

調理方法を考慮した料理レシピ自動カロリー計算方式

加藤 頌大[†] 上田真由美^{††} 中島 伸介[†]

[†] 京都産業大学コンピュータ理工学部 〒603-8047 京都府京都市 北区上賀茂本山

^{††} 流通科学大学経済学部 〒651-2188 兵庫県神戸市西区学園西町 3-1

E-mail: †{g1245108,nakajima}@cc.kyoto-su.ac.jp, ††Mayumi_Ueda@red.umds.ac.jp

あらまし 近年、料理レシピサイトが数多く存在しており、多くのユーザが料理の献立を検討する際に料理レシピサイトを利用している。また、生活習慣病の予防をはじめとした健康意識が高まり、各料理レシピのカロリーを把握したいという要求が高まっている。このような背景から、料理レシピのカロリー自動計算方式を実現することの意義は高いといえる。そこで、本研究では、既存の料理レシピ提供サイトで提供される料理レシピから、食材や調理方法を抽出し、自動的に各レシピのカロリーの計算を行う手法を提案する。提案手法では、既存の料理レシピに記載される食材の種類、分量、調理方法を用いて、日本食品標準成分表に基づいたカロリー計算を行うことで、ユーザの負担なくカロリーの自動計算を実現する。

キーワード 料理レシピ, カロリー計算, 調理動作, 食品分量, 日本食品標準成分表

法の妥当性について議論し、最後に 5. 章でまとめと今後の課題について述べる。

1. はじめに

人間は生命維持のためにエネルギーを食料から摂取する必要があり、カロリーを単位として扱っている。カロリーは人間にとって、必要不可欠なものであるが、摂取過多は生活習慣病や肥満の原因となり健康を害する要因ともなりうる。そこで、健康管理をする上で、摂取カロリーを把握し、個人にとって望ましいカロリーを食事により摂取することが求められている。

近年、インターネット上に様々な料理レシピ提供サイトが存在する。例えば、キューピー3分クッキング[1]やE・レシピ[2]は管理栄養士やフードコーディネーターといった食の専門家がレシピを作成し、レシピ数は限られるが、調理時間やカロリー・摂取栄養素などの豊富な情報が添えられている。また、クックパッド[3]や楽天レシピ[4]などのユーザ投稿型のレシピ提供サイトも多く利用されている。これらのサイトでは、一般ユーザが料理レシピを投稿するため、膨大な量のレシピが提供されている。さらに、近年ではクラシル[5]やDELISH KITCHEN[6]といった1分程度の動画で調理工程を紹介するレシピ動画サイトがSNSを中心に普及してきている。

キューピー3分クッキングやE・レシピ等は食の専門家が各レシピを作成しているため、カロリーの記載があるが、提供レシピ数に制限がある。一方で、クックパッドや楽天レシピでは豊富なレシピが存在するが、一般ユーザによる投稿のため、カロリー等の専門的知識の必要となる情報の記載は期待できない。

そこで本研究では、既存のレシピ提供サイトで提供されている料理レシピから材料、分量、調理方法を抽出し、日本食品標準成分表を参照することで、各料理レシピのカロリーを算出する手法を提案する。提案手法の実現により、クックパッドや楽天レシピなどで提供される膨大な料理レシピに対して、自動的にカロリーに関する情報を付与することを可能にする。

以下、2. 章で関連研究について述べ、3. 章で提案手法の概要について述べる。4. 章で人手によるカロリー計算により提案手

2. 関連研究

近年、クックパッドや楽天レシピなどの料理レシピサイトを利用するユーザが増加している。このような料理に関するメディアが増加すると共に、食メディアに関する研究は盛んに行われるようになった。

會下らは、料理をカメラで写真を撮り、CNNを用いて画像からカロリー量を推定するシステムを提案している。食事カテゴリと食材には強い相関関係があるためにカテゴリを学習している。Multi-task CNNを用いることで1種類の食品のカロリーとカテゴリを学習することが可能である[7]。

崔らは、ユーザのレパートリー不足とメニュー決めが困難というユーザの悩みを解決することを目的とし、定番レシピとの差を考慮した料理レシピ検索手法を提案している。具体的には、メニュー別に頻出する食材の組合せを用いて定番レシピを定義し、これを用いて他のレシピの定番料理との差を明らかにしている[8]。

