

令和 3 年 6 月 18 日現在

機関番号：12612

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H01745

研究課題名(和文)自動食事診断実現のための深層学習とWeb知識を用いた食事写真カロリー量推定

研究課題名(英文)Automatic Food Calorie Estimation from Photos Employing Deep Learning and Food-related Knowledge on the Web

研究代表者

柳井 啓司(Yanai, Keiji)

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・教授

研究者番号：20301179

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、Web食事ビッグデータと深層学習によって、主に高精度な写真からの食事カロリー量・栄養素量推定を実現するために、以下の5点に関して研究を行った。(1)単品食事画像に対するマルチタスクCNNを利用した食事カロリー量推定。(2)複数品食事画像に対する個々の食事カロリー量推定。領域分割や矩形による食事検出の実現とそのためのデータセットの作成を行った。(3)3次元食事形状推定。より正確な食事量の推定を行うために食事の3次元形状推定を実現した。(4)大量Web食事画像を用いた高精細食事画像変換と食事ARへの応用を行った。(5)新しい弱教師あり領域分割手法を提案し、食事画像に応用した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、画像認識技術および深層学習技術を用いた画像ベースの食事画像分析技術の実用化を目指した高精度化を目的としており、そのための技術開発および学習データセットの構築を行った。個々の技術開発に加えて、現状、ほとんど公開データが存在していない、食事の領域分割データセットや3Dモデル食事データセットを構築・公開することで、世界の研究コミュニティに対しても貢献を行っている。

研究成果の概要(英文)：In this study, we mainly studied the following five points to achieve highly accurate estimation of the amount of calories and nutrients in meals from photographs by using Web big data and deep learning. (1) Multi-task CNN-based calorie estimation for single-item meal images. (2) Individual meal calorie estimation for multiple meal images. (3) Realization of meal detection using region segmentation and rectangles, and creation of datasets for this purpose. (3) 3D meal shape estimation. We implemented 3D meal shape estimation for more accurate meal volume estimation. (4) High-Resolution food image translation using a large-scale Web food images and its application to food AR. (5) A new weakly-supervised region segmentation method is proposed and applied into food domain.

研究分野：画像認識, 深層学習

キーワード：食事画像認識 食事画像変換 深層学習 食事AR

## 1. 研究開始当初の背景

近年、IT 技術を用いた健康管理への関心が高まってきており、特に「食事」に関する健康管理が注目されている。2008 年から生活習慣病罹患率の改善を目指した特定保健指導制度が始まっており、健康診断において特に生活習慣病のリスクが高いと診断された人は「特定保健指導」の対象とされ、食事指導を中心とした生活習慣指導を受けることが義務付けられている。しかしながら、食事指導は管理栄養士の指導の下で行われるためコストが掛かり、長期間継続的に食事指導を受けることは難しいのが現状である。そのため、IT 技術による自動食事カロリー量推定および自動食事診断の実現に対する需要は大きいと言える。

一方、画像認識技術は深層学習の発展によって飛躍的な進歩を遂げており、現在、食事カテゴリの認識精度は DCNN によって実用レベルにまで達したといえる状況にある。今後は次のステップとして、自動食事管理のための食事カロリー量および栄養素量の自動推定技術の実用化が望まれている。しかしながら、これまでカロリー量付きの大規模食事画像データセット構築の困難性から、画像からの食事カロリー量推定の研究は限定的にしか行われてこなかった。それに対して本研究提案では、Web 上の大量の画像付きレシピ情報に注目し、それらと最新の深層学習技術を組合せることによって、実用的なカロリー量の実現を目指す。また、独自のカロリー量付きの食事画像データセットを構築することも行う。

## 2. 研究の目的

本研究は、計算機によって食事の見た目の情報だけからどの程度カロリー量、栄養素量を推定できるか、つまり、最新の人工知能技術が食事自動診断に必要な情報をどの程度の精度で推定可能かどうかを検証することを目的とする挑戦的なプロジェクトである。

現実に既に深層学習技術によって 1000 種類一般物体認識においては人間を超える認識精度が実現されており、食事カロリー量推定においても深層学習技術と大量のデータを用いることで、それが可能となることは容易に想像できる。実際、管理栄養士・保健師は経験から1枚の食事写真から、正確な 3 次元的な量が計測できないにも関わらず、大まかなカロリーを推定することができる。この「経験」を深層学習によって学習することによって人間の専門家並みの認識の実現を目指す。

