

ウェブデータ分析による飲食店提案サービス” OAISO” における コンテンツ解析に関する考察

大野隼一, 神原嘉人, 五藤大介, 杉中宏亮, 須田真彦, 曾根啓佑, 中野美由紀[†]

[†]産業技術大学院大学 〒140-0011 東京都品川区東大井 1-10-40

E-mail: [†]{a1607so, a1611yk, a1615dg, a16z4hs, a1620ms, a1621ks, miyuki}@aiit.ac.jp

あらまし いわゆる「Right Now」な結果が求められている現代において、インターネット上にある情報をまとめて提供するサービスは様々な分野で期待されている。大都市圏では、飲食店に関する情報として、食事を提供する店、食事を食べる側双方から、食べ物の種類、価格、場所、空席の有無など多くの情報が提供されている。我々は飲食店検索に着目し、簡単かつ即座に行えるサービス OAISO を提案する。現在の飲食店検索は非常に多くの情報が蓄積されており、予約画面にたどりつくまでにも多くの選択肢（価格、距離、食事の種類）を選ばなくてはならない。そこで、簡易入力によるユーザ嗜好に基づき、あらかじめレストランの情報量を絞ったうえでランキングを行い、飲食店を推薦する手法について報告する。都内の膨大な飲食店情報からある特定の地域のデータを人手で特徴づけ、そのデータを元に機械学習を利用して特徴量を付与する手法を提案し、その有効性について検討を行う。

キーワード 情報推薦, 飲食店提案, 特徴量, 機械学習

Recommendation, Restaurant Service, Features, Machine Learning

1. はじめに

いわゆる「Right Now」な結果が求められている現代において、インターネット上にある情報をまとめて提供するサービスは様々な分野で期待されている。例えば、宿泊予約では、多数のサイトの情報をまとめて情報提供し、比較できる”trivago”²⁾が稼働している。多くの情報があふれる大都市圏では、飲食店に関する情報として、食事を提供する店、食事を食べる側双方から、食べ物の種類、価格、場所、空席の有無など多くの情報が提供されている。現在の飲食店検索は非常に多くの情報が蓄積されており、予約画面にたどりつくまでにも多くの選択肢（価格、距離、食材）を選ばなくてはならない。その結果、急いでいるにも関わらず、これという店の予約にたどりつくまでにかかなりの時間を要する。また、東京オリンピック・パラリンピック 2020 に向けて、多くの外国人観光客が訪れると予想されるが、日本の事情を知らない観光客にとって、現在の飲食店検索サービスをより簡便に使えるようになれば、観光サービスの向上が狙える。

我々は東京都内の飲食店検索に着目し、簡単かつ即座に飲食店提示ができるサービス OAISO を開発し、プロトタイプを用いてその有用性を検証している。OAISO では、飲食店検索のための簡易入力を新たに開発し、数クリックでユーザ嗜好に合わせてランキングされた飲食店を推薦する。OAISO では、飲食店

の特徴量（食事の種類、場所、価格帯等）から、簡易検索を実現するための特徴量を従来の特徴量から抽出し、機械学習を用いて新たな特徴量を付与している。本論文では、飲食店推薦の簡易提示を実現するための課題およびその実現手法について報告する。

2. 飲食店提案サービス OAISO

現在我々が開発している利用者が平易な入力で適切な飲食店情報を得ることができる飲食店提案サービス OAISO の概要について述べる。

飲食店検索サービスとしては、食ベログ 3), ぐるナビ, ホットペッパー, ペコッター等、誰もが利用している多くのサービスが稼働している。また、Tripadvisor に代表されるような外国人観光客向けのサイトでも多くの飲食店情報が提供されている。

既存の飲食店サービスは、質の高い飲食店情報を提供しているが、ユーザが好みの飲食店を選ぶまでには、人によっては、地域、時間帯、食事の種類、食べた人からの情報等、実に多くの情報を参照することになる。食べた人のコメントは各人により評価の観点が異なり、個人による推薦を客観的に判断する為には、かなり詳細に情報を読み、検討しなくてはならない。

