

令和 3 年 6 月 18 日現在

機関番号：13903

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2016～2020

課題番号：16H06538

研究課題名（和文）ナビゲーション研究のための統計的データ分析基盤整備とヒト移動データ分析

研究課題名（英文）Development of statistical data analysis framework for navigation and human mobility data analysis

研究代表者

竹内 一郎（Ichiro, Takeuchi）

名古屋工業大学・工学（系）研究科（研究院）・教授

研究者番号：40335146

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 65,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究ではヒトを含む様々な動物種の様々な移動行動の分析に汎用的に利用できるデータ分析法を確立した。従来の移動行動データ分析法は結果の統計的信頼性の定量化ができなかったが、本研究では、選択的推論と呼ばれるアプローチなどを導入することにより、移動行動データ分析結果の統計的推論を可能とした。特に、移動軌跡から群間で異なる部分軌跡を抽出するタスク、変化点を抽出するタスクにおいて、統計的信頼性保証付きの結果を得られるようになった。開発したデータ分析法をヒトを含む様々な動物種の様々な軌跡分析に適用し、その有用性を実証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

計測技術の発展により、車、ヒト、動物などの移動行動計測が可能となった。膨大な移動行動データを分析して知識を抽出する際には、統計的選択バイアスが生じるため、これまでは正しい信頼性評価が困難であった。本研究では、移動行動分析分野で初めて選択的推論と呼ばれる選択バイアス補正法を活用し、移動行動データから信頼性の高い知識を得る枠組を初めて開発し、その有効性を実証した。

研究成果の概要（英文）：In this study, we established a statistical data analysis methods that can be used to analyze various moving behaviors of various animals (including humans). In this study, we introduced an approach called selective inference and to enable statistical inference of the results of animal behavior data analysis. In particular, we developed data analysis methods with statistical reliability guarantee in the tasks of extracting partial trajectories that differ among groups and extracting change points from movement trajectories. The developed data analysis methods were applied to various trajectory analysis of various animal species including humans, and its usefulness was demonstrated.

研究分野：機械学習

キーワード：機械学習 軌跡マイニング 選択的推論

### 1. 研究開始当初の背景

近年、センサの発達により、ヒトや動物の移動行動を詳細に計測できるようになっており、これらのデータを活用してヒトや動物の行動分析を行うことは様々な分野において有用である。このようにして得られたデータから移動行動に関する知識を発見する問題は、行動マイニング (Behavior Mining) と呼ばれ、特に、移動軌跡データから知識を発見する問題は、軌跡マイニング (Trajectory Mining) と呼ばれている。軌跡マイニングには様々なタスクがあり、軌跡クラスタリング、変化点検出、異常検出などの教師なし学習のタスクから、比較マイニング、軌跡分類などの教師あり学習のタスクまで様々なものがある。行動マイニングや軌跡マイニングでは、膨大な多変量時系列データから特徴を選択するため、得られた結果の信頼性評価を行うには選択バイアスを正しく補正する必要がある。しかしながら、複雑な行動マイニングや軌跡マイニングにおける選択バイアス補正のための技術は確立されておらず、再現性の低い知識を誤って発見してしまうことが多々あった。

### 2. 研究の目的

本研究では、行動マイニングや軌跡マイニングによって得られた結果の統計的信頼性保証を構築することを目的としていた。様々な行動マイニングや軌跡マイニングのタスクが存在するが、本研究では、特に、以下の二つのタスクに取り組んだ。一つ目は、ヒトや動物の複数のグループがあるとき、グループ間で異なる移動行動や部分軌跡を抽出するタスクである。このタスクの例としては、例えば、動物のメスとオスによる行動の違い、年齢による移動軌跡の違いなどを調べる課題がある。このタスクは、多重二標本検定の問題と解釈できるが、多重性が高いため、既存の多重検定補正を行うと検出力が極端に低下してしまうという問題点があった。二つ目は、ヒトや動物の軌跡データから変化点を検出する問題である。変化点検出は行動マイニングや軌跡マイニングの基本タスクであるが、データに基づいて選択された変化点の信頼性保証は困難であり、誤検出のリスクを適切に考慮するのは困難であった。

