

滞在人口統計による イベント周辺人口の詳細予測

名古屋大学 山本俊行, 薄井智貴



報告項目

- 交通関連ビッグデータと政策課題
- 滞在人口統計によるイベント周辺人口予測
- 交通案内システムデータの活用

交通関連ビッグデータと 政策課題

交通関連ビッグデータと政策課題

政策課題

- 通勤トリップ → 自由トリップ
- 定常的渋滞 → 非日常的渋滞
- 大規模開発 → ピンポイントの対応

時空間解像度の高いデータの必要性
継続的観測データから必要な部分を抽出

交通関連ビッグデータと政策課題

交通関連データ

- 交通需要予測, 交通管理のためのデータ
- 分析手法の発展: トリップ → アクティビティ,
時間利用,
消費行動,
...

人間活動のほとんどが関連しそう

交通関連ビッグデータと政策課題

ビッグデータ

- 大量, 雑多, 整理されていない, . . .
- 電子データ化済み, か, データ化が容易

本日の話題のデータ

- スマホPP, . . .
- 交通管制, ICカード, . . .

調査以外の目的で継続的に収集されるデータ
パッシブデータストリーム

交通関連ビッグデータと政策課題

パッシブデータストリームの課題

- 時空間的な詳細度が高いとプライバシーに関する問題が大きい
- 分析主体が調査対象にデータ利用の了解を得るのが困難
- プライバシー問題回避のために集計化すると情報量が低下
- データ収集主体が分析主体と異なる場合、集計化の方法が不明や不適切な場合も