岩本らは、調理の難易度を考慮したレシピ検索を提案している。クックパッドなどの料理レシピサイトからHTMLデータを取得して、各レシピのHTMLタグを利用して調理手順を抽出している。各調理動作の難易度を階級に分け、調理の難易度を決める[9]。

伊藤は、カロリー計算データベースの設計と構築を提案している。各食材のカロリーの可食部、廃食部を考慮しカロリーを計算する。ただし、調理動作は考慮していない。料理レシピと食品成分値を密接に連動したシステムを構築する[10]。

小河らは、料理レシピごとに栄養素を自動的に計算するシステムを提案している。材料と分量を抽出し、栄養素を計算する。計算した結果を用いることにより、栄養素が不足している部分を補えるような料理・材料を表示することにより問題を解決す

る [11].

従来研究において、料理レシピから得られる食材や調理動作に関する情報に基づき、各料理のカロリー計算を実現するものは存在せず、本研究を遂行することの意義は大きいと考えている。なお、クックパッド等の料理レシピサイトには、料理家や栄養士の方が作ったレシピだけでなく、一般のユーザが投稿するレシピも多数存在する。これにより、各レシピコンテンツの情報の質や量に関してバラつきがあるのも事実であり、本研究のように料理レシピを分析することで、各レシピコンテンツの価値を高めるような取り組みは重要である。

3. カロリー算出システムの構成

本章では、提案手法の概要について述べる。

3.1 提案手法の構成

提案手法では、一般的なユーザ投稿型レシピサイトで提供されているレシピに記載されている情報から、カロリーを算出する手法の開発を目指している。

本システムは、材料・手順抽出モジュール、単位変換モジュール、カロリー計算モジュールの3つのモジュールと、食材名辞書、単位変換辞書、カロリー辞書の3つの辞書により構成する(図1)。材料・手順抽出モジュールは、入力された既存レシピから、材料部分および調理手順部分の抽出を行う。この際、食材名辞書を参照することにより、表記ゆれに対処し、以降の処理に用いる標準的な食材名に変換する(図1(1))。

通常、料理レシピ中には、「人参1本」や「醤油大さじ1」といった食材特有の単位で表記されているため、抽出した「食材名および分量」を「食材名および分量(グラム)」に変換する。ここでは、以降の操作で用いる日本食品標準成分表[12]に対応するため、各食材の分量をグラム単位へ変換する(図1(2))。

その後、文部科学省による日本食品標準成分表に記載された各食材のエネルギーに基づき、各食材を調理手順に記載された調理方法で調理した際のエネルギーを算出し(図1(3))、料理レシピに対するカロリーを算出する。

3.2 辞書の構築

3.1節で示したように、本システムでは3つの辞書を用いる。以下に、各辞書の概要を述べる。

3.2.1 食材名辞書

本研究では、一般ユーザによって投稿された料理レシピを対象とするため、「人参」や「ニンジン」、「にんじん」というように、同じ食材に対して様々な表現が想定される。そこで、表記ゆれを解消するため、食材名辞書を構築する。本辞書では、日本食品標準成分表での表記をもとに、漢字、カタカナ、ひらがなの値を持つ構成とする。

3.2.2 単位変換辞書

一般的に、料理レシピでは食材の分量を「鶏肉1枚」や「人参1本」と記載する。しかし、本研究で参照する日本食品標準成分表では食品可食部100グラム当たりのエネルギーや栄養素を保持しているため、料理レシピにおいて一般的な「1枚」や「1本」といった表記をグラム単位へ変換するための辞書を構築する。ここでは、味の素レシピ大百科[13]で提供されている食

表1 単位変換辞書の例

食材名	レシピ内の単位	グラム
人参	1本	150グラム
人参	1cm	10グラム
ほうれん草	1束	200グラム
鶏肉	1枚	250グラム
醤油	大さじ1	18グラム
お酒	大さじ1	15グラム

表2 カロリー辞書の例(人参)

