

平成 23 年度つくばモビリティロボット  
実験特区（搭乗型移動支援ロボット公道実証実験）  
事業報告書

平成 24 年 2 月  
ロボット特区実証実験推進協議会  
つくば市

## 目次

I	概要	4
II	経緯	4
III	搭乗型移動支援ロボットの公道実証実験事業に係る特例措置	5
IV	実施体制	6
V	つくば市の特区計画	9
1.	目的	
	(1) 日本をリードする生活支援型ロボット産業の拠点形成	
	(2) ロボット技術による人や環境に優しい新しい社会システムづくり	
2.	中長期計画	
3.	特区エリア	
	(1) つくばセンターエリア	
	(2) つくば研究学園エリア	
4.	実験対象とする搭乗型移動支援ロボット	
VI	公道実験	12
1.	本年度の目的	
2.	保安施設等	
3.	道路運送車両の保安基準（特区基準）緩和認定	
	(1) 実験を行ったモビリティロボットの概要	
	(2) 保安基準の緩和認定台数	
4.	公道実験の概要について	
	(1) 立ち乗り型ロボット	
	セグウェイ	
	マイクロモビリティ	
	(2) 座り乗り型ロボット	
	車いすロボット Marcus	
	日立搭乗型移動支援ロ	

VII	公道実験の結果について	29
1.	社会的な有効性（利用者の利便性を含む社会のベネフィット）について	
	○立ち乗り型ロボットについて	
	(1) 防犯パトロール活動への適用（安全・安心なまちづくりへの貢献）について	
	(2) 観光・シティツアーへの適用（観光活性化への貢献）について	
	(3) 低炭素型スマートシティにおける日常の移動手段としての有効性について	
	(4) 移動に係る負荷の低減について	
	○座り乗り型ロボットについて	
	(1) 高齢化社会対応の新たなモビリティとしての有効性	
2.	他の通行者との親和性（社会的受容性）について	43
3.	実環境における搭乗者の安全性について	49
4.	パーソナルモビリティロボットが社会にもたらす価値	53
	～持続可能で国民が豊かさを実感できる社会システムづくりに向けて～	
5.	実社会での利用に向けた課題	56
VIII	実験結果を踏まえた国への提言（要望）	57
1.	公道実験特区から公道走行（利用）特区へ	
2.	実験特区における制約条件の緩和要望	60
	(1) ロボット実験中における保安要員の配置	
	(2) カラーコーンの設置などによる実施場所の境界を示すための措置	
	(3) 搭乗者について運転免許所有の義務	
	(4) 夜間走行する場合の、保安基準を満たす前照灯の設置	
	(5) 横断歩道の通行不可	
IX	次年度以降の計画	62
X	報道・視察一覧等	63

## I 概要

ロボット技術による産業の活性化と低炭素型のスマートシティ・コンパクトシティなどの新しい社会システムづくりを目指して、つくば市では2009年11月に「搭乗型移動支援ロボット公道実証実験特区」を提案、その後「つくばモビリティロボット実験特区」の認定を受け、2011年6月からパーソナルモビリティロボット（搭乗型移動支援ロボット）の公道実験を開始した。

本年度の実験では、パーソナルモビリティロボット（以下、「モビリティロボット」）の社会的な有効性、他の通行者との親和性、実環境における搭乗者の安全性を評価検証することを目的に実験を行った。

本報告書では今年度の実験内容と実験により得られた知見、さらには実験結果を踏まえた国への要望等についてまとめた。

## II 経緯

モビリティロボットは、低炭素型の交通システム、安全安心な街づくり、及びモビリティ格差のない社会等といった観点から高い可能性と期待があることから、つくば市では2009年の11月に、「搭乗型移動支援ロボット公道実証実験特区」という提案を行った。

本特区提案は、2010年1月に政府（構造改革特別区域推進本部）の承認を得た。政府の回答は「一定の要件を満たす搭乗型の移動支援ロボットについて、特区内の公道において、ロボットの特性や道路交通環境をふまえつつ、必要となる安全措置を講じた上で、実証実験を行うことを可能とする。」というものであった。

その後本特区における公道実験の実施要件等について、つくば市と政府（内閣府、警察庁、国交省）の協議が行われた。最終的に、①モビリティロボットについて原動機の定格出力に応じて道路運送車両法上の「小型特殊自動車」または「原動機付き自転車」に分類し、現状想定されるモビリティロボットが保安基準を満たせるよう保安基準の緩和項目を追加する②モビリティロボットの公道実験を一定の安全対策を講じた上で可能とする「道路使用許可の取り扱い基準」に関する通達発令を行う、といった内容となった。

2010年の12月、構造改革特別区域法の基本方針に「搭乗型移動支援ロボットの公道実証実験事業（No.105・1222）」が新たな特例措置として追加された。それを受けて、つくば市は2011年2月、モビリティロボット公道実験の具体的な計画を盛り込んだ「つくばモビリティロボット公道実験特区計画」を申請し、2011年3月に内閣総理大臣の認定を受けた。

その後、つくば市では実験開始に向けて、モビリティロボット専用のナンバープレート（課税標識）を作成した。実験を行うモビリティロボットに関しては、保安基準の緩和申請を行い、関東運輸局長の認可を得た。またつくば中央警察署長への道路使用許可申請を行い、許可を得たのち、同年6月から公道実験を開始した。

### Ⅲ 搭乗型移動支援ロボットの公道実証実験事業に係る特例措置

つくば市提案の搭乗型移動支援ロボットの公道実証実験を実現するために講じられた法令上等の特例措置は以下のとおりである。

#### 道路交通法関係

- ・ 内閣総理大臣が指定する特殊な構造を有する自動車の追加
- ・ 原動機付き自転車の標識の後面標示義務に係る特例措置
- ・ 道路使用許可に係る特例措置

#### 道路運送車両法関係

- ・ 国土交通大臣の指定する特殊な構造を有する自動車の追加
- ・ 道路運送車両の保安基準
- ・ 道路運送車両の保安基準の緩和認定を受けたことを示す標示義務に係る特例措置
- ・ 基準緩和自動車の認定要領

上記の法令上等に係る特例措置が講じられたことにより、特区実験において使用するロボットが法令上の「原動機付き自転車」または「小型特殊自動車」に原動機の定格出力に応じて分類されることとなり、公道実験が可能となった。

なお、道路運送車両の保安基準の緩和に関して追加された項目は以下のとおりである。

#### 【原動機付き自転車に分類されるロボット】

- ・ 制動装置の系統の数
- ・ 前照灯の装備（昼間のみ運行するものに限る）
- ・ 番号灯の装備
- ・ 後部反射器の装備（昼間のみ運行するものに限る）
- ・ 警音器の音色、音量等
- ・ 後写鏡の装備

#### 【小型特殊自動車に分類されるロボット】

- ・ 走行用前照灯の装備（昼間のみ運行するものに限る）
- ・ すれ違い用前照灯の装備（昼間のみ運行するものに限る）
- ・ 後部反射器の装備（昼間のみ運行するものに限る）
- ・ 警音器の音色、音量等
- ・ 後写鏡の装備

\* 実験の結果、これらの条項の緩和によっては、特区ロボットの運行における安全性の低下や環境負荷の増大などの不具合は認められていない。

## IV 実施体制

公道実験を開始するにあたり、産学官の連携のもとで実験を推進するため、ロボット特区実証実験推進協議会を2011年4月12日に立ち上げた。会長に市原つくば市長、副会長に(独)産業技術総合研究所の比留川知能システム研究部門長、(株)日立製作所日立研究所の梅北輸送システム研究部長、そしてセグウェイジャパン(株)の大塚社長が就任した。また実証実験を通じて、モビリティロボットを低炭素型交通システムや交通工学等の観点からも検証するため、環境面、交通面の専門家として筑波大学の岡本直久准教授と国立環境研究所の松橋啓介主任研究員がアドバイザーとして協議会に加わった。

本協議会が実証実験の推進母体である。

### (1) 実験の実施主体

- 名称 : ロボット特区実証実験推進協議会
- 住所 : つくば市荻間 2530-2 つくば市役所内(事務局:経済部産業振興課)
- 設立日 : 平成 23 年 4 月 12 日
- 会長 : つくば市長 市原 健一
- 副会長 : (独)産業技術総合研究所 知能システム研究部門長 比留川 博久  
(株)日立製作所日立研究所 輸送システム研究部長 梅北 和弘  
セグウェイジャパン(株) 代表取締役 大塚 寛

平成24年1月末時点での本協議会の会員は以下のとおりである。

#### 普通会員

	所属	役職	代表
1	独立行政法人 産業技術総合研究所	知能システム研究部門 研究部門長	比留川 博久
2	セグウェイジャパン株式会社	代表取締役社長	大塚 寛
3	株式会社日立製作所	代表執行役執行役社長	中西 宏明
4	関彰商事株式会社	代表取締役社長	関 正樹
5	三井不動産株式会社	代表取締役社長	菰田 正信
6	宇都宮大学大学院 工学研究科 計測・ロボッ ト工学研究室	教授	尾崎 功一
7	トヨタ自動車株式会社	代表取締役社長	豊田 章男

