

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 17 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：16H06540

研究課題名（和文）ナビゲーションにおける画像情報分析基盤の整備とヒトの行動分類

研究課題名（英文）Development of image information analysis infrastructure in navigation and classification of human behavior

研究代表者

玉木 徹（Toru, Tamaki）

名古屋工業大学・工学（系）研究科（研究院）・教授

研究者番号：10333494

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 46,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、野生動物やペットなどに装着したカメラから得られた映像や、人間が撮影した映像など、これまでの映像認識技術では処理が困難な自己移動も含む映像を、安定かつ頑健に認識する技術を開発し、本領域における画像・映像情報分析のための基盤技術を構築することを目的とする。研究成果として、野生動物に取り付けた映像やGPS記録を認識する手法、人物動作の高精度な識別手法、人物行動の解析手法、多チャンネル信号からの位置推定手法を開発することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

開発したGPS軌跡の解析手法はこれまでにない方法論による新たなものであり、野生生物の内的動機の分析など新たな生物学的知見へとつながることが期待される。また人物行動軌跡の解析手法は人流を解析して分類・分割を行う新たなツールとして様々な分野へ応用することが可能である。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research is to develop stable and robust recognition technology for images and videos including self-movement, obtained from cameras attached to wild animals and pets, taken by humans, which are difficult to handle by conventional methods, and to establish technology foundation for image and video information analysis. As the results of our research, we developed methods for recognizing video and GPS records attached to wild animals, a highly accurate method for human action recognition, a method for analyzing human behavior, and a method for localization from multichannel signals.

研究分野：知覚情報処理

キーワード：ナビゲーション 軌跡 行動認識 深層学習 機械学習

1. 研究開始当初の背景

ナビゲーション機能の理解と解明のために計測される多次元時系列データのうち、移動する生物に取り付けられたカメラロガーから得られる映像情報は、非常に有用な情報を持ちながらも、カメラ自体が移動する(自己移動する)ために、多様で雑多な内容が含まれており、また情報量が膨大であるため、ナビゲーション理解に有用な情報を抽出することは容易ではない。また本領域において、ナビゲーションを行う鳥類・サケ類・コウモリ類等に取り付けた動物装着型画像ロガーから得られる映像から、動物がどのような環境情報を得ているのかを解析することは非常に難しく、挑戦的な映像認識課題の1つである。

2. 研究の目的

本研究は、本計画班の構成員が開発してきた最先端の映像認識技術に立脚し、野生動物やペットなどに装着したカメラから得られた映像や、人間が撮影した映像など、これまでの映像認識技術では処理が困難な自己移動を含む映像を、安定かつ頑健に認識する技術を開発し、本領域における画像・映像情報分析のための基盤技術を構築する。

3. 研究の方法

本研究を進める方法として、以下の3点を考慮する。既存の画像認識・映像認識のための多数のデータセットの詳細を比較し、どのようなデータを選択すれば本研究に有用なのかを検討する。映像を認識するためにはその内容を特徴付ける数値(特徴量)を計算する必要がある。そのために、ディープラーニングや機械学習などを用いて、複雑で雑多な内容の映像も認識する手法を開発し、また人間や動物の行動モデルに基づいた映像解析の手法を考案する。高い性能を持つ認識手法は大量の計算機資源を必要とするため、効率的なアルゴリズムの開発が不可欠である。そのため少ない計算量でも性能を維持できるような手法も同時に開発する。

4. 研究成果

4-1. 鳥視点映像の解析

バイオロギングの分野では動物にカメラを取り付けて、動物視点の映像の撮影が行われているが、一人称視点映像よりも解析が困難な映像である。そこで、鳥類に取り付けたカメラから得られた鳥視点映像 (first-bird view) のフレーム分類を試みた。

実験に用いる映像(図1)は、鳥(鵜, imperial cormorant)の背中に取り付けられた小型カメラで撮影された2本の動画である。これらの動画は、鳥が海上を飛行(flying)している最中に海中へ潜水(diving)して海底で採餌し、水面へと浮上(floating)して羽の水を払い飛ばし(washing), 飛翔するまでの様子を捉えている。

各フレームを4クラス識別するために、CNN 特徴量を SVM で識別し、事後確率を DPF に寄って平滑化した結果を図2に示す。

テストデータの事後確率曲線から分かるように、flying と diving の期間は安定して識別できているが、floating と washing の期間は複数の類似したクラスが競合している。これを時系列処理することでより安定した結果が得られると思われる。