食材名	調理動作	カロリー
葉にんじん	葉・生	18 kcal
人参	根・皮つき・生	39 kcal
	根・皮つき・ゆで	36 kcal
	根・皮むき・生	36 kcal
	根・皮むき・ゆで	36 kcal
	根・皮むき・油いため	109 kcal
	根・皮むき・素揚げ	89 kcal
	根・皮・生	31 kcal
	根・冷凍	35 kcal
	グラッセ	66 kcal
ジュース・缶詰	28 kcal	
きんとき	根・皮つき・生	44 kcal
	根・皮つき・ゆで	42 kcal
	根・皮むき・生	45 kcal
	根・皮むき・ゆで	45 kcal
ミニキャロット	根・生	32 kcal

材や調味料の分量に関する情報を用いる(表1)。

3.2.3 カロリー辞書

食材は、調理法によってカロリーが異なることは自明である。例えば、「人参」は「生」の状態と「油いため」をした状態ではカロリーが異なることは容易に想像できる。そこで、本システムでは日本食品標準成分表に基づき、各食材の調理後のカロリーを辞書として保持する(表2)。本システムでは、各食材の調理方法を考慮するため、詳細なカロリー計算が可能となる。

3.3 調理方法を考慮したカロリー計算

本システムでは、3.1節で述べた各モジュールおよび3.2節で述べた辞書を用いて、既存の各レシピに対するカロリーを算出する。具体的には、以下の手順による算出する。

- (1) 材料・手順抽出モジュールにより食材名・分量および調理方法を抽出
- (2) (1)で抽出した食材名に対し、食材名辞書を参照することで、表記ゆれを除去
- (3) (1)で抽出した食材の分量と(2)の食材名から、単位変換辞書を参照することで、グラムに単位変換
- (4) (1)で得た調理方法、(2)で得た食材名、(3)で得た分量(グラム)から、カロリー辞書を参照することで、各食材のカロリーを取得
- (5) (4)の結果から料理レシピに対するカロリーを算出