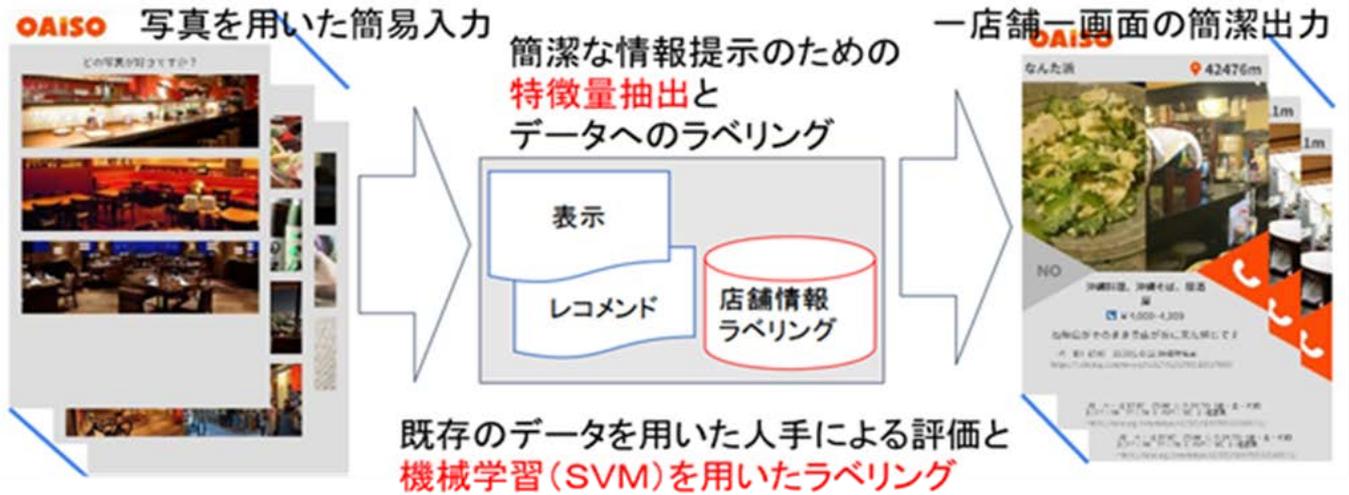


図1 oAlsoの概要図

2. 1 課題

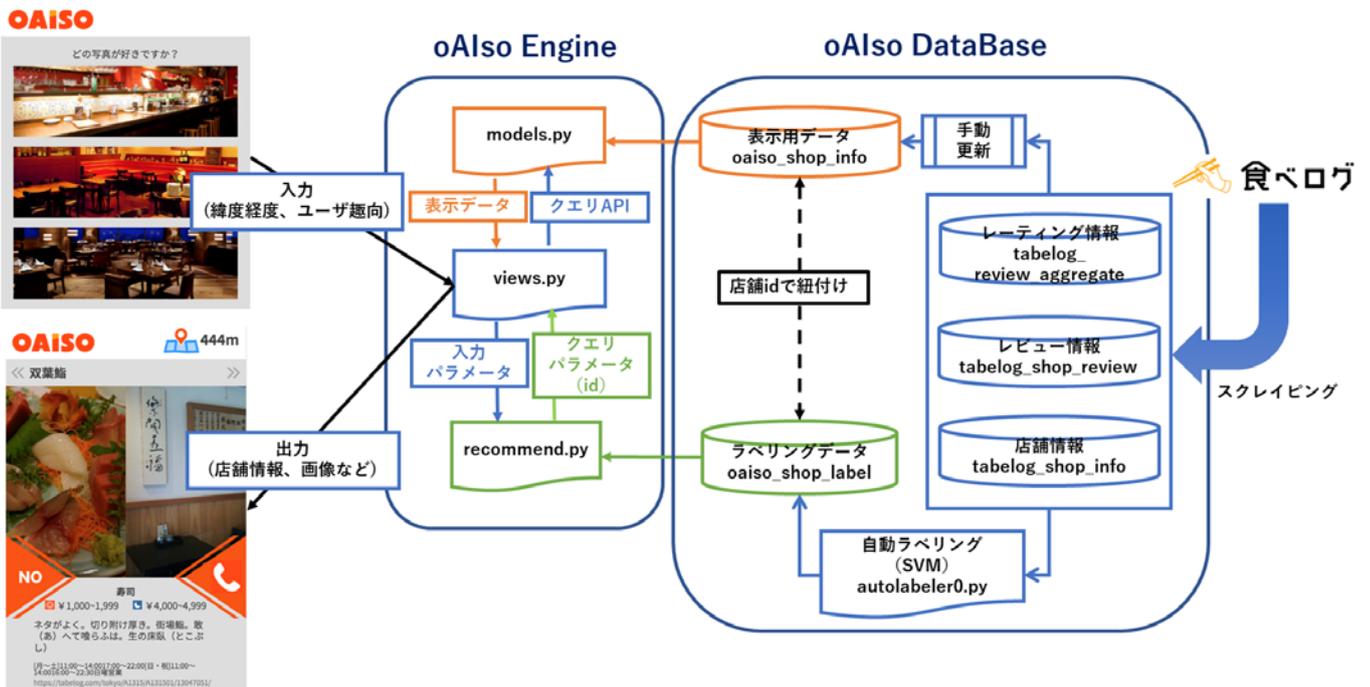
我々はユーザが直感的な入力操作で適切な飲食店の推薦が得られる OAIISO の開発をおこなっている。現在のウェブサービスで要求されているような食事の種類、目的など階層状のユーザからの情報提供のかわりに、簡易の入力情報で、ユーザが満足する飲食店の推薦を行うためには、以下のような課題が挙げられる。

