

## 人口分布データを用いた地域の魅力度評価手法

金沢大学 学生会員 柴田 真嵩  
 金沢大学 正会員 山口 裕通  
 金沢大学 正会員 中山 晶一朗

### 1. 目的

現状、日本の各自治体では地域への人の流れを強化する必要があり、それを実現する地方創生の施策が不可欠である。そこで各地域への来訪者数を増やすためには、人の旅行先選択行動において移動コストに加えて考慮されると予想される「その地域の旅行先としての魅力」を理解する必要がある。

近年、携帯電話位置情報を用いた人口統計データの活用に関する研究が多く進められている。これらのデータは取得の即時性、範囲、蓄積性の点で優れており、都市間の人の移動行動量を精度よく把握できる。しかし、移動目的が不明なことから従来のアプローチがそのまま適用できないことが課題となっている。

そこで本研究では、モバイル空間統計データを移動コストと地域の魅力度に分解して、地域の魅力度を解析するアプローチを提案する。そして、その魅力度の都道府県間差の特徴を空間的・時間的に明らかにする。

### 2. 魅力度推定方法の提案

#### (1) 使用データ：モバイル空間統計

本研究ではNTTドコモが携帯電話ネットワークの仕組みで推計した人口統計データであるモバイル空間統計データを使用する。なお、期間は2014/3/1～2017/2/28の4年間・毎日13時時点を対象に、都道府県単位の居住地-滞在人口データを用いる。

#### (2) 旅行先選択モデル

人の旅行先選択行動を目的地の魅力度と目的地までの移動コストによって決定される多項ロジットモデルでモデル化する。ある期間( $k$ )のゾーン( $j$ )の移動先としての魅力度指数を $v_{j,k}$ 、期間( $k$ )のゾーン( $i, j$ )間の移動コストを $c_{ij,k}$ とすると、ゾー

ン $i$ に居住する人が旅行先 $j$ を選ぶ確率 $p_{i,k}(j)$ は以下の式で表される。

$$p_{i,k}(j) = \frac{\exp(v_{j,k} + c_{ij,k})}{\sum_{j \in Z} \exp(v_{j,k} + c_{ij,k})} \quad (i)$$

このとき、居住地と移動先との移動コストは等しく、居住地を移動先に選択する場合は移動コストが発生しないので以下の制約条件を設定する。

$$\begin{cases} c_{ij,k} = c_{ji,k} \quad \forall (i, j) \in (Z \times Z) \\ c_{ii,k} = -v_{i,k} \quad \forall i \in Z \end{cases} \quad (ii)$$

モバイル空間統計データ $M_{i,j,d,t}$ から $v_{j,k}$ 、 $c_{ij,k}$ を最尤推定法で求める。このとき $M_{i,j,d,t}$ は日付 $d$ の時刻 $t$ に居住地 $i$ から移動先 $j$ に滞在する人数を示す。

$$(v^*, c^*) = \operatorname{argmax} \left( \sum_{(i,j) \in (Z \times Z)} \left( \sum_{d \in D_k} M_{i,j,d,t} \right) \ln p_{i,k}(j) \right) \quad (iii)$$

この際ランク落ちのために、すべての変数を一意に推定することができない。そのため本研究では東京の魅力度を0と固定する追加条件を付与して推定した。以上のアプローチによって、OD表の情報は、魅力度( $v_{j,k}$ )と移動コスト( $c_{ij,k}$ )に分解される(図-1)。

### 3. 分析結果、考察

#### (1) 魅力度の推定結果

図-2は提案モデルにより一日ごとの地域の魅力度を算出し、ラインプロットした結果である(※紙面の都合上一部の都道府県のみ表示)。魅力度の上下する期間が周期的に存在することが確認でき、とくにGWおよびお盆、正月で大きな変動があることが分かった。

#### (2) 地域の魅力度に関する特徴

図-2より北海道と沖縄や、大阪と愛知などでいくつかの類似した変動パターンが観測できることが読み取れる。このパターンを全都道府県のデー

タから抽出するために、都道府県ごとの平均との差をとった魅力度推計値の時間変化を用いたクラスタリングを行った。図-3はh26におけるクラスタリング結果のクラスタ数2と7の場合におけるクラスタごとの平均変動と空間分布を示したものである。クラスタ数の増加に伴う変遷過程から関東(千葉, 埼玉, 神奈川)および関西(大阪, 京都)などの都市部では年間で魅力度の変化量は大きく変化しない特徴があり、北海道および沖縄は7月から8月にかけて魅力度の上昇が大きい特徴が見られた。また、地方部においてはGWおよびお盆, 正月における魅力度の上がり具合の大小で分離することが確認できた。さらに分離を行っていくと地方部では東北地方(青森, 秋田, 岩手, 山形)のような地理的に近い地域が同クラスタになり、魅力度の時間変化に類似性がみられることがわかった。

