

レシピ詳細情報を用いた調理用音楽推薦手法の提案

周潔† 清光英成† 大月一弘†

†神戸大学 国際文化科学研究科 〒657-0011 兵庫県神戸市灘区鶴甲 1-2-1

E-mail: † {166ce57c@stu,kiyomitu@}kobe-u. ac. jp

あらまし 本研究は、ユーザがインターネット上のレシピを使って料理を作ることを主な状況として、調理中に再生する楽曲・声・音の選択・構成方法を提案する。レシピから得られる情報に基づいて、プレイリストの長さや曲の順序を決定することに加えて、ユーザにレシピの遂行程度を知らせる曲或いは音を出すことを可能にしようとする推薦システムである。ユーザが推薦されたリストに対して示す、無視あるいは拒否するなどの行為に応じて、推薦システム起動の中止や適切な反応を出すアイデアも議論する。

キーワード レシピ, 楽曲推薦, 工程管理

1. はじめに

スマートフォンの普及により、音楽アプリを使って音楽を聴く人が増えている。ウォークマンやMP3等のプレイヤーのように、単一な楽曲リストをリピートして聞くだけではなく、ユーザの好みとユーザが置かれている様々な状況に応じてふさわしい曲を推薦して、ユーザ自身の嗜好を広げることも、音楽アプリが目される理由の一つである。音楽推薦に関する研究が盛んに行われている。研究内容を推薦システムのアルゴリズムから見ると、協調フィルタリング

や内容ベースフィルタリング[1]に基づいてユーザの嗜好と類似した曲を推薦することが多い(図2)。また、推薦された曲から見ると、数多くの曲を周波数やジャンル、歌詞[2]、音の高低差等の特徴から分類、タグづけなどを行って整理している。さらに、人の脳波数の変動から推測された気持に対して、再生リストを即時更新し、ユーザの状況と曲のマッチングをとることも実現できるようになってきた。このような推薦方法に加えて、未知の楽曲推薦などのユーザがセレンディピティを得られるような手法が提案できれば有用である。

