

P2P 型長距離ライドシェアの成立に関する実証分析

山下 優希¹・中西 航²・朝倉 康夫³

¹学生非会員 東京工業大学 環境・社会理工学院 土木・環境工学系 (〒 152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1)

E-mail: y.yamashita@plan.cv.titech.ac.jp

²正会員 東京工業大学特任助教 環境・社会理工学院 土木・環境工学系 (〒 152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1)

E-mail: nakanishi@plan.cv.titech.ac.jp

³正会員 東京工業大学教授 環境・社会理工学院 土木・環境工学系 (〒 152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1)

E-mail: asakura@plan.cv.titech.ac.jp

欧米を中心に、自動車の相乗り需要をマッチングさせるライドシェアサービスへの注目が高まっている。このようなサービスの日本での普及可能性を探るための現状把握を行いたい。そこで、国内の P2P 型ライドシェアサービスの利用記録を用い、ドライブの属性と運転手-同乗者間のマッチング状況を整理した。出発時刻や OD ペアなどの属性ごとにドライブの時空間的分布を把握したうえで、マッチングの成立に関する二項プロビットモデルを構築した。パラメータ推定を行い、成立に寄与するドライブの属性を実証的に明らかにするとともに、推定結果を利用者の移動需要として解釈し、より効果的なサービスの導入方法を検討した。

Key Words : *peer-to-peer, ridesharing, empirical analysis, binomial probit, sharing economy*

1. はじめに

シェアリングエコノミーの進展と相まって、自動車による移動を共有するライドシェア(相乗り)が欧米を中心に注目を集めている。ライドシェアは、自家用車での移動予定を有し同乗者を探す「ドライバー」と、同じ時間帯に同じ方向へ移動するドライバーを探す「ユーザー」とから成立する。また、ライドシェアの需要をドライバーとユーザー間でマッチングさせるソーシャルサービスのことをライドシェアサービスと呼び、これは世界各地で展開されている¹⁾。Masoud and Jayakrishnan²⁾は、P2P(peer-to-peer)型ライドシェア、配車サービス、カープールとタクシーの特徴を表-1のように整理している。ライドシェアサービスを利用しているドライバーとユーザーが対等という意味では、P2Pのライドシェアと米国のカープールは同じカテゴリーであるが、通勤のような日常的利用を中心とするカープールに比べると、P2Pはサービスの柔軟性が高いことが特徴である。

本研究では、P2P型長距離ライドシェアを対象とする。伝統的な公共輸送サービスはB2C(business-to-consumer)型のライドシェアサービスであるともいえるが、このようなサービス事業者側がドライバーをコントロールする、あるいは職業的にドライバーを務めるサービス参加者がいるという状況は本研究の対象外とする。また、長距離とは、おおよそ日本国内における都市間移動のことを意味している。このようなサービ

スの代表例はBlaBlaCarであり、フランスを中心に20カ国以上の国で利用されている³⁾。日本には、同様のnottecoというサービスが存在している⁴⁾。ただし、これらは近年急速に発展したサービスであり、そのサービス上でドライバーとユーザーの移動需要がどのようにマッチングしているのか、言い換えると、ドライバーとユーザーの属性(トリップ属性と個人属性)の関係は明らかになっていない。新しい交通サービスに係る利用者の関係性を知ることは学術的に興味深いだけでなく、マーケティングの視点から新たな事業展開の可能性を検討することや、公共輸送サービスが行き届かないODや地域の交通体系を議論する上でも重要であると考えられる。

サービスの展開とともにドライバーとユーザーのデータ蓄積が進み、いつ、どこで、どのような移動目的でライドシェアを行ったかの実データの分析が行われるようになった。たとえば、BlaBlaCarの会員を対象とした調査からは、高所得者ほどドライバーに、低所得者ほどユーザーになりやすいことが示されている⁵⁾。また、アメリカでのトリップ活動やパターンを調査したPuget Sound Regional Travel Studyを用い、ライドシェアリングの利用者にみられる属性が分析されている⁶⁾。P2P型に限らなければ、中国におけるDidi Chuxingのデータを用いた研究も存在する⁷⁾。一方、日本では、データの制約もあり、実データを用いたライドシェアの実態に関する研究はほとんど行われていない。

表-1 ライドシェアおよび類似のサービスの比較²⁾

	P2P 型ライドシェア	配車サービス	カープール	タクシー
運転手	非雇用者	非雇用者	非雇用者	雇用者(従業員)
乗客グループ	複数	複数	複数	単数
運転手と乗客の関係	対等	非対等	対等	非対等
事前予約	可能	不可能	可能	可能
乗降地点	自由	自由	非自由	自由
料金	安	安	安	高
移動の柔軟性	高	高	安	高