#### 学術会員

	所属	役職	
1	筑波大学 システム情報工学研究科	教授	油田 信一
2	千葉大学大学院工学研究科建築・都市科学 専攻 都市安全工学研究室	准教授	丸山 喜久
3	京都大学 工学研究科 メカトロニクス研究室	教授	松野 文俊
4	芝浦工業大学大学院 2011 年度システム理 工学特別演習第 7 研究班	研究班代表	山下 徹
5	国立環境研究所 社会研究センター 環境都 市システム研究室	主任研究員	松橋 啓介
6	筑波大学 システム情報工学研究科	准教授	岡本 直久
7	財団法人日本自動車研究所		小野 古志郎
8	名古屋大学大学院環境学研究科	教授	森川 高行

#### 自治体会員

	所属	役職	
1	つくば市	市長	市原 健一

2	株式会社つくば研究支援センター	代表取締役社長	武藤 賢治
3	愛知県	知事	大村 秀章
4	柏の葉アーバンデザインセンター	センター長	出口 敦



## V つくば市の特区計画

### 1. 目的

「つくばモビリティロボット実験特区計画」では、(1)日本をリードする生活支援型ロボット産業の拠点形成と(2)ロボット技術による人や環境に優しい新しい社会づくりのモデル発信を目的としている。

#### (1) 日本をリードする生活支援型ロボット産業の拠点形成

筑波研究学園都市として、先端技術の実証フィールドとしての街の活用を最大限図り、企業・研究機関と連携してモビリティロボットの実証実験を展開する。日本全国のモビリティロボットの実用化を目指す企業に対して広く門戸を開き、実証実験を支援・促進することでロボットの実用化を促し、つくば地域が日本の生活支援ロボット産業の創出拠点となることを目指して、ロボットの社会実験の場を提供する。

#### (2) ロボット技術による人や環境に優しい新しい社会システムづくり

モビリティロボットは、我々の生活におけるモビリティの向上、低炭素交通システムの実現、高齢化社会対応のコンパクトな街づくり（コンパクトシティ）に相応しい新たな移動手段、また歩行者等との親和性の高い新たな近距離の移動手段の提供といった高い有用性を備えるものである。

本計画では、そうしたモビリティロボットの社会的な有効性（ベネフィット）や他の通行者との親和性、実環境における搭乗者の安全性等を評価・検証し、低炭素型のスマートシティなどロボット技術を活かした新しい社会システムづくりを目指して、ロボットを活用した社会実験を推進する。

## 2. 中長期計画

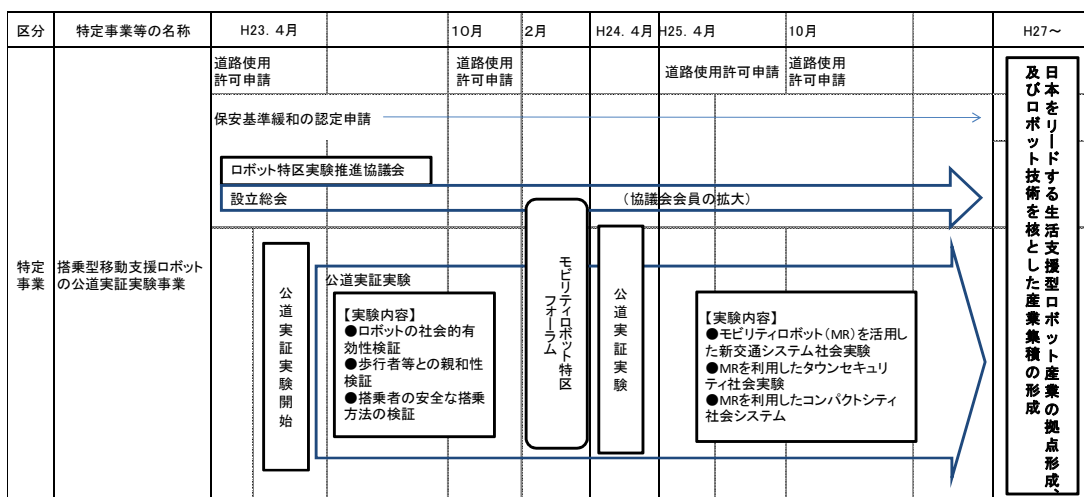
本特区計画は、概ね3年から5年をひとつの計画期間としている。平成23年～24年を第1期、平成25年～27年を第2期とする。

第1期では、モビリティロボットの社会的な有効性、他の通行者との親和性、実環境における搭乗者の安全性の観点からの評価・検証を行うための評価検証を行う。

第2期では、社会的な有効性（ベネフィット）を特に掘り下げて評価検証するため、ロボット単体の走行実験ではなく、ロボットを活かした社会システム（サービスビジネスモデル）づくりのための社会実験を展開していく。

例えば、ロボットとIT技術等を組み合わせたシェアリングサービスや高齢者の移動支援サービス、観光ツアーなど、サービスビジネスとしての成立性を検証するための社会実験へと発展させることとしている。

つくばモビリティロボット実験特区 工程表(スケジュール)



### 3. 特区エリア

特区認定を受けたのはつくば市内の中心部で、以下の2つのエリアである。

(1) つくばセンターエリア

つくばエクスプレスつくば駅を中心とし北が筑波大学、南が洞峰公園、西が西大通り、東が東大通りまでのエリア。南北が概ね約5km、東西が約1km程度の範囲である。

(2) つくば研究学園エリア

つくばエクスプレス研究学園駅を中心とした半径約2kmのエリア。



#### 4. 実験対象とする搭乗型移動支援ロボット（パーソナルモビリティロボット）

本特区においては、モビリティロボットの定義を、「自律移動技術、姿勢制御技術等のロボット技術を適用することにより、安全性、利便性、環境適合性等を高め、人間が生活する空間において人間との親和性を保ちつつ人間の移動手段として利用しうる用具」としている。

具体的には以下のとおり。

##### （1）対象とするモビリティロボット

- ①道路交法施行規則第一条で規定される「原動機を用いる歩行補助車等」および「原動機を用いる身体障害者用車いす」に自律移動技術、衝突防止技術、障害物回避技術等を適用して安全性を向上し、もしくは操作の負荷を軽減することを図った移動用具
- ②姿勢制御技術等を応用した倒立振り子型とすることで占有面積の減少を図り、環境との親和性を高めた二輪車、一輪車等の移動用具
- ③その他、本実証実験の目的に沿って製作された、上記の判断基準に適合する移動用具

##### （2）対象とならない移動用具の例

自律移動技術、姿勢制御技術等を適用していない電動キックボード、小型の電気自動車等の移動用具

##### （3）その他

- ・当面はハンドルなどの操作機能を備え、搭乗者の操作を基本とする移動用具を対象とし、完全自律移動の移動用具は対象としない。
- ・陸運局により道路運送車両の保安基準に適合していることの確認を受け、もしくは同基準の緩和申請をして承認を受けたもので、つくば市から交付された課税標識を見やすい位置に表示した移動用具で、大きさ等に関して警察庁の道路使用許可基準に定められた事項を遵守しているものを実証実験の対象とする。

## VI 公道実験

### 1. 本年度の目的

モビリティロボットは主に立ち乗り型ロボットと座り乗り型ロボットに分類される。それぞれについて、本年度は主にモビリティロボットの①社会的な有効性（利用者の利便性を含む社会のベネフィット）、②他の通行者との親和性（社会的受容性）、③実環境における安全性を評価検証するため、公道実験を行った。

### 2. 保安施設等

公道実験を行うにあたり、つくば市では、平成23年3月29日付け警察庁交通局発令の通達『「搭乗型移動支援ロボットの公道実証実験」に係る特例措置について』（警察庁丁交企発第114号、警察庁丁規発第62号）における『「搭乗型移動支援ロボットの公道実証実験」特区における道路使用許可の取扱に関する基準』に準拠し、看板の設置や保安要員の配置等を行い、つくば中央警察署長の道路使用許可申請を行い、許可を得た。

保安要員の配置については、上記基準に従い、「歩行者等との衝突のおそれのある箇所」又は「ロボットの近傍」に保安要員を配置した。モビリティロボットの速度は、時速10kmを超えない速度とするので、歩行者等の通行場所とモビリティロボットの実験場所との分離はしなかった。ただし、実施場所の境界を示すため、路上に設置する看板にモビリティロボットが実験するスペースについて「この歩道の〇〇側〇〇メートルはロボットが通ることがあります。ロボットに近づかれない方は、その反対側をお通りください。」等の内容の表示を行った。また道路の交通状況に応じてカラーコーンの設置等を行った。