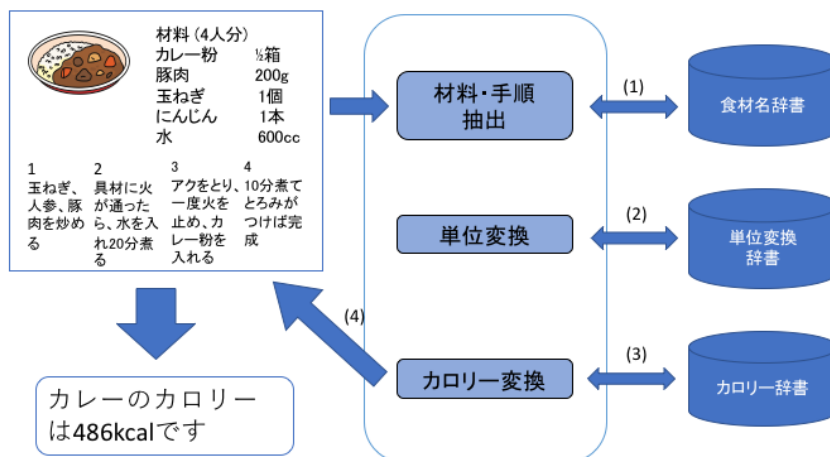


図1 カロリー計算におけるシステム図

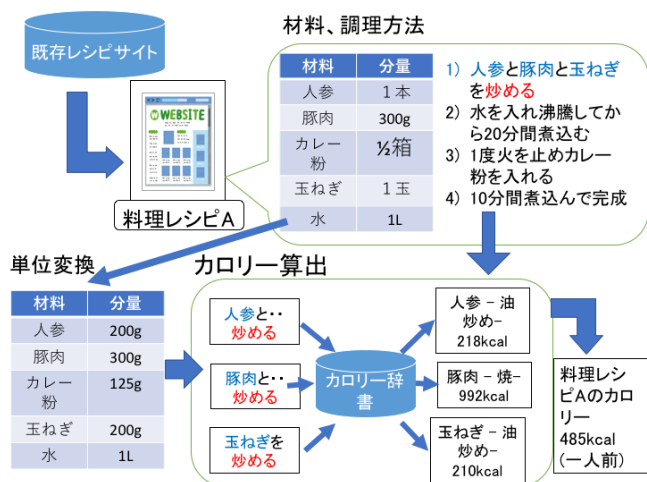


図2 調理方法の判定とカロリー計算

鶏の照り焼きの作り方

1. 鶏肉は皮目にフォークで数ヶ所穴をあけ、塩・こしょうをする。ボウルにA、「ほんだし」を入れ混ぜ合わせる。
2. フライパンに油少々を中火で熱し、ししとうをサッと焼き、器に盛る。
3. フライパンに油小さじ1を中火弱で熱し、(1)の鶏肉を皮目から焼く。皮がパリパリになってきたら裏返し、キッチンペーパーで余分な脂を拭く。蓋をして弱火にし、中に火が通るまで7分ほど焼く。
4. いったん火を止め、(1)の合わせた調味料を加え、再び中火にかけ、鶏肉にからめる。食べやすい大きさに切り、(2)の器に盛り、たれをかける。

図3 「鶏の照り焼き」の調理方法

4. 提案手法によるカロリー算出評価

4.1 カロリー算出例

既存の料理レシピに対してカロリー計算を行うことで、提案手法の妥当性を検証する。レシピ大百科は味の素株式会社によって提供されており、調理時間やエネルギー、塩分量、野菜摂取量等、豊富な情報を付与した料理レシピが提供されている。そこで、本章では、レシピ大百科に掲載されている料理レシピに対して、提案手法を適用することによりカロリー計算を行い、あらかじめレシピ大百科に付与されたカロリー情報を正解データとして、検証する。

図2に従って述べる。まず、例として既存のレシピサイトとして味の素株式会社が提供するレシピ大百科から、「鶏の照り焼き」[14]を対象として抽出した。記載されている食材および分量を表3の左2列に、調理手順を図3に示す。

レシピに記載された分量(表3, 2列目)を単位変換辞書を参照し分量(グラム)に変換する(表3, 3列目)。すなわち、「鶏もも肉・1枚」は250グラムに相当する。その後、日本食品標準成分表をもとに構築したカロリー辞書を参照し、該当食

材の100グラム当たりのカロリーは241kcal(表3, 4列目)、レシピに記載された分量に相当するカロリーは602.5kcalと算出することができる(表3, 5列目)。上記の手順により、レシピに記載された2人分のカロリーを702.165kcalとなり、「鶏の照り焼き」は1人分で351kcalと算出することができた。当該レシピのレシピ大百科に記載されているカロリーは325kcalとなっており、+26kcalの誤差となった。

同様の手法により、他のレシピに対してカロリーを算出した結果を表4に示す。「鶏の照り焼き」レシピを含め、計6レシピに対してカロリーを算出したところ、誤差が-12kcalから+83kcalとなった。

4.2 考察

あらかじめレシピに付与された記載されたカロリーと比較すると、「ポテトサラダ」や「湯通しキャベツ」のようなサラダに関しては誤差は小さいが、「生姜焼き」や「ハンバーグ」のように油を用いて焼いているものは誤差が大きく出ている。なお、日本食品標準成分表に食材を焼いた場合のカロリーが記載されていることから、今回の実験では、調理方法のうち油を用いて「炒める」や「焼く」といった工程では、油のカロリーを加えずにカロリーを算出した。

表3 「鶏の照り焼き」の食材・分量およびカロリー算出例（2人分）

材料名	分量	分量（グラム）	100グラム当たりのカロリー	材料分のカロリー
鶏もも肉	1枚	250	241	602.5
瀬戸のほんじお	少々	0.5	0	0
こしょう	少々	0.5	371	1.855
酒	大さじ1	15	109	16.35
みりん	大さじ1	18	241	43.38
しょうゆ	大さじ1	18	71	12.78
砂糖	大さじ2/3	6	384	23.04
ほんだし	小さじ1	3	2	0.06
サラダ油	適量	—	—	—
ししとうがらし	4本	4	55	2.2
合計				702.165
合計（一人分）				351