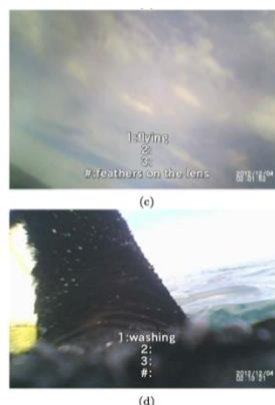


図1: 鳥に装着したカメラの映像。提供: 依田憲氏(名古屋大学), Flavio Quintana 氏, Agustina Gomez Laich 氏 (Instituto de Biologia de Organismos Marinos (IBIOMAR-CENPAT), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET))

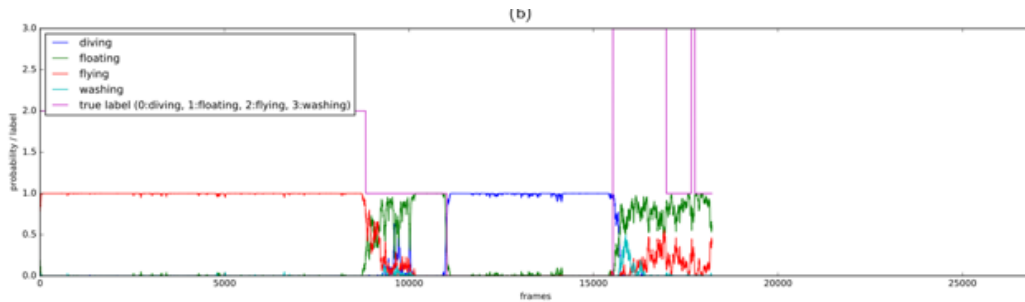


図 2: 各フレームを識別した結果

4-2. 人物の行動識別

映像からの人物行動解析の近年の手法は深層学習を用いているが、多くの計算量を必要とする。一方で hand-craft 特徴量である iDT 特徴を併用することにより深層学習手法の性能を向上させられることが報告されている。そこで本研究では、iDT よりも優れた hand-craft 特徴量である Trajectory-Set (TS) 特徴量を考案した。

この特徴量は特徴点を追跡した軌跡の集合をクラスの特徴として扱うものである。UCF101 データセットの 3 つのクラスの TS 特徴を図 3 に示す。

これにより、各クラスの大まかな動きの特徴を捉えていることが分かる。この特徴量を用いて識別を行った結果、従来手法よりも優れた性能を示すことが示された。

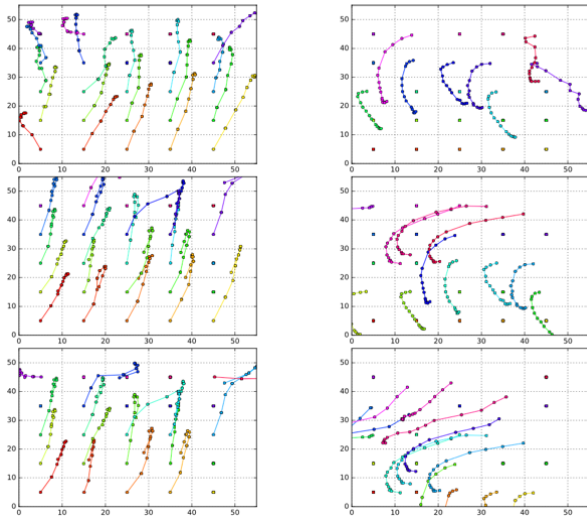


図 3: Trajectory-Set (TS) 特徴量

4-3. 人物行動のクラスタリングと分割

映像から人物を検出し追跡することで、2次元点列としての移動軌跡を得ることができる。これは監視カメラなどにおいて人の流れを理解する上で重要な情報となる。例えば図 4 のように、ある人物が右下から左へ行き、また右へと戻っている様子から、何らかの理由により方向を変更した事がわかる。

そこで本研究では、これらのような軌跡の集合をクラスタリングにより解析し、ある軌跡をその目的地毎に分割する手法を開発した。これは Mixture of Dynamic Agent (MDA) と呼ばれるベイズモデルに基づいており、本研究ではこれを改良した improved MDA を提案した。

