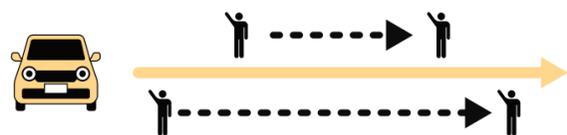


# ライドシェアサービス解析のための分布探索手法

## ライドシェアサービス

- 配車アプリなどを通じて旅客同士をマッチングさせ、旅客を相乗りさせて運送するサービス (2021年11月解禁)<sup>[1]</sup>

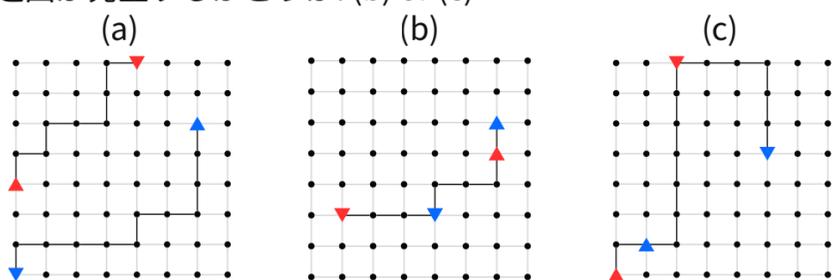


[1] 国土交通省, 新たにタクシーの「相乗りサービス」制度を導入します～タクシーを割安に利用することが期待されます～ [https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha03\\_hh\\_000338.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha03_hh_000338.html)

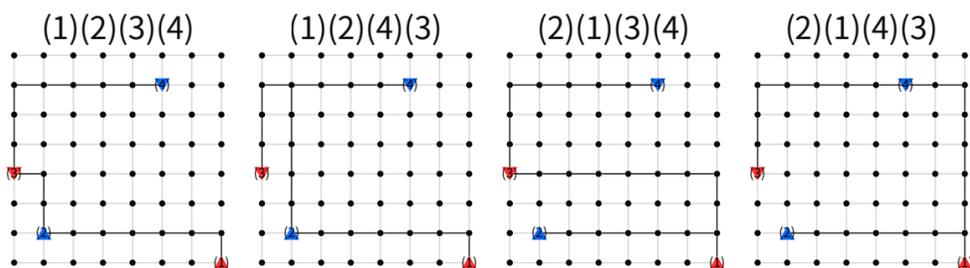
## ライドシェアの解析<sup>[2]</sup>

- 2者に注目するとき以下の3パターンに分類できる<sup>[2]</sup>
  - ライドシェアが有効かどうか: (a) or (b)/(c)
  - 迂回が発生するかどうか: (b) or (c)

乗車▲降車▼



- 移動経路と4地点の訪問順序を調べると、迂回距離  $r$  とライドシェアの距離換算利得  $v$  (移動距離減少分) を評価できる



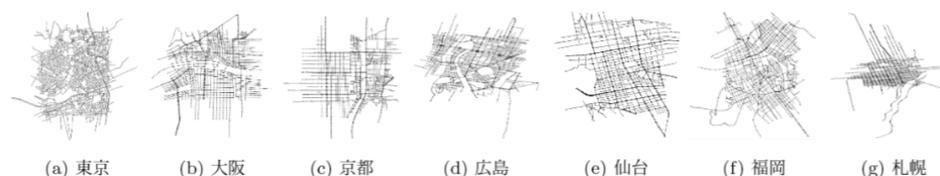
- 評価を繰り返すことで、リクエスト集合の評価値を計算できる

- $\mathbb{P}(v > 0)$  マッチする確率 (図の(b) or (c))
- $\mathbb{P}(r = 0 | v > 0)$  マッチして迂回なしの確率 (図の(c))
- $\mathbb{E}[r | v > 0] / \mathbb{E}[c_u(i)]$  迂回距離の期待比率
- $\mathbb{E}[v | v > 0] / \mathbb{E}[c_u(i)]$  ライドシェア利得(距離換算)の期待比率

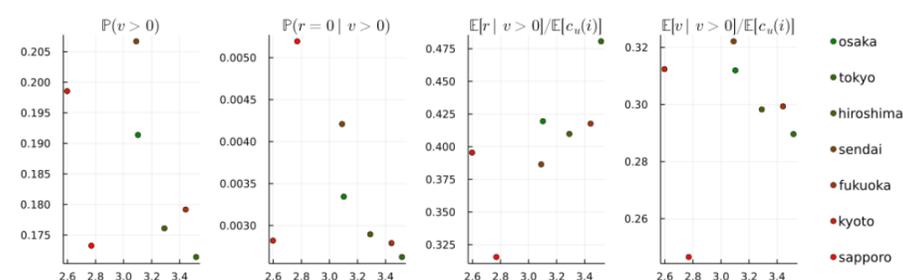
[2] I. Lobel and S. Martin, Detours in shard rides (SSRN3711072), 2020

