

完全自動運転社会における BOPIS の受容性に影響を及ぼす要因分析

西川 裕太¹・藤原 章正²・力石 真³

¹ 正会員 日本工営株式会社 コンサルティング事業統括本部(〒102-8539 東京都千代田区麹町 5-4)
E-mail: b0069@n-koei.co.jp

² 正会員 広島大学教授 大学院先進理工系科学研究科(〒739-8529 東広島市鏡山 1-5-1)
E-mail: afujiw@jhiroshima-u.ac.jp (Corresponding Author)

³ 正会員 広島大学准教授 大学院先進理工系科学研究科(〒739-8529 東広島市鏡山 1-5-1)
E-mail: chikaraishim@hiroshima-u.ac.jp

近年、自動運転車が広く使用される完全自動運転社会が訪れると考えられており、観光、医療、買い物などの他業種のサービスと連携することが予想される。その一つとして、消費者が商品をオンラインで予約し、店舗などのオフラインで受け取る買い物サービス BOPIS(Buy Online Pick-up In Store)が普及しつつあり、その受容性が分析されている。しかし、自動運転車と連携したサービスの受容性を分析した先行研究は見当たらない。本論文では、自動運転車利用経験者と未経験者を対象に、独自に設計したアンケートを実施し、「自動運転車を用いた BOPIS」の受容性に影響する要因を、UTAUT2 モデルを用いて明らかにする。さらに、交互作用モデルを作成することで、「自動運転車を用いた BOPIS」の受容性への影響要因における自動運転車と BOPIS の交互作用を把握する。最後にこれらの結果について考察する。

Key Words: BOPIS, autonomous vehicle, UTAUT2 model, interaction effect

1. 背景と研究目的

IT技術の発達により、近い将来全ての乗り物が自動化する完全自動運転社会(以下、完全 AV 社会)が訪れると考えられている。自動運転車(以下、AV)とはその名の通りシステムが自動で運転を行う自動車で、子供や高齢者など交通弱者のモビリティ向上や、公共交通機関が少ない交通空白地域での移動に対する解決策になると考えられている。日本政府は、2025年までに一般道を含む完全自動運転システムを構築することを目標としており、現在全国で AV の実証実験が行われている¹⁾ため、10年以内に AV が私たちにとって身近なものになる可能性がある。先行研究では、AV の移動効率化を実現する「ライドシェア」が普及し²⁾、また AV 内での「マルチタスキング」により、人々の時間価値が変化することが予測されている³⁾。この完全 AV 社会のメリットであるライドシェアとマルチタスキングにより、将来的に人々の移動だけでなく、外出行動やまちづくりなど、移動を超えた部分にまで変化が訪れることが考えられる。そのため、AV は

買い物・医療など他業種サービスとの連携が盛んになると予想される。

一方、消費者がオンラインで商品を予約し、店舗などのオフラインで予約した商品を受け取る、BOPIS(Buy Online Pick-up In Store)というサービスが普及しつつある。通常の EC に比べて、配送料や待ち時間がないこと、商品の返品・キャンセルのしやすさなどが BOPIS のメリットであり⁴⁾、特に EC の配送料が高いアメリカ合衆国を中心に普及している。具体的には、アメリカ合衆国の小売店 Walmart が 2015 年から BOPIS サービスを開始した。日本でも 2020 年頃から小売店を中心に BOPIS サービスが始まったが、一般に定着しているとは言えず、普及途上の段階である。

完全 AV 社会において、AV を用いた BOPIS の普及が加速することが予想される。本稿では、完全 AV 社会における BOPIS に注目し、「AV を用いた BOPIS サービス」の受容性に影響する要因を分析すること、その際に AV と BOPIS の交互作用を把握することを目的とする。

2. 既往研究と本研究の立ち位置

まず、BOPIS や AV の受容性に関する研究はこれまでにいくらか行われている。

BOPIS の受容性に関する研究として、Juaneda-Ayensa et al.⁵⁾や Kim et al.⁶⁾がある。Kim et al.は、韓国でのオンライン調査結果から、BOPIS を継続的に使用したいと考えるかどうかの指標である使用意図(Behavioral Intention)と実際に使用するかを問う指標である使用行動(Use Behavior)に影響する要因を分析した。本稿においてもこの考え方に倣い、受容性として、「使用意図」と「将来の想定のもとでの使用意図」の指標を用いる。

また、AV の受容性に関する研究も多数存在し、例えば Madigan et al.⁷⁾, Nordhoff et al.⁸⁾, Kasper and Abdelrahman⁹⁾がある。それぞれヨーロッパを舞台に自動道路交通システム、レベル3の条件付き AV、自動配達車両の受容性に影響する要因を明らかにした。これらの研究では、受容性として、「使用意図」の指標が用いられた。

AV と連携したサービスの事例に関する研究として、山城・加藤¹⁰⁾が挙げられる。山城・加藤は、移動する AV の車内で創出される空間であり、医療・介護などの多くの産業が活用することを想定している「可動産」について研究した。この研究では、トヨタ自動車の地方自治体への紹介事例を参考に、その戦略課題を検討し、可動産の創出モデルの仮説を立てた。しかし、可動産の社会受容性に関しては研究されていない。

このように、BOPIS や AV の受容性を分析した研究をレビューした。日本での BOPIS の受容性を分析した研究は存在せず、日本で AV の受容性を分析した研究は少ない。また、いまだに AV と他業種を連携させたサービスの受容性を研究しているものはない。そこで本研究では、「自動運転を用いた BOPIS の受容性」と「AV と BOPIS の交互作用」を分析する。これが本研究の新規性である。

