

使用食材に注目した複数レシピの路線図化

紺屋 夏月^{1,a)} 丸山 一貴^{1,b)}

概要：現在、誰もが気軽に投稿できる料理レシピサイトが世間に普及している。性質上、同じ料理に対して多数のレシピが存在することも多々ある。各レシピは料理の根幹となる食材は共通していても、その他の食材や調味料に差異が現れる。利用者がある料理を作ろうとレシピを検索した際、自宅にある食材の状況や調理器具の有無、調理手順の煩雑さなどを鑑みて、多数のレシピから一つに選定する。利用者がおかれた状況に適合するレシピを発見するには、複数のレシピに目を通すことになり、多くの時間と手間を費やしてしまう。そこで本研究では、各レシピの食材に注目し、複数存在する同一料理に対するレシピを鉄道路線図のように表して差異を可視化する。そして、利用者がレシピの一つに選定することの支援を行う。本論文では、レシピを路線図化するシステムのプロトタイプを実装し、評価実験を行った。

1. はじめに

料理レシピは一般的に、必要な食材や調味料が最初に提示され、その食材などを基に調理手順が提示される。現在では、レシピ投稿サイトが広く普及しており、誰もが気軽に投稿できるようになった。一般家庭において、ある特定の料理を作ろうとレシピを検索した際、レシピが多数存在する場合がある。レシピを選ぶ基準として、自宅にある食材の状況や調理器具の有無、また複雑でない調理手順など、様々な選定基準がある。しかし現状では、各々のレシピがどの食材を用いてどのように違うか、という差異を一度に確認することは出来ていない。

従来、レシピというのは文字と写真による手順の提示だったが、最近では、手順を図や動画で提示するなどの様々な方法で料理の作成方法を示すことが増えた。図を用いることによって、視覚的に工程を認識することが出来る。しかし、同様にレシピごとの差異を認識する方法は無いとみられる。

料理を図で表すものの一つに西村 [1] のものがある。西村は肉じゃが、カレー、シチューで用いられる食材と調理工程の類似性に注目し、3種の料理を路線図のように表した(図1)。この路線図による表現方法というのは、異なる料理のレシピにおける類似点を表現するのに有効であると考える。

目的の料理に対して複数のレシピが存在する場合、各々のレシピには必ず何らかの差異がある。例えば、全てのレ

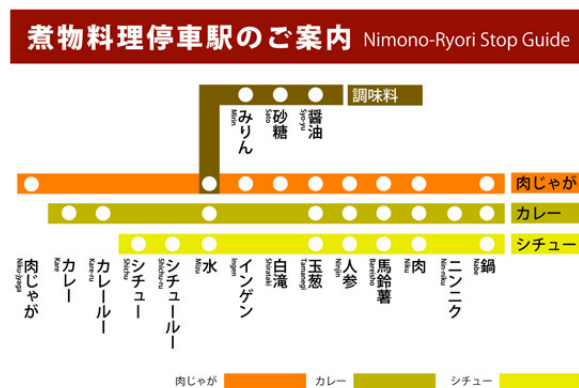


図1 西村が作成した調理路線図 [1]

シピで共通して使用される食材や、特定のレシピでしか使用されない食材というのがある。これは、路線図として表現できるのではないだろうかと考えた。

本研究は、同一の料理に対して複数存在するレシピを一度に路線図で表し、レシピ選択の支援をすることを目的とする。同一の料理に対してレシピが複数存在する場合に、各レシピごとの食材の差異などを一覧で表し、現在の状況に最適なレシピを路線図上から選択する。このことによって、複数のレシピから一つに選定するための支援を行う。また、レシピによっては既製品や他の食材による代替方法など、利用者が知らなかったことを発見することも出来る。