以上の背景より、本研究では、日本で提供されている P2P 型長距離ライドシェアサービスに蓄積されたデータ整理を通じたライドシェア行動の現状把握を目的とする。具体的には、データの基礎分析を行うとともに、マッチング成立を表す離散選択モデルを構築することで、サービス普及に向けた示唆を得ることを試みる。以下、2章でデータの説明、3章で基礎分析を行い、4章でモデルを構築する。

2. データ

本研究では、日本のライドシェアサービスである notteco から提供されたデータを用いる。notteco は 2007 年にサービスを開始した国内最大の長距離ライドシェアサービスで、ウェブサイトによれば 2018 年 7 月時点で登録会員数は 40000 人を越え、年間 7000 回の利用があるとされている。

notteco のサービス上で、ドライバーは自分の将来の移動について出発・到着地、出発・到着日時、同乗可能人数、同乗にあたってユーザーが支払う料金を登録する。また、付随する情報として、移動目的やドライバーの性別、喫煙の可否なども登録できる。以降ではドライバーが登録した移動の情報を「登録ドライブ」と呼ぶ。一方で、ユーザーは登録ドライブから希望に合うものを選び、ドライバーにライドシェアを申請する。この時点で、ユーザーとドライバーは乗降場所や料金などの交渉が可能であり、交渉が成立した時点でマッチングが成立する。マッチングが成立したドライブを「成立ドライブ」、成立しなかったドライブを「不成立ドライブ」と呼ぶこととする。

以降では、2015 年 4 月 1 日から 2017 年 10 月 31 日の間にドライバーによって登録され、かつその期間内に出発予定であった 16644 個の登録ドライブを対象に分析を行う。なお、登録から 1 日以内に削除されたドライブは操作ミスであると捉え、登録ドライブとはみなしていない。ドライバーの総数(延べ人数)は 4048 人

であった。

また、上述のような登録ドライブに直接紐づいている情報に加えて、サーバ上で蓄積されるデータとして、登録ドライブの登録日時およびそれらが掲載されたウェブページの閲覧回数がある。さらに、ドライバーに固有の情報として、ドライブ登録時点での当該ドライバーによる過去の登録ドライブ数および成立ドライブ数も把握できる。以上をまとめたものを本研究で扱うデータとする。

3. 基礎分析

基礎分析では、上述のデータの属性それぞれについて、登録ドライブ数の傾向を見ていく。

(1) 出発・到着地

登録ドライブの出発・到着地は地点で与えられているが、本研究では分析のために全国幹線旅客流動調査と同様の 50 ゾーン⁸⁾に集計する。はじめに、出発地と到着地の空間分布にはほとんど差異が見られなかった(図-1)。したがって、登録ドライブには片道や周回ルートは少なく、単純に往復する移動を片道ずつ登録している場合が多いと推察される。また、これらを各ゾーンの 2015 年国勢調査における人口分布と比較するとおおむね一致しており、登録ドライブが特定の地域に極端に偏ることはない。ただし、詳細に見ると人口に対する登録ドライブ数は道北ゾーンで多く、福岡県および道央ゾーンで少なくなっている。このうち道北ゾーンについては、後述の通り自治体が notteco を活用しているためだと考えられる。

つぎに、ゾーンごとの出発・到着地の組を OD 表のように見立てたものが図-2 である。また、OD を登録ドライブ数の多い順に並べたものが表-2 である。ここから、登録ドライブ数が集中している出発・到着地のペアとして、南関東・愛知県・大阪府相互間を結ぶものおよび北海道内があげられる。そこで、以下では必要