クラスタリングを適用した軌跡のうち 100 本を表示したものが図 5 である。クラスタリングと軌跡ダイナミクスによる解析により得られた軌跡クラスとダイナミクスの例を図 6 に示す。同じ位置のクラスでも、開始位置とダイナミクスが異なる事がわかる。また同時に得られた軌跡の開始位置・終了位置の分布を図 7 に示す。これらは正規分布で表現されており、歩行者の出入りがある箇所が特定されている。以上の



図 4: ある人物の軌跡

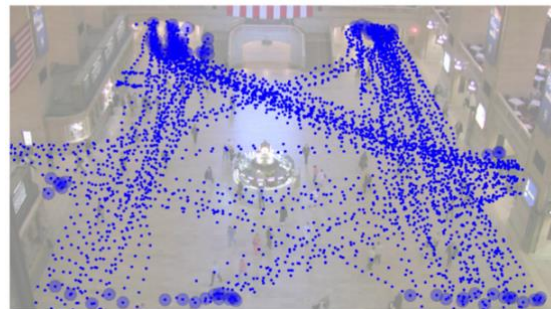


図 5: 学習に用いた軌跡の一部

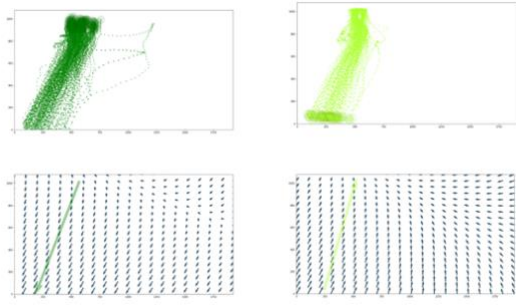


図 6: 2つの軌跡クラスとダイナミクス

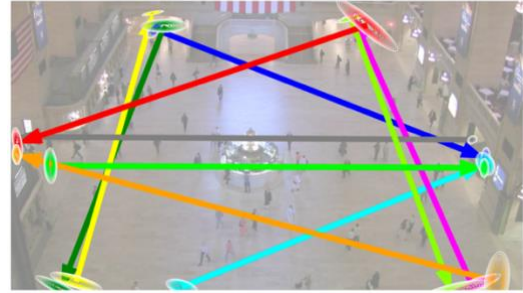


図 7: 推定された各クラスターの開始点・終了点

結果を用いて、ある軌跡をその軌跡クラスター・ダイナミクス・入出力位置によって分割することが可能になる。以下にその例を示す。ある人物が右上から右下方向に移動している最中に、目的地を右方向へと変更し、その後再度右下へと方向転換している様子が分割によって明らかになった。



また得られた10個のクラスター間の遷移確率を計算し、どの方向へ移動している最中にどの方向へ方向転換するのか、という情報が定量的に把握することが可能になった。図 8 はその遷移を可視化したものであり、軌跡クラスター間を結ぶ矢印が遷移確率を表している。

また軌跡の存在確率を可視化し、どの付近に人の流れが生じやすいのかの把握が可能になった。図 9 は、各位置の正規確率マップのヒートマップによる可視化と、あるクラスターに属するすべての軌跡セグメントの KDE による可視化である。これにより、あるクラスターの軌跡セグメントはどの方向へ移動しやすいのかを直感的に理解することが可能になった。