2. 路線図による可視化

一般的に路線図というものは、鉄道やバスの路線と駅・停留所の位置関係を利用者に視覚的に伝えるものである。

¹ 明星大学情報学部情報学科

^{a)} 14j5058@stu.meisei-u.ac.jp

^{b)} kazutaka.maruyama@meisei-u.ac.jp



図 2 徳川幕府歴代将軍路線図 [2]

その際、実際の地形や走行ルート、駅間距離などは無視され、単純化した図として表現される。また、路線図から派生して一つの路線の種別ごとの停車駅を表した停車駅案内図というものがある。両者ともに、駅の位置関係と路線の接続関係を図として表現したものであるが、その他の情報を図に盛り込む場合がある。例えば、駅の券売機周辺にある運賃表は、路線図の駅上に当駅からの料金が記載されている。他にも、ある基準駅からの所要時間を駅上に表す図など、色々な情報を路線図に付加することができる。

このように、路線図というものは位置関係や接続関係に加え、その他の関連した情報を一度に表現できる図である。現在、路線図が多く用いられる場面は鉄道路線やバス路線などの交通に関連したものであるが、交通とは全く関係の無い事柄についても路線図で表現される場合がある。

西村 [2] は前述の料理路線図とは別に、歴史に関する事柄を路線図にしている (図 2)。徳川幕府の歴代将軍をはじめとする人物を駅とし、将軍経験者や紀州徳川家などを路線としている。

路線図というものは、交通に関連する事柄だけでなく、順序が存在するものを分かりやすく、視覚的に表現することが出来る図であると言える。

3. 関連研究

Shahaf ら [3] は、ウェブ上に増えていく様々な情報やデータに対して、路線図 (メトロマップ) を用いて構造化し、要約する方法を提唱している。図 3 は、2014 年のクリミア危機に関する路線図である。数ある膨大なニュース記事を自動的に抽出し、時系列に沿って関連した記事の連なりを路線図上に表現している。他にも、研究分野や法的事例など、様々な分野に対して路線図を用いて視覚的に情報を可視化している。

本研究では、レシピに対して路線図を用いるが、このように交通とは無関係の事例に対して路線図を用いることは有用であると言えるだろう。

村瀬ら [4] は、同一料理の多様なレシピ集合に対して、食材をパーツに分け、料理全体のカテゴリ構造の可視化を

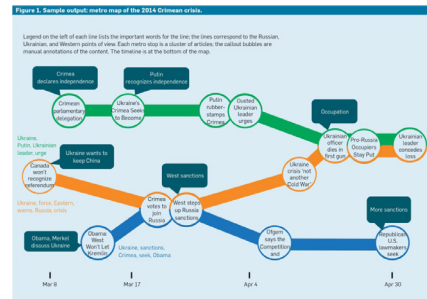


図 3 2014 年クリミア危機の路線図 [3]

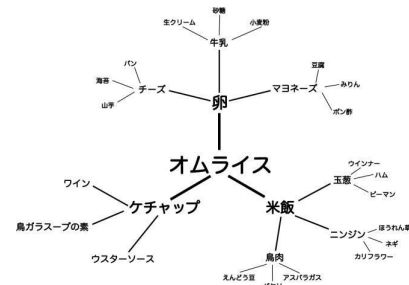


図 4 オムライスの可視化図 [4]

行った。(図 4) 料理の様々なバリエーションを提示するために、レシピ投稿サイトからレシピの代表的な材料を抽出し、料理の構成要素として分割を繰り返す、可視化図を作成するという流れである。

この研究は、本研究と同様に複数存在する同一料理レシピの食材に注目した可視化を行っている。しかし、本研究とは可視化の手段が異なる。図 4 では、料理全体に対してどのような材料を用いているか、ということが認識できるが、一つ一つのレシピに対しての内容の把握には不向きであり、あくまで料理全体に対しての材料の可視化となっている。

4. 提案手法

同一料理に対する複数のレシピを路線図で表し、各レシピごとの使用食材の差異を表す。路線図は、種別ごとの停車駅を表した停車駅路線図を用い、種別を 1 つのレシピとし、駅は食材や調味料とする。種別の停車駅がそのレシピで使用される食材や調味料となり、停車駅を比較することで各レシピの使用食材による差異が認識できる。

