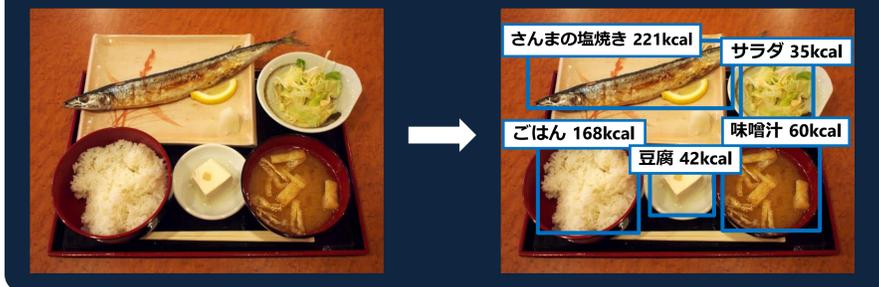


會下 拓実, 柳井 啓司 (電気通信大学)

## 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

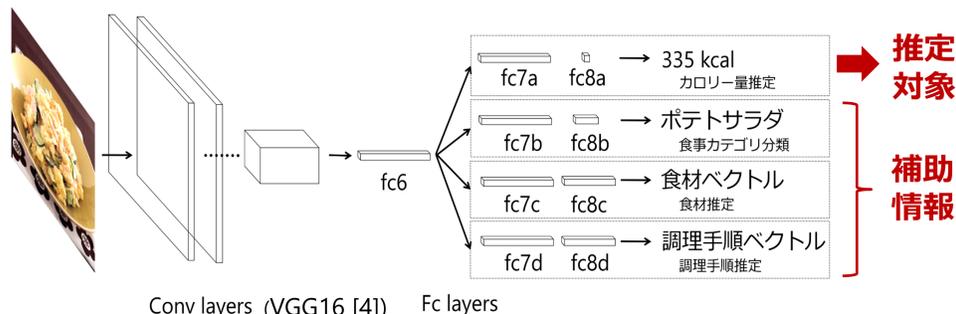
2011年, 宮崎ら[1]による食事画像からの**カロリー量直接推定**  
**SURF特徴量**や**カラーヒストグラム**などの従来の特徴量の使用  
 高精度のカロリー量推定は実現できなかった

➡ 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

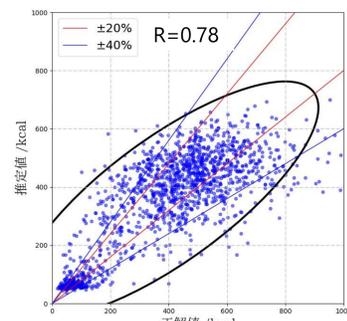
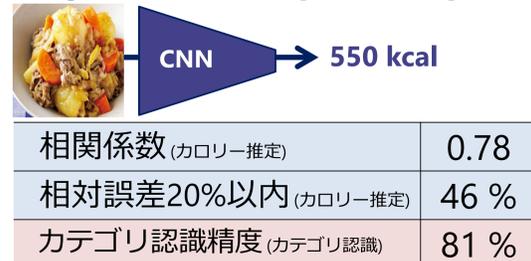
サンプル数100以下の  
 食事カテゴリを除去

食事 **15** カテゴリ  
 合計 **4877** 枚

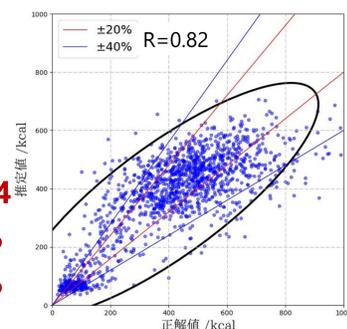


## 実験 シングルタスクとの比較

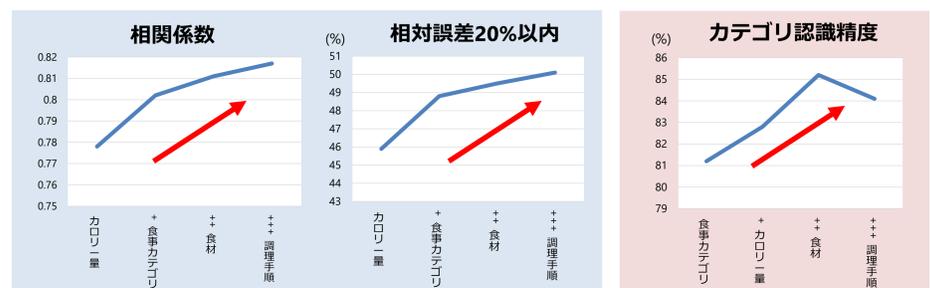
### Single-task CNN (baseline)



### Multi-task CNN (提案手法)



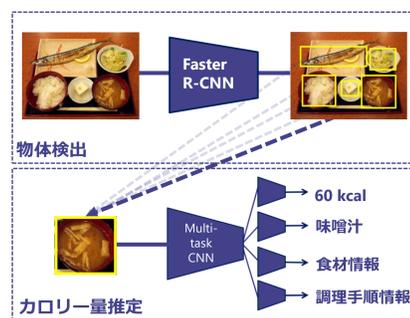
➡ **相乗効果によりカロリー量・カテゴリ推定の精度が向上**



成功例	味噌汁	失敗例
推定値 432 kcal スパゲッティ カレーライス	推定値 35 kcal 味噌汁	推定値 243 kcal シチュー
正解値 429 kcal スパゲッティ カレーライス	正解値 32 kcal 味噌汁	正解値 575 kcal シチュー
誤差 +3 kcal	誤差 +3 kcal	誤差 -332 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**
- **大規模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.