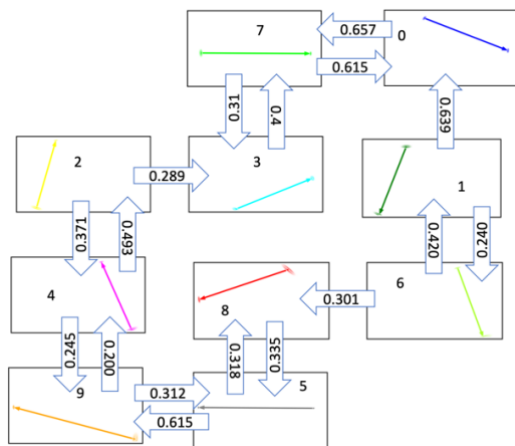


図 8: クラスター間の遷移確率

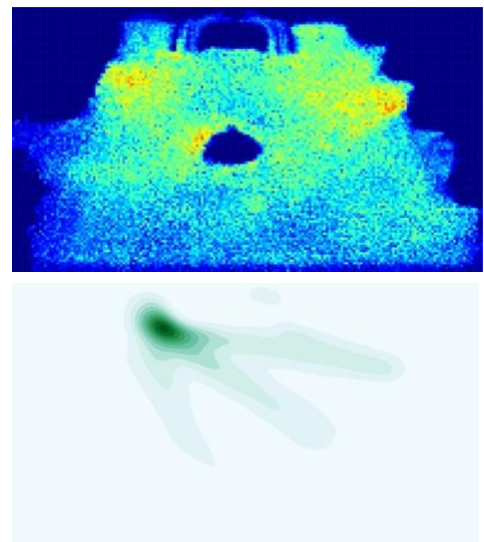


図 9: 軌跡分布のヒートマップとセグメントの可視化

4-4. 海鳥の移動軌跡の予測と欠損補間

目的地を目指してさまよう行動は人間のみにならず動物一般に見られる。右図は、新潟県の粟島から飛び立ったオオミズナギドリの GPS 軌跡であり、餌場となる北海道沖まで数百キロの道のりを、数日間かけて往復している。



しかし GPS デバイスは完全ではないため、その機能を果たさなくなることも多く、GPS が機能していない間の軌跡は記録されない。そこで本研究では、同種の経路を辿る多くの鳥の軌跡データを用いて、逆強化学習により、欠損した部分の軌跡を補間する手法を考案した。

以下の図(左)は、黒色が観測された軌跡であり、赤色は提案手法で補間した軌跡である。オレンジ色は単純に直線で観測点を繋いだだけであり、欠損部分が多い場合には意味をなさない。一方の提案手法による補間は、陸地を避けて海を飛ぶという海鳥の習性がデータから学習されており、妥当な補間結果が得られている。

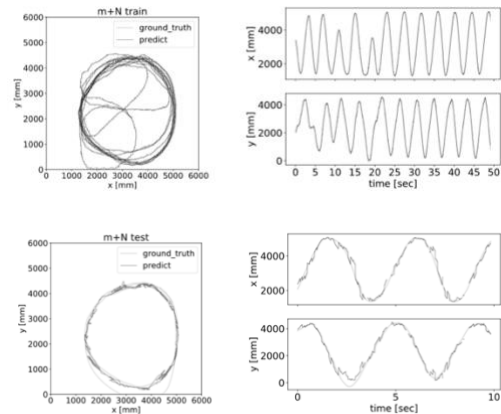
また以下の図(右)は、補間軌跡の確率分布を表している。これにより、欠損した軌跡部分の補間というだけでなく、どの付近を何時頃移動していたのかという、これまでは観測できなかった移動行動の解析への利用が期待される。



4-5. 音源からのコウモリの飛行位置推定

コウモリの飛行中の軌跡を取得する手段としてマイクロホンアレイがある。これは音の到達時刻差から音源位置を推定する方法であるが、自動化が困難である。そこで本研究では、自動化の試みとして、マイクロホンアレイで録音された多チャンネル信号から音源であるコウモリの位置を直接推定する深層学習手法を開発した。

