

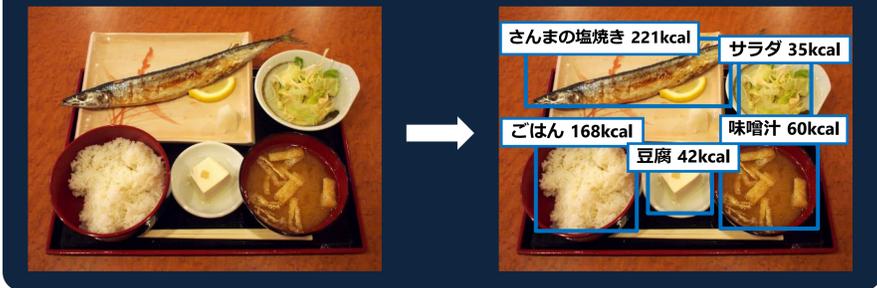
食事レシピ情報を利用した 食事画像からのカロリー量推定

會下 拓実, 柳井 啓司 (電気通信大学 情報理工学部 総合情報学科)

背景と目的

近年、食事管理アプリでの**カロリー量**記録が可能に、しかし....
料理名や量のユーザによる手入力が必要
人手によるサービスで料金が発生
食事画像からの自動カロリー量推定は実現されていない

食事画像からの全自動カロリー量推定



手法 補助情報を用いたマルチタスク推定

関連研究①

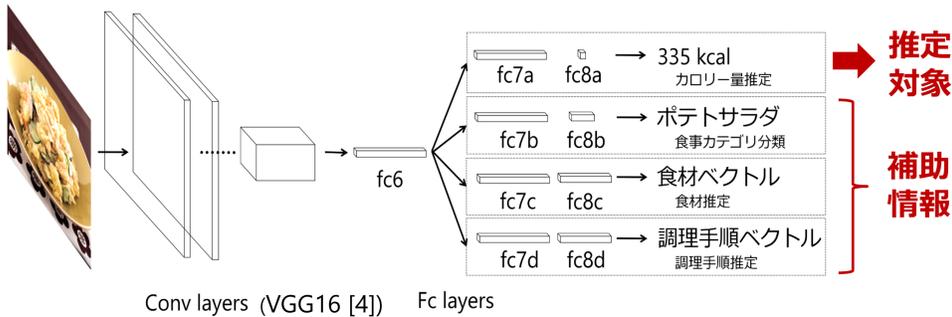
2011年、宮崎ら[1]による食事画像からのカロリー量**直接推定**
SURF特徴量やカラーヒストグラムなどの従来の特徴量の使用
高精度のカロリー量推定は実現できなかった

➡本研究では**CNN**による食事画像からの**カロリー量直接推定**

関連研究②

2016年、Chenら[2]による画像からの食材&食事カテゴリ同時推定
Multi-task CNN[3]による食材&食事カテゴリのマルチタスク学習
マルチタスク学習により**両タスクの精度が向上した**

➡本研究では**カロリー、食事カテゴリ、食材、調理手順**のマルチタスク学習



➡相乗効果により**カロリー量推定の精度向上が期待できる**

カロリー量付き食事画像セットの構築

商用レシピサイトのカロリー量付きレシピを収集

Web上のレシピサイトから収集



約83,000レシピを収集

UEC food-100[5]の食事100
カテゴリをアノテーション

ノイズ除去

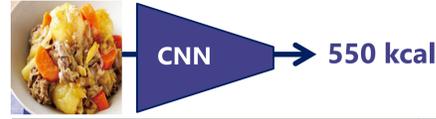
サンプル数100以下の
食事カテゴリを除去

食事 **15** カテゴリ
合計 **4877** 枚

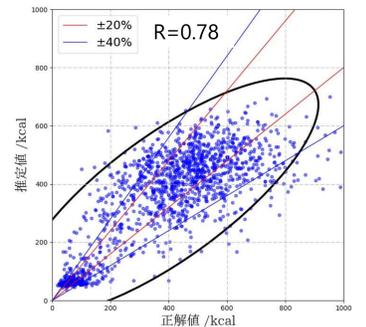


実験 シングルタスクとの比較

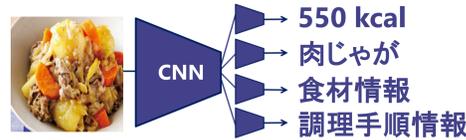
Single-task CNN (baseline)



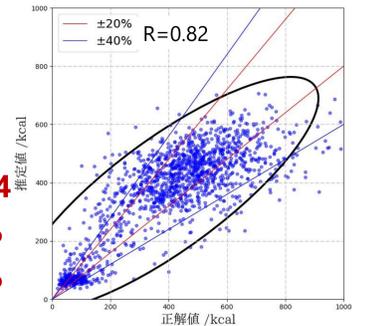
相関係数 (カロリー推定)	0.78
相対誤差20%以内 (カロリー推定)	46 %
カテゴリ認識精度 (カテゴリ認識)	81 %



