

ライフイベントが世帯の自動車保有状況に及ぼす影響：大規模世帯パネルデータを用いた分析

阿部 紘之¹・福田 大輔²

¹正会員 中央コンサルタンツ株式会社 東京支社 設計部 (〒160-0004 新宿区西新宿 8-17-1)

E-mail: hir-abe@chuoh-c.co.jp

²正会員 東京工業大学准教授 環境・社会理工学院 (〒152-8552 目黒区大岡山 2-12-1-M1-11)

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

世帯におけるライフイベント（転居，結婚，出産等）の発生は，その自動車保有行動に影響を与えると考えられてきた．しかし，従来の研究の多くは一時点のみのクロスセクションデータを用いており，因果関係を厳密に把握することが難しい．本研究では，自動車保有・利用に関する長期・大規模パネルデータを用いて，ライフイベントが世帯の自動車保有行動変化に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする．基礎集計分析を行った上で，保有状況変化，車種変更，新規車種購入に関する離散選択モデルや，それらを統合した離散選択モデルの推定を行った．パラメータ推定結果より，例えば，世帯の同居人数および免許保有者が大きく減少するほど車を手放す行動が生じる可能性等が示唆された．

Key Words: vehicle ownership, panel data, life-course-event, discrete choice model, causal analysis

1. はじめに

(1) 本研究の背景

我が国では，高度経済成長期より世帯への自動車の普及が始まり，世帯の保有台数は着実に増加してきた¹⁾．自動車保有台数（図-1）²⁾に着目すると，従来，乗用車保有台数の伸び軽自動車保有台数よりも大きく上回っていたのに対し，近年では乗用車保有台数が減少し，軽自動車保有台数が増加する状況に転じている．また，図-2

に示すとおり，2010年以降には次世代自動車（ハイブリッド車，プラグインハイブリッド車，電気自動車）の普及も進みつつある³⁾．このように，近年ではガソリン乗用車から軽自動車もしくはハイブリッド車への自動車保有パターンの変化が進んでいることが推察される．

(2) ライフイベント

世帯におけるライフイベント（Life Course Event）とは，結婚，出産，転勤，引っ越し等を指す．また，就職および退職もライフイベントに含まれる場合もある．世帯に

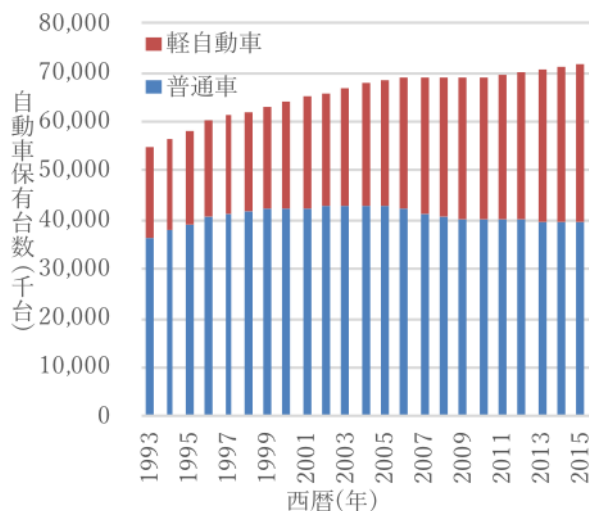


図-1 乗用車・軽自動車保有台数の推移

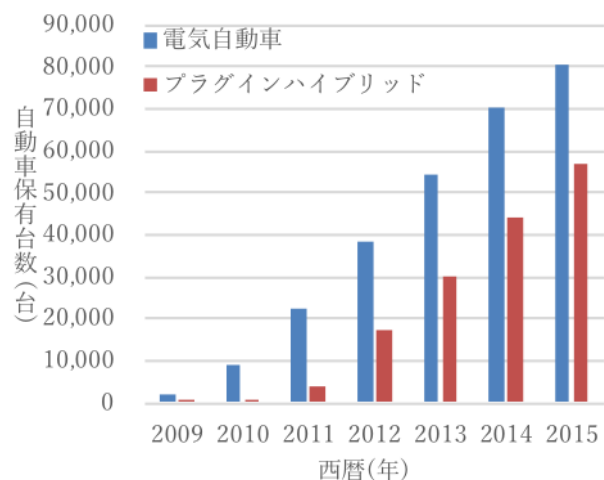


図-2 次世代自動車保有台数の推移

おけるライフイベントと自動車保有行動は特に関係があることが考えられる。例えば、その時点で自動車を保有していなくとも、転勤が決定しその転勤先で通勤に自動車が必要になった場合には自動車を保有する可能性が大きく高まると考えられる。ライフイベントが自動車保有に及ぼす影響を分析した研究として山本・片桐⁴が挙げられる。この研究では、世帯の自動車保有台数増減を、同居人数の増減、免許取得、就職、退職等のライフイベントの生起と関連付けたモデル分析を行っている。しかし、山本・片桐で用いられているデータは回答者の記憶に頼る回顧データである。また、車両属性と関連付けた分析や、自動車の買い替え行動の分析については、データの制約上検討がなされていない。

(3) 本研究の目的

本研究では、本研究では、自動車保有・利用に関する長期・大規模パネルデータを用いて、ライフイベントが世帯の自動車保有行動変化に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。まず、それぞれの世帯においてライフイベントの発生が自動車保有行動（車を新しく購入する、手放す等）にどのような影響を及ぼすかについて基礎分析を通じて傾向を把握する。次に、基礎分析の結果を踏まえて、世帯の自動車保有行動変化における行動モデルの構築を行い、世帯の自動車保有パターンの変化に及ぼす要因を包括的に分析する。世帯の自動車保有行動変化におけるモデルとして、自動車保有変化モデル、車種変更モデル、車種選択モデル、およびこれらを統合した統合モデルの四種類について検討する。