また本研究では、広島大学と東広島市をリサーチエリアとした。現在、広島大学構内では自動運転シャトルバス HIROMOBI の実証実験が行われている。また、東広島市は内閣府によって「SDGs 未来都市」に選定されており、人々が通常の都市に比べて AV やその関連サービスについて詳しいと考えたため、リサーチエリアとして選定した。

3. 分析の方法と使用データ

(1) 分析の方法

a) 拡張版 UTAUT2 モデルと研究仮説

本研究で使用する技術受容モデルである UTAUT2 モデルについて説明する。技術受容モデルは、個人を対象とし、新技術の使用意図や使用行動を検討する際に適用で

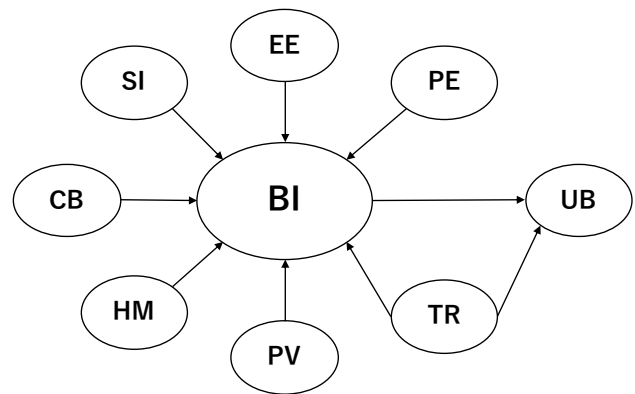


図-1 拡張版 UTAUT2 モデルの仮説

きる(包ら)¹¹⁾。本研究では、AV を用いた BOPIS の受容性に影響する要因を分析するため、Venkatesh ら¹²⁾が拡張した技術受容モデルの一つである UTAUT2 (UTAUT = Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, 以下、UTAUT2 モデル)を用いた。また、BOPIS の受容性を検討した Kim et al.に倣い、成果期待(PE)、努力期待(EE)、社会的影響(SI)、互換性(CO)、快楽的動機(HM)、価格価値(PV)、信頼性(TR)、使用意図(BI)、使用行動(UB)の9つの構成概念を用いた拡張版 UTAUT2 モデルを作成した。使用意図と使用行動の違いに関して、本研究では使用意図を「現在、AV を用いた BOPIS を使用したいと思う度合い」、使用行動を「将来、現在とは環境が大きく違う状況下で、実際に AV を用いた BOPIS を使用したいと思う度合い」と定義した。また以下 H1~H9 の仮説を立て、研究モデルを図-1 に示した。

- H1: 成果期待(PE)は、AV を用いた BOPIS の使用意図(BI)に有意な正の影響を与える。
- H2: 努力期待(EE)は、AV を用いた BOPIS の使用意図(BI)に有意な正の影響を与える。
- H3: 社会的影響(SI)は、AV を用いた BOPIS の使用意図の使用意図(BI)に有意な正の影響を与える。
- H4: 互換性(CO)は、AV を用いた BOPIS の使用意図の使用意図(BI)に有意な正の影響を与える。
- H5: 快楽的動機(HM)は、AV を用いた BOPIS の使用意図(BI)に有意な正の影響を与える。
- H6: 価格価値(PV)は、AV を用いた BOPIS の使用意図(BI)に有意な正の影響を与える。
- H7: 信頼性(TR)は、AV を用いた BOPIS の使用意図(BI)に有意な正の影響を与える。
- H8: 使用意図(BI)は、AV を用いた BOPIS の使用行動(UB)に有意な正の影響を与える。
- H9: 信頼性(TR)は、AV を用いた BOPIS の使用行動(UB)に有意な正の影響を与える。

b) 交互作用モデル

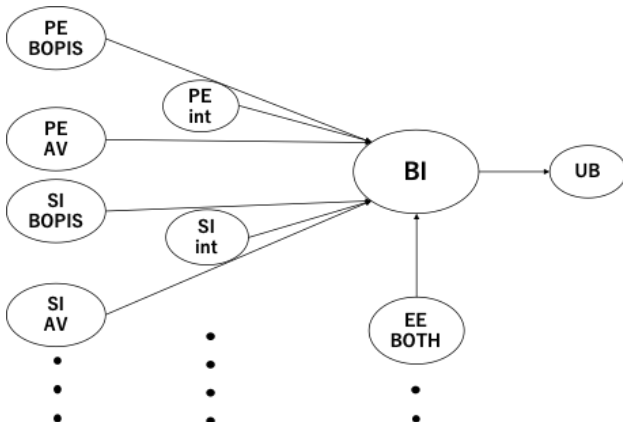


図-2 交互作用モデルの仮説

本研究の特徴として、AV 社会と BOPIS という、現存しないもしくは普及していない2つのものの受容性を同時に取り扱っていることが挙げられる。そのため、AV と BOPIS の交互作用を分析し、「環境が AV 社会であることが、BOPIS の普及にどのような影響を及ぼすか」ということを考察する。

豊田 (2003)¹³⁾は、構造方程式における交互作用モデルを提案した。図-2 のように、潜在変数間の相互作用項を導入し、パス係数を推定することによってモデルを表現した。本研究では、「AV 由来の構成概念」と「BOPIS 由来の構成概念」を作成し、それらの交互作用項を導入した。その際、努力期待、互換性、価格価値、使用意図および使用行動の構成概念に関しては、AV 由来、BOPIS 由来の構成概念と交互作用項を導入しておらず、AV を用いた BOPIS 由来の構成概念のみを導入している。

(2) 使用データ

本研究では 2021 年 11 月 12 日から 11 月 26 日の期間に行われたアンケート調査の結果を用いて分析を行う。東広島市における調査では楽天インサイト社のウェブモニターを対象とし、性別・年齢に偏りがないように 300 サンプルのデータを取得した。その際、AV 社会における BOPIS への理解を促し、完全 AV 社会で起こると考えら

