

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



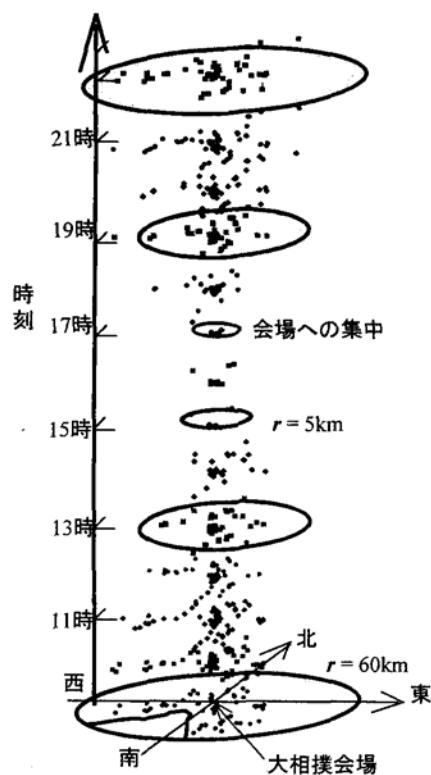
大容量のGPSデータを取得可能に

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

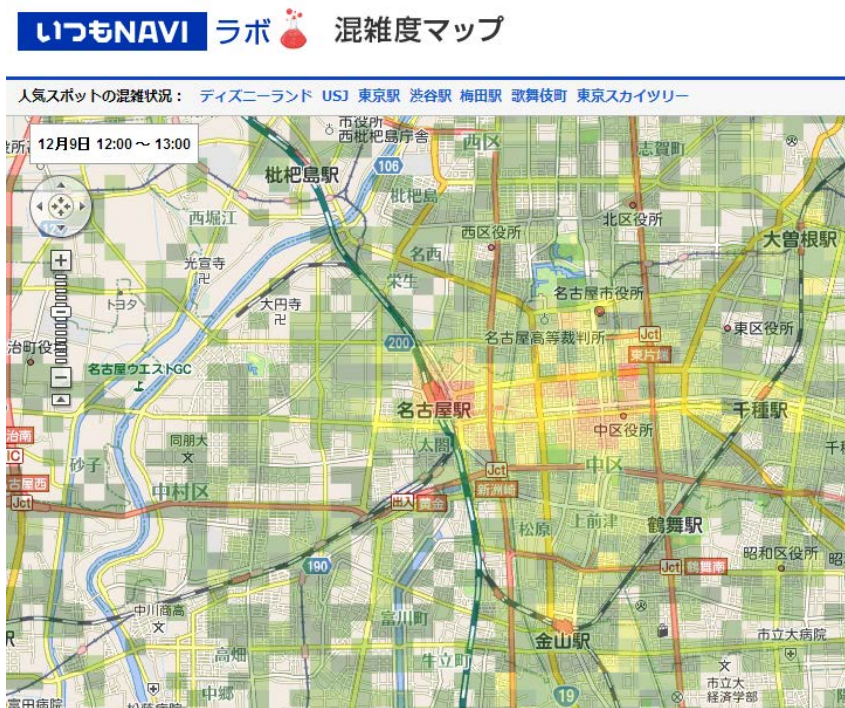
1.2. 携帯電話の位置データ

目的を持った調査の実施



羽藤ら(1999)

