



令和4年度

電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会

大規模移動履歴に基づく滞在推定結果を用いた 公園の定量的な特性評価手法※



NAGOYA UNIVERSITY

工学研究科 情報通信工学専攻 M2

坂倉波輝

※名古屋大学：坂倉波輝，田村直樹，永田吉輝，庄子和之，浦野健太，米澤拓郎，河口信夫

目次

01 研究概要

02 背景

03 関連研究

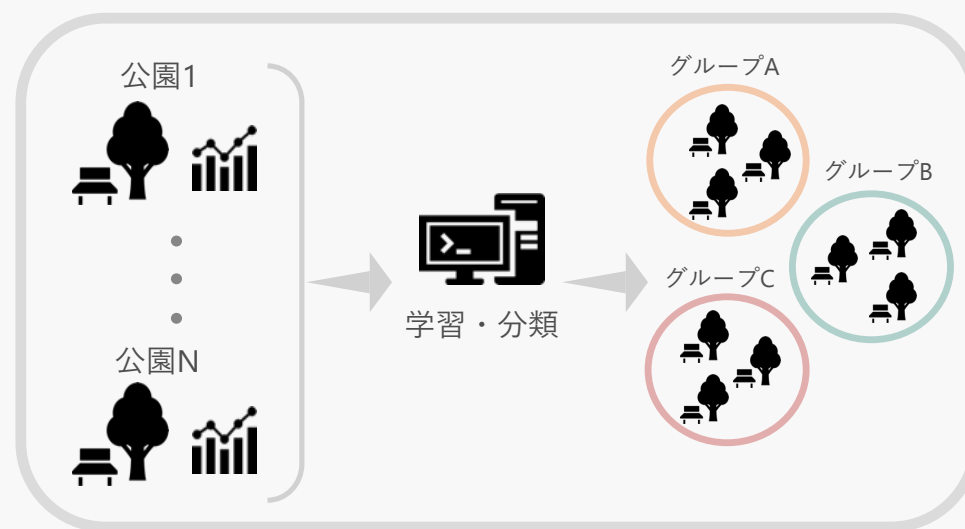
04 提案手法

05 結果

06 まとめ

滞在傾向から公園を分類

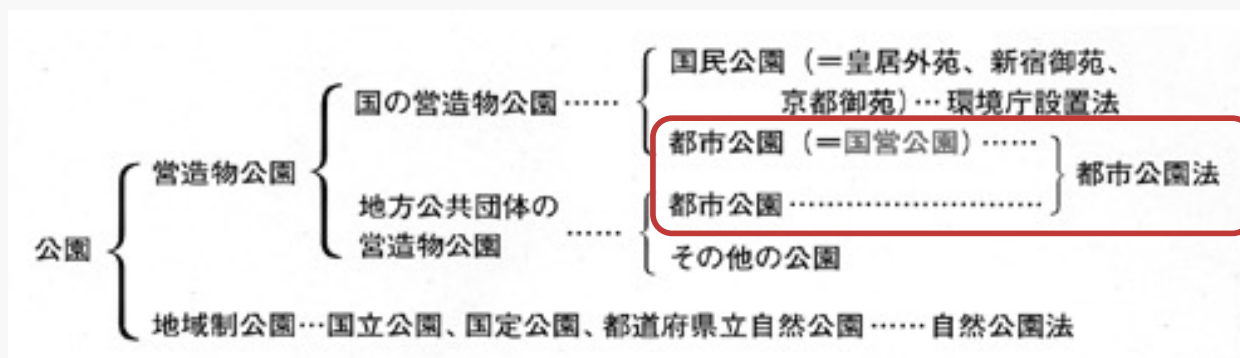
- 人の滞在データを用いて、公園ごとの特徴分類を目指す
 - 公園の滞在特徴を分散表現で抽象化する
 - 関連キーワード
 - GPSデータ（時空間データ）
 - Word2Vec（分散表現）
 - クラスタリング
- ビジョン
 - 公園の分析から



