

令和 2 年 6 月 8 日現在

機関番号：33908

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K12719

研究課題名(和文)料理の盛り付けや撮影支援を目的とした料理写真からの魅力度推定

研究課題名(英文) Attractiveness estimation toward the assistance for food presentation and photography

研究代表者

道満 恵介 (Doman, Keisuke)

中京大学・工学部・講師

研究者番号：90645748

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：料理写真の魅力度を画像特徴から推定する手法に関して、魅力度に影響を及ぼす要因を分析し、その影響度合いを定量的に明らかにした。また、魅力度推定に必要な大規模な料理画像データセットを効率的に構築するための枠組みを開発し、その有効性を定量的に明らかにした。さらに、人の注視傾向に基づいて魅力度推定に有効な画像特徴を分析した。これらの研究成果を論文誌および国内外学会で発表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、料理写真に対する魅力度という人の曖昧な感覚量を画像特徴から定量化する手法を開発した。また、人が料理を含めた物体を見る際にどのような画像特徴に注目するかに関して得られた知見は、美食学、色彩工学、認知科学の分野の発展にも貢献すると考えられ、学術的に意義深いものとなる。

本研究の成果を基に、本研究がさらに発展すれば、食育の促進や料理を介したコミュニケーションの活性化等、国民生活の質の向上や食産業界の活性化に貢献することが予想され、社会的にも意義深いものとなる。

研究成果の概要(英文)：Aiming at developing an attractiveness estimation method for food photography, this research has analyzed the factors affecting the attractiveness, and then quantitatively investigated how much the factors affect the estimation accuracy. This research also has developed an efficient framework of the construction of a large-scale image dataset with their attractiveness values, and qualitatively investigated its effectiveness. Then, we have analyzed effective image features based on human gaze information. The research achievements have been presented in a journal and domestic/international conferences.

研究分野：画像パターン認識

キーワード：料理撮影支援 魅力度推定

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

(1) SNS や飲食店のメニュー等に料理写真を掲載する際には、料理写真が魅力的であることが望ましい。魅力的であるとは、写真の審美性が高く、シズル感があり、料理の食材構成がよく伝わることを指す。魅力的な写真を撮影するには、盛り付けと撮影の両方に関する技術やノウハウが必要となるため、これを支援する枠組みを確立したいと考えた。



(a) 魅力度：高

(2) 美食学や認知科学の分野では、料理だけでなく食事環境の設計に関する定性的な知見が得られている。画像処理の分野では写真の審美性を評価する研究はあるが、料理写真を対象としたものはない。画像加工による料理写真のシズル感の変化を調査した研究もあるが、本研究で扱うような魅力度を画像特徴から推定するものではない。



(b) 魅力度：低

図1 料理写真の例

### 2. 研究の目的

(1) 料理写真の魅力度を画像特徴から推定する手法を開発する。ここで、料理写真の魅力度とは、審美性、シズル感、料理の食材構成の3つの観点から総合的に決定される連続値であるとする。本研究では、人の感覚量である魅力度を料理写真の画像特徴から定量化することを目指す。

(2) (1)の技術を用いて、料理の盛り付けや撮影を支援する枠組みを確立する。さらに、大規模な料理画像データセットを用いた被験者実験によって本手法の有効性・有用性を明らかにする。

### 3. 研究の方法

下記の2つの達成事項により目的(1)および(2)を達成する。なお、本研究では、一つの皿に盛り付けられた料理の写真を入力として想定し、画像加工に関しては本研究では扱わない。

(1) 料理の盛り付け・撮影方法の良し悪しを定量化する手法の開発

料理写真の魅力度に影響を及ぼす各要因について、その影響度合いを被験者実験により定量的に調査し、それらを評価する有効な画像特徴を明らかにする。また、それらの画像特徴の組み合わせにより盛り付けまたは撮影方法の良し悪しに関する評価値を算出する手法をそれぞれ個別に開発し、その有効性を明らかにする。

