

# 家庭内余剰食材推定システムの提案

青島 宇佳<sup>†</sup> 豊田 哲也<sup>†</sup> 大原 剛三<sup>†</sup>

<sup>†</sup>青山学院大学 理工学部

## 1. はじめに

日常生活において余剰食材を無駄なく利用した調理が望ましいが、実際に食材を購入する際に自宅に残っている食材を適切に把握できているとは限らない。また、食材の購入と調理を繰り返すことで、常に家庭内の余剰食材を把握することは困難である。このような問題に対して吉田らは、ユーザの食材購入周期に基づく余剰食材の推定手法を提案している[1]。しかし、あくまでも確率によって計算を行うため、実際の余剰食材との誤差が出やすいという問題点がある。そこで本研究では、購入食材の登録と料理画像からの利用食材の推定を組合せ、購入食材から利用食材を差し引いた分を家庭内の余剰食材として推定する手法を提案する。

## 2. 提案手法

提案システムの概要を図1に示す。購入食材の登録では、タブレットのカメラに食材をかざして撮影した画像に基づき食材の種類を推定する。一方、利用食材の推定に関しては、まず調理後の料理画像から料理を推定し、その料理に対するレシピ情報を参照して利用食材を推定する。食材・料理画像認識では、各画像から画像特徴量を取得したのち、ラベルが既知である食材・料理画像との類似度に基づき認識する。以下、2つの推定手法について述べる。

### 2.1 購入食材の登録

提案システムにおける購入食材登録の流れを図2に示す。具体的な操作手順は以下の通りである。

- (1) ID とパスワードを入力してユーザ専用画面にログインする。
- (2) 食材登録ボタンを押し、カメラを起動する。
- (3) 食材をかざし、画像認識を行う。
- (4) 認識結果を表示し、認識結果の中からユーザが食材を選択する。
- (5) 認識結果に含まれなかったものや初回登録の食材は、食材の名前とカテゴリを指定して登録する。

食材登録ごとに対話的なインタフェースを通

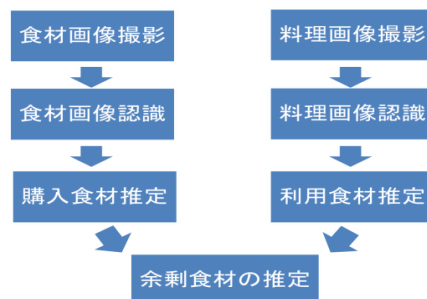


図1 提案システムの概要

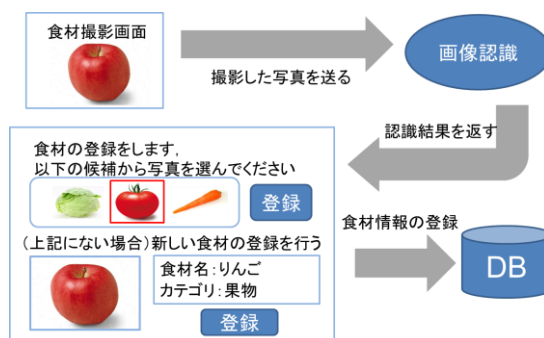


図2 食材登録の流れ

して食材名とカテゴリが正しく登録されるため、食材登録を繰り返すにつれて教師情報が増加し、それにより推定精度の向上が期待できる。

### 2.2 利用食材の推定

提案システムの利用食材の推定の基本的な流れを以下に示す。

- (1) ID とパスワードを入力してユーザ専用画面にログインする。
- (2) 料理登録ボタンを押し、カメラを起動して料理画像の撮影を行う。
- (3) 認識結果を表示し、認識結果の中からユーザが自ら料理の選択を行う。
- (4) 認識結果に含まれなかったものや初回登録の料理は、料理名とカテゴリを指定して登録する。
- (5) 選択した料理にひも付けされたレシピ情報をもとに、調理した料理に用いた食材を表示し、分量の調整などを行った上で、利用食材を登録する。

