

オークション形式カーシェアリング における移動目的地の分析

信州大学工学部 電子情報システム工学科
実証的ソフトウェア工学研究室
20T2079F 鈴木 一生

研究背景

奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)において、
オークションシステムを用いた自律的な
乗り捨て可能カーシェアリングサービスを運用

目標

車の利用傾向を把握すること

手法

ユーザーの**移動情報** $\left\{ \begin{array}{l} \text{目的地} \\ \text{時間帯} \end{array} \right.$ の分析

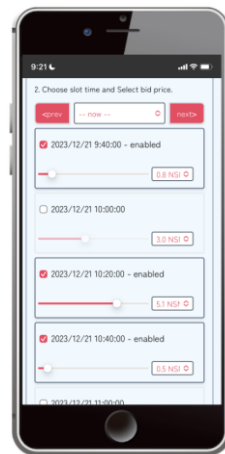


図1-1 カーシェアのオークション入札画面



図1-2: NAISTにおけるカーシェアの写真

駐車位置の特定

GPS情報から**駐車位置判定**

5分以上の停車は駐車していると判断

駐車位置データベースを作成



駐車位置が**どんな場所か**を分析

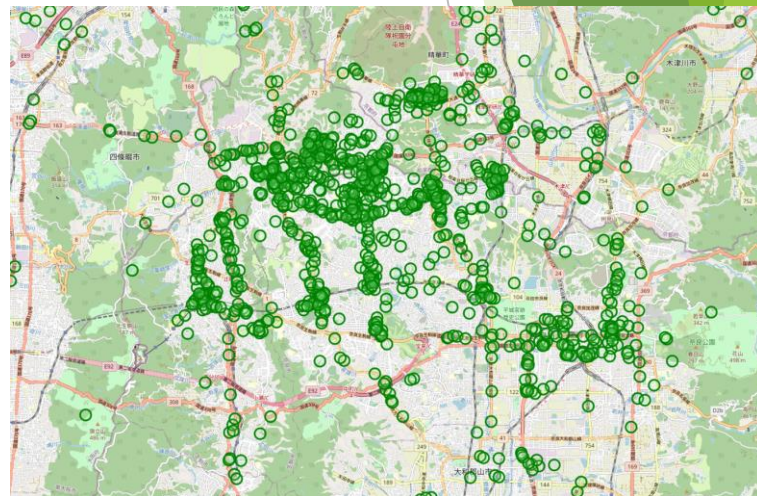


図2: 駐車位置のマップ

目的地データベースの作成

手法・アプローチ

- ・ 駐車判定したGPS情報に対して代表値を取得
(50m範囲で集約することにより実装)
- ・ GoogleMapsのNearBySearch -APIを使用

➡ **駐車位置** と **施設情報** の紐づけ

目的地データベース

表1: 目的地データベース(上位15データ)

lat	lon	count	spot	spot_types	is_parking
34.728560	135.752030	536	セブン-イレブン 生駒鹿畑町店	['convenience_store', 'atm', 'finance', 'store...]	False
34.724870	135.750550	476	ラフィネ	['health', 'point_of_interest', 'establishment']	False
34.726390	135.728580	356	生駒北大和	['parking', 'point_of_interest', 'establishment']	False
34.723720	135.723400	338	ローソン 学研北生駒駅前店	['convenience_store', 'atm', 'finance', 'store...]	False
34.679844	135.812313	314	Nara BMW本社ショールーム/BMW Premium Selection 奈良三条	['car_dealer', 'store', 'point_of_interest', '...]	False
34.734335	135.736416	314	グリーンラボ	['park', 'point_of_interest', 'establishment']	False
34.745430	135.767070	279	かつアンドかつ 精華町店	['restaurant', 'food', 'point_of_interest', 'e...]	False
34.726563	135.715908	257	マクドナルド 白庭台店	['store', 'cafe', 'restaurant', 'food', 'point...]	False
34.731530	135.712800	231	吉野家 1 6 3 号線生駒店	['meal_takeaway', 'restaurant', 'point_of_inte...]	False
34.725787	135.728494	222	EVERY BODY 北大和店	['gym', 'health', 'point_of_interest', 'establ...]	False
34.725420	135.751030	217	イオンモール奈良登美ヶ丘	['shopping_mall', 'point_of_interest', 'establ...]	False
34.723700	135.721440	209	ココカラファイン 北生駒店	['drugstore', 'store', 'point_of_interest', 'h...]	False
34.726354	135.751071	181	イオンモール奈良登美ヶ丘	['shopping_mall', 'point_of_interest', 'establ...]	False
34.815191	135.671418	181	レクサス校方	['car_dealer', 'store', 'point_of_interest', '...]	False
34.725975	135.790681	174	イオンモール高の原	['shopping_mall', 'point_of_interest', 'establ...]	False