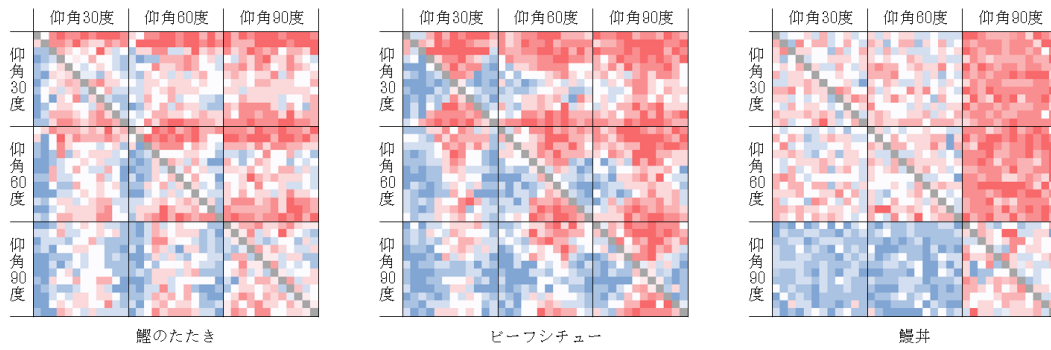
(2) 料理写真の魅力度推定手法の開発

①で開発した手法により、盛り付けと撮影の両方の要因を考慮した魅力度推定手法を開発し、その有効性を明らかにする。また、個人の嗜好の違いにより、魅力度の感じ方にはばらつきが生じることが考えられる。このばらつきをどう扱うかは応用次第であり、ある人に特化した魅力度推定を目指す場合、あらゆる人が感じる魅力度の平均値の推定を目指す場合のいずれも考えられる。本研究では、両方の応用を想定し、それぞれにおける魅力度推定器の有効性を明らかにする。

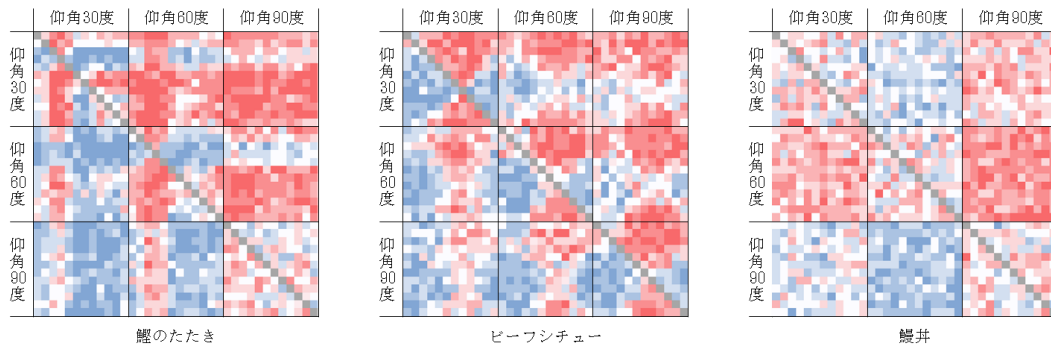
### 4. 研究成果

(1) 3. で述べた①の取り組みに関して、以下のような成果が得られた。

① 食材構成の理解の有無が魅力度に及ぼす影響を定量的に調査した。具体的には、3種類の料理を対象として、撮影角度(仰角3種類、回転角12種類)が異なる36枚の料理画像を用いてサーストンの一対比較実験を実施した。各画像に対する選択率を可視化したものを図2に示す。この図における各マップは、 $36 \times 36$ のセルからなり、各行および各列はそれぞれ36枚の料理画像に対応する。 $i$ 行 $j$ 列( $i, j = 1, \dots, 36$ )のセルは、画像 $i$ と画像 $j$ を比較した際に画像 $i$ の方が魅力的であると回答した人の数を青(魅力度：低)から赤(魅力度：高)の色で表している。なお、行および列の並びは、仰角を第1キー、回転角を第2キーとする昇順となっている。これらの結果から、料理の種類によって、食材構成の理解の有無が魅力度に与える影響は大きく異なることが判った。また、これらの実験から構築された魅力度付き画像データセットに対して魅力度推定精度を評価したところ、食材構成の理解の有無が魅力度推定精度に及ぼす影響も、料理の種類によって異なることが確認された。これらの研究成果により、高精度な魅力度推定のためには食材構成を評価するための画像特徴を利用することが有効または必要であることが示唆された。なお、これらは直感的に妥当であるが、どのような要因が魅力度および魅力度推定精度にどの程度影響を及ぼすかということを定量的に調査した研究はこれまでにない。今後の研究において最適な画像特徴を設計する上で重要な知見となると考えられる。