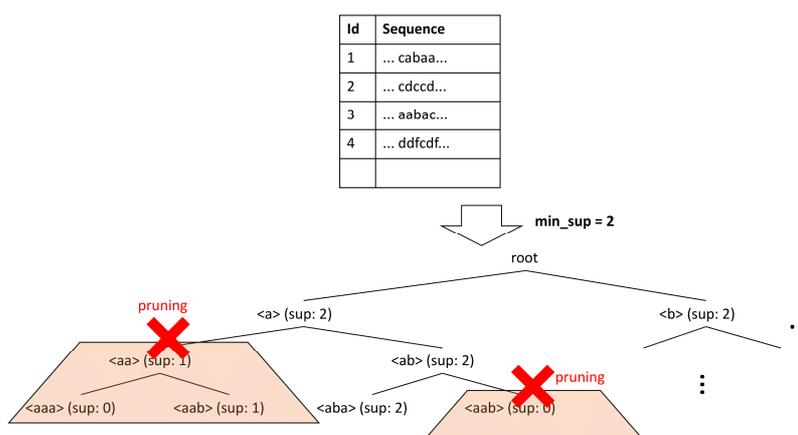


図 1. Fast Westfall-Young 法の概要図。系列表現されたデータが与えられたとき、系列間の関係を上記のような木構造で表現することができる。二つの群で有意な頻度差のあるパターンを抽出しつつ、多重検定補正を行うタスクを木構造の枝刈りを用いて効率的に行うことができる。

### 3. 研究の方法

本研究では、行動マイニングや軌跡マイニング結果の統計的信頼性評価を行うため、2つの技術を導入した。一つ目は Fast Westfall-Young 法と呼ばれるもので、パターンマイニングと多重検定補正を組み合わせたものである。多変量時系列から知識を抽出する問題は、パターンマイニング問題として定式化できるため、パターンの枝刈りルールと多重検定補正の補正項の計算を組み合わせることで、従来の多重検定補正よりも検出力の高い補正を行うことができる。二つ目は選択的推論と呼ばれるもので、仮説を選択するアルゴリズムで条件付けることにより、仮説選択バイアスを補正するものである。変化点検出問題には様々なアルゴリズムがあるが、それらのアルゴリズムをうまく分割することにより、アルゴリズムの出力で条件づけた条件付分布を導出することができる。図 1 に Fast Westfall 法の概要を示し、図 2 に選択的推論法の概要を示す。

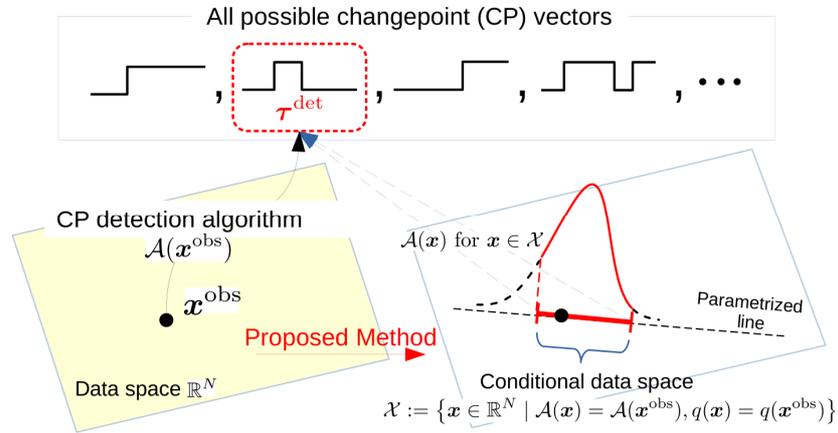


図 2. 動的計画法の選択的推論の概要図。動的計画法により変化点を検出した後，その変化点が発見された条件のもとで，変化点前後のセグメントの平均の差が統計的有意性を持つかどうかを正しく判断することができる。

