

令和 5 年 6 月 2 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H04211

研究課題名（和文）生命科学特有の付加データ及びドメイン知識に着目した弱教師学習手法の開発

研究課題名（英文）Weakly supervised learning using domain knowledge and meta-data in life science

研究代表者

備瀬 竜馬（Bise, Ryoma）

九州大学・システム情報科学研究所・准教授

研究者番号：00644270

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 14,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題では、生命科学分野でのLong-tailな研究課題の現場における深層学習の実活用の大きなボトルネックの一つとなっている教師データ作成に着目して、生命科学特有の簡易に取得可能な弱教師を活かすことが可能な問題設定及び手法開発を新たに行った。具体的には、細胞画像解析、病理画像解析等の複数の応用例において、検出・領域分割・トラッキングといった様々なタスクに関する手法を提案した。その結果、トップジャーナル（MedIA）3件、トップ国際会議（ECCV, MICCAI, ICASSP）7件等を含む査読付き論文採択17件の成果につながった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

生命科学分野における研究では、研究目的によって実験条件（例：疾病の種類、部位、細胞種、成長因子等の細胞培養環境）が多種多様であり、研究目的に合わせて個別に大量の教師データを作成することが高コストであり、自動定量化導入のボトルネックとなっている。本研究では、生命科学特有の簡易に取得可能な弱教師を活用した機械学習手法を様々なタスクに関して開発した。これにより、蛍光マーカー等の付与情報や医療診断時に画像に付与されている診断情報を弱教師として活用することが可能となり、教師データ作成を省力化し、データの大規模化、適用範囲の拡大が期待され、生命科学分野に大きく貢献する。

研究成果の概要（英文）：In this research project, we develop machine-learning methods that use weakly-supervised data, which can be easily obtained based on specific to the life sciences domain. Specifically, we proposed methods for various tasks such as cell image analysis, pathology image analysis, and other applications, including detection, region segmentation, and tracking. As a result, we achieved significant outcomes, including 17 peer-reviewed papers, which included three publications in top journals (MedIA) and seven publications in top international conferences (ECCV, MICCAI, ICASSP).

研究分野：コンピュータビジョン

キーワード：機械学習 弱教師学習 半教師あり学習 教師なし学習 バイオ医療画像解析

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

深層学習といった教師あり機械学習手法が、バイオ医療画像解析の基本タスクである細胞領域分割、クラス分類等に急速に適用され、従来の画像処理手法と比べ精度向上を実現している。しかし、ImageJ等の解析ソフトに搭載されている学習を必要としない画像処理機能が生命科学研究において一般的に普及している一方、深層学習の生命科学研究現場での実活用がそれほど進んでいない。これは、生命科学研究分野における研究では、研究目的によって実験条件(例: 疾病の種類、部位、細胞種、成長因子等の細胞培養環境)が多種多様で非常に Long-tail となっており、教師データ作成に専門家のアノテーションが必須である場合が多く、研究目的に合わせて個別に大量の教師データを作成することが高コストであることが大きな要因であると考えられる。生命科学研究では、従来解きたい認識問題そのものに対する教師ではなく弱い教師データ(弱教師)が撮像の工夫によってアノテーション不要で取得できたり、日々の診断データとして残されていたりすることがあり、完全な教師データと比べ、圧倒的に簡易に弱教師データを取得できる場合が多い。例えば、位相差像(非侵襲像)における個々の細胞領域領域課題においては、細胞に核染色をした蛍光像(侵襲像)を同時に撮影することで、細胞全体の領域は不明だが、個々の細胞の大まかな位置(弱教師)を得ることができる。また、病理診断における癌種ごとの領域分割課題においては、組織画像中の癌種割合のデータ(弱教師)が残っている場合がある。しかし、これらの生命科学研究特有の簡易に取得可能な弱教師に着目して、問題設定を行っている研究は非常に少なく宝の持ち腐れになっている。

