

画像付き料理レシピからの味推定の改良

—調理手順の利用に関する検討—

伊藤耀一朗[†] 道満 恵介^{†,††,†††} 川西 康友^{†††} 平山 高嗣^{††††} 井手 一郎^{†††}
出口 大輔^{†††††} 村瀬 洋^{†††}

[†] 名古屋大学 工学部 〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町

^{††} 中京大学 工学部 〒470-0393 愛知県豊田市貝津町床立 101

^{†††} 名古屋大学 大学院情報学研究科 〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町

^{††††} 名古屋大学 未来社会創造機構 〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町

^{†††††} 名古屋大学 情報戦略室 〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町

あらまし 本報告では、画像特徴、素材特徴を使用していた従来研究を改良し、「煮る」、「焼く」などの調理手順に現れる手順動詞に関する特徴も合わせて学習することにより、画像付き料理レシピの完成品の味推定精度の向上について報告する。実験により、甘味以外の味推定において、手順特徴を使用することの有効性を確認した。

キーワード 料理レシピ, 食メディア, 味, 調理手順

Improvement of taste estimation from a cooking recipe with an image

—A study on the utilization of the cooking procedure—

Yoichiro ITO[†], Keisuke DOMAN^{††,†††}, Yasutomo KAWANISHI^{†††}, Takatsugu HIRAYAMA^{††††},
Ichiro IDE^{†††}, Daisuke DEGUCHI^{†††††,†††}, and Hiroshi MURASE^{†††}

[†] School of Engineering, Nagoya University

Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya-shi, Aichi, 464-8601 Japan

^{††} School of Engineering, Chukyo University

101 Tokodachi, Kaizu-cho, Toyota-shi, Aichi, 470-0393, Japan

^{†††} Graduate School of Informatics, Nagoya University

^{††††} Institutes of Innovation for Future Society, Nagoya University

^{†††††} Information Strategy Office, Nagoya University

Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya-shi, Aichi, 464-8601 Japan

1. はじめに

近年、様々な投稿型料理レシピサイトが普及している。しかし、利用者が料理レシピを検索する際に、検索結果の絞り込みが難しいという問題がある。料理レシピの検索は、一般に料理名や素材名等、料理レシピに直接記載されている情報がクエリとされる。最近では、投稿者が入力した調理時間やコストなどの情報をもとに、直接記載されていない「簡単」、「ダイエット」、「節約」などの語句をクエリとした検索を行えるサイトもあるが、料理の重要な要素である「味」をクエリとした検索は、現

状では困難である。

これに対して松長ら [1] は、料理画像と素材一覧から味を推定する手法を提案し、画像付き料理レシピから味の推定がある程度可能であることを実証した。しかし、調理による味の変化などは考慮していない。我々は調理手順の違いが料理の味に影響すると考え、松長らの手法を拡張し、調理手順から得られる特徴を新たに追加することで、味推定性能の向上を図る。

2. 提案手法

提案手法は、学習段階と識別段階の2段階の処理により、与

えられた画像付き料理レシピの完成品の味を推定する。以降、各段階の処理について詳しく述べる。

2.1 学習段階：識別器の構築

識別対象とする甘味、酸味、辛味、塩味、苦味の5つの味が料理レシピの完成品に含まれているか否かのラベルを教師データとし、SVM (Support Vector Machine) によりそれぞれの味に対する2クラス識別器を構築する。

本手法では松長らの手法 [1] で提案された画像特徴、素材特徴に、新たに手順特徴を加えた3種類の特徴を用いる。以下、手順特徴の抽出方法について述べる。

全料理レシピ中の調理手順文に対して、料理レシピ専用の形態素解析ツール [2] を適用することで、調理手順と判定された動詞（以下、手順動詞）を抽出し、手順辞書を作成しておく。各料理レシピから特徴抽出する際には、辞書作成時と同様の方法で手順動詞を抽出し、辞書内の各手順動詞がその料理レシピに出現するか否かを2値表現する。これを手順特徴と呼ぶ。

2.2 識別段階

入力された料理レシピから画像特徴、素材特徴、手順特徴を抽出する。そして、2.1 で構築した味識別器により、その料理レシピの完成品に5つの味が各々含まれるか否か推定する。

