

# LandmarkNavi: 点・面・線のランドマークを用いた 記憶しやすい経路推薦システム

京都産業大学・京都大学・鹿児島大学

## 背景

### ◆従来のナビゲーション

- 目的地に到着するまでの最短経路（時間や距離）を推薦
- 経路を記憶することが難しく、移動中に経路を繰り返し確認する必要があり、危険性が高い

特徴的な地物（ランドマーク）を用いることは有用

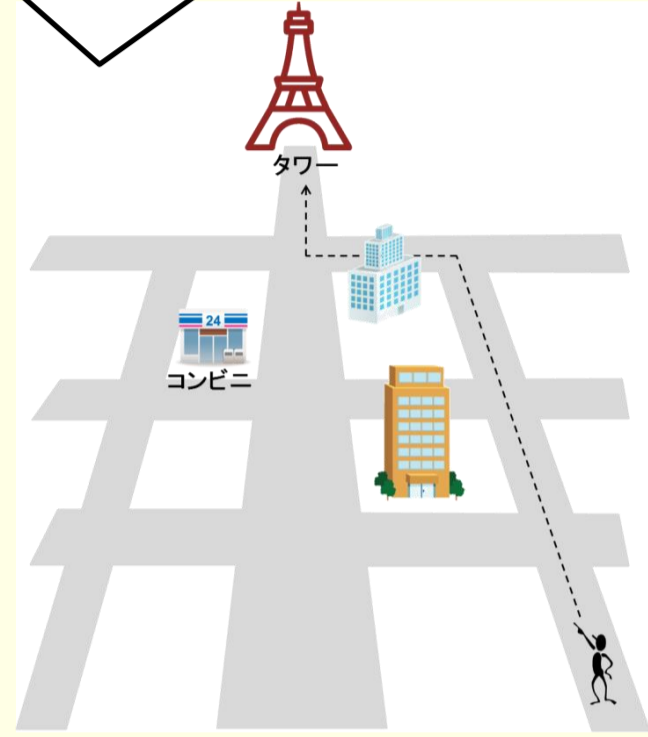
### ◆従来のナビゲーションで利用されているランドマーク

ランドマーク	特徴	位置同定能力	視認性
局所的ランドマーク (例: コンビニ)		高	低
広域的ランドマーク (例: タワー)		低	高

「タワー（面のランドマーク）に向かって進むときにユーザが取り得る多数の経路が存在するため、コンビニ（点のランドマーク）を指定することが困難

位置同定能力: ユーザの現在位置を高精度で同定できるか  
視認性: 遠方からでも視認されるか

異なる特徴を持つランドマークを同時に用いたナビゲーションが困難



## 目的・アプローチ ランドマークを用いた記憶しやすい経路推薦システムの開発

- 異なる種類のランドマークを同時に利用するために、**線のランドマーク**を新たに追加
- 地物そのものの特徴だけでなく、**群衆ベースの特徴**（例: 人気など）を考慮してランドマークを抽出
- 記憶しやすさのために、**少ない数のランドマークからなる短い経路**を探索



## 提案システム: LandmarkNavi

1. 地図上で出発地と目的地を指定
2. 経路探索ボタンをクリック
  - SNS+Geo
  - Geo
  - Google Directions(Driving/Walking)
3. 経路と案内を表示

- GPSや経路案内システムが利用できないユーザ
- 徒歩や自転車で移動するユーザ
- 地図を読むことが苦手・方角がわからないユーザ
- 初めて訪れる場所（異なる言語圏の場所）で移動するユーザなどにとって有用