(a) 食材構成が未知の場合



(b) 食材構成が既知の場合

図2 対比較結果：各画像の選択率（青～赤：低～高）

② ぼかし・スケールリングが魅力度に及ぼす影響を定量的に調査した。具体的には、10種類の料理を対象として、ぼかしやスケールリングがされていない画像とされている画像をまとめたデータセットに対してサーストンの一対比較法を実施した。その結果を図3に示す。この結果から、ぼかしやスケールリングの効果は料理ごとに異なることが判った。また、このデータセットを用いて魅力度推定の精度を定量評価した結果、どちらのデータセットで評価をしても有意な差は認められなかった。これは、この実験で利用したデータセットの規模が小さいことが主な原因であると考えられ、大規模なデータセットを構築する必要があることが示唆された。なお、①と同様に、これらの結果は直感的に妥当であるが、ぼかし・スケールリングが魅力度および魅力度推定精度にどの程度影響を及ぼすかということ定量的に調査した研究はこれまでにない。今後の研究において、ぼかし・スケールリングをどのように扱うべきかに関して重要な知見となると考えられる。

(2) 3. で述べた②の取り組みに関して、以下のような成果が得られた。

① (1)で述べた研究では、データセットの規模が小さい（画像枚数が少ない）ことで、実施できる分析が限定されていた。そこで、3. で述べた②に取り組むにあたり、まずは大規模な画像データセットを効率的に構築するための枠組みを検討した。具体的には、小規模な魅力度付き画像データセットを元に、data augmentationを適用することを検討した。このとき、単純なdata augmentationでは画像のみが生成され、それに対する魅力度は得られない。そこで、人が知覚できない範囲で画像変換（回転、スケールリング、シフト、ノイズ付与）を適用し、生成後の画像の魅力度を元の画像のそれと同じとみなすことで、魅力度と画像のペアを拡張できる。実験の結果、本枠組みにより全体的に魅力度推定精度が向上することが確認された。また、図4に示すように、単に画像枚数を増やせば良いというわけではなく、料理ごとに、また、画像変換ごとに最適な変換パラメータ・生成枚数があることが判った。さらに、各種画像変換を単独適用した際の最適な変換パラメータを利用して、複数の画像変換を同時適用しても、魅力度推定精度は向上しないことが確認された。なお、この枠組みは、料理写真の魅力度推定のタスクに限らず、評価値と画像のペアが大量に必要なタスクに適用可能であり、本研究により得られた成果の応用範囲は広いといえる。本枠組みにより拡張されたデータセットを利用すれば、これまで困難であった定量的分析が今後行える可能性がある。

