

立ち乗り型パーソナルモビリティの 受容性について

公益財団法人豊田都市交通研究所

研究部

安藤良輔

研究の背景

様々な課題を抱える都市交通，例えば



高齢者の移動手段確保



市街地の活性化



地球温暖化対策・
エネルギー不足への対応

既存研究のレビュー

パーソナルモビリティ・ビークル (PMV) が提案されてきた

- **車両**の性能や構造
 - 中川智皓，他：ペダル式平行二輪型パーソナルモビリティ・ビークルの操縦実験，生産研究，Vol.62，No.1，pp.119-122，2010.
- **交通事故**の身体への損害
 - Boniface, K., etc.: Serious injuries related to the Segway® personal transporter: A case series, *Annals of Emergency Medicine*, Vol.57, Iss.4, pp.370-374, 2011.
- **障がい者**の支援の有効性
 - Sawatzky, B., etc.: The Segway personal transporter as an alternative mobility device for people with disabilities: A pilot study, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol.88, Iss.11, pp.1423-1428, 2007.
- **回避行動特性**の把握
 - 江守央，他：Segwayの回避行動特性に関する基礎的研究，第29回交通工学研究発表会論文集，pp.165-168，2009.
- 歩行空間における安全性と**安心感**や**親和性**
 - 中川智皓，他：歩行空間におけるパーソナルモビリティ・ビークルの安全性と安心感，自動車技術会論文集，Vol.41，No.4，pp.941-946，2010.

本研究の目的



使用データの概要：その1

項目	調査内容
調査対象	10分ほど車両を操作した搭乗者および展示・試乗を見学したものの未試乗の来客
調査時期	<ul style="list-style-type: none"> 2010年10月2・3日 2010年10月9・10日
PMV車両	Winglet「Type L」（トヨタ自動車株式会社）
調査場所	<ul style="list-style-type: none"> 豊田スタジアム（室内：18m×9mエリア） CITY PLAZA（室外：15m×10mエリア）
調査方法	自己記入調査
有効回答者	試乗者・未試乗者：各62件
調査内容	<ul style="list-style-type: none"> 個人属性及び移動実態 立ち乗り型PMVに関する認知 乗車時の操作性など

6

使用データの概要：その2

Winglet: Type S, Type M and Type L (from left to right)



7

使用データの概要：その3 豊田スタジアムー2010年10月2・3日



8

使用データの概要：その4



CITY PLAZA
2010年10月9・10日

9

調査対象の特性把握

項目	運転問題なし群(n=50)	運転問題あり群(n=17)
性別 ^a	男性	76%
	女性	20%
	欠損値	4%
年齢	60歳以上	8%
	30-60歳	52%
	30歳以下	36%
	欠損値	4%
運転免許	あり	78%
	なし	18%
	欠損値	4%
世帯保有 交通手段	自動車	1.68
	自動二輪車	0.14
	原動機付き ^a	0.06
	自転車 ^a	1.48
	その他	0.02

a: 群間が10%水準で有意差がある。

立ち乗り型PMVに対する操作性：その1

項目	運転問題なし群 平均	運転問題あり群 平均	p値	群別平均値
①操作にはすぐ慣れましたか	1.34	-0.75	0.00	
②ハンドルやレバーなどの操作は適切な 力で行うことができましたか	1.16	0.00	0.00	
③思い通りに車体を走らせることができ ましたか	1.40	-0.19	0.00	
④加速や減速はスムーズに行うことが できましたか	1.26	0.18	0.00	
⑤その場での旋回はスムーズに行うこ とことができましたか	1.45	0.06	0.00	
⑥すれ違いや追い越しの時の操作はス ムーズに行うことができましたか	0.79	-0.14	0.00	
⑦加速や減速をしようと思った時に思い 通りに車体が動きましたか	0.94	0.00	0.00	
⑧すれ違いや追い越しのタイミングをう まくつかむことができましたか	0.64	-0.33	0.00	
⑨減速のタイミングをうまくつかむこ とことができましたか	1.00	0.14	0.01	