2. データの概要

(1) 自動車保有・利用に関する動向調査

本研究では、国土交通省道路局が毎年実施している「自動車保有・利用に関する動向調査」より得られた全国の世帯パネルデータを使用する。この調査は、2010年から現在まで毎年実施されている大規模世帯調査であり、インターネット調査会社に委託して実施されている。調査の主目的は、回答者とその世帯の自動車保有状況の変化を長期的にモニタリングすることである。本研究では特に、平成 21 年度(2010 年 2 月)、平成 23 年度(2011 年 11 月)、平成 24 年度(2012 年 11 月)、平成 25 年度(2013 年 11 月)、平成 26 年度(2014 年 11 月)、平成 27 年度(2015 年 11 月)、平成 28 年度(2016 年 11 月)に実施された計 7 時点分の調査データを用いる（表-1）。

表-1 自動車保有・利用に関する動向調査における調査年および世帯サンプル数

実施年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
世帯サンプル数	8,742	8,601	8,616	16,922	16,071	16,341	16,256

主要な調査項目は以下の通りである。

a) 回答者(個人) 属性

- ・ 回答日時
- ・ 年齢
- ・ 性別
- ・ 住所
- ・ 職業形態
- ・ 学生種別
- ・ 結婚有無
- ・ 子供有無
- ・ 個人年収
- ・ 自動車保有有無

b) 世帯属性

- ・ 同居人数
- ・ 続柄
- ・ 同居家族の性別
- ・ 同居家族の年齢
- ・ 同居家族の結婚の有無
- ・ 同居家族の職業形態
- ・ 同居家族の免許保有の有無
- ・ 世帯収入
- ・ 住居形態
- ・ 自宅から駅までの交通手段、所要時間、1 時間あたりの運行本数

c) 自動車属性[最大 3 台まで]

- ・ 車両台数（軽自動車、小型乗用車、普通乗用車）
- ・ 車種（ガソリン乗用車、ハイブリッド等）
- ・ 型式番号（2013 年～）
- ・ 車メーカー名（2013 年～）
- ・ 車名
- ・ 燃費（～2012 年）
- ・ 回答時点の走行距離
- ・ 購入年月
- ・ 新規購入、買い替えの有無
- ・ 回答から 1 年以内の走行距離
- ・ 平日、休日の運転回数
- ・ 運転目的

(2) 自動車属性データ

(1)で述べたパネル調査には、保有する自動車に関する諸元情報が十分に含まれておらず、何らかの形で補完を行う必要がある。そこで、国土交通省による自動車燃費一覧⁵を活用する。このデータは「自動車の燃費性能

評価及び公表に関する実施要領（平成 16 年国土交通省告示第 61 号）」に基づき、自動車の燃費性能を評価し公表したものである。このデータに含まれる項目は以下の通りである。

- ・ メーカー名
- ・ 車名
- ・ 型式番号
- ・ 総排気量 [L]
- ・ 変速装置の型式及び変速段数
- ・ 車両重量 [kg]
- ・ 乗車定員 [人]
- ・ 燃費値 [km/L]
- ・ 1km 走行における CO2 排出量 [g-CO2/km]
- ・ 平成 27 年度（平成 32 年度）燃費基準値 [km/L]
- ・ 平成 27 年度（平成 32 年度）燃費基準達成・向上達成レベル
- ・ 駆動型式

また、上記に加え、車両価格、平成 15 年以前の車における燃費、総排気量、乗車定員等についても「グーネット」及び「e 燃費」のサイトよりデータを取得した。また、プラグインハイブリッドおよび電気自動車の諸元に関しては、メーカーが公表している情報を取得した。

(3) データのマッチング

先述の自動車保有・利用に関する動向調査、自動車燃費一覧、車両価格データをマッチングする。自動車保有・利用に関する動向調査では自動車の性能、車両価格に関する項目が含まれていないため、自動車燃費一覧および車両価格を利用して自動車保有・利用に関する動向調査と統合した形でデータを作成する。なお、自動車保有・利用に関する動向調査では平成 25 年度以降の回答形式で型式番号を答える項目が追加されており、自動車燃費一覧の型式番号と対応させる形でマッチングデータを作成することができる。一方、平成 24 年度以前に関しては、型式番号を答える質問は無いものの、販売年月と車名、及び、平成 25 年度以降も保有しているかどうか分かれば、型式番号を特定・推定することができる。

3. 基礎集計分析

(1) ライフイベント

本研究では、住所変更、同居人数増減、免許保有者数増減という四つのライフイベントを対象とする。モデル構築においても、これらを影響を世帯属性の一部として、ダミー変数（そのライフイベントが観測されたとき 1、そうでないとき 0 となる変数）、あるいは増減量（免許保有者数の変化量など）として定量化することで考慮する。詳細は表-2 に示す。なお、自動車のような耐久消

表-2 対象とするライフイベント

ライフイベント	例
住所変更	転勤、引越し等に伴う住所の変更
同居人数増減	子供の誕生、結婚等の同居人数増減
免許保有者増減	免許取得、返納等に伴う免許保有者数増減
年間世帯収入増減	昇格等に伴う年間世帯収入増減

費財の購入行動は、ライフイベントが発生して即座になされるとは限らず、一定のタイムラグがあってから生起する場合も考えられる。モデル分析では、ライフイベントと保有行動変化が起こるまでのタイムラグに関して「3 年以内」、「3 年以上」で区別を行って検証する。