4. 結論

本研究では、モバイル空間統計データを移動コストと魅力度に分解するモデルの提案を行った。そして、その結果から地域の分類を行い地域の空間的・時間的な特徴の挙動を明らかにした。

参考文献

- 1) 山口裕通・柴田真嵩・中山晶一郎:OD表分解による都市間旅行コストと旅行先価値の推計:第60回土木計画学研究発表会・講演集(CD-ROM), 2019
- 謝辞: 本研究は、科研費 17K14736, 18H01560 の助成を受けたものである。ここに深く感謝の意を表す。

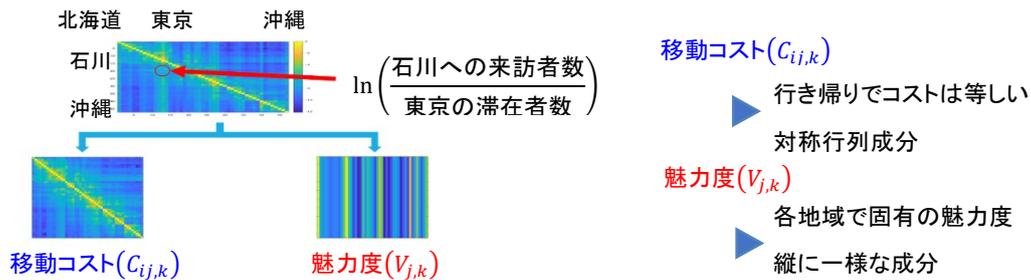


図-1 対数 OD 表分解イメージ

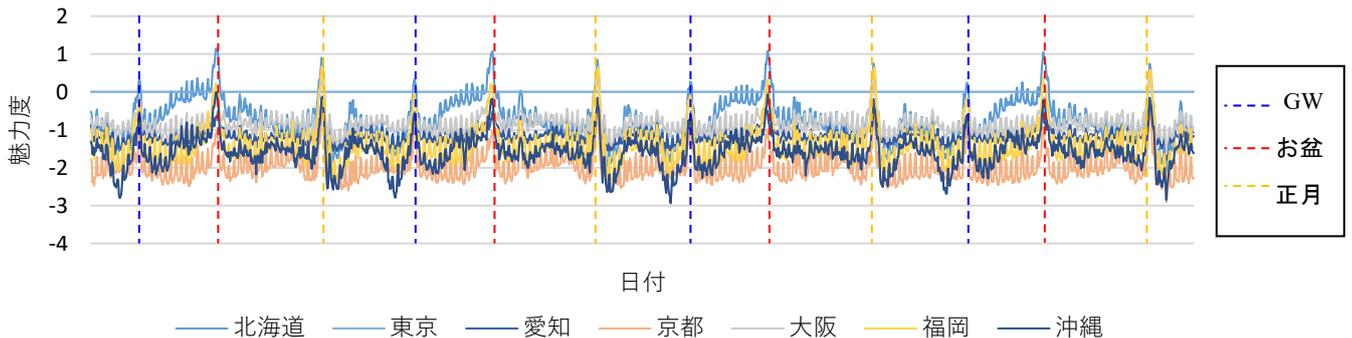


図-2 魅力度の時間推移

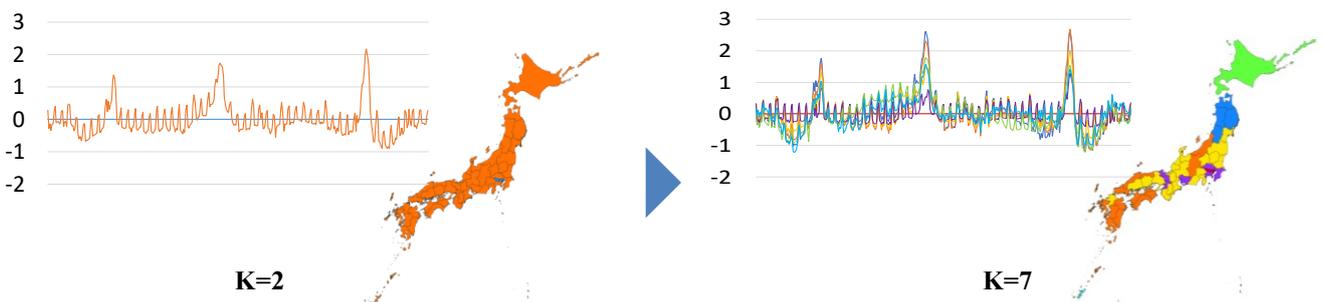


図-3 クラスタリング結果