2. 研究の目的

本研究課題では、生命科学研究分野での Long-tail な研究課題の現場における深層学習の実活用の大きなボトルネックの一つとなっている教師データ作成に着目して、生命科学研究特有の簡易に取得可能な弱教師を活かすことが可能な問題設定及び手法開発を新たに行い、様々な課題で簡易に適用できるフレームワークを構築することで、このボトルネックを打破し、実活用拡大につなげることを目的とする。これにより、蛍光マーカー等の付与情報や医療診断時に画像に付与されている診断情報を弱教師として活用することが可能となり、教師データ作成を省力化し、データの大規模化、適用範囲の拡大が期待され、生命科学研究分野に大きく貢献する。

3. 研究の方法

本研究課題では、細胞画像解析における基本タスク「検出+クラス分類」「領域分割」「追跡」に対して、それぞれ生命科学研究特有の付加データ及びドメイン知識から簡易に取得可能な弱教師に鑑みて、従来検討されていなかった新規の弱教師の問題設定を行い、その解決手法を提案した。これまでの経験・実績を活かし、医師(分担者: 吉澤)やバイオ研究者(分担者: 渡邊)と密に連携することで、どのような弱教師が現実的に取得可能か、どのようなアノテーションであれば簡易にできるかを議論し、より実用的な問題設定及び解決手法を提案した。具体的には、各基本タスクに対して次の研究を進めた。

- ・細胞検出+クラス分類 (R2-R4)
- ・領域分割(セグメンテーション) (R2-R4)
- ・多物体追跡技術 (R2-R4)
- ・その他問題設定の検討 (R3-4)

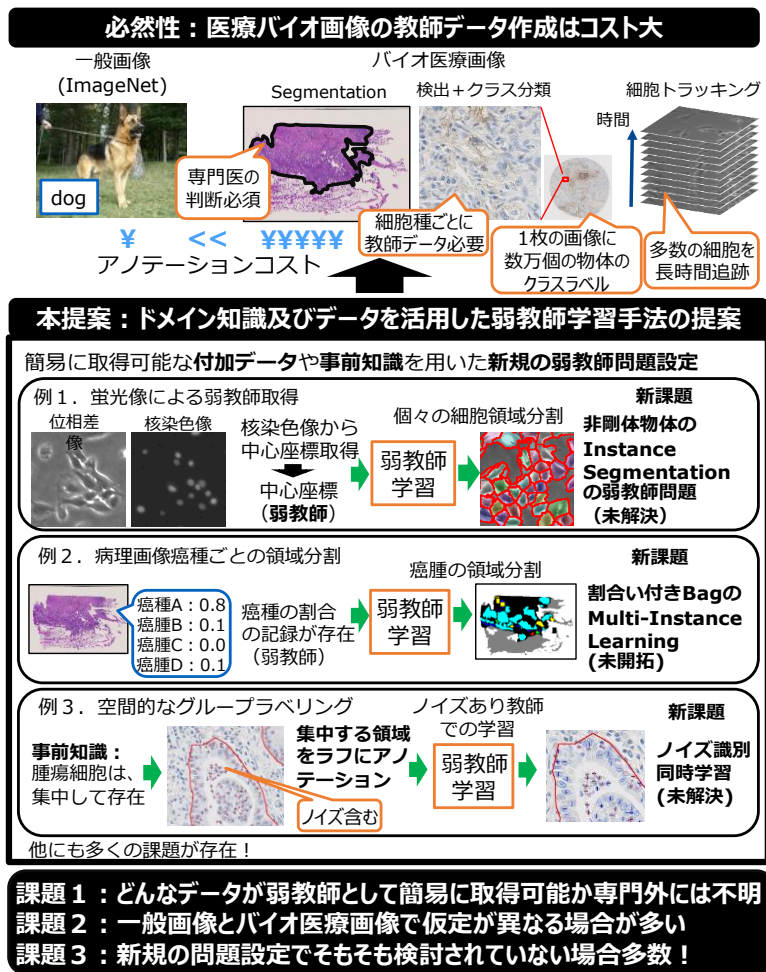


図1. 本提案概要図

それぞれ生命科学研究特有の付加データ及びドメイン知識から簡易に取得可能な弱教師に鑑みて、従来検討されていなかった新規の弱教師の問題設定を行い、その解決手法を提案した。これまでの経験・実績を活かし、医師(分担者: 吉澤)やバイオ研究者(分担者: 渡邊)と密に連携することで、どのような弱教師が現実的に取得可能か、どのようなアノテーションであれば簡易にできるかを議論し、より実用的な問題設定及び解決手法を提案した。具体的には、各基本タスクに対して次の研究を進めた。

