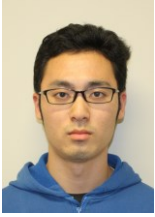


# GPS 位置情報データを用いた交通行動予測の可能性



AH13066 廣川 空翔  
指導教員 岩倉 成志

## 1. 背景・目的

近年、IoTデータの台頭により、人々の活動に関わるデータの量は爆発的に増加した。特に、GPS位置情報データの取得で、個人の「繰り返し行動」の調査が可能となった。これにより、個々人の属性及びその行動から各々に最適化された行動を予測し、その予測結果を基に新しい交通サービスの提供へと発展することが可能になると考えられる。

そこで本研究では、筆者自らが被験者となり、スマートフォンアプリにより取得したGPS位置情報データを用いて、自らの行動を表現した経路選択の「個人モデル」を作成し、交通行動予測が可能であるか考察することを目的とする。

## 2. データ概要

本研究では、筆者の携帯にインストールした既存アプリにより採取したGPSデータを使用する。

データの取得期間は2016年9月13日から同年11月30日までの期間で、代表交通手段が鉄道である168トリップを対象とする。

## 3. 分析方法

### 3-1. 分析内容

取得したGPSデータから連続15・30・60日分、ランダムで抽出した10日分、トリップパターンの重複行動を含まない計22日分の、計5種類のデータセットを作成し、推計を行う。また本研究では、期間内の全トリップによる推計のほか、天候の違い、体調の良し悪し、催事目的トリップ、他人と行動したトリップの4種類の状況別モデルを推計する。以上の推計結果より算出された各選択肢の選択確率が最も高かった選択経路と、トリップデータの実行動とが一致しているかを選択経路の的中率・平均確率により照合し、交通行動予測が可能であるか考察する。この選択経路の的中率・平均確率は、取得期間の全トリップを使用し、先述した選択結果の照合におい

て、全トリップに占める実行動と予測の選択肢が一致したトリップの割合を示した。ただし、状況別モデルは各々の状況に合致したトリップのみを抜き出して照合している。

### 3-2. 経路選択モデルの構築

本研究では、多項ロジットモデル（以下MNLとする）により、3選択肢の経路選択モデルを構築する。ここで各項目に設定する経路は、実経路に加え、検索エンジンYahoo!路線情報の乗換検索より検索上位2パターンの合計3ルートを抽出した。

構築した経路選択モデルより、先述した5種類のデータセットから、統計解析ソフトRを用いてパラメータの推計を行う。

## 4. 分析結果

### 4-1. 各経路の効用関数

各経路の効用関数を以下に示す。

$$V_i = \theta_1 T_i + \theta_2 F_i + \theta_3 R_i + \theta_4 A_i + \theta_5 E_i + \theta_6 C_i + \theta_7 L_i$$

$\theta_1 \sim \theta_7$ : パラメータ,  $i$ : 選択肢番号,

T: 所要時間 (分), F: 運賃 (円), R: 乗換回数 (回),

A: アクセス時間 (分), E: イグレス時間 (分),

C: 定期区間割合 (%), L: 着席保障区間割合 (%)

### 4-2. 推定結果

日数別経路選択MNLによる推定結果を表1に示す。15・30・60日分データのモデルは修正済み尤度比が0.2以上となり、モデルの精度としては良好と言える。一方、ランダム10日分や、トリップパターンの重複行動を含まない計22日分のモデルは、満足な尤度比を算出することが出来なかった。

次に、状況別のパラメータ推定結果を表2に示す。複数人の行動と催事有りのモデルは、サンプル数不足等から修正済み尤度比が負の値となっているが、サンプル数がおおよそ100以上と十分なモデルは修正済み尤度比が0.2以上を示し、良好な精度となった。