パッシブなデータ



(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—

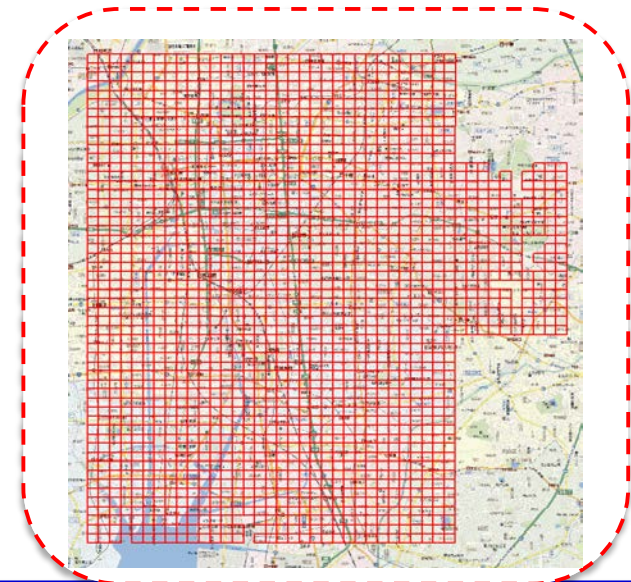
「混雑統計[®]」データ

- 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

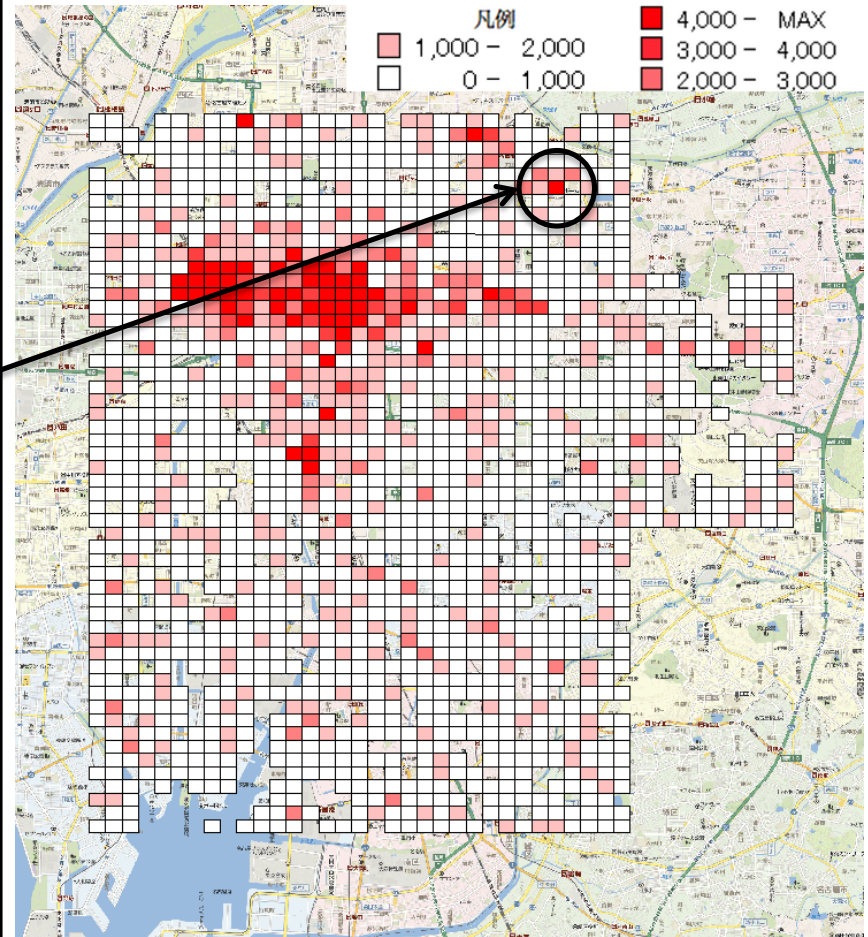
- イベントの開始時刻(18:00)から十分に時間が経過している