#### 4. 研究成果

弱教師を用いたバイオ医療画像解析に関して、開発した手法の代表例を紹介する。図2はそのいくつかの例のイメージ図である。

- 1) 細胞の中心付近に位置する細胞核を染色して撮像する蛍光像を位相差像と同時に撮影することで、細胞全体の領域やフレーム間の細胞対応付けの正解は分からないがおおまかな細胞中心座標を簡便に取得でき、弱教師として活用することで、マニュアルアノテーションなしで細胞領域を分割することが可能な手法（図2：左）を提案し、高精度のセグメンテーションを実現した。（MICCAI2019, MedIA2022）
- 2) 非侵襲タイムラプス画像における一部のフレームにおける細胞中心付近の座標を弱教師（対応付けの教師はなし）とした細胞追跡（図2：中央）という全く新しい問題設定に取り組み、教師あり学習と同等の細胞トラッキング精度を実現した。（ECCV2020）
- 3) 病理画像における癌種別領域セグメンテーション問題において、少量の教師に加えて、クラス比率（弱教師）を用いてセグメンテーション精度向上を実現した（図2：右）。画像シーケンス中1枚の画像のみを学習データとして用いた細胞検出学習の研究開発を行った。（ECCV2020）
- 4) 細胞の挙動解析において、細胞はタイムラプスイメージで撮像される。このタイムラプスイメージにおいて1枚の画像のみ細胞の位置情報が付与されており、それを弱教師として学習する手法の研究開発を行った。具体的には、教師データが付与されている画像から細胞追跡を行うことで、疑似ラベルを次第に増やし、汎化性能を高めていく手法を提案した。提案手法により、大量のタイムラプスイメージのうち1枚だけにアノテーションを付与すれば、細胞検出を可能とすることができる。（MICCAI2021）
- 5) 1枚の画像に対して部分的にしかアノテーションされていない不完全な学習データからの細胞検出手法の研究開発を行った。1枚の画像における大量の細胞を網羅的にアノテーションするのはコストがかかる。そこで、PU learning 等の最先端の手法を導入し、部分的なアノテーションからのみでも学習が可能な手法を提案した。（MICCAI2021）
- 6) 撮影シーケンスにおける撮影順を活かした内視鏡画像における炎症の重症度判定手法の研究開発を行った。内視鏡検査において、内視鏡を体内で移動させながら撮像するため、撮影順が近いと炎症度も類似している傾向がある。そこで、その事前知識を学習に組み込んだ手法を提案し、精度向上を達成した。（MICCAI2021）
- 7) 個々の細胞領域をセグメンテーションするタスクにおいて、細胞の種類と個々の細胞の中心付近の座標という2つの弱教師ありデータを用いて学習する手法を提案した。（CVPR Workshop, 2022）
- 8) 病理画像のセグメンテーションタスクにおいて、少数の教師データのみで学習するための手法として、推定信頼度に加えて空間情報を用いる新しい疑似ラベル手法を提案した。（ISBI2023）
- 9) 少数の教師データによる医療画像のセグメンテーションタスクの学習において、前景領域を保持しつつ、背景領域のみに摂動を与えてデータ拡張をすることで、高精度なセグメンテーションを実現した。（ISBI2023）
- 10) 複数のデータ（インスタンス）の集合からなるバグに対して、クラス比率のみが与えられている比率学習の問題設定において、バグ数（ラベル数）が減ると精度が減少する問題に着目し、オンライン予測を用いて疑似ラベルを振る手法を提案した。（ICASSP2023）

その結果、これらの研究成果が、MedIA (IF:13.828) 3本, ECCV2020 (Google Scholar コンピュータビジョン分野 3位, h5-index:186) 2本, MICCAI (医療画像解析分野におけるトップ国際会議, h5-index:78) 4本, ISBI2023 (Google Scholar ランキング Medical Imaging Top16, h5-index:55) に2本, ICASSP2023 (信号処理分野におけるトップ国際会議, h5-index:110) 1本, WACV2022 (h5-index:76) 2本, その他4本に採択された（すべて査読有論文）。また、国内会議において、計20本の発表を行い、3つの学生奨励賞を受賞した。このように国内外で良好な研究成果を残すことができ、教師ラベル作成になるべく負荷をかけない学習手法という分野にインパクトを残せたと考える。

