献立データのレシピカテゴリの組み合わせパターンによる献立推薦

奈須 日向太[1] 風間 一洋[1]

[1] 和歌山大学大学院システム工学研究科

はじめに

背景
- ユーザ投稿型レシピサイトの普及により，本という媒体でレシピが流通していた頃よりも多彩なレシピが利用可能に
- 投稿型レシピサイトでも， 日常的に献立を考える負担は解消されていない
  - レシピ数は膨大 ⟷ （レシピの組み合わせの）献立数は非常に少ない
  - ユーザの嗜好や制約を考慮しにくい

目的
- ユーザの嗜好に応じた柔軟な献立推薦の実現
  - 経験則に基づいた料理の抽象的な組み合わせを献立パターンとして抽出
  - ➢ 献立の各料理を抽象的に表現することで類似レシピをまとめる
  - ユーザの嗜好を考慮した具体的な献立の生成

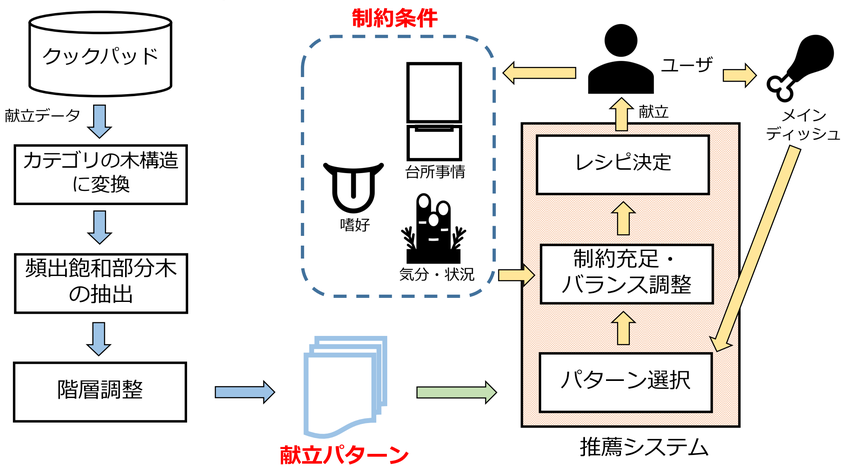
関連研究

- 使用食材の類似性を用いたレシピ入れ替え手法[西脇 2016]
- レシピの題名・手順の類似性に基づく入れ替え候補提示[南谷 2018]
  - 献立データ中のレシピを入れ替える手法が提案されている

➢ 献立データが少ない場合，これらの手法では利便性が低下する

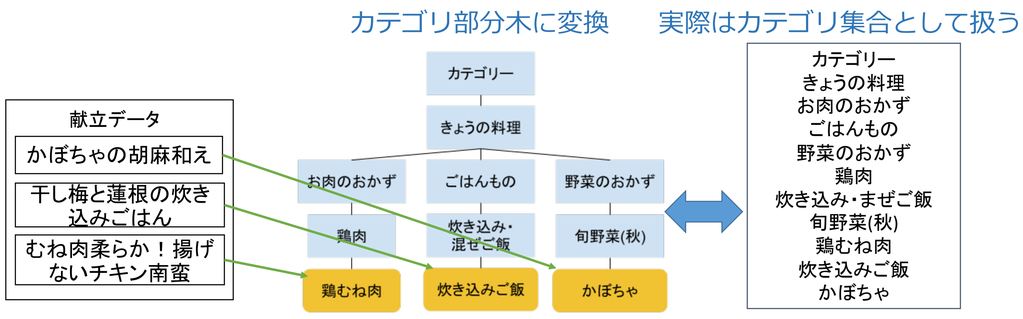
献立パターンの概要

- 献立パターン：明示的でない経験則に基づく料理の抽象的な組み合わせ
  - 献立の各料理を抽象的な表現に置換する
  - cookpadのレシピに付与されたカテゴリ情報を利用
- 献立パターンをもとに，ユーザの制約条件を考慮してレシピを組み合わせる

