

# 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

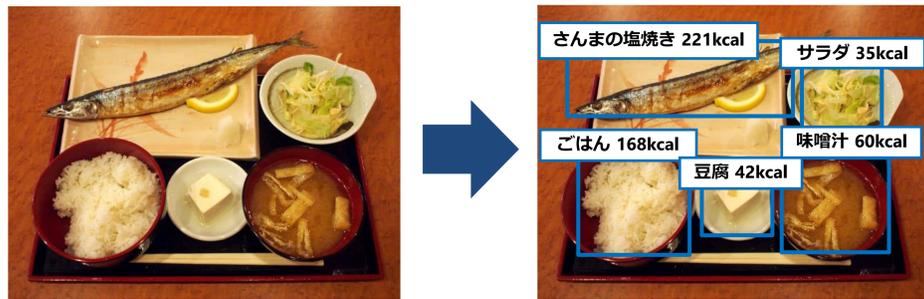


會下 拓実, Jaehyeong Cho, 松平 礼史, 柳井 啓司 (電気通信大学)

## はじめに : 背景と目的

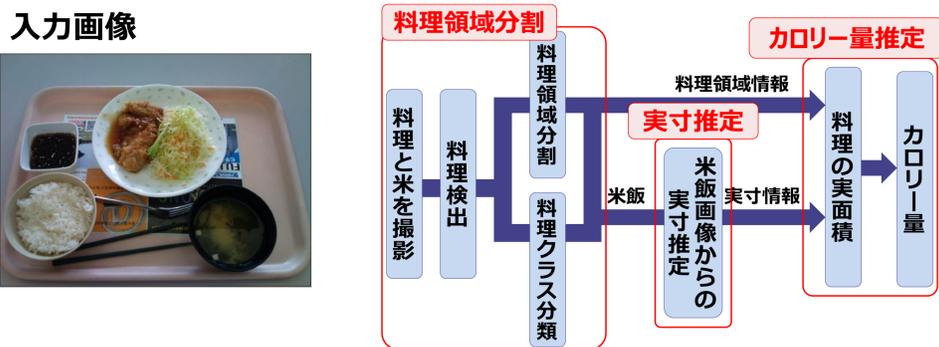
食事管理アプリやサービスによりカロリー量を記録することが可能に。  
しかし、**複数の操作が必要であり、リアルタイム性に欠ける。**  
画像認識分野では、**CNNにより精度が飛躍的に向上。**

## CNNを活用した料理画像からのカロリー量推定

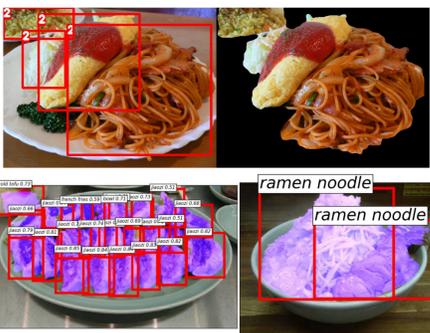


## 手法 : 実寸情報・料理領域から求められた実面積からカロリー量を推定

1. 大規模データセットでの**料理領域分割**モデルの学習
2. CNNを用いた米飯画像からの**実寸推定**
3. カロリー量と面積の回帰曲線[1]による**実面積からのカロリー量推定**



### 1. 料理領域分割



**大規模食事画像データセットの構築**  
バウンディングボックス・セグメンテーションマスク  
UECFood100[2]に新たにアノテーションを追加  
1万枚以上の大規模データセットとして公開予定

**CNNによる料理検出・領域分割**  
学習5000枚, テスト500枚  
YOLOv2 [3] (Mean Average Precision : 0.8)  
U-Net [4] (Intersection over Union : 0.8)

大規模データによるCNNの学習により  
高精度な料理検出・領域分割が可能に

### 2. 米飯画像からの実寸推定

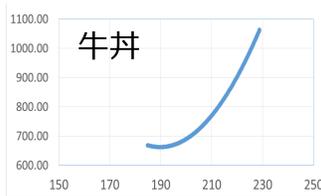


**米飯画像データセットの構築**  
実寸情報・セグメンテーションマスク, 360枚撮影  
カメラ2種, 炊飯時の水量3種  
米飯とカメラ間距離や盛り付けを変更

**CNNによる米飯画像からの実寸推定**  
大きさが一定である米飯粒を基準とする  
米飯粒が密集する米飯画像から直接推定

CNNの学習により  
米飯粒の大きさや向きに頑健な実寸推定を実現

## 3. 実面積からのカロリー量推定



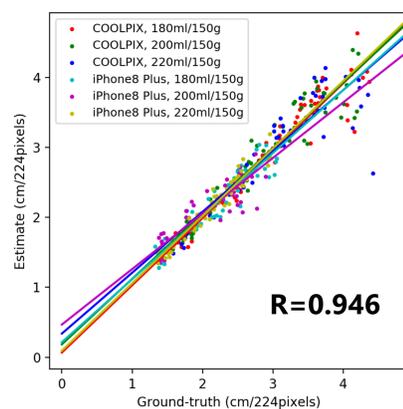
**カロリー量と面積の回帰曲線[1]による推定**  
深度を考慮した**二次曲線**での回帰  
面積からの高精度な推定[1]を達成

$$calorie = a_i * size_{food}^2 + b_i * size_{food} + c_i$$

料理カテゴリ毎に $a_i, b_i, c_i$ を学習

## 実験 : 実寸推定, 実面積推定, カロリー量推定

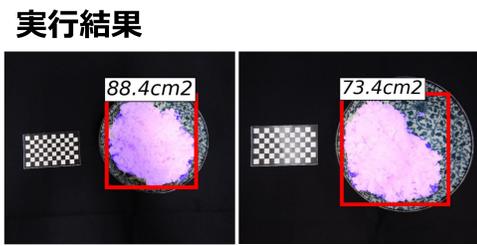
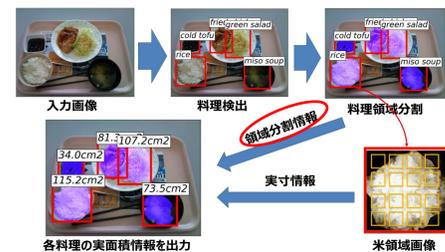
### 1. 米飯画像からの実寸推定



平均絶対誤差 (cm/224pixel)	0.145
平均相対誤差 (%)	5.548
推定値と正解値の相関係数	<b>0.946</b>

推定値と正解値の相関係数が**0.9以上**

### 2. 米飯画像からの実面積推定



	GrabCut	U-Net
平均絶対誤差 (cm²)	14.2	<b>13.3</b>
平均相対誤差 (%)	15.0	<b>13.9</b>
推定値と正解値の相関係数	0.469	<b>0.474</b>

### 3. 米飯入り食事画像からのカロリー量推定



## おわりに : まとめと今後の課題



**「量」を考慮した料理画像からのカロリー量推定**

**実寸推定**  
カードなどの基準物体やAR技術との組み合わせ

**領域分割・形状推定**  
食事画像データセットの拡張と新規作成。

[1] K. Okamoto and K. Yanai. An Automatic Calorie Estimation System of Food Images on a Smartphone, International Workshop on Multimedia Assisted Dietary Management, 2016 .  
 [2] 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 .  
 [3] J. Redmon, A. Farhadi, YOLO9000: Better, Faster, Stronger, CVPR 2017.  
 [4] O. Ronneberger, P. Fischer, and T. Brox. U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. Springer, pp.234-241,2015 .