以下にキクガシラコウモリの推定結果を示す。左図は飛行環境下を上から見たプロットであり、右図はそれぞれ縦横方向の時間に対するプロットである。学習データとテストデータのいずれに対しても良好に軌跡が推定できており、テスト誤差は 22.1cm という十分小さい結果が得られた。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計26件（うち査読付論文 21件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 Kazuki Fujimori, Bisser Raytchev, Kazufumi Kaneda, Yasufumi Yamada, Yu Teshima, Emyo Fujioka, Shizuko Hiryu, and Toru Tamaki	4. 巻 33
2. 論文標題 Localization of flying Bats from Multi-Channel Audio Signals by estimating location map with convolutional neural networks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Robotics and Mechatronics	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 Terao Kento, Tamaki Toru, Raytchev Bisser, Kaneda Kazufumi, Satoh Shin'ichi	4. 巻 8
2. 論文標題 An Entropy Clustering Approach for Assessing Visual Question Difficulty	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 180633 ~ 180645
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2020.3022063	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 TERAO Kento, TAMAKI Toru, RAYTCHEV Bisser, KANEDA Kazufumi, SATOH Shin'ichi	4. 巻 E103.D
2. 論文標題 Rephrasing Visual Questions by Specifying the Entropy of the Answer Distribution	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 2362 ~ 2370
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2020EDP7089	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 MINOURA Hiroaki, HIRAKAWA Tsubasa, YAMASHITA Takayoshi, FUJIYOSHI Hironobu	4. 巻 86
2. 論文標題 Path Predictions by LSTM Using Object Attributes and Semantic Environment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the Japan Society for Precision Engineering	6. 最初と最後の頁 961 ~ 968
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2493/jjspe.86.961	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 Rushi J. Babariya, Toru Tamaki	4. 巻 12047
2. 論文標題 Meaning Guided Video Captioning	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 478-488
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-41299-9_37	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 玉木 徹	4. 巻 74
2. 論文標題 移動軌跡のデータサイエンス	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 生物の科学 遺伝	6. 最初と最後の頁 236-240
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 平川 翼	4. 巻 7
2. 論文標題 動画像を用いた深層学習に基づく経路予測	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 画像ラボ	6. 最初と最後の頁 1-7
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 平川 翼、山下 隆義、玉木 徹、藤吉 弘巨	4. 巻 J102-D
2. 論文標題 動画像を用いた経路予測手法の分類	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌D 情報・システム	6. 最初と最後の頁 53~67
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14923/transinfj.2018JDR0003	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 Tamaki Toru, Ogawa Daisuke, Raytchev Bisser, Kaneda Kazufumi	4. 巻 33
2. 論文標題 Semantic segmentation of trajectories with improved agent models for pedestrian behavior analysis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 153 ~ 168
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2018.1554508	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, Umezuta 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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hirakawa Tsubasa, Yamashita Takayoshi, Tamaki Toru, Fujiyoshi Hironobu	4. 巻 10922
2. 論文標題 Survey on Vision-Based Path Prediction	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 48 ~ 64
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-91131-1_4	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 Daisuke Ogawa, Toru Tamaki, Tsubasa Hirakawa, Bisser Raytchev, Kazufumi Kaneda and Ken Yoda	4. 巻 -
2. 論文標題 Improved Activity Forecasting for Generating Trajectories	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. of The International Workshop on Frontiers of Computer Vision (FCV2019)	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 Hiroaki Minoura, Tsubasa Hirakawa, Takayoshi Yamashita and Hironobu Fujiyoshi	4. 巻 5
2. 論文標題 Path Predictions using Object Attributes and Semantic Environment	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Application (VISAPP)	6. 最初と最後の頁 19-26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5220/0007297500190026	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 Daisuke Ogawa, Toru Tamaki, Bisser Raytchev and Kazufumi Kaneda	4. 巻 NA
2. 論文標題 Semantic segmentation of trajectories with agent models	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. of The International Workshop on Frontiers of Computer Vision (FCV2018)	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 Tsubasa Hirakawa, Takayoshi Yamasita, Ken Yoda, Toru Tamaki, Hironobu Fujiyoshi	4. 巻 NA
2. 論文標題 Travel Time-dependent Maximum Entropy Inverse Reinforcement Learning for Seabird Trajectory Prediction	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. of Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR2017)	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 Hirakawa Tsubasa, Tamaki Toru, Kurita Takio, Raytchev Bisser, Kaneda Kazufumi, Wang Chaohui, Najman Laurent	4. 巻 5
2. 論文標題 Tree-Wise Discriminative Subtree Selection for Texture Image Labeling	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 13617--13634
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2017.2725319	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 玉木 徹, 平川翼, 山下隆義, 藤吉弘亘	4. 巻 35
2. 論文標題 映像中の人物行動の解析と予測	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本ロボット学会誌	6. 最初と最後の頁 42--47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7210/jrsj.35.610	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 Kenji Matsui, Toru Tamaki, Gwladys Auffret, Bisser Raytchev, Kazufumi Kaneda	4. 巻 abs/1711.10143
2. 論文標題 Revisiting hand-crafted feature for action recognition: a set of improved dense trajectories	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 CoRR	6. 最初と最後の頁 1--7
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 Motaz Sabri, and Takio Kurita	4. 巻 Vol.E100-D,
2. 論文標題 Effect of Additive Noise for Multi-layered Perceptron with AutoEncoders	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEICE Trans. on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 1494-1504
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2016EDP7468	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 Novanto Yudistira and Takio Kurita	4. 巻 2017:85
2. 論文標題 Gated spatio and temporal CNN for Action Recognition: Towards Gated Multimodal Deep Learning	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 EURASIP Journal on Image and Video Processing	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) 10.1186/s13640-017-0235-9	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 -