レシピはレシピ投稿サイトに投稿されているものを使用する。全国各地から投稿されたレシピを用いることによって、様々な料理のバリエーションが提示できると考える。そして、利用者が未知であった情報を獲得できる可能性もある。例えば、投稿者が料理を作る際、調理手順の簡略化や材料の削減を目的に市販の既製品や別の材料で代替するレシピを投稿したとする。利用者がその既製品や別の材料による代替方法を知らなかった場合、新たな発見となり料理のバリエーションが広がると考える。

西村が複数料理の大まかな材料と流れを路線図化したの

に対し、本研究では単一の料理に対して複数レシピの可視化を行う。また、実際にレシピ投稿サイトに投稿されているレシピを用いることによって、より詳細な料理の内容が理解出来ると考えている。

4.1 材料の羅列順

材料を駅として羅列する際、順番が重要になると考える。多く使用されている材料を始点から順に並べるソート方式と、材料をジャンルごと（肉類、魚介類など）に並べるジャンル方式、そして調理手順で使用する順に並べる調理順方式を比較する。

ソート方式では、多くのレシピで使われる材料が始点側に集まり、その材料が一般的に使用されていることが一目で分かることになる。しかし、材料のジャンルや調理手順は反映されないため、路線図だけでは料理を感覚的に想像することが難しい。

ジャンル方式では、似通った材料が並ぶことで、代替食材の提示がしやすくなる。しかし、料理の根幹となる材料もジャンル別に並ぶため、路線図が何の料理を表しているかが分かりにくくなってしまう懸念がある。

調理順方式では、始点から終点にかけて調理手順で使用する順に並ぶため、料理の完成をイメージしやすい。しかし、複数のレシピを一挙に図化する際に、どのレシピの調理手順を優先するかという課題がある。レシピ次第では、他のレシピと全く違う調理手順であり、かえって路線図としてのまとまりを失ってしまう可能性がある。

本研究では、各方式のメリットを合わせて独自の順に材料を羅列することにした。調理手順のデータは用いずに、材料のデータだけで羅列を行う。まず、始点に料理の根幹となる材料（茶碗蒸しでいう「卵」、パエリアでいう「米」）を配置する。次に、調味料を配置し、調味料と食材を分離させる。そして、ジャンルごとに食材を分けて配置する（肉類、魚介類、野菜など）。似通った食材がある場合は隣接駅として配置し、食材同士の互換性を認識しやすくする。最後に、料理の最後で使用するであろう食材（三つ葉、山椒など）を配置してレシピの終点とする。この配置順を採用することによって、利用者がその料理に重要な食材や代替食材、そして調理手順を意識して路線図を見ることが出来るのではないだろうか。

4.2 分岐点に対する検討

路線図には路線と路線の分岐点が存在する場合がある。分岐した先は支線と称され、分岐する前の本線とは区別される場合が多い。本研究でも分岐点を作ることで、利用者に対する提示の幅が広がると考える。例えば、複数料理を路線図化する際、共通する食材までは同一線上に、そこから分岐して各料理の材料を羅列する。このことによって、様々な料理の提示は出来ると考える。

本研究は同一料理に対する路線図化である。同一料理の路線図で分岐点が活かされるのはどのような場面があるだろうか。例えば、レシピの材料に「出汁」という記載がある料理があったとする。この「出汁」というのは、市販の既製品で顆粒出汁を使用する場合、昆布や鰹節を使用する場合など、様々な状況が考えられる。前者では、製品名がそのまま材料として駅名になる。しかし、後者には昆布や鰹節などの材料がレシピに更に加わる。厳密に言えば「出汁」という材料は無く、昆布や鰹節などを調理した結果が「出汁」になるのではないだろうか。