### 道路上に設置した看板



### 3. 道路運送車両の保安基準（特区基準）緩和認定

#### (1) 実験を行ったモビリティロボットの概要

本年度、公道実験を行ったモビリティロボットは立ち乗り型ロボット2種類、座り乗り型ロボット2種類である。

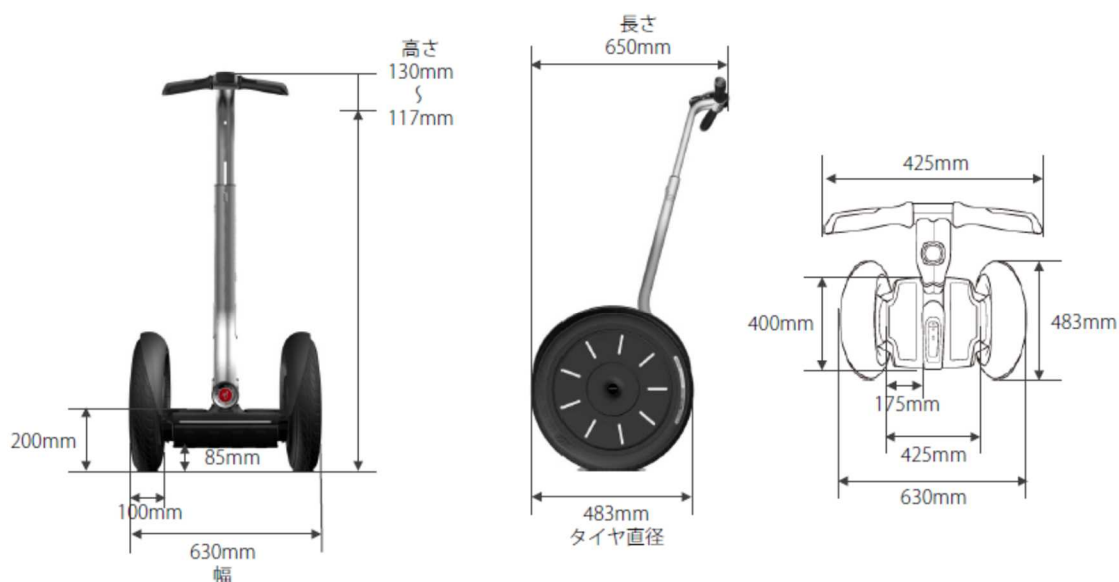
立ち乗り型ロボットは、2輪で倒立振り子技術を用いてバランスし搭乗者の操作で動く「セグウェイ (セグウェイジャパン)」と「マイクロモビリティ (産業技術総合研究所)」である。

座り乗り型ロボットは、4輪タイプで搭乗者による操作機能と自律移動機能の両方を備えたロボットで、「日立搭乗型移動支援ロボット (日立製作所)」と「車いすロボット Marcus (産業技術総合研究所)」である。

以下それぞれ概要である。

#### ① 立ち乗り型ロボット

##### 【セグウェイ】

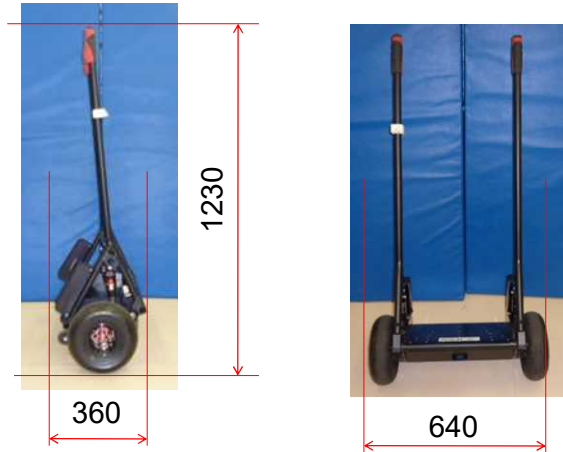


## 【マイクロモビリティ】



知能システム研究部門 フィールドロボティクス研究G

マイクロモビリティ  
車名: マイクロモビリティ、型式: AIST-FRRG-MM1  
車台番号: AIST-FRRG-MM1-1



技術を社会へ Integration for Innovation

独立行政法人 産業技術総合研究所

## ② 座り乗り型ロボット

### 【車いすロボット Marcus】



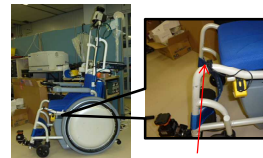
知能システム研究部門 フィールドロボティクス研究G

自律走行車いす  
車名: Marcus、型式: AIST-FRRG-AWC1  
車台番号: AIST-FRRG-AWC1-1



サイズ[mm] (W×L×H)	640×1120×1470
重量	50kg
原動機の種類と出力	DCサーボモータ(90W)×2
最高速度	6km/h
輪距	550mm

警音器



スイッチ

技術を社会へ Integration for Innovation

独立行政法人 産業技術総合研究所

# 【日立搭乗型移動支援ロボット】

## 日立搭乗型移動支援ロボットの紹介

HITACHI  
Inspire the Next

環境調和・高齢化社会に向け 移動支援サービスの実現をめざす

### ◆特徴

- ・高精度に自己位置を認識し、目的地まで正確に誘導
- ・路面凹凸、歩行者、障害物を検出し、危険回避移動を支援



### ◆諸元表

項目	仕様	
定員	1名 前乗り	
車両重量	200kg	
寸法	長さ, 幅, 高さ	1494mm×698mm×1627mm
	車高	150mm
	タイヤ径・幅	前輪 径:254mm 幅:85mm 後輪 径:280mm 幅:75mm
最大速度	操縦モード:9.5km/h 支援モード: 6km/h	
ブレーキ仕様	主制動:モータ回生ブレーキ 駐車用:電磁ブレーキ	
操作装置(方式)	ジョイスティック	
バッテリー定格	50V,24Ah(2時間)	
出力	0.5kW	

HRL | Hitachi Research Laboratory

(\*1) GPS: Global Positioning System

© Hitachi, Ltd. 2011. All rights reserved.



## (2) 保安基準の緩和認定台数

公道実験を行うモビリティロボットに関しては、「国土交通省関係構造改革特別区域法第二条第三項に規定する省令の特例に関する措置及びその適用を受ける特定事業を定める省令第一条の規定により準用する道路運送車両の保安基準第五十五条第一項に規定する国土交通大臣が告示で定めるものを定める告示」（平成23年国土交通省告示第296号）及び「国土交通省関係構造改革特別区域法第二条第三項に規定する告示の特例に関する措置及びその適用を受ける特定事業について定める告示（平成17年国土交通省告示第1479号）の一部を改正する告示」（平成23年国土交通省告示第297号）に基づき、関東運輸局長より道路運送車両法に係る保安基準（特区基準）の緩和認定を受けた。

以下、今年度、保安基準の緩和認定を受けたモビリティロボットの台数を記す。

### ① 立ち乗り型ロボット

セグウェイ 計 14台

マイクロモビリティ 計 1台

### ③ 座り乗り型ロボット

車いすロボット **Marcus** 計 5台

日立搭乗型移動支援ロボット 計 1台

保安基準の緩和認定に伴い、つくば市では緩和認定を受けたモビリティロボットに対してモビリティロボット専用の課税標識（ナンバープレート）を作成し、交付した。



なお緩和の認定申請に伴い、制動距離や制限速度の試験などを含む現車確認を行った。

財団法人日本自動車研究所の敷地での現車確認の様子



## 4. 公道実験の概要について

### (1) 立ち乗り型ロボット

#### ○セグウェイ

セグウェイに関しては、既に空港などの施設内で十分な運用がされており安全性・安定性も確認されていることから、防犯サポーターや一般市民など、公道上で将来想定されるユーザーが搭乗して実験を行った。

実験日数 計 81 日

延走行距離 2, 241 km

実験の内容

#### ① つくば市防犯サポーターによるセグウェイパトロール実験

計 10 名 107 人日

10 名のつくば市防犯サポーターが 2,3 人体制でつくば駅周辺の防犯パトロール実験を行った。主に週 1, 2 回の頻度で、1 回のパトロールにつき、正午過ぎの時間帯や夕方の時間帯で約 1 時間～1 時間 30 分程度、セグウェイでパトロールを行った。

#### ② つくば市職員を対象としてセグウェイ通勤実験

計 8 名 20 日

普段自動車通勤しているつくば市職員を対象に公共交通機関とセグウェイで通勤するエコ通勤実験を行った。自宅からつくばエクスプレス研究学園駅まで電車、駅から市役所までをセグウェイで通勤した。セグウェイで移動する距離は研究学園駅からつくば市役所までの約 700m。合計 8 名が計 4 週間にわたり実験（1 週間 2 名ずつ）を行った。