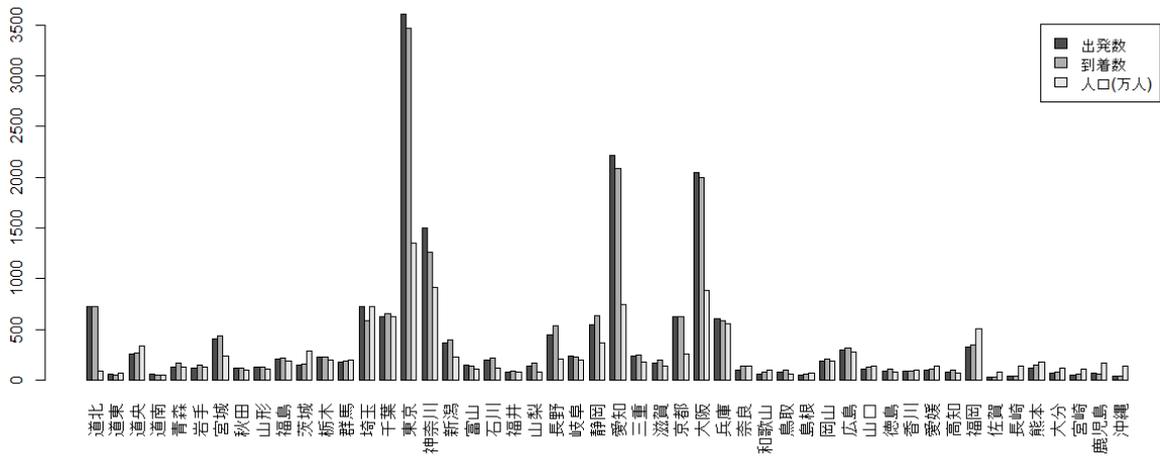
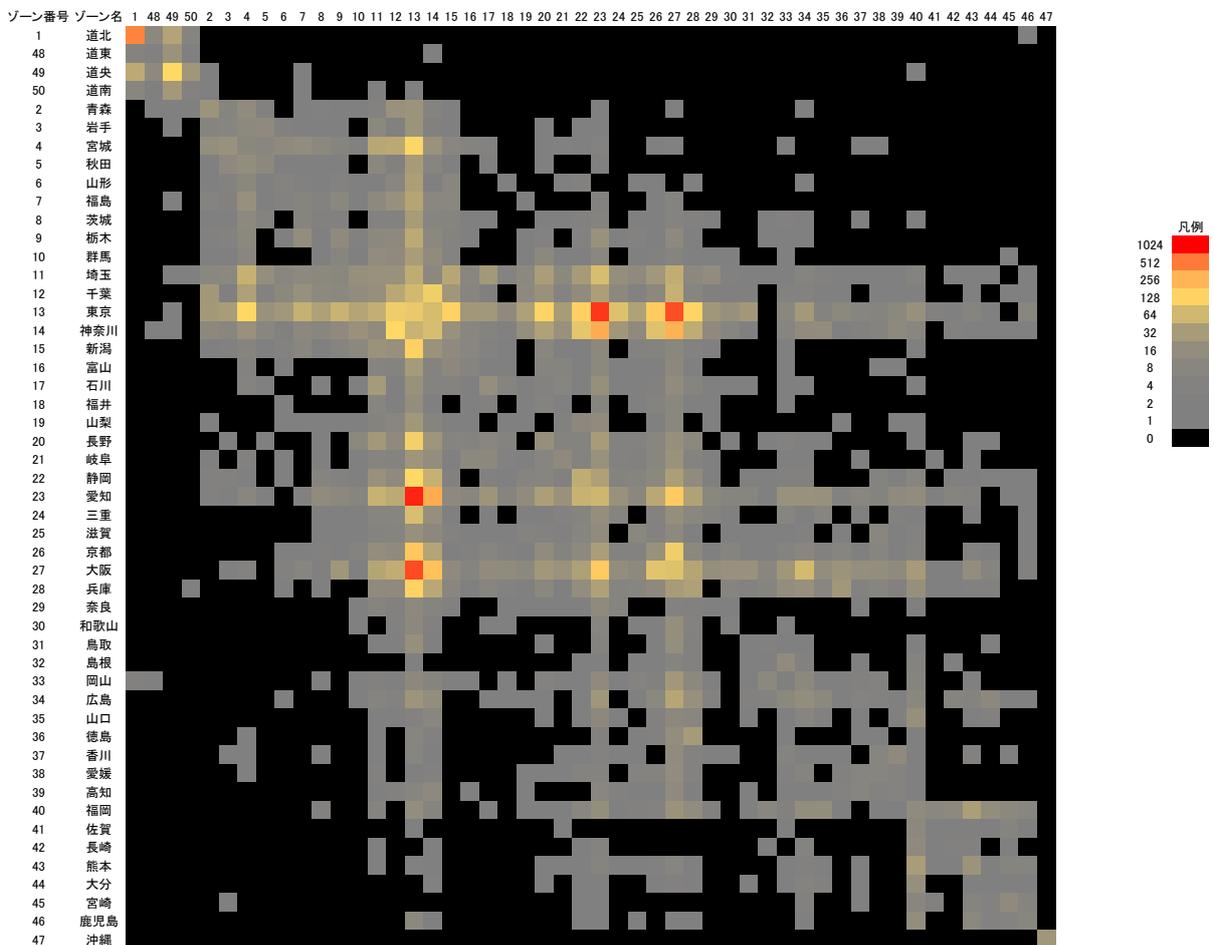


