

令和 3 年 6 月 1 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H03254

研究課題名(和文) パーソナライゼーションによる食事ログの認識・予測・検索の高度化技術

研究課題名(英文) Personalized Recognition, Prediction, Retrieval of Food Log

研究代表者

相澤 清晴 (Aizawa, Kiyoharu)

東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授

研究者番号：20192453

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、画像認識に基づく食事記録技術のパーソナライゼーションの高度化を行い、食事写真の認識、食事記録の解析基盤を構築した。また、それらに基づき、栄養指導や食調査に適した新しい食事記録ツールを開発し、運用している。次の項目に関する研究成果をあげた。(1) パーソナライズ食事画像認識(2) 時間依存性、品目依存性を考慮したパーソナライズ食事認識認識、(3) 他者データの共有によるパーソナライズ食事認識認識のブースティング(4) 食材カテゴリー予測と可視化(5) 新FoodLog (FoodLog_Ath1)の開発、公開、運用、改善(6) 新FoodLogの栄養指導利用による検証(7) 食事と健康度の調査

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開拓した技術は、食事記録の支援の高度化に資する。食事記録技術の精度、カバレッジを上げるために、パーソナライゼーションが本質的に重要な役割を果たすことを明らかとした。さらに、本研究の一部で構築した新しいツールであるFoodLog_Ath1は、ユーザのみならず管理栄養士の利用を重視した新しいコンセプトに基づき、管理栄養士の栄養指導業務に直接利用可能なものであり、その利用が進められ、検証が進んでいる。

研究成果の概要(英文)：In this study, to reduce the burden of food recording, we have advanced the personalization of the food recording technology based on image recognition, and built foundation of technology for recognizing meal photos and analyzing the records of specific persons. Based on these technologies, we have developed and are operating a new food recording tool suitable for nutritional guidance and food surveys. We have achieved the following research results. (1) Personalized food image recognition, (2) Personalized food recognition considering time dependency and item dependency, (3) Boosting personalized food recognition by sharing data with others, (4) Prediction and visualization of ingredient categories, (5) Development, release, operation, and improvement of the new FoodLog (FoodLog_Ath1) (6) Verification of the new FoodLog through the use of nutritional guidance (7) Survey of diet and health by the new FoodLog.

研究分野：画像処理、マルチメディア、コンピュータビジョン

キーワード：マルチメディア 画像認識 食事画像認識 食事記録 パーソナライゼーション 食事調査 栄養指導

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

健康の自己管理のための食事記録は、メタボ・糖尿病対応には必須の作業である。すでに、テキストで食事記録をとるスマホのツールは複数存在し、画像の利用においても研究代表者らが過去に構築した食事写真の認識で支援するツールを含め複数のものが存在する。しかしながら、テキスト入力は負担が多く、食事認識も精度は不十分である。健康管理の現場では、負担軽減のためにも、現実の極めて多様なユーザデータに対して、十分な精度で機能することが求められている。

2. 研究の目的

本研究では、食事記録の負担の軽減のために、簡易に記録を取得するための食事写真の認識をパーソナライゼーションにより高度化した技術基盤を構築する。画像に基づく食事記録のツール化を行い、栄養指導、食事調査などに利用可能とする。

3. 研究の方法

具体的には、以下の項目についての研究を進めた。

- ✓ パーソナライズ食事画像認識
- ✓ 時間依存性、品目依存性を考慮したパーソナライズ食事認識認識
- ✓ 他者データの共有によるパーソナライズ食事認識認識のブースティング
- ✓ 食材カテゴリ予測と可視化
- ✓ 新 FoodLog(FoodLog_Athl)の開発、公開、運用、改善
- ✓ 食事と健康度の調査
- ✓ 新 FoodLog の栄養指導利用による検証

4. 研究成果

以下、各項目の成果についてまとめる。

■ パーソナライズ食事画像認識

近年の画像認識タスクはサンプル数やクラス数が固定したデータセットを用いて取り組まれてきた。しかしこの問題設定は、サンプルやクラスが増加することやクラス間の類似性やクラス内の分散を考慮していない。また画像がクラスごとに十分な枚数あることを仮定してしまっているという点で現実世界を反映しているとは言い難い。

