeneous Reactions in Rock-Water Interactions
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Atsushi Okamoto, Tatsu Kuwatani, Kenta Ueki, Toshiaki Omori, Koji Hukushima
2. 発表標題 Optimization of Non-ideal Parameters of Amphibole Solid Solution Using Exchange Monte Carlo Method
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shinya Otsuka, Toshiaki Omori
2. 発表標題 Extracting Neuronal Nonlinear Dynamics Based on Sparse Modeling
3. 学会等名 International Meeting on "High-Dimensional Data-Driven Science" (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ryota Morimoto, Tatsu Kuwatani, Atsushi Okamoto, Koji Hukushima, Toshiaki Omori
2. 発表標題 Bayesian Inversion Analysis of Nonlinear Spatiotemporal Dynamics of Heterogeneous Reactions in Rock-Water Interaction
3. 学会等名 International Meeting on "High-Dimensional Data-Driven Science" (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tatsuya Uebi, Yusuke Takeichi, Kouji Yasuyama, Naoyuki Miyazaki, Kazuyoshi Murata, Satoshi Kurihara, Eichi Takaya, Hideo Kubo, Toshiaki Omori, Mamiko Ozaki
2. 発表標題 Localization of Innexins in the Antennae of the Japanese Carpenter Ant, <i>Camponotus Japonicus</i> and Its Putative Involvement in the Chemosensory Mechanism for Nestmate-nonnestmate Discrimination
3. 学会等名 51th Annual Meeting of the Japanese Association for the Study of Taste and Smell (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tatsuya Uebi Yusuke Takeichi, Kouji Yasuyama, Naoyuki Miyazaki, Kazuyoshi Murata, Satoshi Kurihara, Eichi Takaya, Hideo Kubo, Toshiaki Omori, Mamiko Ozaki
2. 発表標題 Localization of Innexin in the Antennae of the Japanese Carpenter Ant, <i>Camponotus Japonicus</i> , and Its Involvement in the Specific Functions of Dendritic Network for the Chemosensory System of Nestmate-nonnestmate Discrimination
3. 学会等名 The 16th International Symposium on Molecular and Neural Mechanisms of Taste and Olfactory Perception (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takenori Nakaya, Toshiaki Omori
2. 発表標題 Sparse Super-Resolution Method Using Accelerated Cross-Validation
3. 学会等名 2nd International Conference on Intelligent Systems, Metaheuristics & Swarm Intelligence (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大森敏明
2. 発表標題 データ駆動型アプローチに基づく神経ダイナミクスの抽出
3. 学会等名 研究会「ホログラム光刺激による神経回路再編の人為的創出 を目指して」(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shohei Kuri, Takuya Hayashi, Toshiaki Omori, Seiichi Ozawa, Yoshinori Aono, Le Trieu Phong, Lihua Wang, Shiho Moriai
2. 発表標題 Privacy Preserving Extreme Learning Machine Using Additively Homomorphic Encryption
3. 学会等名 2017 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nicoleta Rogovschi, Jun Kitazono, Nistor Grozavu, Toshiaki Omori, Seiichi Ozawa
2. 発表標題 t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding Spectral Clustering
3. 学会等名 2017 International Joint Conference on Neural Networks (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大森敏明
2. 発表標題 神経樹状突起における電氣的応答特性の抽出～データ駆動型アプローチによるダイナミクス推定～
3. 学会等名 北海道大学大学院理学研究院 数学部門, 北海道大学電子科学研究所附属 社会創造数学研究センター・クロスボーダーシンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Toshiaki Omori, Koji Hukushima
2. 発表標題 Bayesian Inversion Analysis of Dendritic Nonlinear Dynamics
3. 学会等名 Cell Symposia: Big Questions in Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Hiroaki Inoue, Toshiaki Omori
2. 発表標題 Bayesian Estimation of Neural Systems using Particle-Gibbs
3. 学会等名 International Conference on Intelligent Systems, Metaheuristics & Swarm Intelligence (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Seiya Yabuuchi, Toshiaki Omori
2. 発表標題 Nonparametric Estimation for Membrane Resistances Distributed Non-Uniformly in Neurons
3. 学会等名 International Conference on Intelligent Systems, Metaheuristics & Swarm Intelligence (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 井上広明, 大森敏明
2. 発表標題 Particle MCMCを用いた神経システムの推定
3. 学会等名 第60回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 米澤諒, 大森敏明
2. 発表標題 ベイズ統計に基づくIzhikevich神経細胞モデルの推定
3. 学会等名 第60回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 井上広明, 大森敏明
2. 発表標題 Particle-MCMC による神経ネットワークの推定
3. 学会等名 定量生物学の会第8回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 数内聖也, 大森敏明
2. 発表標題 機械学習による神経細胞の電気特性推定
3. 学会等名 定量生物学の会第8回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 米澤諒, 大森敏明
2. 発表標題 ベイズ統計に基づくIzhikevichニューロンの推定
3. 学会等名 定量生物学の会第8回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 福島孝治, 桑谷立, 岡本敦, 大森敏明
2. 発表標題 近似的ベイズ計算による岩石-水相互作用における表面積モデル選択
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2016年大会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

大森敏明 (神戸大学ウェブページ)  
<http://www2.kobe-u.ac.jp/~omoritos/>  
 大森敏明 (researchmap)  
<https://researchmap.jp/omori/>  
 神経回路網シミュレーションモデル研究プロジェクト (神戸大学先端融合研究環統合研究領域)  
<http://www.oair.kobe-u.ac.jp/ir/project/11.html>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----