- 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



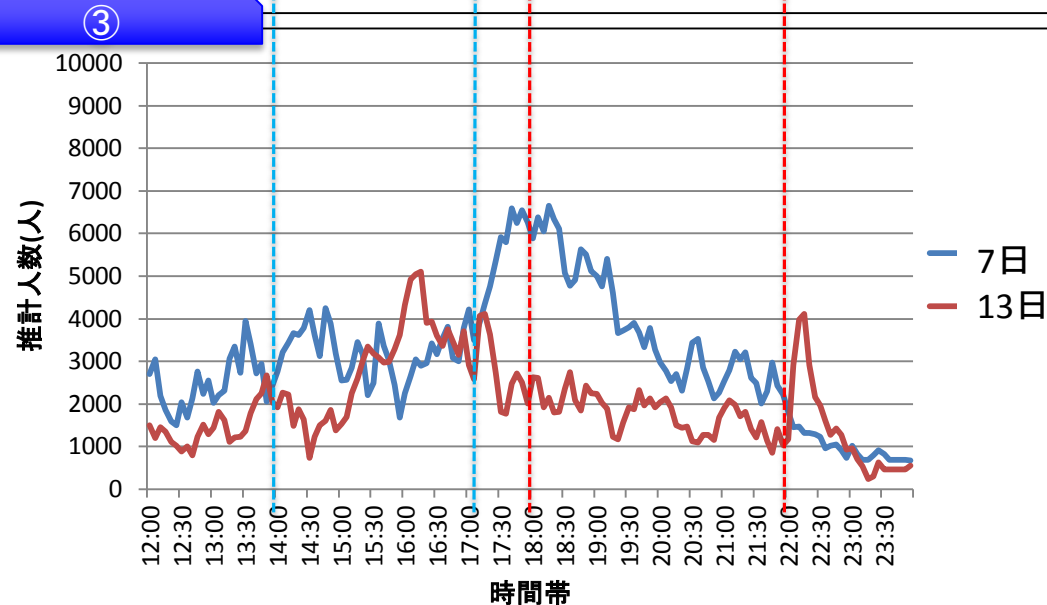
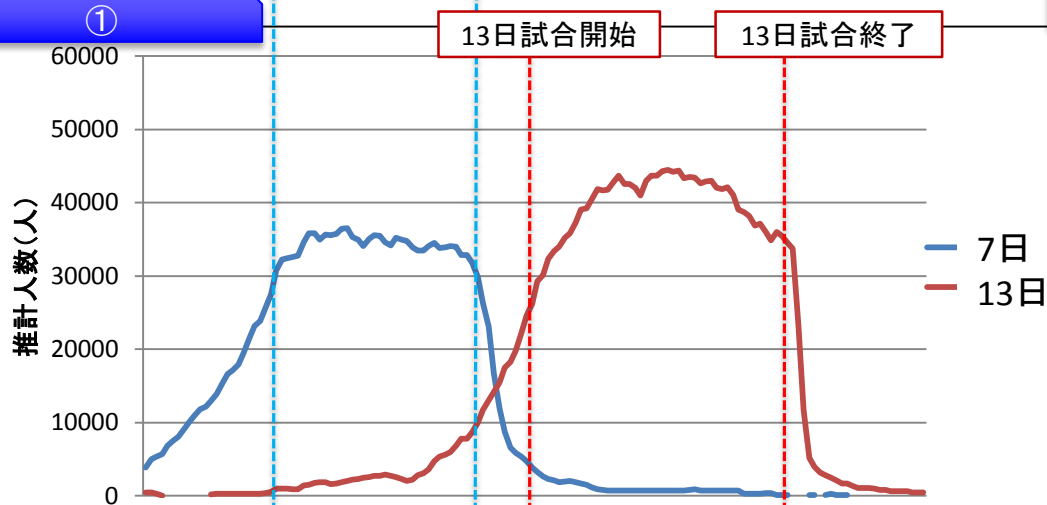
3.2. 時間帯別推計人数

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

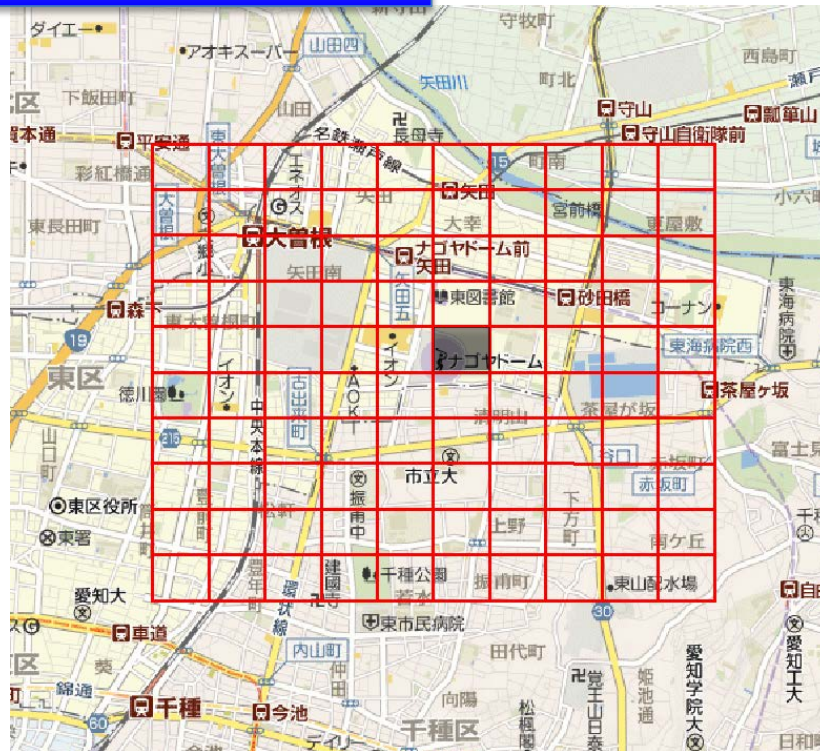
β : 未知パラメータ(最尤法にて推定)