立ち乗り型PMVに対する操作性：その2

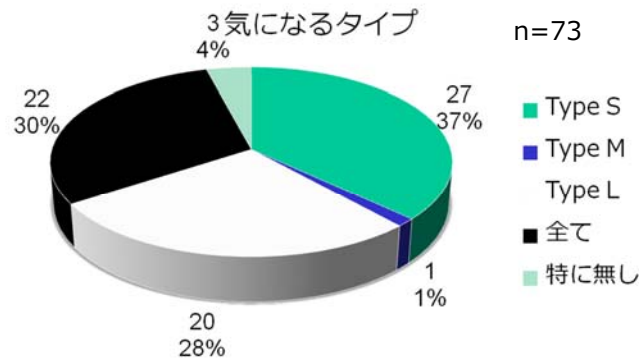
項目	運転問題なし群 平均	運転問題あり群 平均	p値	群別平均値
⑩運転しているとワクワク感がしますか	1.66	1.18	0.03	
⑪安心して減速することができましたか	1.38	0.44	0.00	
⑫すれ違いや追い越し時に、安心して人 と接近することができましたか	0.54	0.23	0.30	
⑬加速や減速する時にこれ以上操作する と危ないという感覚をつかみやすいです か	0.55	0.35	0.53	
⑭自分の後ろや横などの周囲の確認は 自然にできますか	0.22	-0.25	0.19	
⑮立って乗ることが危ないと思ったこと はありますか	-0.34	0.13	0.25	

立ち乗り型PMVに対する操作性：その3

まとめ：

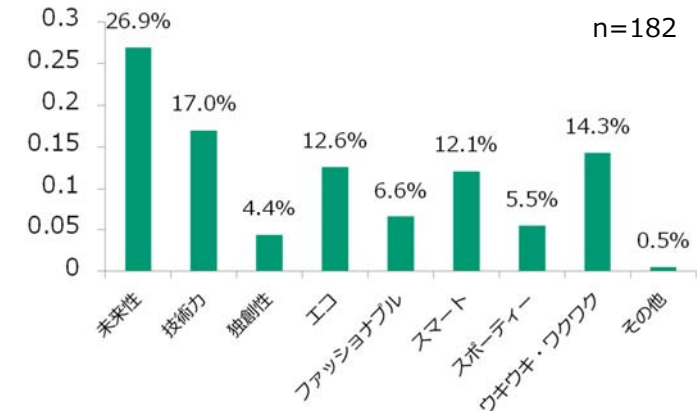
- 1) 立ち乗り型PMVの運転に、**女性**は男性に比べて**苦手意識**を有すること
- 2) **自転車**を多く保有する世帯の被験者は、立ち乗り型PMVの運転操作に**自信**を持つこと
- 3) **旋回**、**加速**や**減速**の運転操作への評価が比較的の高いこと
- 4) **すれ違い**や**追い越す**時の運転操作に不安を持つこと
- 5) 運転操作にあたる**周辺状況**の確認や**自己平衡型**乗り物の利用に不安があること

立ち乗り型PMVに対する態度評価：その1



- この「Type S」がWingletとの立ち乗り型PMVであり、公共交通や自動車に持ち込める**可搬性**が高いため、既存交通手段との連携作用を期待されること

立ち乗り型PMVに対する態度評価：その2



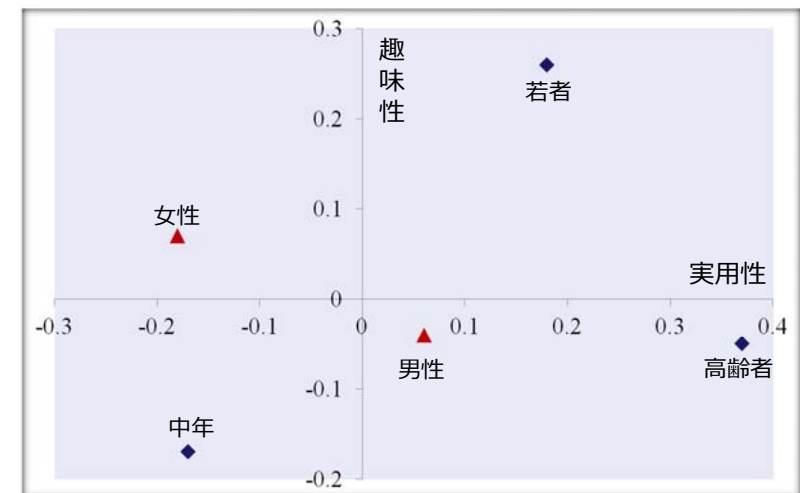
- 立ち乗り型PMVへの印象について**上位**の回答をみると、「**未来性**」、「**技術力**」、「**ウキウキ/ワクワク**」となっている。
- 「**独創性**」が4.4%（8件）と**下位**の回答となった。