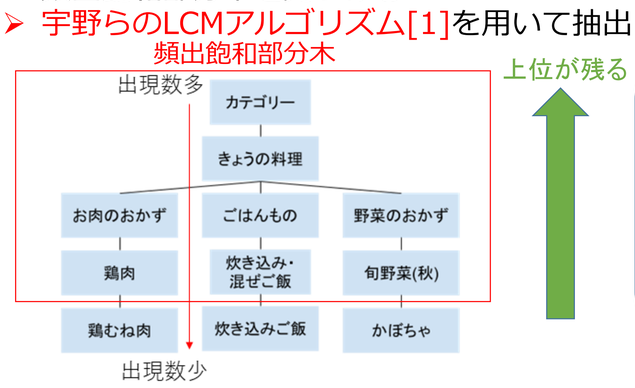


献立パターンの抽出手法

1. 献立のカテゴリ部分木への変換
   - 献立の各レシピに付与されたカテゴリとその上位カテゴリの集合を作成



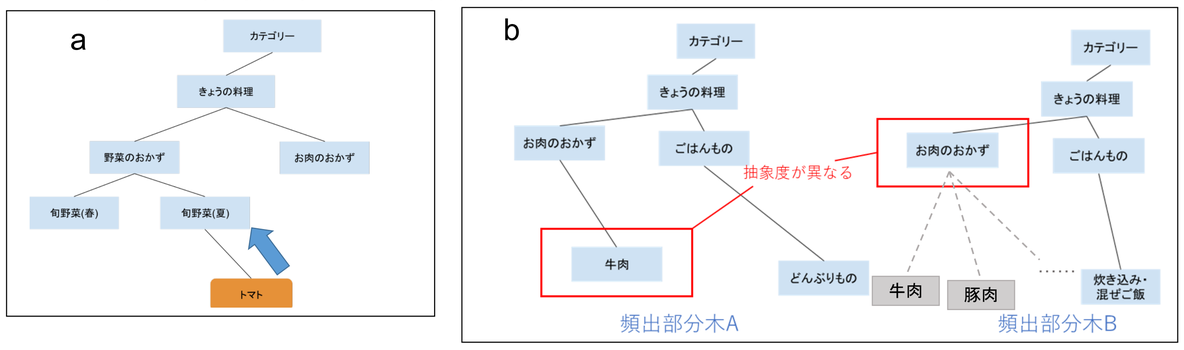
2. 頻出飽和部分木の抽出
   - レシピに付与されるカテゴリは素材に由来するものが多い
   - より抽象度の高い表現を獲得するため、複数の献立のカテゴリ部分木の共通部分頻出飽和部分木を見つける
   - ➢ 宇野らのLCMアルゴリズム[1]を用いて抽出



上位が残る

- どのカテゴリ木にも含まれる根カテゴリの出現頻度が高く、葉に近づくにつれ低くなる
  - 木構造を前提としない頻出飽和アイテム集合抽出アルゴリズムを用いることができる

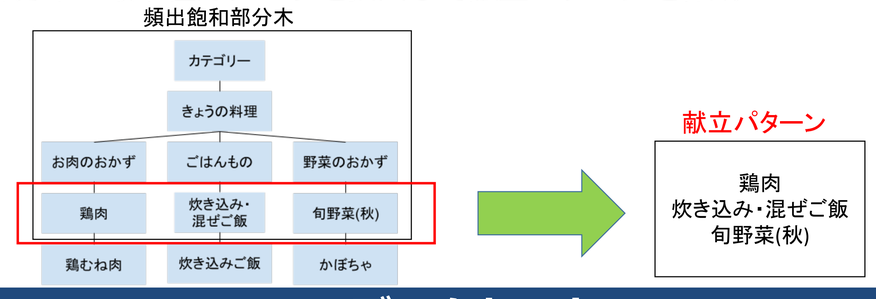
3. 頻出飽和部分木の階層調整
   - 単にLCMを適用した頻出飽和部分木には2つの問題が存在する
   - a. 葉カテゴリの出現頻度が高いと上位へ統合されない
   - b. 献立パターンによってカテゴリの抽象度が分散する
   - ➢ 頻出飽和部分木に対し2段階の階層調整を行う



a. 下位カテゴリの上位カテゴリへの統合
   - レシピに付与するカテゴリとカテゴリ分類のためのカテゴリの2種類に分類
   - レシピに付与するためのカテゴリを直上カテゴリに統合