- ・現在の飲食店推薦における特徴量の理解
- ・評価の高い店の抽出
- ・簡易入力に合わせた店の特徴量の抽出、付与
- ・ユーザの意図を反映可能な簡易入力
- ・ユーザが理解しやすい推薦情報の提示
- ・説明なく利用可能な直感的操作の実現

2. 2 OAIISO の実装

図1にOAIISOの概要図を示す。OAIISOでは、主としてスマートフォンユーザを対象とし、すぐに店の検索が必要となる可能性が高くかつサービスに興味を持ちそうな20代から30代の社会人をターゲット（利用するであろうペルソナ）として開発を行っている。上記の課題を実現するために、

- ・写真をクリックするだけ直感的かつ簡易な入力
- ・一画面に収まる飲食店情報とワンタッチによる電話画面へ移動
- ・限られた推薦数（10件程度）の機能を実装し、実際にプロトタイプにより



サービスの利便性などをユーザアンケートにより検証している。

図 2 に OAISO の実装図を示す。OAISO エンジンとして、Django を用いて入力情報に基づく検索および推薦情報の提示を実装し、MySQL 上に OAISO データベースを実装している。

OAISO エンジンには三つの機能に分かれており、models.py, views.py, recommend.py から構成されている。models.py では OAISO のモデルに合わせた oAISODataBase のリレーションの構築および oAISOEngine にて各種データを操作できるような機能を提供する。例えば、oaiso_shop_info を元に、クエリ API に従った飲食店の表示データの生成を行う。views.py では、フロントエンドに対する入出力の制御や各種処理プログラム(表示、レコメンド)へのパラメータの送受信などの制御を行う。recommend.py ではユーザの入力に基づいた飲食店のレコメンド処理を行う。内容ベースフィルタリング(入力画面情報を利用)と距離フィルタリング(スマートフォン等の位置情報を利用)の2つのレコメンドロジックを使って、ユーザにマッチした飲食店を提案する。

3. OAISO の飲食店情報における特徴量

OAISO ではウェブ上の飲食店情報を収集しているが、飲食店の件数は東京 23 区内でも登録されている数は 20 万件以上あり、ウェブからの検索(今回は主として食べログ情報を利用)でも 7 万件以上と膨大な数になる。また、現在の食べログ、ぐるナビなどで利用されている店の特徴量は 20 以上あり、そのままでは簡易検索入力情報と突き合わせる事が難しい。そこで、23 区全体を対象としたサービスに拡張する前に、特定の地域においてプロトタイプを作成し、サービスの検討を行うこととした。その結果を利用して東京 23 区の飲食店検索サービスに拡張する。