こういった場合に分岐が活かされると考える。昆布などの出汁作りに使用される食材が支線となり、出汁という駅で接続し本線に合流する。使用食材を順に羅列するよりも、材料の使用箇所と他の材料との関係性が認識しやすくなる。

その上で、本研究はシステムのプロトタイプとして分岐点を用いない路線図を作成した。材料を横一線に羅列し、レシピごとの差異を可視化することによって、目的のことが達成できるかを実験する。

5. 実装

5.1 対象とするレシピデータ

レシピのデータはクックパッドデータセット*1を用いる。データベースは2014年9月30日以前に公開されたレシピ・献立に関するデータが含まれている。レシピの総数は1,715,595件であり、主に以下のものについてデータが格納されている。

- レシピの ID
- レシピのタイトル
- レシピの公開日
- 材料の名前
- 材料の分量
- 調理手順

このデータベースから、特定の料理のレシピを図化するために、レシピのタイトルが料理名と完全一致しているものを抽出し、それらのレシピ ID、タイトル、材料名、材料の分量などを CSV 形式のファイルにし、その料理のレシピ集合を作成した。

5.2 処理方法

CSV ファイルを Java 言語で解析し、停車駅案内図にするための前処理を行う。レシピで用いられる材料名は一般人が投稿するという性質上、多くの表記揺れが見られた。本研究では、手作業で表記の変換表を作成し、機械的に表記を修正している。まず、材料名に含まれている記号（「○」や「★」など）を取り除き、次に同義異表記（「たま

*1 <https://www.nii.ac.jp/dsc/idr/cookpad/cookpad.html>

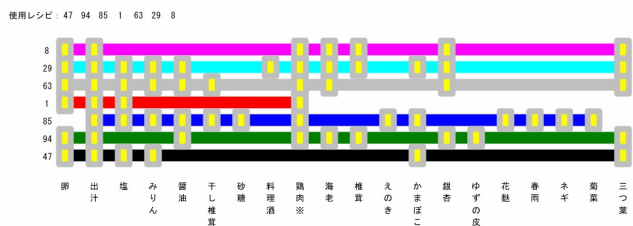


図 5 “茶碗蒸し” 停車駅案内図

「卵」など)の食材について表記を統一する。また、一部の食材(「鶏ささみ」「鶏むね肉」など)については詳細な表記を取り除き、材料の統一を図った。(「鶏ささみ」「鶏むね肉」などを「鶏肉」に)表記を修正したのち、レシピ投稿日が古い順に番号を振り、レシピ番号とする。レシピ番号は図を作成するのに用い、指定した番号のレシピを図に表示させる。

停車駅案内図は Processig で図を作成する。種別数は最大7つで、色は下から順に黒、緑、青、赤、灰色、水色、マゼンタとし、指定したレシピ番号を下から割り当てる。種別数については、事前に数の多さについて簡易的なアンケートを行った。回答では5つ以下が適しているとの意見が多かったが、一度に5つまでのレシピしか確認できないとなると、多数のレシピを比較するという目的を達成できないと考えたため、本研究では種別数を7とした。

作成したシステムで、茶碗蒸しのレシピを停車駅案内図にした。茶碗蒸しは卵と出汁が必須といえる料理であるが、鶏肉や銀杏など、その他の具材はバリエーションが多く、停車駅案内図で表すのに適していると考えた。データベース内に「茶碗蒸し」のレシピは104件あり、その中から無作為に7つのレシピを抽出し停車駅案内図にしたものが図5である。

図5では、7つのレシピ種別に対して駅となる材料が20個登場する。使用する材料が最も少ないレシピで4種類(種別色:赤)、最多で13種類(種別色:青)となっている。また、7種別全てのレシピで出汁が使用され、次いで卵と鶏肉が6種別で使用されていることが分かる。