そのため、現実の食事画像認識へ対処するために、共通の認識器を逐次的に個人適応させていく Sequential Personalized Classifier (SPC) を提案した。SPC は、個人のデータが存在しない初期状態では固定クラスの畳み込みニューラルネットワークと同等の分類精度を出し、個人データに重みをおいて、逐次的に学習することでさらに精度を向上させることができる。現実世界でのパフォーマンスを正しく評価するため、個人が日々の食事を記録した画像データセットを用いた。我々の提案する SPC は既存の固定クラス認識手法や逐次的学習手法を大きく上回る精度を達成した。(本成果は、マルチメディアのトップジャーナルである IEEE Trans. Multimedia にて発表した)

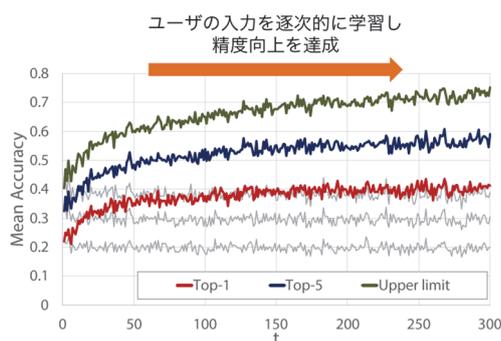


図 約 300 名のユーザの 300 品目までの食事認識でのパーソナライゼーション効果

■時間依存性、品目依存性を考慮したパーソナライズ食事認識認識

上記の食事画像のパーソナライゼーションをさらに高度化するための手法を導いた。同様に、提案手法は、深層畳み込みニューラルネットワークの特徴量を用いて、ユーザのデータを段階的に学習し、ユーザの食習慣に適応するパーソナライゼーションを行う。その際に、時間依存性を取り入れて、直近のものほどより重みを持つようすること、また、食品目によってパーソナライゼーションの重みを制御することを行った。これにより、食事画像認識のパーソナライゼーションをさらに高精度にすることができた。(本成果は、画像処理の最大の会議である IEEE ICIP で論文発表し、また、IEICE Trans. IS の学術論文としても発表した。)

表 時間・品目依存性を考慮したパーソナライゼーション. 依存性なしが Base Model

| Approach | FEAT | NVL | $t_1 \sim t_{50}$ | | $t_{51} \sim t_{100}$ | | $t_{101} \sim t_{150}$ | | $t_{151} \sim t_{200}$ | | $t_{201} \sim t_{250}$ | | $t_{251} \sim t_{300}$ | |
|-------------------|---------|-----|-------------------|-------|-----------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|
| | | | top-1 | top-5 | top-1 | top-5 | top-1 | top-5 | top-1 | top-5 | top-1 | top-5 | top-1 | top-5 |
| CNN | prob | | 21.1 | 32.8 | 20.6 | 31.8 | 20.8 | 31.9 | 20.2 | 30.6 | 19.5 | 30.3 | 20.4 | 30.5 |
| Base Model | avgpool | ✓ | 32.4 | 46.0 | 38.2 | 52.4 | 40.5 | 55.8 | 41.0 | 56.2 | 40.8 | 56.2 | 41.0 | 58.1 |
| Time Model | avgpool | ✓ | 33.2 | 46.5 | 39.2 | 53.0 | 41.6 | 56.3 | 42.1 | 57.1 | 41.9 | 57.4 | 42.7 | 59.1 |
| Base Model + WOPT | avgpool | ✓ | 34.1 | 47.2 | 38.8 | 53.1 | 41.2 | 56.3 | 41.6 | 56.6 | 41.4 | 56.6 | 41.5 | 58.4 |
| Time Model + WOPT | avgpool | ✓ | 34.4 | 47.4 | 39.6 | 53.6 | 42.2 | 56.7 | 42.5 | 57.4 | 42.4 | 57.7 | 43.1 | 59.4 |