1. 著者名 Novanto Yudistira and Takio Kurita	4. 巻 NA
2. 論文標題 Temporal evolution of motion superpixel for video classification	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The 3rd IEEE International Conference on Cybernetics	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/CYBConf.2017.7985816	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 Akinori Hidaka and Takio Kurita	4. 巻 E99-D
2. 論文標題 Optimum Nonlinear Discriminant Analysis and Discriminant Kernel Support Vector Machine	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 IEICE Trans. on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 2734-2744
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2016EDP7081	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 Kenji MATSUI, Toru TAMAKI, Bisser RAYTCHEV, Kazufumi KANEDA	4. 巻 E100-D
2. 論文標題 Trajectory-Set feature for action recognition	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEICE Trans. on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 accepted
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 玉木徹	4. 巻 35
2. 論文標題 画像識別のための特徴量	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Medical Imaging Technology	6. 最初と最後の頁 23-28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11409/mit.35.23	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 -

〔学会発表〕 計58件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 17件）

1. 発表者名 Wataru Fuji, Bisser Raytchev, Kazufumi Kaneda, Toru Tamaki
2. 発表標題 p-TSM: Learning to shift temporal features point-wise for action recognition
3. 学会等名 The 27th International Workshop on Frontiers of Computer Vision (IW-FCV2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Komiki Maruyama, Bisser Raytchev, Kazufumi Kaneda, Toru Tamaki
2. 発表標題 Weakly supervised temporal action localization with additional sub networks for local spatial information
3. 学会等名 The 27th International Workshop on Frontiers of Computer Vision (IW-FCV2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 丸山虎実輝, 玉木徹, Bisser Raychev, 金田和文
2. 発表標題 Weakly supervised temporal action localization with spatial information
3. 学会等名 第23回 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤井渉, 玉木徹, Bisser Raytchev, 金田和文
2. 発表標題 Learning channels to shift for temporal shift module
3. 学会等名 第23回 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 箕浦大晃, 平川翼, 山下隆義, 藤吉弘巨
2. 発表標題 Deep Learningを用いた経路予測の研究動向
3. 学会等名 電子情報通信学会技術報告, パターン認識・メディア理解研究会, PRMU2020-29
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Rushi J. Babariya, Toru Tamaki
2. 発表標題 Meaning Guided Video Captioning
3. 学会等名 The 5th Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Komiki Maruyama, Toru Tamaki, Bisser Raytchev and Kazufumi Kaneda
2. 発表標題 Video Captioning with Dot Attention
3. 学会等名 The International Workshop on Frontiers of Computer Vision (IW-FCV2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 丸山 虎実輝, 玉木 徹, Bisser Raychev, 金田 和文
2. 発表標題 アテンション機構を用いた動画キャプション生成
3. 学会等名 第22回 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 玉木徹
2. 発表標題 深層学習時代のコンピュータビジョンと画像認識
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazuki Fujimori, Bisser Raytchev, Kazufumi Kaneda, Emyo Fujioka, Shizuko Hiryu and Toru Tamaki
2. 発表標題 Position estimation using multi-channel audio signals
3. 学会等名 ACML2019 workshop on Machine Learning for Trajectory, Activity, and Behavior (ACML-TAB) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ryota Tomonaka, Toru Tamaki, Bisser Raytchev, Kazufumi Kaneda and Ken Yoda
2. 発表標題 On Trajectory Interpolation using LSTM
3. 学会等名 ACML2019 workshop on Machine Learning for Trajectory, Activity, and Behavior (ACML-TAB) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 成瀬柊平, 家崎遥, 平川翼, 山下隆義, 藤吉弘巨
2. 発表標題 1SC-RRT*を用いた自動運転のための経路生成
3. 学会等名 第25回画像センシングシンポジウム (SSI12019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Haruka Iesaki, Shuhei Naruse, Tsubasa Hirakawa, Takayoshi Yamashita, Hironobu Fujiyoshi