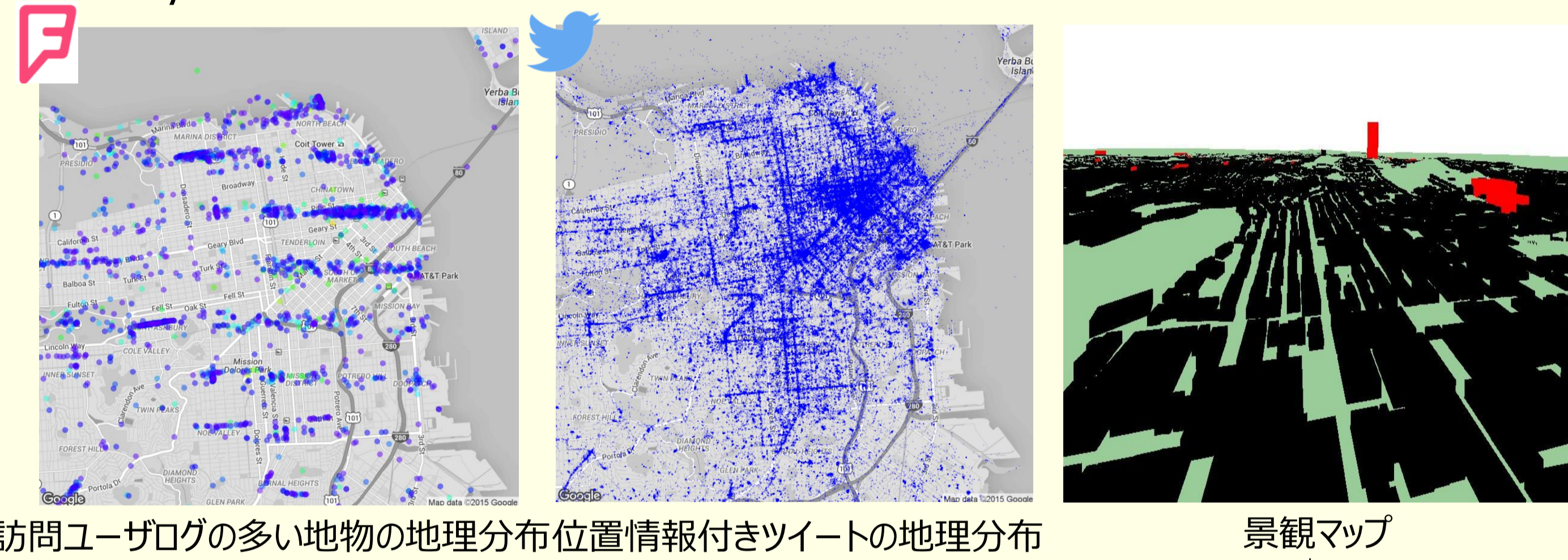


<http://www.ibe.kagoshima-u.ac.jp/~lmnavi>

## 点・面・線のランドマーク抽出と経路グラフの生成

### 1. 位置情報付きマイクロログ分析と3DCG分析による点・面・線のランドマーク抽出

1-a) ランドマークの重要性判定のための3つのスコアを算出



**人気度**  
Visiting popularity

Foursquareから特定の場所への訪問ログ（チェックイン）を残したユーザ数に基づき算出

**間接的可視率**  
Indirect visibility

ツイートのジオタグに基づく場所とテキスト中の場所の実際の位置との差異に基づき算出

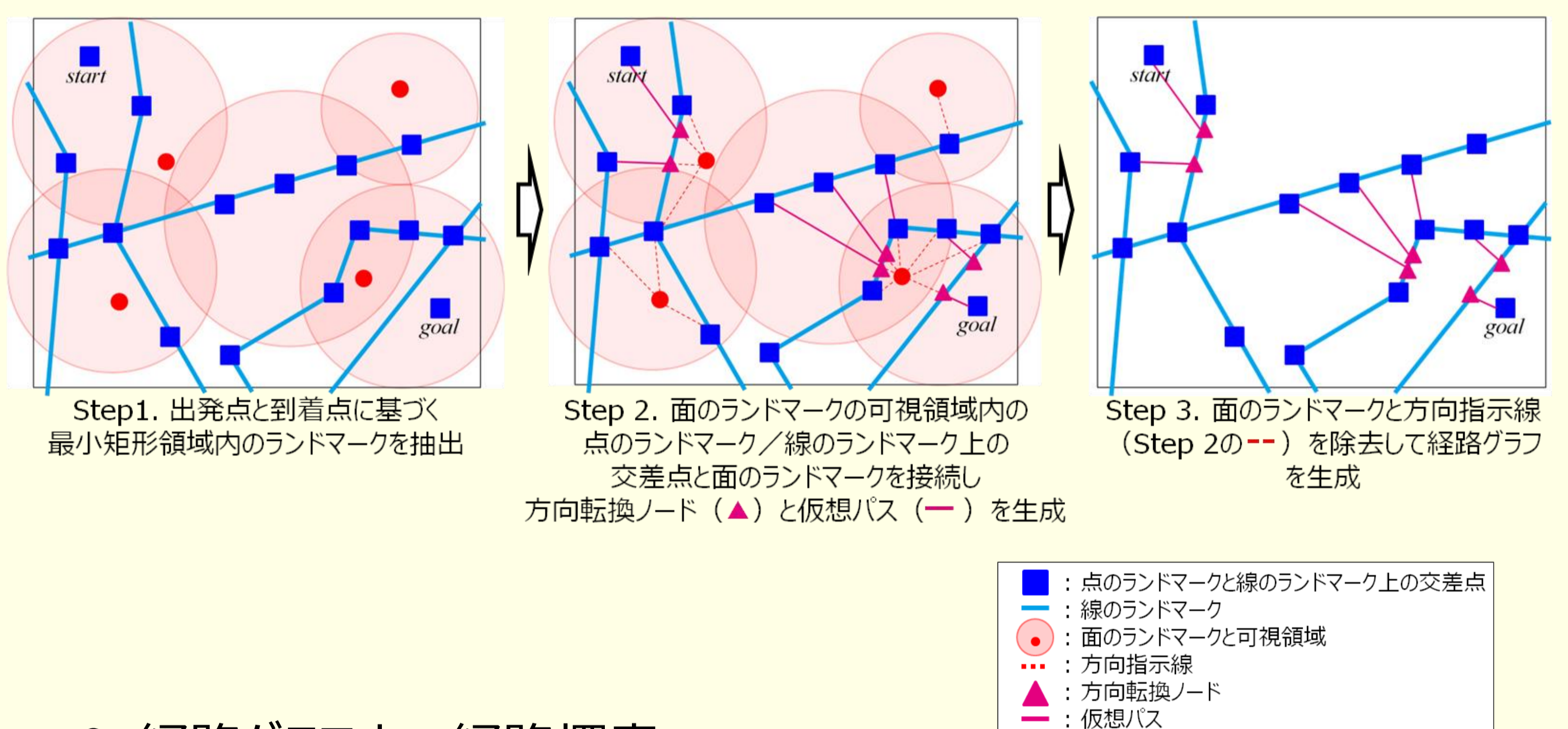
**直接的可視率**  
Direct visibility

3D地理データから描画した景観マップを用いて建物の可視率を算出

1-b) 各地物の重要性スコアの組み合わせによりランドマークのタイプを判定

パターン	人気度 Popularity	間接的可視率 Indirect visibility	直接的可視率 Direct visibility	タイプ
A	低	低	低	--
B	低	低	高	面
C	低	高	低	今回考慮しない
D	低	高	高	今回考慮しない
E	高	低	低	点/線
F	高	低	高	面
G	高	高	低	面
H	高	高	高	面

### 2. 点・面・線のランドマークを用いた経路グラフ生成



### 3. 経路グラフ上で経路探索

- 複数の条件を満たす経路を探索するために遺伝的アルゴリズム (GA) を適用  
経路長を短くしながら、利用するランドマーク数を減らし、かつ面のランドマークの可視率を考慮
- コスト関数が最小となる経路を探索

$$Cost(T) = \sum_{p=1}^{N-1} \delta(V(p-1, p), V(p, p+1)) + \lambda \sum_{p=0}^{N-1} Dist(T_p, T_{p+1})$$