図-1 出発・到着地ごとの登録ドライブ数と人口



通常の OD 表と同様に、行が出発地 (O)、列が到着地 (D) を示す。

図-2 OD ごとの登録ドライブ数

に応じて登録ドライブを 3つのクラスに分けて分析を行う。すなわち、上記を順に「東名阪クラス」「北海道クラス」と呼ぶこととし、これらに分類されないものを「その他クラス」と呼ぶ。登録ドライブ数は、順に 5634, 780, 11010 である。なお、東名阪クラスは、純粋に人口の多いエリア同士を結ぶドライブであるため

に登録ドライブ数も多いものと考えられる。一方、北海道クラスの存在要因は、北海道内の特定の自治体が過疎地域の公共交通手段として notteco のサービスを活用していることが考えられる。ゆえに、利用実態にも公共交通的な特性が見られることも想定される。

表-2 登録ドライブ数の多い OD

出発地	到着地	登録ドライブ数	クラス
愛知	東京	867	東名阪
東京	愛知	791	東名阪
大阪	東京	707	東名阪
東京	大阪	693	東名阪
道北	道北	463	北海道
神奈川	愛知	292	東名阪
愛知	神奈川	292	東名阪
神奈川	大阪	270	東名阪
大阪	神奈川	200	東名阪
京都	東京	178	その他
大阪	愛知	166	東名阪
愛知	大阪	163	東名阪
東京	京都	162	その他
東京	静岡	143	その他
新潟	東京	138	その他
東京	新潟	133	その他
兵庫	東京	133	その他
東京	長野	125	その他
東京	兵庫	124	その他
東京	宮城	110	その他

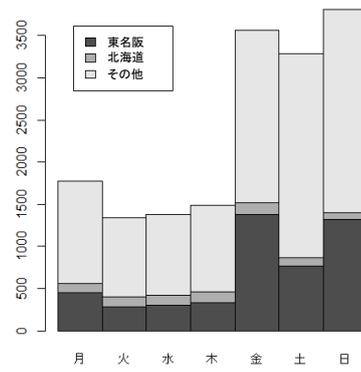


図-4 出発曜日の分布

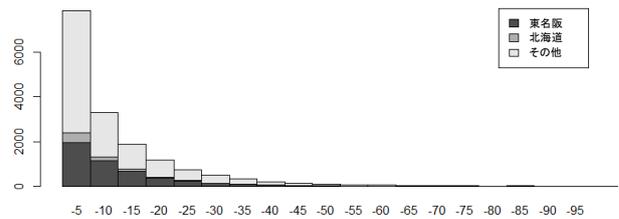


図-6 出発までの日数の分布

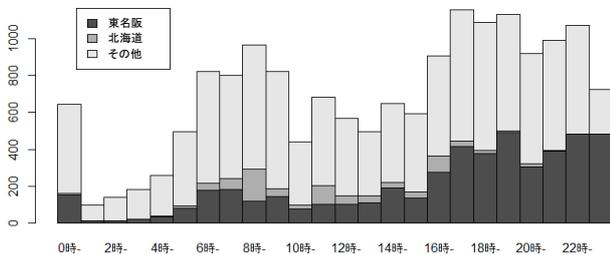


図-3 出発時刻の分布

(2) 出発日時

全登録ドライブの出発時刻の分布を図-3に示す。深夜を除けばどの時間帯にも偏りなく分布している。東名阪クラスでは夕方から夜にかけて、北海道クラスでは朝から夕方にかけてのドライブがやや多い。

全登録ドライブの出発曜日の分布を図-4に示す。週末(金曜・土曜・日曜)に出発のドライブが多い。東名阪クラスでは金曜と日曜、北海道クラスでは平日出発のドライブがやや多い。

(3) 料金

全登録ドライブの料金の分布を図-5に示す。500円から4000円程度となっている。東名阪クラスでは3000円から4000円、北海道クラスでは1000円以下が多い。

なお、500円単位の登録ドライブが多いことがヒストグラム形状がに表れている。

(4) 出発までの日数

全登録ドライブの出発までの日数の分布を図-6に示す。平均値は10.8日、中央値は6日であり、基本的には出発までの日数が短い登録ドライブほど多く存在する。また、北海道クラスは全体としてやや短い傾向がみられる。