イメージ図

“多様な滞在を持つ公共スペース：公園”の分析

● 都市公園を取り扱う



国土交通省関東地方整備局ホームページより

街区公園
近隣公園
地区公園
総合公園
運動公園
…

“多様な滞在を持つ公共スペース：公園”の分析


● 公園施策の判断材料

- 既存：統計データに基づく公園の経済的側面からの評価
- 現状：公園の利用実態は施策担当者の経験則に基づく側面

● 公園と地域の密接な関係

- 公園：幅広い年齢層、多様な目的
 - ライフスタイル：遊び・運動・憩い、地域交流
 - インフラ：都市景観、都市環境、防災、生態保全

公園を起点としたライフスタイル分析

- 
- ・住民属性と地域性の関係
 - ・ライフスタイル変化の観察
 - ・地域間の比較検証
 - ・公共スペースのあるべき姿

第1フェーズとして、

公園の利用実態を分析し、公園同士の相対的な比較を実現したい

公園分析の手法

● 経済的アプローチ

- 国土交通省：小規模公園費用対効果分析手法マニュアル
 - 国勢調査などの統計データから公園施策の効用を貨幣価値に換算

● 都市構造アプローチ

- Space syntax
 - 位相幾何学的な尺度で都市を分析

● 人流分析アプローチ

- 滞在傾向分析
 - 通行量センサー、携帯端末のGPSデータから公園内の滞在数を時間ごとに集計
 - 上野らの研究※：公園の利用状況を来訪者数・来訪時間・公園への距離より分析

公園分析の手法

● 経済的アプローチ

- 国土交通省：小規模公園費用対効果分析手法マニュアル
 - 国勢調査などの統計データから公園施策の効用を貨幣価値に換算

● 都市構造アプローチ

- Space syntax
 - 位相幾何学的な尺度で都市を分析

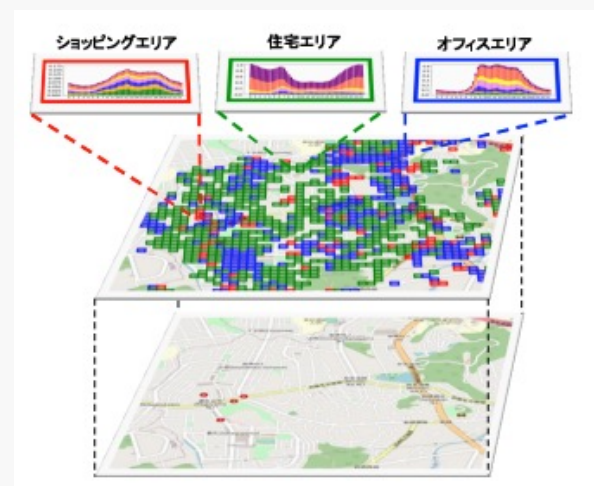
● 人流分析アプローチ

- 滞在傾向分析
 - 通行量センサー、携帯端末のGPSデータから公園内の滞在数を時間ごとに集計
 - 上野らの研究※：公園の利用状況を来訪者数・来訪時間・公園への距離より分析

滞在データを用いたエリアの特徴づけ

● Area2Vec※

- 滞在データから各エリアの分散表現を教師なし学習でモデリング
- Word2Vecを応用
 - 自然言語処理において、単語周辺の意味情報から単語の分散表現を生成する手法
- 特徴
 - エリア間の類似度算出が可能
 - 正解ラベルデータの必要なし
 - 都市の全範囲を学習対象