## 3. 研究の方法

本研究では、Web 食事ビッグデータと深層学習によって、主に高精度な写真からの食事カロリー量・栄養素量推定を実現するために、以下の6点に関して研究を行った。

- (1) Web 上の画像付き食事情報(主にレシピ情報)を利用した、カロリー量・栄養素量を含むレシピ情報付き食事画像データセットの構築。
- (2) 単品食事画像に対するマルチタスク CNN を利用した食事カロリー量推定。
- (3) 複数品食事画像に対する個々の食事カロリー量推定。領域分割や矩形による食事検出を行う。
- (4) 3次元食事形状推定。より正確な食事量の推定を行うために食事の3次元形状推定を行う。
- (5) 大量 Web 食事画像を用いた高精細食事画像変換と食事 AR への応用。
- (6) 弱教師あり領域分割手法の研究と、その食事画像への応用。

## 4. 研究成果

得られた主な研究成果は以下の通りである。

- (1) Web 上の画像付き食事情報(主にレシピ情報)を利用した、カロリー量・栄養素量を含

むレシピ情報付き食事画像データセットの構築。

典型的な日本の料理40種類について、プロの料理スタジオに依頼し、調理と盛り付けをしてもらい、様々な方向からの写真と3D形状のキャプチャ作業を行った。1つの料理に関してS,M,L,XLの4種類の量の盛り付けを行い、データ取得した。これらにはすべて食材、カロリー量・栄養素量の情報が付加されている。このデータセットは、2021年度中に整備して、公開予定である。特に3D食事モデルの公開データは存在しておらず、世界初のデータセットとなる予定である。

- (2) 単品食事画像に対するマルチタスクCNNを利用した食事カロリー量推定。

食事カテゴリ、食材、カロリー量を同時に推定するマルチタスクCNNモデルを提案して、タスク間の相関関係によって、それぞれ単独に推定するよりもより高精度なカロリー量推定を実現することを確認した。

- (3) 複数品食事画像に対する個々の食事カロリー量推定。領域分割や矩形による食事検出を行う。

(2)にさらに食事検出を追加し、多数の料理が同時に写っている食事写真であっても、個々の料理の位置を推定し、それぞれについて食事カテゴリとカロリー量を推定することを行った。iPhoneのアプリケーションも実装し、公開した。また、食事領域分割のための新しい大規模データセットUECFoodPix Completeを作成し、公開した。これによって、食事画像の領域分割が容易に実現できるようになった。

- (4) 3次元食事形状推定。より正確な食事量の推定を行うために食事の3次元形状推定を行う。

(1)で取得した食事3次元形状モデルを用いて、1枚の食事画像から食事の3次元形状を推定することを行った。食事画像をアップロードすると、3次元モデルを出力するデモも作成した。

- (5) 大量Web食事画像を用いた高精細食事画像変換と食事ARへの応用。

Webから10種類の料理について大量の画像を収集し、GAN(Generative Adversarial Network)を用いて、食事変換を実現した(図1)。ARの研究者と共同研究することによって、リアルタイムで変換することによって、実際には白飯を食べているが、目の前の映像はカレーに見えて、白飯を食べつつカレーを食べている気がするという、食事ARを実現した(図3)。



図2 食事画像変換。入力画像がカレーや牛丼、ラーメンなどに変換されている。iOSアプリMagicalRiceBowlがアプリストアで公開中である。

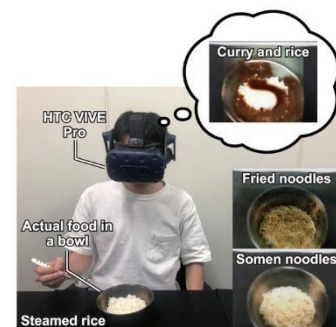


図1 食事画像変換AR。カレーの映像を見ながら、ご飯を食べるとカレーの味が想起されることが実験から示された。

- (6) 弱教師あり領域分割

弱教師あり領域分割とは、画像全体にラベルが付けられた画像クラス分類用の画像データのみを用いて領域分割を行うことで、そのための深層学習モデル Self-Supervised Difference Detection (SSDD)を提案した(図3)。さらに、これを食事画像