#### ③ 一般市民を対象としたセグウェイ観光・シティツアー実験

計 176 名 22 日 27 回

一般市民を対象としたセグウェイ観光・シティツアー実験を行った。

セグウェイ 3, 4 台を用いたトライアル実験を数ヶ月にわたり数回実施した。その後、つくば市、柏の葉アーバンデザインセンター及び柏の葉セグウェイクラブとの共同実験として、2 月 10 日から 2 月 12 日にかけてセグウェイ 10 台を用いた本格的な観光・シティツアー実験を行った。2 月 10 日から 2 月 12 日にかけてのツアー実験では募集人数 48 名のところに 550 名を超える応募があった。

実験日数一覧

月	実験日数	月延べ距離	実験日	延べ距離	台数	搭乗者	実験エリア	ずれ違い通行者数
6月	8日	57km	6/2	4km	2	防犯サポーター	つくばセンター	
			6/8	8km	2	防犯サポーター	つくばセンター	
			6/15	8km	2	防犯サポーター	つくばセンター	
			6/21	8km	2	防犯サポーター	つくばセンター	
			6/22	8km	2	防犯サポーター	つくばセンター	
			6/24	6km	3	一般市民	研究学園駅	
			6/29	7km	2	一般市民	研究学園駅	
6/30	8km	2	防犯サポーター	つくばセンター				
7月	9日	109km	7/5	14km	2	防犯サポーター	つくばセンター	
			7/6	10km	2	防犯サポーター	つくばセンター	
			7/13	12km	2	防犯サポーター	つくばセンター	
			7/15	10km	2	防犯サポーター	つくばセンター	
			7/20	5km	2	一般市民	研究学園駅	
			7/24	30km	2	一般市民	研究学園駅	
			7/26	10km	2	防犯サポーター	つくばセンター	
			7/27	10km	2	防犯サポーター	つくばセンター	
7/28	8km	2	防犯サポーター	つくばセンター				
8月	8日	300km	8/8	36km	3	防犯サポーター	つくばセンター	
			8/9	42km	3	防犯S、一般市民	つくばセンター	
			8/10	47km	3	防犯サポーター	つくばセンター	
			8/11	61km	3	防犯S、一般市民	つくばセンター	
			8/12	41km	3	防犯サポーター	つくばセンター	
			8/23	24km	3	防犯サポーター	研究学園駅	
			8/24	25km	3	防犯サポーター	研究学園駅	
			8/25	24km	3	一般市民	研究学園駅	
9月	6日	231km	9/6	49km	3	防犯サポーター	つくばセンター	
			9/9	33km	2	防犯S、一般市民	つくばセンター	
			9/15	47km	2	防犯サポーター	つくばセンター	
			9/19	49km	3	一般市民	つくばセンター	
			9/22	35km	3	防犯サポーター	つくばセンター	
			9/29	18km	2	防犯サポーター	研究学園駅	
10月	24日	238km	10/3~28	24km	2	市職員	通勤実験	-
			10/13	60km	3	防犯S、一般市民	つくばセンター	333人
			10/23	54km	3	一般市民	つくばセンター	-
			10/25	27km	3	防犯サポーター	つくばセンター	-
			10/27	38km	3	防犯サポーター	つくばセンター	157人
			10/28	35km	3	防犯サポーター	つくばセンター	309人
11月	7日	312km	11/2	36km	3	一般市民	つくばセンター	-
			11/17	48km	3	防犯サポーター	つくばセンター	379人
			11/18	48km	3	防犯サポーター	つくばセンター	235人
			11/24	48km	3	防犯サポーター	つくばセンター	374人
			11/28	48km	3	防犯サポーター	つくばセンター	177人
			11/29	38km	3	一般市民	つくばセンター	-
			11/30	46km	3	一般市民	研究学園駅	-
12月	8日	333km	12/7	48km	3	防犯サポーター	つくばセンター	292人
			12/8	12km	3	防犯サポーター	つくばセンター	99人
			12/13	24km	4	一般市民	研究学園駅	-
			12/14	48km	4	一般市民	研究学園駅	-
			12/17	56km	4	一般市民	つくばセンター	-
			12/18	56km	4	一般市民	つくばセンター	-
			12/20	56km	4	防犯サポーター	つくばセンター	239人
			12/21	33km	3	防犯サポーター	つくばセンター	274人
1月	4日	142km	1/17	40km	4	防犯サポーター	つくばセンター	151人
			1/19	24km	4	防犯サポーター	つくばセンター	155人
			1/25	41km	4	防犯サポーター	つくばセンター	201人
			1/27	37km	4	防犯サポーター	つくばセンター	220人
2月	7日	519km	2/4	48km	8	一般市民	つくばセンター	-
			2/7	48km	8	一般市民	つくばセンター	-
			2/10	155km	11	一般市民	つくばセンター	-
			2/11	110km	11	一般市民	つくばセンター	-
			2/12	110km	11	一般市民	つくばセンター	-
			2/16	30km	3	防犯サポーター	つくばセンター	260人
			2/17	18km	2	防犯サポーター	つくばセンター	174人

## 実験の様子

### ○防犯パトロール実験

歩道のうち車道側を一行で走行



歩行者の近くでは徐行して走行



セグウェイを活用することで市民とコミュニケーションを図る機会が増大



セグウェイ防犯パトロールに関して、市民の関心も高く非常に好意的



## ○セグウェイエコ通勤実験

駅構内および周辺の歩行者が多い環境でも安全に運用することができた



実験開始日には多くの報道機関が取材に

セグウェイの保管は駅改札内



○セグウェイツアートライアル実験（一般モニター実験）

歩行者の注目が高い



笑顔でコミュニケーション



歩行者に手を振りながら



ツアー中に笑顔で記念撮影





○柏の葉セグウェイクラブとの連携によるセグウェイ観光ツアー実験  
ツアー前のインストラクターによる講習      ツアーは一行に隊列して進む



周囲の人には笑顔で挨拶しながら

ガイドが観光名所を説明



参加者の満足度の高さが表情から伺える



## ○マイクロモビリティ

マイクロモビリティに関しては、まだ開発途中であり本格的な屋外実験が初めてであることから、今年度は開発関係者が搭乗して実験を行った。

実験日数 計11日

実験の内容 ①開発者による実環境における基本的な走行性能の確認（段差、斜面等）

②ロボット搭乗と徒歩による脚部疲労度の比較

## 実験の様子

### 開発者による走行実験



## (2) 座り乗り型ロボット

座り乗り型ロボットについては、4輪タイプで搭乗者による操作機能と自律移動機能の両方を備えたロボットに関して実験を行った。具体的には、日立搭乗型移動支援ロボット（日立製作所）、車いすロボット Marcus(産業技術総合研究所)の2種類。

上記ともにまだ開発途中であり本格的な屋外実験が初めてであることから、今年度は開発関係者が搭乗して実験を行った。

### ○車いすロボット Marcus

実験日 計15日

延走行距離 110km

実験の内容 ①開発者による基本的な自律走行性能の確認

②自律走行のための環境地図の作成

月	実験日数	月延べ距離	実験日	延べ距離	台数	搭乗者	実験エリア	実験ロボット 車いす型ロボット=RWC マイクロモビリティ=MM
6月	4日	24km	6/2	1km	3	開発者	つくばセンター	RWC 3
			6/15	10km	4	開発者	つくばセンター	RWC 3、MM 1
			6/22	8km	2	開発者	つくばセンター	RWC 1、MM 1
			6/29	5km	3	開発者	研究学園駅	RWC 2、MM 1
7月	4日	21km	7/5	5km	3	開発者	つくばセンター	RWC 2、MM 1
			7/13	10km	4	開発者	つくばセンター	RWC 3、MM 1
			7/24	3km	3	開発者	研究学園駅	RWC 2、MM 1
			7/27	3km	1	開発者	つくばセンター	MM 1
8月	0日	-	-	-	-	開発者		
9月	3日	8.5km	9/17	5km	3	開発者	研究学園駅	RWC 2、MM 1
			9/22	3km	2	開発者	つくばセンター	RWC 2
			9/29	0.5km	1	開発者	研究学園駅	RWC 1
10月	2日	12km	10/19	3km	1	開発者	研究学園駅	RWC 1
			10/25	9km	3	開発者	つくばセンター	RWC 2、MM 1
11月	1日	6km	11/2	6km	1	開発者	つくばセンター	MM 1
12月	2日	7.5km	12/8	2.5km	1	開発者	つくばセンター	MM 1
			12/21	5km	1	開発者	つくばセンター	MM 1
1月	3日	26km	1/12	12km	1	開発者	つくばセンター	RWC1、MM 1
			1/16	2km	1	開発者	つくばセンター	RWC3、MM 1
			1/17	12km	1	開発者	つくばセンター	MM 1
2月	1日	5km	2/10	5km	1	開発者	つくばセンター	RWC1、MM 1

