

時空間メッシュ集計データを用いた データ同化手法による人流推定

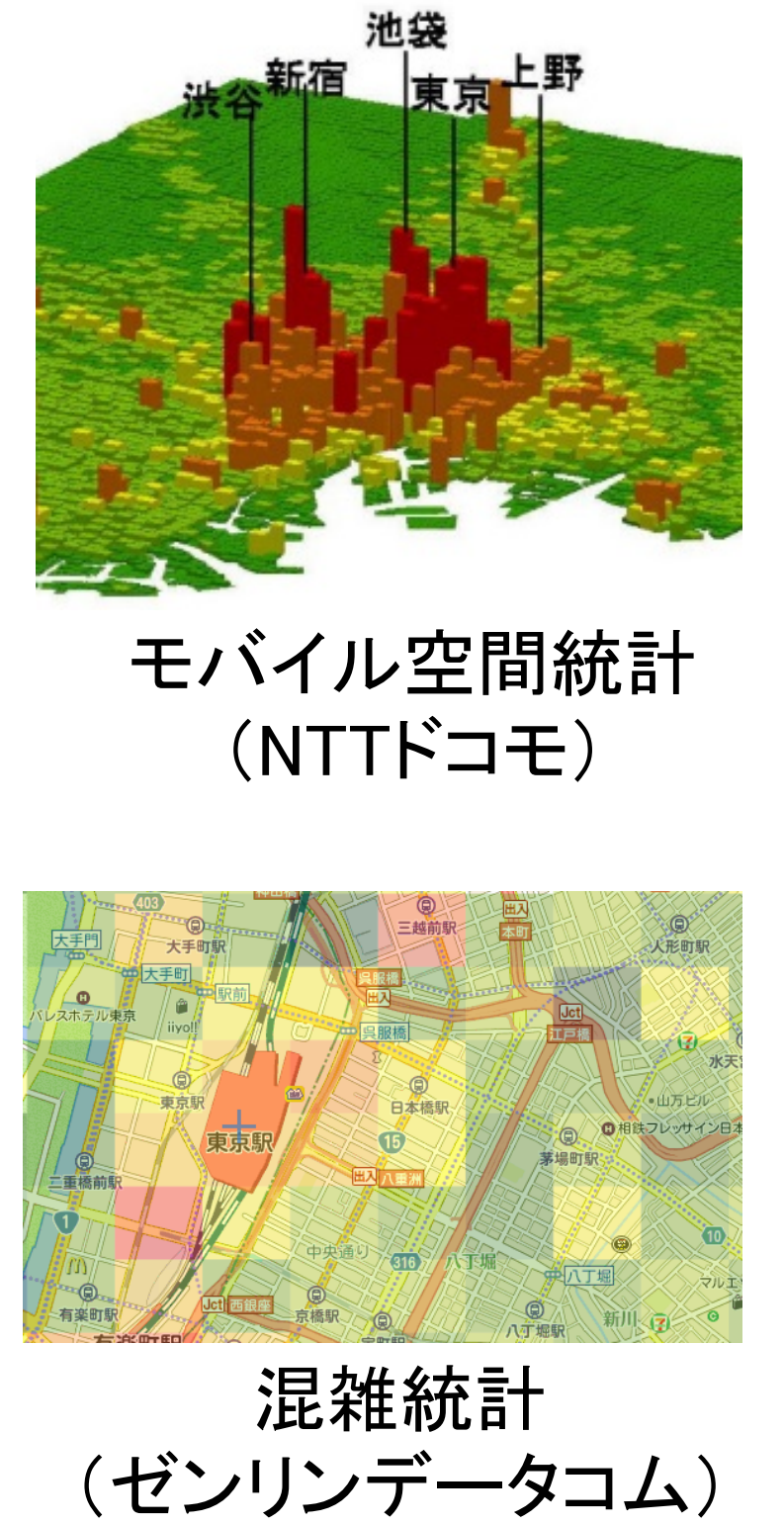
若生凌・関本義秀・金杉洋・柴崎亮介

研究の背景

人の流れに対するニーズ