れる「AV と BOPIS をシームレスに使用する状況」を想定してもらうため、回答前に自作の動画視聴を義務付けた。本動画では、AV・BOPIS の概要と、AV 社会を想定した BOPIS サービスについて説明した。

一方、広島大学における調査では、楽天インサイト社で使用したのと同じ質問内容のアンケートを、Google form を使用し、性別に偏りがないように 100 サンプルのデータを取得した。またアンケート回答前には、広島大学内を運行する AV である HIROMOBI への乗車と、先述の動画視聴を義務付けた。

調査項目は、個人属性とサービスに対する心理尺度の質問項目に分けられる。前者は、性別、年齢、居住地域、同居家族の有無、自動車保有の有無、AV への乗車経験の有無である。居住地域においては、広島大学の学生が多く住む傾向にある 6 地域とその他で作成した。後者は、UTAUT2 モデルで定義した構成概念に対する観測変数となる質問を、7 ポイントのリッカート尺度を用いて作成した。また先述の交互作用項を作成するため、快樂的動機(HM)、成果期待(PE)、社会的影響(SI)、信頼性(TR)、使用意図(BI)、使用行動(UB)については、それぞれ BOPIS 由来、AV 由来、AV を用いた BOPIS 由来のものに分けて質問を作成し、努力期待(EE)、互換性(CO)、価格価値(PV)については AV を用いた BOPIS 由来の質問のみを作成した。

4. 分析結果

(1) 使用データの基礎集計

東広島市と広島大学から取得した合計 400 サンプルの個人属性の集計結果は以下になる。性別に関しては、男性 205 名、女性 191 名、その他 4 名の結果が得られた。年齢に関しては、19 歳以下 39 名、20 歳から 29 歳 181 名、30 歳から 39 歳 60 名、40 歳から 49 歳 60 名、50 歳以上 60 名の結果が得られた。

表-1 構成概念の定義と質問数

構成概念の名前	サービスの種類	質問数	本研究における定義
成果期待(PE)	BOPIS, AV, AVを用いたBOPIS	3,3,3	利用者がサービスにおける移動や購買活動からより良い利益を得られると考えている度合い
努力期待(EE)	AVを用いたBOPIS	4	サービスにおけるアプリケーションやその関連プロセスを使いやすいと感じている度合い
社会的影響(SI)	BOPIS, AV, AVを用いたBOPIS	3,3,3	友人、同僚、家族などの周囲の人々による、サービスの利便性に対する評価の度合い
互換性(CO)	AVを用いたBOPIS	4	サービスが潜在的な利用者の権利、習慣および過去の経験とどの程度一致しているかの度合い
快樂的動機(HM)	BOPIS, AV, AVを用いたBOPIS	3,3,3	利用者がサービスを楽しむ度合い
価格価値(PV)	AVを用いたBOPIS	5	利用者がサービスからお金を節約することができると考えている度合い
信頼性(TR)	BOPIS, AV, AVを用いたBOPIS	3,3,3	利用者がサービスを信頼している度合い
使用意図(BI)	AVを用いたBOPIS	3	現在、AVを用いたBOPISを使用したいと思う度合い
使用行動(UB)	AVを用いたBOPIS	5	将来、現在とは環境が違う状況下で、実際にAVを用いたBOPISを使用したいと思う度合い

表-2 UTAUT2 モデルにおける確認的因子分析

Variable		Standardized Coefficient	Z-Value	Construct Reliability	AVE	Cronbach's α
PE	PE1	0.866		0.881	0.712	0.879
	PE2	0.860	22.485			
	PE3	0.797	19.766			
EE	EE1	0.931		0.960	0.857	0.960
	EE2	0.950	37.496			
	EE3	0.923	33.847			
	EE4	0.897	30.911			
SI	SI1	0.902		0.954	0.875	0.953
	SI2	0.964	34.474			
	SI3	0.940	32.215			
CO	CO1	0.531		0.777	0.472	0.761
	CO2	0.904	10.974			
	CO3	0.556	8.581			
	CO4	0.769	10.374			
HM	HM1	0.927		0.918	0.791	0.912
	HM2	0.905	29.053			
	HM3	0.820	23.235			
PV	PV1	0.563		0.904	0.658	0.906
	PV2	0.838	12.122			
	PV3	0.765	11.505			
	PV4	0.920	12.721			
	PV5	0.944	12.867			
TR	TR1	0.945		0.935	0.828	0.932
	TR2	0.940	36.081			
	TR3	0.848	26.687			
BI	BI1	0.909		0.928	0.811	0.924
	BI2	0.951	32.880			
	BI3	0.847	24.768			
UB	UB1	0.765		0.956	0.816	0.953
	UB2	0.917	20.695			
	UB3	0.923	20.882			
	UB4	0.940	21.370			
	UB5	0.932	21.141			

$\chi^2 = 1513.0$; $df = 459$; $p = 00$; $CMIN/DF = 3.296$;
 $TLI = 0.916$; $NFI = 0.898$; $CFI = 0.927$; $RMSEA = 0.076$

居住地域に関しては、西条下見 38 名、西条町下見 26 名、田口 6 名、寺家 16 名、西条中央 17 名、八本松 6 名、その他 291 名の結果が得られた。同居家族の有無に関しては、一人暮らし 152 名、家族(友人)と暮らしている 248 名の結果が得られた。自動車保有の有無に関しては、保有している 226 名、保有していない 174 名の結果が得られた。