(5) ページ閲覧回数

全登録ドライブのページ閲覧回数の分布を図-7に示す。平均値は102回、中央値は63回であり、基本的には右肩下がりの分布である。また、東名阪クラスは平均値144回、中央値117回とやや多いのに対し、北海道クラスは平均値29回、中央値14回と少ない。

(6) 過去の登録ドライブ数

全登録ドライブの過去の登録ドライブ数の分布を図-8に示す。平均値は17回、中央値は4回であり、基本的には右肩下がりの分布である。平均値が中央値を大きく上回ることから、少数のドライバーが多数の登録ドライブを供給していることがわかる。また、東名阪クラスは平均値32回、中央値9回とやや多く、北海道クラスにおいては平均値78回、中央値43回とドライバーが半ば恒常的に登録ドライブを供給している状況である。一方、その他クラスでは平均値8回、中央値

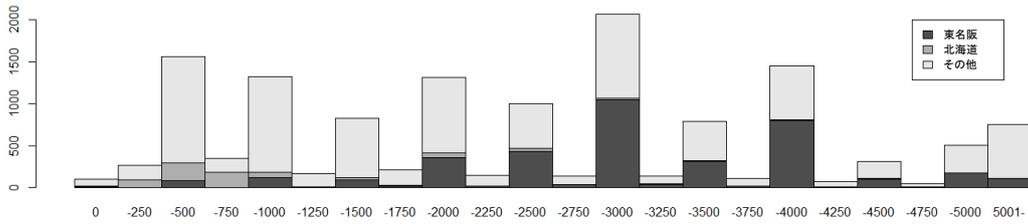


図-5 料金の分布

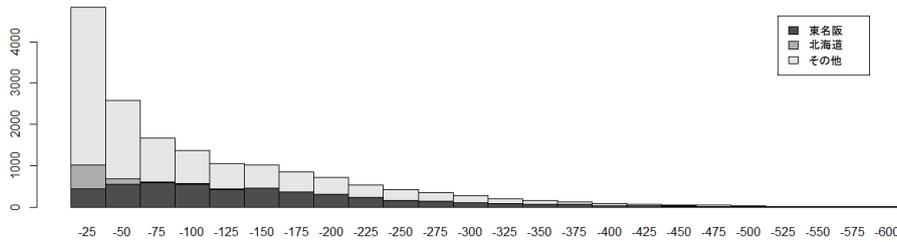


図-7 ページ閲覧回数の分布

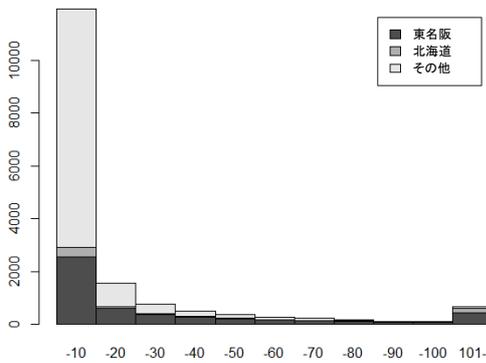


図-8 過去の登録ドライブ数の分布

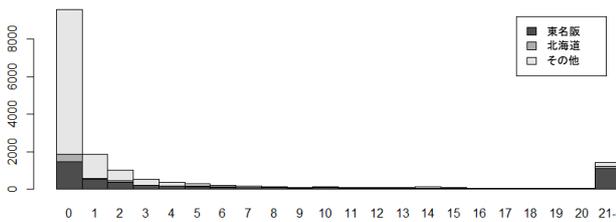


図-9 過去の成立ドライブ数の分布

3 回と少ない。

(7) 過去の成立ドライブ数

全登録ドライブの過去の成立ドライブ数の分布を図-9に示す。平均値は7回、中央値は0回であり、基本的には右肩下がりの分布である。登録ドライブ数と同様に、少数のドライバーが多数の成立ドライブを得ていることがわかる。また、東名阪クラスは平均値19回とやや多く、その他クラスは平均値1回と少ない。

4. ライドシェア成立モデルの構築

(1) 定式化

本章では、前章の基礎分析を踏まえ、3つのドライブクラスそれぞれについて、P2P型長距離ライドシェアの成立を表現する二項プロビットモデルを構築する。上述の登録ドライブのうち、出発時刻より前に削除されたものを除く13717個のデータを用いて推定を行った。定式化は以下の通り行った。

$$Z = \beta_0 + \sum_t \beta_{1t} X_{1t} + \sum_d \beta_{2d} X_{2d} + \sum_{i=3}^7 \beta_i X_i \quad (1)$$