■ 他者データの共有によるパーソナライズ食事認識認識のブースティング

個々のユーザの食事記録を用いたパーソナライズされた認識器が有効であることを示してきた。その上で、本研究では、個々のユーザの蓄積された食事記録だけでなく、ユーザ全体の成長記録からも学習するパーソナライゼーションのブースティング手法を提案した。現実的な実験を行うために、FoodLog Athl と呼ばれる食事記録アプリケーションを用いて、日々の食事画像の新しいデータセットを構築した。その結果、提案手法は、現実的な環境において、食事画像認識のためのパーソナライズ認識を大きく改善することができた。(本成果は、ACM ICMR-W の食事情報処理に特化したワークショップである CEA21 にて採択された)

表 上 2 段が SPC とその時間・品目依存性を組み入れた手法であり、大きな改善が確認できる。

| Approach | $t_1 \sim t_{50}$ | | $t_{51} \sim t_{100}$ | | $t_{101} \sim t_{150}$ | | $t_{151} \sim t_{200}$ | | Total | |
|--------------------|-------------------|-------|-----------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|-------|-------|
| | top 1 | top 5 | top 1 | top 5 | top 1 | top 5 | top 1 | top 5 | top 1 | top 5 |
| SPC ₄₆₉ | 35.33 | 50.85 | 42.91 | 57.57 | 45.05 | 60.11 | 39.58 | 54.73 | 40.30 | 55.72 |
| Yu <i>et al.</i> | 36.93 | 52.12 | 44.39 | 58.85 | 45.19 | 60.55 | 40.90 | 55.86 | 41.40 | 56.94 |
| Ours | 38.00 | 55.62 | 45.61 | 62.91 | 46.05 | 64.13 | 41.99 | 59.57 | 42.88 | 61.33 |

■食材カテゴリー予測と可視化

スポーツ選手にとって栄養管理は非常に重要であるが、管理栄養士による指導を受けないアマチュアや学生のアスリートにとって、食事内容の自己管理は困難である。昨今では写真やバーコードを用いて簡単に食事を管理するアプリケーションも登場しているが、得られるデータには限りがあり、アスリートにとって十分な食事管理ができていないと言えない。そこで本研究では、アスリートが記録した食事データを自動的に食事カテゴリーに分解し、正確な食物摂取頻度調査票を作成することで、食習慣解析を行う手法を提案した。我々が提案する手法では、まずテキストベースの食事記録から類似のレシピを探索して使用されている食材を抽出し、階層型のクラスタリング法を実施することで食事クラスのカテゴリーへの分類を行った。評価実験の結果から十分な推定精度で食事カテゴリー予測ができることを示した一方で、どこまで詳細な食材を FFQ の回答に含めるべきかという新たな課題が明らかになった。また、本手法によってアスリートの食事カテゴリーに基づく食傾向の可視化が可能であることを実験によって確認した。