2. 発表標題 Automatic Creation of Path Information on Digital Map
3. 学会等名 the 22nd IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yukihiro Achiha, Tsubasa Hirakawa, Takayoshi Yamashita, Hironobu Fujiyoshi
2. 発表標題 Flow Histogram-based Recurrent Neural Network for Visual Odometry Estimation
3. 学会等名 L2019 workshop on Machine Learning for Trajectory, Activity, and Behavior (ACML-TAB2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平川翼
2. 発表標題 深層学習に基づく経路予測 ～環境・属性・相互作用が経路に与える影響～
3. 学会等名 令和元年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 玉木徹
2. 発表標題 レジストレーションの基礎とOpen3Dを用いた3次元点群処理
3. 学会等名 愛知県立大学 次世代ロボット研究所(RING)セミナー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 玉木 徹
2. 発表標題 3次元レジストレーション
3. 学会等名 日本ロボット学会 第112回ロボット工学セミナー ロボットのための画像処理技術（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 玉木 徹
2. 発表標題 Pythonで動物の行動データを解析する研究をするには
3. 学会等名 PyCon mini Hiroshima 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 玉木 徹
2. 発表標題 キックオフ講演, HiBiS IT 勉強会 DLLAB 広島支部キックオフイベント
3. 学会等名 HiBiS IT 勉強会 DLLAB 広島支部キックオフイベント
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤森 和希, 小川 大輔, 玉木 徹, Bisser Raytchev, 金田 和文, 宮本 聖, 藤岡 慧明, 飛龍 志津子
2. 発表標題 マイクロフォンアレイを用いたコウモリの3次元位置推定
3. 学会等名 第21回 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西川 真史, 玉木 徹, Bisser Raytchev, 金田 和文
2. 発表標題 QRNNによる動作認識のためのRandom Global Pooling
3. 学会等名 第21回 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小川大輔, 藤森和希, 玉木徹, Bisser Raytchev, 金田和文, 宮本聖, 藤岡慧明, 飛龍志津子
2. 発表標題 スペクトログラムを利用したコウモリの3次元位置推定
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(SCI'18)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tsubasa Hirakawa and Takayoshi Yamasita, Hironobu Fujiyoshi
2. 発表標題 Scene Context-aware Rapidly-exploring Random Trees for Global Path Planning
3. 学会等名 International Workshop on Behavior analysis and Recognition for Knowledge Discovery (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平川翼, 山下隆義, 藤吉弘亘
2. 発表標題 シーンコンテキストを考慮したRRTによる経路生成
3. 学会等名 日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 箕浦大晃, 平川翼, 山下隆義, 藤吉弘巨
2. 発表標題 移動対象の属性と環境情報を導入したLSTMによる経路予測
3. 学会等名 画像センシングシンポジウムSSII2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿知破千浩, 福井宏, 山下隆義, 藤吉弘巨
2. 発表標題 フローヒストグラムを用いたRecurrent Neural Networkによる自己移動量推定
3. 学会等名 ビジョン技術の実利用ワークショップViEW2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masashi Nishikawa, Toru Tamaki, Bisser Raytchev, Kazufumi Kaneda,
2. 発表標題 Random Global Pooling for Action Recognition
3. 学会等名 Symposium on Systems Science of Bio-Navigation 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuki Fujimori, Daisuke Ogawa, Bisser Raytchev, Kazufumi Kaneda, Takara Miyamoto, Emyo Fujioka, Shizuko Hiryu, Toru Tamaki
2. 発表標題 3D Localization of a bat in 3D from 20ch sound signal spectrograms
3. 学会等名 Symposium on Systems Science of Bio-Navigation 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Zhao Fangda, Toru Tamaki, Takio Kurita, Bisser Raytchev, Kazufumi Kaneda,
2. 発表標題 On-line non-overlapping camera calibration net
3. 学会等名 第21回 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松井 賢司, 玉木 徹, Bisser Raytchev, 金田 和文
2. 発表標題 軌跡特徴量を用いた行動認識
3. 学会等名 第20回画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2017)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 坂根 靖法, 玉木 徹, Bisser Raytchev, 金田 和文
2. 発表標題 オプティカルフローとパーティクルフィルタを統合した人の流れの可視化手法
3. 学会等名 第20回画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2017)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小川 大輔, 玉木 徹, Bisser Raytchev, 金田 和文
2. 発表標題 MDAを用いた歩行者軌跡のクラスタリング
3. 学会等名 第20回画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2017)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 平川翼, 山下隆義, 玉木徹, 藤吉弘巨
2. 発表標題 動画像を用いた経路予測手法の分類
3. 学会等名 電子情報通信学会 パターン認識・メディア理解研究会 (PRMU)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小川大輔, 玉木徹, Raytchev Bisser, 金田和文
2. 発表標題 物行動モデルによる軌跡のセマンティックセグメンテーション