## 例題: 7つの都市で抽出した道路ネットワーク上の評価

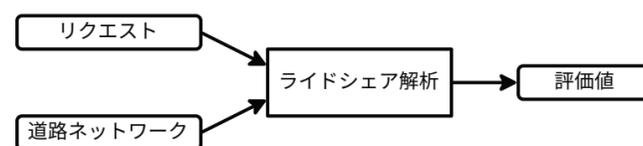
- 東京, 大阪, 京都, 広島, 仙台, 福岡, 札幌を対象に,
  - OpenStreetMapから道路ネットワークを抽出する
  - ランダムな乗降車リクエスト (出発→到着) を作成する<sup>[3]</sup>などと同様
  - 4つの評価値を計算する



- 評価値 (10,000リクエスト=5,000ペアから計算)



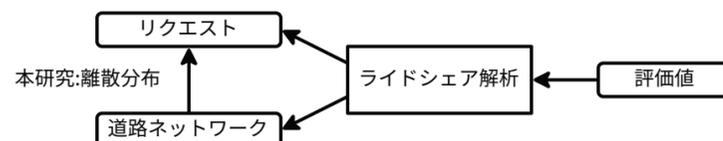
- ライドシェア解析手法の立ち位置 (= 順方向解析):



[3] N. Molkenhain et al., Scaling laws of collective ride-sharing dynamics, Physical Review Letters, Vol.125, pp.248302, 2020

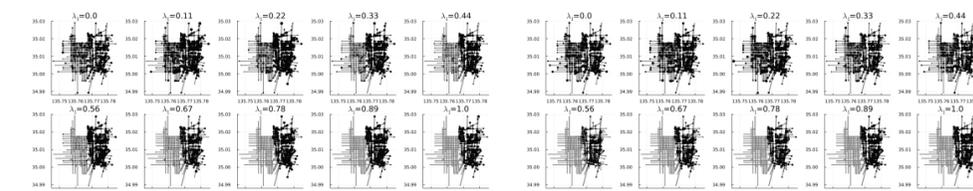
## 研究課題と分布探索アプローチ

- サービスの所望の目標値やサービスエリア (道路ネットワーク) を逆に出力するような逆方向解析は可能か?
- 本稿のアプローチ:** リクエストの集合を表す分布を探索する

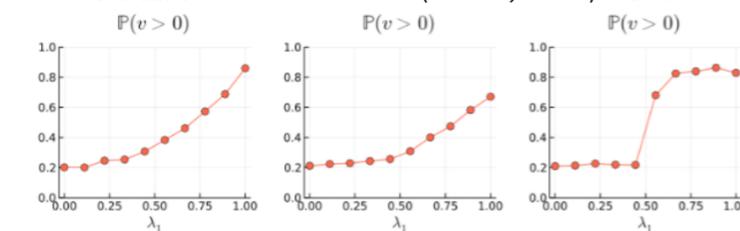


## 分布探索

- 基本アイデア:** 無情報な一様分布と偏った分布を作成し, 線形探索
  - 線形重み付け (左) / Wasserstein重心 (正規化パラメータ  $\epsilon$ ) (右)



- 京都における線形補間とWasserstein重心 ( $\epsilon=0.05, 0.005$ ) の挙動比較



## 適用例: 100サンプル (東京, 京都, 広島)

- 各都市に対して分布から100回ずつリクエスト集合をサンプリングして評価した

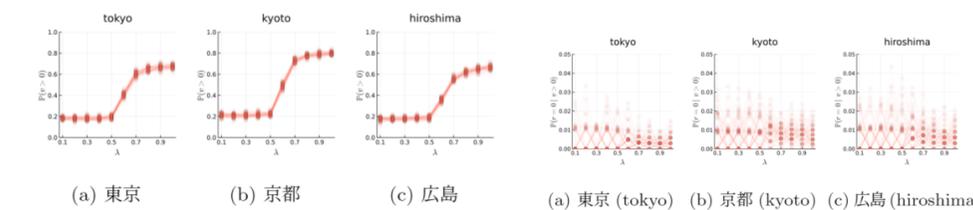


図 7: 3都市における  $\mathbb{P}(v > 0)$  の平均的な挙動 図 8: 3都市における  $\mathbb{P}(r = 0 | v > 0)$  の平均的な挙動

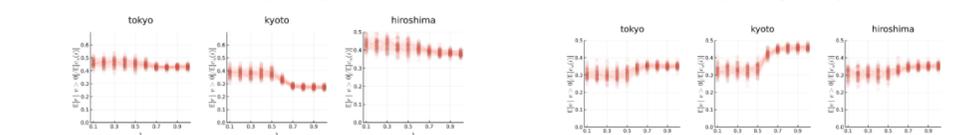


図 9: 3都市における  $\mathbb{E}[r | v > 0] / \mathbb{E}[c_u(i)]$  の平均的な挙動 図 10: 3都市における  $\mathbb{E}[v | v > 0] / \mathbb{E}[c_u(i)]$  の平均的な挙動

- 分布を線形探索することでいくつかの例を評価・探索できる
- ライドシェアサービスには, (1) リクエストの分布・集合 (本研究) と道路ネットワーク (既存研究<sup>[2][3]</sup>) の両方が影響を与えると考えられ, 今後更に解析手法や逆解析のアプローチを検討していく必要がある

## まとめ・今後の課題

- リクエストの集合を離散分布と対応させ, ライドシェア評価値の算出シミュレータの逆解析問題に取り組んだ
- 交通流シミュレータや実データを用いた検討・需要の特徴付け