様々な位置に関するデータ



課題と目的

課題

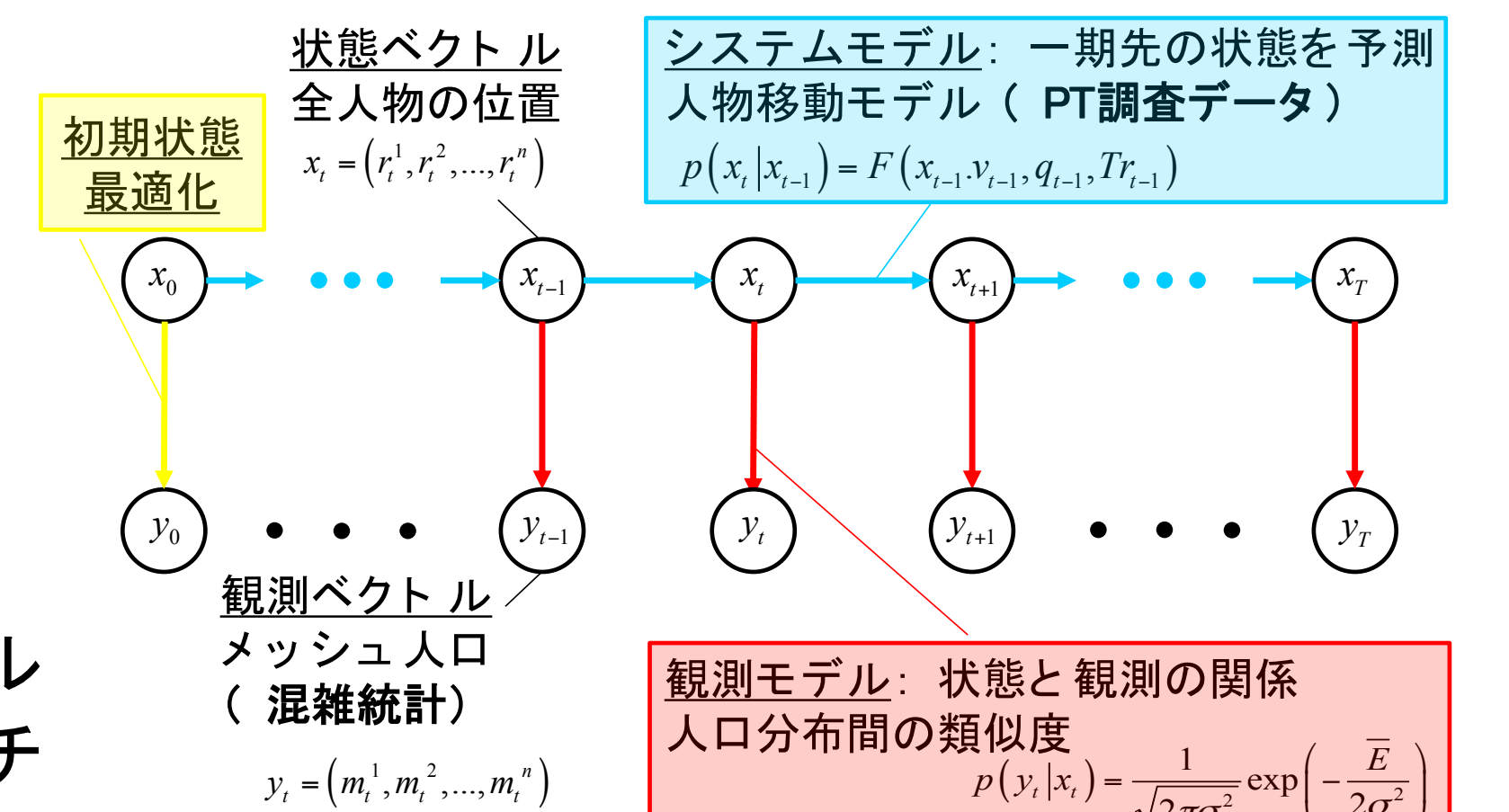
個人情報保護法改正の動きがあるが、個々人の軌跡データをそのまま使うことは簡単ではない