3. 評価実験

提案手法の有効性を確認するための評価実験を行った。

3.1 データセット

松長らによる5種類の味ラベル付き料理レシピデータセット [1] を使用した。このデータセットは楽天レシピ^(注1)の料理レシピ44万件から無作為に抽出した1827件の料理レシピに対して、45人の実験参加者により、甘味、酸味、辛味、塩味、苦味の5種類の味単体、およびその2種類の組み合わせ10 ($=_5C_2$) 通りの計15種類のラベルが付与されている。

3.2 実験方法

評価には8分割交差検定法を用いた。提案手法の有効性を確認するために、画像特徴、素材特徴、手順特徴単体もしくはその組み合わせをそれぞれ特徴量とした7通りの手法を比較した。各特徴量の次元数は画像特徴386次元、素材特徴1,970次元、手順特徴1,176次元であった。評価指標にはF値を用いた。

3.3 実験結果

表1に評価結果を示す。最も高精度だったのは、甘味については画像特徴と素材特徴を特徴量とした手法、塩味については素材特徴と手順特徴を特徴量とした手法、残りの味については全特徴を特徴量とした手法であった。以上より、甘味以外の味推定において、手順特徴を使用することの有効性を確認した。

3.4 考察

塩味の推定については、完成品に塩味を含む料理レシピの多くに素材として含まれる塩は、図1(a)の例のように、他の素材への溶け込みにより見た目に現れにくいため画像特徴が有効でなかったと考えられる。また、手順特徴の学習により、おおよその料理種別を判断できるようになったため、図1(b)の例の

表1 評価結果 (F 値)

| 使用特徴 | 甘味 | 酸味 | 辛味 | 塩味 | 苦味 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 画像のみ | 0.628 | 0.721 | 0.825 | 0.628 | 0.834 |
| 素材のみ | 0.701 | 0.773 | 0.856 | 0.714 | 0.858 |
| 手順のみ | 0.652 | 0.710 | 0.823 | 0.704 | 0.761 |
| 画像+素材 | 0.714 | 0.788 | 0.867 | 0.715 | 0.878 |
| 画像+手順 | 0.663 | 0.766 | 0.854 | 0.706 | 0.854 |
| 素材+手順 | 0.689 | 0.782 | 0.866 | 0.726 | 0.868 |
| 画像+素材+手順 | 0.692 | 0.799 | 0.868 | 0.718 | 0.881 |



(a) 塩が溶け込んでいる料理

(b) 味の調整に塩を用いる料理

図1 手順特徴が塩味推定に有効だった料理の例

ように、塩味を含まないものの調味のために塩を使用するものなど、素材特徴だけでは適切に識別できなかった料理レシピについて、より正確に識別できるようになったと思われる。

甘味の推定については、甘味は野菜の加熱や米のすりつぶしなど特定の素材に対する調理によって生成されることもあるが、提案手法では調理手順と素材との関連性について考慮していないため、適切に識別できなかったと考えられる。また、素材特徴のみを特徴量とした手法が2番目に高精度を示したことから、甘味を含む料理レシピのうち、特定の素材の組み合わせを含むことが多いスイーツが高い割合を占めており、そのため、素材特徴を使用した識別器の精度が高くなったと思われる。

4. まとめ

本報告では調理手順を考慮した料理レシピの味推定手法について検討した。画像特徴、素材特徴を使用していた従来研究 [1] を改良し、調理手順文中に現れる手順動詞に関する特徴も合わせて学習することにより、精度向上を図った。評価実験の結果、甘味以外では、手順特徴を使用することの有効性を確認した。今後は、調理手順と素材の関係性や素材の使用量の考慮、TF-IDF を適用した重み付け、タイトルの使用などについて検討する。

謝辞 本研究では楽天 (株) から提供された楽天レシピのデータを利用した。

文 献

- [1] 松長, 道満, 平山, 井手, 出口, 村瀬, “料理画像及び素材一覧に基づく料理の食味表現推定,” 信学技報, MVE2014-82, 2015.
- [2] S. Mori, T. Sasada, and H. Maeta, “Flow graph corpus from recipe texts,” Proc. 9th Int. Conf. on Language Resources and Evaluation, pp.2370–2377,2014.

(注1): 楽天株式会社, “楽天レシピ,” <http://recipe.rakuten.co.jp/>