

相関ルールとネットワーク分析による「もう一品」の推薦

瀬川 裕希[†] 関 和広[‡]

甲南大学知能情報学部

1 はじめに

Cookpad 等のユーザ参加型のコミュニティレシピサイトの登場によって、大量のレシピとそれを用いた調理の報告等がウェブ上で参照可能となった。本研究では、このようなデータにウェブ・データマイニングの手法を適用することで、ユーザが料理をする際に参照した特定のレシピに加えて、そのレシピと相性が良く、かつお薦めのレシピを発見する手法を提案する。

2 先行研究

近年、Cookpad 等のユーザ参加型のレシピサイトの登場によって、レシピに関する様々な研究が行われている。渡辺ら [1] は、オノマトペが含まれる料理レシピにおいて、オノマトペと料理レシピに含まれる語との共起度を求め、それをもとに料理レシピとオノマトペとの適合度を求めている。苅米ら [2] は、栄養素等摂取バランスを考慮した献立作成の支援を目的として、料理レシピの検索システムを提案している。栄養バランスを計算するために必要な種々の辞書を作成し、また、辞書に登録されていない言葉と柔軟な照合手法を提案し、実験によって有用性を評価している。また、池尻ら [3] は、意外レシピを抽出するレシピ推薦エージェントを提案している。この研究では、投稿型レシピサイトに対して、意外食材の出現頻度からレシピの意外度を算出し、さらにレシピ間の類似度測ることで、多様性に富んだレシピを推薦している。

3 提案手法

本研究では、ユーザが料理をする際に参照した特定のレシピに加えて、そのレシピと相性が良く、かつおすすめ度のレシピを発見することを目的とし、次のように「もう一品」の推薦を行う。まず、Cookpad の献立データを利用し、ユーザの選択したレシピと相性が良いレシピ群を見つける。そして、ネットワーク分析を用いた

レシピの順位付けによって、レシピ候補群の中から推薦レシピを提示する。以下、それぞれの詳細を述べる。

Cookpad では単独のレシピだけでなく、複数のレシピを組み合わせた「献立」データが存在する。本研究では、この献立をマーケットバスケット分析のバスケットと見なし、Apriori アルゴリズム [4] を適用することで相関ルール分析を行う。これにより、「レシピ A → レシピ B」のような相関ルールが獲得でき、これらの獲得ルールにより、ユーザが選択したレシピと相性の良いレシピを同定することができる。

しかしながら、相関ルールでは一般的に複数のアイテム（レシピ）が推薦されるため、ユーザの観点からは、これらを何らかの方法で順位付けされていることが望ましい。本研究では、同じく Cookpad に存在する「つくれば」のデータを用いて、ネットワーク分析の一手法である Hits アルゴリズム [5] を拡張してレシピの順位付けを行う。Hits アルゴリズムでは、多くの良質なページ（オーソリティ）へリンクしているページは良いハブであり、多数の良いハブからリンクされているページはオーソリティであると仮定する。これを援用して、つくれば投稿者、レシピ投稿者、レシピをノードとしてネットワーク分析を行う。

単純には、ハブを投稿者、オーソリティをレシピと見なすことで、Hits アルゴリズムを適用することができる。しかしながら、投稿者にはレシピ投稿者とつくれば投稿者の 2 種類が存在しており、両者の性格は異なるものと考えられる。そこで本研究では、(1) レシピに投稿されたつくれば数を（レシピの）オーソリティ値 A_r とし、(2) これを基にレシピ投稿者のオーソリティ値 A_c を決定、(3) A_c を基に A_r を更新、(4) A_r を基につくれば投稿者のハブ値 H を決定、(5) 再度オーソリティ値 A_r を更新してレシピのスコアとする（図 1 参照）。

4 評価実験

4.1 相性の良いレシピ群の発見

Cookpad の献立データ約 3 万 5 千件のデータを取得し、最低支持度を 0.0001、最低確信度を 0.02 として Apriori アルゴリズムを適用し、1641 件の相関ルールを獲得し

Recommending additional recipes by combining association rules and network analysis

[†]Yuki Segawa

[‡]Kazuhiro Seki

Faculty of intelligence and Informatics Konan University

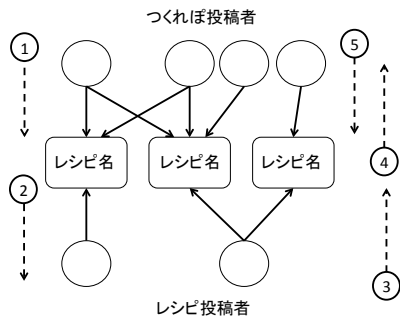


図 1: レシピのオーソリティ値の算出.