本研究の目的

市販レベルで流通している時空間メッシュ集計データを用いた都市圏レベルでの人流データを推定

アプローチ

データ同化を用いた移動モデルと観測データの融合



結果と考察

システムモデル

システムモデル = 行動選択モデル + 交通シミュレータ

行動選択モデル: ドリップ(目的, 目的地, 交通手段)の選択

交通シミュレータ: 移動経路, 速度の選択

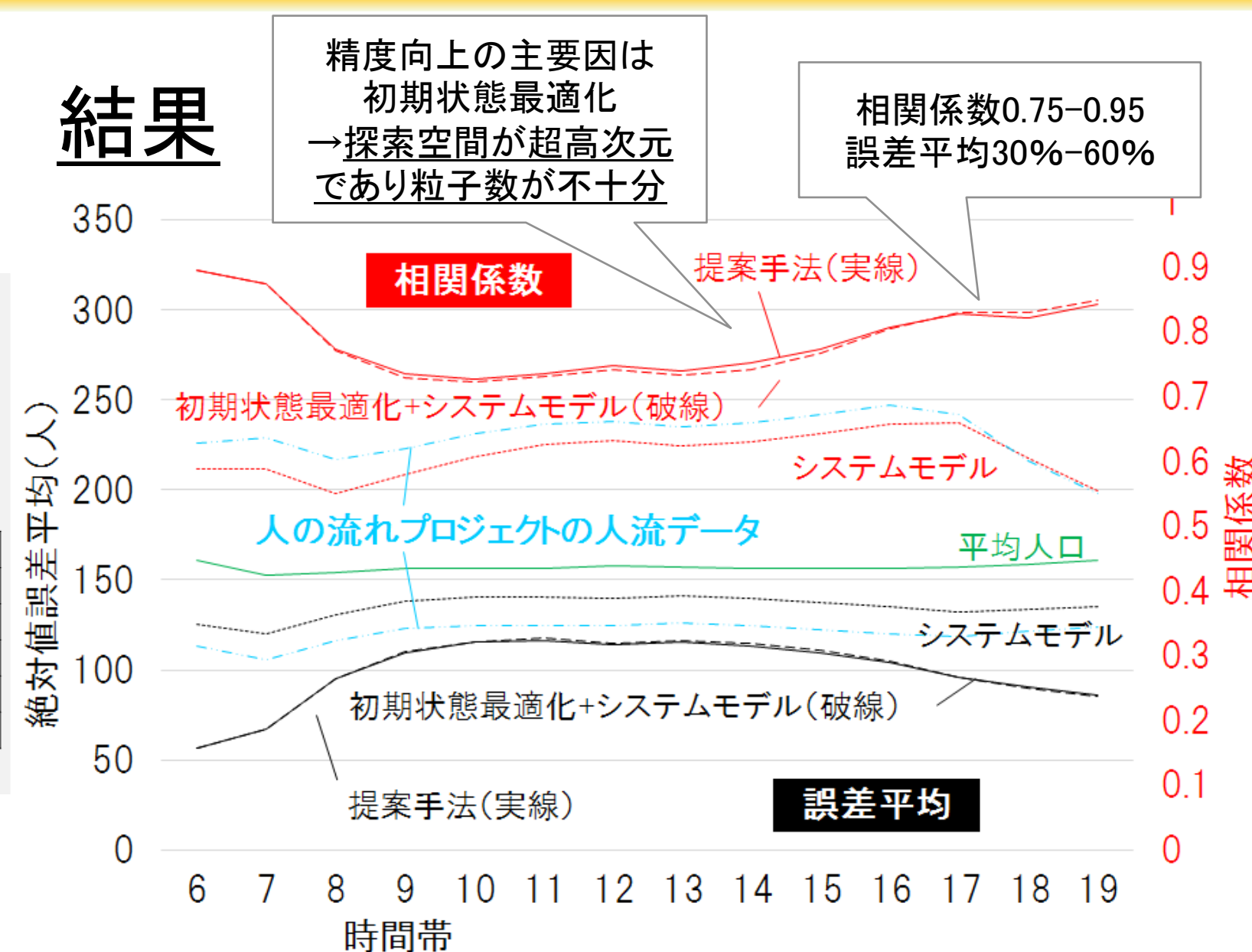
待ち行列モデル (point-queue model) の組み込み

- 待ち行列に入る
- コスト最小経路探索 (リンクコスト・待ち時間も含むリンク通過時間)
- パラメータの確率変動
 - 速度: 道路種別毎の設定値(下表) × 0.7-1.3
 - 道路容量: (500-2000)(台/時) × リンク数

$p(x_t | x_{t-1}) = F(x_{t-1}, v_{t-1}, q_{t-1}, T_{t-1})$ - ドリップ ※(関本ら, 2011)

道路種別	速度
高速道路	100
一般国道	50
主要地方道	45
都道府県道	40
その他	30

結果



成果

- ✓ 同化手法を用いた都市圏レベルの人流推定手法を提案し、静岡市周辺地域の居住者100万人について人流データを生成した。
- ✓ メッシュ人口データで精度検証を行った所、システムモデルのみの場合や、既存の人流データに比べ精度が向上したことを確認した。相関係数は0.75-0.95、誤差平均は平均人口の30-60%であった。

観測モデル

観測モデル = 人口分布の類似度

人々の分布状況

観測データ

- 全人物の位置から、メッシュ毎の滞在人数を集計
- 観測データとのRMSEを計算
- 類似度 = RMSEが正規分布に従うと仮定した下での生起確率

$$p(y_t | x_t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{RMSE}{2\sigma^2}\right)$$

