

オークション形式カーシェアリング における入札と割当の分析

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

20T2088E 竹田悠馬

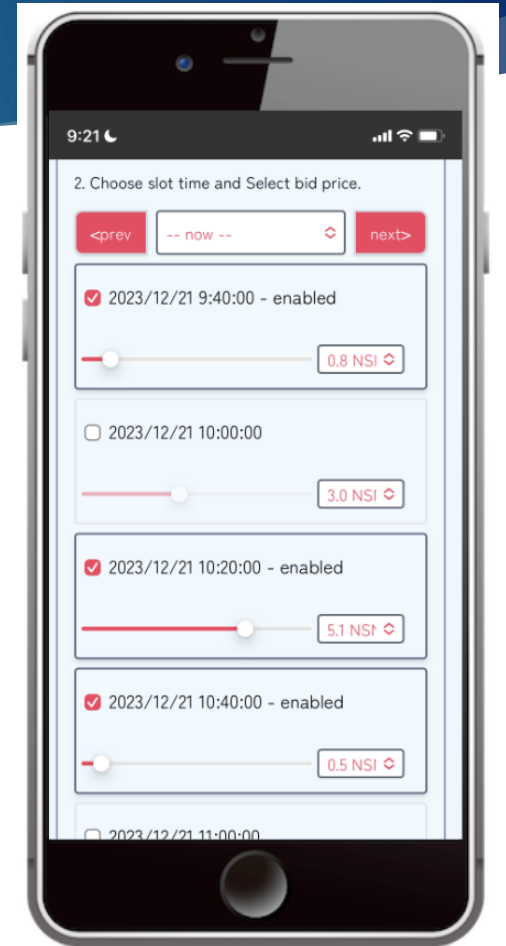
研究概要

- ▶ NAIST（奈良先端大）にて4年前から実証実験が行われているオークション形式カーシェアリングについて、時間が経つとともにユーザー数が増加したり車両の台数が増加したりとシステムを使う人達や環境が徐々に変化
- ▶ ユーザー数の増加に伴って、ユーザーの需要や車両の割当がどのように行われているのかということを確認したい
→ユーザーの入札データを分析

NAISTのカーシェアシステム

システムの概要

- ▶ 使用权の獲得はオークション形式
- ▶ オークションの入札にはトークンという独自の通貨を用いており、各ユーザーが希望する額を入札する
- ▶ 利用時間に制限なし
- ▶ 2箇所の専用駐車場があり、乗り捨て可能



↑実際の入札画面

システム利用の特徴と疑問点

- ▶ 1ヶ月ごとの入札回数は増加しているが、どの時間帯に多く利用されているのかがわからない
→時間帯ごとの入札回数の比率はどのように推移しているのか？
- ▶ 各ユーザーに対して平等に車両を割り当てることができるのかどうかわからない
- ▶ システムの開始から4年ほどが経過し、長年使用しているユーザーが存在
→年月の経過とともに、入札の仕方にパターンはあるのか？

リサーチクエスト

- ▶ **RQ1**
時間帯によるユーザーの入札回数の推移にどのような特徴があるのか？
- ▶ **RQ2**
各ユーザー間で車両の割当はどの程度平等に行われているのか？
- ▶ **RQ3**
各ユーザーが使用開始から年月が経つにつれてトークン使用の仕方にパターンはあるのか？