(2) 保有変化

本研究では自動車保有状況の変化として、「保有なし」、「変更なし」、「新規購入」、「車変更」、「手放し」の五種類を考える。詳細は以下の通りである。

a) 保有なし

t-1 年の時点で車を保有しておらず、かつ、t 年の時点においても車を保有していない場合を指す。

b) 変更なし

t-1 年の時点で車を保有しており、t 年の時点でもその保有状況に変化が生じなかった場合を指す。

c) 新規購入

t-1 年の時点で車を保有していなかったが、t 年の時点にでは新しく車を保有している場合を指す。

d) 車変更

t-1 年の時点である車を保有しており、t 年の時点で別の車に変更した場合を指す。

e) 手放し

t-1 年の時点で車を保有していたが、t 年の時点では車を保有していない（手放した）場合を指す。

(2) 集計結果

a) 住所変更時の自動車保有変化

表-3、図-3 は住所変更時における保有変化の内訳である。住所変更の有無にも拘らず車を変更しなかった世帯が多い。しかし、住所を変更した世帯において約 30% の世帯が車を変更する、もしくは車を手放す傾向も見られた。特に、手放しが生じた場合においては、住所変更がなかった世帯よりも 10% 多いことが示されている。

b) 同居人数増減時の自動車保有変化

表-4、図-4 は同居人数増減時における保有変化の内訳である。増減に関係なく、保有変化がなかった世帯が多く占める結果となった。また、約 15% の世帯が同居人数

表-3 住所変更の有無と保有パターン変化の関係

	住所変更あり	住所変更なし
保有なし	43 (0.21%)	320 (21.23%)
変更なし	16261 (79.93%)	696 (46.18%)
新規購入	338 (1.66%)	25 (1.66%)
車変更	2849 (14.00%)	237 (15.73%)
手放し	852 (4.19%)	229 (15.20%)
合計	20343 (100.00%)	1507 (100.00%)

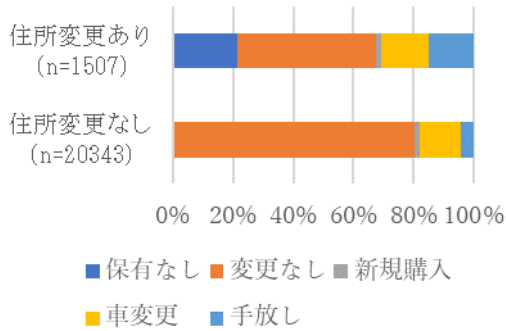


図-3 住所変更の有無と保有パターン変化の関係

表-4 同居人数増減時の保有パターン変化

	減少	増減なし	増加
保有なし	37 (1.41%)	306 (1.76%)	20 (1.06%)
変更なし	2016 (76.77%)	13375 (77.13%)	1566 (83.12%)
新規購入	0 (0.00%)	337 (1.94%)	26 (1.38%)
車変更	407 (15.42%)	2409 (13.89%)	272 (14.44%)
手放し	168 (6.40%)	913 (5.27%)	0 (0.00%)
合計	2626 (100.00%)	17340 (100.00%)	1884 (100.00%)

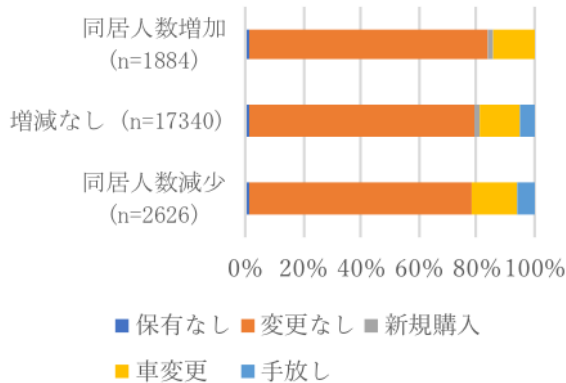


図-4 同居人数増減時の保有パターン変化

表-5 免許保有者数増減時における保有パターン変化

	減少	増減なし	増加
保有なし	57 (2.60%)	265 (1.48%)	40 (2.32%)
変更なし	1595 (71.36%)	14030 (78.41%)	1332 (77.35%)
新規購入	0 (0.00%)	289 (1.62%)	74 (4.30%)
車変更	327 (14.63%)	2483 (13.88%)	276 (16.03%)
手放し	255 (11.41%)	826 (4.62%)	0 (0.00%)
合計	2235 (100.00%)	17893 (100.00%)	1722 (100.00%)

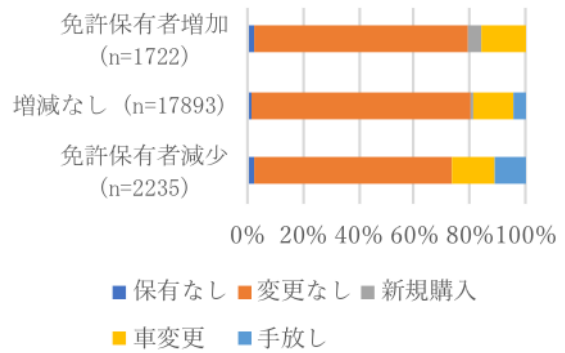


図-5 免許保有者数増減時における保有パターン変化

表-6 年間世帯収入増減時における保有パターン変化

	減少	増減なし	増加
保有なし	37 (1.26%)	280 (1.80%)	46 (1.38%)
変更なし	2215 (75.47%)	12058 (77.38%)	2684 (80.55%)
新規購入	0 (0.00%)	316 (2.03%)	47 (1.41%)
車変更	461 (15.71%)	2070 (13.28%)	555 (16.66%)
手放し	222 (7.56%)	859 (5.51%)	0 (0.00%)
合計	2935 (100.00%)	15583 (100.00%)	3332 (100.00%)