3. 学会等名 電子情報通信学会 パターン認識・メディア理解研究会 (PRMU)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 梶岡 慎輔, 佐久間 拓人, 西 和弥, 梅津 佑太, 烏山 昌幸, 玉木 徹, 前川 卓也, 打矢 隆弘, 松尾 啓志, 竹内 一郎
2. 発表標題 ヒト移動軌跡データからの比較パターン抽出
3. 学会等名 情報処理学会研究報告ユビキタスコンピューティングシステム (UBI)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 玉木徹, 竹内一郎, 前川卓也, 依田憲
2. 発表標題 一人称鳥視点映像解析の試み
3. 学会等名 情報処理学会 研究報告コンピュータビジョンとイメージメディア研究会 (CVIM)
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, 杉山磨人, 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 情報論的学習理論と機械学習研究会 (IBISML)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松井賢司, 玉木徹, Bisser Raytchev, 金田和文
2. 発表標題 行動認識のためのTrajectory特徴量
3. 学会等名 平成28年度(第67回)電気・情報関連学会中国支部連合大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 片本 良成, Bisser Raytchev, 糞場 未来, 玉木 徹, 金田 和文
2. 発表標題 アンサンブル学習に基づくLocal Learningに関する研究
3. 学会等名 第19回画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2016)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 奥野薫子, 山下隆義, 福井宏, 山内悠嗣, 藤吉弘巨, 乗富修蔵, 新浩治
2. 発表標題 Heterogeneous Learning を導入したDeep Convolutional Neural Networkによる運転手の骨格検出と顔向き推定
3. 学会等名 ビジョン技術の実利用ワークショップViEW2016
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤吉弘亘, 山下隆義, 山内悠嗣
2. 発表標題 歩行者検出におけるグランドチャレンジ
3. 学会等名 電子情報通信学会 パターン認識・メディア理解研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 福井宏, 山下隆義, 山内悠嗣, 藤吉弘亘
2. 発表標題 Deep Learning を用いた歩行者検出の研究動向
3. 学会等名 電子情報通信学会 パターン認識・メディア理解研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 H. Ide and T. Kurita
2. 発表標題 Low Level Visual Extraction by Learning of Multiple Tasks for Convolutional Neural Networks
3. 学会等名 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN2016)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 A. Hidaka, and T. Kurita
2. 発表標題 Consecutive Dimensionality Reduction by Canonical Correlation Analysis for Visualization of Convolutional Neural Networks
3. 学会等名 The 48th ISCIE International Symposium on Stochastic Systems Theory and Its Applications
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Motaz Sabri and Takio Kurita
2. 発表標題 Self-Validating and Adjusting Pupil Tracker by Gabor filter tuning
3. 学会等名 The International Workshop on Frontiers of Computer Vision (IW-FCV2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuga Fukushima and Takio Kurita
2. 発表標題 Hierarchical Region Merging with Region Adjacency Graph Constraints using Hypercolumns extracted from the trained CNN
3. 学会等名 The International Workshop on Frontiers of Computer Vision (IW-FCV2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Bisser Raytchev, Yoshinari Katamoto, Miku Koujiba, Toru Tamaki, Kazufumi Kaneda
2. 発表標題 Ensemble-Based Local Learning for High-Dimensional Data Regression
3. 学会等名 23rd International Conference on Pattern Recognition (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Bisser Raytchev, Hideaki Kawamoto, Toru Tamaki, Kazufumi Kaneda
2. 発表標題 Higher-Level Representation of Local Spatio-Temporal Features for Human Action Recognition Using Subspace Matching Kernels
3. 学会等名 23rd International Conference on Pattern Recognition (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

ACML-TAB workshop http://acml-tab2019.animal-behavior-challenge.org 新学術領域研究 生物移動情報学 http://navi-science.org
--

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	藤吉 弘亘 (Fujiyoshi Hironobu) (20333172)	中部大学・工学部・教授 (33910)	

	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
研究協力者	山下 隆義 (Yamashita Takayoshi)	中部大学 (33910)	
研究協力者	平川 翼 (Hirakawa Tsubasa)	中部大学 (33910)	
研究協力者	栗田 多喜夫 (Kurita Takio)	広島大学 (15401)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	ライチェフ ビセル (Raytchev Bisser)	広島大学 (15401)	
研究協力者	金田 和文 (Kaneda Kazufumi)	広島大学 (15401)	

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1件

国際研究集会 ACML2019 workshop on Machine Learning for Trajectory, Activity, and Behavior (ACML-TAB), in conjunction with The 11th Asian Conference on Machine Learning (ACML2019)	開催年 2019年～2019年
---	--------------------

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
---------	---------