(2) UTAUT2 モデルの結果

3 章で示した仮説 H1~H9 を検証する。まず本研究内の AV を用いた BOPIS に対する変数の妥当性を把握するため、確認的因子分析を行い、結果を表-2 に示した。個別に観察された各潜在変数の測定モデルの妥当性は許容範囲内であり、すべての指標はそれぞれの構成概念に属した。

収束的妥当性の基準である構成概念信頼性 ($CR > 0.777$)、平均分散抽出 ($AVE > 0.472$) を測定し、結果の一貫性を確認した。また、それぞれの質問の信頼性 (Cronbach's $\alpha > 0.761$) を測定し、結果の一貫性を確認した。モデルの適合度も評価され、CFI と RMSEA によって示される適合性から判断して、満足であるとわかった ($CFI = 0.927$, $RMSEA = 0.076$, $CMIM/DF = 3.296$)。表-3 に相関分析を行った結果を示した。構成概念の弁別的妥当性が、各構成の AVE の平方根と構成概念間の相関係数の 2 乗と比較

表-3 UTAUT2 モデルにおける相関分析

	PE	EE	SI	CO	HM	PV	TR	BI	UB
PE	0.844								
EE	0.732	0.926							
SI	0.760	0.532	0.935						
CO	0.662	0.528	0.644	0.687					
HM	0.842	0.644	0.681	0.558	0.889				
PV	0.687	0.600	0.601	0.680	0.567	0.811			
TR	0.757	0.704	0.672	0.549	0.691	0.610	0.910		
BI	0.730	0.582	0.689	0.696	0.660	0.719	0.669	0.901	
UB	0.581	0.551	0.548	0.607	0.546	0.555	0.626	0.776	0.903

Notes. すべての相関係数は 1% 有意であった。対角線の値は各 AVE の平方根である。

表-4 UTAUT2 モデルにおけるパス解析

Hypothesis	Standardized Coefficient	SE	Critical Ratio (Z-Value)		Result
PE→BI	0.111	0.036	2.402	**	Supported
EE→BI	0.018	0.034	0.419		Not supported
SI→BI	0.228	0.037	5.078	***	Supported
CO→BI	0.320	0.070	5.611	***	Supported
HM→BI	0.186	0.030	4.122	***	Supported
PV→BI	0.380	0.071	6.922	***	Supported
TR→BI	0.212	0.036	4.718	***	Supported
BI→UB	0.575	0.049	10.325	***	Supported
TR→UB	0.228	0.031	5.143	***	Supported

$\chi^2 = 3301.7$; $df = 486$; $p = 00$; $CMIN/DF = 6.794$;

$TLI = 0.787$; $NFI = 0.779$; $CFI = 0.804$; $RMSEA = 0.120$

Notes. *** $p < 0.01$; ** $p < 0.05$; * $p < 0.1$

することで確認された。各 AVE の平方根 (表-3 のイタリック体の対角要素) は対応する全ての因子間相関 (表-3 の非対角要素) の 2 乗よりも大きくなった。そのため、本モデルにおいて、構成概念の弁別的妥当性があると言える。

構造方程式モデルを使用して、構成概念間のパス解析を行った。その際、弁別的妥当性を確認したため、パス係数以外の構成概念間の相関はないと仮定した。適合度は、 $CFI = 0.804$, $TLI = 0.787$, および $RMSEA = 0.120$ であった。表-4 に、標準化パス係数、臨界比 (CR; z 値), および構造方程式モデルによって特定された有意水準を示す。パス係数の結果は、使用意図に対して社会的影響、互換性、快楽的動機、価格価値、信頼性が 1%, 成果期待が 5% 有意となった。これら全ての項目が使用意図に正の影響を与えていると確認できる。

(3) 交互作用モデルの結果

交互作用モデルの分析結果を以下に示す。モデル内の AV 由来, BOPIS 由来の変数の妥当性を把握するため、確認的因子分析を行い、表-5 に示した。個別に観察された各潜在変数の測定モデルの妥当性は許容範囲内であり、すべての指標はそれぞれの構成概念に属した。ここで、「[AV]」は AV 由来、「[BOPIS]」は BOPIS 由来、「[BOTH]」は AV を用いた BOPIS に由来する質問項目と、それらからなる構成概念の変数である。

表-6 交互作用モデルにおける相関分析

	PE AV	PE BOPIS	EE BOTH	SI AV	SI BOPIS	CO BOTH	HM AV	HM BOPIS	PV BOTH	TR AV	TR BOPIS	BI BOTH	UB BOTH
PE AV	0.842												
PE BOPIS	0.937	0.825											
EE BOTH	0.696		0.926										
SI AV	0.771	0.696	0.551	0.923									
SI BOPIS	0.686	0.743	0.548	0.833	0.926								
CO BOTH	0.648	0.644	0.527	0.608	0.649	0.688							
HM AV	0.800	0.781	0.678	0.633	0.589	0.448	0.862						
HM BOPIS	0.788	0.834	0.636	0.628	0.658	0.486	0.968	0.850					
PV BOTH	0.614	0.655	0.601	0.529	0.618	0.682	0.486	0.547	0.811				
TR AV	0.753	0.722	0.649	0.703	0.601	0.538	0.664	0.628	0.583	0.906			
TR BOPIS	0.719	0.759	0.698	0.622	0.663	0.544	0.684	0.694	0.614	0.850	0.904		
BI BOTH	0.681	0.700	0.581	0.644	0.670	0.699	0.558	0.623	0.719	0.629	0.648	0.900	
UB BOTH	0.582	0.539	0.551	0.551	0.536	0.611	0.507	0.510	0.555	0.597	0.632	0.775	0.903