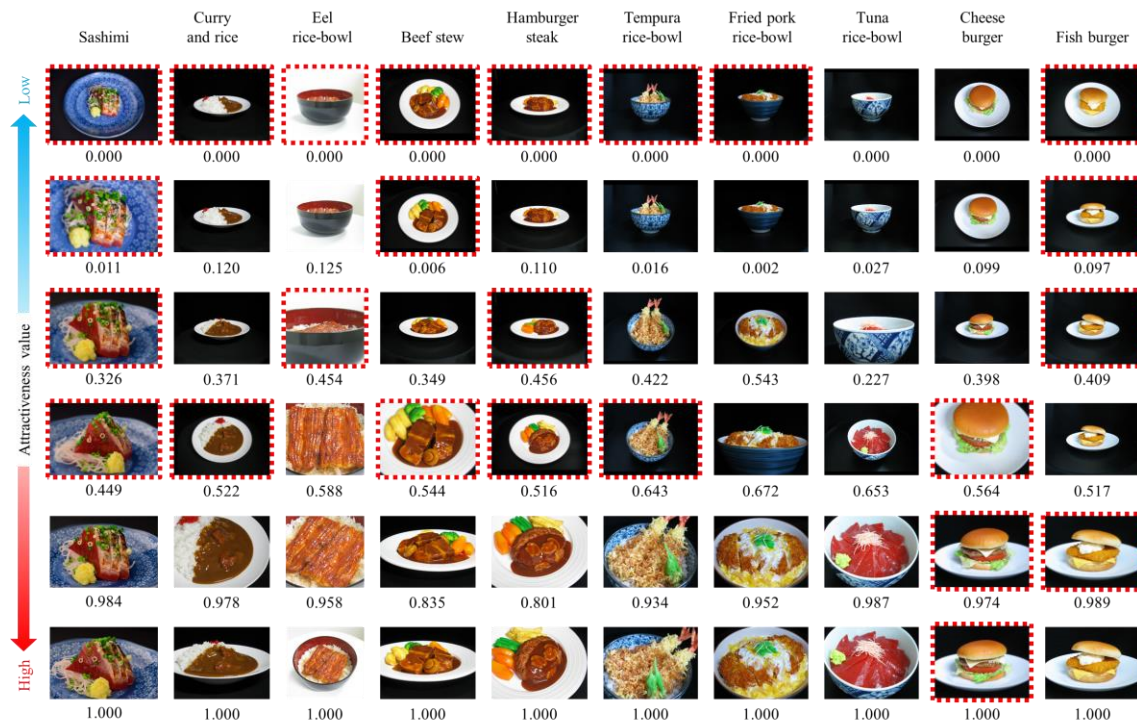


図3 ぼかし・スケールを考慮した魅力度の定量化結果  
(点線で囲まれた画像：ぼかしを施された画像)

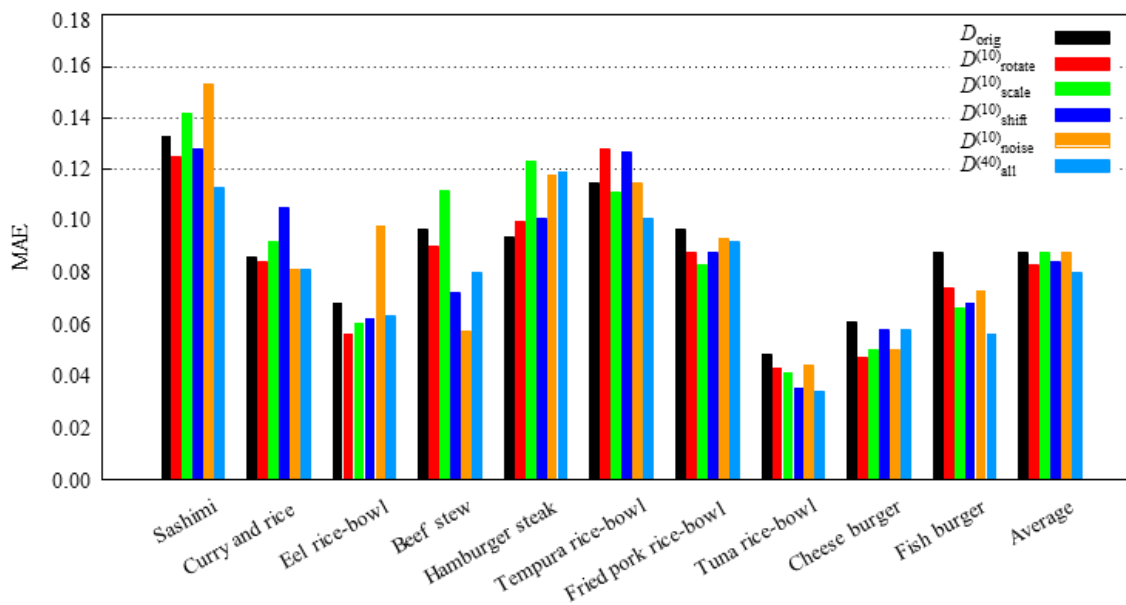


図4 データ拡張されたデータセットを利用したときの料理ごとの魅力度推定精度  
(MAE ; Mean Absolute Error)