料理登録を繰り返すことで、各家庭固有の食材利用法の蓄積が可能となり、徐々に推定精度が上がるのが期待できる。また、料理を画像

On a System for Estimating Surplus Ingredients

Uka Aoshima<sup>†</sup>, Tetsuya Toyota<sup>†</sup> and Kouzou Ohara<sup>†</sup>

<sup>†</sup> College of Science and Engineering, Aoyama Gakuin University

として記録し、食材も推定するため、生活情報を記録するライフログとの親和性も高く、健康管理に応用可能である。

### 2.3 画像認識

提案手法では、画像データを既知の食材/料理に分類する。ここでは、丸山らの手法[2]に従い、局所特徴量から導出した特徴量ベクトルと、画像全体に対するカラーヒストグラムから導出した色の頻度ベクトルを結合したものを最終的な画像の特徴ベクトルとして、その類似度に基づく  $k$  近傍法による新規画像のクラスを推定する。

#### 2.3.1 局所特徴量の利用

本研究の画像認識手法では、Bag-of-keypoints[2]を用いて画像を表現し、そこから計算した特徴ベクトル間の類似度を画像間の類似度とした。各画像は複数の特徴点で表現され、画像ごとに特徴点の数は異なる。そのため、各特徴点に対する特徴ベクトルを  $k$  個のクラスターにクラスターリングし、各クラスターのセントロイドを Visual Word とすることで、各画像を  $k$  次元の Visual Word の頻度ベクトル(=特徴ベクトル)により表現する。なお、本研究ではクラスターリングに  $k$ -means を用い、VisualWord の数を 100 とした。また、各画像同士の類似度計算には Histogram Intersection[3] を用い、bag-of-keypoints 表現で用いる局所特徴量としては SURF 特徴量を用いる。

SURF 特徴量とは、画像認識に用いられる局所特徴量の 1 つであり、スケールスペースを用いて回転や拡大縮小に強く、細かな特徴把握が可能である。SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) 特徴量に比べて処理が軽量化されており、認識速度が速いのが利点であるが、その一方、画像認識に用いた場合の精度は、SIFT 特徴量よりも低くなる傾向がある。本研究では、より速い画像認識の実現のために SURF 特徴量を用いた。

#### 2.3.2 色特徴の利用

本研究の提案システムでは、局所特徴量の他に、画像の色の分布を表す色特徴を取得した。色の表現方法としては、カラーヒストグラムを用いた。画像全体から 256 次元 RGB カラーヒストグラムを抽出し、前述の特徴量ベクトルと結合することで、最終的に 768 次元の特徴ベクトルを得た。

### 3. システムの実装

実装した新規食材登録画面を図 3 に、食材管理画面のイメージを図 4 に示す。余剰食材を残りものリスト、購入食材を買ったものリスト、調



図 3 新規食材登録画面

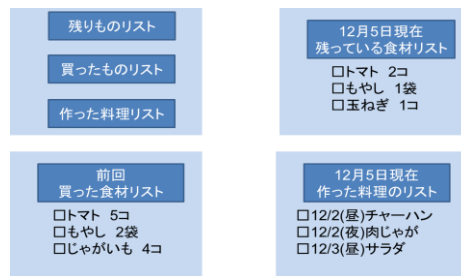


図 4 食材管理画面のイメージ

理した料理とその利用食材を作った料理リストでそれぞれ閲覧できるようになっている。

### 4. おわりに

本研究では、家庭内の余剰食材の推定を行うシステムを提案した。提案システムは、購入した食材の登録と調理に用いた食材の推定を行い、購入食材と利用食材の差分を余剰食材として推定する。今後、提案システムを実際に一定期間運用し、食材画像と料理画像の認識精度、および余剰食材の推定精度を評価する必要がある。

### 参考文献

- [1] 吉田朋史, 北山大輔: レシピ推薦のためのユーザの食材購入周期に基づく余剰食材・購入予定食材推定手法, DEIM Forum, pp. 3-5 (2016).
- [2] 丸山拓馬, 秋山瑞樹, 柳井啓司: 食材画像認識を用いたレシピ推薦システム, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 111, No. 478, pp. 43-48 (2012).
- [3] 平岡透, 桃寄真悟, 越智達郎, 井上光平: ヒストグラムインタセクションを用いたクラスターリングによるマルチスペクトル画像の土地被覆分類, 写真測量とリモートセンシング Vol. 49, No. 5, pp. 320-325 (2010).