Notes. すべての相関係数は1%有意であった。対角線の値は各 AVE の平方根である。

表-5 交互作用モデルにおける確認的因子分析

Variable		Standardized Coefficient	Z-Value	Construct Reliability	AVE	Cronbach's α
PE AV	(AV)PE1	0.855		0.880	0.710	0.881
	(AV)PE2	0.832	21.096			
	(AV)PE3	0.840	21.442			
PE BOPIS	(BOPIS)PE1	0.870		0.864	0.681	0.861
	(BOPIS)PE2	0.824	21.351			
	(BOPIS)PE3	0.773	19.142			
EE BOTH	(BOTH)EE1	0.931		0.960	0.857	0.960
	(BOTH)EE2	0.949	37.366			
	(BOTH)EE3	0.923	33.862			
	(BOTH)EE4	0.898	30.971			
SI AV	(AV)SI1	0.880		0.945	0.851	0.945
	(AV)SI2	0.935	29.359			
	(AV)SI3	0.956	30.880			
SI BOPIS	(BOPIS)SI1	0.885		0.948	0.858	0.946
	(BOPIS)SI2	0.962	32.059			
	(BOPIS)SI3	0.933	29.748			
CO BOTH	(BOTH)CO1	0.523		0.778	0.473	0.761
	(BOTH)CO2	0.894	10.761			
	(BOTH)CO3	0.565	8.563			
	(BOTH)CO4	0.780	10.261			
HM AV	(AV)HM1	0.891		0.895	0.743	0.885
	(AV)HM2	0.917	28.363			
	(AV)HM3	0.753	19.110			
HM BOPIS	(BOPIS)HM1	0.861		0.885	0.722	0.879
	(BOPIS)HM2	0.903	25.255			
	(BOPIS)HM3	0.759	18.575			
PV BOTH	(BOTH)PV1	0.565		0.904	0.658	0.906
	(BOTH)PV2	0.840	12.179			
	(BOTH)PV3	0.765	11.544			
	(BOTH)PV4	0.919	12.764			
	(BOTH)PV5	0.944	12.922			
TR AV	(AV)TR1	0.945		0.932	0.822	0.927
	(AV)TR2	0.946	37.824			
	(AV)TR3	0.822	24.905			
TR BOPIS	(BOPIS)TR1	0.939		0.931	0.818	0.926
	(BOPIS)TR2	0.954	38.222			
	(BOPIS)TR3	0.817	24.339			
BI BOTH	(BOTH)BI1	0.909		0.928	0.811	0.924
	(BOTH)BI2	0.952	33.021			
	(BOTH)BI3	0.845	24.668			
UB BOPIS	(BOTH)UB1	0.765		0.956	0.815	0.953
	(BOTH)UB2	0.917	20.642			
	(BOTH)UB3	0.923	20.836			
	(BOTH)UB4	0.940	21.330			
	(BOTH)UB5	0.933	21.112			

$\chi^2 = 2995.3$; $df = 867$; $p = 00$; $CMIN/DF = 3.454$;
 $TLI = 0.883$; $NFI = 0.862$; $CFI = 0.897$; $RMSEA = 0.078$

収束的妥当性の基準である構成概念信頼性(CR>0.778), 平均分散抽出(AVE>0.473)を測定し, 結果の一貫性を確認した。それぞれの質問の信頼性(Cronbach's α >0.761)を測定し, 結果の一貫性を確認した。モデルの適合度も評価され, CFI と RMSEA によって示される適合性から

表-7 交互作用モデルにおけるパス解析

Hypothesis	Standardized Coefficient	SE	Critical Ratio (Z-Value)	Result
PE AV→BI	0.093	0.037	2.164	** Supported
PE BOPIS→BI	0.003	0.035	0.073	Not supported
PE BOTH→BI	0.071	0.019	1.643	Not supported
EE BOTH→BI	0.045	0.033	1.089	Not supported
SI AV→BI	0.217	0.035	5.137	*** Supported
SI BOPIS→BI	0.070	0.036	1.696	* Supported
SI BOTH→BI	-0.136	0.021	-3.279	*** Supported
CO BOTH→BI	0.337	0.074	6.023	*** Supported
HM AV→BI	-0.164	0.028	-3.832	*** Supported
HM BOPIS→BI	0.283	0.031	6.400	*** Supported
HM BOTH→BI	0.146	0.020	3.232	*** Supported
PV BOTH→BI	0.357	0.069	6.957	*** Supported
TR AV→BI	0.040	0.033	0.952	Not supported
TR BOPIS→BI	0.135	0.033	3.239	*** Supported
TR BOTH→BI	0.099	0.018	2.360	** Supported
BI→UB	0.590	0.046	10.588	*** Supported
TR AV→UB	0.071	0.027	1.705	* Supported
TR BOPIS→UB	0.218	0.029	4.981	*** Supported
TR BOTH→UB	-0.061	0.015	-1.458	Not supported

$\chi^2 = 8554.5$; $df = 1520$; $p = 00$; $CMIN/DF = 5.628$;
 $TLI = 0.705$; $NFI = 0.679$; $CFI = 0.719$; $RMSEA = 0.108$

Notes. *** $p < 0.01$; ** $p < 0.05$; * $p < 0.1$

評価され, CFI と RMSEA によって示される適合性から判断して, 満足であるとわかった (CFI=0.897, RMSEA=0.078, CMIM/DF=3.454)。

表-6 に相関分析を行った結果を示した。UTAUT2 モデルの場合と同様に, 構成概念の弁別的妥当性が, 各構成概念の AVE の平方根 (表-6 のイタリック体の対角要素) と構成概念間の相関係数 (表-6 の非対角要素) の 2 乗と比較することで確認された。