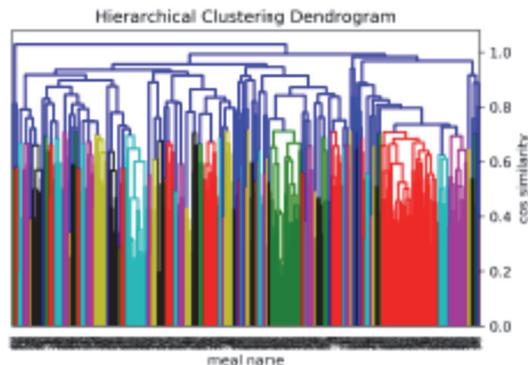


図 食事のカテゴリー分類のためのクラスタリング結果

■新 FoodLog (FoodLog_Ath1) の開発、公開、運用、改善

新しいコンセプトに基づく食事記録ツールを開発した。そのツールは、ユーザの自己管理のための食事記録だけでなく、ユーザを栄養指導する管理栄養士の利用に向けてのツールとなっており、食事の記録、管理ばかりでなく、コミュニケーションも支援するものとなっている。食事画像認識、10 万件以上の栄養データを有する食事情報を利用することで、ユーザの入力を、管理栄養士は必要に応じて確認修正するだけで栄養計算ができ、栄養指導に注力できるツールとなっている。 <http://www.foodlog-ath1.org> にて情報を公開し、iPhone、Android のアプリでツールは利用可能であり、継続的に機能改善を進めてきた。管理栄養士の業務で利用され始めている。(本成果は、国際ワークショップである MADiMa にてキーノート講演、電子情報通信学会誌での招待論文、日本肥満学会・日本肥満症治療学会学術集会での招待講演などで発表した)

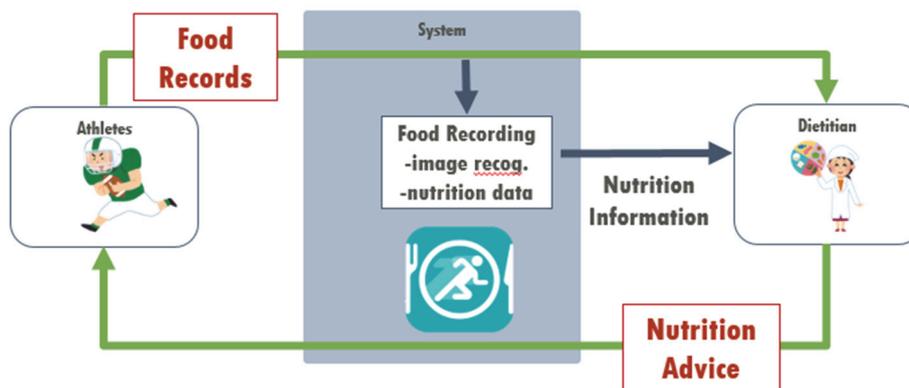


図 新 FoodLog の概念図

■新 FoodLog を用いた栄養調査

様々な食事関連の実験調査にて、個人の食事データを集めることが必要になる。新しく開発した新 FoodLog は、ユーザのモニタリングを容易に行うことができるため、一般の食事調査に好適な仕組みにもなっている。そこで、一定規模のユーザに対する食事記録調査利用を行った。

なお、その食事調査では、食事の記録に合わせて、質問票によるユーザの健康度を合わせて集計し、食事記録からの健康度の予測という課題を設定した。既存のデータセットにでないものであり、新しく収集する必要があった。食事記録からの健康度予測に向けた第一歩として、実際に若年層と高齢者層合計 42 名を対象に 2019 年 12 月に 2 週間の被験者実験を行い、食事記録と個人の健康度を紐づけたデータセットを作成し、食事調査への利用が容易であることを検証した。なお、予測自体は検討の余地が大きい。

その後、先の実験参加者のうち若者 17 名に対して、2020 年 5 月 12 日～22 日の間に追跡実験を行った。食事記録と主観的健康度の変化を分析することで、長期外出自粛が人々に与える影響について分析と考察を行った。実験参加者 17 名のうち 10 名は、コロナ禍以前と外出自粛期間で世帯人数や主な食事形態が変化しており、身体的健康度や社会的健康度は一様に下降傾向であるのに対し、精神的健康度は異なる傾向が観察され、全体としての平均は変わらなかったものの、下降、維持、上昇の 3 グループに明瞭に別れていた。また、その食事記録から、精神的健康度の上昇、下降が予測しうるものであることを確認した。(これらの成果については、当初の調査に関しては、DEIM19 にて、外出自粛時の比較については、電子情報通信学会研究会にて発表した)

■新 FoodLog の栄養士による検証

新 FoodLog が、栄養指導に適したものを意図したため、現在、管理栄養士の現場での業務利用が進められている。その一環として、栄養指導にて、管理栄養士が用いる秤量法による栄養計算に対して、データベース利用の本手法の差異なども栄養士側で評価の途上にある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計16件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 8件）