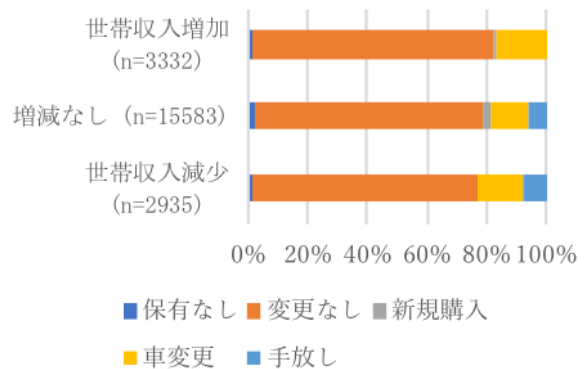


図-6 年間世帯収入増減時における保有パターン変化

の増加もしくは減少があった際に車を変更していることが分かった。さらに、約 6%の世帯が同居人数が減少した時に車を手放している結果となった。

c) 免許保有者数増減時の自動車保有変化

表-5、図-5 は免許保有者増減における保有変化の内訳である。増減に関係なく保有変化がなかった世帯が 80%前後を占める結果となった。同居人数増減と同様に約 15%の世帯が免許保有者の増加もしくは減少があった際に車を変更していることも分かった。また、約 4%の世帯が免許保有者の増加があった際に車を新しく購入しており、約 11%の世帯が免許保有者の減少があった際に車を手放していることも確認された。

d) 年間世帯収入増減時の自動車保有変化

表-6、図-6 は年間世帯収入増減における保有変化の内訳である。約 80%の世帯で年間世帯収入の増減があったにも拘らず、保有の変化は生じていなかった。他方、約 15%の世帯が世帯収入の増減があった際に車を変更していることが分かった。また、約 7%の世帯が世帯収入の減少があった際に車を手放していることも確認された。

4. 世帯の自動車保有変化モデルの構築

本研究で想定する自動車保有行動の意思決定プロセスの全体像を図-7 に示す。世帯はその時点で車を保有しているか否かで次の行動を考える。現時点で自動車を保有していない場合、「車を買わない」、「新しく車を購入する」のどちらかになる。また、新しく車を購入する場合、様々な車種からどれかを選ぶこととなる（図-7 の黒で囲んだ部分）。その一方で前の時点で車を保有している場合、「保有している車をそのまま利用する」、「車を変更する」、「車を手放す」といった行動が想定される。また、車を変更する場合はこの時点で持っている車種を把握した上でどの車種に買い替えるかを検討することとなる（図-7 のオレンジで囲んだ部分）。従って、保有変化モデル（図-7 の紫で囲んだ部分）、車種変更モデル（図-7 のオレンジで囲んだ部分）、車種選択モデル（図-7 の黒で囲んだ部分）は、それぞれ、自動車保有行動の意思決定プロセスから見ると、全て部分的な要素である。例えば、車種変更モデルは、車を変更することを前提に推定している。また、車種選択モデルは新規購入することを前提に推定している。

