

## サービング特徴量及び分量を考慮した余り食材共起マイニングによる メニューレコメンドアルゴリズム

### Study about recommend algorithm based on the co-occurrence mining of leftover ingredients considering serving feature values and amount of leftover ingredients

柏木優志<sup>†</sup> 大槻明<sup>‡</sup>  
Yushi Kashiwagi Akira Otsuki

#### 1. はじめに

食生活は、健康な生活を送るために重要なものであり、食生活が乱れてしまうと多くの生活習慣病を引き起こすということが分かっている。農林水産省の記事[1]によると、近年の食生活が、米、魚、野菜中心のバランスの良い食生活から畜産物、油脂を多く消費する食生活に変化しており、栄養バランスが崩れてしまっている状況が示されている。バランスの悪い食生活や野菜の摂取不足により、がん、心疾患、脳卒中、糖尿病などの生活習慣病が増加している[2]。他方で、世界で「食品ロス」が問題となっている。2017年農林水産省の調べ[3]によると、世界で1年間に13億トンの食品が廃棄されており日本でも年間612万トンの食品ロスが発生している。食品ロスが発生すると食べ物が無駄になるだけでなく、余った食べ物を焼却する際に二酸化炭素が発生し環境に悪影響をもたらす。

本研究では、これらの問題を解決するために、サービング特徴量及び分量を考慮した余り食材共起マイニングによるメニューレコメンドモデルを提案する。そして、「pecco」及び「クラシル」との比較検証を通じて本提案アルゴリズムの有効性を確認した。

#### 2. 先行・関連研究

##### 2.1 メニューレコメンドに関する先行・関連研究

三野らの研究[4]では、ダイエットを目的としており、目標体重・期間を決めダイエットを実現させるレシピ候補を選択し、その後候補レシピに対して線形計画法を用いて、栄養素や野菜摂取量を考慮したレシピ推薦を行っている。

赤澤ら[5]は、冷蔵庫の余り食材から分量と賞味期限を考慮した検索システムを提案している。具体的には、冷蔵庫の食材情報、ユーザーの検索条件、レシピ情報を用いてレシピを検索しレシピの特異度や食材の使い切りなどでレシピをランキング付けし、冷蔵庫の余り食材や賞味期限を考慮したメニューレコメンドを行っている。

森脇ら[6]は、ヘルシー定食を1年間提供する試みを行った。そして、アンケート調査をし、学生食堂のメニューが健康的なメニューへ改善することを目標とした研究を行った。また、提供したヘルシー定食を、食事バランスガイドを用いて、SV数と栄養素などを計算し評価した。

玉田ら[7]は、一日に摂取すべき栄養素を考慮し、日本食品標準成分表を参考にメニューに栄養素を付与している。また、ユーザーの嗜好も考慮したメニューを提案している。これは、栄養素を考慮し、かつ嗜好性によりユーザーのストレスが少ないので継続することができるメニューの提案となっている。

浅沼ら[8]は、頻繁に使用する食材を「好きな食材」、レシピを閲覧したが、調理しなかったレシピに含まれる食材を「嫌いな食材」と推定し、好き・嫌いを推定した食材の含まれる分量を考慮したメニューを提案している。

##### 2.2 メニューレコメンドアプリに関する先行・関連研究

次に、メニューレコメンドアプリについて概観する。

まず、「クラシル」[9]は、余り食材の種類を入力し、おすすめ順、人気順で検索することができる。また、主食・副菜・主菜といったカテゴリごとや和食・洋食・中華などのジャンルごとで絞り込み検索をすることもできる。

次に、「pecco」[10]は、あらかじめ決められている食材と分量があるので、その中から食材と分量を選択し検索することができる。主食・副菜・ご飯物などで分かれているのでカテゴリごとで検索することができる。

##### 2.3 先行・関連研究及びアプリに比した本研究の新規性

玉田ら以外の研究では、一日に摂取すべきカロリーや栄養素を考慮してのメニューの提案は行われていないため、一日の適切な栄養バランスを摂取することが難しいという問題がある。また、森脇らの研究では、SV数を用いて定食の評価をしていたが、SV数を用いてメニューを提案している研究はなかった。玉田らの研究では、余り食材やその分量については考えられていないため、食品ロスの問題は考えられていない。「クラシル」や「pecco」では、余り食材の分量について細かく入力することができないという問題があった。また、ユーザーの摂取すべきカロリーや栄養素に関しては考慮されていなかったため、バランスの良い食事を取るためのメニューレコメンドアプリとしては課題があると考えられる。