に適用することで、食事写真の料理領域と皿領域を画素単位のアノテーションなしでセグメンテーションする手法を提案した。



図 3 ICCV2019 で発表した手法 SSDD による領域分割結果．従来手法の精度は 59.0%であるのに対して、提案手法は 64.9%を達成した。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Wataru Shimoda and Keiji Yanai	4. 巻 191
2. 論文標題 Weakly Supervised Semantic Segmentation Using Distinct Class Specific Saliency Maps	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Computer Vision and Image Understanding	6. 最初と最後の頁 102712
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cviu.2018.08.006	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 Takumi Ege and Keiji Yanai	4. 巻 E102-D-7
2. 論文標題 Simultaneous Estimation of Dish Locations and Calories with Multi-task Learning	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 1240-1246
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2018CEP0004	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 Wataru Shimoda and Keiji Yanai	4. 巻 E102-D-7
2. 論文標題 Webly-Supervised Food Detection with Foodness Proposal,	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 1230-1239
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2018CEP0001	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 Wataru Shimoda and Keiji Yanai	4. 巻 -
2. 論文標題 Self-Supervised Difference Detection for Weakly-Supervised Semantic Segmentation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. of IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV)	6. 最初と最後の頁 5208-5217
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICCV.2019.00531	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 Kizashi Nakano, Daichi Horita, Nobuchika Sakata, Kiyoshi Kiyokawa, Keiji Yanai and Takuji Narumi	4. 巻 -
2. 論文標題 Enchanting Your Noodles: A Gustatory Manipulation Interface by Using GAN-based Real-time Food-to-Food Translation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. of IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)	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/VR.2019.8798324	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 Wataru Shimoda and Keiji Yanai	4. 巻 -
2. 論文標題 Weakly Supervised Semantic Segmentation Using Distinct Class Specific Saliency Maps	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Computer Vision and Image Understanding	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) 10.1016/j.cviu.2018.08.006	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 Takumi Ege and Keiji Yanai	4. 巻 E101-D
2. 論文標題 Image-Based Food Calorie Estimation Using Recipe Information	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 1333-1341
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2017MVP0027	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 會下拓実, 下田和, 柳井啓司	4. 巻 J101-D
2. 論文標題 CNN特徴量学習に基づく画像検索による食事画像カロリー量推定	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌 D	6. 最初と最後の頁 1099-1109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14923/transinfj.2017IUP0009	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 Ege and Keiji Yanai	4. 巻 E102-D
2. 論文標題 Simultaneous Estimation of Dish Locations and Calories with Multi-task Learning	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	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) 10.1587/transinf.2018CEP0004	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 Wataru Shimoda and Keiji Yanai	4. 巻 E102-D
2. 論文標題 Webly-Supervised Food Detection with Foodness Proposal,	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	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) 10.1587/transinf.2018CEP0001	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 Takumi Ege and Keiji Yanai	4. 巻 5
2. 論文標題 Image-Based Food Calorie Estimation Using Recipe Information	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 1333-1341
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2017MVP0027	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 松尾真, 柳井啓司	4. 巻 8
2. 論文標題 Neural Style Vectorを用いた絵画画像のスタイル検索	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌 D	6. 最初と最後の頁 742-749
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14923/transinfj.2016IUT0002	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 會下拓実, 柳井啓司	4. 巻 8
2. 論文標題 CNN 特徴量学習に基づく画像検索による食事画像カロリー量推定	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌 D	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) 10.14923/transinfj.2017IUP0009	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70件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 37件)