エリアモデリングの概要図※

Area2Vecを公園エリアのみに限定

● Park2Vec

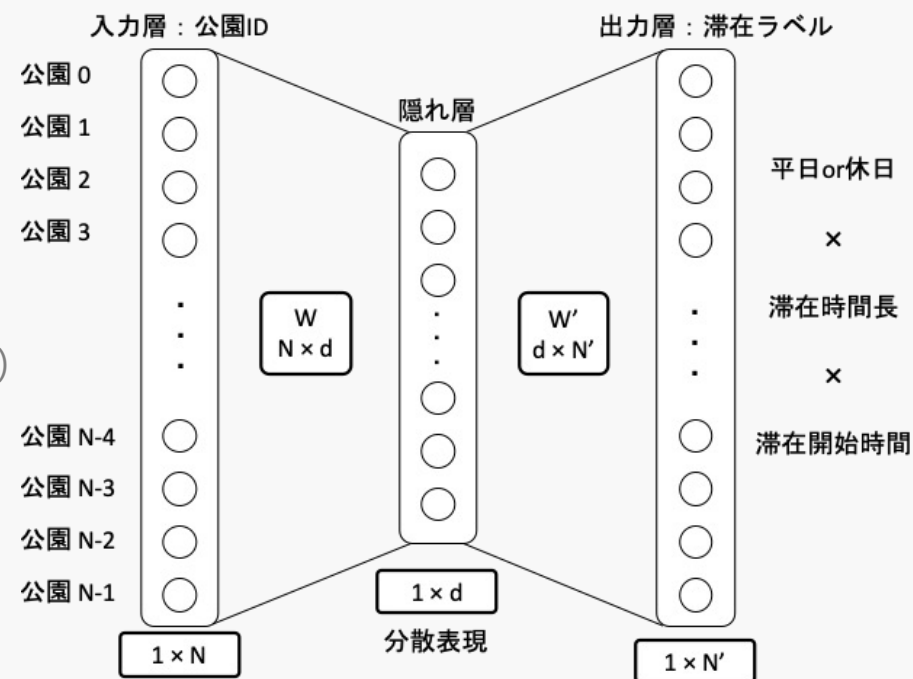
● 構成(one-hotベクトル)