構造方程式モデルを使用して, 構成概念間のパス解析を行った。その際, 弁別的妥当性を確認したため, パス係数以外の構成概念間の相関はないと仮定した。適合度は, CFI=0.719, TLI=0.705, および RMSEA=0.108 であった。表 8 に, 標準化パス係数, 臨界比 (CR; z 値), および構造方程式モデルによって特定された有意水準を示した。パス係数の結果を示す。AV を用いた BOPIS の使用意図に対して, AV の社会的影響, 社会的影響の交互作用項, AV を用いた BOPIS の互換性, AV, BOPIS の快楽的動機とその交互作用項, BOPIS の信頼性が 1%, AV の成果期待, 信頼性の交互作用項が 5%, BOPIS の

社会的影響が 10%有意となった。これら以外の項目から使用意図に対するパス係数は有意にならなかった。これらのうち、社会的影響の交互作用項と AV の快楽的動機が使用意図に負の影響を与えていると確認できる。

5. 考察

(1) UTAUT2 モデルの考察

第 5 章における、仮説 H1 と仮説 H3～仮説 H9 は採択され、仮説 H2 は棄却された。

a) 「価格価値」が「使用意図」に与える影響

価格価値が使用意図に対して最も強い影響を与えている。これは AV や BOPIS、または両方のサービスを使用することにより、お金を節約できると考えるかどうか、AV を用いた BOPIS の使用意図に影響を与えていることを意味している。将来的に、AV を用いた BOPIS を普及させるために、AV の安価での使用や、BOPIS を使用する人への商品の割引、個人の使用に合わせたタイムセール表示などにより、AV を用いた BOPIS を使わなかった時の合計金額と比べて、安い値段で移動・買い物を行えるサービスを提供することなどが案として挙げられる。

b) 「互換性」が「使用意図」に与える影響

互換性が使用意図に有意な影響を与えていることから、サービスによって得られる利益が、潜在的な消費者の権利、習慣および過去の経験とどの程度一致しているかどうか、AV を用いた BOPIS の使用意図に影響を与えていることを意味している。また、過去の経験が使用意図に影響を与えることから、AV が普及していない今、BOPIS まずはサービスを提供する小売店を増やすなど、段階を踏んで AV を用いた BOPIS に対する人々の経験を一致させていく必要がある。将来的に、AV を用いた BOPIS を普及させるために、小売店が自身のアプリケーションに、AV と BOPIS をシームレスに使用できる仕組みを追加したり、CMなどでオンデマンド AV、BOPIS の使用方法を周知することなどが案として挙げられる。

c) 「社会的影響」が「使用意図」に与える影響

社会的影響が使用意図に有意な影響を与えていることから、AV を用いた BOPIS の使用意図が使用者本人の心理的要因以外にも、自分の周りの人々の声や考え方にも影響されていることを意味している。将来的に、AV を用いた BOPIS を普及させるために、小売店やサービス運営会社の SNS などにより、AV、BOPIS に対する口コミを広めることや、インフルエンサーとコラボし多くの人にその良さを伝えることで、年齢や性別を問わず幅広い人々が使用する際にメリットを感じる仕組みを作ることなどが案として挙げられる。

d) 「信頼性」が「使用意図」に与える影響

信頼性が使用意図に有意な影響を与えていることから、

AV に乗車することに対する安心感や、BOPIS または関連アプリの利用に対する安全性が、AV を用いた BOPIS の使用意図に影響を与えていることを意味している。将来的に、AV を用いた BOPIS を普及させるために、IT 技術により AV の安全性を確保し、また万が一事故が起こった際の責任の所在や AV における交通ルールなどの法整備を急速に整えることが案として挙げられる。さらに、AV、BOPIS を使用する際のシームレスなアプリケーションも、ハッキングを防ぐなどのセキュリティ面を向上させることも案として挙げられる。

e) 「快楽的動機」が「使用意図」に与える影響

快楽的動機が使用意図に有意な影響を与えていることから、利用者が AV への乗車、BOPIS での買い物を楽しむことが、AV を用いた BOPIS の使用意図に影響を与えていることを意味している。将来的に、AV を用いた BOPIS を普及させるために、AV への乗車の際に、車内放送やポスターなどで今までのエンジン車と違う魅力を伝えることなどが案として挙げられる。また、小売店や AV を用いた BOPIS の運営会社が、AV と BOPIS のマスコットキャラクターを作成するなど、サービスを利用することが「楽しい」と感じられる状況づくりなども案として挙げられる。

f) 「成果期待」が「使用意図」に与える影響

成果期待が使用意図に有意な影響を与えていることから、AV や、BOPIS のパフォーマンスそのものが、AV を用いた BOPIS の使用意図に影響を与えていることを意味している。将来的に、AV を用いた BOPIS を普及させるために、オンデマンド AV、BOPIS それぞれのサービス満足度を調べるアンケートを実施し、その都度サービスの質を向上させていくことなどが案として挙げられる。

g) 「努力期待」が「使用意図」に与える影響

努力期待が使用意図に有意にならなかったことから、AV を用いた BOPIS におけるシームレスなアプリケーションの使いやすさが、AV を用いた BOPIS の使用意図に影響を与えにくい傾向にあることを意味している。現在、スマートフォンの普及率がとても高く、どんな世代の人々でもある程度アプリケーションを上手に使用できる。そのため仮説 2(H2)に反し、アプリケーションの使いやすさは使用意図に影響しないという結果になったと考えられる。

h) 「使用意図」が「使用行動」に与える影響

使用意図が使用行動に有意な影響を与えていることから、AV を用いた BOPIS の使用行動を促進するためには、AV を用いた BOPIS の使用意図を高めることが必要であると考えられる。