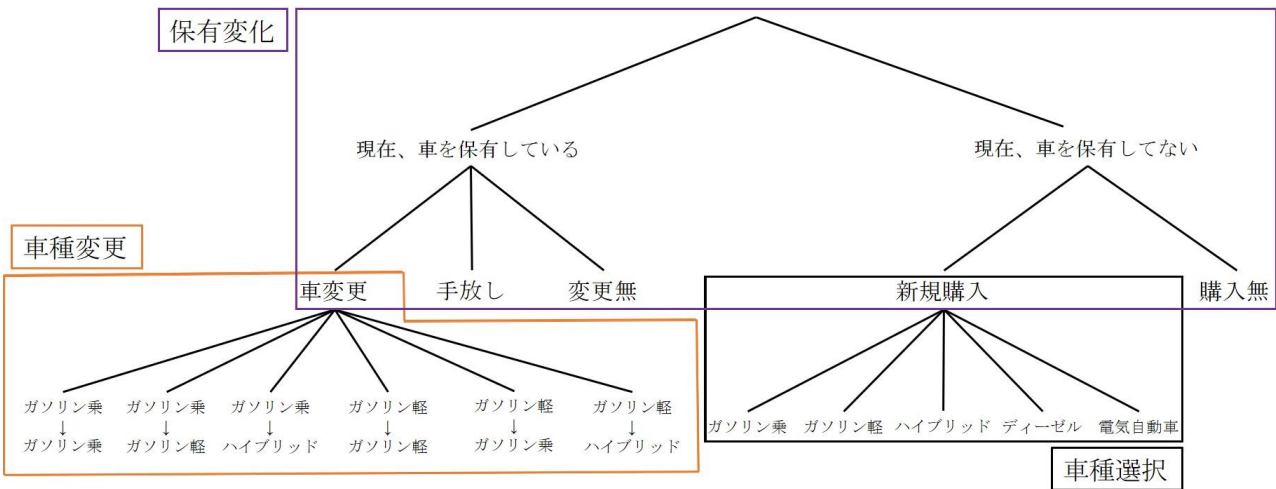


図-7 世帯の自動車保有パターンと各サブモデル

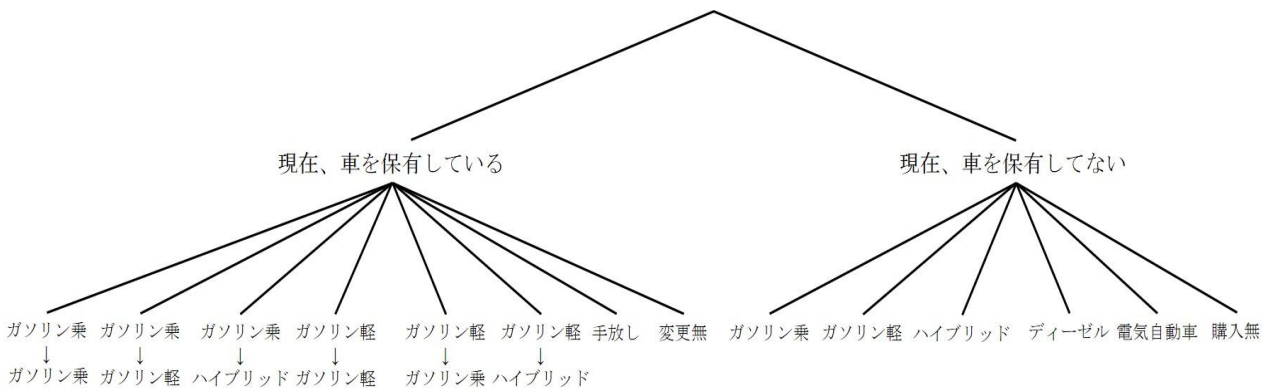


図-8 統合モデルの選択枝構造

本研究では、まず、保有変化モデル、車種変更モデル、車種選択モデルを個別に推定する。併せて、これら三つのモデルの連結を模擬した統合モデルについても推定を行う(図-8)。ような簡略なモデル構造を仮定することとする。統合モデルの上位レベルは、車を保有しているか保有していないかを規定し、図-7と同じ構造である。一方下位レベルでは、例えば車を保有していない場合において、車を購入しない選択と新規購入における車種の中から選択を同じレベルとして設定しており、図-7と構造が異なっていることに留意されたい。結果統合モデルでは、車を保有している場合は、車を変更しないか、車を手放すか、車を変更するとしてどの車種(六種類)

を選択するか、という八つの選択肢を設定する。また、車を保有していない場合には、車を購入しないか、新しく車を購入するとしてどの車種を選択するか(五種類)かという、六つの選択肢を設定する。結果、統合モデルの選択肢は合計一四個となる。

(1) 保有変化モデル

保有変化モデルではネスティッドロジットモデルを用いた。上位レベルは現時点において車を保有しているか否かの二選択肢とし、下位レベルは車を保有している場合には、「変更なし」、「車変更」、「手放し」の三選択肢を、車を保有していない場合は、「保有なし」、「新規購入」の二選択肢を設定した。保有変化の集計結果を表-7に示す。

モデルの推定結果を表-8に示す。なお、都心部と地方部の設定については、内山ら⁶⁾に準拠し、都心部：三大都市圏の市と政令指定都市、地方部：その他の市町村として定義した。推定結果より、例えば、新規購入および車変更の免許保有者増加量の係数は統計的に有意な正の値となった。従って、免許保有者が増加することで車

表-7 保有変化集計内訳

保有変化	サンプル数	シェア
保有なし	363	1.66%
変更なし	16957	77.61%
新規購入	363	1.66%
車変更	3086	14.12%
手放し	1081	4.95%
合計	21850	100.00%

表-8 保有変化モデル(ネスティッドロジットモデル)の推定結果

説明変数[選択肢]	パラメータ	t値	ロバストt値
住所変更3年以内ダミー[手放し]	3.08	5.47 ***	5.03 ***
都市部住所変更ダミー[手放し]	0.423	0.03	0.17
地方部住所変更ダミー[新規購入]	0.812	0.76	0.55
地方部住所変更ダミー[車変更]	1.66	1.60	0.82
地方部出身ダミー[車変更]	2.39	1.27	0.77
地方部出身ダミー[手放し]	3.03	0.00	3.92 ***
都市部出身ダミー[新規購入]	-2.11	-1.97 **	-0.72
都市部出身ダミー[車変更]	0.458	0.26	0.16
同居人数増加量(人)[車変更]	1.19	1.15	1.04
同居人数減少量(人)[車変更, 手放し]	3.77	1.82 *	4.50 ***
変化前同居人数(人)[車変更]	5.34	4.31 ***	5.78 ***
免許保有者増加量(人)[新規購入, 車変更]	2.42	2.78 ***	2.98 ***
新規購入前免許保有者数(人)	9.74	5.87 ***	5.01 ***
免許保有者減少量(人)[車変更, 手放し]	2.57	0.00	4.76 ***
年間世帯収入増加3年以内ダミー[新規購入]	1.26	0.08	0.87
年間世帯収入増加3年以内ダミー[車変更]	0.911	0.42	0.46
変化前世帯収入[新規購入]	8.49	1.40	7.68 ***
変化前世帯収入[車変更]	2.67	1.38	1.95 *
年間世帯収入減少3年以内ダミー[車変更]	0.248	0.05	0.24
定数項[変更なし]	4.46	33.17 ***	49.60 ***
定数項[保有なし]	0.630	4.68 ***	7.02 ***
定数項[車変更]	-0.364	-0.31	-0.11
定数項[手放し]	2.95	0.00	7.50 ***
スケールパラメータ[保有あり]	2.42	0.00	2.38 **
スケールパラメータ[保有なし]	9.40	33.17 ***	44.33 ***
サンプル数	21850		
初期対数尤度	-35166.21		
最終対数尤度	-3873.032		
尤度比	0.890		
自由度修正済尤度比	0.889		

