

東西線オフピーク政策に着目したダイヤ選択モデル

Train schedule choice Model Focusing on Off-Peak Policy

芝浦工業大学_B(SIT_B)

村上颯一郎	池上哲広	金古凌真
杉山航太郎	砂田遼大	玉木悠太
田山航平	辻瑠太	松村健太

- 東西線混雑率は非常に高い(木場→門前仲町:199%)
→混雑解消を目的に東京メトロが2019年から**Off-Peak Project**を実施
- off-peak projectの影響を分析.
- 豊洲PPを用いて, 導入前の2018年と導入後の2019年・2020年を比較
- The congestion rate on the Tozai Line is very high.
(Kiba → Monzennakacho: 199%)
Tokyo Metro launched “**Off-Peak Project**”(2019~) to mitigate congestion.

We analyze whether this project promotes congestion avoidance.

→Estimate a model to determine the policy to avoid congestion efficiently.

目的

ピーク時間帯利用者を操作し,
オフピークプロジェクトにおいてより良い政策を提案する.

Manipulate users in peak and
Propose better policies for off-peak projects.

背景 Research Background

駅ごとに設定された指定時間帯内に利用することでポイントが付与

1ポイントあたり1円で交通系ICに還元
Give points if you ride train set based on stations

Give back 1yen par 1point



TOKYO METRO TOZAI LINE

東西線 OFF PEAK PROJECT

3.22 FRI 参加登録START!

ポイントゲット!

ピークじゃないくらいがちょうどいい。

2019.4.1 MON - 2020.3.31 TUE

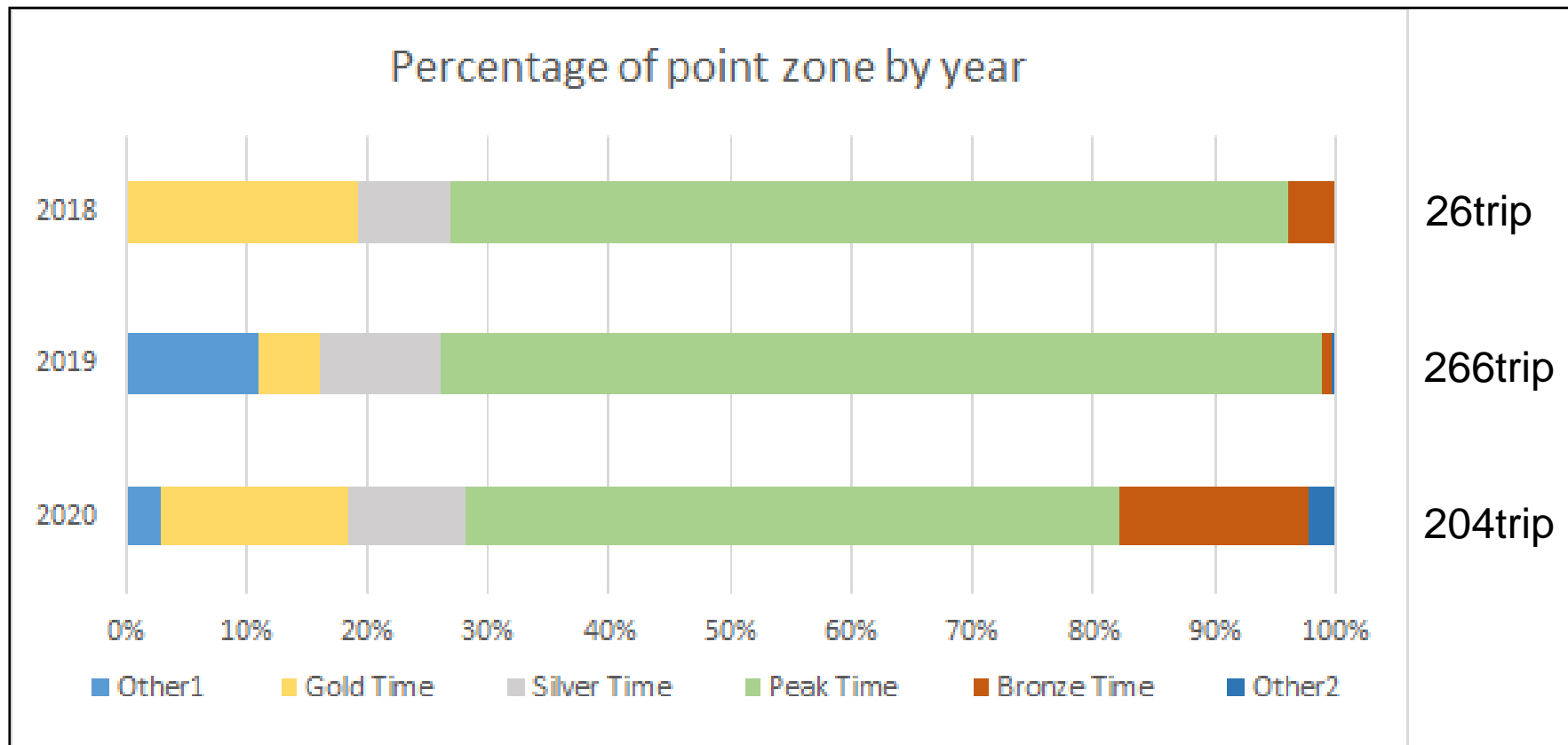
オフピーク通勤の時間にPASMOで改札をタッチ!メトロのポイントPメトボをさしあげます。

Pメトボ の登録が必須です。 [メトボ](#) 必ずPASMOをメトボに登録! [メトボ](#) の会員サイトから「エントリー」! [メトボ](#) 会員サイトから「エントリー」!