対して本研究では、SV特徴量を用いて一日に摂取すべきカロリーや栄養素を考慮したメニューレコメンドを行っているため、バランスの良い食事の実現に資することができると考えられる。さらに、冷蔵庫の余り食材の一致とその分量についても考慮することで、食品ロスを削減することができると考えられる。

#### 3. 提案コンセプト

##### 3.1 本研究モデルの流れ

本研究の提案モデルの流れについて下記①以降に示す。

- ① まず、表1に示すように、ユーザーが性別・年齢・身体活動量・冷蔵庫の余り食材とその分量を入力するところからスタートする。身体活動量については、農林水産省の食事バランスガイド[11] (図1)を元に「普通以上」、「低い」のどちらかを入力する。ここで低いのは一日中座っていることがほとんどの人が該当し、低いに該当しない人は全て普通以上に該当する。

表1. 本提案モデルへの入力情報例 (基本情報)

性別	年齢	身体活動量	余り食材
男性	40歳	低い	たまねぎ1個 ピーマン1個

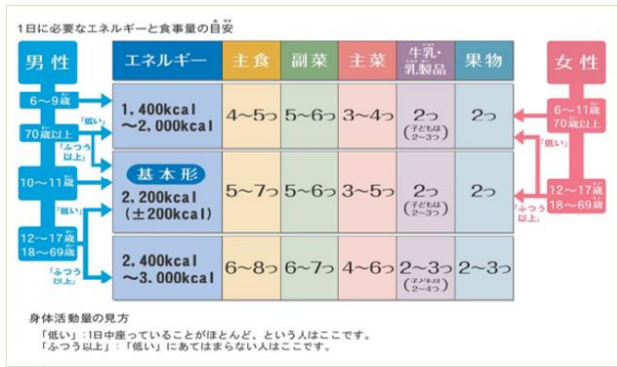


図1. 1日に必要なエネルギー量と摂取の目安 (出典: [12])

② 次に、ユーザーが表2に示すように朝・昼に食べたものを主食・副菜・主菜に分けて入力する。

表2. 本提案モデルへの入力情報例 (朝昼に食べたもの)

	主食	副菜	主菜
朝	食パン	野菜 (レタス)	スクランブルエッグ, ソーセージ
昼	カレーライス		

③ ①で入力された基本情報の内容を元に、農林水産省の食事バランスガイド (図1) を利用してユーザーの一日に必要なカロリーとSV数を算出する。

④ ②で入力された内容を元に、農林水産省のSV早見表 (図2) [13]とカロリーSlism[14]を利用して、朝・昼に食べたメニューのカロリーとSV数を算出する。SV早見表にユーザーが食べたメニューが記載されていない時には、農林水産省が公表している主食・副菜・主菜の1SVの目安量[15]をもとに算出する。主食1SV:炭水化物40g, 副菜1SV:主材料の重量70g, 主菜1SV:タンパク質6gとなっている。

料理名	「1 (sv)」サイズ (いずれも主材料の重量、栄養素量による)				
	主食	副菜	主菜	牛乳・乳製品	果物
白かゆ	1	-	-	-	米40
ご飯・S	1	-	-	-	ご飯100
おにぎり (1個分)	1	-	-	-	ご飯100
ご飯・M	1.5	-	-	-	ご飯150
ご飯・L	2	-	-	-	ご飯200
エビピラフ	2	1	1	-	米100、玉ねぎ30、マッシュルーム16、えび30
すし (にぎり)	2	-	2	-	米100、まぐろ10、いか10、えび10、卵12等
親子丼	2	1	2	-	ご飯200、玉ねぎ60、皮なし鶏むね肉30、卵50

図2. 農林水産省 SV早見表一部抜粋

⑤ ③で算出した「ユーザーの一日に必要なカロリーとSV数」から④で算出した「朝・昼に食べたメニューのカロリーとSV数」を引いて、夕食に必要なカロリーとSV数を算出する。具体的な計算例を表3に示す。