## 実験の様子

### 開発者による走行実験



## ○日立搭乗型移動支援ロボット

実験日数 計16日

延走行距離 118.7km

実験の内容 ①開発者による基本的な自律走行性能の確認  
②自律走行のための環境地図の作成

月	実験日数	月延べ距離	実験日	延べ距離	台数	搭乗者	実験エリア
6月	3日	21km	6/2	1km	1	開発者	つくばセンター
			6/15	10km	1	開発者	つくばセンター
			6/22	10km	1	開発者	つくばセンター
7月	3日	20.5km	7/5	9km	1	開発者	つくばセンター
			7/13	9km	1	開発者	つくばセンター
			7/24	2.5km	1	開発者	研究学園駅
8月	1日	8km	8/24	8km	1	開発者	研究学園駅
9月	1日	15km	9/19	15km	1	開発者	つくばセンター
10月	2日	7.2km	10/19	4.2km	1	開発者	つくばセンター
			10/25	3km	1	開発者	つくばセンター
11月	1日	11km	11/29	11km	1	開発者	つくばセンター
12月	2日	20km	12/13	6km	1	開発者	研究学園駅
			12/21	14km	1	開発者	つくばセンター
1月	1日	4km	1/16	4km	1	開発者	研究学園駅
2月	2日	12km	2/10	3km	1	開発者	つくばセンター
			2/16	9km	1	開発者	研究学園駅

## 実験の様子

### 開発者による走行実験





## Ⅶ 公道実験の結果について

本年度のロボット公道実験の結果から、主に①社会的な有効性（利用者の利便性を含む社会のベネフィット）、②他の通行者との親和性（社会的受容性）、③実環境における安全性、の観点について得られた知見等について記す。

### 1. 社会的な有効性（利用者の利便性向上を含む社会のベネフィッ

#### ト）について

#### ○立ち乗り型ロボットについて

##### 【要約】

- ・立ち乗り型ロボットは、視認性の良さ、低速時での安定した走行、移動に係る負荷が低くなる（快適）、防犯活動の認知度向上、実施者のモチベーション向上といった特徴から、防犯パトロールなどの巡回活動に適していると言える。
- ・上記の特性から観光・シティツアーの手段としても適しており、参加者の満足度も高いことから観光活性化の有効なツールになると言える。また観光ツアーはガイド兼インストラクターが先導するため初心者が搭乗しても安全性が確保される。
- ・日常の移動手段としては、移動に係る負荷の低さ（快適）であることに加えて、環境負荷の低減にもつながることから、これからの低炭素社会・スマートシティにおける日常の新しい移動手段として高い利用可能性を示唆している。

##### 【結果概要】

#### (1) 防犯パトロール活動への適用（安全・安心なまちづくりへの貢献）について

つくば市防犯サポーター計10名が週に1,2度の頻度で徒歩でのパトロールの代わりにセグウェイを用いたパトロールをつくば駅周辺で行った。

防犯サポーターの年齢は50,60代であるが、これまでの実験において特段のヒヤリハットや事故なく、実験は現在も続いている。防犯パトロール実施者へのアンケートによると、実験当初は乗り降りに困難を覚えると回答した者が数名いたが、現在ではほとんどの者が問題なく運転操作ができると回答している。

防犯パトロールでのセグウェイの利点については、

- ・視線が高くなること。
- ・低速でも安定して走行でき、かつ徒歩や自転車と比較して移動に係る負荷を低減することができるので巡視に集中できること。
- ・より広範囲でのパトロールが可能となること。

などが挙げられる。

またセグウェイを用いることで周囲の人からの注目度が高まるため、

- ・防犯パトロールをしていることが視覚化されることから、地域としての防犯意識の高まりが期待できる。
- ・実施者の緊張感が高まり、周囲とのコミュニケーションが促進され、パトロールを実施することへのモチベーションが高くなる。

と言える。

防犯パトロール実施者へのアンケートにおいては、実施した者すべてが運転操作に不安を感じておらず、セグウェイを引き続き防犯パトロールで使うことに好意的な回答をしている。また周囲の人の反応も総じて好意的であったと回答している。

○防犯サポーターアンケート抜粋 詳細は参考資料参照。

**Q15 実験ではなく通常業務時に徒歩の代わりにセグウェイでの防犯パトロール活動をしてみたいと思いますか？**

はい	9人
いいえ	0人

(Q15 ではいと答えた方の理由)

短時間で広範囲のパトロールが可能のため

周囲からの確認が容易なため抑止力効果があると思うから

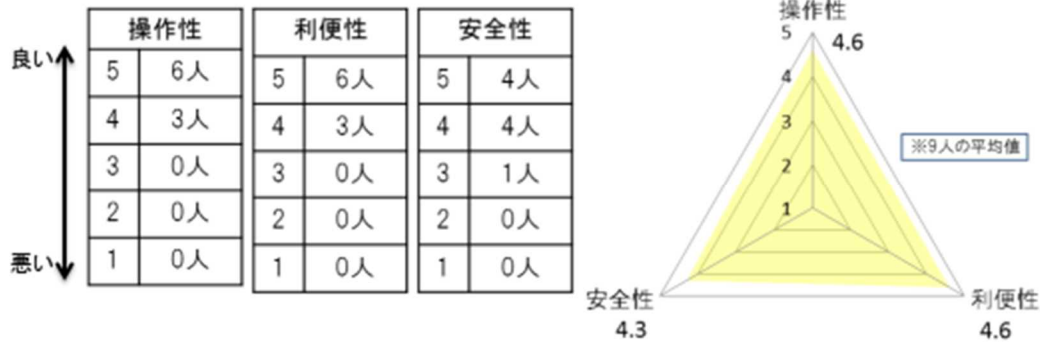
行動範囲の拡大、視界のよさ

**Q6 同行する保安スタッフがなくても不安なく運転・操作することができると思いますか？**

はい	9人
いいえ	0人



Q16 防犯パトロールに利用したセグウェイの総合的な評価はどうか？ ※5段階評価



Q14 周囲の通行者の反応はどのように感じますか？

総じて好意的	6人
一部好意的	3人
一部否定的	0人
総じて否定的	0人

以上のような結果から、立ち乗り型ロボットは防犯パトロールなどの巡回活動に非常に有効な手段であると言える。

なお、本実験が開始されてからまだ 10 ヶ月程度でありかつ実験実施時間が日中に限られていることから、セグウェイを用いることが軽犯罪の抑止にどの程度効果があるかどうかについては十分な検証ができていない。しかし、防犯活動が視覚化されること等により防犯活動を行っていることへの周知は広がっており、十分にその効果は期待ができる。引き続き夜間における実験等を含めて検証を行っていくこととする。

**セグウェイによって防犯活動の認知度が向上し、犯罪抑止につながることが期待できる**



## (2) 観光・シティツアーへの適用（観光活性化への貢献）について

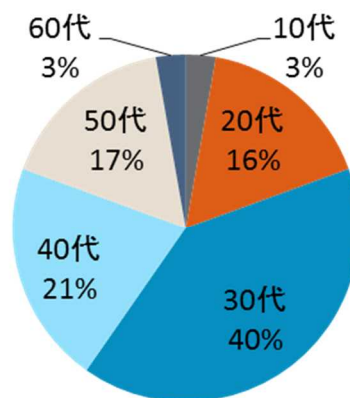
一般市民を対象としたセグウェイを用いた観光・シティツアー実験を行った。セグウェイツアーは、ガイド兼インストラクターが先導し複数名がセグウェイに乗り街中を巡るものである。30分程度の講習を行い、その後1時間程度かけて、街並み等を見ながらセグウェイで散策する。セグウェイ3、4台を用いたトライアル実験を数ヶ月にわたり20回以上実施した。

その後、つくば市・柏の葉アーバンデザインセンター・柏の葉セグウェイクラブの3者共同実験として、2月10日から2月12日にかけてセグウェイ10台を用いた本格的なツアー実験を行った。2月10日から2月12日にかけてのツアー実験では募集人数48名のところに550名を超える応募があった。

### ○ツアートライアル実験参加者の属性。

#### 性別

男性	女性	総計
43人	29人	72人



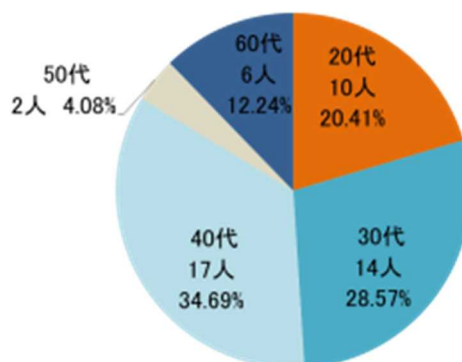
#### 年代

10代	20代	30代	40代	50代	60代	総計
2人	12人	29人	15人	12人	2人	72人

### ○ツアー実験参加者（つくば市・柏の葉共同実験）の属性

#### 性別

男性	女性	未記入	総計
21	17	11	49



20代	30代	40代	50代	60代
10	14	17	2	6

- セグウェイツアーの特徴は複数名による走行であるが、
- ・並進せずに一列で移動する。
  - ・十分な講習を受けたうえで決められたルールを守る。
  - ・ガイドがいっしょに巡ることでガイドが保安員役も兼ねる。