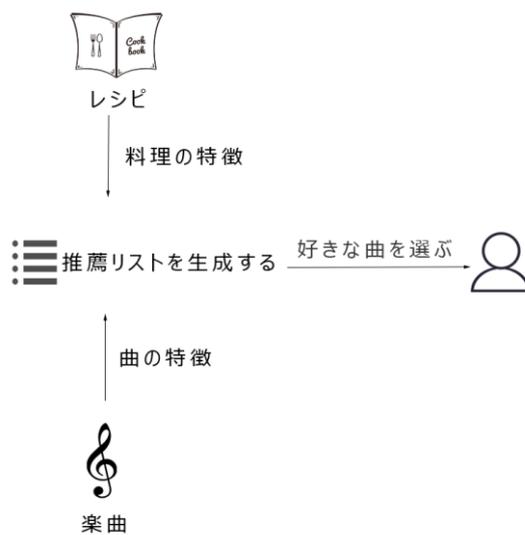


図 2 従来の楽曲推薦

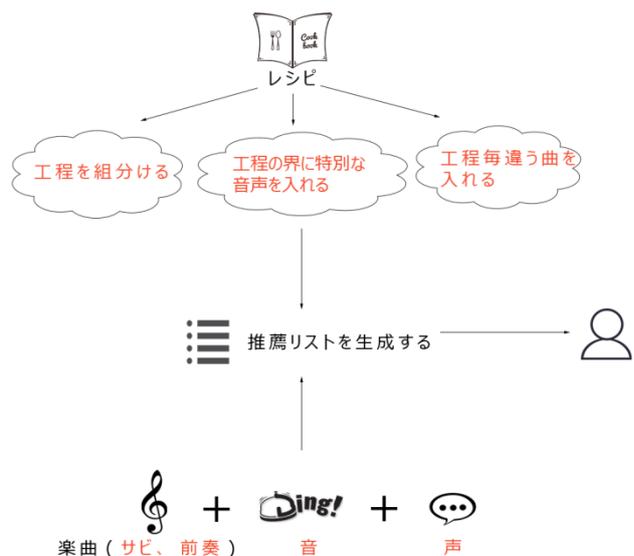


図 1 提案手法

本論文における提案は、ユーザがインターネット上のレシピを使って料理を作ることを主な状況として、ユーザがレシピを比較的長い時間注視している場合にレシピから得られる情報に基づいて、プレイリストの長さや曲の順序を決定する一方、ユーザにレシピの遂行程度を知らせる曲或いは音を出すことを可能にするものである。そしてこの推薦システムにおいては、ユーザが推薦されたリストに対して示す、無視するあるいは拒否するなどの行為に応じて、適切な反応を出すことも可能にする。

現在インターネット上のレシピを参考にしながら料理をする人が多く、このような人が本論文で提案する推薦システムを使うことによって、調理の過程をもっと楽しむことが出来る推薦手法の実現を目的としている。

2. 提案手法

本論文における研究は、インターネット上のレシピを使って料理する時に、ユーザの状況に適した曲を推薦することを目的とする。これを実現するために、推薦システムの起動、調理用のレシピの分析に基づくプレイリストの生成と提案の有用性を議論することが、本論文にお

ける提案の主たるところである。

レシピの各工程の処理がこの提案の重要な部分である。まずレシピから工程を三つの部分に分け、それぞれの工程にかかる時間のデータによって推薦リストの長さや楽曲や音声を入れる位置が決められる(図1)。数多くの楽曲を推薦することだけでなく、ユーザが料理する時にレシピの遂行程度を知らせる音或いは声もプレイリストに入れる。またユーザが聞いた履歴がない曲の前奏やサビ部分を抽出した視聴サービスを提供することにより、ユーザが新曲に触れる機会を増やすことで、音楽配信・流通の活性化も期待できる。

2.1. 推薦システムの起動モデル

まず、インターネット上でユーザが使用する料理レシピアプリの個人アカウントと音楽アプリの個人アカウントとを連携し、両アプリの中に存在する情報の共有化を確保する。次に、料理アプリを起動後にユーザの行動と状況を観察することにより、連携された音楽アプリ(推薦音再生フェーズ)を起動させるかどうかを決定する。具体的には、もしユーザはあるレシピの画面を注視して、その画面に止まる時間が一定以上、あるいはスクリーンをタッチ・スクロール操作によりレシピの画面を見るなどの行動を示すならば、連携された音楽アプリを起動させることが出来る。図3に推薦システムの起動モデルを示した。本システムの推薦を拒否できるようにしてある。「ユーザの行動を観察」はスマートフォンならびに調理デバイスの操作をセンシングするという意味である。観察によりレシピが決定し調理が開始されると推測できれば推薦音再生フェーズへと移行する。ここで、「レシピの閲覧操作が一定時間ない」ならば調理が開始されない可能性がある。対策として「促し音」を発生させ、一定回数無視されるならば推薦システムを停止させる。