表3. 夕食に摂取すべきカロリーとSV数の算出例

	カロリー	主食	副菜	主菜
一日	2300	6	5.5	4
朝	733	1	1	2
昼	859	2	2	2
夕食	608	3	2.5	0

⑥ 冷蔵庫の余り食材を使い、夕食に必要なカロリーとSV数を満たすような主食・副菜・主菜のメニューを提案する。この推奨アルゴリズムについては次節に示す。

### 3.2 レコメンドアルゴリズム

- まず、農林水産省のSV早見表 (図2) の「料理名」及び「SVサイズ」をデータベースにまとめる。これを「SV-DB」と呼ぶ。
- 「SV-DB」からユーザーの夕食に必要なSV数を満たすことができるメニューを複数選択する。
- ②で選択されたSV数を満たすことができる複数のメニューの中から、ユーザーの夕食に摂取すべきカロリー数を満たすことができるメニューを選択しメニューを絞り込む。
- ③で選択されたユーザーの夕食に必要なSV数及びカロリー数を満たすことができるメニューを冷蔵庫の余り食材を対象とした食材共起マイニングを行うことで、冷蔵庫の余り食材を消化し、ユーザーに最適なメニューをレコメンドする。図3に食材共起マイニングの例を示す。カロリーSlismを利用し、選択された夕食のメニューに使用される食材をリストとしてまとめ、冷蔵庫の余り食材と最も多く一致するメニューを選択する。図3の場合、一致している食材の数が最も多いのは「ナポリタン」と「チキンライス」であるため、これらが選択される。



図3. 食材共起マイニング

⑤ 食材共起マイニングによって選択されたメニューの中から、どのメニューが一番余り食材を消化できるか分析する。ユーザーに記入してもらった冷蔵庫の余り食材の個数を、カロリーSlismを利用し量データに変化する。具体的には、表4に示すようにメニューに必要な食材量から当該余り食材の量を割り、それらを合計して合計スコアの高いメニューを最終的にレコメンドする。

表4. 余り食材の消化量を考慮した最終的なレコメンドを行う例

メニュー	余り食材の消化量	スコア
ナポリタン	たまねぎ 30g/177g=0.2 ピーマン 10g/26g=0.4	0.6
チキンライス	たまねぎ 30g/177g=0.2 ピーマン 5g/26g=0.2	0.4

## 4. 評価実験

### 4.1 評価実験のアウトライン

#### 4.1.1 比較対象アプリと選定理由

まず、評価実験の比較対象アプリとして「pecco」と「クラシル」を選定した。pecco を比較対象アプリに選定した理由は、pecco はメニューを検索する際に余り食材とその分量を選択することが出来る機能があるため、本研究と同じような条件で比較することが出来ると考えられるためである。クラシルの選定理由は、余り食材の分量を考慮してレコメンドするアプリが pecco 以外見つからなかったため、利用者数・アプリダウンロード数・レシピ動画数が国内ナンバー1 であり、国内で最も利用されているアプリであるため比較対象に選定した。

なお、評価実験における比較対象アプリのレコメンド方法は次に述べる通りである。まず、pecco は、主食・副菜・主菜に分けてレコメンドすることができるので、余り食材とその分量を複数選択し、主食・副菜・主菜に分け、一番初めにヒットするメニューをレコメンドすることとした。クラシルは、余り食材の分量については記入することができないので、余り食材のみを複数記入し、主食・副菜・主菜に分け、レコメンドされたメニューのうちの一番人気のあるメニューを選定することとした。

#### 4.1.2 評価実験のコンセプト

評価実験のポイントは次の2つである。

- SV 早見表や農林水産省が公表している ISV の基準を参考にして、本研究と比較対象アプリのどちらの方が夕食の残 SV 数を消化できたか
- 本研究と比較対象アプリのどちらの方が冷蔵庫の各余り食材を消化できたか

なお、余り食材の消化を比較する際は、全く使用されなかった余り食材が多く存在するよりも、全体的に余り食材を使用した方が、余り食材をまんべんなく減らすことができるという理由から、余り食材の合計消化量ではなく、各余り食材を消化できた数を重視する。余り食材を消化した数が同じ場合は合計消化量の多さを次に重視する。また、農林水産省の資料[16]から、バランスの取れた夕食のメニューは、主食 1 品、副菜 2 品、主菜 1 品で構成されることが明らかにされているため、本評価実験においてもメニューの品目の数は、主食、主菜は 1 品まで、副菜は 2 品までとした。