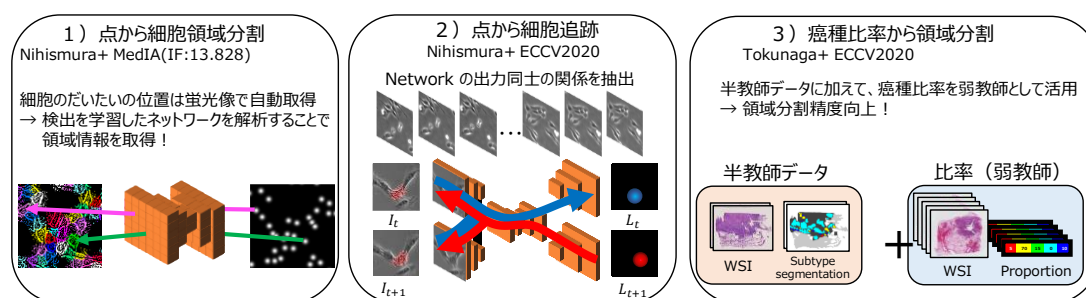


図2. 提案手法例

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 16件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Matsuo Shinnosuke, Bise Ryoma, Uchida Seiichi, Suehiro Daiki	4. 巻 -
2. 論文標題 Learning From Label Proportion with Online Pseudo-Label Decision by Regret Minimization	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)	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/ICASSP49357.2023.10097069	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 Yuki Shigeyasu, Shota Harada, Kengo Araki, Akihiko Yoshizawa, Kazuhiro Terada, Ryoma Bise	4. 巻 -
2. 論文標題 Spatial Distribution-based Pseudo Labeling for Pathological Image Segmentation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI)	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 Xiaoqing Liu, Kenji Ono, Ryoma Bise	4. 巻 -
2. 論文標題 Mixing Data Augmentation with Preserving Foreground Regions in Medical Image Segmentation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI)	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 Nishimura Kazuya, Bise Ryoma	4. 巻 -
2. 論文標題 Weakly Supervised Cell-Instance Segmentation with Two Types of Weak Labels by Single Instance Pasting	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)	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/WACV56688.2023.00320	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 Sugimoto Tatsuhiko, Ito Hiroaki, Teramoto Yuki, Yoshizawa Akihiko, Bise Ryoma	4. 巻 -
2. 論文標題 Multi-Class Cell Detection Using Modified Self-Attention	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW)	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/CVPRW56347.2022.00202	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 Kadota Takeaki, Hayashi Hideaki, Bise Ryoma, Tanaka Kiyohito, Uchida Seiichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Deep Bayesian Active-Learning-to-Rank for Endoscopic Image Data	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Medical Image Understanding and Analysis (MIUA2022)	6. 最初と最後の頁 609-622
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-031-12053-4_45	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. Cho, K. Nishimura, K. Watanabe, and R. Bise	4. 巻 79
2. 論文標題 Effective Pseudo-Labeling based on Heatmap for Unsupervised Domain Adaptation in Cell Detection	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Medical Image Analysis	6. 最初と最後の頁 102436 ~ 102449
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.media.2022.102436	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 Nishimura Kazuya, Wang Chenyang, Watanabe Kazuhide, Fei Elmer Ker Dai, Bise Ryoma	4. 巻 73
2. 論文標題 Weakly supervised cell instance segmentation under various conditions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Medical Image Analysis	6. 最初と最後の頁 102182 ~ 102182
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.media.2021.102182	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 Harada Shota, Bise Ryoma, Hayashi Hideaki, Tanaka Kiyohito, Uchida Seiichi	4. 巻 72
2. 論文標題 Soft and self constrained clustering for group-based labeling	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Medical Image Analysis	6. 最初と最後の頁 102097 ~ 102097
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.media.2021.102097	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 Hayashida Junya, Nishimura Kazuya, Bise Ryoma	4. 巻 1
2. 論文標題 Consistent Cell Tracking in Multi-frames with Spatio-Temporal Context by Object-Level Warping Loss	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)	6. 最初と最後の頁 1727 ~ 1736
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/WACV51458.2022.00182	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 Araki Kengo, Rokutan-Kurata Mariyo, Terada Kazuhiro, Yoshizawa Akihiko, Bise Ryoma	4. 巻 1
2. 論文標題 Patch-Based Cervical Cancer Segmentation using Distance from Boundary of Tissue	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC)	6. 最初と最後の頁 3328 ~ 3331
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/EMBC46164.2021.9630809	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 Nishimura Kazuya, Cho Hyeonwoo, Bise Ryoma	4. 巻 1
2. 論文標題 Semi-supervised Cell Detection in Time-Lapse Images Using Temporal Consistency	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI2021)	6. 最初と最後の頁 373 ~ 383
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-87237-3_36	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 Harada Shota, Bise Ryoma, Hayashi Hideaki, Tanaka Kiyohito, Uchida Seiichi	4. 巻 1
2. 論文標題 Order-Guided Disentangled Representation Learning for Ulcerative Colitis Classification with Limited Labels	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI2021)	6. 最初と最後の頁 471 ~ 480
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-87196-3_44	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 Fujii Kazuma, Suehiro Daiki, Nishimura Kazuya, Bise Ryoma	4. 巻 1
2. 論文標題 Cell Detection from Imperfect Annotation by Pseudo Label Selection Using P-classification	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI2021)	6. 最初と最後の頁 425 ~ 434
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-87237-3_41	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 Cho Hyeonwoo, Nishimura Kazuya, Watanabe Kazuhide, Bise Ryoma	4. 巻 1
2. 論文標題 Cell Detection in Domain Shift Problem Using Pseudo-Cell-Position Heatmap	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI2021)	6. 最初と最後の頁 384 ~ 394
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-87237-3_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 -