た. 獲得した相関ルールの例を以下に示す.

- * お弁当に * 鮭の塩焼き * → * ほうれん草と卵の味噌汁
- * ホウレン草と油揚げのおひたし → 基本のキンピラ白だしだけで!
- ふっくら塩鯖のフライパン焼き → * 朝食に * 納豆 & ネギ *

献立を用いて獲得したルールのため, 相性の良いレシピが並んでいることが確認できる. しかしながら, Cookpad のレシピ名には修飾語句や記号が多く含まれるため, 一度しか献立に出てこないレシピも多い. 類似のレシピを同一(あるいは同一グループ)のレシピとして扱えば, さらに多くの有用な相関ルールが得られるものと考えられる.

4.2 レシピの順位付け

Cookpad の約 171 万件のレシピデータを用い, 提案手法によって各レシピのスコアを算出した. このスコアに基づいて, ユーザが選択したレシピに相性が良いレシピ群を順位付けることができる. ここでは, ユーザが選択した具体的なレシピは想定せず, お薦めの候補として「パスタ」をレシピ名に含むレシピ群の順位付けた結果を表 1 に示す. また比較のため, 単純につくれば数だけで順位付けた結果を表 2 に示す.

これらの結果を見ると, 提案手法で順位付けた場合, つくれば数が少ないレシピも上位に散見されている. これらのレシピの質的な評価は課題ではあるものの, まだ注目されていない良いレシピが発見されている可能性がある.

5 おわりに

本研究では, ユーザが選択したレシピに相性が良いレシピ群を献立データから同定し, さらにつくればデー

表 1: 提案手法による順位.

順位	レシピ名	つくれば数	公開日
1	極ウマナスとひき肉のポロネーゼ風パスタ	5725	2010-03-15
2	フライパンひとつでパスタ(茹で方)	624	2010-03-06
3	アボカド 和風クリームパスタ	3004	2008-11-23
4	別格の明太子クリームパスタ	2440	2008-03-18
5	お弁当にも簡単タレマヨパスタ	256	2011-04-02

表 2: つくれば数だけの順位.

順位	レシピ名	つくれば数	公開日
1	極ウマナスとひき肉のポロネーゼ風パスタ	5725	2010-03-15
2	アボカド 和風クリームパスタ	3004	2008-11-23
3	別格の明太子クリームパスタ	2440	2008-03-18
4	絶品明太子パスタ	2134	2011-08-02
5	絶対美味しいクリームパスタ	1714	2007-08-20

タからそのレシピ群を順位付けて推薦する枠組みを提案した. 今後の課題として, 相関ルールを作成する際のレシピのグループ化, レシピの順位付けの有用性評価が挙げられる.

謝辞

本研究の一部は, 私立大学等経常費補助金特別補助「大学間連携等による共同研究」によるものである. また, 研究の実施には, クックパッド株式会社と国立情報学研究所が提供する「クックパッドデータ」を利用した.

参考文献

- [1] 渡辺知恵美, 中村聡史. “オノマトペロリ: 味覚や食感を表すオノマトペロリによるレシピのランキング”, 人工知能学会論文誌, Vol. 30, No. 1, 2015.
- [2] 苅米志帆乃, 藤井敦. “栄養素摂取バランスを考慮した料理レシピ検索システム”, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J92-D, No.7, pp.957-983, 2009.
- [3] 池尻恭介, 清雄一, 中川博之, 田原康之, 大須賀昭彦. “意外性のあるレシピを推薦するエージェントの提案”, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J98-D, No. 6, pp.971-981, 2015.
- [4] Rakesh Agrawal, Ramakrishnan Srikant. “Fast Algorithms for Mining Association Rules,” in *Proc. of VLDB 94*, pp. 487-499, 1994.
- [5] Jon M. Kleinberg. “Authoritative sources in a hyper-linked environment,” *Journal of the ACM*, Vol. 46, No. 5, pp. 604-632, 1999.