3. 1 大井町周辺における飲食店情報解析

本学の近辺であり、開発者が実地に調べられる地域として、大井町周辺を選定した。大井町周辺で食べログ、Tripadvisor の既存のサービスでとりあげられている飲食店について、サイト上での評価、ユーザのコメント、飲食店ジャンルの情報等を詳細に解析した。

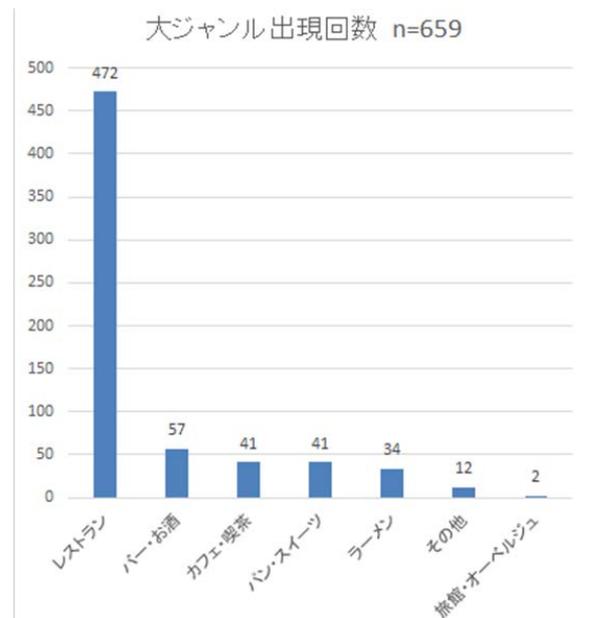


図 3. 大ジャンルで分類した大井町周辺の飲食店数

店舗推薦を行うにあたって、飲食店情報に(ここでは大井町を中心とした 594 件)を限って、食べログでよい評価を得ている店の特徴量を検討した。食べログの飲食店分類は大ジャンル 7 件、中ジャンル 35 件、小ジャンル 94 件、最小ジャンル 224 件となっている。最小ジャンルを利用すると、594 件の店舗に対し、そのまま利用すると大変詳細な分類となり、想定している簡易入力インタフェースから得られる情報とのマッチングに利用できない。また、大ジャンルを利用しても、図 3 に示すようにほとんどがレストランという偏った結果になってしまう。なお、594 件の店舗数に対し、大ジャンル分類の 659 件という出現数は同じ店舗に複数のジャンルを設定してよいからである。

3. 2 OAISO に飲食店ジャンルと特徴量

OAISO では、前述の食べログで店舗情報として用いられる最小分類ほど細かくなく、かつ、簡易入力での店の選択に可能となるような飲食店舗の特徴量について検討した。2 節で述べたペルソナの行動を想定し、「駅で急に友人と出会った」「待ち合わせの直前に予約を忘れていたことに気づいた」「三次会で気心のしれた友人とでかけたい」等のシナリオを元に、図 4 に示すジャンルを手によって抽出した。

oAISOジャンル	店舗数
居酒屋	120
除外	112
B級和食	92
高級和食	71
バー・お酒	58
洋食・西洋料理	40
アジア・エスニック、中華料理	38
カフェ	22
焼肉・ホルモン・鍋	21
創作料理・無国籍料理	20
総計	594

図 4. oAISO の人手によるジャンル

他の要素として、ユーザ評価で多く利用されている価格帯、デートや家族利用、友人との会食等の利用シーンに分けて、飲食店情報の詳細な解析を行った。

収集可能された飲食店情報の解析を元に、oAISO では、飲食店推薦を適切に行える特徴量として、次節で述べるような簡易入力画面の提示が容易となる特徴量でかつ飲食店のジャンル分けの精度が高くなるものを選んだ。表 1 に示すように、価格帯として高い、普通、安いの種類、店を選ぶ場合の主要ポイントとして、食事中心、お酒などの飲み会、店の雰囲気、食事にかかる時間の 4 種類、一人では入りやすいか否かを特徴量として決定した。