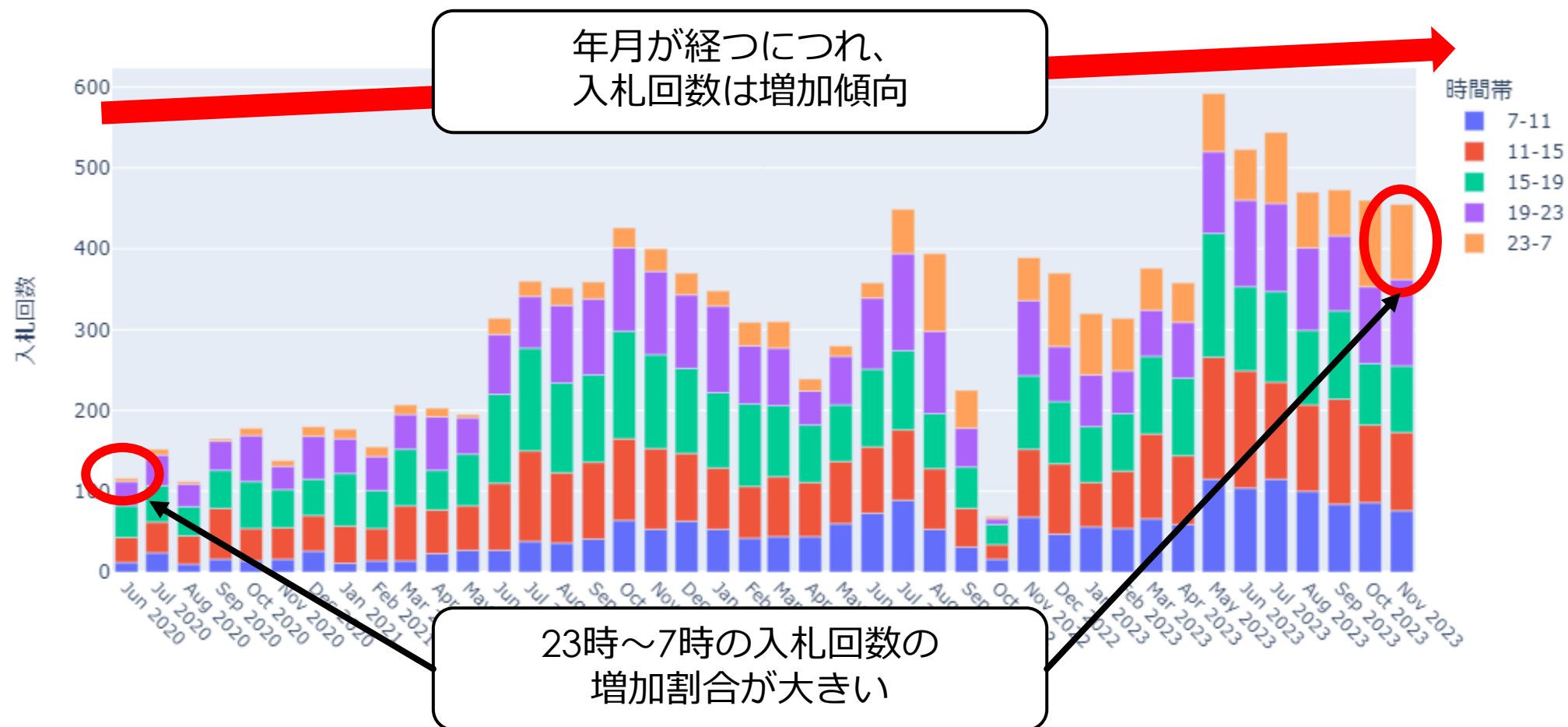
RQ1.時間帯によるユーザーの入札回数の推移にどのような特徴があるのか？

- ▶ 入札スロットの時間帯を「7～11時（午前中）」「11～15時（お昼）」「15～19時（夕方）」「19～23時（夜）」「23～7時（深夜・早朝）」の5つの時間帯にわけて入札回数をカウント
- ▶ 時間帯ごとの入札回数がどのように変化しているかを分析
- ▶ 一人のユーザーが複数スロットに渡って連続して入札している場合もあるため、その場合には1つの入札があったものとしてカウントをしている