利用者が茶碗蒸しを作りたいと思いシステムを利用し、選ばれた7つのレシピを見た際、様々な材料が羅列されていることに注目するだろう。茶碗蒸しに欠かせない卵を起点に、一般的に使用される鶏肉や海老、銀杏などを使用するレシピが多いが、その他の食材に注目したい。例えば、春雨という食材を茶碗蒸しに使うのは意外と感じる人が多いのではないだろうか。しかし、調べると春雨を茶碗蒸しの材料とする地域^{*2}が存在する[5]。このように、地域の特色もレシピに現れ、利用者は新たな知見を得ることが出来る。

そして、利用者がどのレシピを選択するかが決まったら、

*2 鳥取県米子市周辺

実際に調理することになるだろう。もし、図に登場したレシピが利用者の気分や意図にそぐわなかった場合、再度無作為にレシピを抽出することで、また新たなレシピに出会えることになる。従来の方法である、レシピサイトで一つ一つレシピを確認するより、一度に7つまでレシピを確認することが出来るため、利用者は大幅な時間短縮となるだろう。

6. 実験方法

システムで作成した停車駅案内図を見る場合とクックパッドのサイトを見る場合で、意図したレシピ(正解レシピ)を見つけるまでの時間を被験者実験により調査した。被験者は、明星大学に所属する20代男性7人である。実験前にアンケートを取り、日頃から料理をするか、料理をする時にレシピ投稿サイトを利用するか、などの質問に回答してもらった。日頃から料理をすると回答したのは3名で、そのうち2名が料理をする時にレシピ投稿サイトを利用するという結果だった。

最初に、レシピを探す際の条件を提示する。自宅で料理することを想定して、ある料理を作るためにレシピを探してもらおうが、その際に自宅にある食材を鑑みてレシピを決定してもらおうことにする。即ち、自宅にある食材がレシピに使用されていて、自宅に無い食材はレシピに使用されていないレシピを探してもらおうことになる。自宅にあると想定した食材や調味料は材料リストに列記し、実験中も随時確認できるようにした。用意するレシピには、現在所持している材料のみで作ることが出来る正解レシピと、所持していない材料を使用する不正解レシピの2種類を用意した。なお、被験者には正解レシピと不正解レシピの数を伝えずに、全てのレシピを見た上で判断してもらった。

用意したレシピは7種類で、そのうち正解レシピは5つ、不正解レシピは2つとした。不正解レシピはそれぞれ、提示した条件のなかにある食材リストに含まれていない食材を用いている。被験者7人を2つのグループに分け、最初に停車駅案内図を見るAグループ4人と、最初にクックパッドのサイトを見るBグループ3人とし、差異が現れるかという部分も確認した。クックパッドのサイトは事前にレシピを7つ全て準備し、サイトの検索機能などの使用は禁止し、また、手順などの情報を勘案せず使用している材料の情報だけで正解かを判断してもらった。