表 1 oAISO で用いる飲食店の特徴量

店舗情報	価格			重視するポイント				一人で入りやすいお店	
	安い	普通	高い	食べ物	飲み物	雰囲気	サクッ	YES	NO
B&M 151A	3.0			3.0		2.4		3.0	
BAR コカク	3.0				3.0			3.0	
BEE	3.0						3.0	3.0	
CAFE and BAR* sweet	3.0					3.0	1.6	3.0	
CFT北一倶楽部 大井町店		3.0		3.0				3.0	
CHAP	3.0			3.0	2.4			3.0	
Cocktail&Wino KIYOMI		3.0			3.0	1.6		3.0	
Gecky		3.0			3.0	1.6		3.0	
H		3.0		3.0		2.4			3.0
Hamburg diner maru	3.0			3.0				3.0	
Jaya 大井町本店	3.0			3.0				3.0	
MICHI FISH&OYSTER		3.0			3.0				3.0
NIDO			3.0	3.0					3.0
Osteria Turto Sole		3.0	3.0			3.0			3.0
SAM		3.0		3.0				3.0	
Speak Easy		3.0			3.0			3.0	
TOKYO 舞そば TOMO	3.0						3.0	3.0	

3. 3 oAISO 飲食店データベースへの生成

抽出された特徴量は、大井町のデータをもとに人手により付与したものであり、東京都 23 区の飲食店情報を人手で整備するには限界がある。現在、スクレイピングした店舗数 75,463 件から、サービス対象となる 23 区内の飲食店を 20,916 件選んだ。選択条件としては、食べログの点数が 3.35 未満又は食べログのロコミ数が 3 件未満の店舗を除外し、55%程度の店舗数削減となっている。あわせて、今回のサービスでは対象外ジャンル(予約が不可能なカフェ、ラーメン屋など)を除外し、店舗数はさらに 20%程度低減している。また、データベースでは推薦画面で用いる店舗情報要約のために、店舗に付与されているロコミを収集しており、全部で 792,735 件の中から提案対象店舗のロコミ 285,665 をデータベースに保持している。

推薦の対象となる全ての飲食店情報に oAISO で利用する特徴量を自動的に付与することが可能であるか、大井町のデータを用いて実験を行った。あらかじめ、人手で oAISO の特徴量を付与した 173 件の正解データを準備した。そこに、従来の特徴量 22 次元も併せて SVM(Linear SVC)を用いて学習させ、4 分割のクロスバリデーションを行った。その結果、表 2 に示すようにほとんどの特徴量に対して高い精度が得られた。食事を重視する特徴量に関しては、精度がやや低いが、この原因の一つに人手で付与する正解データそのものの質が関係していると考えられる。そこで、23 区の対象飲食店への特徴量付与のために、1000 件のデータに対し、複数の人間による正解データ生成を試みている。

表 2 oAISO の飲食店特徴量の自動生成

分類方法	精度
一人で入りやすい(n=77)	88.40%
食べが3で他は0(n=14) vs その他	91.90%
飲みが3で他は0(n=11) vs その他	91.90%
サクッと(n=1) vs その他	94.80%
雰囲気が1以上かどうか(n=20)	88.40%
食べが3(n=55) vs その他	68.20%



図5 oAisoの入力画面

4. OAISOの入出力インタフェース

oAisoでは、図5に示す5画面の遷移でユーザに自分の好みにあう写真をタップしてもらうことで、ユーザ情報としている。今回の実装では画面1および画面2の三枚ずつの写真ではユーザが好む価格帯を、画面3、画面4の8枚ずつの写真からはユーザが好む食事形態（食事中心、酒などを中心、雰囲気重視、ゆっくりするのか、早めに終わらせたいのか）を、最後の画面5では人数のおおよその数を推定する仕組みになっている。なお、写真の選択に当たっては、現在の仕様では、システムがユーザが選ぶ写真をなんのための判断基準で用いているかは明示しておらず、感覚的に選んでもらうという実装を行っている。