#### 4. 研究成果

本研究では，上述の2つの技術（Fast Westfall Young 法と選択的推論法）をはじめて行動マイニングや軌跡マイニングに適用したものであり，行動や軌跡データから信頼性の高い知識を抽出する基盤を構築することができた。特に，Fast Westfall Young 法は，動物の雌雄の軌跡の違い，実験条件による昆虫の軌跡の違い，遺伝条件による線虫の軌跡の違いを抽出するタスクに適用し，統計的有意性の担保された知識を抽出することができた。選択的推論に基づく変化点の統計的信頼性タスクにおいては，動的計画法とよばれる（ある基準において）最適性の保証された方法に特に着目し，動的計画法によって検出された変化点の統計的信頼性を定量化することに初めて成功した。このタスクを様々な軌跡データに適用し，統計的信頼性の担保された変化点の同定が初めて可能となった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 20件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Ndiaye E., Takeuchi I.	4. 巻 NA
2. 論文標題 Computing Full Conformal Prediction Set with Approximate Homotopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of 33rd Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS2019)	6. 最初と最後の頁 NA
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 Yoshida Tomoki, Takeuchi Ichiro, Karasuyama Masayuki	4. 巻 31
2. 論文標題 Safe Triplet Screening for Distance Metric Learning	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Neural Computation	6. 最初と最後の頁 2432 ~ 2491
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1162/neco_a_01240	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 Le Duy Vo Nguyen, Sakuma Takuto, Ishiyama Taiju, Toda Hiroki, Arai Kazuya, Karasuyama Masayuki, Okubo Yuta, Sunaga Masayuki, Tabei Yasuo, Takeuchi Ichiro	4. 巻 NA
2. 論文標題 Statistically Discriminative Sub-trajectory Mining with Multiple Testing Correction	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference on Advances in Geographic Information Systems (ACM SIGSPATIAL 2019).	6. 最初と最後の頁 NA
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3347146.3359379	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 Sakuma Takuto, Nishi Kazuya, Kishimoto Kaoru, Nakagawa Kazuya, Karasuyama Masayuki, Umezu Yuta, Kajioka Shinsuke, Yamazaki Shuhei J., Kimura Koutarou D., Matsumoto Sakiko, Yoda Ken, Fukutomi Matasaburo, Shidara Hisashi, Ogawa Hiroto, Takeuchi Ichiro	4. 巻 33
2. 論文標題 Efficient learning algorithm for sparse subsequence pattern-based classification and applications to comparative animal trajectory data analysis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 134 ~ 152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2019.1571438	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 Hirakawa Tsubasa, Yamashita Takayoshi, Tamaki Toru, Fujiyoshi Hironobu, Umezu Yuta, Takeuchi Ichiro, Matsumoto Sakiko, Yoda Ken	4. 巻 9
2. 論文標題 Can AI predict animal movements? Filling gaps in animal trajectories using inverse reinforcement learning	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ecosphere	6. 最初と最後の頁 e02447 ~ e02447
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ecs2.2447	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 S. Suzumura, Y. U. Umezu, K. Tsuda, I. Takeuchi	4. 巻 NA
2. 論文標題 Selective Inference for sparse high-order interaction models	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 34th International Conference on Machine Learning(ICML2017)	6. 最初と最後の頁 NA
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 H. Hanada, A. Shibagaki, J. Sakuma, I. Takeuchi	4. 巻 NA
2. 論文標題 Efficiently Monitoring Small Data Modification Effect for Large-Scale Learning in Changing Environment	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of The Thirty-Second AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI2018)	6. 最初と最後の頁 1314-1321
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 竹内一郎, 中川和也, 津田宏治	4. 巻 NA
2. 論文標題 高次交互作用モデリングのための機械学習アルゴリズム日本ロボット学会誌	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 35(3)	6. 最初と最後の頁 215-220
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 無
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 S. Suzumura K. Ogawa M. Karasuyama M. Sugiyama I. Takeuchi	4. 巻 106(7)
2. 論文標題 Homotopy continuation approaches for robust SV classification and regression	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Machine Learning	6. 最初と最後の頁 1009-1038
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10994-017-5627-7	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 A. Shibagaki M. Karasuyama K. Hatano I. Takeuchi	4. 巻 48
2. 論文標題 Simultaneous safe screening of features and samples in doubly sparse modeling	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceedings of the 33rd International Conference on Machine Learning	6. 最初と最後の頁 1577-1586
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 K Nakagawa S. Suzumura M. Karasuyama K. Tsuda I. Takeuchi	4. 巻 NA