b. 抽象度が異なるカテゴリの階層統合
   - 上位のカテゴリを出現頻度ρを超える下位カテゴリに分割

4. 抽出された部分木からの献立パターンへの変換
   - 部分木の最下位カテゴリを抽出して献立パターンを作成



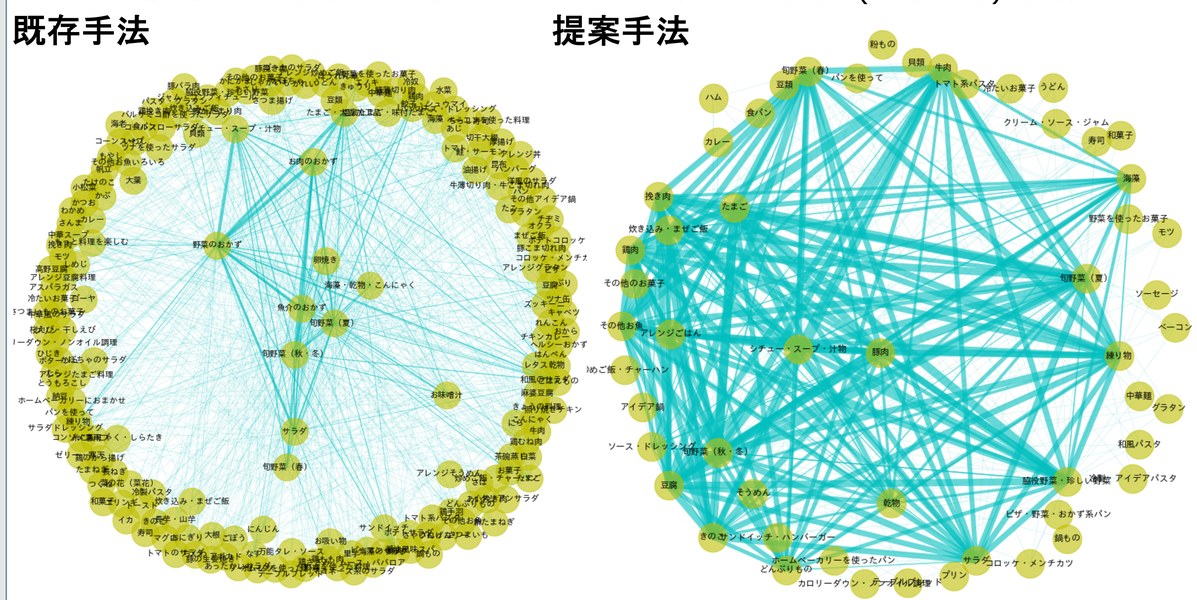
データセット

- クックパッド株式会社と国立情報学研究所により提供されたクックパッドデータ
- 2014年9月30日までに公開されたレシピ・献立データ
- カテゴリが付与されたレシピを2種以上含む献立10,764件を対象

抽出された献立パターンの評価

- 献立パターン群のカテゴリ間の関係を、カテゴリ共起数に応じてエッジが太くなるように可視化
  - 階層調整を行わずに直接献立パターンを作成した場合(既存手法)と比較

既存手法 **提案手法**



- 既存手法では「あじ」や「トマト」のような食材のカテゴリが多い
  - 提案手法では個別の食材カテゴリは消滅し、上位カテゴリへ統合されている
- 「野菜のおかず」と「旬野菜（春）」のようにカテゴリの分散が発生していたが、カテゴリが統合されたことでカテゴリ間の関係の強弱が強調され明確化している

- 各手法で抽出される献立パターンの一部を示し、出現カテゴリを比較

既存手法
- たまご サラダ 旬野菜(夏)
- たまご ごはんもの 旬野菜(夏)
- …
- 旬野菜(春) たまご・大豆加工品 旬野菜(夏)
- 旬野菜(春) たまご・大豆加工品 お肉のおかず
- …
- 卵焼き 旬野菜(春)
- 卵焼き 豚肉 野菜のおかず

提案手法
- たまご 豚肉 旬野菜(秋・冬)
- たまご 豚肉 きのこ
- たまご 豚肉 旬野菜(春)
- たまご 豚肉 脇役野菜・珍しい野菜
- たまご 豚肉 旬野菜(夏)

- 既存手法では「たまご・大豆加工品」カテゴリに加え、その下の「たまご」カテゴリ、さらに下の葉カテゴリである「卵焼き」カテゴリが別々に抽出される
  - 提案手法では「たまご」カテゴリに統一されている
- 「野菜のおかず」カテゴリでは「旬野菜（春）」などの下位カテゴリに置換された
  - 野菜の季節性を利用できるように

献立パターンを利用した献立の自動作成

- 現在、献立パターンを利用した献立推薦システムを構築中である
  - 献立の推薦に必要な要素は以下の5要素と定義できる
  - ユーザの負担を減らすため，入力への依存が少ない要素をシステムが補完する

ユーザの入力に依存 ⟷ システム側で考慮可能

メインディッシュの魅力	台所事情の考慮	ユーザの嗜好	ユーザの気分	バランスが良い
• 副菜や主食は主菜に合わせて調理されることが多い – 献立作成の軸となる	• 余った食材を使いたい • 手元にない、アレルギーなどで使えない食材がある – 組み込む料理に影響	• ユーザの好みの料理を推薦 • 組み込みたい料理の特性を考慮 – 「和風」「ヘルシー」など	• 季節・イベントに合った料理 • 調理時間や手間	• 献立としての組み合わせが良いか – 汁物や主菜が2品以上にならない、過度な食材重複がない • 栄養バランスが良いか
		山本@IDR 2019	桐本@IDR 2017	本研究

- 当研究室では本研究の他に，ユーザの嗜好や気分を考慮したシステムに関して以下の研究を行っている
  - レシピと調理動機の時間的特徴によるレシピ検索法[桐本 2017]
  - 料理のアレンジに着目したメタデータ付与[山本 2019]
- ➢ これらの研究を組み合わせ，ユーザの様々な要求を考慮する

今後の課題

- ユーザの嗜好や気分の要素を追加し献立推薦システムを強化
- システムを実際に利用してもらい，要求を満たせるか評価する

参考文献

- [1] Uno, T., Kiyomi, M. and Arimura, H.: LCM ver. 2: Efficient Mining Algorithms for Frequent/Closed/Maximal Itemsets, *Proceedings of the IEEE ICDM Workshop on Frequent Itemset Mining Implementations (FIMI '04)* (2004).

連絡先

奈須 日向太(和歌山大学大学院システム工学研究科1年)
Email: s206185@wakayama-u.ac.jp

本研究はJSPS科研費17H01826の助成を受けた.