(***:1%有意, **:5%有意, *:10%有意)

を新規購入するもしくは変更する傾向があることが示唆される。また、手放し選択肢における住所変更 3 年以内ダミーの係数は統計的に有意な正の値となっており、住所変更する時に車を手放す傾向があることが示唆される。他方、手放し選択肢における地方部出身ダミーは統計的に有意な正の値となった。当初「地方部に住んでいた世帯は車を手放す可能性が低い」と想定していたがそれとは逆の結果となった。

(2) 車種変更モデル

車種変更モデルでもネスティッドロジットモデルを用いる。選択肢集合は、車種変更結果の集計内訳 (表-9) でシェアが 5%以上 (ガソリン乗→ガソリン軽, ガソリン乗用車同士の変更, ガソリン軽自動車同士の変更, ガソリン乗→ハイブリッド, ガソリン軽→ガソリン乗, ガソリン軽→ハイブリッド) の六種類とする。ネストは、上位を変更前車種, 下位を変更後車種としている。

モデルの推定結果を表-10 に示す。「二酸化炭素排出量変化」は有意な (弱い) 正の値となっており、排出量の低い車種への変更が進んでいることが示唆される。また、ガソリン軽自動車からガソリン乗用車に変更した場合における年間世帯収入増加 3 年以内ダミー×車両価格変化の係数が有意な正の値となった。これは「年間世帯

収入が増加した世帯では、ガソリン軽自動車から車両価格の高いガソリン乗用車に買い替える傾向がある」ことを示唆していると考えられる。

(3) 新規購入時の車種選択モデル

選択肢集合表-11 に示すガソリン乗用車, ガソリン軽自動車, ディーゼル, ハイブリッド, 電気自動車の五種類とする多項ロジットモデルを用いて、新規購入時の車種選択モデルを構築する。表-11 より、新規購入時には依然としてガソリン乗用車を選択する世帯が多いことが確認される。

モデルの推定結果を表-12 に示す。ほとんどの係数は

表-9 車種変更結果の集計内訳 (シェア 5%以上のみ)

車種変更	サンプル数	シェア
ガソリン乗用車同士	383	12.41%
ガソリン軽自動車同士	276	8.94%
ガソリン乗→ガソリン軽	718	23.27%
ガソリン乗→ハイブリッド	547	17.73%
ガソリン軽→ガソリン乗	575	18.63%
ガソリン軽→ハイブリッド	171	5.54%
⋮	⋮	⋮
合計	3086	100.00%

表-10 車種変更モデル (ネスティッドロジットモデル) の推定結果

説明変数 [選択肢]	パラメータ	t 値	ロバスト t 値
燃費変化 (km/L)	0.369	9.23 ***	8.53 ***
変更後燃費 [ガソリン乗→ハイブリッド] (km/L)	0.0561	3.71 ***	6.67 ***
車両価格変化 (円)	0.00924	8.01 ***	3.52 ***
変更後価格 (円)	1.35	3.25 ***	2.10 **
[ガソリン乗→ガソリン軽] [ガソリン軽同士の変更]			
二酸化炭素排出量変化 (g-CO2/km)	0.00717	2.15 **	1.64 *
排気量変化 [ガソリン乗→ガソリン軽] (L)	-0.229	-0.16	-0.08
同居人数増加 3 年以内ダミー×車両定員変化 (人)	0.744	1.91 *	3.49 ***
[ガソリン軽→ガソリン乗]			
世帯収入増加 3 年以内ダミー [ガソリン軽→ガソリン乗]	-0.138	-0.46	-0.60
変更前年間世帯収入 [ガソリン軽同士]	0.143	0.08	0.11
変更前年間世帯収入 [ガソリン軽→ガソリン乗]	2.61	9.58 ***	8.79 ***
同居人数増加 3 年以内ダミー [ガソリン軽→ガソリン乗]	0.175	0.46	0.88
年間世帯収入増加 3 年以内ダミー×車両価格変化 (円)	0.0378	1.79 *	4.58 ***
[ガソリン軽→ガソリン乗]			
定数項 [ガソリン乗同士の変更]	1.58	11.85 ***	13.32 ***
定数項 [ガソリン軽同士の変更]	-1.240	-4.17 ***	-7.80 ***
定数項 [ガソリン乗→ガソリン軽]	-1.29	-3.70 ***	-6.68 ***
定数項 [ガソリン乗→ハイブリッド]	-0.776	-2.26 **	-3.87 ***
スケールパラメータ [乗用車から変更]	1.55	3.28 ***	3.45 ***
スケールパラメータ [軽自動車から変更]	2.05	3.01 ***	3.15 ***
サンプル数	2670		
初期対数尤度	-4783.998		
最終対数尤度	-506.389		
尤度比	0.894		
自由度修正済尤度比	0.890		

(***: 1% 有意, **: 5% 有意, *: 10% 有意)

統計的に有意かつ予想通りの符号結果となった。例えば、燃費と車両定員に関してはパラメータ係数が有意な正值となっているが、これは、燃費が高いことと車両定員が多い車を選択する傾向があることを示唆している。また、車両価格に関しては、全てのパラメータ係数が負の値となった。さらに、ガソリン軽自動車及びハイブリッドにおける二酸化炭素排出量のパラメータ係数は有意な負の値となった。これは燃費が高いほど二酸化炭素排出量が低くなるため、世帯がそのような車種を新規に購入する傾向が高いことを示唆している。