- 入力層：公園ID
- 出力層：
 - 平日or休日
 - 滞在時間長(0~2分, 2分~5分, 5分~10分, etc...)
 - 滞在開始時間

● 学習

● 隠れ層

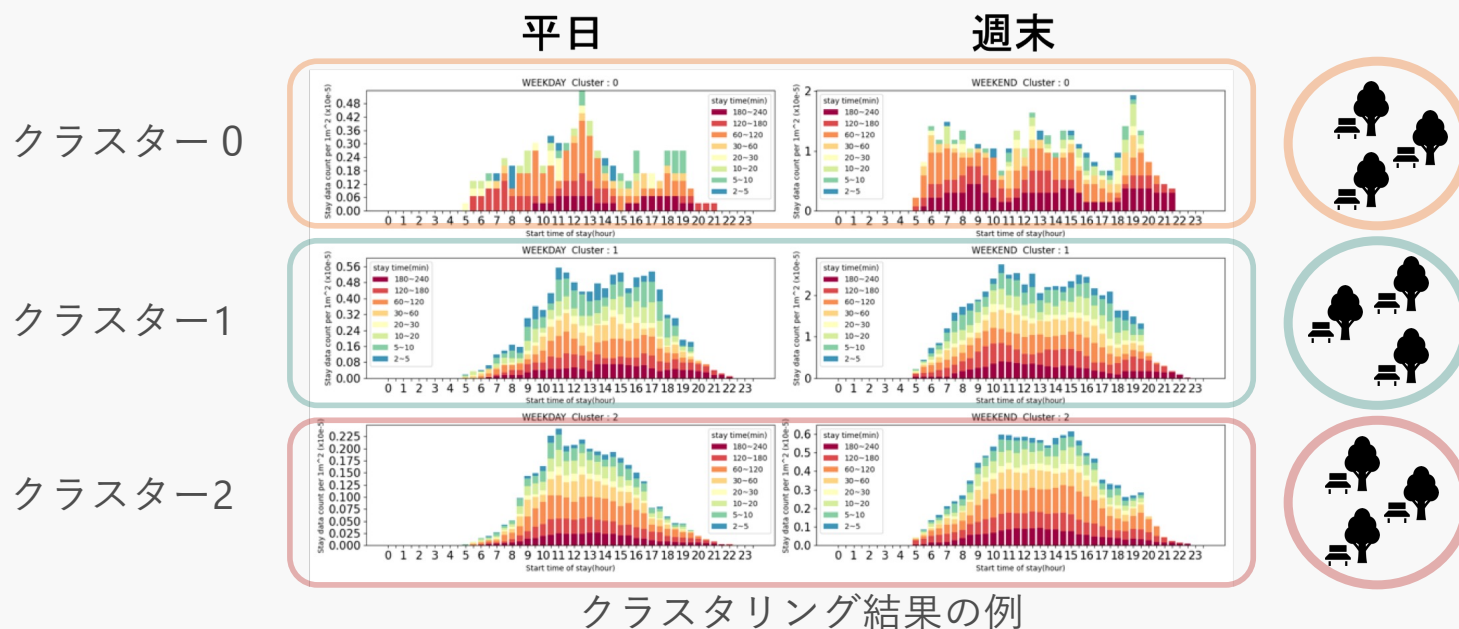
- 多次元ベクトル：出力層より算出
- 公園の滞在特徴を表現



公園の分散表現をクラスタリング

● K-means++法を用いてクラスタリング

- 多次元ベクトルで表現された公園をクラスタリングする（正規化を実施）
 - 似た滞在特徴をもつ公園同士が同じクラスターに所属する



使用データの概要

- 神奈川県藤沢市 2019・2020・2021の各4月のデータ
 - 滞在データ
 - (株)Blogwatcher社の滞在履歴データ
 - クエリの意図
 - COVID-19流行の前後の比較
 - 4月：気候が良く、外出が多いと推測
 - 滞在数の豊富な30公園を選択（藤沢市内に313公園）
 - 公園滞在判定（データのフィルタリング）
 - 公園の周囲10m内の滞在も公園内の滞在と判定
 - 2分未満・360分以上の滞在は対象外（公園滞在として不適切）
 - 滞在開始時間が5時~19時の滞在のみ採用（深夜の滞在は住宅滞在の可能性）

