

## 調理動作・器具・食材に着目した調理動画からの 調理コスト判定手法の検討

大滝 健太郎 鷹野 孝典

神奈川工科大学・情報学部・情報工学科

### 1. はじめに

人々の「食」についての関心は高く、非常に多くの料理レシピ情報が書籍から Web 上の媒体に至るまで様々な形式で提供されている。料理レシピ動画は調理内容・手順を視聴者が直観的に理解でき、また廉価な機器を用いて、一般ユーザでも料理レシピ動画作成・編集を容易に行える。このような状況から、特に Web 上で閲覧できる料理レシピ動画の普及が目覚ましく、ユーザの目的に沿った料理レシピ動画を獲得するための検索・推薦システムの需要が増している。

料理レシピ検索・推薦システムの実現において、調理コストはユーザにとって重要な検索要素の一つである。本研究では、Web 上に普及している料理レシピ動画からの調理コスト算出を目的として、調理動作・器具・食材に着目した特定シーン検出による料理レシピ動画からの調理コスト判定手法について検討する。

### 2. 関連研究

これまでに料理レシピ動画を対象とした多くの分析手法が提案されている。

料理レシピ動画からの特定動作の検出について、録画したテレビ映像からあらかじめ登録した動作シーンを検出する手法[1]や、調理者の手と容器の位置の関係性を利用した「かき混ぜる」行動を認識する手法[6]が提案されている。また、岩本等[2]は、料理を作るために必要な調理技能に着目し、レシピごとの難易度により検索が可能な検索システムを提案している。

料理レシピ動画の構造解析については、蒯等[4]は、料理映像を対象として、映像のフレームごとの輝度値の変化を取り出し、繰り返し動作の累積で解析を行っている。また、松村等[3]は、

調理映像を物体の把持・解放を手がかりとして複数の映像区間に分割し、得られた映像区間をクラスタリングする手法を提案している。さらに、橋本等[5]は、動画の字幕付きの部分とそうでない部分の再生速度を変換して動画を圧縮することにより短時間で効率的に閲覧することのできる動画レシピ作成支援システムを提案している。

### 3. 提案手法

#### 3.1 基本アイデア

提案手法は、食材や調理動作[2]に加えて、調理器具の種類や出現回数から、料理の移動回数や調理場所の広さも考慮して調理コストを算出する点に特徴がある。

文字情報が中心のレシピ文書では、大まかな全体像を把握しやすいという利点があるものの、調理器具の種類に関しては調理者の知識を頼りにする部分や曖昧な情報があるため困難な場合もある。例えば、Web 上に掲載されているレシピ文書では、必要な調理器具が示されていない場合も多い。「にんじんを乱切りにする」ときに必要な調理道具として包丁とまな板というのは想像できるかもしれないが、「にんじんをシャトー切りにする」、「にんじんを拍子切りにする」場合には特別な包丁が必要であるかが判断できない場合がある。また、調理過程で、大きめのボウルを複数同時に必要とする場合などは、広目の調理用テーブルで作業した方が効率良いと考えられる。このような情報もレシピ文書だけでは判断しづらいが、料理レシピ動画を閲覧すれば一目瞭然である場合も多い。

#### 3.2 調理コストの算出手順

提案手法における調理コストは、下記の手順により算出する。

**Step-1.** 料理レシピ動画をフレーム分割する。

**Step-2.** 個々のフレーム画像から、調理器具、調理動作、食材、調理場所を抽出する。

**Step-3.** 調理器具の準備に関するコスト  $C_{ep}$  を、

A method for estimating cooking cost from cooking video based on cooking motions, tools, and food materials

Kentarō Otaki and Kousuke Takno · Department of Information and Computer Sciences, Faculty of Information Technology, Kanagawa Institute of Technology