RQ1の分析結果

7

時間帯ごとの入札回数の推移



RQ1の分析結果からの考察

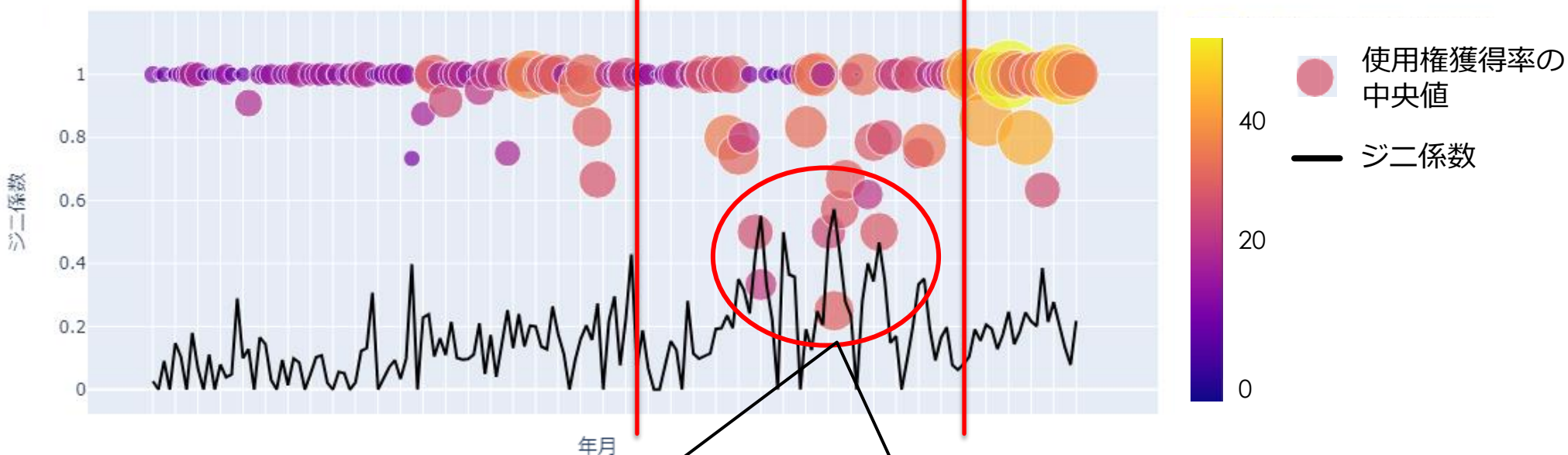
- ▶ 時間帯ごとの入札回数の増加傾向を見てみると、初期の頃に比べ、深夜・早朝帯（23～7時）や午前中（7～11時）の入札回数の増加割合が大きい
→ユーザーの使用傾向に変化が起きている可能性がある
- ▶ 時間帯による入札回数の割合は、年月が経つに連れて同じような割合になってきている
→ユーザーの時間帯ごとの需要の偏りはそこまでない

RQ2.各ユーザー間で車両の割当はどの程度平等に行われているのか？

- ▶ 各ユーザーの使用権獲得率の差をジニ係数を用いて比較
- ▶ 今回は、入札が行われた日の中で1回でも勝利があった場合、その日の結果を勝利と考え、1週間の入札のうち使用権を獲得できた割合を算出
- ▶ 使用権獲得率の算出法：
あるユーザーが入札を行い勝利した日/あるユーザーが入札を行った日
- ▶ ジニ係数の見方：
0に近い→各ユーザーの使用権獲得率の差が小さい
1に近い→各ユーザーの使用権獲得率の差が大きい