1. 著者名 備瀬 竜馬	4. 巻 39
2. 論文標題 教師なし・半教師あり・弱教師あり学習の最先端とバイオ医療画像応用	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Medical Imaging Technology	6. 最初と最後の頁 135 ~ 141
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11409/mit.39.135	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 K. Nishimura, J. Hayashida, C. Wang, D.F.E. Ker, and R. Bise	4. 巻 1
2. 論文標題 Weakly-Supervised Cell Tracking via Backward-and-Forward Propagation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 16th European Conference on Computer Vision (ECCV2020)	6. 最初と最後の頁 104-121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-58610-2_7	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 Hiroki Tokunaga, Brian Kenji Iwana, Yuki Teramoto, Akihiko Yoshizawa, and Ryoma Bise	4. 巻 1
2. 論文標題 Negative Pseudo Labeling Using Class Proportion for Semantic Segmentation in Pathology	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 16th European Conference on Computer Vision (ECCV2020)	6. 最初と最後の頁 430-446
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-58555-6_26	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 備瀬竜馬, 内田誠一	4. 巻 274巻9号
2. 論文標題 医用画像解析におけるパターン認識	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 週間 医学のあゆみ (第五土曜特集「AIが切り拓く未来の医療」) ) 解説記事	6. 最初と最後の頁 730-736
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 -

〔学会発表〕 計33件 (うち招待講演 6件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 志久開人・白井洸充・石原 健・備瀬竜馬 (九大)
2. 発表標題 非剛体レジストレーションを用いた線虫の時系列3D神経細胞の追跡
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告, M12022-122, 2023年3月7日
4. 発表年 2023年