こととなるため、安全に走行することが担保される。

実験参加者の中には、50代、60代の者も20名以上いたが、これまでの実験において特段のヒヤリハットや事故はなかった。

参加者アンケートにおいても、「講習内容が適切であったか」、「安全に走行できか」という問いに対して ほぼ全員が「はい」と回答している。

また参加者のすべてが楽しかった・また参加してみたいと答えている。セグウェイは観光ツアーでの利用に適しているとの回答が多く、参加者の満足度は非常に高いと言える。

○ツアートライアル実験アンケート抜粋。

**Q1 乗ってみて、どう感じましたか？**

楽しかった	71人
やや楽しかった	1人
あまり楽しくなかった	0人
楽しくなかった	0人

○ツアー実験アンケート抜粋（つくば市・柏の葉共同実験）

**7. 今回のセグウェイツアーに参加した感想をお聞かせください。（該当する口に☑印を記入）**

- ①楽しかった……………はい**49**    いいえ    どちらでもない
- ②新しい発見や驚きがあった…はい**47**    いいえ**1**    どちらでもない**1**
- ③つくばの魅力を理解できた…はい**36**    いいえ**2**    どちらでもない**11**
- ④セグウェイの魅力を理解したはい**48**    いいえ    どちらでもない**1**
- ⑤街の人々との交流があった…はい**40**    いいえ**1**    どちらでもない**8**
- ⑥スタッフの対応は良かった…はい**49**    いいえ    どちらでもない
- ⑦ぜひ、次も参加したい……………はい**44**    いいえ**1**    どちらでもない**4**

**6. セグウェイについての感想をお聞かせください。（該当する口に☑印を記入）**

- ①適切な講習内容だった……………はい**48**    いいえ    どちらでもない**1**
- ②操作しやすかった……………はい**47**    いいえ    どちらでもない**2**
- ③安全に走行できた……………はい**49**    いいえ    どちらでもない
- ④歩くより楽しかった……………はい**48**    いいえ    どちらでもない**1**
- ⑤もっと乗りたかった……………はい**47**    いいえ    どちらでもない**2**
- ⑥運営はスムーズだった……………はい**46**    いいえ    どちらでもない**3**
- ⑦ツアーに適した乗り物……………はい**49**    いいえ    どちらでもない
- ⑧色々な場面で使えそう……………はい**46**    いいえ**2**    どちらでもない**1**

アンケートの感想では「街中の通行人と積極的にコミュニケーションをとりたくなる」、「日頃気付かない景色に気付くことができた」というセグウェイにおける移動の特徴を表す回答が見られた。

「スローモビリティ」というキーワードで表現されるが、モビリティロボットは低速で安定して走行ができ、移動に係る負荷が低減されるため、移動に「ゆとり」と「余裕」が生まれてくる。「ゆとり」と「余裕」のある移動は搭乗者の感受性や知的好奇心を増すことになり、景色をより楽しんで見るようになっていたり、周囲の人への注意・関心がより大きくなるということにつながる。移動することに加えて、プラスアルファの効用が生まれてくるのがセグウェイの特徴であると言える。

低速で安定して走行ができ、周囲の人やモノに気を配りながら移動することができる立ち乗り型ロボットは、速く遠くまで移動することを目的とする自動車などの移動手段とは移動の質が違うものである。それが「街中の通行人と積極的にコミュニケーションをとりたくなる」、「日頃気付かない景色に気付くことができた」といった参加者のコメントに現れている。

**立ち乗り型ロボットがもたらす「ゆとり」と「余裕」から他者とのコミュニケーションが生まれる。**



○ツアートライアル実験アンケート抜粋。

自由意見欄より抜粋

②セグウェイの利点に関すること

- セグウェイに乗っていると楽しいという気持ちと街中の通行人の方々とコミュニケーションを積極的にとりたくなるような気持ちになります。また、歩行者や自転車等にもとても優しい気持ちになり、「ゆずる」ということがあたりまえに感じるようになります。不思議ですが自動車を運転している時とは明らかに異なる「優しい自分」になれるのは、セグウェイの持つ魅力の一つだと思います。
- 市民の関心は非常に高いと感じている。CO<sub>2</sub>削減や化石燃料等の資源供給にも大きな影響を与えることができると思われる。
- せっかく特区になったのだから、これを収益につなげていけたらよいと思います。まだまだ運転者や歩行者の理解が得にくいところもあるかと思いますので、今回のようにガイド付きでツアーという形が当面無難かと思います。セグウェイで回るつくばサイエンスツアーなどの広告を打てば3時間で7-8千円でも参加しにつくばに来てくださる方は多いと思います。(アメリカのサンフランシスコの観光ツアーは練習1時間弱ツアー2時間の計3時間でした。) 地域のためにお金を落としていって頂ければ・・・と思います。
- 楽しかったです。思ったより歩行者の反応が少なかった気がします。日頃気づかない景色に気付けたのがよかったです。
- 坂道を上る時ははるかに自転車より楽でいいと思いました。乗降りは、まだちょっと難しいと感じます。
- 始めは少し緊張しましたが、なれると簡単で、非常にスムーズでした。登り坂など自転車より楽で下りのスピード調節も難しくなかった。市内の散歩などで気軽に利用出来たらいいと思います。貸自転車のような感覚で利用できるようなになればいいのではないかと思います。
- ゆっくりだったのでまわりを見ることが出来ました。少し重かったので横断歩道では力がいった。
- 普段何気なく通り過ぎていた所もセグウェイを通してみると新しい発見もありよかったです。初めて乗った時はうまく乗れるか心配でしたが慣れると自転車よりもスムーズで楽でした。

○ツアー実験アンケート抜粋（つくば市・柏の葉共同実験）

## 自由意見欄より抜粋

- ぜひ様々な場面活用したら良い。
- ぜひ他地域でも展開してもらいたい。
- 自転車のようにしっかりと講習すれば安全に乗れると認識しました。
- ツアーなど管理下で利用するには非常に便利な乗り物だと感じた。
- 無制限に乗るには事故時の影響が大きく危険だと思った。
- 観光ツアーに良いように感じた。
- セグウェイがどう利用され、世の中がどう受け入れるかというイメージが固まれば普及しそう。
- 体力がない人でも長距離の移動が可能で、速度も安全なので観光等に非常に良いと思う。
- 東京や人通りが多い、道が狭い都市部ではもう少しコンパクトな機体だと便利だと思いました。
- 指導が上手で、すぐに乗れるようになりました。ありがとうございます。
- バックミラーがあると後ろが注意しやすいと思います。
- ツアー自体を観光として集客できそう。
- 乗り降りのときにドキドキしていた。
- 慣れたら安全で楽しい乗り物だと思います。
- 最初に操作の練習ができたことで安心して乗ることができました。
- 視点も高くなって、とても楽しかったです。
- 地元の方と交流するきっかけになるツールとしてもセグウェイは有効ではないかと思う。
- コツをつかめば誰でも乗れるので、身体の不自由な方の乗り物やリハビリ等にも使えるのでは。
- ツアーに出れるのか不安だったが、適切な指導のお陰で予想以上にスムーズに乗れた。
- 最初は難しいと思ったけど、慣れてきたらとても楽しかった。
- 公道走行の安全面でまだ不安がある。自転車も同じだと思うが…。
- 身体の不自由な方は便利だと思う。
- はじめての経験なので、新鮮でとても楽しかった。
- だんだん一体化していくのが快感でした

セグウェイ観光・シティツアーは事前のしっかりとした講習とインストラクター兼ガイドの先導により、初心者が搭乗しても安全性が担保される。初めてであっても安全に快適に乗れたというコメントを多くいただいた。

参加者の満足度も高く、乗り物の性質もツアーに適していることから、観光ツアーにお

ける立ち乗り型ロボットの利用は非常に有効であると言える。

日本全体が元気になるためには、人口減少・観光客減少に悩む地方の観光地の活性化が欠かせない。セグウェイツアーは観光活性化のために有効なツールとなりうるものであることから、事業（ビジネス）としての成立性を検証するために、観光地における更なる実証実験が必要であると考えられる。

### (3) 低炭素・スマートシティにおける日常の移動手段としての有効性について

つくば市職員計8名を搭乗者として、セグウェイによる通勤実験を行った。研究学園駅から市庁舎までの約700mの距離を、1週間2名ずつ、4週にわたりセグウェイを利用して通勤した。

本実験の特徴は、普段自動車通勤している者を対象に、「自動車」から「公共交通機関とモビリティロボット」による通勤へシフトすることにより環境負荷の低減を図ることを目的とし、駅までは公共交通機関、駅から市役所までの近距離はモビリティロボットといったように、距離に応じた特性に併せて移動手段を使い分けることで、自動車利用を減らすことの動機付けになり得るかを検証するための実験である。