ここで、各変数は以下の通りである。 $Z = \{0, 1\}$ は二値の被説明変数で、登録ドライブが成立ドライブとなったとき1、不成立ドライブとなったとき0を取る。 X_{1t} , $t = \{1, 2, \dots, 7\}$ は出発時刻ダミーである。出発時刻が0時から3時の間のとき $X_{11} = 1$ 、3時から6時の間のとき $X_{12} = 1$ 、6時から9時の間のとき $X_{13} = 1$ 、以降順に続き、21時から24時のとき $X_{17} = 1$ であり、それ以外のとき0である。 X_{2d} , $d = \{1, 2, \dots, 6\}$ は出発曜日ダミーである。出発曜日が月曜日のとき $X_{21} = 1$ 、水曜日のとき $X_{22} = 1$ 、以降順に続き、日曜日のとき $X_{26} = 1$ 、それ以外のとき0である。さらに、 X_3 は料金 y_3 [円] を $\ln(y_3 + 1)$ で対数変換したもの、 X_4 は出発までの日数 y_4 [日] を $\ln(y_4 + 1)$ で対数変換したもの、 X_5 はページ閲覧回数、 X_6 は過去の登録ドライブ数 y_6 を $\ln(y_6 + 1)$ で対数変換したもの、 X_7 は過去の成立ドライブ数である。このとき、推定すべきパラメータは定数項 β_0 および係数 $\beta_{11}, \beta_{12}, \dots, \beta_{17}, \beta_{21}, \beta_{22}, \dots, \beta_{26}, \beta_3, \beta_4, \dots, \beta_7$ である。

なお、いくつかの変数は上述の対数変換を行っている。これは、日数や料金の効用への感度は値の増加と

表-3 推定結果

クラス 説明変数		東名阪		北海道		その他		
		推定量	z 値	推定量	z 値	推定量	z 値	
定数項	β_0	-1.89	-19.60	7.64×10^{-1}	2.01	-3.56	-20.84	
出発時刻	0:00-3:00	β_{11}	4.47×10^{-1}	3.37	-	-	-	
	6:00-9:00	β_{12}	-	-	-	-	-	
	9:00-12:00	β_{13}	-	-	-	-	-	
	12:00-15:00	β_{14}	-	-	-	-	-	
	15:00-18:00	β_{15}	3.44×10^{-1}	4.28	-	-	-	
	18:00-21:00	β_{16}	3.30×10^{-1}	4.88	-	-	1.83×10^{-1}	4.01
	21:00-24:00	β_{17}	5.86×10^{-1}	8.78	-	-	5.62×10^{-1}	12.81
出発曜日	月	β_{21}	2.27×10^{-1}	2.32	-	-	-	
	水	β_{22}	2.28×10^{-1}	2.14	-	-	-	
	木	β_{23}	-	-	6.35×10^{-1}	4.48	-	
	金	β_{24}	6.33×10^{-1}	8.00	-	-	2.42×10^{-1}	5.49
	土	β_{25}	6.54×10^{-1}	7.53	-	-	1.54×10^{-1}	3.49
	日	β_{26}	4.26×10^{-1}	5.32	-	-	-	
	料金*	β_3	-	-	-3.62×10^{-1}	-6.73	2.11×10^{-2}	9.98
出発までの日数*	β_4	3.07×10^{-1}	10.4	3.24×10^{-1}	4.35	1.37×10^{-1}	7.87	
ページ閲覧回数	β_5	2.41×10^{-3}	9.29	-	-	2.89×10^{-3}	17.7	
過去の登録ドライブ数*	β_6	2.31×10^{-1}	8.45	-1.56×10^{-1}	-2.34	5.87×10^{-1}	2.58	
過去の成立ドライブ数	β_7	2.68×10^{-3}	2.30	2.69×10^{-2}	3.19	2.90×10^{-2}	8.27	
サンプル数		3852		736		9129		
修正済み尤度 ρ^2		0.232		0.196		0.201		