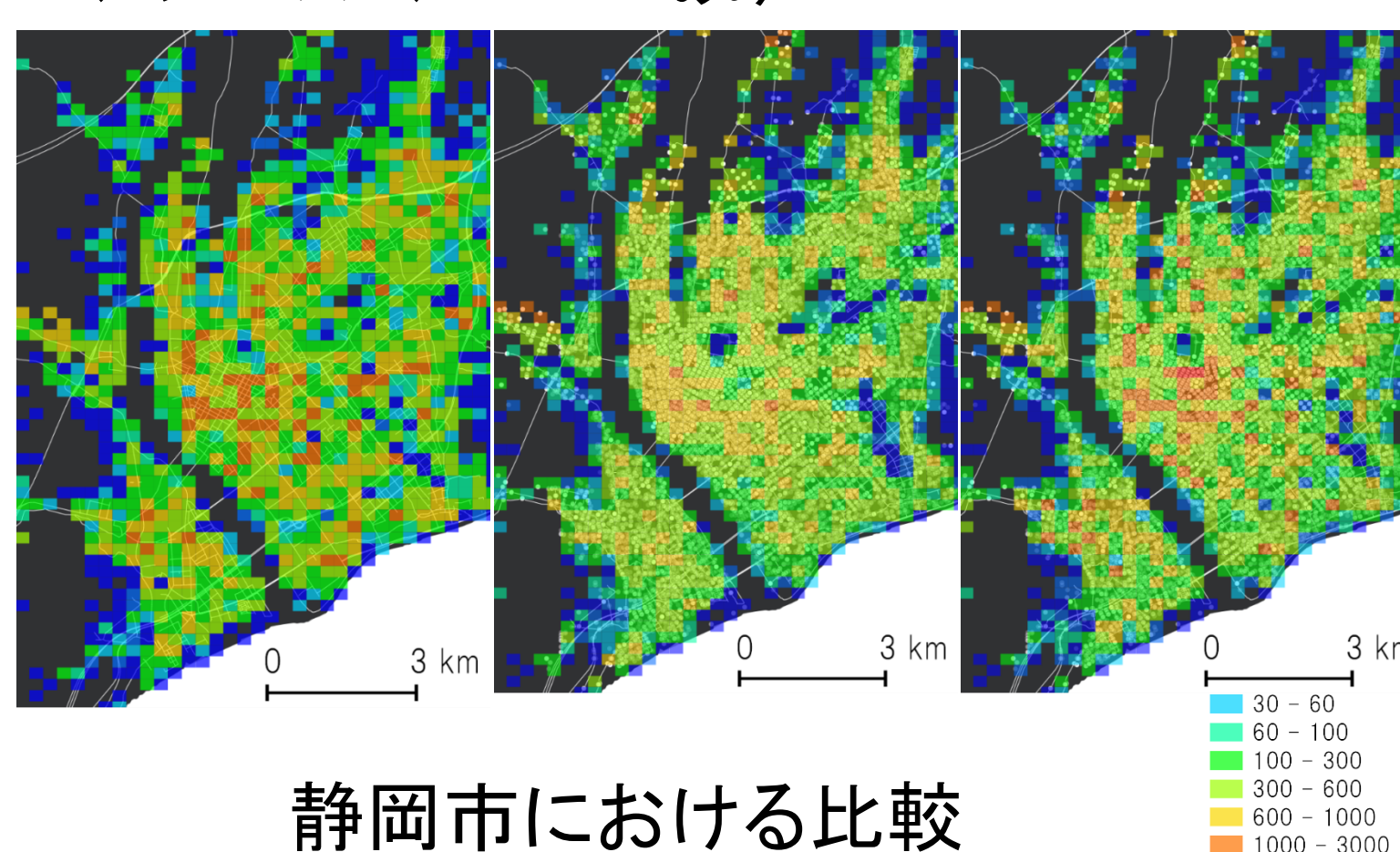
初期状態

初期状態 = 各人物の0時における位置

PT調査における各人物位置・ゾーンによる表現

- ゾーン内の各メッシュに観測値を実現するように各人物を配分
- メッシュ内の各建物に床面積割合に応じて各人物を配分

観測データ (メッシュ人口) システムモデルのみ 提案手法



今後の課題

- ✓ 平滑化を用いた観測値への同化が精度向上に寄与していない。
- ⇒ 状態空間の低次元化や予測の精緻化による探索空間の局所化に期待したい。
- ✓ リンク交通量との相関係数は0.56程度であり、改善の余地がある
- ⇒ PT調査バイアスが原因と考えられ道路交通センサスのオーナーインタビューOD調査や、コードラインの通過交通量を用いた拡大係数調整によって改善可能。