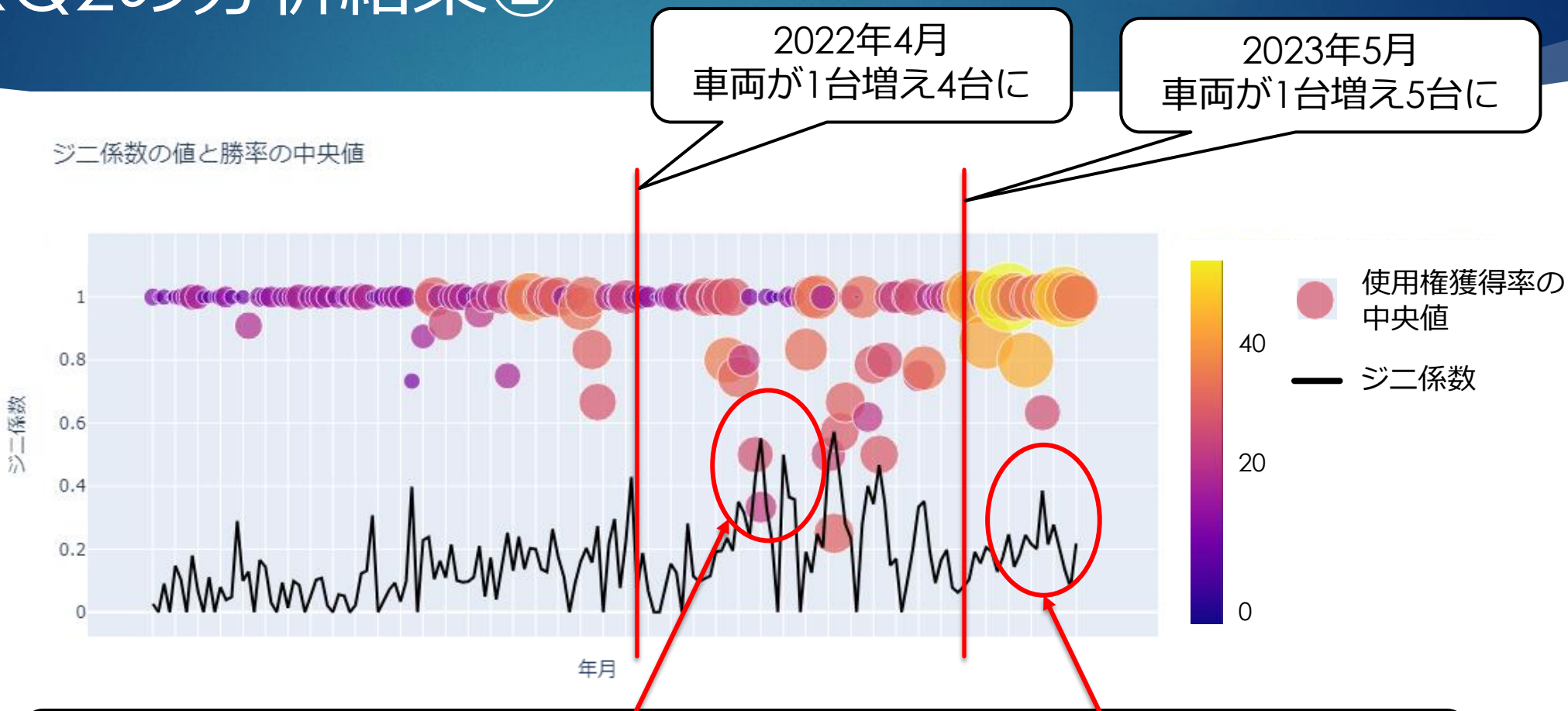
RQ2の分析結果①

ジニ係数の値と勝率の中央値



2022年9月～12月にかけてはジニ係数の値が高めの傾向
ここを境として、その後は減少傾向

RQ2の分析結果②



2022年の9月と2023年の9月を比べてみると、2023年のほうが低い値となっている
→車両が増えたことにより、割当を平等に行えた可能性

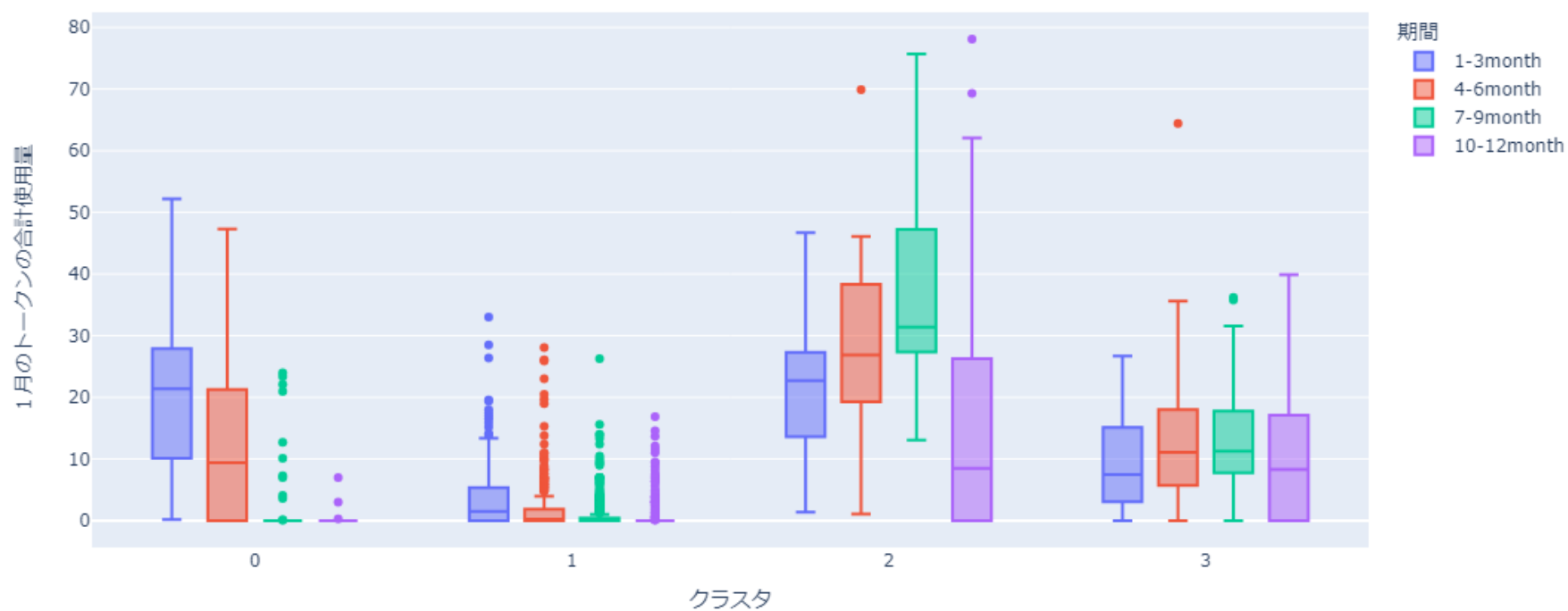
RQ2の分析結果から考察

- ▶ 車両台数を増加させることは、多くのユーザーにとって平等に車両を割り当てることに影響を与えることができるのではないかと考えられる
- ▶ 入札回数自体は増加しているが、ジニ係数の値は高くなっていない
→車両が効率よく利用されている可能性

RQ3.各ユーザーが使用開始から年月が経つにつれてトークン使用の仕方にパターンはあるのか？

- ▶ 各ユーザーがどの程度トークンを使用しているのかということを月ごとに集計
- ▶ 初めて使用を開始した月からどのようにトークンの使用の仕方が変化しているのかということ进行分析 初めて使用を開始してから12ヶ月間のデータをクラスタリング
- ▶ K-means法を用い、クラスタ数は4に設定し分析
- ▶ クラスタリングしたデータを3ヶ月毎に分けて表示