採用する変数がすべて 5% 有意となるまで変数を削減している。*は対数変換した変数を示す。

ともに逓減すると想定したこと、および、対数変換せずに変数として採用した場合との推定結果の試行錯誤的な比較により決定したものである。

(2) 結果と考察

各クラスの登録ドライブについてパラメータを最尤推定した(表-3)。最終的にモデルに採用する変数は、すべての変数が 5% 有意となるまで有意とならない変数の削除を繰り返すことにより決定した。

a) モデル概観

まず、クラスごとのモデルを概観すると、以下の特徴を有している。東名阪クラスでは、15時から翌午前3時までに出発するドライブと、木曜日以外に出発するドライブがマッチング成功に対して正に有意となった一方で、料金は有意な変数とならなかった。北海道クラスでは、出発までの日数、料金、過去の登録ドライブ数、および過去の成立ドライブ数がマッチング成功に対して正に有意となった一方で、出発日時は有意な変数とならなかった。その他クラスでは、夜間および

金曜日・土曜日出発のドライブがマッチング成功に対して正に有意となった。この結果の解釈として、現時点ではあくまでも推察の域を出ないものの、東名阪クラスは登録ドライブがユーザーの需要と連動せず常に供給されており、結果的にユーザーの需要が高い出発日時に支配的な変数となったと説明できる。同様に、北海道クラスは上述の通り公共交通的な側面を有しているため、出発日時は一定程度ユーザーの需要にマッチしているため有意とならず、むしろ料金が有意な変数となったとの説明も妥当であろう。

b) 変数ごとの考察

つぎに、変数ごとに考察を行う。出発時刻と曜日については、概して夜間および週末のドライブが成立ドライブとなりやすい。この理由として、長距離移動の需要がドライバー・同乗者ともに夜間や週末に高いこと、ライドシェアそのものが夜間の都市間移動に用いられやすいこと、単身赴任中の人間が週末の帰宅時に定期的にドライバーとなることが考えられる。料金が北海道クラスのみ負の影響を有していたことについて

は、直感とは反しているためさらなる検討が求められる。すなわち、料金はどのクラスの登録ドライブに対しても負の効用を有していることが自然であろう。この結果が得られた一因として、本モデルではデータ制約により需要・供給の相互作用を直接考慮することができていない、すなわち、結果的にライドシェアを利用しなかった移動を把握できていない点があげられる。ゆえに、料金がドライバーの信頼度のような変数の代替変数として機能している可能性もある。さらに、今回用いたデータでは料金は高々4000円程度に収まっており、データセット内でのばらつきが小さいことも課題である。

残る変数からは、日本のライドシェアサービスの現状についての示唆が得られる。まず、出発までの日数はすべてのクラスで正の影響を有している。したがって、ドライブ登録が早ければ早いほどマッチングに成功しやすい。ページ閲覧回数は東名阪クラスとその他クラスで正の影響を有している。つまり、公共交通的な側面が相対的に小さい状態では、多く閲覧されるドライブほど成立ドライブになりやすい。過去の登録ドライブ数も東名阪クラスとその他クラスで正の影響を有している。多くのドライブを供給しているドライバーは、より容易にマッチング可能ということである。なお、北海道クラスでこのパラメータが負に有意となっている点は精査が必要であろう。さらに、過去の成立ドライブ数もすべてのクラスで有意である。つまり、東名阪クラス・その他クラスでは、登録・成立ドライブ数の多いドライバーは次回の成立ドライブを得やすく、その結果さらに成立ドライブを得やすくなることを意味している。換言すると、ドライバーの新規参入が必ずしも容易でないことを意味する。以上のことから、このような状況にあるライドシェアサービスの普及には、ページ閲覧回数を増やすプロモーションを行うこと、新規ドライバーのマッチングを促進して成立ドライブ数の不足を埋め合わせる策を打つことが有効であると考えられる。

c) 感度分析

最後に、パラメータ値から各変数の相対的な影響力について検討する。東名阪クラスでは、出発時刻を3時-15時から21時-翌3時に変更すること、出発曜日を月曜-木曜から金曜-日曜に変更すること、出発までの日数を10日から50日に伸ばすこと、ページ閲覧回数が200回増えること、過去の登録ドライブ数を10回から100回に増やすこと、過去の成立ドライブを200回増やすことが同程度のオーダーである。このことは、比較的需要の小さいと想定される月曜-木曜の日中に出発する成立ドライブを実現することの困難さを示している。北海道クラスでは、出発曜日を木曜以外から木曜に変