#### 4.1.3 評価実験の実験パターン

図 1 を元に、本評価実験に必要な実験パターンの元データ (性別・年齢・家族構成・身体活動量) を表 5 にまとめる。そして、コンジョイント分析に用いられる直交表を用いて実験パターンの候補を算出した。そして算出された実験パターンの中から、農林水産省の食事バランスガイドを参考に最終的な 5 つの実験パターンに決した (表 6)。

表 5. 実験パターンを算出するための元データ

	水準 (水準数)
性別	男性, 女性 (2)
年齢	6-9, 10-11, 12-17, 18-69, 70歳以上 (5)
家族構成	一人暮らし, 家族と同居 (2)
身体活動量	普通以上, 低い (2)

表 6. 本評価実験の実験パターン

	性別	年齢	家族構成	身体活動量
パターン①	男性	7歳	家族と同居	低い
パターン②	男性	21歳	家族と同居	普通以上
パターン③	男性	45歳	一人暮らし	低い
パターン④	女性	23歳	一人暮らし	普通以上
パターン⑤	女性	50歳	家族と同居	低い

#### 4.1.4 余り食材と夕食に取るべき残カロリー数及び SV 数

次に、冷蔵庫にあると仮定する余り食材と夕食に取るべき残カロリー数と残 SV 数についてであるが、まず余り食材とその分量については、消費者庁の食品ロス資料[17]や、インスタグラムで「#冷蔵庫の中」の検索結果を参考にし、ごはん・キャベツ・人参・じゃがいも・たまねぎ・レタス・牛肉・豚肉・卵の 9 種類に決定した。また、「一人暮らし」と「家族と同居」では、家族と同居している人の方が、余り食材の種類や分量を多く保持していることがインスタグラムより確認できたため、本研究では、一人暮らしのパターンよりも家族と同居しているパターンの余り食材の種類と分量を多く設定した。これら 9 種類の余り食材について、ランダム関数を用いて表 6 の①～⑤にそれぞれ割り当てた。この結果を次の通り示す。

- パターン①: キャベツ 510g(1/2 玉), 人参 146g(1 本), たまねぎ 178g(1 玉), 豚肉 200g, 卵 240g(4 個)
- パターン②: ごはん 300g, 人参 146g(1 本), たまねぎ 178g(1 玉), 牛肉 200g, 卵 240g(4 個)
- パターン③: ごはん 200g, じゃがいも 135g(1 個), レタス 122g(1/4 個), 卵 120g(2 個)
- パターン④: キャベツ 255g(1/4 玉), 人参 73g(1/2 本), たまねぎ 89g(1/2 玉), 豚肉 100g
- パターン⑤: ごはん 300g, ジャガイモ 270g(2 個), たまねぎ 178g(1 個), 牛肉 200g, 豚肉 200g, 卵 240g(4 個)

次に、残カロリー数と残 SV 数であるが、表 6 の①～⑤のパターンにおいて、既に朝・昼に食べたメニューを仮定することで、夕食に取るべき残カロリー数と残 SV 数を計算して設定した。具体的には、農林水産省の「世代別・ライフスタイル別トピックス」[18]に「ジュニア世代編」, 「若者単身者編」, 「女性編」, 「中高年男性編」, 「シニア世代編」の 5 つのバランスの良い食事例が示されていたので、その朝・昼のメニューを本研究の 5 つのパターンにそれぞれ割り当てた。これを表 7～11 に示す。

表 7. パターン①の朝昼に食べたメニュー

	主食	副菜	主菜
朝	ロールパン 2 個	野菜スープ	目玉焼き
昼	カレーライス	レタスときゅうりのサラダ	

表 8. パターン②の朝昼に食べたメニュー

	主食	副菜	主菜
朝	おにぎり 2 個	茹でブロッコリー	
昼	ビビンバ	野菜スープ	

表 9. パターン③の朝昼に食べたメニュー

	主食	副菜	主菜
朝	ごはん L	ひじきの煮物 ほうれんそうのお浸し	納豆

昼	ごはんL	きんぴらごぼう	さんまの塩焼き
---	------	---------	---------

表 10. パターン④の朝昼に食べたメニュー

	主食	副菜	主菜
朝	ごはんM	じゃがいもの味噌汁	目玉焼き
昼	ナポリタン	レタスときゅうりのサラダ	

表 11. パターン⑤の朝昼に食べたメニュー

	主食	副菜	主菜
朝	ごはんS	じゃがいもの味噌汁	目玉焼き
昼	ざるそば	春菊の胡麻和え	冷奴

そして、図1と各実験パターンの情報から1日に取るべきカロリー数とSV数を算出し(a),表7~11及び余り食材のパターンから朝昼のカロリーとSV数を計算して(b, c), a - (b + c)の計算式で夕食に取るべき残カロリー数及びSV数を計算した。これを表12~16に示す。次節の評価実験では、これら夕食に取るべき残カロリー数及びSV数をどれだけ消化できたか、つまり4.1.2節の評価ポイントの観点で比較検証を行う。