駐車位置
(緯度・経度)

専用駐車場
かどうか

総駐車回数

目的地名

目的地タイプ

2020.06~2023.09のデータ参照

どのような目的土地利用の傾向が見られるか

実際の利用データと目的地データベースの紐づけ

目的地の利用回数を

- ・ 目的地カテゴリー別
- ・ 時間帯別

で分類して分析した。

利用データと目的地データベースの紐づけ

表2: 時間, 利用者データ (15データ)

created_at	lat	lon	car	spot	user_ID	history_index
2023-06-01 06:03:00+09:00	34.731596	135.734911	iMiev02	奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 情報科学領域	129.0	202306_0
2023-06-01 07:03:00+09:00	34.731596	135.734911	iMiev02	奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 情報科学領域	129.0	202306_0
2023-06-01 07:44:00+09:00	34.734101	135.736278	iMiev02	グリーンラボ	129.0	202306_0
2023-06-01 07:55:00+09:00	34.732976	135.735858	iMiev02	奈良先端科学技術大学院大学 学生宿舎	129.0	202306_0
2023-06-01 08:16:00+09:00	34.724320	135.720758	iMiev02	岡本矯正歯科	129.0	202306_0
2023-06-01 09:42:00+09:00	34.723903	135.770673	iMiev02	ユクリ	129.0	202306_0
2023-06-01 09:52:00+09:00	34.723905	135.770691	iMiev02	ユクリ	129.0	202306_0
2023-06-01 10:05:00+09:00	34.723825	135.770731	iMiev02	ユクリ	129.0	202306_0
2023-06-01 11:28:00+09:00	34.734053	135.736395	iMiev02	グリーンラボ	129.0	202306_0
2023-06-01 12:02:00+09:00	34.744355	135.766413	BMW (STAFF ONLY)	株式会社ATR-Promotions	169.0	202306_3
2023-06-01 12:15:00+09:00	34.745963	135.771053	BMW (STAFF ONLY)	ガネーシャマハレ	169.0	202306_3
2023-06-01 12:32:00+09:00	34.743838	135.767311	BMW (STAFF ONLY)	かつアンドかつ 精華町店	169.0	202306_3
2023-06-01 12:40:00+09:00	34.743800	135.767787	BMW (STAFF ONLY)	かつアンドかつ 精華町店	169.0	202306_3
2023-06-01 12:55:00+09:00	34.744400	135.766713	BMW (STAFF ONLY)	株式会社ATR-Promotions	169.0	202306_3

※2023,06のデータ参照

駐車開始時刻

駐車位置(緯度・経度)

車の種類

駐車場所名

ユーザーID

分析 - 目的地カテゴリー別

表1: 目的地データベース(上位15データ)

lat	lon	count	spot	spot_types	is_parking
34.728560	135.752030	536	セブン-イレブン 生駒鹿畑町店	['convenience_store', 'atm', 'finance', 'store...]	False
34.724870	135.750550	476	ラフィネ	['health', 'point_of_interest', 'establishment']	False
34.726390	135.728580	356	生駒北大和	['parking', 'point_of_interest', 'establishment']	False
34.723720	135.723400	338	ローソン 学研北生駒駅前店	['convenience_store', 'atm', 'finance', 'store...]	False
34.679844	135.812313	314	Nara BMW本社ショールーム/BMW Premium Selection 奈良三条	['car_dealer', 'store', 'point_of_interest', '...]	False
34.734335	135.736416	314	グリーンラボ	['park', 'point_of_interest', 'establishment']	False
34.745430	135.767070	279	かつアンドかつ 精華町店	['restaurant', 'food', 'point_of_interest', 'e...]	False
34.726563	135.715908	257	マクドナルド 白庭台店	['store', 'cafe', 'restaurant', 'food', 'point...]	False
34.731530	135.712800	231	吉野家 1 6 3 号線生駒店	['meal_takeaway', 'restaurant', 'point_of_inte...]	False
34.725787	135.728494	222	EVERY BODY 北大和店	['gym', 'health', 'point_of_interest', 'establ...]	False
34.725420	135.751030	217	イオンモール奈良登美ヶ丘	['shopping_mall', 'point_of_interest', 'establ...]	False
34.723700	135.721440	209	ココカラファイン 北生駒店	['drugstore', 'store', 'point_of_interest', 'h...]	False
34.726354	135.751071	181	イオンモール奈良登美ヶ丘	['shopping_mall', 'point_of_interest', 'establ...]	False
34.815191	135.671418	181	レクスス校方	['car_dealer', 'store', 'point_of_interest', '...]	False
34.725975	135.790681	174	イオンモール高の原	['shopping_mall', 'point_of_interest', 'establ...]	False