東西線早起きキャンペーンは東西線オフピークプロジェクトに! 詳しくはWEBまたはパンフレットに! [東西線オフピーク](#)

基礎分析 Basic Analyze

- 目的:通勤・通学, 手段:地下鉄, プロジェクトの対象者を抽出
 - 3年間で利用者のポイント帯割合が変化していることがわかる
- Percentage of users by time zone Compared by year
 - The percentage has changed over the past 3 years.



ユーザーIDによる個人のポイント帯選択傾向(2019)

Pattern of choicing point zone by user ID(2019)

2019年(ユーザー数23人)における
時系列順ポイント選択肢の可視化

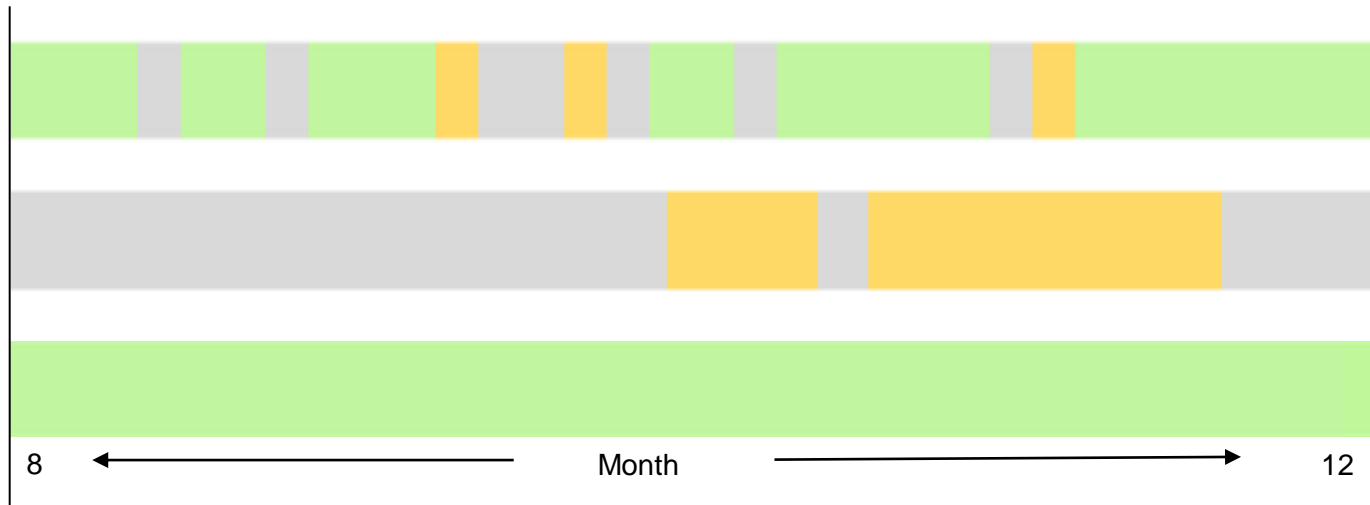
横軸の長さはtrip数

Visualization of point choices in time order at 23 users.

The length of the horizontal axis is the number of trips



Case1(1/10)
Case2(2/10)
Case3(7/10)



選択傾向の分類
 ※トリップ数5未満を削除
 Classification of selection trends
 ※ Users with less than 5 trips have been removed.

Case1 : Between Case2 and Case3
 Case2 : Over 90% point zone
 Case3 : Over 90% peak

Other1 Gold Time Silver Time Peak Time Bronze Time Other2

実際の時刻表データを用いた列車選択を多項ロジットモデル(MNL)で推定
Estimate train choice model based on actual train timetable data

$$\begin{aligned}U_{run} &= V_{run} + \varepsilon_{run} = \beta_1 P_{run} + \beta_2 R_{run} + \beta_3 (S_{run} > 0) S_{run} + \beta_d F_{run} \\ &= \beta_1 P_{run} + \beta_2 R_{run} + \beta_4 (S_{run} \leq 0) S_{run} + \beta_d F_{run}\end{aligned}$$

P_{run} : Point

R_{run} : Rate of congestion

S_{run} : Early arrival schedule=(Start time)-(Arrival time)

F_{run} : Flex time schedule

run:実際の時刻表を用いた列車番号(1~104)
Train number according to the actual timetable

モデル推定結果/Analysis

説明変数	パラメータ値	t値
定数項(run2)	0.38	1.09
定数項(run5)	0.87	1.05
定数項(run20)	3.86	1.05
定数項(run77)	0.358	1.07
⋮		
オフピークポイント	2.01×10^{-3}	0.028
混雑度(%)	-0.0016	0.0013

説明変数	パラメータ値	t値
フレックスタイムダミー	1.6	2.1
早着時間(min)	-0.0674	-12.6
遅着時間(min)	-0.571	-3.89
初期尤度	-1235.4	
最終尤度	-769.5	
尤度比	0.377	
サンプル数	266	

$$\frac{\text{早着時間(min)}}{\text{オフピークポイント(pt)}} = \frac{-0.0674}{2.01 \times 10^{-3}} = 335.4(\text{yen /min})$$

$$\frac{\text{遅着時間(min)}}{\text{オフピークポイント(pt)}} = \frac{-0.571}{2.01 \times 10^{-3}} = 2840(\text{yen /min})$$

※1pt=1円

1. スケジュール早着よりスケジュール遅着の方が時間価値が高い

Time value of early arrival time is higher than that of late arrival time