ε : 誤差項

4.2. 周辺人口予測モデルの構築－分析対象範囲－

- イベント地を中心とした約2.5km四方の範囲から開催地のメッシュをのぞいた範囲を分析対象範囲と設定

分析対象範囲



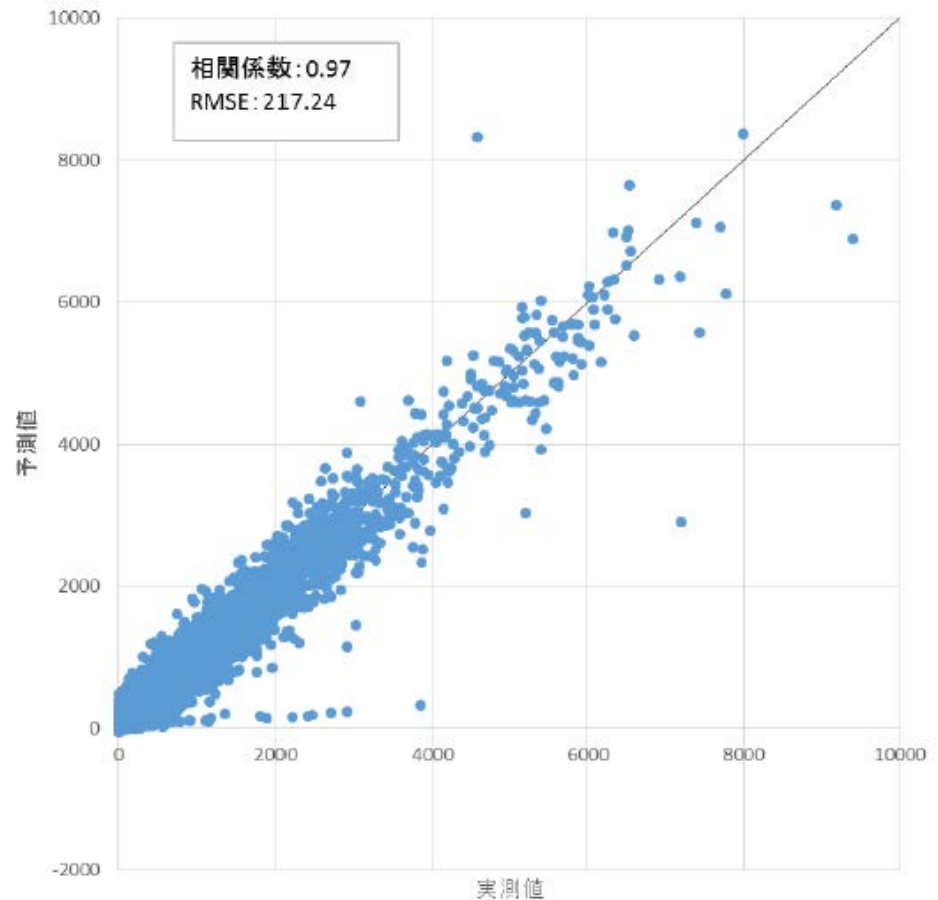
4.3. 周辺人口予測モデルの構築 — 推定結果 —

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