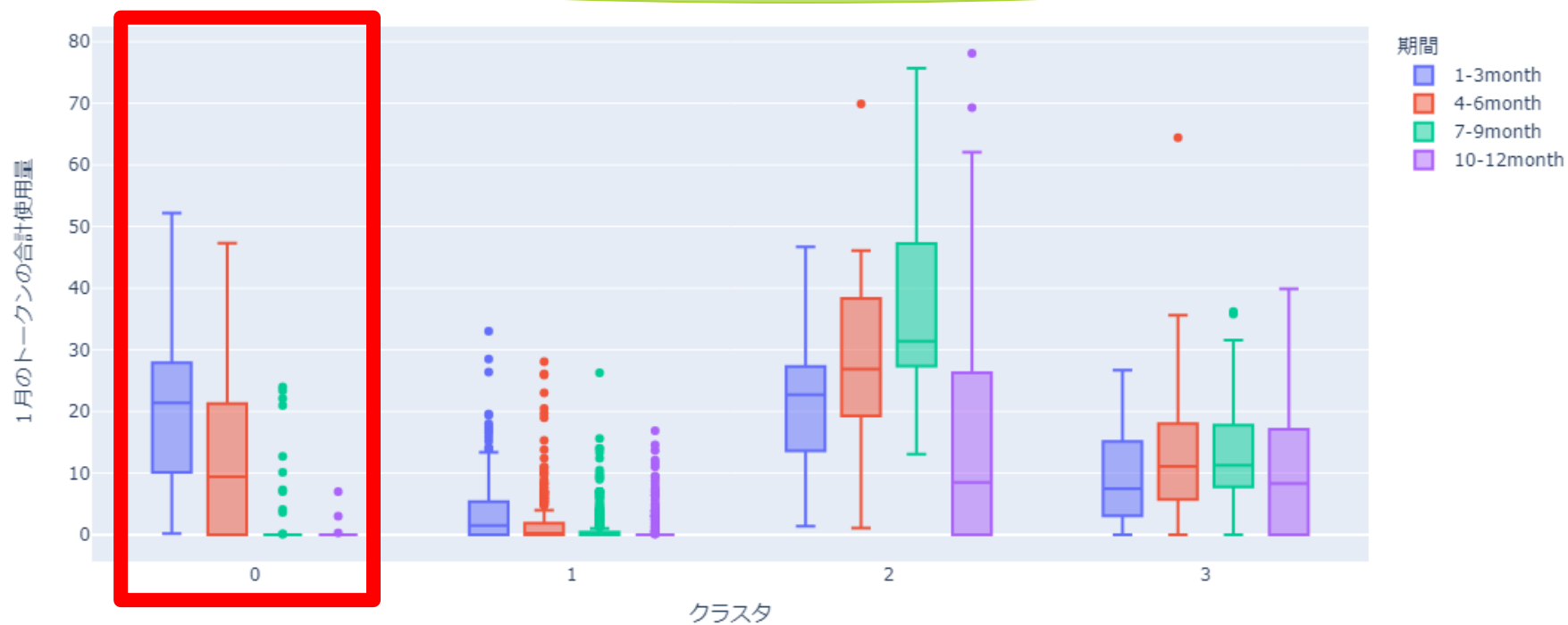
RQ3の分析結果



月ごとのトークン合計使用量のクラスタリング分析

クラスタ0

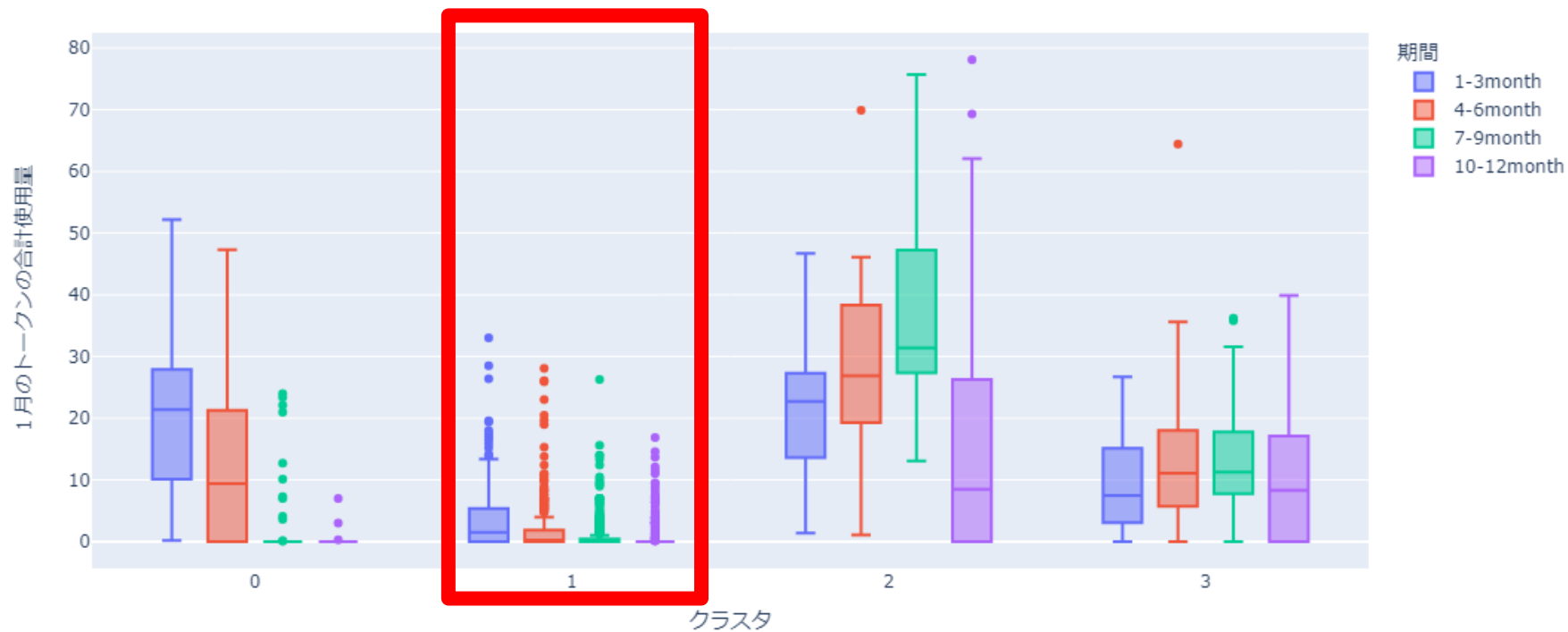
最初は適度にトークンを使用するが