両方法での正解レシピ発見時間を計測し終えたら、被験者にアンケートを取り、両方法の正解レシピの見つけやすさや使いやすさなどを回答してもらった。

7. 実験結果

被験者の所要時間を平均した結果を図6に示す。実験結果より、Aグループは路線図を用いた場合では6分44秒、サイトを用いた場合では2分30秒と、サイトを見てレシ

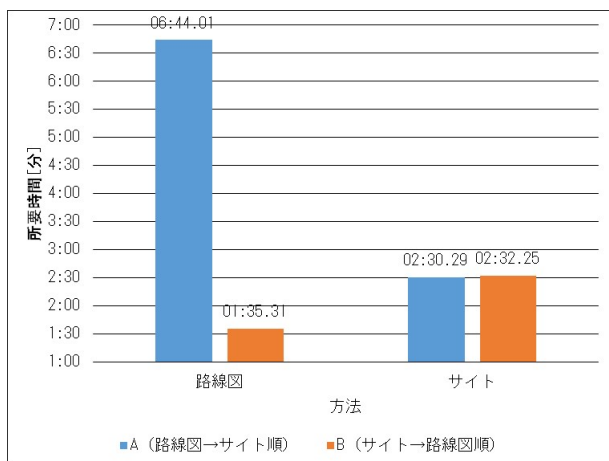


図 6 両方法での所要時間の平均

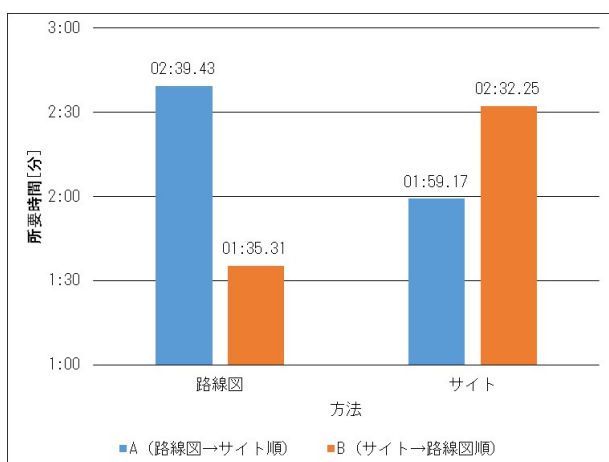


図 7 両方法での所要時間の平均 (特異データを除く)

ピを発見の方が大幅に早いことが示された。B グループでは、サイト利用時の所要時間が 2 分 32 秒であるのに対し、路線図利用時が 1 分 35 秒と路線図を利用した方が正解レシピを発見するまでの時間は早かった。

しかし、A グループで実験した 2 名が路線図を利用した際に 10 分以上要した。1 名は事前に路線図に対する説明が不足していて、図への理解に時間を要してしまった。もう 1 名は提示した条件を自己解釈してしまい、本実験で意図する条件と合致しなかったことが原因であると考えられる。この 2 名のデータを特異データとし、平均時間から取り除いた 5 名での平均所要時間を図 7 に示す。

5 名での平均時間は、両方法ともに A グループと B グループで 30 秒から 1 分程度の差が現れた。全体的には路線図利用時、サイト利用時の双方で所要時間に大きな差は無く、サイトに比べて路線図が有利であるとの結果は得られなかった。

アンケートでは、現状の図では視認性が悪いという意見を多く得た。材料間の空白や材料の多さなどが原因であった。また、レシピを選択したら材料をハイライトしてほしいなど、システムの改善に繋がる有益な情報も得られた。

8. 考察

8.1 実験結果から

図 7 に示した通り、両方法ともに A グループと B グループで差が現れた。これは、実験の方法に原因があると考えられる。本実験では、7 種類のレシピを両方法で表したため、先に利用した方法の段階でレシピで用いる材料を覚えてしまったのではないかと推測する。即ち、A グループは先に 7 つのレシピが掲載されている路線図を見て、次に全く同じ 7 つのレシピをサイトで確認しているため、回答する際に時間を要さなかったと考えられる。今後、両方法で同じレシピを見ることが無いよう、複数のレシピパターンを用意した上で再実験したい。

8.2 食材の羅列と調理手順

本研究では、材料を羅列する際に人間の手で順番を勘案し、システム利用者が見やすくなるであろう図にするため調整した。しかし、本来であればレシピは材料を基に手順が進んでいくため、材料と調理手順は対応付けるべきだろう。実際にレシピを見ながら調理をする際にも、どの調味料をどのタイミングで入れる、この食材は茹でるのか焼くのか、そういったことを知ることが出来なければ調理は出来ないはずだ。

この対策として、調理手順のデータを取得し、解析した上で材料の登場が早い順にソートすることで解決できると考える。さらに、路線図のレシピを選択すると、調理手順などの詳細が確認できるという機能を盛り込むことで、利用者へ更なる提示が可能であると考えられる。