代表的なカテゴリーを抽出

カテゴリー一覧

高

優先順位

低

'convenience_store': 'コンビニエンスストア',
'lodging': '宿泊施設・キャンプ場',
'shopping_mall': 'ショッピングモール',
'restaurant': 'レストラン',
'supermarket': 'スーパーマーケット',
'grocery_or_supermarket': 'スーパーマーケット',
'school': '学校',
'library': '図書館',
'cafe': 'カフェ',
'gas_station': 'ガソリンスタンド',
'transit_station': '駅・停留所',
'car_dealer': 'カーディーラー',
'insurance_agency': '保険屋',
'city_hall': '役所・公共施設',
'local_government_office': '役所・公共施設',
'hair_care': 'サロン',
'beauty_salon': 'サロン',
'electronics_store': '家電量販店',
'home_goods_store': 'ホームセンター',
'clothing_store': 'ファッション',
'bank': '金融機関',
'finance': '金融機関',
'gym': 'ジム',
'spa': '温泉, 銭湯',
'pharmacy': '薬局',
'drugstore': 'ドラッグストア',
'health': 'ヘルスケア',
'real_estate_agency': '不動産・管理',
'general_contractor': '建設業者',
'food': '食料品店',
'liquor_store': '食料品店',
'parking': '駐車場',
'park': '公園',

分析 - 目的地カテゴリー別

- ・ 特定のカテゴリーに含まれなかった目的地はその他として分類
- ・ カテゴリーを28種類に分類
- ・ Plotly (Python) のSunburstを使用