2. 論文標題 Safe Pattern Pruning: An Efficient Approach for Predictive Pattern Mining	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining	6. 最初と最後の頁 1785-1794
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/2939672.2939844	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 T. Takada H. Hanada Y. Yamada J. Sakuma I. Takeuchi	4. 巻 63
2. 論文標題 Secure approximation guarantee for cryptographically private empirical risk minimization	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceedings of the 8th Asian Conference on Machine Learning	6. 最初と最後の頁 126-141
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 Keiichi Inoue, Masayuki Karasuyama, Ryoko Nakamura, Masae Konno, Daichi Yamada, Kentaro Mannen, Takashi Nagata, Yu Inatsu, Hiromu Yawo, Kei Yura, Oded Beja, Hideki Kandori, Ichiro Takeuchi.	4. 巻 4
2. 論文標題 Exploration of natural red-shifted rhodopsins using a machine learning-based Bayesian experimental design	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Communications Biology	6. 最初と最後の頁 NA
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42003-021-01878-9	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 Shinya Suzumura, Kazuya Nakagawa, Yuta Umezu, Koji Tsuda, Ichiro Takeuchi	4. 巻 14
2. 論文標題 Selective Inference for High-order Interaction Features Selected in a Stepwise Manner	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IP SJ Transactions on Bioinformatics	6. 最初と最後の頁 1~11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2197/ipsjtbio.14.1	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 Shogo Iwazaki, Yu Inatsu, Ichiro Takeuchi.	4. 巻 8
2. 論文標題 Bayesian Experimental Design for Finding Reliable Level Set Under Input Uncertainty	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 203982 ~ 203993
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2020.3036863	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 Vo Nguyen Le Duy, Hiroki Toda, Ryota Sugiyama, Ichiro Takeuchi	4. 巻 NA
2. 論文標題 Computing Valid p-value for Optimal Change point by Selective Inference using Dynamic Programming.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of 34th Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS2020)	6. 最初と最後の頁 NA
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yu Inatsu, Masayuki Karasuyama, Keiichi Inoue, Ichiro Takeuchi	4. 巻 32
2. 論文標題 Active Learning for Level Set Estimation Under Input Uncertainty and Its Extensions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Neural Computation	6. 最初と最後の頁 2486 ~ 2531
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1162/neco_a_01332	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 Yu Inatsu, Masayuki Karasuyama, Keiichi Inoue, Hideki Kandori, Ichiro Takeuchi	4. 巻 32
2. 論文標題 Active Learning of Bayesian Linear Models with High-Dimensional Binary Features by Parameter Confidence-Region Estimation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Neural Computation	6. 最初と最後の頁 1998 ~ 2031
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1162/neco_a_01310	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 Yu Inatsu, Daisuke Sugita, Kazuaki Toyoura, Ichiro Takeuchi	4. 巻 32
2. 論文標題 Active Learning for Enumerating Local Minima Based on Gaussian Process Derivatives	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Neural Computation	6. 最初と最後の頁 2032 ~ 2068
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1162/neco_a_01307	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 Kosuke Tanizaki, Noriaki Hashimoto, Yu Inatsu, Hidekata Hontani, Ichiro Takeuchi	4. 巻 NA
2. 論文標題 Computing Valid P-Values for Image Segmentation by Selective Inference	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition 2020 (CVPR2020)	6. 最初と最後の頁 NA
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/CVPR42600.2020.00957	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 Noriaki Hashimoto, Daisuke Fukushima, Ryoichi Koga, Yusuke Takagi, Kaho Ko, Kei Kohno, Masato Nakaguro, Shigeo Nakamura, Hidekata Hontani, Ichiro Takeuchi	4. 巻 NA
2. 論文標題 Multi-scale Domain-adversarial Multiple-instance CNN for Cancer Subtype Classification with Unannotated Histopathological Images	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition 2020 (CVPR2020)	6. 最初と最後の頁 NA
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/CVPR42600.2020.00391	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 -