1. 発表者名 松尾信之介, 末廣大貴, 内田誠一, 備瀬竜馬
2. 発表標題 部分的なラベル比率からの学習
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2022-92, 2023年3月2日
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 西村 和也(九大)・刀谷 在美・中馬 新一郎(京大)・備瀬 竜馬(九大)
2. 発表標題 部分的なアノテーションを用いた細胞分裂検出
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2022-67, 2023年3月2日
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 原田翔太, 備瀬竜馬, 田中聖人, 内田誠一
2. 発表標題 撮影順序情報を活用した潰瘍性大腸炎分類モデルの提案
3. 学会等名 情報処理学会コンピュータビジョンとイメージメディア研究会, 2023-CVIM-232(10), 2023年1月26日
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松尾信之介, 備瀬竜馬, 内田誠一, 末廣大貴
2. 発表標題 オンライン予測理論に基づく擬似ラベル手法によるクラス比率からの学習
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU, 2022年12月16日
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤井和磨(九大)・末廣大貴(九大/理研)・備瀬竜馬(九大)
2. 発表標題 部分的な教師データを用いた細胞検出
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU, 2022年12月16日
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 重安 勇輝, 原田 翔太, 荒木 健吾 (九大), 吉澤 明彦, 寺田 和弘, 寺本 祐記 (京大), 備瀬 竜馬 (九大)
2. 発表標題 病理画像セグメンテーションにおける腫瘍領域の空間分布に基づく疑似ラベル選択法の提案
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西村 和也, 備瀬 竜馬 (九大)
2. 発表標題 複数種の弱教師を用いたsingle instance pastingによる細胞画像セグメンテーション
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 重安勇輝・原田翔太・荒木健吾(九大)・吉澤明彦・寺田和弘・寺本祐記(京大)・備瀬竜馬(九大)
2. 発表標題 病理画像における腫瘍領域の空間分布に基づく半教師学習
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU, 2022年 5月13日
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 備瀬竜馬
2. 発表標題 【特別講演】光超音波3Dイメージング技術の開発と医療応用
3. 学会等名 医用画像情報学会 令和3年度春季(192回)大会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 備瀬竜馬
2. 発表標題 【特別講演】細胞画像解析のための効率的なラベル付与による機械学習
3. 学会等名 メディカルイメージング連合フォーラム, 2022年1月26日(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杉本龍彦(九大)・寺田和弘・吉澤明彦(京大)・備瀬竜馬(九大)
2. 発表標題 簡易アノテーションを用いた癌細胞の分類
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU, 2021年12月17日
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒木健吾(九大)・倉田麻理代・寺田和弘・吉澤明彦(京大)・備瀬竜馬(九大)
2. 発表標題 子宮頸癌病理画像のセグメンテーション
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU, 2021年12月17日
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takanori ASANOMI, Kazuya NISHIMURA, Heon SONG, Junya HAYASHIDA, Hiroyuki SEKIGUCHI, Takayuki YAGI, Imari SATO, and Ryoma BISE
2. 発表標題 Unsupervised non-rigid alignment for multiple noisy images
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU, 2021年8月26日
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hyeonwoo Cho, Kazuya Nishimura (Kyushu Univ.), Kazuhide Watanabe (RIKKEN IMS), Ryoma Bise (Kyushu Univ.)
2. 発表標題 Domain Extension in Cell Detection by Pseudo-Cell-Position Heatmap
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2021, オンライン開催)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shota Harada (Kyushu Univ.), Ryoma Bise (Kyushu Univ., NII), Hideaki Hayashi (Kyushu Univ.), Kiyohito Tanaka (Kyoto Second Red Cross Hospital), Seiichi Uchida (Kyushu Univ., NII)
2. 発表標題 Disentangled Representation Learning with Temporal Continuity for Ulcerative Colitis Classification
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2021, オンライン開催)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazuya Nishimura, Hyeonwoo Cho, Ryoma Bise (Kyushu Univ.)
2. 発表標題 Cell Detection in Time-Lapse Images via Tracking
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2021, オンライン開催)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazuma Fujii, Daiki Suehiro, Kazuya Nishimura, Ryoma Bise (Kyushu Univ.)
2. 発表標題 Cell Detection for Imperfect Annotation Problem by using Top-Ranking for Pseudo-Labeling
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2021, オンライン開催)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 重安勇輝, 備瀬竜馬
2. 発表標題 病理画像における腫瘍領域の自動抽出
3. 学会等名 2021年度(第74回) 電気・情報関係学会九州支部連合大会, 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山根健寛, 備瀬竜馬
2. 発表標題 病理画像における腫瘍領域の自動抽出
3. 学会等名 2021年度(第74回) 電気・情報関係学会九州支部連合大会, 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西村和也, 林田純弥, Ker Elmer, Wang Chenyang, 備瀬竜馬
2. 発表標題 弱教師学習に基づいた細胞追跡
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU, 2020年5月
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shota Harada, Ryoma Bise, Hideaki Hayashi, Kiyohito Tanaka, Seiichi Uchida
2. 発表標題 内視鏡画像列に関する事前知識を用いた自己制約クラスタリング
3. 学会等名 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 西村和也, 林田純弥, Ker Elmer, Wang Chenyang, 備瀬竜馬
2. 発表標題 弱教師付き学習に基づいた細胞トラッキング
3. 学会等名 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 Junya Hayashida, Kazuya Nishimura, Ryoma Bise
2. 発表標題 MPM: Joint Representation of Motion and Position Map for Cell Tracking
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウムMIRU2020 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 原田翔太, 早志英朗, 備瀬竜馬, 河村卓二, 碓山直邦, 田中聖人, 内田誠一
2. 発表標題 内視鏡画像のMayo分類のための分離された特徴表現の獲得
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2020年10月
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 門田健明, 安部健太郎, 備瀬竜馬, 河村卓二, 碓山直邦, 田中聖人, 内田誠一
2. 発表標題 簡易な相対アノテーションに基づく潰瘍性大腸炎の重症度分類
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2020年10月
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 林田純弥, 西村和也, 備瀬竜馬
2. 発表標題 大域的な時空間コンテキストの整合性を考慮した細胞トラッキング
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2020年10月
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ryoma Bise
2. 発表標題 Cell Tracking and Segmentation for Cell Image Analysis
3. 学会等名 JSPS Establishing International Research Network of Mathematical Oncology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 備瀬竜馬
2. 発表標題 弱教師学習によるアノテーションフリーな自動細胞画像解析へ向けた取り組み
3. 学会等名 第30回日本サイトメトリー学会学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 備瀬竜馬
2. 発表標題 ディープラーニングの病理診断への応用
3. 学会等名 第109回日本病理学会総会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hyeonwoo Cho , Kazuya Nishimura , Ryoma Bise
2. 発表標題 Cell Detection for Various Cell Shapes
3. 学会等名 電気・情報関係学会九州支部連合大会講演論文集(COVID-19対策のためオンライン開催)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 浅海標徳 , 備瀬竜馬
2. 発表標題 マルチタスク学習による、ビデオ補間の精度向上
3. 学会等名 電気・情報関係学会九州支部連合大会講演論文集(COVID-19対策のためオンライン開催)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤井和磨 , 西村和也 , 林田純弥 , 備瀬竜馬
2. 発表標題 深層学習を用いた3次元多細胞検出
3. 学会等名 電気・情報関係学会九州支部連合大会講演論文集(COVID-19対策のためオンライン開催)
4. 発表年 2020年