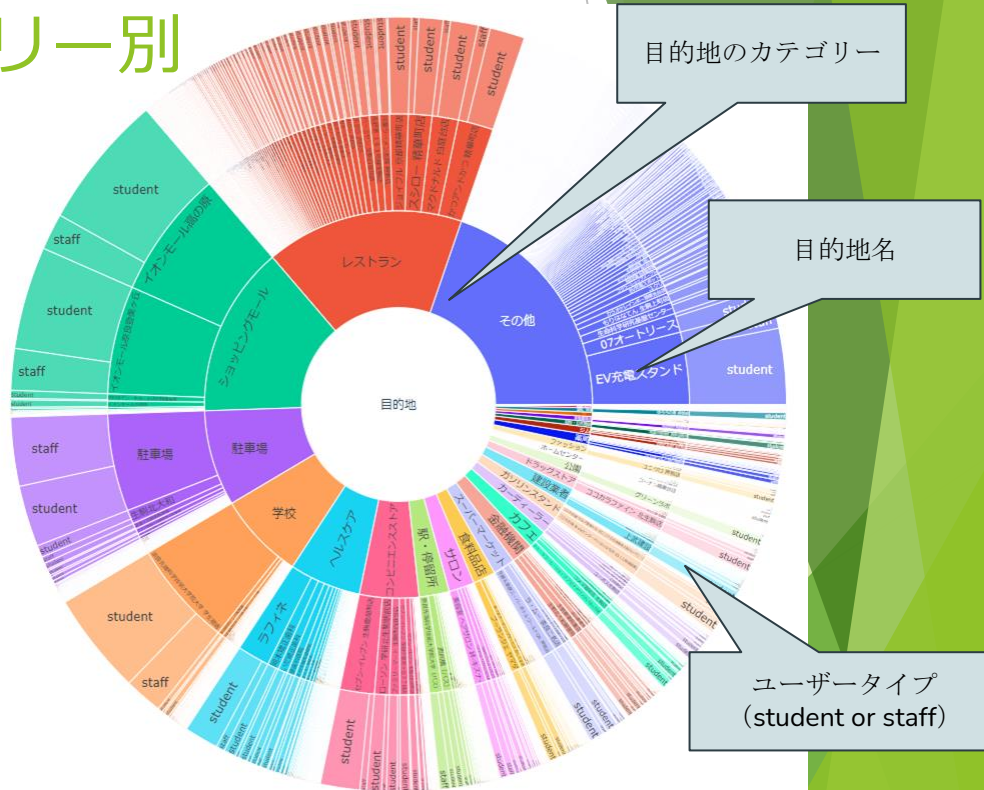


図3: 目的地別利用回数の割合

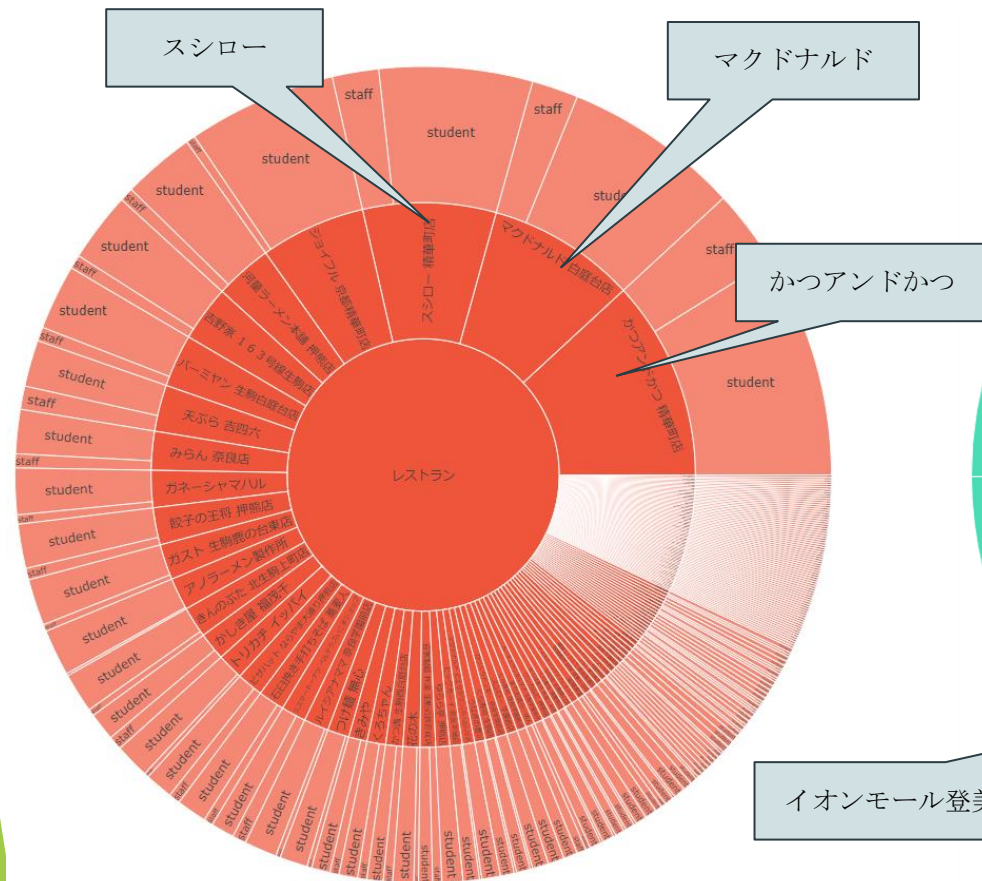


図4: レストラン別利用者の割合

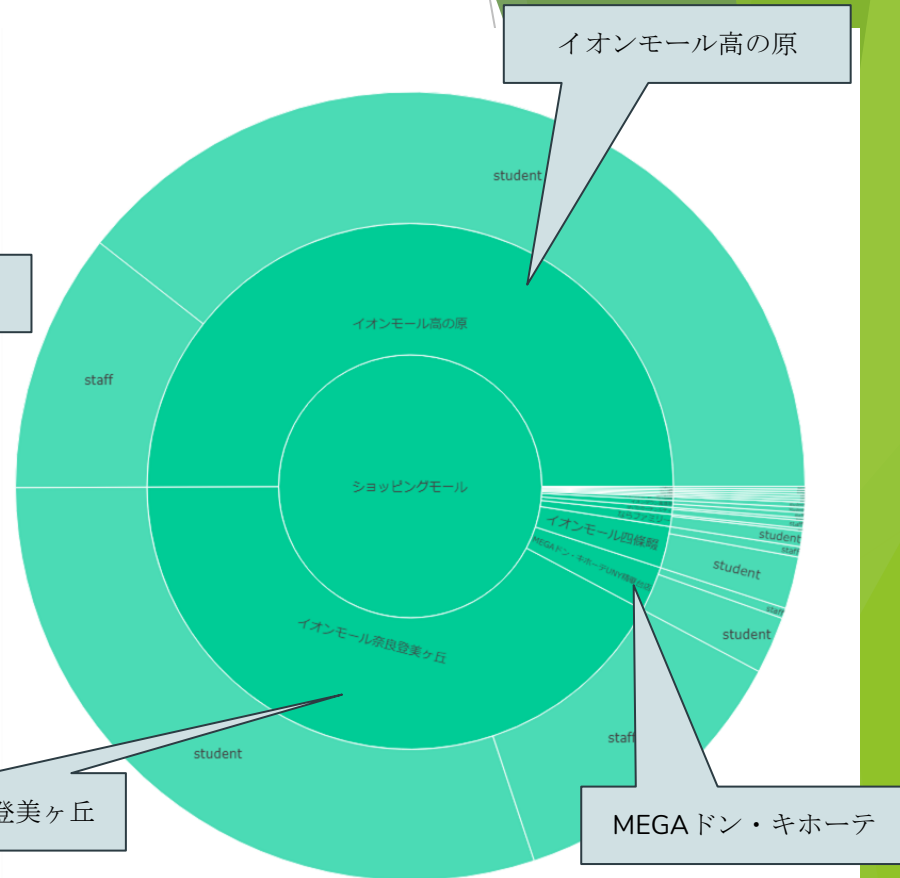


図5: ショッピングモール別利用者の割合

結果 - 目的地カテゴリー別