表 12. 夕食に取るべき残カロリー数及びSV数 (パターン①)

	カロリー	主食	副菜	主菜
一日(a)	2000	5	6	4
朝(b)	403	1	1	1
昼(c)	831	2	3	2
残(a-b+c)	766	2	2	1

表 13. 夕食に取るべき残カロリー数及びSV数 (パターン②)

	カロリー	主食	副菜	主菜
一日(a)	3000	8	7	6
朝(b)	363	2	1	
昼(c)	898	2	3	2
残(a-b+c)	1739	4	3	4

表 14. 夕食に取るべき残カロリー数及びSV数 (パターン③)

	カロリー	主食	副菜	主菜
一日(a)	2400	7	6	5
朝(b)	603	2	2	1
昼(c)	639	2	1	2
残(a-b+c)	1158	3	3	2

表 15. 夕食に取るべき残カロリー数及びSV数 (パターン④)

	カロリー	主食	副菜	主菜
一日(a)	2400	7	6	5
朝(b)	445	1.5	1	1
昼(c)	689	2	2	
残(a-b+c)	1266	3.5	3	4

表 16. 夕食に取るべき残カロリー数及びSV数 (パターン⑤)

	カロリー	主食	副菜	主菜
一日(a)	2000	5	6	4
朝(b)	361	1	1	1
昼(c)	584	2	1	1
残(a-b+c)	1055	2	4	2

#### 4.2 評価実験の結果

パターン①の結果を表17~18に示す。また、これら結果のサマリーを次の通り示す。

- ・ 余り食材の種類を一番消化できていたのは「本モデル」
- ・ 余り食材の分量を一番消化できていたのは「クラシル」
- ・ カロリーを一番消化できていたのは「本モデル」
- ・ SV数を一番消化できていたのは「本モデル」

表 17. 余り食材の消化 (パターン①)

黄色数値は余り食材の量を表す	キャベツ	人参	たまねぎ	豚肉	卵	合計
	510g	146g	178g	200g	240g	1274g
本モデル	40g	25g	40g	0g	50g	155g
pecco	0g	73g	0g	100g	0g	173g
クラシル	0g	37g	22g	100g	25g	184g

表 18. 夕食で摂取したカロリー, SV数 (パターン①)

	夕食カロリー	主食	副菜	主菜
残り(d)	766	2	2	1
本モデル	735	2	2	1
pecco	324	0	1	4
クラシル	473	1.5	2	2.5

パターン②の結果を表19~20に示す。また、これら結果のサマリーを次の通り示す。

- ・ 余り食材の種類を一番消化できていたのは「クラシル」
- ・ 余り食材の分量を一番消化できていたのは「本モデル」
- ・ カロリーを一番消化できていたのは「本モデル」
- ・ SV数を一番消化できていたのは「本モデル」

表 19. 余り食材の消化 (パターン②)

黄色数値は余り食材の量を表す	ごはん	人参	たまねぎ	牛肉	卵	合計
	300g	146g	178g	200g	240g	1064g
本モデル	200g	40g	85g	0g	100g	425g
pecco	198g	73g	0g	100g	0g	371g
クラシル	250g	30g	44.5g	100g	50g	474.5g

表 20. 夕食で摂取したカロリー, SV数 (パターン②)

	夕食カロリー	主食	副菜	主菜
残り(d)	1739	4	3	4
本モデル	1109	2	3	4
Pecco	688	2	1	3.5
クラシル	1042	3.5	1.5	6

パターン③の結果を表21~22に示す。また、これら結果のサマリーを次の通り示す。

- ・ 余り食材の種類を一番消化できていたのは「本モデル」
- ・ 余り食材の分量を一番消化できていたのは「本モデル」
- ・ カロリーを一番消化できていたのは「クラシル」
- ・ SV数を一番消化できていたのは「本モデル」