1. 発表者名 Wataru Shimoda and Keiji Yanai
2. 発表標題 Self-supervised Difference Detection for Refinement CRF and Seed Interpolation
3. 学会等名 CVPR WS on Weakly Supervised Learning for Real-World Computer Vision Applications (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kaimu Okamoto and Keiji Yanai
2. 発表標題 Analyzing Regional Food Trends with Geo-tagged Twitter Food Photos
3. 学会等名 Proc. of International Conference on Content-Based Multimedia Indexing (CBMI) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiji Yanai, Kaimu Okamoto, Tetsuya Nagano and Daichi Horita
2. 発表標題 Large-scale Twitter Food Photo Mining and Its Applications
3. 学会等名 International Conference on Multimedia Big Data (BIGMM) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 Yoshikazu Ando, Takumi Ege, Jaehyeong Cho, Keiji Yanai
2. 発表標題 DepthCalorieCam: A Mobile Application for Volume-Based Food Calorie Estimation using Depth Cameras
3. 学会等名 ACMMM Workshop on Multimedia Assisted Dietary Management (MADIMA) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takumi Ege, Wataru Shimoda, Keiji Yanai
2. 発表標題 A New Large-scale Food Image Segmentation Dataset and Its Application to Food Calorie Estimation Based on Grains of Rice
3. 学会等名 ACMMM Workshop on Multimedia Assisted Dietary Management (MADIMA) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daichi Horita, Wataru Shimoda, Keiji Yanai
2. 発表標題 Unseen Food Creation by Mixing Existing Food Images with Conditional StyleGAN
3. 学会等名 ACMMM Workshop on Multimedia Assisted Dietary Management (MADIMA) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jaehyeong Cho, Wataru Shimoda and Keiji Yanai
2. 発表標題 Ramen as You Like :Sketch-based Food Image Generation and Editing
3. 学会等名 ACM Multimedia (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Wataru Shimoda and Keiji Yanai
2. 発表標題 Zero-Annotation Plate Segmentation Using a Food Category Classifier and a Food/Non-Food Classifier
3. 学会等名 ICCV Workshop on Multi-Discipline Approach for Learning Concepts (MDALC) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Wataru Shimoda and Keiji Yanai
2. 発表標題 Self-supervised Difference Detection for Weakly-supervised Semantic Segmentation
3. 学会等名 IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tsuyohito Araki, Ryunosuke Hamada, Kazunori Ohno, and Keiji Yanai
2. 発表標題 Dog-Centric Activity Recognition by Integrating Appearance, Motion and Sound
3. 学会等名 ICCV Workshop on Egocentric Perception Interaction and Computing (EPIC) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Asato Matsumoto and Keiji Yanai
2. 発表標題 Continual Learning of An Image Transformation Network Using Task-dependent Weight Selection Masks
3. 学会等名 Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daichi Horita and Keiji Yana
2. 発表標題 SSA-GAN: End-to-End Time-Lapse Generation with Spatial Self-Attention
3. 学会等名 Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shu Naritomi and Keiji Yanai
2. 発表標題 CalorieCaptorGlass: Food Calorie Estimation based on Actual Size using HoloLens and Deep Learning
3. 学会等名 Proc. of IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (IEEE VR) (demo) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 下田 和, 柳井 啓司
2. 発表標題 自己教師あり学習による変化領域の推論を活用した弱教師あり領域分割
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 會下 拓実, Jaehyeong Cho, 松平 礼史, 柳井 啓司
2. 発表標題 米飯を基準としたCNNによる食事画像からのカロリー量推定
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jaehyeong Cho, Wataru Shimoda, Keiji Yanai
2. 発表標題 Ramen as You Like
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 荒木 勇人, 井出 佑汰, 濱田 龍之介, 大野 和則, 柳井 啓司
2. 発表標題 レスキュー犬の一人称動画を用いた動作推定
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安蒜 祥和, 會下 拓実, 岡本 開夢, 泉 裕貴, Jaehyeong Cho, 柳井 啓司
2. 発表標題 DepthCalorieCam: 深度カメラと深層学習による自動食事カロリー量推定システム
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡本 開夢, 柳井 啓司
2. 発表標題 大量のTwitter位置情報付き画像を用いた世界各地における食事傾向分析
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 五味 京祐, 越野 誠也, 柳井 啓司
2. 発表標題 Identityと化粧Styleの分離による顔画像変換
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松本 農人, 柳井 啓司
2. 発表標題 重み選択マスクを用いた画像変換ネットワークの連続学習
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daichi Horita, Keiji Yanai
2. 発表標題 SSA-GAN: Cloud Video Generation from a Single Image with Spatial Self-Attention Generative Adversarial Networks
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井出 佑汰, 水谷 友一, 依田 憲, 柳井 啓司
2. 発表標題 ウミネコ動画の自動分析
3. 学会等名 電子情報通信学会 食メディア研究会 (CEA)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 泉 裕貴, 柳井 啓司
2. 発表標題 ONNX2MPSNNGraph: モバイル深層学習コードジェネレータの実装と評価
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 下田和, 柳井啓司
2. 発表標題 皿領域の推論を活用した食事の弱教師あり領域分割
3. 学会等名 電子情報通信学会 食メディア研究会 (CEA)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡本開夢, Cho Jaehyeong, 會下拓実, 柳井啓司
2. 発表標題 食事画像領域分割データセットの作成とその活用
3. 学会等名 電子情報通信学会 食メディア研究会 (CEA)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井出佑汰, 荒木勇人, 濱田龍之介, 大野和則, 柳井啓司
2. 発表標題 映像・音・センサー情報の統合によるレスキュー犬の1人称行動認識
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 2020年