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Horiguchi Shota, Ikami Daiki, Aizawa Kiyoharu | 4. 巻 42 |
| 2. 論文標題 Significance of Softmax-based Features in Comparison to Distance Metric Learning-based Features | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence | 6. 最初と最後の頁 1~1 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TPAMI.2019.2911075 | 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 Qing, ANZAWA Masashi, AMANO Sosuke, AIZAWA Kiyoharu | 4. 巻 E102.D |
| 2. 論文標題 Personalized Food Image Classifier Considering Time-Dependent and Item-Dependent Food Distribution | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems | 6. 最初と最後の頁 2120~2126 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2019PCP0005 | 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 Qing, Aizawa Kiyoharu | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Unsupervised Out-of-Distribution Detection by Maximum Classifier Discrepancy | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Int. Conf. Computer Vision (ICCV) | 6. 最初と最後の頁 9518-9526 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICCV.2019.00961 | 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 Horiguchi Shota, Amano Sosuke, Ogawa Makoto, Aizawa Kiyoharu | 4. 巻 20 |
| 2. 論文標題 Personalized Classifier for Food Image Recognition | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 IEEE Transactions on Multimedia | 6. 最初と最後の頁 2836~2848 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TMM.2018.2814339 | 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 ANZAWA Masashi, AMANO Sosuke, YAMAKATA Yoko, MOTONAGA Keiko, KAMEI Akiko, AIZAWA Kiyoharu | 4. 巻 E102.D |
| 2. 論文標題 Recognition of Multiple Food Items in A Single Photo for Use in A Buffet-Style Restaurant | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems | 6. 最初と最後の頁 410 ~ 414 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2018EDL8183 | 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 Goda Yuji, Amano Sosuke, Yamakata Yoko, Aizawa Kiyoharu | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Bag-of-foods: analysis of personal foodlogging data | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 IJCAI Joint Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities and Multimedia Assisted Dietary Management | 6. 最初と最後の頁 63 ~ 66 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3230519.3230596 | 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 Yamamata Yoko, Yamasue Eiji, McLellan Benjamin, Aizawa Kiyoharu | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Resource intensity for menu items: how much land is required to provide for each dish? | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 IJCAI Joint Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities and Multimedia Assisted Dietary Management | 6. 最初と最後の頁 15 ~ 20 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3230519.3230585 | 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 Qing, Anzawa Masashi, Amano Sosuke, Ogawa Makoto, Aizawa Kiyoharu | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Food Image Recognition by Personalized Classifier | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 IEEE International Conference on Image Processing | 6. 最初と最後の頁 171-175 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICIP.2018.8451422 | 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 Horiguchi Shota, Ikami Daiki, Aizawa Kiyoharu | 4. 巻 42 |
| 2. 論文標題 Significance of Softmax-based Features in Comparison to Distance Metric Learning-based Features | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence | 6. 最初と最後の頁 1~1 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TPAMI.2019.2911075 | 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 相澤清晴 | 4. 巻 103 |
| 2. 論文標題 食とICTの動向：マルチメディア処理の観点から - ユーザと管理栄養士のための新しい食事記録ツール | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 電子情報通信学会誌 | 6. 最初と最後の頁 876, 882 |
| 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 - |