(4) 統合モデル

最後に、世帯の、保有パターン変化、車種変更、車種選択を包括的に記述する統合モデル（図-8）をネスティ

ッドロジットモデルにより構築する。選択構造は図-8に示したとおりで、ネストの上位レベルは保有の有無を、下位レベルは、車を保有している場合には、変更なし、手放し、車種変更パターン（車種変更）を、また、保有していない場合には保有なし（車を購入しない）と車種選択パターン（新規購入）として推定を行った。

推定結果を表-13に示す。これまでの三つのサブモデルとほぼ同様の傾向であることが確認される。例えば、手放し選択肢における住所変更3年以内ダミーは、保有変化モデルと同様、統合モデルにおいても統計的に有意な正の値となった。他方、手放し選択肢における都心部住所変更3年以内ダミーは、保有変化モデルでは統計的に有意ではなかったものの、統合モデルにおいては統計的に有意な正の値となった。以上より、すなわち、都心部に引っ越す世帯が車を手放す傾向が高いことが示唆される。ただし、ネストのスケールパラメータの推定結果が不安定になっており、ネスト構造等を含めたモデル全体の再検討を今後行う必要があると考えられる。

表-11 新規購入時車種選択結果の集計内訳

選択	サンプル数	シェア
ガソリン乗	193	53.17%
ガソリン軽	114	31.40%
ディーゼル	7	1.93%
ハイブリッド	47	12.95%
電気自動車	2	0.55%
合計	363	100.00%

表-12 新規購入時車種選択モデル（多項ロジットモデル）の推定結果

説明変数 [選択肢]	パラメータ	t値	
燃費[ガソリン乗用車] (km/L)	0.303	2.263	**
燃費[ガソリン軽自動車] (km/L)	0.189	1.383	
燃費[ハイブリッド] (km/L)	1.159	3.065	***
車両価格[ガソリン乗用車](円)	-0.604	-2.269	**
車両価格[ガソリン軽自動車](円)	-0.858	-2.998	***
車両価格[ディーゼル](円)	-0.573	-2.129	**
車両価格[電気自動車](円)	-0.579	-2.138	**
車両定員[ガソリン乗用車](人)	5.708	8.037	***
車両定員[ハイブリッド](人)	8.913	4.967	***
車両定員[ディーゼル](人)	6.146	7.874	***
車両定員[電気自動車](人)	4.842	3.416	***
二酸化炭素排出量[ガソリン乗用車] [g-CO2/km]	0.008	1.001	
二酸化炭素排出量[ガソリン軽自動車] [g-CO2/km]	-0.043	-2.645	***
二酸化炭素排出量[ハイブリッド] [g-CO2/km]	-0.150	-2.175	**
購入前年間世帯収入[ハイブリッド]	-0.014	-0.071	
購入後同居人数[ガソリン乗]	-0.122	-0.576	
購入後同居人数[ハイブリッド]	1.838	1.994	**
定数項[ガソリン乗用車]	-4.626	-0.623	
定数項[ガソリン軽自動車]	32.185	3.637	***
定数項[ハイブリッド]	-47.130	-2.265	**
定数項[ディーゼル]	-6.144	-0.860	
サンプル数	363		
初期対数尤度	-584.226		
最終対数尤度	-72.462		
尤度比	0.876		
自由度修正済尤度比	0.840		

(***: 1% 有意, **: 5% 有意, *: 10% 有意)