1. 発表者名 杉山 優, 柳井啓司
2. 発表標題 意味と形状の分離によるマルチモーダルレシビ検索及び画像生成
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 2020年

1. 発表者名 趙 宰, 下田 和, 柳井啓司
2. 発表標題 ラームスタイルエンコーダーを用いたスタイル特徴とマスク画像からの画像生成
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 2020年

1. 発表者名 Takumi Ege and Keiji Yanai
2. 発表標題 Multi-task Learning of Dish Detection and Calorie Estimation
3. 学会等名 Proc. of International Workshop on Multimedia Assisted Dietary Management (MADIMA) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daichi Horita, Ryosuke Tanno, Wataru Shimoda, Keiji Yanai
2. 発表標題 Food Category Transfer with Conditional Cycle GAN and a Large-scale Food Image Dataset
3. 学会等名 Proc. of International Workshop on Multimedia Assisted Dietary Management (MADIMA) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshifumi Ito, Wataru Shimoda and Keiji Yanai
2. 発表標題 Food Image Generation using A Large Amount of Food Images with Conditional GAN: RamenGAN and RecipeGAN
3. 学会等名 Proc. of International Workshop on Multimedia Assisted Dietary Management (MADIMA) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryosuke Tanno, Daichi Horita, Wataru Shimoda and Keiji Yanai
2. 発表標題 Magical Rice Bowl: Real-time Food Category Changer
3. 学会等名 ACM Multimedia, Demo Paper (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryosuke Tanno, Takumi Ege, Keiji Yanai
2. 発表標題 AR DeepCalorieCam V2: Food Calorie Estimation with CNN and AR-based Actual Size Estimation
3. 学会等名 ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daichi Horita, Jaehyeong Cho, Takumi Ege, Keiji Yanai
2. 発表標題 CNN-based Photo Transformation for Improving Attractiveness of Ramen Photos
3. 学会等名 ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST) (国際学会)
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 Yu Sugiyama and Keiji Yanai
2. 発表標題 Word-Conditioned Image Style Transfer
3. 学会等名 Proc. of ACCV Workshop on AI Aesthetics in Art and Media (AIAM) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Atsushi Narusawa, Wataru Shimoda, and Keiji Yanai
2. 発表標題 Font Style Transfer Using Neural Style Transfer and Unsupervised Cross-domain Transfer
3. 学会等名 Proc. of ACCV Workshop on AI Aesthetics in Art and Media (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuki Izumi, Daichi Horita, Ryosuke Tanno and Keiji Yanai
2. 発表標題 Real-Time Image Classification and Transformation Apps on iOS by "Chainer2MPSNNGraph"
3. 学会等名 Proc. of NIPS WS on Machine Learning on the Phone and other Consumer Devices (MLPCD) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Asato Matsumoto and Keiji Yanai
2. 発表標題 Continual Learning for an Encoder-Decoder CNN Using "Piggyback"
3. 学会等名 Proc. of NIPS Continual Learning Workshop (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shu Naritmo, Ryosuke Tanno, Takumi Ege, and Keiji Yanai
2. 発表標題 CNN-based Food Transformation on HoloLens
3. 学会等名 Proc. of International Workshop on Interface and Experience Design with AI for VR/AR (DAIVAR) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tetsuya Nagano, Takumi Ege, Wataru Shimoda and Keiji Yanai
2. 発表標題 A Large-scale Analysis of Regional Tendency of Twitter Photos Using Only Image Features
3. 学会等名 Proc. of IEEE International Conference on Multimedia Information Processing and Retrieval (MIPR) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takumi Ege, Yoshikazu Ando, Ryosuke Tanno, Wataru Shimoda and Keiji Yanai
2. 発表標題 Image-Based Estimation of Real Food Size for Accurate Food Calorie Estimation
3. 学会等名 Proc. of IEEE International Conference on Multimedia Information Processing and Retrieval (MIPR) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 成沢 淳史, 下田 和, 柳井 啓司
2. 発表標題 深層学習による質感文字生成
3. 学会等名 人工知能学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 杉山 優, 柳井 啓司
2. 発表標題 画像内容を考慮した質感表現に基づく画像変換
3. 学会等名 人工知能学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀田 大地, 成富 志優, 丹野 良介, 下田 和, 柳井 啓司
2. 発表標題 大量のTwitter画像を用いたConditional Cycle GANによる食事写真カテゴリ変換
3. 学会等名 人工知能学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 下田 和, 柳井 啓司
2. 発表標題 教師情報に含まれるノイズに堅牢な弱教師あり領域分割手法
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 會下 拓実, 柳井 啓司
2. 発表標題 CNNによる料理検出とカロリー量推定のマルチタスク学習
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 杉山 優, 柳井 啓司
2. 発表標題 単語情報を利用した画像の質感転送
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 泉 裕貴, 堀田 大地, 丹野 良介, 柳井 啓司
2. 発表標題 Chainer2MPSGraph: 高速深層学習 モバイルアプリ作成のためのモデルコンバータ
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀田 大地, 丹野 良介, 下田 和, 柳井 啓司
2. 発表標題 画像マイニングを用いた Conditional Cycle GAN による食事画像変換
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 成沢淳史, 下田和, 柳井啓司
2. 発表標題 CNNを用いた質感文字生成
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 丹野良介, 會下拓実, Jaehyeong Cho, 柳井啓司
2. 発表標題 AR 技術とモバイル深層学習を活用した 食事カロリー量推定
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 會下 拓実, 柳井 啓司
2. 発表標題 米飯画像の実寸推定に基づく面積を考慮したカロリー量推定
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)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安蒜 祥和, 會下 拓実, 柳井 啓司
2. 発表標題 深度付き画像と深層学習による食事カロリー量推定システムの開発
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)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松本 晨人, 柳井 啓司
2. 発表標題 画像変換ネットワークによる連続学習
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)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡本 開夢, 柳井 啓司
2. 発表標題 位置情報付きTwitter画像を用いた世界の食事傾向分析
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)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 五味 京祐, 柳井 啓司
2. 発表標題 Conditional GANによる化粧顔画像変換
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)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 下田 和, 柳井 啓司
2. 発表標題 変化領域の推測による弱教師あり領域分割の精度向上
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 2019年