段々とトークンの使用がなくなっていく



月ごとのトークン合計使用量のクラスタリング分析

クラスタ1

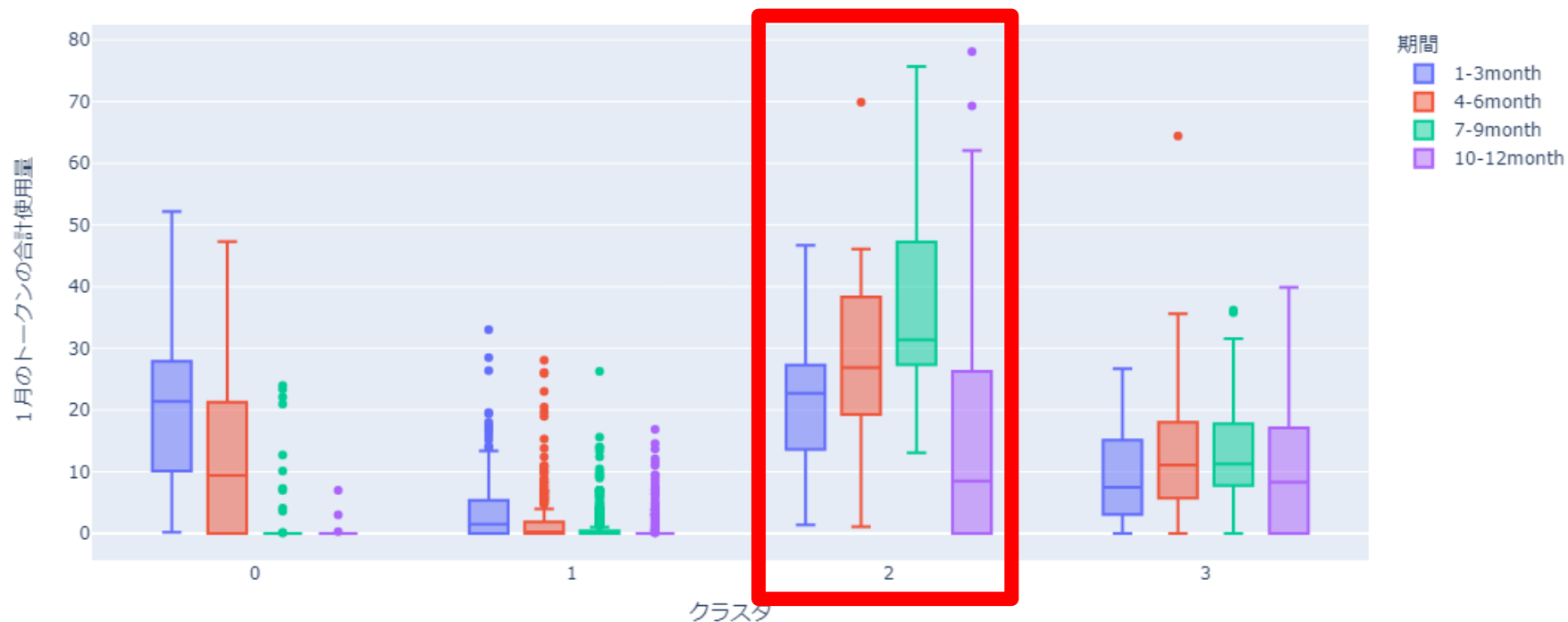
最初からあまりトークンを使用せず、
そのままトークンの使用頻度が殆どなくなっていく