[学会発表] 計32件 (うち招待講演 11件 / うち国際学会 12件)

1. 発表者名 竹内一郎
2. 発表標題 データ駆動型人工知能による医学生物学研究のとりくみ
3. 学会等名 NIHS特別講演会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹内一郎
2. 発表標題 Selective Inferenceの理論と応用
3. 学会等名 統計関連学会連合大会チュートリアル (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹内一郎
2. 発表標題 生物, 医療, 材料分野におけるシミュレーション科学とデータ科学の融合
3. 学会等名 電子情報通信学会エレクトロニクスシミュレーション研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹内一郎
2. 発表標題 データ駆動型科学のための統計的推論法：Post-Selection Inference / Selective Inference
3. 学会等名 電子情報通信学会IBISML研究会チュートリアル（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ichiro Takeuchi
2. 発表標題 Selective Inference for Unsupervised Learning and Its Application to Heterogeneous Biomedical Data Analysis
3. 学会等名 The 10th International Conference on ICT Convergence（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 戸田博己，梅津佑太，佐久間拓人，竹内一郎
2. 発表標題 動的計画法を用いた系列セグメンテーションにおけるSelective Inference
3. 学会等名 第21回情報論的学習理論ワークショップ（IBIS2018）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉田知貴，竹内一郎，烏山昌幸
2. 発表標題 部分グラフに基づくグラフ間の距離学習
3. 学会等名 第21回情報論的学習理論ワークショップ（IBIS2018）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹内一郎
2. 発表標題 Fitting and Testing Sparse High-Order Interaction Models
3. 学会等名 H29年度CREST研究集会「大規模統計モデリングと計算統計 IV」(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 I. Takeuchi
2. 発表標題 Fitting and Testing Sparse High-Order Interaction Models
3. 学会等名 France / Japan Machine Learning Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹内一郎
2. 発表標題 スパース高次交互作用モデルの最適化アルゴリズム
3. 学会等名 第29回 RAMPシンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 I. Takeuchi
2. 発表標題 Selective Inference for Predictive Pattern Mining
3. 学会等名 Multiple Comparison Procedures 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hiroyuki Hanada , Atsushi Shibagaki , Jun Sakuma , Ichiro Takeuchi
2. 発表標題 Efficiently Monitoring Small Data Modification Effect for Large-Scale Learning in Changing Environment
3. 学会等名 The Thirty-Second AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Suzumura , Y. U. Umezumi , K. Tsuda , I. Takeuchi
2. 発表標題 Selective Inference for sparse high-order interaction models
3. 学会等名 The 34th International Conference on Machine Learning (ICML2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 加藤宏樹 , 花田博幸 , 竹内一郎
2. 発表標題 セーフパターンプルーニングによるルールベースモデルの学習
3. 学会等名 電子情報通信学会 第32回情報論的学習理論と機械学習研究会 (IBISML)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲津佑・竹内一郎
2. 発表標題 Selective inferenceに基づく active learning の選択バイアス補正
3. 学会等名 電子情報通信学会 第31回情報論的学習理論と機械学習研究会 (IBISML)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 梅津佑太・竹内一郎
2. 発表標題 多次元系列における変化点検出のためのSelective Inference
3. 学会等名 電子情報通信学会 第31回情報論的学習理論と機械学習研究会 (IBISML)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 A. Shibagaki , M. Karasuyama , K. Hatano , I. Takeuchi
2. 発表標題 Simultaneous safe screening of features and samples in doubly sparse modeling
3. 学会等名 The 33rd International Conference on Machine Learning ( 国際学会 )
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Nakagawa , S. Suzumura , M. Karasuyama , K. Tsuda , I. Takeuchi
2. 発表標題 Safe Pattern Pruning: An Efficient Approach for Predictive Pattern Mining
3. 学会等名 The 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining ( 国際学会 )