1. 発表者名 樋口陽光, 會下拓実, 柳井啓司
2. 発表標題 深層学習による太陽画像からの太陽黒点数の推定
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 Ryosuke Tanno and Keiji Yanai
2. 発表標題 AR DeepCalorieCam: An iOS App for Food Calorie Estimation with Augmented Reality
3. 学会等名 the International Multimedia Modeling Conference (MMM) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Wataru Shimoda and Keiji Yanai
2. 発表標題 Predicting Segmentation Easiness from the Consistency for Weakly-Supervised Segmentation
3. 学会等名 Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takumi Ege and Keiji Yanai
2. 発表標題 Estimating Food Calories for Multiple-dish Food Photos
3. 学会等名 Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takumi Ege and Keiji Yanai
2. 発表標題 Image-Based Food Calorie Estimation Using Knowledge on Food Categories, Ingredients and Cooking Directions
3. 学会等名 ACM Multimedia Thematic Workshops on Understanding (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takumi Ege and Keiji Yanai
2. 発表標題 Comparison of Two Approaches for Direct Food Calorie Estimation
3. 学会等名 International Workshop on Multimedia Assisted Dietary Management (MADIMA) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shin Matsuo, Wataru Shimoda and Keiji Yanai
2. 発表標題 Partial Style Transfer Using Weakly-Supervised Semantic Segmentation
3. 学会等名 ICME Workshop on Multimedia Artworks Analysis (MMArt) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Keiji Yanai and Ryosuke Tanno
2. 発表標題 Conditional Fast Style Transfer Network
3. 学会等名 ACM International Conference on Multimedia Retrieval (ICMR) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takumi Ege and Keiji Yanai
2. 発表標題 Simultaneous Estimation of Food Categories and Calories with Multi-task CNN
3. 学会等名 IAPR International Conference on Machine Vision Applications (MVA) (国際学会)
4. 発表年 2017年



1. 発表者名 Keiji Yanai
2. 発表標題 Unseen Style Transfer Based on a Conditional Fast Style Transfer Network
3. 学会等名 International Conference on Learning Representation Workshop Track (ICLR WS) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shin Matsuo, Wataru Shimoda and Keiji Yanai
2. 発表標題 Twitter Photo Geo-Localization Using Both Textual and Visual Features
3. 学会等名 International Conference on Multimedia Big Data (BIGMM) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Wataru Shimoda and Keiji Yanai
2. 発表標題 Learning Food Image Similarity for Food Image Retrieval
3. 学会等名 International Conference on Multimedia Big Data (BIGMM) (国際学会)
4. 発表年 2017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	大河原 一憲  (Ohkawara Kazunori)  (30631270)	電気通信大学・大学院情報理工学研究所・准教授    (12612)	

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