分析主体とデータ収集主体の密接な協力が不可欠
あるいは分析主体によるデータ収集の仕組み作り

滞在人口統計による イベント周辺人口予測

- 時空間解像度の高いデータ
- 継続的データからイベント開催時を抽出
- 集計化によるプライバシー問題回避

1.1. 研究背景と目的

突発的交通需要への対応

- コンサートなどのイベント開催等に起因
- 平常時とは異なる人々の流動がある
- 最悪の場合、死亡事故にまで至る場合もある



人々の流動を把握することが求められている

携帯電話の技術発達と契約数の増加

- 現在では、普及率が110%に
- 2007年以降、GPS機能が標準搭載
- 利用者の許諾を得た上で、位置情報を自動で送信・蓄積する技術の発達



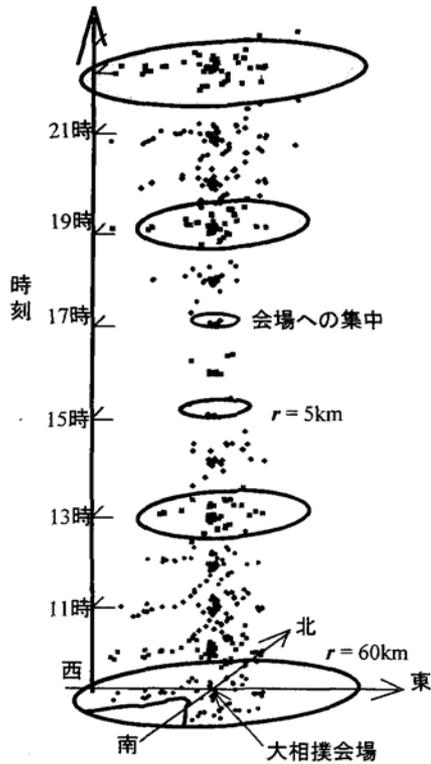
大容量のGPSデータを取得可能に

本研究では、

- 時空間統計モデルを用いて、イベント会場周辺の流動人口予測モデルを構築

1.2. 携帯電話の位置データ

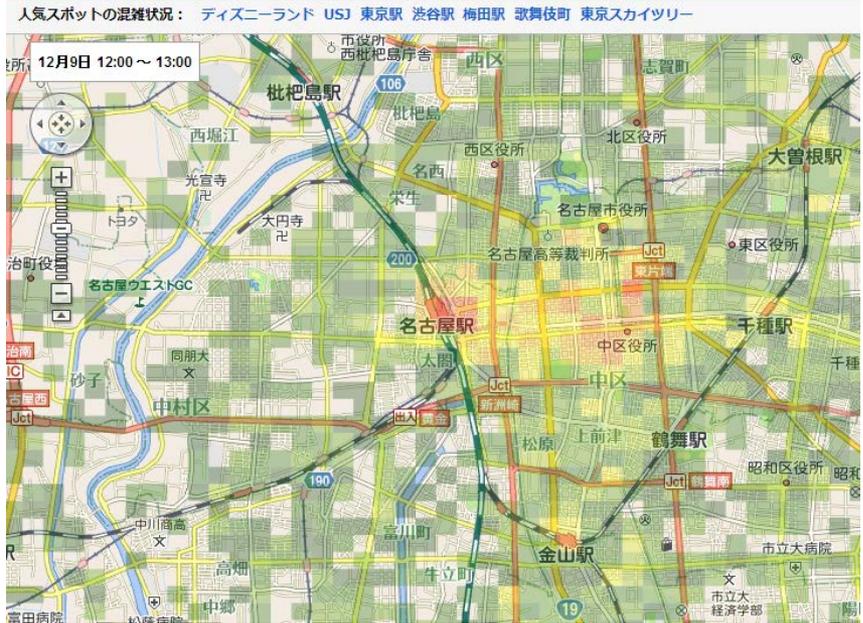
目的を持った調査の実施



羽藤ら(1999)

パッシブなデータ

いつもNAVI ラボ 混雑度マップ



(株)ゼンリンデータコム, 2014

2.1. データの概要—「混雑統計®」データ—

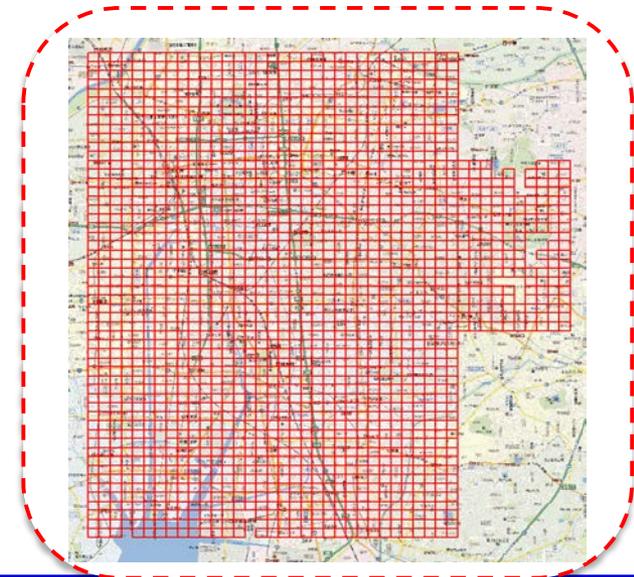
「混雑統計®」データ

- 携帯電話に搭載されている**GPS機能**を使用
- NTTドコモ提供の「ドコモ地図ナビ」サービスの「地図アプリ」・「ご当地ガイド」にて、**AUTO GPS 機能**の利用者より、利用許諾を得た上で送信される位置情報を利用
- **ゼンリンデータコム**による統計処理
 - ゼンリンデータコム独自に拡大係数を設定し、推計人数を算出
 - **250mメッシュ(5次メッシュ)毎, かつ5分毎**の推計人数

ユーザーの個人特定は不可能

本研究の利用データ

- データ取得範囲
 - 名古屋市の**ほぼ全域**
 - 約**2,000**メッシュ



2.2. 利用データの概要

- 今回利用したデータの特徴と開催されたイベントの詳細

	時間帯別メッシュ集計データ	
取得データ	年月日 / 時間帯(5分毎) / メッシュコード / 推計人数	
取得日	2012/7/7 (土曜日)	2012/7/13 (金曜日)
取得間隔	5分毎	
取得時間	12:00-23:55	
イベント名称	プロ野球 (中日－DeNA戦)	プロ野球 (中日－巨人戦)
開催場所	ナゴヤドーム	ナゴヤドーム
開催時間	14:00-17:04	18:00-21:57
観客数	約3万5千人	約3万8千人