8.3 材料と手順の整合性

図 5 内の青色の種別 (レシピ番号 85) は卵を使用していないレシピとなっている。しかし、同じレシピの手順を見ると、材料には記載されていなかった卵が手順内に登場し、使用されている。こういった、材料と手順の不一致に関しては稀な事例であり、対処することが出来なかった。本来であれば、材料に記載されていなくてもレシピで使用しているため、材料として組み込む必要があるだろう。対応策としては、レシピのデータを取得する際に手順のデータも取得し、材料データで登場しなかったものの手順内で登場した材料に関しても材料として組み込むことで解決できると考える。

8.4 表記揺れへの対応

材料の表記揺れを修正する際、手作業で修正を行ったため、「お好みで」や「具材」などの材料名については修正が不完全であった。これらは、クックパッドにレシピを投稿する際、投稿者の裁量によるものが非常に大きい。特に「具材」に関しては以下の事例により、こういった表現が発

生する。

- 調味料
- ★醤油
- ★みりん
- 具材
- ☆鶏肉
- ☆かまぼこ
- ☆三つ葉

投稿者が利用者に対し、レシピを見やすく、把握しやすくしようとしているため、「調味料」「具材」や記号付きの材料が現れる。記号に対しては除去することが出来たが、「調味料」「具材」という材料は当然存在せず、本実装では材料から除外するという手段を選択した。

材料名の表記揺れに関しては、クックパッド研究開発部 [6] が言及している。Encoder-Decoder は、入力情報を何らかのベクトルに集約し、そのベクトルから出力を生成するモデルの事である。機械翻訳などでモデルを利用されており、言語を解析するのに有用である。モデルを用いて実験を行ったところ、正規化をしなかった場合と比較して、約 50%以上も正答率が上がり、モデルを用いることが有意であると分かった。レシピ投稿サイト側で表記揺れが軽減された場合、本研究も伴って材料名の修正量が少なくなり、駅名の表現がより洗練されたものになると考える。

9. まとめ

同一料理に対する複数レシピの食材を抽出し、停車駅案内図としてレシピごとの差異を可視化した。また、それによるレシピ投稿サイト利用者のレシピの選定を支援する可視化手法を提案した。実験では、意図するレシピを発見するまでの所要時間という点について、現状では従来の方法と大差が無いという結果が得られた。

今後の課題としてシステムの改善と表記揺れへの対応を挙げる。現状の図では材料の羅列や表示方法に改善の余地があるとの意見が得られたため、レシピごとの差異をより分かりやすく提示するための方法を模索したい。また、本研究では材料の表記揺れに関して、手作業で修正を行ったため、料理数が 1 個でしか実験が出来なかった。今後、更なる表記揺れへの対応を重ね、他の料理での停車駅案内図を作成し、同様な実験を行う必要があると考える。

謝辞 本研究では、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] 西村まさゆき, 料理のレシピを鉄道路線図っぽく表現してみる, DailyPortalZ <http://portal.nifty.com/kiji/130529160762_1.htm>(参照 2017/12/07).
- [2] 西村まさゆき, 歴史路線図を作る, DailyPortalZ <http://portal.nifty.com/kiji/170822200478_1.htm>(参照 2017/12/07).

- [3] Dafna Shahaf, Carlos Guestrin, Eric Horvitz, “Information Cartography”, Communications of the ACM, Vol.58, No.11, pp.62–73, 2015.
- [4] 村瀬秀, 牛尼剛聡, “同一料理に対する多様なレシピ集合からの効率的な選別を目的とした可視化手法”, DEIM Forum, F8, 2014.
- [5] さくらいみか, 茶碗蒸しに春雨入れるのは鳥取県米子市近辺だけ!, DailyPortalZ <http://portal.nifty.com/kiji/160720197018_1.htm>(参照 2017/12/14).
- [6] クックパッド研究開発部, Encoder-Decoder でレシピの材料名を正規化する, クックパッド開発者ブログ <<http://techlife.cookpad.com/entry/2017/10/30/080102>>(参照 2017/12/11).