立ち乗り型PMVに対する態度評価：その3

項目	第1因子	第2因子
役に立つ	0.75	0.23
楽しい	-0.04	0.78
良い	0.36	0.69
好き	0.41	0.68
実用的だ	0.84	0.18
好ましい	0.21	0.82
使える	0.91	0.15
欲しい	0.72	0.38
便利	0.88	0.10
因子負荷平方和	4.73	1.48
累積寄与率 (%)	52.55	69.04
因子名称	実用性	趣味性

a: 因子抽出法：主成分分析法。
b: 回転法：バリマックス法, 3回の反復で回転が収束した。

立ち乗り型PMVに対する態度評価：その4



立ち乗り型PMVに対する態度評価：その5

まとめ：

- 1) **高い携帯性**の持つ立ち乗り型PMVが期待されること
- 2) **高齢者**は他の年齢層より立ち乗り型PMVの「**実用性**」に対する評価が高い
- 3) **男性**は立ち乗り型PMVの「**実用性**」に高い評価を与え、その「**趣味性**」に否定的となっている
- 4) **女性**が出した評価は男性の評価とは**全く逆**となった

今後の課題としては、実環境における搭乗者の操作性と安全性を検証する必要があると考える。

経験者グループと非経験者グループの属性

項目	見学者群 搭乗者群		t (df)	
	N=62(%)	N=62(%)		
性別	男性	61.3	1.21 (120)	
	女性	38.7		
年齢	欠損値	0.0	1.88 (119)	
	若者 (30歳以下)	21.0		
	中年 (30-60歳)	58.1		
	高齢者 (60歳以上)	19.4		
職業	欠損値	1.6	0.44 (119)	
	有職者	58.1		
	非有職者	40.3		
普通自動車免許	欠損値	1.6	-1.24 (106)	
	あり	90.3		
	なし	9.7		
世帯保有交通手段	欠損値	0.0	0.00 (122)	
	M(SD)	M(SD)		
	自動車	1.8 (1.2)		1.5 (1.0)
	自動二輪車	0.2 (0.5)		0.2 (0.4)
	原動機付き自転車	0.1 (0.4)		0.1 (0.2)
	自転車	1.2 (1.1)		1.3 (1.4)
	その他	0.0 (0.1)		0.0 (0.1)

経験者・非経験者グループの利用傾向比較

項目	見学者群 (N=62)		搭乗者群 (N=62)		t (df)	構成比
	件数 (件)	構成比 (%)	件数 (件)	構成比 (%)		
① 中心市街地内での短距離移動	36	14.1	30	13.8	1.08 (122)	
② 中距離の通勤	9	3.5	7	3.2	0.53 (122)	
③ 中山間地での生活交通	9	3.5	4	1.8	1.47 (122)	
④ 都市と周辺での業務交通	18	7.0	4	1.8	3.42 (122)**	
⑤ 観光地での周遊	37	14.5	38	17.5	-0.18 (122)	
⑥ 自宅から最寄り駅までの移動 (通勤・通学等)	27	10.5	18	8.3	1.69 (122)	
⑦ 日頃の近所での買物	18	7.0	17	7.8	0.20 (122)	
⑧ 日頃の近所の医院・病院への通院	11	4.3	15	6.9	-0.88 (122)	
⑨ 自宅から豊田市駅周辺の中心市街地への交通手段	13	5.1	14	6.5	-0.22 (122)	
⑩ 建物内の移動	33	12.9	26	12.0	1.26 (122)	
⑪ 障がい者や高齢者の移動支援	9	3.5	16	7.4	-1.57 (122)	
⑫ 従来よりも行動範囲を拡げる新しいシニアカーとしての活用	7	2.7	12	5.5	-1.24 (122)	
⑬ 公共交通で出掛けた先の駅・バス停から目的地までの移動手段	29	11.3	16	7.4	2.47 (122)*	