表4 カロリー計算結果

レシピ名	記載されたカロリー	提案手法に基づいたカロリー	誤差
鶏の照り焼き	325kcal	351kcal	8%(+26kcal)
ふっくらジューシーハンバーグ	448kcal	472kcal	5%(+24kcal)
豚の生姜焼き	246kcal	329kcal	34%(+83kcal)
やみつき無限湯通しキャベツ	111kcal	112kcal	1%(+1kcal)
ポテトサラダ	347kcal	335kcal	3%(-12kcal)
オレンジゼリー	65kcal	67kcal	3%(+2kcal)

5. まとめと今後の課題

本稿では、ユーザ投稿型レシピ提供サイトに投稿された料理レシピに対して、自動的にカロリーを算出する手法を提案した。本手法では、食材の調理後のカロリーを日本食品標準成分表から抽出することにより、より正確なカロリー計算が可能になると考える。また、本手法を既存のユーザ投稿型レシピ提供サイトに適用することにより、膨大な量の料理レシピに対して、カロリー情報を付与することが可能となり、生活習慣病の予防をはじめとした、健康的な食生活を支援することが可能となる。さらに、日本食品標準成分表ではカロリー（エネルギー）情報だけでなく、タンパク質や脂質、ビタミンなど様々な栄養情報が蓄積されているため、本手法を応用することで、一般ユーザによって投稿される膨大な料理レシピに対して、豊富な栄養情報を付与することが期待できる。

今後、提案システムの実現に向けて、各辞書の構築を進める。料理レシピには味の素のマヨネーズやカロリーハーフのマヨネーズとマヨネーズ一つとっても色々な種類がある、どこまで突き詰めていくかが今後の課題である。また、一般ユーザによる投稿レシピでは、一つの調理操作に対して様々な表記が存在するため、調理操作の表記ゆれへの対応が必要となる。さらに、料理レシピ特有の問題として、以下の二つの問題への対応が必要と考える。

- (1) 「しょうゆ、みりん、お酒を混ぜます」といった複数の食材に対して一つの調理動作となる場合の対応
- (2) 塩の場合「ソルト」といった、意味が同じだが表記が違う場合の対応
- (3) 複数食材を記号（例えば、A）で表記し、「ここでAの食材

を混ぜます」といった記号で表現される場合の対応
上記の問題に対して、今後、係り受け解析を行い、精度のよいレシピ分析を行う計画をしている。

文 献

- [1] キューピー 3分クッキング, <http://www.ntv.co.jp/3min/> (2018/1/09 アクセス)
- [2] E・レシピ, <https://erecipe.woman.excite.co.jp/> (2018/1/09 アクセス)
- [3] cookpad, <https://cookpad.com/>
- [4] 楽天レシピ, <https://recipe.rakuten.co.jp/>
- [5] Kurashiru, <https://www.kurashiru.com/> (2018/1/09 アクセス)
- [6] DELISH KITCHEN, <https://delishkitchen.tv/> (2018/1/09 アクセス)
- [7] 會下拓実, 柳井啓司, Multi-task CNN による食事画像からのカロリー量推定, DEIM Forum 2017 B6-2, 2017.
- [8] 崔 赫仁, 塩井隆円, 楠 和馬, 波多野賢治, メニューごとの共通食材に着目した料理レシピ検索手法の提案, DEIM Forum 2017 C1-1, 2017.
- [9] 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 E1-3, 2012.
- [10] 伊藤 雅, Web 技術を統合したカロリー計算データベースの設計と構築, 愛知工業大学研究報告, 第 40 号 B 2005 年.
- [11] 小河千了, 鈴木 浩, 服部 哲, 速水治夫, 料理レシピサイトのレシピごとに自動的に栄養素を計算するシステムの提案, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2013) シンポジウム, 2013 年 7 月.
- [12] 日本食品標準成分表, 文部科学省, http://www.mext.go.jp/a_menu/syokuhinseibun/ (2018/1/09 アクセス)
- [13] レシピ大百科, <https://park.ajinomoto.co.jp/>
- [14] 鶏の照り焼き, 味の素レシピ大百科, <https://park.ajinomoto.co.jp/recipe/card/705928> (2018/1/09 アクセス)