画面1および画面2の価格帯の情報では、上から高い、普通、安いとの三つの選択肢を写真で表し、繰り返し選ばれる情報であるか、相反する情報となっているかで、ユーザの入力情報を補正している。同様に、画面3および画面4で食事形態として、上から食べ物重視、飲み物重視、雰囲気重視、短い時間の利用という情報として利用している。この選択出は、最初の画面で選んだ情報と次画面で選ばれた情報に優先順位をつけ、最初の画面で選ばれた情報に重みをつけている。

oAisoの出力画面を図6に示す。スマートフォンの一画面に情報提示をおさめている。視覚的にわかりやすいように、ユーザコメントなどを元に選ばれた特徴ある店のメニューおよび店の雰囲気がわかる写真を併せて上部中心に据え、価格帯の情報（ランチ、ディナーごと）を提示するとともに、口コミ情報の中から推薦に該当する部分を要約して提示している。気に入った場合にはすぐに電話がかけられるように、右側に電話ボタンを設定して

気にいらない場合には、左側の部分をスワイプすることで次の店舗情報が提示される。現在の仕様では、スマートフォンの位置情報をもとに特に店が収集している場合には半径200メートルから推薦、数が足りない場合には半径を広くしながら（最大800メートル程度）店舗情報を推薦している。



図6 oAisoの店舗情報提示画面（例）

店舗のばらつきは地域によりかなり顕著であり、例えば図7で示すように大井町と銀座では単位面積あたりの店舗数は4倍以上とかなり店舗分布が異なる。本来推薦するための距離は、地域特性を考慮しなくてはならないと考えられるが、面積あたりの店舗密度とユーザの距離の許容範囲に関しては今後検討したい。

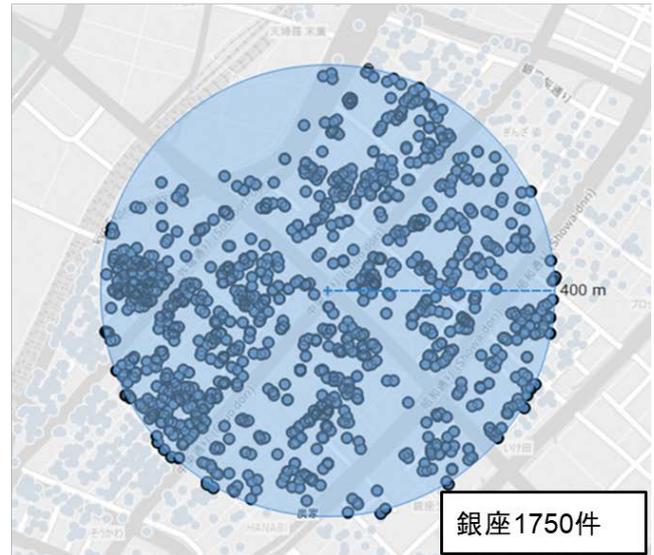
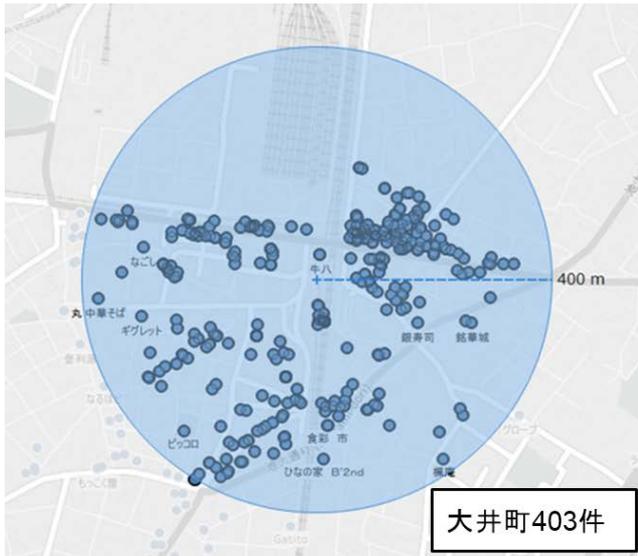