出現した調理器具の種類数として算出する。

例：包丁(+3)，中華鍋(+1)，…

**Step-4.** 食材の準備コスト  $C_{fp}$  を，食材の種類数として算出する。

**Step-5.** 調理動作に関するコスト  $C_m$  は，動作が加わる毎にコストが増加すると考え，調理動作の出現回数として算出する。

例：煮る(+1)，混ぜる(+4)，…

**Step-6.** 必要な調理器具が多いほど広い場所が必要になる。これを調理場所に関するコスト  $C_p$  と捉えコストを算出する。

**Step-7.** 食材を移し変える移動コスト  $C_s$  を，簡易的に調理器具の出現頻度として算出する。

**Step-8.** Step-3～Step-7 で足し合わせることでより，料理レシピの調理コスト  $C_{total}$  を算出する。

4. 予備実験

表 1 に示すカツカレーに関する料理レシピ動画，およびレシピ文書を用いて調理コスト算出を行った。表 1 において，料理レシピ動画を下記のように分類した。

- (1) 最初から完成に至るまで完全なレシピ動画
- (2) 重要なシーンのみに編集されたレシピ動画
- (3) (2)において高速再生[5]されたもの

表 1. 料理レシピ動画の情報

|     | 分類      | サイト名  | 時間   |
|-----|---------|---|------|
| (a) | 動画種別(1) | Katsu Curry (Curry and Rice with Pork Cutlet) カツカレー レシピ | 6:57 |
| (b) | 動画種別(2) | カツカレーレシピ  | 1:56 |
| (c) | 動画種別(3) | Japanese Pork Cutlet (Tonkatsu) With Curry              | 1:18 |
| (d) | レシピ文書   | 簡単★カツカレー用のシンプルカレー                                       |      |

表 2. 調理コストの算出結果

|                          |       | (a) | (b) | (c) | (d) |
|--------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|
| 調理<br>動作<br>コスト<br>$C_m$ | 薄切り   | 6   | 0   | 2   | 0   |
|                          | 乱切り   | 0   | 0   | 0   | 0   |
|                          | みじん切り | 0   | 0   | 0   | 0   |
|                          | 混ぜる   | 0   | 3   | 1   | 5   |
|                          | 炒める   | 3   | 4   | 2   | 4   |
|                          | 煮る    | 4   | 1   | 1   | 2   |
|                          | その他   | 8   | 1   | 4   | 2   |
| 食材準備コスト $C_{fp}$         |       | 17  | 13  | 15  | 12  |
| 算出コスト $C_{total}$ (A)    |       | 38  | 22  | 25  | 25  |
| 移動コスト $C_s$              |       | 10  | 8   | 5   | 4   |
| 場所コスト $C_p$              |       | 10  | 5   | 8   | 5   |
| 器具準備コスト $C_{ep}$         |       | 8   | 5   | 7   | 3   |
| 算出コスト $C_{total}$ (B)    |       | 66  | 40  | 45  | 37  |

表 2 に調理コストの算出結果を示す。算出コスト(A)は，調理動作や食材のみに着目して算出された値であり，料理レシピ(a)～(d)における算出コストの差は小さい。これに対して，算出コスト(B)は，提案手法の特徴である食材の移動や調理場所のコストも考慮して算出したものである。算出コスト(B)では，料理レシピ動画(a)や(d)の調理コストが高く，レシピ文書から算出したものよりも，より実情にあった調理コストが算出できたことが確認できる

5. まとめと今後の課題

予備実験結果から，提案手法を用いて，料理レシピ動画から，調理動作・器具・食材に着目し，食材の移動や調理場所に関するコストを算出・加味することにより，実際に見合った調理コストを算出できる見込みを得ることができた。

今後の課題として，文献[2]のように調理動作の難易度も考慮した手法を導入するとともに，深層学習による画像認識手法の適用により，調理動作・器具・食材に関する調理シーン分類の自動化を図っていく予定である。

参考文献

- [1] 小林 隼人, 柳井 啓司, "テレビ映像からの特定動作シーンの自動検出", DEIM Forum 2016 予稿集, E5-6, 2016.
- [2] 岩本純也, 宮森恒, "調理の難易度を考慮したレシピ検索システムの提案", "DEIM Forum 2012 予稿集, E1-3, 2012.
- [3] 松村優樹, 橋本敦史, 椋木雅之, 美濃導彦, "物体の把持・解放を手がかりとした調理映像からの動作区間検出", 2015 年電子情報通信学会総合大会論文集, A-16-6, 2015.
- [4] 齋藤 承穎, 志土地 由香, 高橋 友和, 井手 一郎, 村瀬 洋, "料理映像における調理動作の解析", 第 4 回デジタルコンテンツシンポジウム講演予稿集, No.8-2, 2008.
- [5] 橋本 遼太郎, 塚田 浩二, 栗原 一貴, "CookSum: 動画レシピ作成支援システム", ソフトウェア科学会 WISS2014 論文集, pp. 131-132, 2014.
- [6] 宮澤飛鳥, 中村和晃, 橋本敦史, 船富卓哉, 美濃導彦, "調理者の手と容器の位置関係を利用した「かき混ぜる」行動の認識", 電子情報通信学会技術研究報告. DE, データ工学 112(75), pp.25-30, 2012.
- [7] 森信介, 船富卓哉, "レシピテキストと調理映像からの実世界理解に向けて", ワークショッププログラム, 2012.