結果 3クラスター（全年度集計）

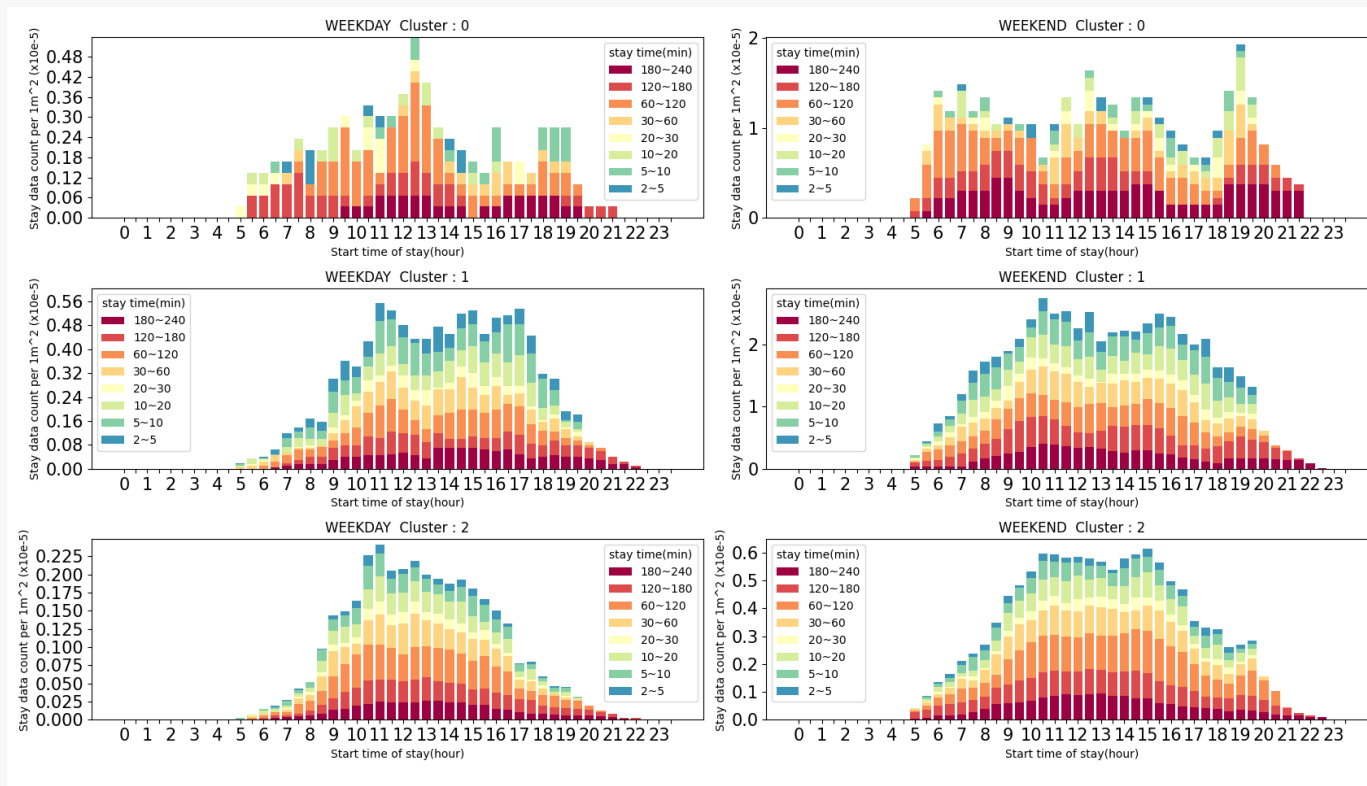
クラスター0 →

クラスター1 →

クラスター2 →

平日の滞在

週末の滞在



結果 3クラスター（全年度集計）

<クラスター0>



用田東原公園(2020)

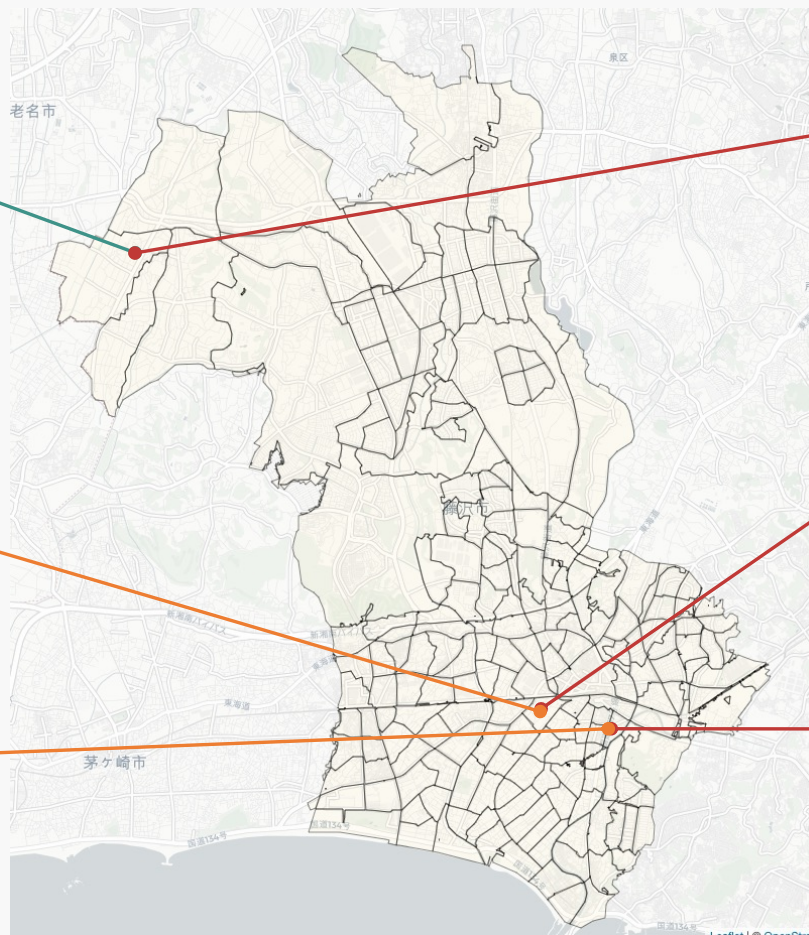
<クラスター2>



第二花立公園(2019)



奥田公園(2021)



<クラスター1>



用田東原公園(2019, 2021)



第二花立公園(2020, 2021)



奥田公園(2019, 2020)