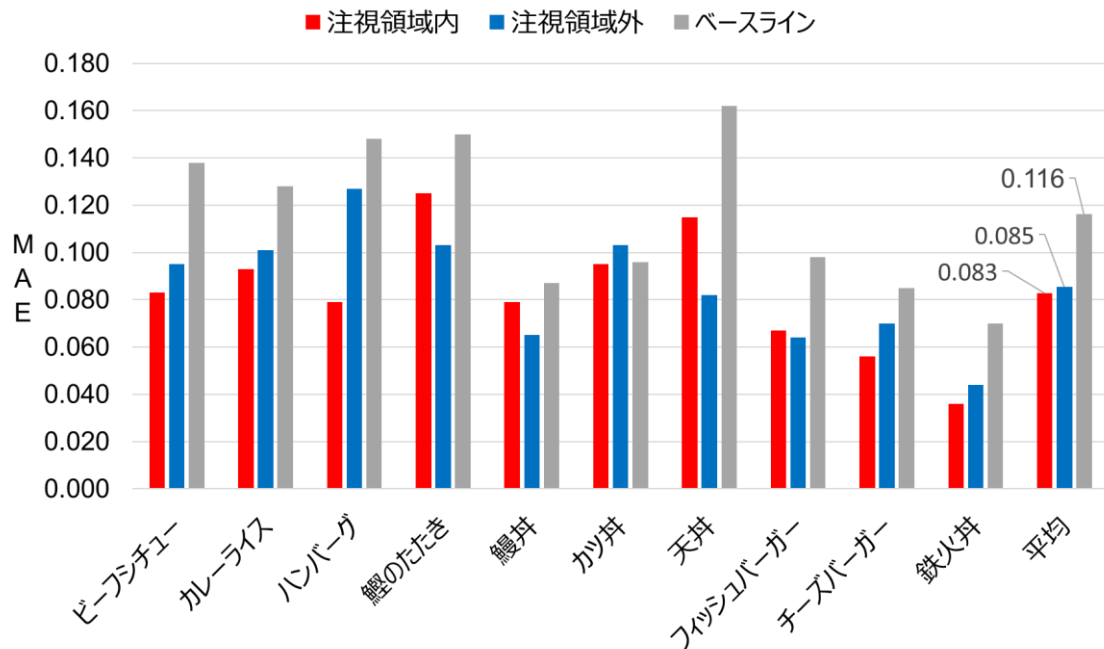


図5 視線情報により画像特徴に重み付けをした際の魅力度推定精度の比較  
(MAE ; Mean Absolute Error)