((株)ナゴヤドーム, 2014; プロ野球Freak, 2012)

3.1. 基礎集計—全範囲—

- GIS上にて時間帯ごとに可視化

- 右図は、13日の20時のデータ

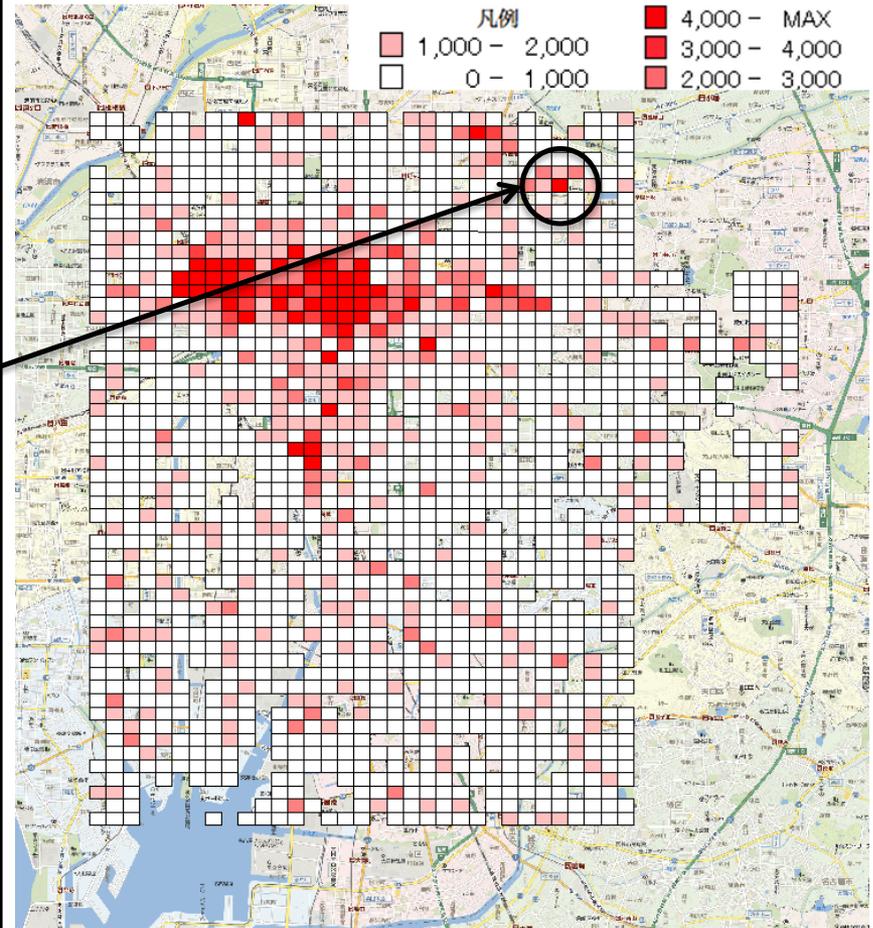
- イベントの開始時刻(18:00)から十分に時間が経過している

- イベント開催地メッシュに集中

- 右図では、ナゴヤドームを含むメッシュに集中している
- イベント参加者だと考えられる

- 透明なメッシュのデータ

- データが存在しないため、**0人**という扱いである



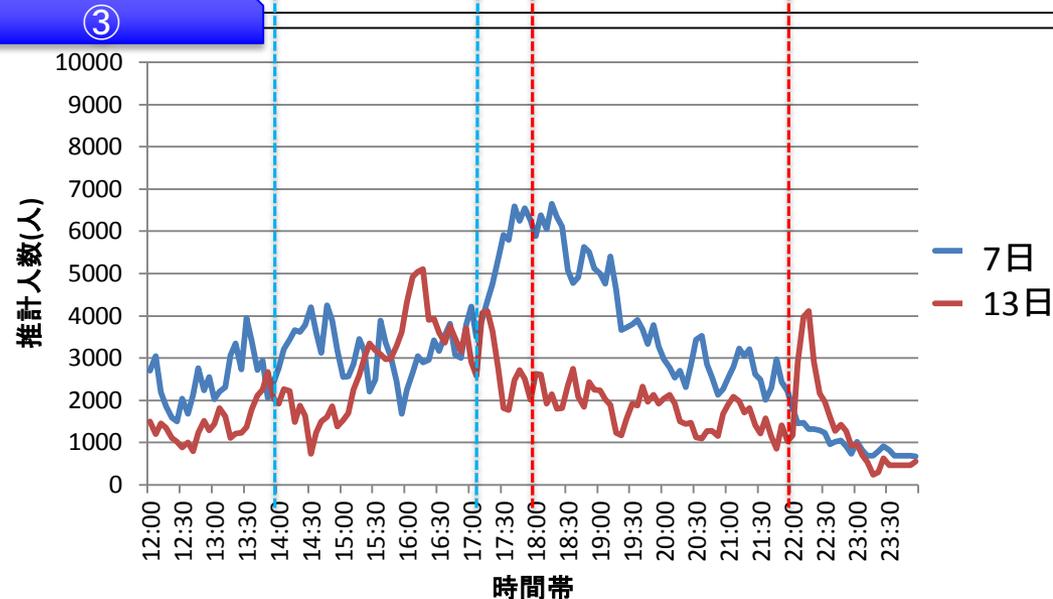
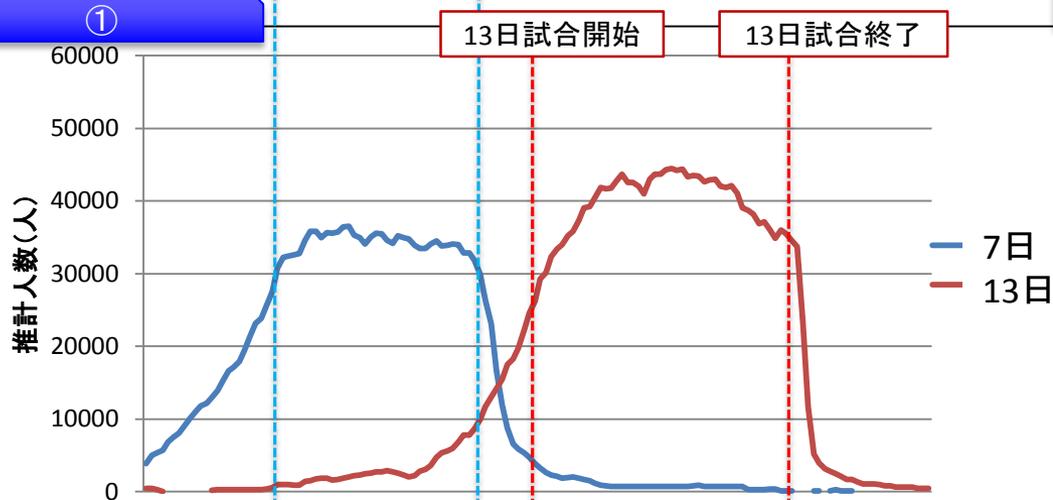
3.2. 時間帯別推計人数

7日試合開始

7日試合終了

13日試合開始

13日試合終了



集計対象範囲



①

- **イベント開始前:** 推計人数が徐々に増加
- **イベント開催中:** 大きな変動は確認できず
- **イベント終了後:** 推計人数が急激に減少

③

- **イベント終了後:** 推計人数が急激に増加
- 7日の増加後の減少がなだらかであるため、周辺の大型商業施設に立ち寄っている可能性がある
- 13日は夜遅い時間であるため、周辺の施設に滞在することなく移動している

4.1. 周辺人口予測モデルの構築 – 時空間統計モデル –

イベント地周辺をメッシュ毎に集計した場合、イベント前後において人が
徐々にメッシュ間を移動していく様子を確認できた

- イベント地周辺に限定した周辺人口予測モデルを構築

時空間統計モデル

$$Y_{it} = \rho \sum_{j=1}^N w_{ij} Y_{jt-1} + \mathbf{x}'_{it} \beta + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

- 同一メッシュ内の滞在を考慮(ラグ効果): ρ_0
- 周辺メッシュからの移動(時差)を表現: ρ_1, ρ_2

W : 空間重み付け行列

X : 説明変数

Y : メッシュ内人口(人)