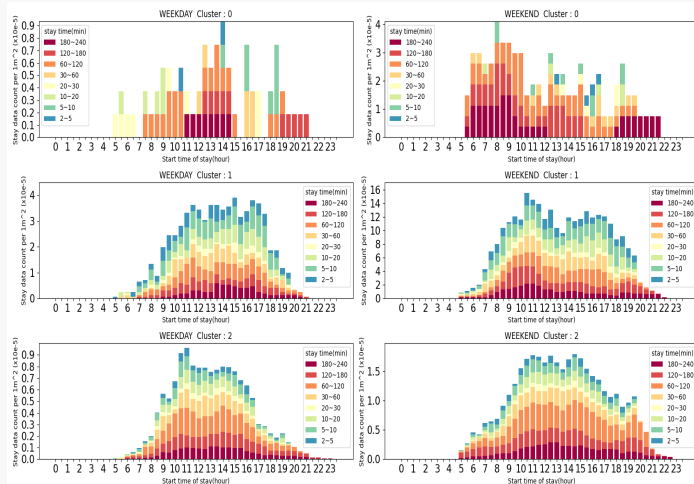
公園画像：子どもとお出かけ情報サイト「いこーよ」、Google mapより

結果 3クラスター（各年度ごと）

2019 4月

平日

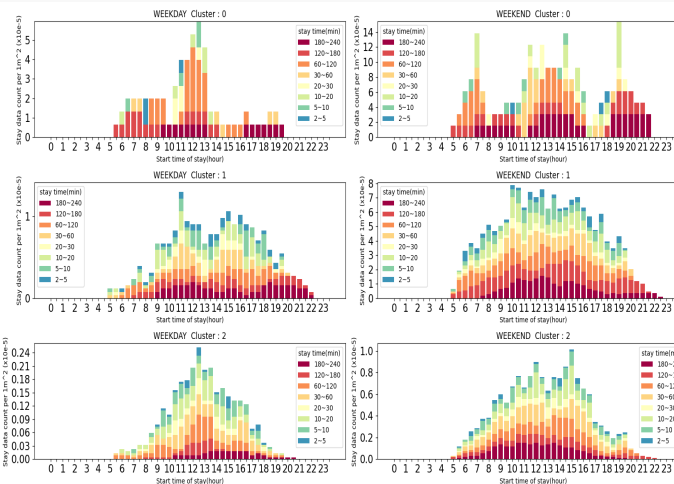
週末



2020 4月

平日

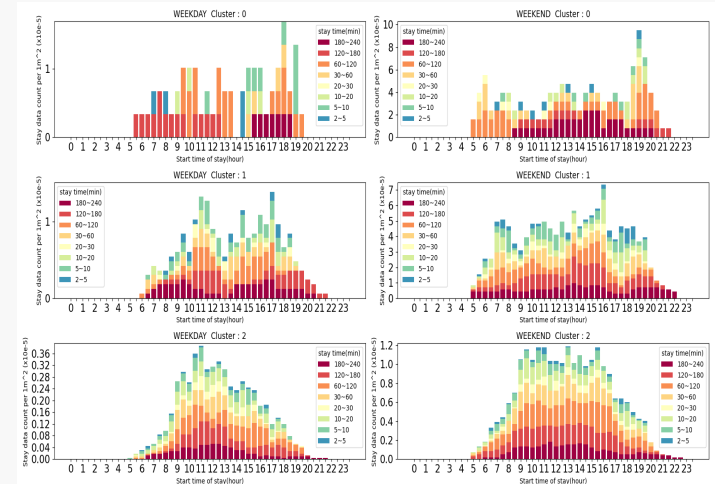
週末



2021 4月

平日

週末



上段から順にクラスター0, 1, 2

考察

● 滞在傾向ごとの分類を確認

- 3cl, 6cl, 15cl, 20clでのクラスタリングを実施
- Area2Vecに比べ滞在データの総数が少ないPark2Vecでも、滞在の分散表現による類似度比較を実施

● クラスターに所属する公園に一貫性は不明瞭

- 公園種類、地域性、公園面積、遊具情報、年度
→ 公園の**周辺地域**の情報も分析対象にすべき (Future to work)

● コロナ前後の比較

- 同一の公園でも、年度によって別のクラスターに所属
 - コロナ前後でも似た滞在傾向を持つ公園は同じクラスターに所属
 - 2019→2021で同じクラスターに所属するものもあれば、2019→2020で同じクラスターに所属する場合もある。

まとめ

● 工夫・苦勞

- 公園滞在判定
 - データクレンジング（ノイズの除去）
- 公園数での正規化、年度によって異なる滞在データの総数

● 今後

- 対象期間の延長・他都市との比較
 - 季節ごとの公園の滞在特徴の反映
 - 同程度の都市公園持つ都市同士の比較
- 公園の周辺情報を反映したモデルの作成
 - 公園周辺の滞在傾向、統計情報を公園に結びつけたベクトル表現の作成
- クラスタリング結果の検証
 - 現状ではクラスタリング結果の解釈は人間に委ねられる
 - Wifiパケットセンサーを用いた現場検証