- ・ その他が一番多い
- ・ 次いでレストラン、ショッピングモール
利用が多い
- ・ イオンモール高の原がカテゴリー関係なし
しに一番多い

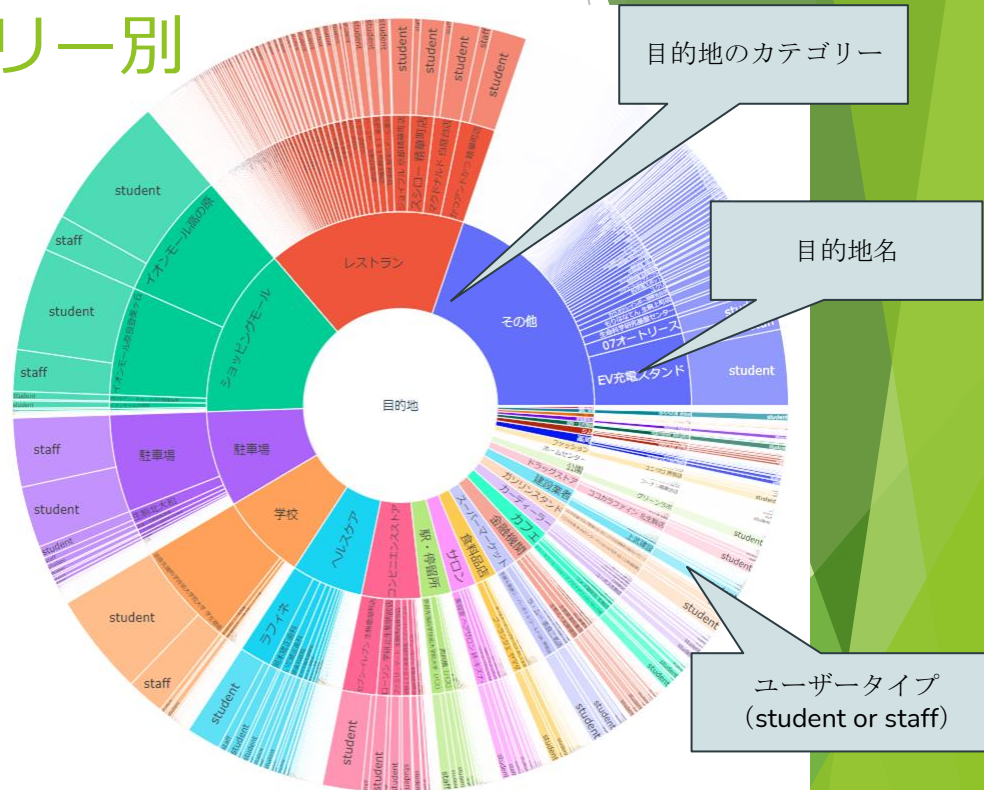


図3: 目的地別利用者の割合

分析 - 時間帯別

- 時間帯を

[7-10, 11-14, 15-18, 19-22, 23-翌6]