| | |
|--|--------------------------|
| 1. 著者名 Mao Jiafeng, Yu Qing, Aizawa Kiyoharu | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Noisy Localization Annotation Refinement For Object Detection | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 IEEE Int. Conf. Image Processing (ICIP) | 6. 最初と最後の頁 2006, 2010 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICIP40778.2020.9190728 | 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 Qing, Aizawa Kiyoharu | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Unknown Class Label Cleaning For Learning With Open-Set Noisy Labels | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 IEEE Int. Conf. Image Processing (ICIP) | 6. 最初と最後の頁 1421, 1425 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICIP40778.2020.9190652 | 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 Qing, Ikami Daiki, Irie Go, Aizawa Kiyoharu | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Multi-task Curriculum Framework for Open-Set Semi-supervised Learning | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 European Conf, Computer Vision (ECCV) | 6. 最初と最後の頁 438 ~ 454 |
| 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_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 Tsubota Koki, Aizawa Kiyoharu | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Unsupervised Embedding Learning by Noisy Similarity Label Optimization | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 IEEE Visual Communications and Image Processing | 6. 最初と最後の頁 247, 250 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/VCIP49819.2020.9301761 | 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 Takumi Kawashima, Qing Yu, Akari Asai, Daiki Ikami, Kiyoharu Aizawa | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 The Aleatoric Uncertainty Estimation Using a Separate Formulation with Virtual Residuals | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Int, Conf. Pattern Recognition (ICPR) | 6. 最初と最後の頁 8 pages |
| 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 Seum Kim, Yoko Yamakata, Kiyoharu Aizawa | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Boosting Personalized Food Image Classifier by Sharing Food Records | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 ICMR Workshop CEA | 6. 最初と最後の頁 4 pages |
| 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 - |