令和4年度

電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会

2022/08/30

大規模移動履歴に基づく滞在推定結果を用いた 公園の定量的な特性評価手法※

※名古屋大学：坂倉波輝、田村直樹、永田吉輝、庄子和之、浦野健太、米澤拓郎、河口信夫



NAGOYA UNIVERSITY

工学研究科 情報通信工学専攻 M2

坂倉波輝



Fin

補足

結果 6クラスター（全年度集計）

クラスター0 →

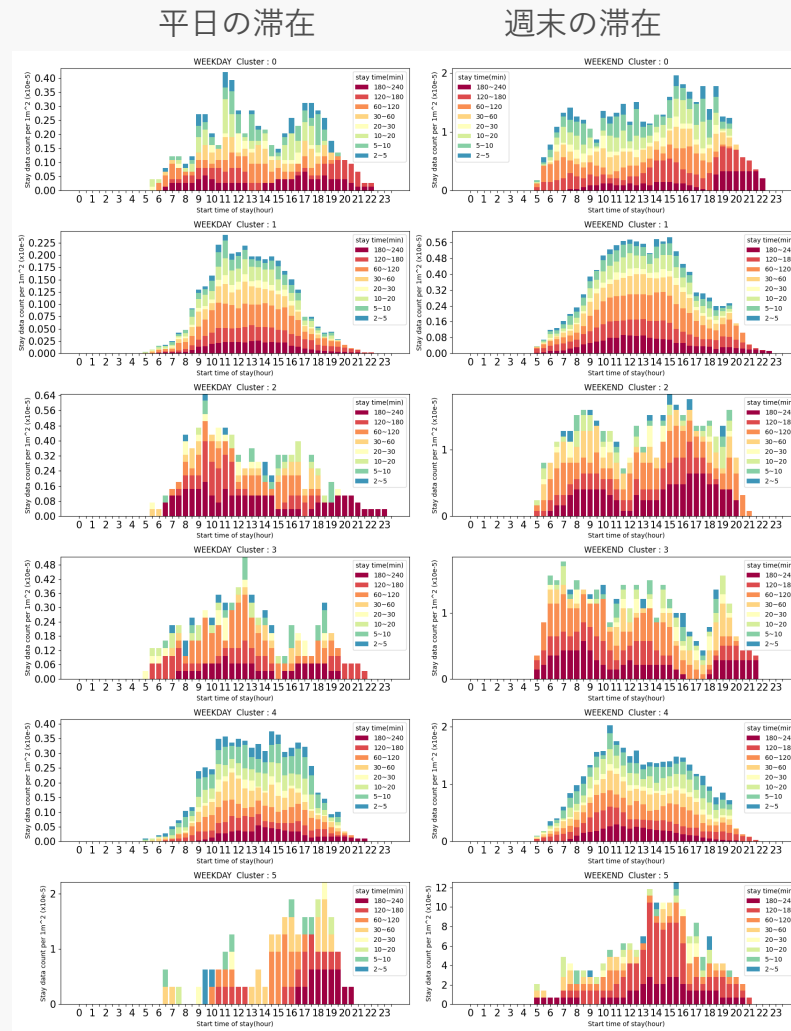
クラスター1 →