ρ : 空間ラグのパラメータ

β : 未知パラメータ(最尤法にて推定)

ε : 誤差項

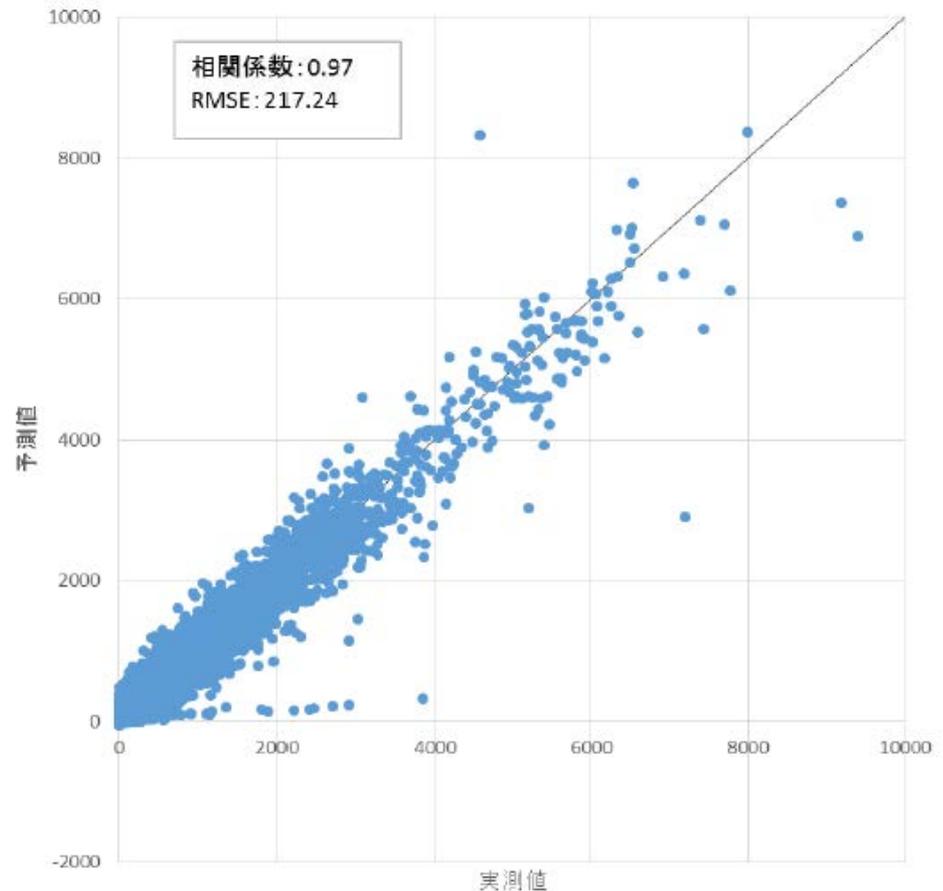
4.3. 周辺人口予測モデルの構築 — 推定結果 —

パラメータ推定結果

	推定値	t 値	
定数項	65.884	1.08	
ρ_0	0.931	255.52	***
ρ_1	0.002	1.75	
ρ_2	-0.004	-4.19	***
開催後ダミー	27.649	3.03	**
店舗ダミー	15.094	3.17	**
開催前時間差	-0.511	-6.96	***
開催後時間差	-0.191	-1.65	
イベント地距離	-0.011	-1.62	
最寄駅距離	-0.026	-3.53	***
イベント規模	-9.200	-0.567	
平常時推計人数	0.063	14.14	***
AIC	121,866		
サンプル数	8959		

***:0.1%有意, **:1%有意

実測値と予測値の相関



ある程度の予測精度は得られそう

イベント時の詳細な流動人口はモデル化できる
としても、イベント規模等を事前に予測したい

交通案内システムデータの活用

(資料配布は省略)

まとめ

- ビッグデータにより時空間解像度の高い交通
需要予測・交通管理が可能
- ビッグデータの活用にあたってデータ収集主
体との密な連携が不可欠
または分析主体によるデータ収集の仕組み