図7 半径400メートルあたりの店舗数

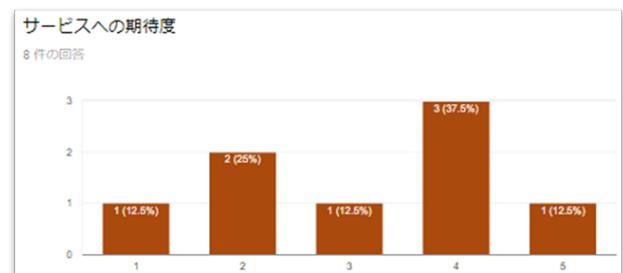
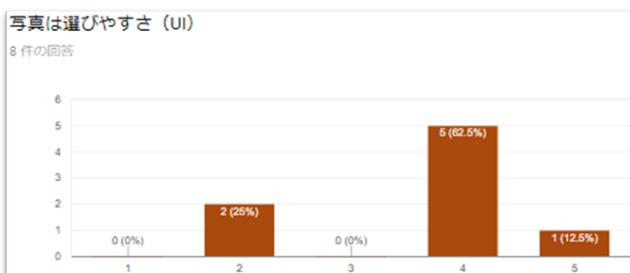
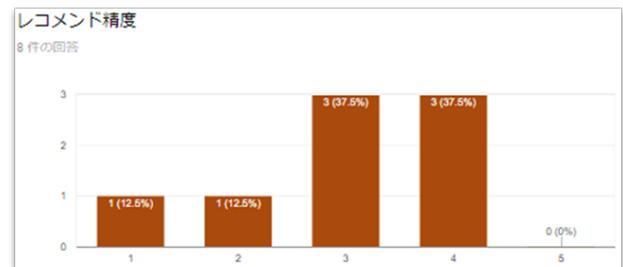
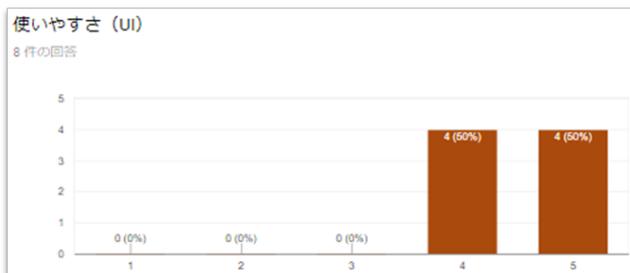


図8 ユーザーアンケート結果

5. ユーザーアンケートによる評価

プロトタイプとして開発した OAISO を学内および開発者の知人に利用してもらい、その評価を得た。学内では8名が利用し、オンラインアンケートによる回答を得た。使いやすさは概ね好評であったが、推薦された飲食店の精度、サービスの期待度では、さらなる改善が必要であることが分かった (図8)。

6. 関連研究

飲食店推薦システムの研究は数多く行われている。写真インターフェースを利用した飲食店推薦システム[6]では飲食店のジャンル情報をユーザが選ぶ、あるいは選ばない写真から推定するシステムが提案されている。また、参加者の嗜好を参考にするという観点では、大勢の参加者の嗜好を多数決で反映する飲食店推薦システム[4]が提案されている。本システムは、一人のユーザを対象として、単にジャンルにとどまらず、価格帯、人数などの入力情報としても利用している点が異なる。飲食店情報の要約手法

としては[5]に代表されるようなより精緻な要約情報をまとめることも考えられるが、本システムでは簡易、高速な要約として最も頻度多くあらわれる文章を提示するにとどまっており、今後の改善を検討したい。

7. まとめ

Right Now の時代に向けた飲食店提案サービス OAIISO を開発し、簡易検索サービス向けとして、ユーザ入力情報の負担を低減するための特徴量抽出に関する手法を中心に紹介した。さらなるサービス向上を目指し、OAIISO の改良を進める予定である。

参 考 文 献

- [1] <https://nakano02.aiit.ac.jp/oaiso.html>
- [2] <https://www.trivago.jp/>
- [3] <https://tabelog.com/>
- [4] 谷川佳能, 吉田博哉, “参加者の嗜好を考慮した飲食店推薦システムの提案”, 第 77 回情報処理学会全国大会, 6M-03, 2013.
- [5] 高尾美代子, 酒井浩之, 増山繁, “Web からの飲食店舗の評判情報抽出”, 言語処理学会 第 17 回年次大会講演集, pp.268-271, 2011.
- [6] 児玉礼, 北山大輔, “ユーザの取捨選択行動に基づく嗜好推定による飲食店推薦システム”, DEIM2017, F2-2, 2017