② 個人差を考慮した魅力度推定に関する検討として、選好実験時の視線を計測して料理画像に対する注視傾向の違いを調査した。具体的には、予め実施した選好実験時において各料理の各画像対を比較する際に画像中のどの領域を注視しているかを計測した。それに基づき、画像特徴に対して重み付けをすることで、人がより注視する領域から抽出された画像特徴を評価する深層学習手法を2つ検討した。一つは人が注視した領域から画像特徴を抽出する手法、もう一つは注視されなかった領域から画像特徴を抽出する手法である。それぞれの手法は、人が物を見る際に中心視で評価するか周辺視で評価するかという違いがあることを考慮したものである。実験の結果、図5に示すように、画像特徴を視線情報に基づいて重み付けをすることで、魅力度推定精度が概ね向上することが確認された。さらに、最適な重み付け方法が料理ごとにことなることが確認された。これらの研究成果は、個人によって異なる注視傾向を考慮した魅力度推定手法を検討する上で重要なものとなる。これまでの研究では、画像特徴のみに注目して魅力度推定精度を向上させる取り組みが主であったが、視線情報を利用した新たな枠組みにより当該分野の研究がさらに発展することが期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Kazuma TAKAHASHI, Tatsumi HATTORI, Keisuke DOMAN, Yasutomo KAWANISHI, Takatsugu HIRAYAMA, Ichiro IDE, Daisuke DEGUCHI, Hiroshi MURASE	4. 巻 E102-D
2. 論文標題 Estimation of the Attractiveness of Food Photography Based on Image Features	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE TRANSACTIONS on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	6. 最初と最後の頁 1590 ~ 1593
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1587/transinf.2018EDL8219	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20件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Tatsumi Hattori, Keisuke Doman, Ichiro Ide, Yoshito Mekada
2. 発表標題 Application of data augmentation for accurate attractiveness estimation for food photography
3. 学会等名 The 11th Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 服部 竜実, 道満 恵介, 井手 一郎, 目加田 慶人
2. 発表標題 料理写真の高精度な魅力度推定に向けたData Augmentation
3. 学会等名 第17回情報学ワークショップ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮崎 光明, 服部 竜実, 道満 恵介, 平山 高嗣, 川西 康友, 井手 一郎, 目加田 慶人
2. 発表標題 視線情報を考慮した料理写真の魅力度推定手法
3. 学会等名 第17回情報学ワークショップ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮崎 光明, 服部 竜実, 道満 恵介, 平山 高嗣, 川西 康友, 井手 一郎, 目加田 慶人
2. 発表標題 選好実験時の視線停留分布に基づく料理写真の魅力度推定のための一検討
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 服部 竜実, 道満 恵介, 井手 一郎, 目加田 慶人
2. 発表標題 A study on a data augmentation framework for accurate food attractiveness estimation
3. 学会等名 電子情報通信学会 魅力工学研究会シンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮崎 光明, 服部 竜実, 道満 恵介, 平山 高嗣, 川西 康友, 井手 一郎, 目加田 慶人
2. 発表標題 視線情報を考慮した料理写真の魅力度推定手法に関する検討
3. 学会等名 電子情報通信学会 魅力工学研究会シンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 道満 恵介, 井手 一郎
2. 発表標題 料理写真の魅力の定量化と評価
3. 学会等名 電子情報通信学会 魅力工学研究会シンポジウム2019 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 服部 竜実, 道満 恵介, 井手 一郎, 目加田 慶人
2. 発表標題 料理写真の高精度な魅力度推定のためのデータ拡大の検討
3. 学会等名 動的画像処理実利用化ワークショップ2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akinori Sato , Takatsugu Hirayama , Keisuke Doman , Yasutomo Kawanishi , Ichiro Ide , Daisuke Deguchi , Hiroshi Murase
2. 発表標題 Gaze-inspired learning for estimating the attractiveness of a food photo
3. 学会等名 2018 IEEE International Symposium on Multimedia ( 国際学会 )
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤 陽昇, 平山 高嗣, 道満 恵介, 川西 康友, 井手 一郎, 出口 大輔, 村瀬 洋
2. 発表標題 視線情報を利用した料理写真の魅力度推定手法
3. 学会等名 電子情報通信学会 魅力工学研究会シンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tatsumi Hattori , Keisuke Doman , Ichiro Ide , Yoshito Mekada
2. 発表標題 A study on the factors affecting the attractiveness of food photography
3. 学会等名 The 10th Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities ( 国際学会 )
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 Kazuma Takahashi , Keisuke Doman , Yasutomo Kawanishi , Takatsugu Hirayama , Ichiro Ide , Daisuke Deguchi , Hiroshi Murase
2. 発表標題 Estimation of the attractiveness of food photography focusing on main ingredients
3. 学会等名 9th Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤 陽昇, 道満 恵介, 平山 高嗣, 井手 一郎, 川西 康友, 出口 大輔, 村瀬 洋
2. 発表標題 量み込みニューラルネットワークを用いた料理写真の魅力度推定
3. 学会等名 電子情報通信学会 メディアエクスペリエンス・バーチャル環境基礎研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 服部 竜実, 道満 恵介, 井手 一郎, 目加田 慶人
2. 発表標題 料理写真の魅力度を推定する際の画像特徴に関する定量分析 ~ 食材構成の理解が魅力度に及ぼす影響 ~
3. 学会等名 電子情報通信学会 メディアエクスペリエンス・バーチャル環境基礎研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 道満 恵介, 服部 竜実, 井手 一郎, 目加田 慶人
2. 発表標題 複数の撮影パラメータを考慮した料理写真の魅力度推定に向けた検討
3. 学会等名 電子情報通信学会 魅力工学研究会 発足記念シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 井手 一郎, 高橋 和馬, 道満 恵介, 川西 康友, 平山 高嗣, 出口 大輔, 村瀬 洋
2. 発表標題 視点に応じた魅力度が付与された料理画像データセット
3. 学会等名 電子情報通信学会 魅力工学研究会 発足記念シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 道満 恵介, 服部 竜実, 井手 一郎, 目加田 慶人
2. 発表標題 複数の撮影パラメータを考慮した料理写真の魅力度推定に向けた検討
3. 学会等名 画像の認識・理解シンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤 陽昇, 平山 高嗣, 高橋 和馬, 道満 恵介, 川西 康友, 井手 一郎, 出口 大輔, 村瀬 洋
2. 発表標題 料理写真の魅力度推定手法の改良 選好実験時の注視領域を反映した特徴抽出
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
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤 陽昇, 平山 高嗣, 道満 恵介, 川西 康友, 井手 一郎, 出口 大輔, 村瀬 洋
2. 発表標題 選好実験時の視線情報に基づく料理写真の魅力度推定手法の改良
3. 学会等名 平成29年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 井手 一郎, 高橋 和馬, 道満 恵介, 川西 康友, 平山 高嗣, 出口 大輔, 村瀬 洋
2. 発表標題 視点に応じた魅力度が付与された料理画像データセット
3. 学会等名 平成29年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>【解説記事】 道満 恵介, 井手 一郎: "AI的な料理画像おいしさ推定", Interface, vol.44, no.11, pp.56-60, CQ出版, Sept. 2018</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