経路  $T = \{S, \dots, T_p, \dots, D\}$

$\delta$ : 2つのランドマークIDの連続性を判定する関数

Dist: 隣接する2つのノード  $p, p+1$  間のユークリッド距離を算出する関数

## 評価実験

目的: 提案手法により探索されたランドマークに基づく経路の有効性を被験者（36名が参加）による比較実験により評価

方法: Google Street Viewを操作してシミュレーション空間を出発点から到着点まで移動

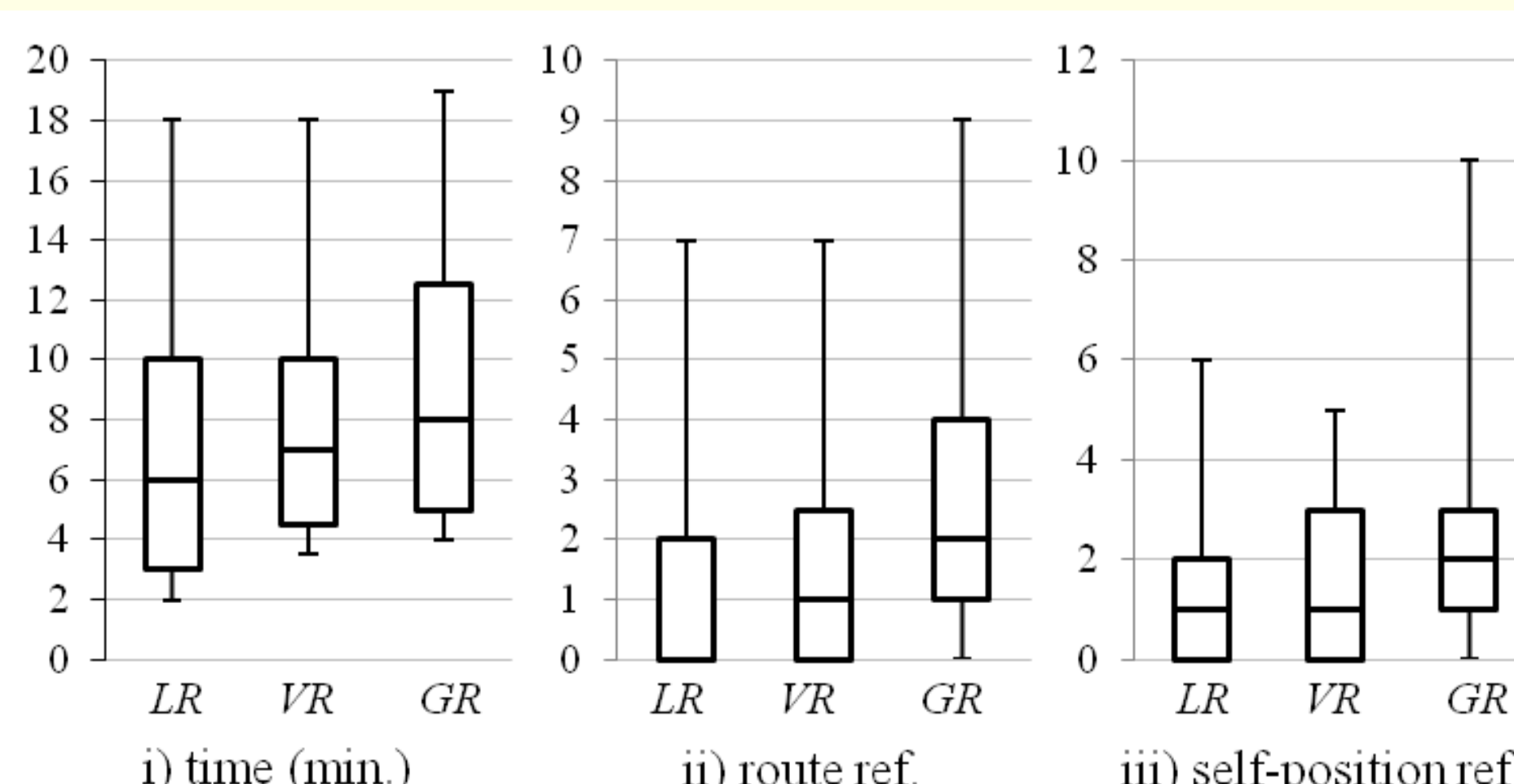
手法:

- LR: 提案手法
- VR: 提案手法 (間接的可視率不使用)
- GR: Google Directions

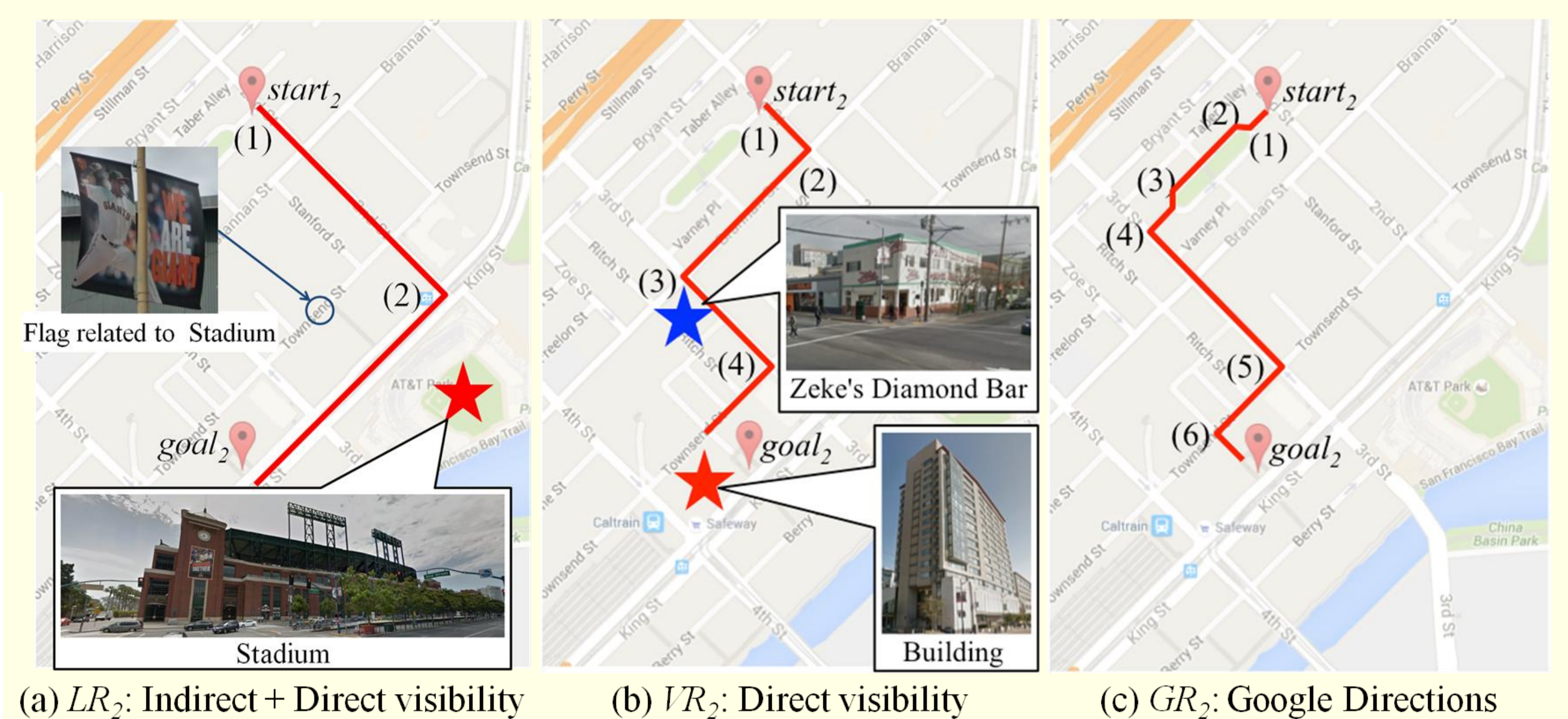
評価項目:

1. 出発点から到着点までかかった時間
2. 経路参照回数
3. 自己位置参照回数

提案手法 (LR) と Google Directions (GR) の地図参照回数と自己位置参照回数には有意差があることが認められた



結果



実験で用いた経路の例