表 21. 余り食材の消化 (パターン③)

黄色数値は余り食材の量を表す	ごはん	じゃがいも	レタス	卵	合計
	200g	135g	122g	120g	577g
本モデル	200g	100g	30g	100g	430g
pecco	198g	112.5g	0g	60g	370.5g
クラシル	100g	50g	12g	60g	222g

表 22. 夕食で摂取したカロリー, SV数 (パターン③)

	夕食カロリー	主食	副菜	主菜
残り (d)	1158	3	3	2
本モデル	918	2	3	2
pecco	559	2	1.5	1
クラシル	1092	2	2.5	7

パターン④の結果を表23~24に示す。また、これら結果のサマリーを次の通り示す。

- ・ 余り食材の種類を一番消化できていたのは「本モデル」と「pecco」
- ・ 余り食材の分量を一番消化できていたのは「本モデル」
- ・ カロリーを一番消化できていたのは「クラシル」
- ・ SV数を一番消化できていたのは「本モデル」と「クラシル」

表 23. 余り食材の消化 (パターン④)

黄色数値は余り食材の量を表す	キャベツ	人参	たまねぎ	豚肉	合計
	255g	73g	89g	100g	517g
本モデル	100g	15g	75g	80g	270g
pecco	0g	73g	0g	100g	173g
クラシル	5g	37g	22g	100g	164g

表 24. 夕食で摂取したカロリー, SV 数 (パターン④)

	夕食カロリー	主食	副菜	主菜
残り (d)	1266	3.5	3	4
本モデル	888	2	3	3
pecco	324	0	1	4
クラシル	894	2	2	4

パターン⑤の結果を表25~26に示す。また、これら結果のサマリーを次の通り示す。

- ・ 余り食材の種類を一番消化できていたのはみな同じ
- ・ 余り食材の分量を一番消化できていたのは「本モデル」
- ・ カロリーを一番消化できていたのは「本モデル」
- ・ SV数を一番消化できていたのは「本モデル」

表 25. 余り食材の消化 (パターン⑤)

黄色数値は余り食材の量を表す	ごはん	じゃがいも	たまねぎ	牛肉	豚肉	合計
	300g	270g	178g	200g	200g	1148g
本モデル	200g	165g	85g	15g	60g	525g
pecco	200g	112.5g	0g	0g	66.7g	379.2g
クラシル	0g	135g	89g	75g	0g	299g

表 26. 夕食で摂取したカロリー, SV 数 (パターン⑤)

	夕食カロリー	主食	副菜	主菜
残り (d)	1055	2	4	2
本モデル	984	2	4	2
pecco	712	2	1.5	2
クラシル	244	0.5	4.5	1.5

### 4.3 考察

前節の評価実験の結果を表27にまとめる。表27から余り食材の種類消化以外には本モデルが pecco やクラシルよりも消化できていた。本節ではこの原因について考察する。

今回の評価実験では、比較対象のアプリでレコメンドされたメニューを SV 数に直して比較検証を行ったが、比較対象のアプリは SV 数について考慮していないという点が前節の実験結果につながったと考えられる。そういう意味では、本研究の目的である SV を考慮した実験結果になっ

ていることが確認できた。本提案モデルでは、SV-DB から残 SV 数を満たすメニューを絞り込むことで、他のアプリよりも SV 数を満たすメニューを選択することが出来ていた。しかし、本提案モデルは SV 数のみでレコメンドするのではなく、食材共起マイニングと分量の分析も用いてメニューレコメンドを行っているため、前節の評価実験の結果は妥当であると考えられる。

他方、余り食材の消化については、「クラシル」は分量を考慮しておらず、食材の一致のみしか考慮していないことが前節の実験結果につながったと考えられる。「pecco」は、食材の一致と分量の考慮をしていたが、分量を細かく設定することができないシステムであった。対して本提案モデルは、食材共起マイニングと分量の分析をすることで、食材の一致と分量まで細かく分析することができるため、多くの余り食材の種類と分量を減らすことが出来たのだと考えられる。

表 27. 評価実験のまとめ

	余り食材の種類	余り食材の分量	カロリー	SV
パターン①	本モデル	クラシル	本モデル	本モデル
パターン②	3アプリとも同じ	クラシル	本モデル	本モデル
パターン③	本モデル	本モデル	クラシル	本モデル
パターン④	本モデルと pecco	本モデル	クラシル	本モデルとクラシル
パターン⑤	3アプリとも同じ	本モデル	本モデル	本モデル