の5つの時間帯で分類

- 時間帯別のカテゴリーごとの利用割合を
グラフ化
- Plotly (Python) のSunburstを使用

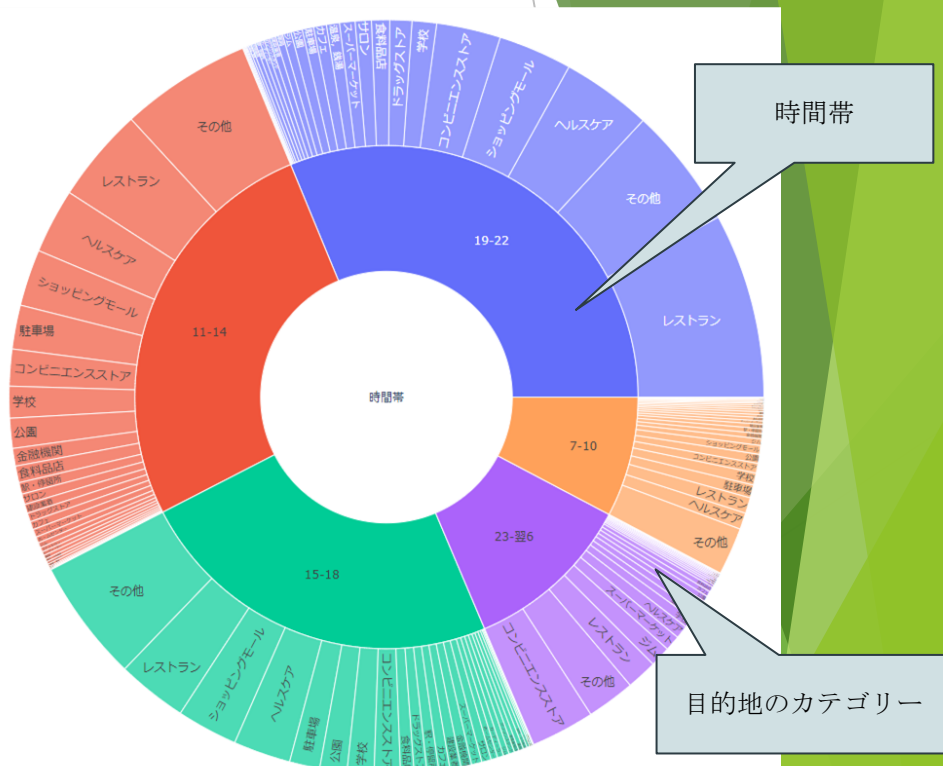


図6: 時間帯別目的地カテゴリーの割合

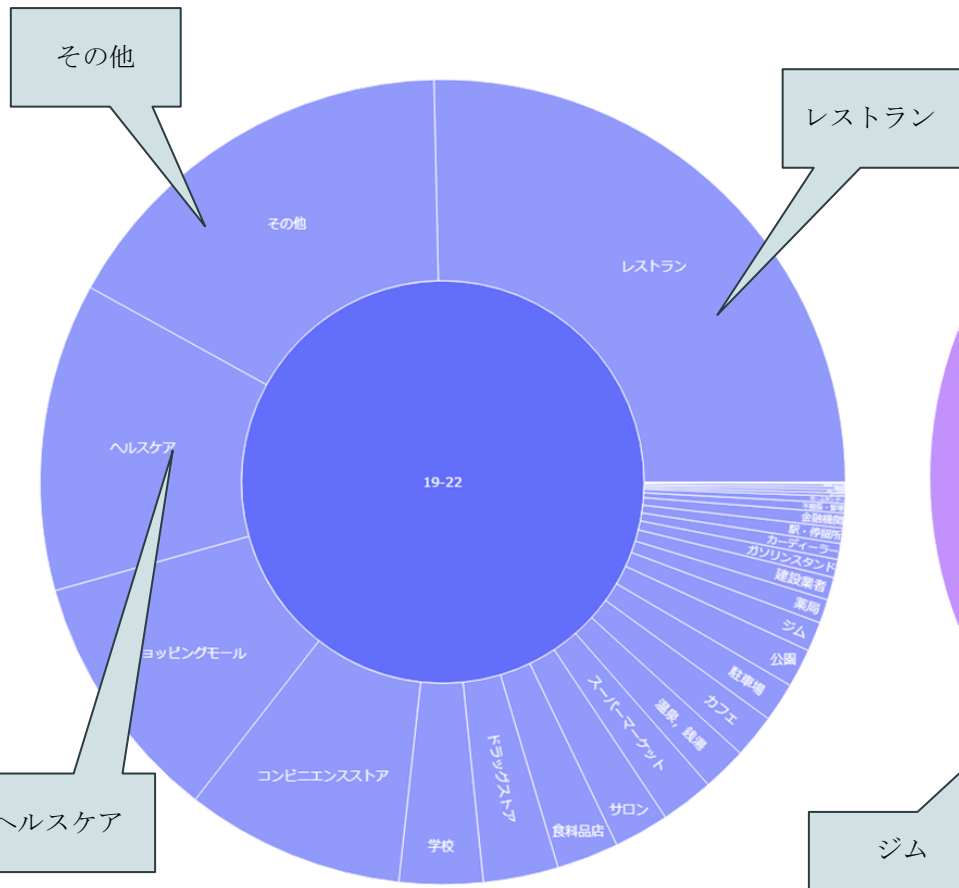


図7: 19時から22時帯の利用割合