表1 日数別経路選択モデルのパラメータ推定結果

\*10%有意

説明変数	MNL			ランダム	
	15日分	30日分	60日分	10日分	22日分
所要時間 (分)	0.481	-1.020*	-0.631*	0.020	-0.268
運賃 (円)	-2.006*	-0.550*	-0.554*	-0.732*	-0.655*
乗換回数 (回)	-0.896	-0.238	-0.388	-0.210	-0.283
アクセス時間 (分)	-0.126	0.157	0.075	0.024	0.051
イグレス時間 (分)	-0.132	0.097	0.069	-0.024	0.017
定期区間割合 (%)	-1.294	0.566	1.195	0.019	0.455
着席保障割合 (%)	3.607	0.899	0.525	0.191	0.444
初期尤度	-32.96	-67.71	-144.78	-31.45	-55.10
最終尤度	-17.58	-41.08	-89.52	-25.35	-42.05
尤度比	0.466	0.393	0.382	0.194	0.237
修正済み尤度比	0.254	0.290	0.333	-0.028	0.110
サンプル数	30	62	134	29	52
選択経路の平均確率	0.813	0.721	0.718	0.651	0.686
選択経路の的中率	72.22%	69.75%	69.75%	74.07%	72.22%

表2 状況別経路選択モデルのパラメータ推定結果

\*10%有意

説明変数	60日分		60日分		60日分		60日分	
	晴	雨	体調良	体調悪	一人	複数人	催事有	催事無
所要時間 (分)	-0.448*	-4.758	-0.496	-0.716*	-0.755*	-0.548	0.279	-1.693*
運賃 (円)	-0.528*	-3.023	-0.840*	-0.213	-0.688*	-0.377	-0.733*	-0.696*
乗換回数 (回)	-0.378	3.184	-0.573	-0.052	-0.136	-1.321*	-0.137	-0.277
アクセス時間 (分)	0.068	-0.201	0.103	0.032	0.069	-0.006	0.016	0.067
イグレス時間 (分)	0.095	-0.168	0.060	0.068	0.074	0.099	0.143	-0.030
定期区間割合 (%)	1.306	0.361	0.855	2.207*	0.744	-0.039	-2.402	1.299
着席保障割合 (%)	1.078*	2.383	0.898	0.944	0.600	-0.563	0.526	0.434
初期尤度	-119.92	-24.86	-102.05	-42.73	-123.04	-21.74	-38.33	-106.45
最終尤度	-78.47	-4.80	-54.33	-31.60	-71.82	-15.00	-32.06	-46.28
尤度比	0.3457	0.8071	0.4676	0.2604	0.4163	0.3100	0.1635	0.5652
修正済み尤度比	0.2873	0.5255	0.3990	0.0966	0.3594	-0.0120	-0.0191	0.4994
サンプル数	111	23	94	40	112	22	36	98
選択経路の平均確率	0.696	0.929	0.762	0.648	0.749	0.690	0.551	0.681
選択経路の的中率	67.88%	92.00%	73.68%	64.58%	77.08%	83.33%	58.82%	85.94%

いずれの場合も、運賃のパラメータはほぼ全てのモデルで t 値が有意となった。また、所要時間の説明変数も複数のモデルで t 値が有意となっている。

5. 考察

表1より、各日数別モデルにおける選択経路の的中率はいずれも70%前後で推移している。選択経路の的中率が70%前後に留まった原因として、MNLが持ついわゆる IIA 特性による推計誤差の可能性があるほか、被験者がすべてのルートのLOSを事前に十分に把握せずに行動しており、実行動で筆者が想起したLOS (Reported Value) と、Yahoo!路線情報やNAVITIMEなどの経路探索ソフトから算出されたLOS (Engineering Value) の間に誤差が生じたことなどが挙げられる。

各々のモデルに着目すると、15日分データのモデルは、30・60日分データのモデルよりも僅かながら精度・選択経路の的中率が高いが、殆どの説明変数でパラメータの符号が30・60日分データのモデルと

逆向きを示している。サンプル数も30トリップと比較的少ないことから、モデルの安定性に欠ける。

以上の結果から、日数を増やしても的中率はさほど下がらない為、予測の安定性を考えると30日分以上のデータがあることが望ましいことが分かった。

一方、表2の分析結果より、選択経路の的中率は各状況で多少のばらつきはあるものの、各モデルは概ね60~90%前後で推移している。即ち、状況別でモデルを分けることで、多少なりとも予測精度を向上させられることが分かる。スマートフォンにはスケジュールや天候、体調に関わる多種多様なアプリが提供されており、これらとの連携を想定した。

6. まとめ

本研究によって、短期間のデータによるGPS位置情報データによる交通行動予測の可能性を示唆することができた。今後、サンプル数の増大やパラメータの符号問題の解消など、さらなる予測精度の向上が検討課題として挙げられる。