〔学会発表〕 計27件（うち招待講演 10件 / うち国際学会 1件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 Kiyoharu Aizawa |
| 2. 発表標題 FoodLog: Multimedia Food Recording Platform and its Application |
| 3. 学会等名 ACM Multimedia Workshop Multimedia Assisted Dietary Management (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 川原田美雪、唐澤弘明、坂本美沙子、天野宗佑、山肩洋子、相澤清晴 |
| 2. 発表標題 大規模レシピデータとテキストベースの食事記録に基づくアスリートの食傾向分析 |
| 3. 学会等名 電子情報通信学会 ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Qing Yu, Kiyoharu Aizawa |
| 2. 発表標題 Classifier Discrepancy Maximization for Unsupervised Out-of-Distribution Detection |
| 3. 学会等名 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 相澤清晴 |
| 2. 発表標題 FoodLog : マルチメディア食事記録ツールとそのデータ処理 運動選手の栄養管理のための新しいツール開発 |
| 3. 学会等名 日本スポーツ栄養学会 第6回大会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 相澤清晴 |
| 2. 発表標題 アスリートと管理栄養士の食事管理支援システム |
| 3. 学会等名 東京大学スポーツ先端科学研究拠点 研究交流会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 相澤清晴 |
| 2. 発表標題 日常の食事を記録するFoodLog |
| 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（招待講演） |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 石野耀久、唐澤弘明、川原田美雪、天野宗佑、山肩洋子、相澤清晴 |
| 2. 発表標題 食事記録データからの健康度予測の検討とデータ取得 |
| 3. 学会等名 データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム DEIM Forum 2020 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 郁青，入江豪，相澤清晴 |
| 2. 発表標題 マルチタスクカリキュラム学習によるオープンセット半教師あり認識 |
| 3. 学会等名 電子情報通信学会 画像工学研究会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 川原田美雪、唐澤弘明、坂本美沙子、天野宗祐、山肩洋子、相澤清晴 |
| 2. 発表標題 食習慣理解に向けた大規模レシピを用いた食事記録の解析 |
| 3. 学会等名 電子情報通信学会 ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 川原田美雪、唐澤弘明、坂本美沙子、天野宗祐、山肩洋子、相澤清晴 |
| 2. 発表標題 食事名とレシピデータとのマッチングによるアスリートの食傾向分析 |
| 3. 学会等名 日本スポーツ栄養学会 第6回大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 川原田美雪、唐澤弘明、坂本美沙子、天野宗祐、山肩洋子、相澤清晴 |
| 2. 発表標題 大規模レシピに基づく食事記録のカテゴリ推定による食物摂取頻度解析：アスリートを対象にした実践 |
| 3. 学会等名 情報科学技術フォーラム、FIT2019 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--------------------------------|
| 1. 発表者名 相澤清晴 |
| 2. 発表標題 FoodLogの10年 |
| 3. 学会等名 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 Qing Yu, Masashi Anzawa, Sosuke Amano, Kiyoharu Aizawa |
| 2. 発表標題 Personalized Food Image Recognition |
| 3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 合田悠治、天野宗佑、山肩洋子、相澤清晴 |
| 2. 発表標題 大規模食事記録データと深層学習モデルによる食習慣ベクトル化手法の検討 |
| 3. 学会等名 映像情報メディア学会 メディア工学研究会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 合田悠治、天野宗祐、山肩洋子、相澤清晴 |
| 2. 発表標題 大規模食事記録データの栄養価クラスタリングに基づく食習慣ベクトルBag-of-Foodsとその検証 |
| 3. 学会等名 情報科学技術フォーラム |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 唐澤弘明、川原田美雪、山肩洋子、相澤清晴 |
| 2. 発表標題 管理栄養士とアスリートのためのフードコンサルティングシステム |
| 3. 学会等名 映像情報メディア学会 冬季大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 唐澤弘明、川原田美雪、天野宗佑、山肩洋子、相澤清晴 |
| 2. 発表標題 アスリートの食事管理を支援するフードコンサルティングシステム |
| 3. 学会等名 電子情報通信学会 総合大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---------------------------------|
| 1. 発表者名 相澤清晴 |
| 2. 発表標題 FoodxIT マルチメディア食事記録 |
| 3. 学会等名 国立栄養・健康研究所 講演会（招待講演） |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 相澤清晴 |
| 2. 発表標題 Food x IT マルチメディア食事記録 |
| 3. 学会等名 東京大学 教養学部 学術フロンティア講義（招待講演） |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 石野耀久，唐澤弘明，天野宗佑，山肩洋子，相澤清晴 |
| 2. 発表標題 食事記録分析による長期外出自粛の主観的健康度への影響調査 |
| 3. 学会等名 電子情報通信学会ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Jiafeng Mao, Qing Yu and Kiyoharu Aizawa |
| 2. 発表標題 Training Object Detectors with Noisy Localization Annotation Refinement |
| 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 Qing Yu, Daiki Ikami, Go Irie and Kiyoharu Aizawa |
| 2. 発表標題 Open-Set Semi-Supervised Learning with Multi-Task Curriculum Framework |
| 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 相澤清晴 |
| 2. 発表標題 食事記録・調査のためのマルチメディアツール: FoodLogAthl |
| 3. 学会等名 日本官能評価学会 2020 年大会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 相澤清晴 |
| 2. 発表標題 食事記録・調査のためのマルチメディアツール: FoodLog_Athl |
| 3. 学会等名 超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム (URCF) (招待講演) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 川島拓海, 郁青, 伊神大貴, 浅井明里, 相澤清晴 |
| 2. 発表標題 分離定式化に基づく不確かさの推定 |
| 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 相澤清晴 |
| 2. 発表標題 FoodLogの 10年 |
| 3. 学会等名 電子情報通信学会 HCGシンポジウム2020 (招待講演) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 相澤清晴 |
| 2. 発表標題 栄養指導・食事調査のための食事記録ツール: FoodLog_Athl |
| 3. 学会等名 日本肥満学会/日本肥満症治療学術集会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2020年 |

〔図書〕 計1件

| | |
|--|-----------------|
| 1. 著者名 Kiyoharu Aizawa (El Saddik, Abdulmotaleb, Hossain, M. Shamim, Kantarci, Burak) | 4. 発行年 2019年 |
| 2. 出版社 Springer | 5. 総ページ数 254 |
| 3. 書名 Connected Health in Smart Cities (Chap.1) | |

〔産業財産権〕

〔その他〕

FoodLog Athlete (新FoodLogの紹介ページ . iPhone, Androidへのリンクもあり .
http://www.foodlog-athl.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 |
|-------|--|---|----|
| 連携研究者 | 山肩 洋子 (Yamakata Yoko) (60423018) | 東京大学・情報理工学系研究科・准教授 (12601) | |

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 |
|---------|---------|
|---------|---------|