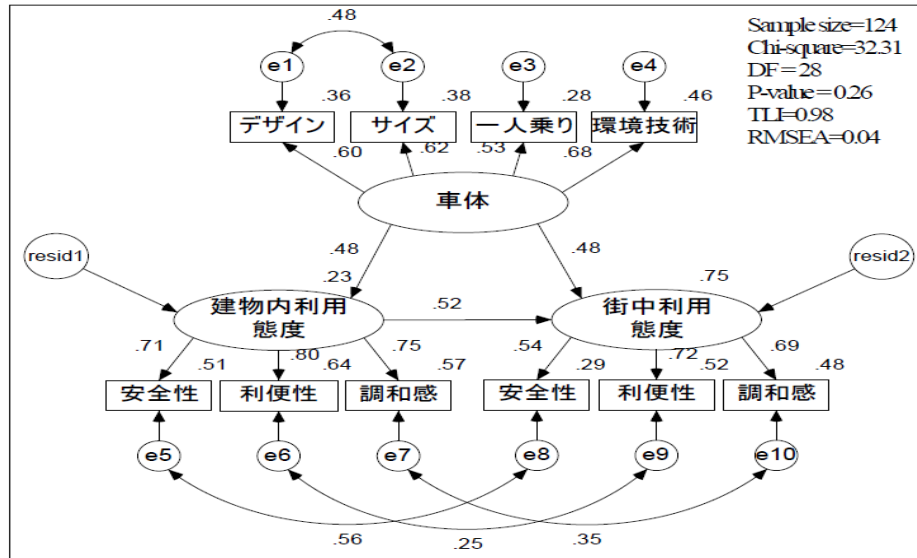
* p ≤ .05, ** p ≤ .01.

経験者・非経験者グループの受容性比較

項目	見学者群 (N=62)		搭乗者群 (N=62)		t (df)
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	
車体					
デザイン	1.1 (1.05)	1.6 (0.70)	-2.6 (58)*		
サイズ	1.1 (1.00)	1.5 (0.73)	-2.9 (58)**		
1人乗りであること	1.3 (0.83)	1.6 (0.68)	-1.9 (58)		
環境技術	1.5 (0.75)	1.6 (0.70)	-1.0 (57)		
街中での利用					
安全性	-0.6 (1.16)	-0.3 (1.16)	-1.1 (57)		
利便性	0.7 (1.09)	1.1 (0.96)	-2.1 (55)*		
調和感	-0.1 (1.20)	0.6 (1.14)	-3.1 (55)**		
建物内での利用					
安全性	0.0 (1.36)	0.1 (1.39)	-0.3 (55)		
利便性	0.9 (1.24)	1.1 (0.97)	-0.8 (54)		
調和感	0.4 (1.30)	0.9 (1.17)	-2.1 (53)*		

* p ≤ .05, ** p ≤ .01.

意識構造モデルとその推定結果



23

経験者・非経験者比較におけるまとめ

- ◆ 試乗は PMV に対する試乗意欲及び購入意欲の向上に肯定的影響を与えるとともに、運転操作に対する意識に肯定的影響を与えること。
- ◆ PMV利用については、「観光地での周遊」、「中心市街地内での短距離移動」及び「建物内の移動」について希望される割合が高いこと。
- ◆ 試乗は PMV に対する受容性を向上させ、特に、車体のデザインとサイズ、調和感及び街中で利用の利便性に対する受容性への効果が顕著であること。
- ◆ 受容性における意識構造は、「車体」、「建物内での利用」及び「街中での利用」の三つの態度に分けられ、また、信念がこれらの態度を決める。

24

ご清聴ありがとうございました