表-13 統合モデル (ネスティッドロジットモデル) の推定結果

説明変数 [選択肢]	パラメータ	t値	ロバストt値		
住所変更3年以内ダミー[手放し]	1.21	9.37	***	2.75	***
都市部住所変更ダミー[手放し]	1.16	4.54	***	2.95	***
地方部出身ダミー[手放し]	2.14	0.00		5.23	***
同居人数増加3年以内ダミー [ガソリン軽→ガソリン乗]	0.358	0.41		0.19	
同居人数減少量(人)[手放し]	1.30	6.07	***	5.28	***
購入後同居人数(人)[ガソリン乗]	-0.0514	-1.28	*	-0.64	
購入後同居人数(人)[ハイブリッド]	0.110	1.61	**	1.79	**
免許保有者減少量(人)[手放し]	2.23	17.68	*	7.27	**
購入前世帯収入[ハイブリッド]	-0.0188	-0.65		-0.59	
世帯収入増加3年以内ダミー [ガソリン軽→ガソリン乗]	0.339	0.75		0.58	
変更前世帯収入[ガソリン軽同士の変更]	0.357	0.05		0.55	
変更前世帯収入[ガソリン軽→ガソリン乗]	3.12	28.81	***	5.97	***
燃費変化 (km/L)	0.659	0.00		3.33	***
変更後燃費 [ガソリン乗→ハイブリッド] (km/L)	0.770	4.18	***	3.27	***
新規購入後燃費 [ガソリン乗] (km/L)	0.287	8.86	***	2.15	**
新規購入後燃費 [ガソリン軽] (km/L)	0.390	13.53	***	2.53	***
新規購入後燃費 [ハイブリッド] (km/L)	0.313	9.65	***	2.06	**
車両価格変化 (円)	0.0223	0.00		2.95	***
変更後価格 [ガソリン乗→ガソリン軽][ガソリン軽同士の変更] (円)	1.94	22.93	***	5.72	***
新規購入後価格 [ガソリン乗] (円)	-0.0456	-5.13	***	-1.26	
新規購入後価格 [ガソリン軽] (円)	-0.148	-6.44	***	-0.90	
新規購入後価格 [ディーゼル] (円)	0.0258	1.74	*	0.29	
新規購入後価格 [電気自動車] (円)	0.0527	0.00		0.23	
二酸化炭素排出量変化 (g-CO2/km)	0.00142	0.32		0.09	
新規購入後二酸化炭素 [ガソリン乗] (g-CO2/km)	0.0161	5.88	***	0.94	
新規購入後二酸化炭素 [ガソリン軽] (g-CO2/km)	0.0273	7.58	***	1.67	*
新規購入後二酸化炭素 [ハイブリッド] (g-CO2/km)	-0.00655	-1.27		-0.88	
排気量変化 [ガソリン乗→ガソリン軽] (L)	-0.123	-0.10		-0.03	
購入後座席定員 [ガソリン乗] (人)	0.509	5.64	***	1.79	*
購入後座席定員 [ハイブリッド] (人)	0.541	4.44	***	1.41	
購入後座席定員 [ディーゼル] (人)	0.956	10.21		2.67	**
購入後座席定員 [電気自動車] (人)	0.287	0.00	*	0.08	
同居人数増加3年以内ダミー×車両定員変化(人)[ガソリン軽→ガソリン乗]	0.737	2.21	**	1.31	
年間世帯収入増加3年以内ダミー×車両価格変化(円)[ガソリン軽→ガソリン乗]	0.0317	3.34	***	3.57	***
定数項[変更なし]	4.36	67.15	***	10.47	***
定数項[保有なし]	0.713	14.25	***	1.91	*
定数項[手放し]	2.25	0.00		3.70	***
定数項[ガソリン乗]	-1.06	-2.72	***	-1.10	
定数項[ガソリン軽]	-1.02	-2.81	***	-0.91	
定数項[ハイブリッド]	-1.11	-2.55	***	-1.34	
定数項[ディーゼル]	-0.956	-2.96	***	-0.77	
定数項[ガソリン乗同士の変更]	1.88	0.00		2.82	***
定数項[ガソリン軽同士の変更]	-0.845	-0.00		-0.82	
定数項[ガソリン乗→ガソリン軽]	-0.850	-0.00		-0.81	
定数項[ガソリン乗→ハイブリッド](β ₁₀)	-0.894	-0.00		-0.86	
定数項[ガソリン軽→ガソリン乗](β ₁₁)	1.10	0.00		1.39	
定数項[ガソリン軽→ハイブリッド](β ₁₂)	0.233	0.00		0.23	
スケールパラメータ(保有ありからの変化)	1.68	1.00		2.04	**
スケールパラメータ(保有なしからの変化)	3.81	0.70		0.89	
サンプル数	21434				
初期対数尤度	-56565.555				
最終対数尤度	-6726.538				
尤度比	0.881				
自由度修正済尤度比	0.880				

(***: 1% 有意, **: 5% 有意, *: 10% 有意)

5. おわりに

本研究では、世帯におけるライフイベントの発生に着目し、自動車保有・利用に関する長期・大規模パネルデータを用いて、ライフイベントが世帯の自動車保有行動変化に及ぼす影響について検討した。転居、結婚、出産等のライフイベントの発生は、世帯の自動車保有行動に影響を与えると考えられてきた。しかし、従来の研究の多くは一時点のみのクロスセクションデータを用いており、因果関係を厳密に把握することが難しい。そこで本研究では、長期・大規模のパネルデータを用いて包括的な検討を行い、よりエビデンスレベルの高い分析を行った。具体的には、基礎集計分析を行った上で、保有状況変化、車種変更、新規車種購入に関する離散選択モデルや、それらを統合した離散選択モデルの推定を行った。まず自動車保有変化モデルに関しては、特に免許保有者数の増減量が影響を受ける結果となった。これにより、世帯の同居人数および免許保有者が大きく減少するほど車を手放す行動が生じる可能性等が示唆された。また、車種変更モデルに関しては自動車性能の影響の大きさが示唆された。他方、新規購入時の車種選択モデルに関しては、統計的に有意となった説明変数は全て直感どおりの符号になった。統合モデルに関しても、スケールパラメータの推定の不安定さが残るものの、その他のパラメータは他のサブモデルと概ね同じ傾向の結果となった。

今後の課題として、ライフイベントのより詳細な考慮を行う必要がある。例えば、転居に関しても、転居先が

集合住宅か戸建てかにより、自動車保有パターンの変化が有意に異なる可能性があると考えられる。

謝辞

分析に用いたパネルデータは、国土交通省道路局よりご提供頂いた。ここに記して感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 福田大輔, 伊藤海優: 大規模パネルデータと動的離散-連続モデルによる世帯の自動車保有・利用構造の分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 70, No. 5, pp. I_509-I_520, 2014.
- 2) 環境省: 平成 29 年版環境統計集「次世代自動車保有台数の推移」, 2017.
- 3) 環境省: 平成 29 年版環境統計集「自動車保有台数の推移」, 2017.
- 4) 山本俊行, 片桐梢: 世帯の変化が自動車保有行動に及ぼす影響について, 第 37 回土木計画学研究発表会講演集, PaperNo. 273, 2008.
- 5) 国土交通省: 自動車燃費一覧, 2017.
URL: www.mlit.go.jp/jidosha/jidosha_mn10_000002.html.
- 6) 内山直浩, 今西芳一, 黒瀬雄亮, 浜口和也: 乗用車の保有と利用変化に関するパネルデータ分析, 第 53 回土木計画学研究発表会講演集, PaperNo. 7384, 2016.

(2018. 7. 31 受付)