i) 「信頼性」が「使用行動」に与える影響

信頼性が使用行動に有意な影響を与えていることから、AV を用いた BOPIS の使用行動を促進するためには、上

述の施策などにより、AV を用いた BOPIS の信頼性を高めることが必要であると考えられる。

(2) 交互作用モデルの考察

交互作用項を持つ成果期待，社会的影響，快樂的動機，信頼性の4つの構成概念について考察する。

a) 「成果期待」が「使用意図」に与える影響

AV を用いた BOPIS の使用意図に対して，AV，BOPIS の成果期待の主効果とこれらの交互作用項はいずれも正の影響を与える。交互作用項の係数が正であるため，AV と BOPIS それぞれの成果期待が使用意図に与える正の主効果に加えて，AV を用いた BOPIS の使用意図に与える交互作用が大きいことがわかる。このような交互作用の結果が出た理由として，以下のようなことが考えられる。AV を使用することで移動の機会とその際の時間の節約が期待され，また BOPIS を使用することで買い物の機会とその際の時間の節約が期待されるため，AV の成果期待は使用意図に対して正の影響を与え，有意ではないが BOPIS の成果期待も使用意図に対して正の影響を与える傾向にある。その際，AV と BOPIS を同時に使用することで，1 度に移動と買い物にアクセスしながら，時間を節約することができるため，成果期待から使用意図に対する正の影響が増大する。そのため，成果期待の交互作用項から使用意図へ正の影響があるという結果になったと考えられる。しかし，係数が有意でないことから明確な傾向があるとは言い切れない。

b) 「社会的影響」が「使用意図」に与える影響

AV を用いた BOPIS の使用意図に対して，AV，BOPIS の社会的影響の主効果は正の影響を与える一方，交互作用項は負の影響を与える。交互作用項の係数が負であるため，AV を用いた BOPIS に対する社会的影響の総合効果は，AV の社会的影響と BOPIS の社会的影響の主効果を足し合わせたものよりも小さくなる。そのため，社会的影響から AV を用いた BOPIS への影響において，AV と BOPIS には負の交互作用があると言える。このような交互作用の結果が出た理由として，以下のようなことが考えられる。ここで言う社会的影響とは，何らかの関係がある周辺の人が自身が AV や BOPIS を使うことを望んでいるかどうかの期待を示す指標である。AV と BOPIS の両サービスに対して，周辺の関係者の期待が高い使用しやすと感じるため，AV と BOPIS の社会的影響はそれぞれ使用意図に対して正の影響を与える。その際，AV と BOPIS を利用することに対する周辺の関係者の期待は，例えば代わりに買い物に行ってくれる機会が増えるといった共通の理由によるため，それぞれのサービスに対する主効果を単純に足し合わせると過剰評価になる。そのため，社会的影響の交互作用項から使用意図へ負の影響があるという結果になったと考えられる。

c) 「快樂的動機」が「使用意図」に与える影響

AV を用いた BOPIS の使用意図に対して，AV の快樂的動機の主効果は負の影響を，BOPIS の快樂的動機の主効果と交互作用項は正の影響を与える。交互作用項の係数が正であるため，両サービスを組み合わせると AV の快樂的動機が使用意図に与える負の影響が緩和されることがわかる。このような交互作用の結果が出た理由として，以下のようなことが考えられる。AV を使用することで「運転そのものの楽しみ」がなくなったと感じられ，また BOPIS を使用すること自体に楽しみが感じられるため，AV の快樂的動機は使用意図に対して負の影響を与え，BOPIS の快樂的動機は使用意図に対して正の影響を与える。その際，AV と BOPIS を同時に使用することで，AV の移動中に BOPIS で商品を予約するマルチタスク行動ができるなど，両サービスを利用する楽しみが「運転そのものの楽しみ」を上回り，快樂的動機から使用意図に対する正の影響が増大する。そのため，快樂的動機の交互作用項から使用意図へ正の影響があるという結果になったと考えられる。

d) 「信頼性」が「使用意図」に与える影響

AV を用いた BOPIS の使用意図に対して，AV，BOPIS の信頼性の主効果と交互作用項は正の影響を与える。AV から AV を用いた BOPIS の使用意図への係数は有意でないため，明確な傾向があるとは言い切れない。しかし，交互作用項の係数が正であるため，BOPIS の信頼性が使用意図に与える正の影響よりも，AV を用いた BOPIS の使用意図に与える影響が大きいことがわかる。そのため，信頼性から AV を用いた BOPIS への影響において，AV と BOPIS には交互作用があると言える。このような交互作用の結果が出た理由として，以下のようなことが考えられる。AV と BOPIS のそれぞれのサービスは顧客を第一に考えており，安全であると考えられるため，BOPIS の信頼性は使用意図に対して正の影響を与え，有意ではないが AV の信頼性も使用意図に対して正の影響を与える傾向にある。その際，AV と BOPIS を同時に使用することで，移動と買い物をシームレスに行うことでよりサービスの安全性が高まると考えられるため，信頼性から使用意図に対する正の影響が増大する。そのため，信頼性の交互作用項から使用意図へ正の影響があるという結果になったと考えられる。

e) 「信頼性」が「使用行動」に与える影響

AV を用いた BOPIS の使用行動に対して，AV，BOPIS の信頼性の主効果はともに正の影響を与え，交互作用項は負の影響を与える。交互作用項の係数が負であるため，AV を用いた BOPIS の使用行動に対する信頼性は，AV の信頼性と BOPIS の信頼性を足し合わせたものよりも小さくなる。このような交互作用の結果が出た理由として，以下のようなことが考えられる。AV の自動制御システ