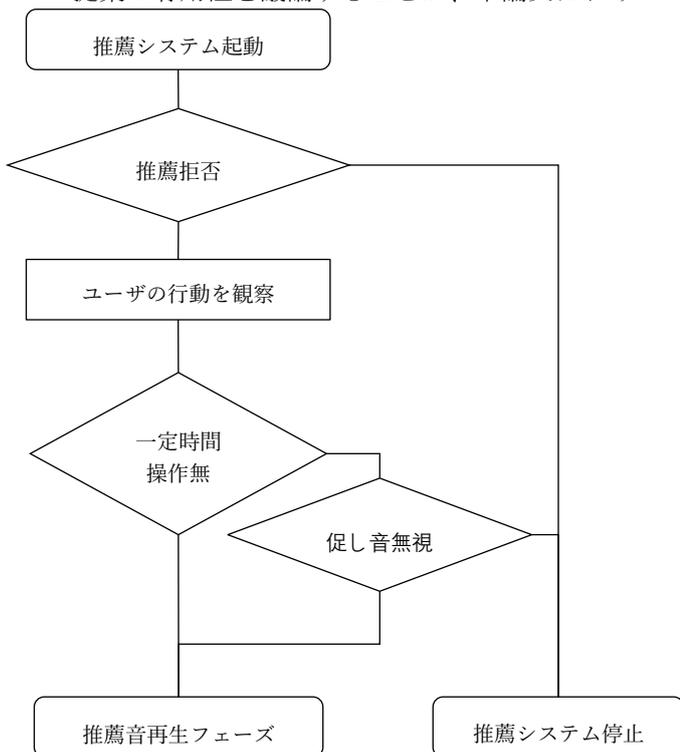


図3 推薦システムの起動モデル

レシピ

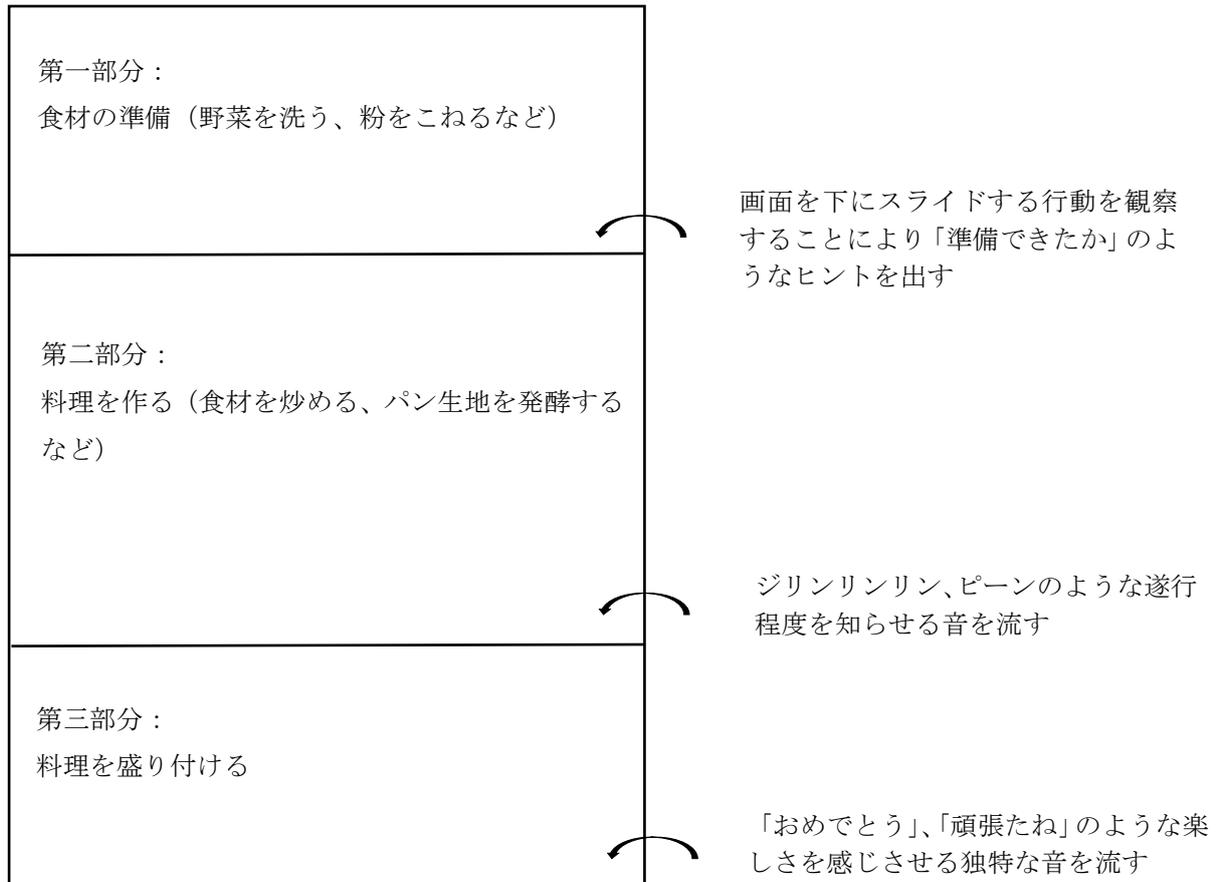


図 4 レシピの大まかな工程分割

2.2. レシピの工程分割

調理の手順をレシピの工程として分割する。まずは図4に示したように大まかに3分割とする。各レシピの工程にかかる時間が計算できるため、異なるレシピに対する推薦リストの全体時間の長さも変わる。したがって、推薦リストは三つの部分に分けて曲を入れる必要がある。具体的には、料理の準備部分（第1部分）と料理を作る部分（第2部分）と最後の仕上げ部分（第3部分）に分けてリストを生成する。第1部分には、食材を洗ったり切ったりするなどの工程が多くあり、調理の熟練度によって、同じレシピに対しても、準備に要する時間が違うと思う。ユーザーがレシピの工程遂行のどの段階に至ったのかを把握する為に、画面を下にスライドする行動を観察する一方、材料の量からする平均的な準備時

間のデータの収集も必要である。そのために、ユーザーの調理の熟練度に関する入力欄を設置して、レシピ検索アプリを登録するときに入力させ、併せてユーザーが料理アプリを使う時間を測ることによって、ユーザーの料理熟練度の変化による料理の準備時間を推定することが可能になる。

第2部分には、パンの発酵、料理の味付けやソースの煮込みのような比較的時間の掛かる作業が含まれている。レシピの中には概ね、このような工程にかかる時間が掲載されており、その情報を使って、リストの第2部分の長さも決められる。第3部分には、盛り付けなどの短い工程があり、ユーザーに完成した楽しさを感じさせる独特な音を入れることを考えている。

3. 推薦音リスト

調理時に再生する楽曲・声・音の再生リスト候

補を作成する。レシピを工程に分割しているので、各工程での再生時間がレシピのメタデータから計算される。

3.1. レシピ特性抽出