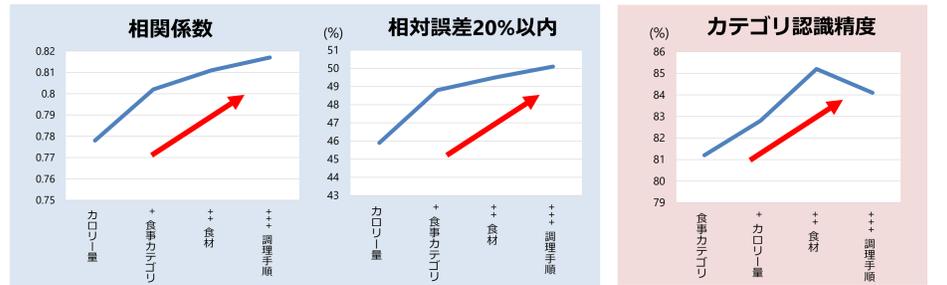
Multi-task CNN (提案手法)



相関係数 (カロリー推定)	0.82 ^{+0.04}
相対誤差20%以内 (カロリー推定)	50 % ^{+4 %}
カテゴリ認識精度 (カテゴリ認識)	84 % ^{+3 %}



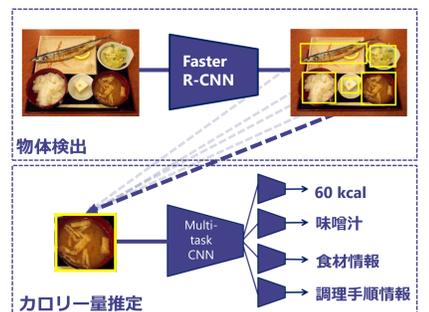
➡相乗効果により**カロリー量・カテゴリ推定の精度が向上**



成功例	味噌汁	失敗例																																	
<table border="1"> <tr> <td>推定値</td> <td>432 kcal</td> <td>677 kcal</td> </tr> <tr> <td>正解値</td> <td>429 kcal</td> <td>730 kcal</td> </tr> <tr> <td>誤差</td> <td>+3 kcal</td> <td>-53 kcal</td> </tr> </table>	推定値	432 kcal	677 kcal	正解値	429 kcal	730 kcal	誤差	+3 kcal	-53 kcal	<table border="1"> <tr> <td>推定値</td> <td>35 kcal</td> <td>184 kcal</td> </tr> <tr> <td>正解値</td> <td>32 kcal</td> <td>214 kcal</td> </tr> <tr> <td>誤差</td> <td>+3 kcal</td> <td>-30 kcal</td> </tr> </table>	推定値	35 kcal	184 kcal	正解値	32 kcal	214 kcal	誤差	+3 kcal	-30 kcal	<table border="1"> <tr> <td>推定値</td> <td>243 kcal</td> <td>520 kcal</td> <td>243 kcal</td> <td>486 kcal</td> </tr> <tr> <td>正解値</td> <td>575 kcal</td> <td>228 kcal</td> <td>58 kcal</td> <td>944 kcal</td> </tr> <tr> <td>誤差</td> <td>-332 kcal</td> <td>+292 kcal</td> <td>+185 kcal</td> <td>-458 kcal</td> </tr> </table>	推定値	243 kcal	520 kcal	243 kcal	486 kcal	正解値	575 kcal	228 kcal	58 kcal	944 kcal	誤差	-332 kcal	+292 kcal	+185 kcal	-458 kcal
推定値	432 kcal	677 kcal																																	
正解値	429 kcal	730 kcal																																	
誤差	+3 kcal	-53 kcal																																	
推定値	35 kcal	184 kcal																																	
正解値	32 kcal	214 kcal																																	
誤差	+3 kcal	-30 kcal																																	
推定値	243 kcal	520 kcal	243 kcal	486 kcal																															
正解値	575 kcal	228 kcal	58 kcal	944 kcal																															
誤差	-332 kcal	+292 kcal	+185 kcal	-458 kcal																															

追加実験 物体検出による複数品カロリー推定

カロリー量付き料理カードを撮影した画像での実験



まとめと今後の課題

- CNNによる食事画像からの**カロリー量直接推定**
- マルチタスク学習により各タスクの**精度が向上**
- **カロリー量情報付き食事画像データセットの構築**
- 領域分割などによる食品の量を考慮した**カロリー量推定**
- **データセットの構築**

[1] T. Miyazaki, G. Chaminda, D. Silva, and K. Aizawa. Image - based calorie content estimation for dietary assessment. In Proc. of IEEE ISM Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities, 2011.

[2] J. J. Chen and C. W. Ngo. Deep-based ingredient recognition for cooking recipe retrieval. In Proc. of ACM International Conference on Multimedia, 2016.

[3] H. A. Abrar, W. Gang, L. Jiwen, and J. Kui. Multi-task CNN model for attribute prediction. IEEE Transactions on Multimedia, Vol. 17, No. 11, pp. 1949–1959, 2015.

[4] K. Simonyan and A. Zisserman. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. In arXiv preprint arXiv:1409.1556, 2014.

[5] Y. Matsuda, H. Hajime, and K. Yanai. Recognition of multiple-food images by detecting candidate regions. In Proc. of IEEE International Conference on Multimedia and Expo, 2012