更すること、料金を1000円から250円に下げること、出発までの日数を10日から50日に伸ばすこと、ページ閲覧回数が200回増えること、過去の成立ドライブを200回増やすことが同程度のオーダーである。その他クラスでは、出発時刻を21時-24時にそれ以外の時刻から変更すること、ページ閲覧回数が200回増えること、過去の成立ドライブを200回増やすことが同程度のオーダーである。なお、出発までの日数や過去の登録ドライブ数は、現実的な値域では同程度のオーダーの影響力を有することは難しい。このような検討は数理的根拠を有する弾力性分析であり有望な方法ではあるものの、現時点では論理的な記述にとどまり解釈には難しい点も残っているため、今後さらなる検討が望まれる。

5. 今後の展望

本研究では、日本におけるP2P型長距離ライドシェアサービス利用状況の実データを分析した。まず、ドライバーによって登録されたドライブの属性を分析し、出発・到着ゾーンの特徴によって3つのクラスに分類した。つぎに、各クラスの登録ドライブについて成立ドライブ・不成立ドライブのいずれになるかを説明する二項プロビットモデルを構築した。パラメータ推定の結果、出発日時・料金・出発までの日数・ページ閲覧回数・ドライバーの過去のライドシェアの経験がマッチングの成功に対する要因となっていることが示された。

ただし、現時点では簡易なモデル推定とその解釈にとどまっている。したがって、今後の課題として以下の各点があげられる。

- データ取得手法・項目の追加・整理を通じたモデルへの追加的な説明変数の導入。
- 順序プロビット等を用いた、ひとつの登録ドライブに同乗可能なユーザーの人数の記述と、それを用いたOD需要の把握。
- 全登録ドライブのクラス分けを内生化したモデル化。
- 他の交通機関や移動の取りやめなどの、ユーザーの選択肢を明示的に表現したモデル化。

また、より広い意味では、P2P型ライドシェア行動の全体構造を把握するための検討も必要である。本研究が対象としたP2P型長距離ライドシェアのプレイヤーは、輸送サービスの供給側であるドライバーと需要側であるユーザーであり、双方の意思決定がライドシェアを成立させている。これに対し、本研究で構築したモデルは供給側からの提示(登録ドライブ)を需要側が受け入れるか否かを表現したものである。すなわち、需給がともに一定の条件を満たしたときにライドシェア

が成立しているという全体構造の中では、需要側の選択行動のみを一面的に表すことに成功したに過ぎない。ライドシェア成立に関する全体構造を把握するためには、供給側の選択行動についても同時に考慮する必要がある。それにはドライバーとユーザーのマッチング過程を分析する必要があり、このための情報収集手段の検討・構築も重要な課題となる。交通分野以外の P2P 型のシェアリングシステムの分析から得られた知見を活用しつつ、移動サービスに固有の時間・空間が持つ特性を反映した分析アプローチが必要になると考えている。

謝辞: 本研究で用いたデータは notteco.Inc よりご提供いただいた。また、科学研究費(基盤研究 A:17H01297)の助成を受けた。ここに記して謝意を表したい。

参考文献

- 1) Thaithatkul, P.: Ridesharing Transportation with Consideration of User Preference, PhD dissertation to Tokyo Institute of Technology, 2017.
- 2) Masoud, N. and Jayakrishnan, R.: A real-time algo-

- rithm to solve the peer-to-peer ride-matching problem in a flexible ridesharing system, *Transportation Research Part B: Methodological*, Vol.106, pp.218-236, 2017.
- 3) BlaBlaCar: About Us, <https://www.blablacar.com/about-us>, 2018.07.20 閲覧.
- 4) notteco: notteco とは?, <https://notteco.jp/help/intro>, 2018.07.20 閲覧.
- 5) Shaheen, S., Stocker, A. and Mundler, M.: *Disrupting Mobility*, pp.181-196, Springer, 2017.
- 6) Dias, F. F., Lavieri, P. S., Garikapati, V. M., Astroza, S., Pendyala, R. M. and Bhat, C. R.: A Behavioral Choice Model of the Use of Car-Sharing and Ride-Sourcing Services, *Transportation*, Vol.44, No.6, pp.1307-1323, 2017.
- 7) Dong, Y., Wang, S., Li, L. and Zhang, Z.: An empirical study on travel patterns of internet based ride-sharing, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol.86, pp.1-22, 2018.
- 8) 国土交通省: 総合政策: 全国幹線旅客純流動調査, http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/soukou/sogoseisaku_soukou_fr_000016.html, 2018.07.20 閲覧.

(2018. 7. 31 受付)

Empirical Analysis on Long-distance Peer-to-peer Ridesharing Service in Japan

Yuki YAMASHITA, Wataru NAKANISHI and Yasuo ASAKURA