まずは料理を作るのにかかる時間を推測する。対象のレシピの各工程にかかる時間を作り方の説明の中から時間に関するキーワードを抽出して保存し、それを総計して全行程にかかる時間を推定する[4]。次にレシピに載せた準備材料からこの料理の味を推定する[3]。機械学習を用いて、調味料の分量や組み合わせを入力し、分類問題を扱えるアルゴリズムに基づいて推定用モデルを作り、対象の料理レシピに対して味の分類を出力する。現在開発が進んでいる形態素解析APIを用いれば、レシピから料理が用意される対象（個人、家族、パーティー、ピクニック）、料理の種類（和食、洋食、中華）、料理の難易度[5]やヘルシー度等の特徴の抽出も容易だと思う。

3.2. ユーザの状況把握

推薦システムにより推薦された曲でユーザのテンションを高めることを目的とする場合、ユーザの個人状況を確実に把握することにより、システムは最もふさわしい曲が提供できる。これを実現するために、ユーザが料理を作る時間（朝昼晩、休日、季節など）とスマートフォンの

GPS機能により測られるユーザのいる場所[6]（自宅、他人の家、野外など）とユーザ最近の嗜好にも注意する必要がある。

3.3. 推薦リストの特徴

料理にはその調理工程が時系列としてありレシピの工程を考慮することでユーザの遂行程度を把握することができる。あるユーザのレシピの調理時間がプレイリストの長さ（再生時間）である。図5に示したようにユーザの行為とレシピの内容・行程を分析することによりプレイリストの長さ（再生時間）が決められる。

ユーザの熟練度に応じて、各工程に要する時間が変化する。また、レシピのある工程が要求する迅速性や寛容性なども選曲に利用できる。これを利用して、推薦音リストをレシピの工程毎に作成する。

3.4. ユーザの状況に応じた再生

本提案においては、適した曲や音を出すタイミングと実際の状況に合わないことを防ぐために、ユーザの状況に応じた再生を提案する。

調理の中断と考えられる状況、例えば、調理中に電話やメールが来るとすぐレシピの画面からSNSアプリの送受信や通話の画面に移動し、相手に返信することがよくある。この状況に対しては連携された音楽アプリを一時停止させる。ユ