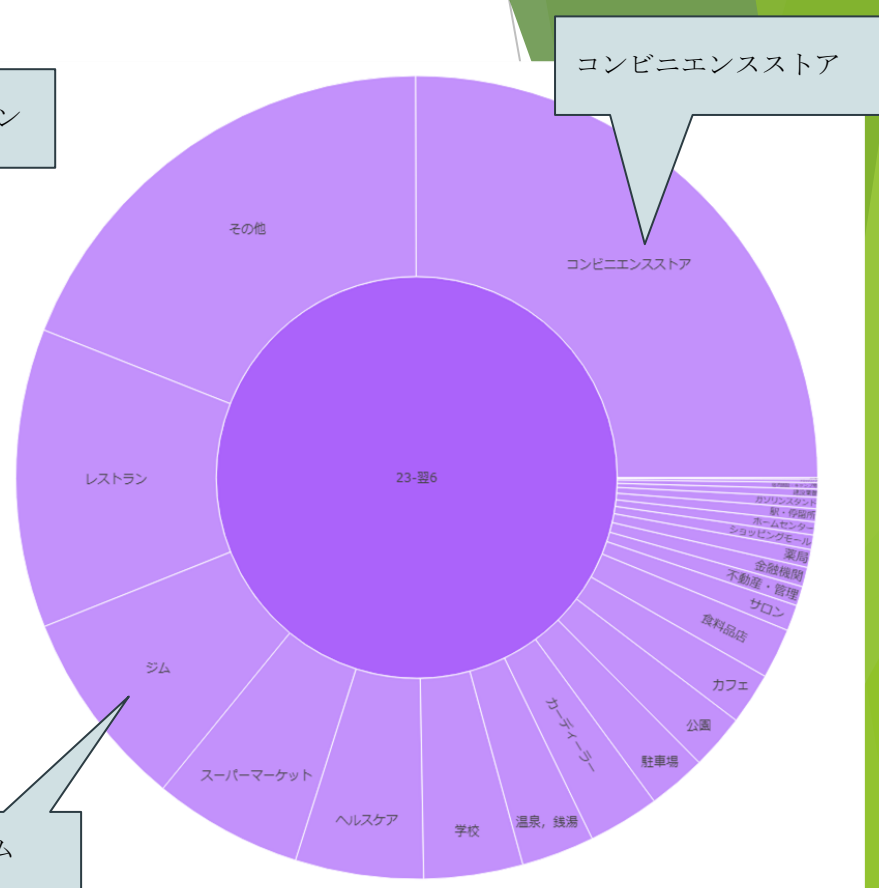


図8: 23時から翌6時帯の利用割合

結果 - 時間帯別

- ・ 食事時の利用が多く、どの時間帯であっても
レストラン、ショッピングモールが多い
- ・ 次いで、**ヘルスケア(病院、マッサージ)**の利用が多い
- ・ 23-翌6においては**コンビニエンスストア**の利用が多い