月ごとのトークン合計使用量のクラスタリング分析

クラスタ2

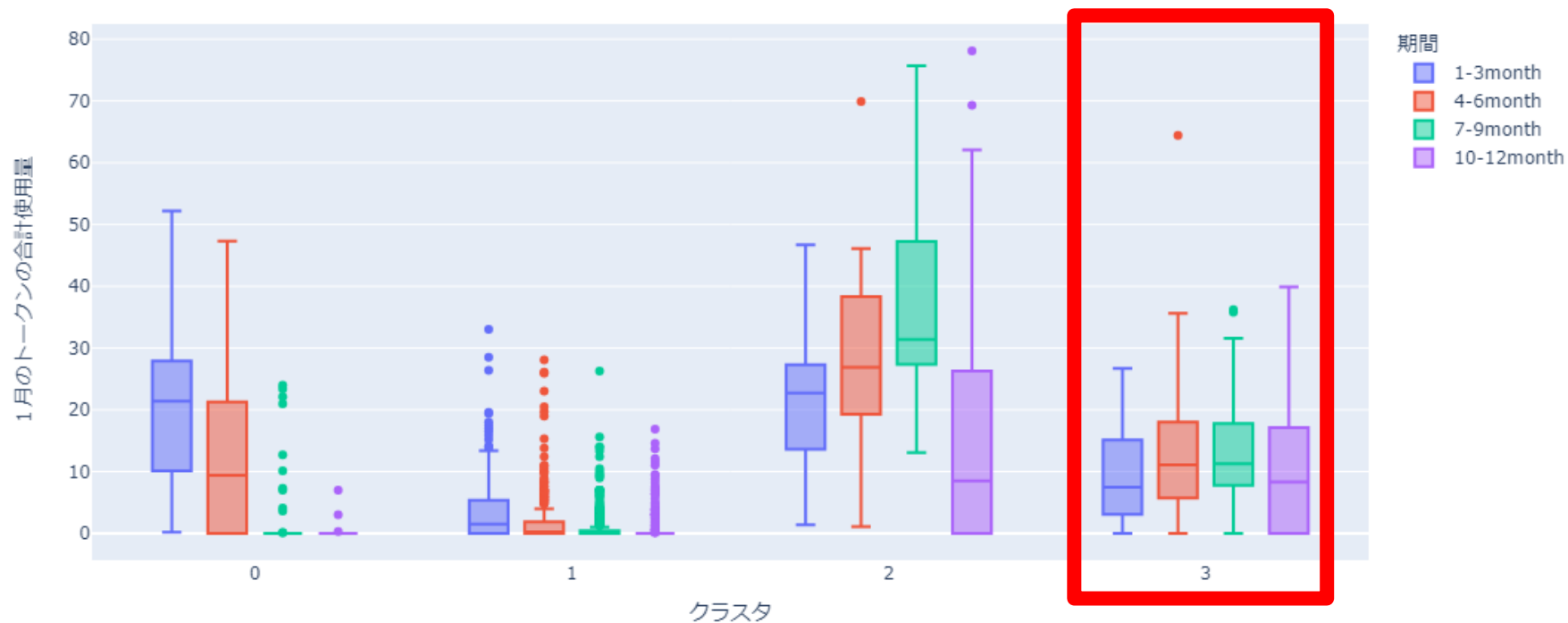
長期間にわたり多くのトークンを使用



月ごとのトークン合計使用量のクラスタリング分析

クラスタ3

少量のトークンを継続して使用



月ごとのトークン合計使用量のクラスタリング分析

RQ3の分析結果から

- ▶ 使用開始から9ヶ月目くらいまでは、トークンの使用量が多く高頻度を使用しているユーザーと、ほとんどトークンを使用しないユーザーに分かれる
 - ▶ 10ヶ月目以降になると、ほとんどのユーザーはトークンを使用せず、車両を使用しているユーザーがほとんどいないということが示唆される
- ユーザーが学生であるということの影響があるのではないか

まとめ

- ▶ **RQ1**
時間帯によるユーザーの入札回数の推移にどのような特徴があるのか？
→時間帯により増加割合は異なるものの、どの時間帯も同じような入札頻度
- ▶ **RQ2**
各ユーザー間で車両の割当はどの程度平等に行われているのか？
→入札回数は増加しているものの、比較的平等に車両割当が行われている
- ▶ **RQ3**
各ユーザーが使用開始から年月が経つにつれてトークン使用の仕方にパターンはあるのか？
→年月の経過とともに、トークンの使用量は減少

今後の課題

- ▶ 車両割当の平等性に関しては、車両の台数が増えたことによりある程度改善されているということがわかった
- ▶ 車両の増加だけではなく、ユーザーの使用傾向などに合わせて車両の割当を行うことができるようなシステムなどを用いることで、よりよい車両の割り当てができるようになるのではないか