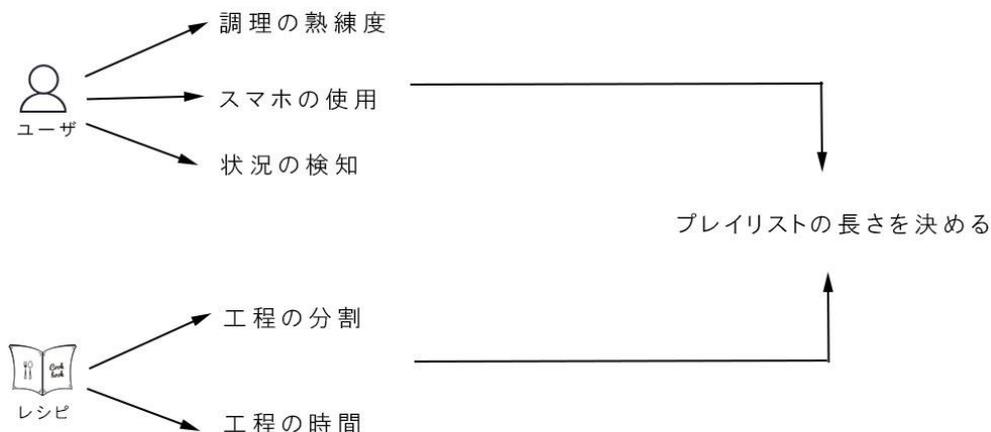


図5 プレイリストの長さを決める要素

ユーザがレシピの画面に戻ったら停止時点近辺から再生を再開する。

また、スマートフォンの操作以外から推測されるユーザの状況として、マイクロフォンで周りの声を収集し、状況の変化と捉える。例えば、子供の泣き声で調理を一時中止して他の事を始めるなどである。詳細な音声理解はここでは論じないが、この状況への対応としては、調理中の工程の残り時間を知らせることが考えられる。

調理の工程には、ユーザに作業はなく一定時間待つ必要があるものがある。この作業しない部分の時間によって推薦音リストの構成方法を変える必要がある。具体的には、食材をレンジで2分加熱するような短い場合には、その部分に相応しい時間で推薦音リストを構成すれば良い。ところがパンを焼く、材料に味を馴染ませる、生地を冷蔵庫で寝かせるなどのように比較的長い場合には異なる構成方法が必要である。推薦音リストの長さが決定したら、推薦音リストに適した曲を挿入し、ユーザが料理しない工程に取り掛かるときに、システムは対話形式で推薦の可否「はい」と「いいえ」のボタンをポップアップしてユーザに答えを求める。もしユーザは「はい」のボタンを押したら、この工程の推薦音を流し始める。無視された或いは「いいえ」のボタンを押したら、次の工程に至る一分間前辺りに予告音を出し、プレイリストの順番通りに再生す

る。

3.5. 推薦する曲の特徴

レシピの分析によって、例えば3.3で述べた第2部分において、料理が出来上がる何分前から、短いBGMやある曲の面白いプレリュードを流して、ユーザに注意を与えることなども必要だと思う。その場合、音源をインターネットから収集し、様々な作業（煮る、炒める、発酵するなど）に適した独特な曲や音を選んで流していくこととする。そして、これまでに提示されている推薦研究の成果も用い、料理の特徴とユーザの状況に応じた曲をプレイリストから優先推薦することとする。

またレシピの内容が変わったら、分類された工程の長さも必ずそれに従って変わる必要がある。しかし、工程が掛かる時間の長さでユーザの状況に適する全ての曲の総時間長が一致するプレイリストの生成が難しいことである。特にある工程の総計時間が5分未満の場合によって、その時間の長さで当時の状況にぴったり合う曲を探すことも複雑である。そしてユーザが聞いた履歴がない曲をどの手法を使って推薦リストに挿入し、ユーザに聴かせることも考えている。ここで私の主張は図6に示したように、まずレシピの特徴とユーザの状況に相応しい何曲を収集し、その中にユーザが知らない曲と購入した曲を一定の割合で抽出し、メドレーを自