モデル例として、通勤距離片道20kmの者が自動車で1年間通勤すると約1520kgの二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量となるが、鉄道とセグウェイで通勤することにより約88パーセント(134kg)のCO<sub>2</sub>排出量を削減することができる。日本人1人あたりのCO<sub>2</sub>排出量は年間約10トンであるので、その約13.5%に相当する大きな削減効果と言える。

(計算例)

通勤距離：20km×往復×220日＝8800km

自家用乗用車の排出原単位：173g-CO<sub>2</sub>/人キロ

年間CO<sub>2</sub>排出量：約1520kg

鉄道の排出原単位：19g-CO<sub>2</sub>/人キロ（自動車の約9分の1）

鉄道利用の年間CO<sub>2</sub>排出量：約169kg

セグウェイの排出原単位：12g-CO<sub>2</sub>/人キロ

セグウェイで片道1km往復する場合の年間CO<sub>2</sub>排出量：約5kg

\*鉄道とセグウェイ併せて約174kg程度の排出量

CO<sub>2</sub>削減量 1520kg－174kg＝1346kg

モビリティロボットは小型1人乗りで電動で動くものであるため、自動車と比べて環境負荷が圧倒的に少ないことが特徴である。長距離は公共交通機関、1kmから5km程度の近距離の移動はモビリティロボットへ交通手段を変えることで環境に優しい交通体系を作ることができ、自動車の渋滞緩和にも有効であると考えられる。

本実験では、計8名の者が1時間から2時間程度の講習を受けたうえで、実験に参加したが、通勤実験中、特段のヒヤリハットや事故はなく、参加者へのアンケートによると参加者全員が周囲に通行者がいても迷惑をかけることなく運転することができると回答

している。具体的な理由としては、「高い位置から周囲を見渡すことができ、危険性を予知できるので安全に走行できる」、「セグウェイの利用者が歩行者との共存意識を持てば危険性はない」といったコメントが見られた。

○通勤実験者アンケート抜粋。詳細は参考資料参照。

1-2 周囲に通行者がいても問題なく運転することができますか？

はい	8人
いいえ	0人

2 他者とぶつかりそうになった等のヒヤリハットはありましたか？

あった	0人
なかった	8人

また「2km 圏内なら通勤に適している」「自宅から職場まで通勤できるのであればしてみたい」、「快適で安全であったことを認識できた」といったコメントも見られた。

以上、環境に優しい移動手段であることに加え、その高い利便性と快適性から好意的なコメントが多く、一般市民の日常的な移動手段としてのモビリティロボットの利用可能性を示唆していると言える。

ただし本実験ではセグウェイの保管場所（駐車スペース）は駅改札内や市庁舎の中などの盗難に遭う危険が少ない仮のスペースであったこと、充電や鍵などセグウェイの管理は搭乗者ではなく実験管理者が行っていたことから、本格的な利用環境における実験となるまでは至っていなかった。モビリティロボットが一般市民の日常的な移動手段となるには、保管場所や公共の場における充電などのインフラ面を含めた検討が必要である。今後はインフラ面を含めた低炭素型の交通システムとしての社会実験を行っていく予定である。





上記は低炭素社会・スマートシティのひとつのイメージである。

市街地内にはガソリン車は入らず、EV（電気自動車）やパーソナルモビリティロボットのみで移動する。パーソナルモビリティロボットと他のモビリティが共存できるよう、市街地内でのEVの最高速度は30kmに制限される（ゾーン30）。パーソナルモビリティロボットやEVは個人所有ではなく、極力シェアリングにより社会全体で共有する。

#### (4) 移動に係る負荷の低減について

立ち乗り型ロボットを用いて徒歩と比較した場合の脚部疲労度の実験を産業技術総合研究所が行った結果、立ち乗り型ロボットにおける移動のほうが、徒歩と比較して相当程度疲労度が少ないことが分かった。

これまでの実験では、60代の者などもセグウェイに搭乗しており、十分な訓練を行えば安全に搭乗することができることを確認している。移動に係る負荷が低減できる立ち乗り型ロボットは、歩くことはできるが歩くことが負担に感じている高齢者にとって、徒歩に代わる有効な移動手段になり得ると言える。

## ○座り乗り型ロボットについて

### (1) 高齢化社会対応の新たなモビリティとしての有効性

座り乗り型ロボットについては、4輪タイプで搭乗者による操作機能と自律移動機能の両方を備えたロボットに関して実験を行った。具体的には、日立搭乗型移動支援ロボット（日立製作所）、車いすロボット Marcus（産業技術総合研究所）の2種類である。

上記ともにまだ開発途中であり本格的な屋外実験が初めてであることから、今年度は開発関係者が搭乗して基本的な走行性能や自律走行機能の確認を主とした実験を行った。

5kmを超える距離を自律走行するなどの長距離の走行実験や、段差対応や車止めなどの障害物回避などを行いながら安定して走行できることを確認できた。

自律移動機能を備えた座乗型のロボットは、自律移動機能が運転操作ミスを補完することができることから、自動車の運転に不安のある高齢者などの将来の新しい移動手段となり得ると言える。実験実施中にすれ違った高齢者からも「早く実用化してほしい」、「このような乗り物があったらよい」といった声も多く聞かれた。

ただし、本年度は開発関係者以外の者を搭乗者としての実験を行っていないため、利用者の利便性や社会的な有効性を検証するまでにはまだ至っていない。来年度は高齢者などの将来想定されるユーザーを搭乗者として実験を行っていく予定である。

### 新しいモビリティへの市民の期待は高い



## 2. 他の通行者との親和性（社会的受容性）について

### 【要約】

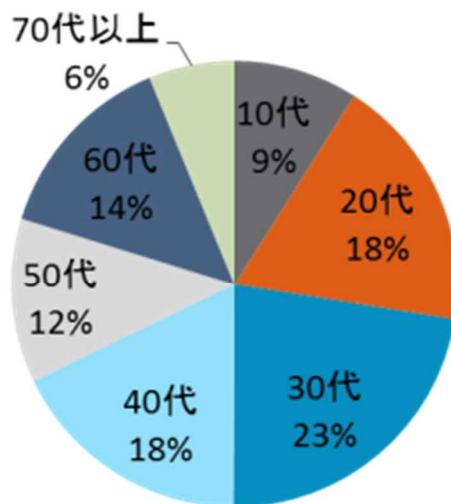
- ・実験を行った歩道は幅員が 3m 以上で、都心などと比べると通行量もそれほど多くないことを考慮する必要があるものの、モビリティロボットの通行に好意的な通行者が多く、モビリティロボットと他の通行者との親和性は高いと言える。
- ・幅員 3m のある歩道であれば、一定の講習を受けた搭乗者が交通マナー（歩行者の近くでは徐行をする等）を守って走行する限り、他の通行者と分離をせずにモビリティロボットが通行しても迷惑をかける可能性は低いと考えられる。

### 【結果概要】

公道実験中に、その周囲を通行している者に対して、ロボットの通行に関するアンケートを実施した。

性別	男性	女性	未記入	総計
	345人	286人	53人	684人

年代	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代	未記入	総計
	58人	119人	145人	114人	77人	90人	38人	2人	41人	684人



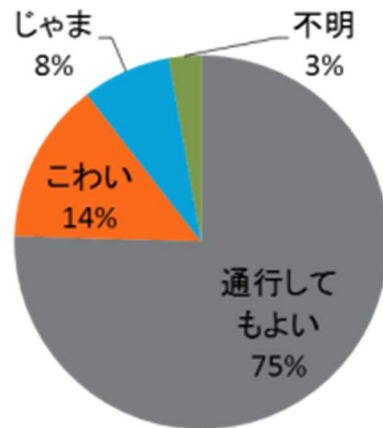
通行者 684 名のうち、大半が歩道を通行することに対して肯定的な反応（通行してもよい・条件付で通行してもよい）であった。「こわい」と回答した者は、立ち乗り型で延べ 79 名、座乗型で延べ 40 名、「じゃま」と回答した者は、立ち乗り型で延べ 25 名、座乗型で延べ 29 名であった。また、「歩道を通行してほしくない」と回答した者は、立ち乗り型で延べ 5 名、座り乗り型で延べ 7 名であった。