クラスター2 →

クラスター3 →

クラスター4 →

クラスター5 →



結果 6クラスター（各年度ごと）

2019 4月

平日

週末

2020 4月

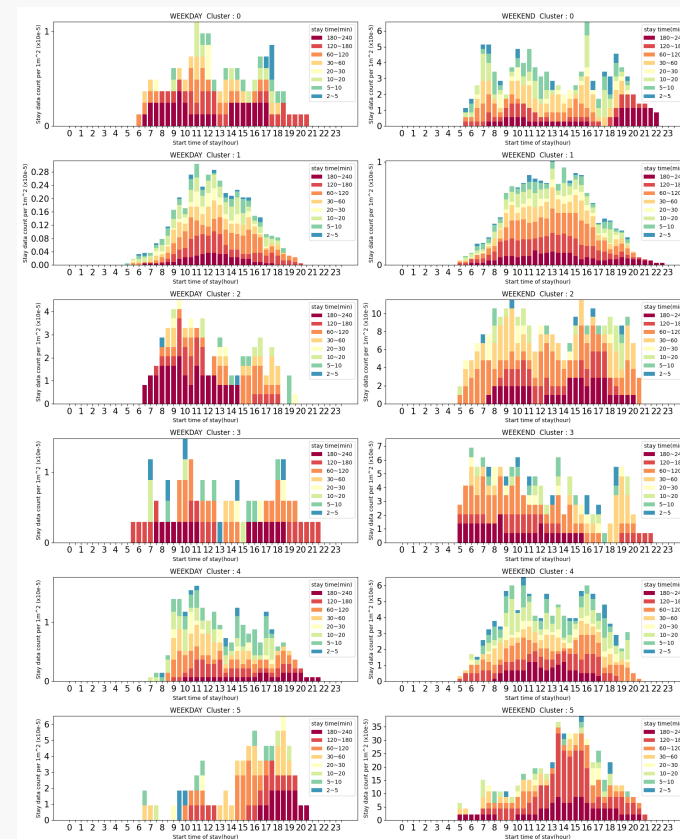
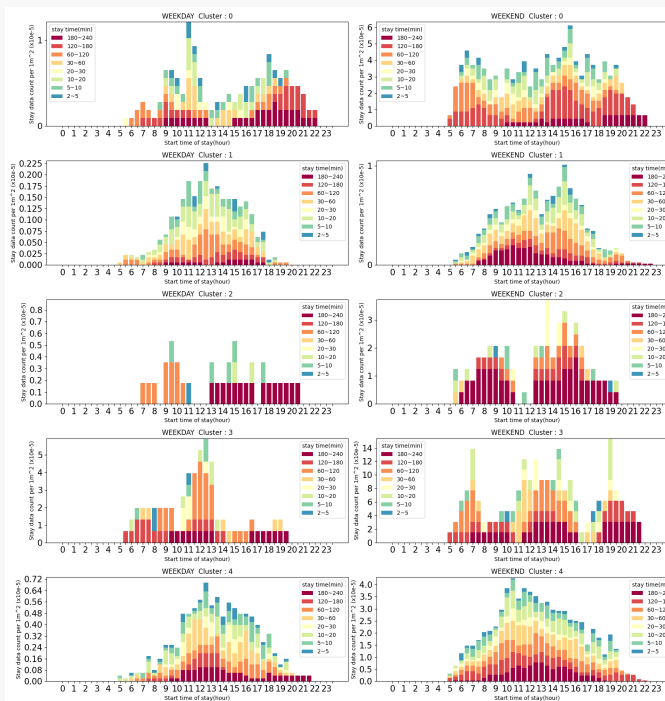
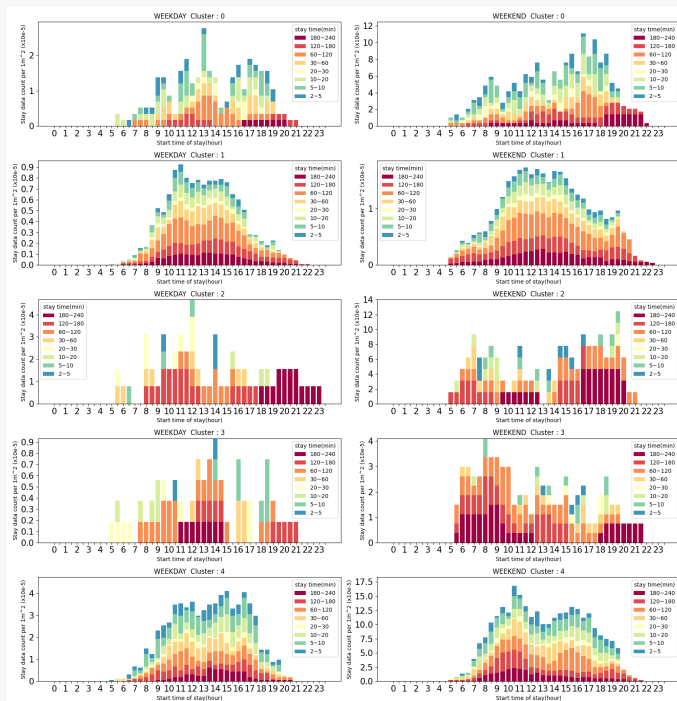
平日

週末

2021 4月

平日

週末



クラスター 5 該当なし

クラスター 5 該当なし

上段から順にクラスター0, 1, 2, 3, 4, 5