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 T. Takada , H. Hanada , Y. Yamada , J. Sakuma , I. Takeuchi
2. 発表標題 Secure approximation guarantee for cryptographically private empirical risk minimization
3. 学会等名 The 8th Asian Conference on Machine Learning (ACML) ( 国際学会 )
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 I. Takeuchi
2. 発表標題 Safe Feature/Sample Screening and Its Applications to High-order Interaction Modeling and Quick Sensitivity Analysis
3. 学会等名 The First Korea-Japan Machine Learning Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 竹内一郎
2. 発表標題 スパースモデリングのためのセーフスクリーニングとその応用
3. 学会等名 2016年度統計関連学会連合大会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中川和也, 鈴村真矢, 烏山昌幸, 津田宏治, 竹内一郎
2. 発表標題 パターンマイニング問題におけるセーフパターンプルーニングを用いたスパースモデルの学習
3. 学会等名 電子情報通信学会第26回情報論的学習理論研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 梅津佑太, 中川和也, 井上茂乗, 津田宏治, 杉山鷹人, 前川卓也, 玉木徹, 依田憲, 竹内一郎
2. 発表標題 時系列データの変化点検出におけるSelective Inference
3. 学会等名 電子情報通信学会第26回情報論的学習理論研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 花田博幸, 高田敏行, 柴垣篤志, 佐久間淳, 竹内一郎
2. 発表標題 区間データに対する経験損失最小化とそのプライバシー保護への応用
3. 学会等名 電子情報通信学会第27回情報論的学習理論研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 カウス過程と動的計画法を用いたプロトン伝導体の伝導度推定
2. 発表標題 金森研太, 豊浦和明, 中島伸一, 世古敦人, 烏山昌幸, 桑原彰秀, 本多淳也, 設楽和希, 志賀元紀, 竹内一郎
3. 学会等名 電子情報通信学会第27回情報論的学習理論研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 梅津佑太, 中川和也, 津田宏治, 竹内一郎
2. 発表標題 高次元分類問題のためのSelective Inference
3. 学会等名 電子情報通信学会第27回情報論的学習理論研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 花田博幸, 柴垣篤志, 佐久間淳, 竹内一郎
2. 発表標題 経験損失最小化問題における高速感度分析に関する一提案
3. 学会等名 電子情報通信学会第26回情報論的学習理論研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 柴垣篤志, 烏山昌幸, 畑埜晃平, 竹内一郎
2. 発表標題 スパースモデルのための特徴と標本の同時セーフスクリーニング
3. 学会等名 電子情報通信学会第25回情報論的学習理論研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 竹内一郎
2. 発表標題 パラメトリック計画法による選択的推論とその応用
3. 学会等名 電子情報通信学会IBISML研究会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Vo Nguyen Le Duy, Hiroki Toda, Ryota Sugiyama, Ichiro Takeuchi
2. 発表標題 Computing Valid p-value for Optimal Changepoint by Selective Inference using Dynamic Programming.
3. 学会等名 34th Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kosuke Tanizaki, Noriaki Hashimoto, Yu Inatsu, Hidekata Hontani, Ichiro Takeuchi
2. 発表標題 Computing Valid P-values for Image Segmentation by Selective Inference.
3. 学会等名 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition 2020 (CVPR2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Noriaki Hashimoto, Daisuke Fukushima, Ryoichi Koga, Yusuke Takagi, Kaho Ko, Kei Kohno, Masato Nakaguro, Shigeo Nakamura, Hidekata Hontani, Ichiro Takeuchi
2. 発表標題 Multi-scale Domain-adversarial Multiple-instance CNN for Cancer Subtype Classification with Non-annotated Histopathological Images
3. 学会等名 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition 2020 (CVPR2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
研究分担者	打矢 隆弘  (Uchiya Takahiro)  (10375157)	名古屋工業大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授   (13903)	
研究分担者	梶岡 慎輔  (Kajioka Shinsuke)  (40609517)	名古屋工業大学・工学(系)研究科(研究院)・助教   (13903)	
研究分担者	烏山 昌幸  (Karasuyama Masayuki)  (40628640)	名古屋工業大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授   (13903)	

7. 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

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------