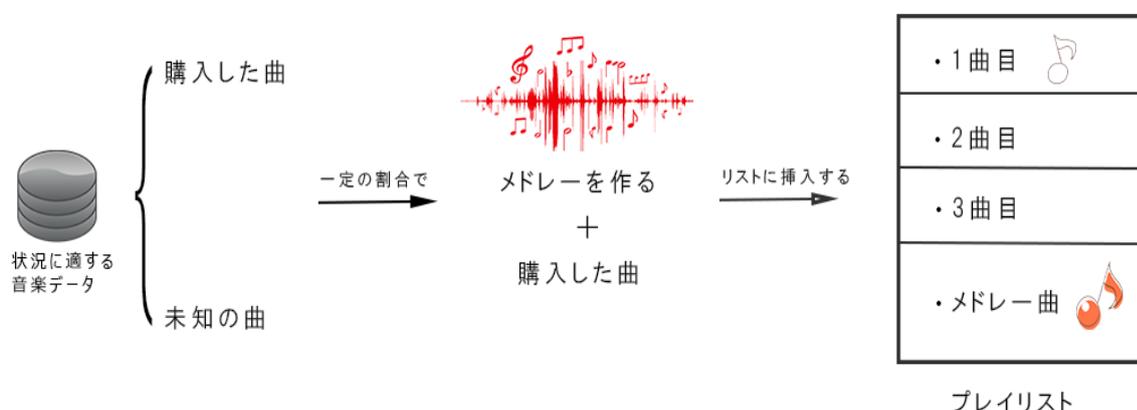


図 6 未知の曲をリストに挿入する

動生成するシステム[7]を使ってメドレー曲を作って推薦リストに入れる。メドレーの特徴は何曲を繋げて演奏できるので、これを用いて工程が掛かる時間の長さに対してプレイリストの長さを把握することも容易になる。そして調理がもうすぐ終わる時に、ラジオのようにユーザーにとって未知の曲のある部分をBGMとして流しながらまとめの言葉を声に出す。この提案方法により、ユーザーが新曲を聞ける一方、音楽配信・流通の活性化にも有用であると思う。

4. まとめ

推薦された曲に対して、ユーザーはお気に入りボタンを押す或いはスマートフォンのアプリのように人が出る声を検出する機能を用いて、推薦された曲に合わせて歌う声を検知できた場合などにおいては、この提案の有用性が認識できるのではないかと思う。逆にもしユーザーが推薦された曲に対して気に入らない、あるいは推薦システムを終止する行為が何度も観察された場合には、本論文の提案のどこかを改良する必要があることになる。

参考文献

- [1] 神寫敏弘. 推薦システムのアルゴリズム (1). 人工知能学会誌, 2007, 22. 6: 826-837.
- [2] 舟澤. 歌詞の印象に基づく楽曲検索のための楽曲自動分類に関する検討[J]. 第71回情報処全大, 5R-2, 2009.
- [3] 松長 大樹, 道満 恵介, 平山 高嗣, 井手 一郎, 出口 大輔, 村瀬 洋 “料理画像及び素材一覧に基づく料理の味推定に関する検討”, 電子情報通信学会技術報告, 信学技報, vol.114 ,no.204,pp.31-36,2014.
- [4] 杉本和香奈, 佐藤哲司. "既存レシピを活用した並行調理スケジューリング法の提案と評価." 電子情報通信学会 他共催, 第5回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム DEIM2012 論文集, E8-1 (Mar. 2012) (2012).
- [5] 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." 第4回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2012), E1-4. 2012.
- [6] 木村友紀, 伊藤淳子, 宗森純. "位置情報に関連付けた推薦曲提示サービスの提案." 情報処理学会研究報告グループウェアとネットワークサービス(GN) 2007. 32 (2007-GN-063) (2007): 115-120.
- [7] 宮本真治, 小野祐平, 三浦雅展 “ポピュラー楽曲の音楽音響信号を対象としたサブメ