ムやBOPISの自動予約・決済・配送システムはトラブルが少なく顧客を第一に考えており、マニュアルのサービスよりも安全で信頼できると評価しているため、両サービスの信頼性は使用行動に対してそれぞれ正の影響を与える。ただし、このようなシステムは正確な計測や AI に予測などの共有技術に依拠するものであることから、AV と BOPIS それぞれのサービスの信頼性からの主効果の影響を単純に足し合わせると過剰評価になることを示唆している。なお、係数が有意でないことから明確な傾向があるとは言い切れない。

6. おわりに

本研究では、2021 年に実施された、AV 社会における BOPIS の社会受容性に対する調査を行い、個人属性を考慮した分析や、AV と BOPIS の交互作用を明らかにする分析を行った。その結果、AV を用いた BOPIS の使用意図、行動意図に影響する要因として、3 章で立てた仮説のうち、「努力期待から使用意図への影響」以外は有意になった。さらに、交互作用モデルを使用することで、一部のパスにおいて、AV と BOPIS の間には交互作用があることも明らかになった。

本研究のモデル分析では、AV と連携したサービス (BOPIS) の社会受容性を、同時に分析することを可能にした。また、AV、BOPIS、そしてそれを合わせたサービスに関する質問項目をそれぞれ作成し、構造方程式の交互作用モデルを分析した。これらは本研究における新規性であると言える。

最後に本研究の課題を述べる。本研究の被験者は BOPIS を実際に体験していない。BOPIS についての説明はアンケート回答前の動画で行っているが、実際に体験するときと回答が変わる可能性が高いと考えられる。さらに、動画が人々に与える印象は、文章が与える印象よりも触れ幅が大きい。そのため、作成者が意図していない影響を回答結果に与えてしまう可能性が高い。今後は実際に AV と BOPIS を同時に使用した人々に対して、AV を用いた BOPIS の受容性を調査することが望ましい。

謝辞：本研究の遂行の中で、広島大学内でのアンケートデータ取得の際に、AV の実証実験を運営していただいた MONET Technologies 株式会社の皆様に、多大の労力と協力を賜ったことに対して、ここで謝意を表します。

参考文献

- 1) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民

- データ活用推進戦略会議、「官民 ITS 構想・ロードマップ」,2021,
- 2) 香月秀仁, 東達志, 高原勇, 谷口守: 自動運転車によるシェア型交通導入の影響分析—MaaS 時代を見据えた一考察—, 第 56 回土木学会研究発表会・講演集 (CD-ROM), pp.39, 2017.
 - 3) 藤原章正, 力石真, 角城竜正: 自動運転車が都市構造を変える?, 自動車交通研究, Vol.2019, pp18-19, 2019.
 - 4) Kim, E., Park, M. C., & Lee, J. (2017). Determinants of the intention to use Buy-Online, Pickup In-Store (BOPS): The moderating effects of situational factors and product type. *Telematics and Informatics*, 34(8), 1721-1735.
 - 5) Juaneda-Ayensa, E., Mosquera, A., & Sierra Murillo, Y. (2016). Omnichannel customer behavior: key drivers of technology acceptance and use and their effects on purchase intention. *Frontiers in psychology*, 7, 1117.
 - 6) Kim, K., Han, S. L., Jang, Y. Y., & Shin, Y. C. (2020). The effects of the antecedents of “Buy-Online-Pick-Up-In-Store” service on customer’s BOPIS choice behavior. *Sustainability*, 12(23), 9989.
 - 7) Madigan, R., Louw, T., Wilbrink, M., Schieben, A., & Merat, N. (2017). What influences the decision to use automated public transport? Using UTAUT to understand public acceptance of automated road transport systems. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 50, 55-64.
 - 8) Nordhoff, S., Louw, T., Innamaa, S., Lehtonen, E., Beuster, A., Torrao, G., ... & Merat, N. (2020). Using the UTAUT2 model to explain public acceptance of conditionally automated (L3) cars: A questionnaire study among 9,118 car drivers from eight European countries. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 74, 280-297.
 - 9) Kapser, S., & Abdelrahman, M. (2020). Acceptance of autonomous delivery vehicles for last-mile delivery in Germany—Extending UTAUT2 with risk perceptions. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 111, 210-225.
 - 10) 山城一郎, 加藤和彦: MaaS における「可動産」創出戦略と課題—トヨタ社とソフトバンク社の提携の事例を通じて—, 開発工学, Vol.40, No.1, pp49-52, 2020.
 - 11) 包薩日娜, 星野敏, 橋本禪, 清水夏樹: 中国湖北省農村地域におけるインターネット利用意思の規定要因—総合技術受容モデルによる分析から—, 農村計画学会誌, Vol.33, No.1, pp54-62, 2014.
 - 12) Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS quarterly*, 157-178.
 - 13) 豊田秀樹: 交互作用モデル, 共分散構造分析 [技術編], pp159-167, 2003

(2)
(2)

ANALYSIS OF INPORTANT FACTORS AFFECTING THE ACCEPTANCE OF BOPIS SERVICE UNDER SELF-DRIVING SOCIETY

Yuta NISHIKAWA, Akimasa FUJIWARA and Makoto CHIKARAISHI

In recent years, it has become expected that a self-driving society in which autonomous vehicles (AV) are widely used will come, with links to services in other industries such as tourism, medicine, and shopping. One part of this is the “Buy Online Pick-up in Store” (BOPIS) shopping service, in which consumers reserve goods online and go to pick them up offline at stores. The acceptance of BOPIS has been analyzed, but no previous study has analyzed the acceptance of such services in relation to autonomous vehicles. In this study, we designed a unique questionnaire targeting those who have used AV and those who have no experience in using AV, and investigated the factors affecting the acceptance of "BOPIS with AV" using the UTAUT2 model. Furthermore, by creating an interaction model, we investigated the interaction effects of AV and BOPIS with the factors affecting the acceptance of "BOPIS with AV". Finally, the paper discusses these results.