〔図書〕 計1件

1. 著者名 備瀬竜馬, 内田誠一	4. 発行年 2020年
2. 出版社 羊土社	5. 総ページ数 22
3. 書名 機械学習のさまざまな問題設定と解法(第3章-1-3), 細胞トラッキングの機械学習および数理最適化技術 多物体トラッキングの課題とアプローチ(第3章- -5), 行動追跡とDeepLabCut アニマルポーズトラッキ ング技術(第3章- -6) in 機械学習を生命科学に使う! シークエンスや画像データをどう解析し、新た な生物学的発見につなげるか?	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>Publication List (Ryoma Bise)  <a href="http://human.ait.kyushu-u.ac.jp/~bise/publications-bise-en.html">http://human.ait.kyushu-u.ac.jp/~bise/publications-bise-en.html</a></p>
---

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	末廣 大貴  (Suehiro Daiki)  (20786967)	九州大学・システム情報科学研究所・助教   (17102)	
研究分担者	渡邊 和秀  (Watanabe Kazuhide)  (40749397)	国立研究開発法人理化学研究所・生命医科学研究センター・ 上級研究員   (82401)	
研究分担者	吉澤 明彦  (Yoshizawa Akihiko)  (80378645)	京都大学・医学研究科・准教授   (14301)	

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