### 5. おわりに

本研究では、サービング特徴量及び余り食材共起マイニングによるメニューレコメンドアルゴリズムについて提案した。評価実験では、クラシル及び pecco と比較検証を行った結果、夕食に取るべき SV 数、カロリー数及び余り食材の消化数において、比較対象アプリよりも本モデルの方が優れていることが確認できた。今後は本提案モデルをアプリとして実装し、実用化できるよう目指していきたい。

### 参考文献

- [1] 食生活をめぐる現状と課題 - 農林水産省 : <https://www.maff.go.jp/hokuriku/safe/shokuriku/net18/pdf/4-9.pdf>(2021/5/31 閲覧済み)。
- [2] 栄養・食生活 | 厚生労働省 [https://www.mhlw.go.jp/www1/topics/kenko21\\_11/b1.html](https://www.mhlw.go.jp/www1/topics/kenko21_11/b1.html)(2021/6/4 閲覧済み)
- [3] 食品ロスの現状を知る : 農林水産省 : [https://www.maff.go.jp/pr/aff/2010/spe1\\_01.html](https://www.maff.go.jp/pr/aff/2010/spe1_01.html)(2021/5/31 閲覧済み)。
- [4] 三野 陽子, 小林 一郎:ダイエットののための柔軟なレシピ推薦, 知能と情報, 24 巻 (2012) 1 号, pp. 616-626, 2012.
- [5] 赤澤康幸, 宮森 恒:冷蔵庫食材を考慮した料理レシピ検索システムの提案, DEIM Forum 2012 E1-2.
- [6] 森脇弘子, 山崎初枝, 前大道教子:学生食堂におけるヘルシー定食提供の試み, 日本調理科学会誌 Vol. 43, No. 6, 359-365, 2010.
- [7] 玉田雄基:栄養素に基づく嗜好ラベル付きレシピ推薦システムの提案, 筑波大学修士(情報学)学位論文, 2016.
- [8] 浅沼駿佑, 中川明莉沙, 宮脇佑介, 上田真由美, 中島伸介:食材の嗜好と使用分量を考慮したレシピ推薦システム, DEIM Forum 2013 pp.3-4.
- [9] クラシル : <https://www.kurashiru.com/>(2021/5/31 閲覧済み)。
- [10] pecco : <https://pecco.app/>(2021/5/31 閲覧済み)。
- [11] 「食事バランスガイド」について : 農林水産省 : [https://www.maff.go.jp/j/balance\\_guide/](https://www.maff.go.jp/j/balance_guide/)(2021/5/31 閲覧済み)。
- [12] 「親子で一緒に使おう! 食事バランスガイド」p8 農林水産省 : [https://www.maff.go.jp/j/balance\\_guide/b\\_sizai/attach/pdf/index-4.pdf](https://www.maff.go.jp/j/balance_guide/b_sizai/attach/pdf/index-4.pdf)(2021/6/4 閲覧済み)
- [13] SV 早見表 : 農林水産省 : [https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/zissen\\_navi/balance/chart.html](https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/zissen_navi/balance/chart.html)(2021/5/31 閲覧済み)。
- [14] カロリー-Slism - 栄養成分/カロリー計算 : <https://calorie.slism.jp/>(2021/5/31 閲覧済み)。
- [15] 農林水産省「何を」「どれだけ」材料と料理区分 : [https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/zissen\\_navi/balance/division.html](https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/zissen_navi/balance/division.html)(2021/5/31 閲覧済み)。
- [16] 農林水産省「バランスのとれた、一日の食事例」 : [https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/kodomo\\_navi/about/case.html](https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/kodomo_navi/about/case.html)(2021/5/31 閲覧済み)。
- [17] 消費者庁「啓発用パンフレット/基礎編(令和元年10月版)」 : [https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer\\_policy/information/food\\_loss/pamphlet/pdf/pamphlet\\_191024\\_0001.pdf](https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_policy/information/food_loss/pamphlet/pdf/pamphlet_191024_0001.pdf)(2021/5/31 閲覧済み)。
- [18] 農林水産省「世代別・ライフスタイル別トピックス」 : [https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/minna\\_navi/topics/](https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/minna_navi/topics/)(2021/5/31 閲覧済み)。