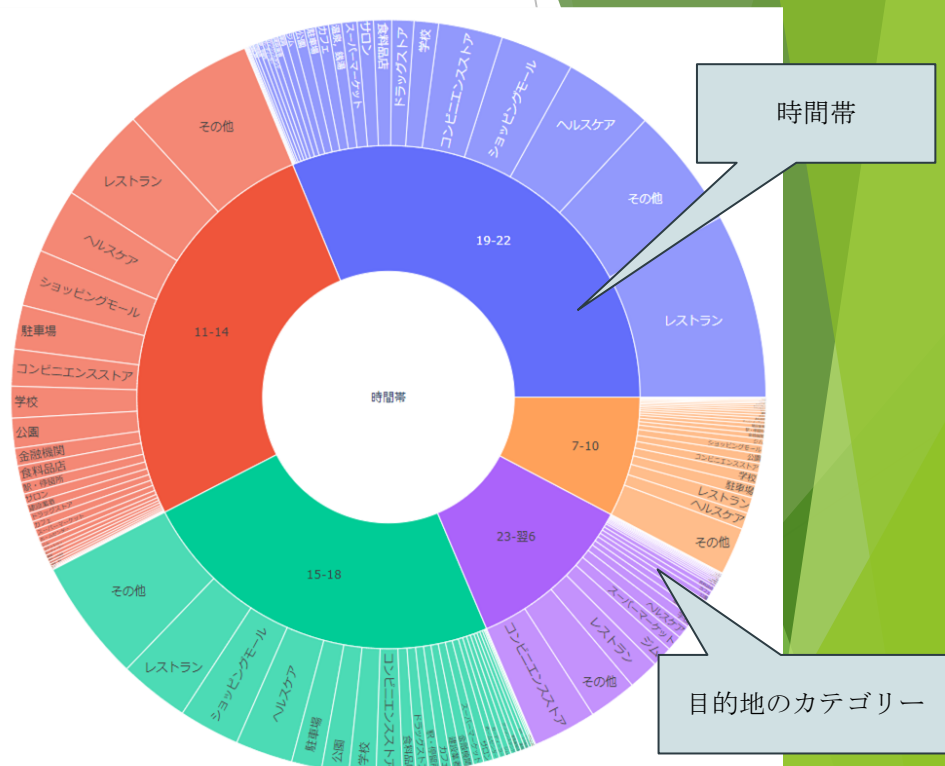


図6: 時間帯別目的地カテゴリーの割合

考察

1. 全体的にその他が多い。

利用者の目的地は**バラバラ**である可能性が高い。

2. 11-14,15-18,19-22時の目的地利用傾向は類似しており、特にレストラン利用が多い。

飲食利用目的の利用者が多い。

3. **深夜**時間帯は**コンビニエンスストア**の利用が多かった。



目的地が**単体**での利用か，複数箇所寄る**ついで**の利用か

今後の展望

目的地がどのような**行程**のもと寄られているか

経緯を採る

カーシェアの有用性 分析

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
		1	2	3	計算しないの	車で行距離(km)	車内要時間分	公共交通機関で行距離(km)	公共交通機関所要時間分	公共交通機関所要時間分	公共交通機関所要時間分	
1	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
2	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
3	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
4	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
5	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
6	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
7	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
8	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
9	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
10	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
11	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
12	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
13	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
14	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
15	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
16	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
17	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
18	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
19	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
20	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
21	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
22	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
23	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
24	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
25	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
26	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
27	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
28	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
29	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
30	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
31	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
32	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
33	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
34	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
35	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
36	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
37	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
38	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
39	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
40	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
41	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	
42	イオンモール光の森	19				0.7	15		12	230	バス	

図9: 目的地TOP100の所要時間比較

一番利用されている時間帯の
所要時間, 経路, 交通費, 移動距離
 を**車と公共交通機関**で比較

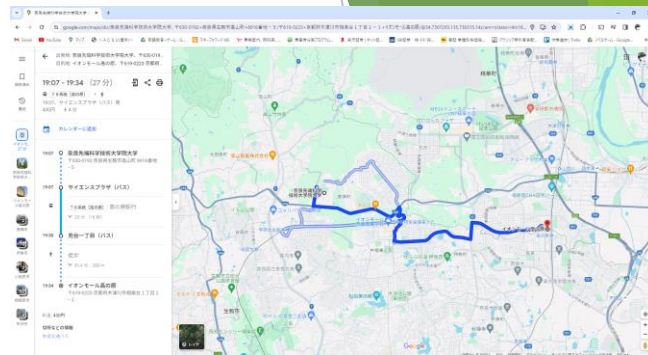


図10: 経路マップの一例

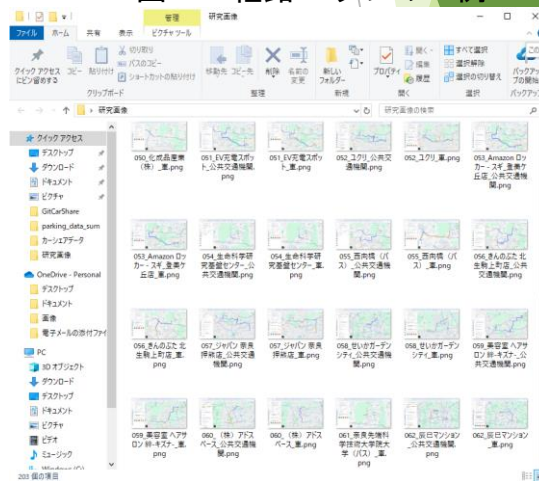


図11: 経路マップのフォルダ

考察

カーシェアによる移動に比べ、公共交通機関は、

- ・ **2～4倍**程度の**時間**がかかる。
- ・ **1.2～2倍**程度に余分な距離**移動**する。
- ・ **190円～700円**程度の**運賃**がかかる。
- ・ 便や本数の都合上、**徒歩移動を余儀なくされる**ことが多い。
- ・ 深夜利用できない。



カーシェアは**有用**である

まとめ

NAISTにおいてカーシェアは**有用**

カーシェアの利用目的としては、

全体的に**飲食**、**ショッピングモール**、**病院**利用が多い

深夜は**コンビニエンスストア**利用が多い

今後の展望

目的地がどのような**行程**のもと寄られているか

ユーザーの時期ごとの**目的地傾向の変化**