\* 歩行者アンケート抜粋

Q3 歩道を通行することをどう感じますか？

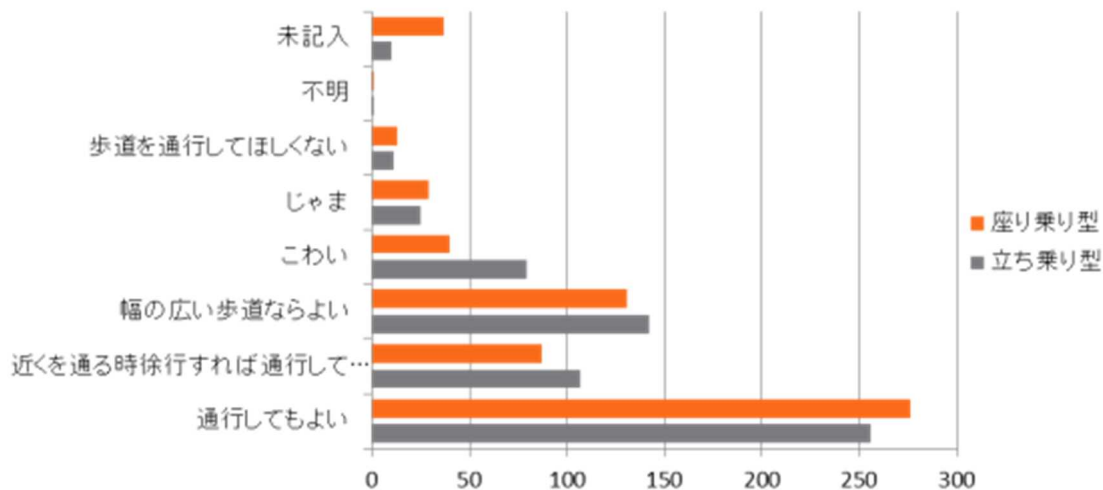
通行してもよい	108人
こわい	20人
じゃま	11人
不明	4人

(6月～7月分 143名)



	立ち乗り型	座り乗り型
通行してもよい	256人	276人
近くを通る時徐行すれば通行してもよい	107人	87人
幅の広い歩道ならよい	142人	131人
こわい	79人	40人
じゃま	25人	29人
歩道を通行してほしくない	11人	13人
不明	1人	1人
未記入	10人	37人

(立ち乗り/座り型の分類は9月のアンケートから開始 541名) ※複数回答



歩道を走行してもよいと回答した者の理由・意見等を見ると、「一定の訓練を受けた者が乗ること」、「速度制限（例えば自転車程度）が必要」、「歩道の幅員があること」、「人が多いところでは注意が必要」など条件・留意点をあげている者がいる。また「慣れさえすれば自転車よりも歩行者との共存可能性が高い」という意見もある。

「こわい」「じゃま」と回答した者のほとんどはモビリティロボットに乗ったことがない・見たことがない者であることから、未知のものに対する恐怖心があると考えられる。

ツアートライアル参加者や通勤実験参加者へのアンケートによると、そのほとんどが歩道を走行させてよいと答えていること（ツアー参加者 52 名のうち 46 名が肯定的）を考えると、実際にモビリティロボットに乗ることにより受容性が高まるということが言える。

\*セグウェイツアートライアル実験参加アンケート抜粋

#### Q6 セグウェイで歩道を走行しても良いと思いますか？

##### ② 歩行者の視点で

走らせてよい	65人
走らせるべきでない	6人
未記入	1人

## ②で走らせてよいと答えた方の理由

1. 自転車よりも速度が遅く回避の面で問題ないと思う
2. 自由なスピードで安定した乗り物なので自転車より安全
3. スピードがあまり出ないことや、幅をとらないこと
4. 歩道が狭すぎなければ共存できると感じたから。曲がる方向を手で示す等必要かもしれません。
5. 自転車が走れるような場所であればセグウェイの方がより危険性は少ないように思う
6. ルールやマナーを守って広い歩道で時間や曜日を考慮したうえでなら

## ②で走らせるべきでないと答えた方の理由

1. 走らせるならば歩行者、自転車と別にセグウェイゾーンを設ける必要があると思った。セグウェイをこれらと同じエリアで走らせるのは少々危険
2. マナーの悪い運転をする場合にはやはり危ないと思うので
3. 音がしないので接近がわからない
4. 歩行者に理解がないと危険を感じるのかもしれない

一方でつくばの歩道は幅員が広く都心などと比べると通行量もそれほど多くないことも、歩道を走行してもよいと回答した者が比較的多数である要因であることにも留意する必要がある。

また本実験ではモビリティロボットの速度は時速 10km 以下であることから、自転車がモビリティロボットの横をすり抜けていくまたは近くをすれ違うシーンが数多く見られたが、特段のヒヤリとするような状況はなかった。自転車との共存については、モビリティロボットが左右に曲がる時は後方からくる自転車に注意をする、または自転車に乗る者が歩行者の近くを通るときと同様に徐行をする等の交通マナーを守ることが必要であると言える。

以上から、これまでの実験の状況を鑑みると、モビリティロボットの歩道走行については、つくばのような概ね 3m の幅員の広い歩道であれば、講習等により運転操作を習得し交通マナーを守る者が搭乗する場合は他の通行者に迷惑をかけることがなく走行が可能であり親和性も高いと言える。

歩行者が多い環境では危険性がないとは言えないものの、モビリティロボットの特徴のひとつは低速でも安定して走行できることである。講習により運転操作を習得し経験をつんだ者が、周囲に歩行者がいるときは徐行するなどの交通マナーを守って搭乗する搭乗する限り、危険を回避し、歩行者にも恐怖を与えることなく共存することができると考えられる。防犯サポーターへのアンケートにおいても、「歩行者や自転車が多数で混雑した状況でも、徐行をする等の対応により安全に運転操作ができるか」という問いに対して、9名中 8 名が「できる」と回答している。「いいえ」と回答した者の理由は「混雑した環境で操作していないので、何ともいえない」といった内容であった。

また仮に幅員の狭い歩道であっても、立ち乗り型ロボットについては、自転車と比較して専有面積が小さく、速度も歩行者と同等に安定的に合わせることも可能であることから、歩行者との共存可能性は高いと考えられる。ただし子供が多くいる環境では関心の高さか

ら近づいてくる、または突然の飛び出しなどの可能性があるため、徐行をして通行する必要がある。

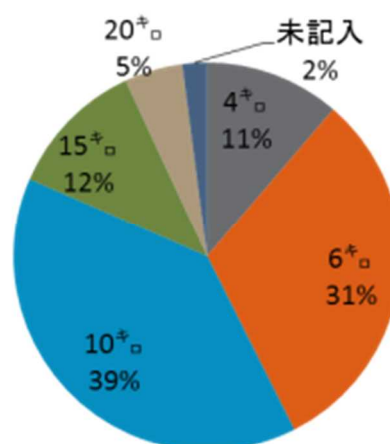
なお、歩道走行に関して受容できる速度についての歩行者の反応は以下のとおりである。アンケートに回答いただいた 390 名のうち、56%が 10 km/h、17%が 15 km/h までの速度を受容できると回答した。

#### \*歩行者アンケート抜粋

Q5 歩道走行に関して、受容できる最高速度は何<sup>km</sup>/hくらいですか？

4 <sup>km</sup> /h	44人
6 <sup>km</sup> /h	122人
10 <sup>km</sup> /h	152人
15 <sup>km</sup> /h	45人
20 <sup>km</sup> /h	19人
未記入	8人

(Q5 10月のアンケートから開始 390名)



一方、防犯パトロール実施者、通勤実験参加者が適切と考える速度については以下のとおりである。

#### \*防犯パトロール実施者アンケート抜粋

Q10 歩道で走行する場合、どのくらいの速度での走行が適切だと思いますか？

6 <sup>km</sup> /h	1人
10 <sup>km</sup> /h	4人
15 <sup>km</sup> /h	4人
20 <sup>km</sup> /h	0人



＊通勤実験実施者アンケート抜粋

3-3 歩道走行の適切な速度は何km/hくらいだと思いますか？

6km/h以下	1人
10km/h以下	4人
15km/h以下	2人
20km/h以下	0人
その他	1人(混雑時10km/h以下/人がまばらな歩道15km/h以下)

実際に公道走行を行った者の中では、公道走行の適正な速度は10 km/h から 15km/h という回答が大半である。

今回の実験では制限速度を10 km/hとしたが、防犯サポーターのパトロール実験を観察していると、セグウェイの搭乗にも慣れた夏終わり頃から、真っ直ぐな人通りがない道では、防犯サポーターは概ね10km/hの速度で走行していたが、搭乗者が速度にストレスを感じている場面も見られた。人通りがない道を走行する場合には、自転車と同等の12, 13 km/h程度の速度がストレスなく走行できる速度ではないかと考えられる。通行者とすれ違うときや人通りが多い道路では当然徐行することを義務づけることとして、最高速度は10km/hを超える速度であるほうが、数kmを超える距離を移動するときにはストレスなく移動を行うことができると考えられる。

周辺歩行者へのアンケートを実施



通行者の反応は非常に好意的



### 3. 実環境における搭乗者の安全性について

#### 【要約】

##### ○セグウェイについて

- ・セグウェイについては、防犯サポーターや一般市民が数多く搭乗しての実験であったが、同様に特段のヒヤリハットや事故はなく、講習等を行った上でマナー（歩行者の近くでは徐行をする等）を守って搭乗する限りにおいては公道においても安全に走行することができる乗り物であることが実証できたと言える。
- ・50代、60代の者であっても身体能力が極端に衰えている者でない限り、十分な講習を行った上で搭乗することで安定して走行することができると言える。
- ・幅員3mのある歩道であれば、一定の講習を受けた搭乗者が交通マナーを守って走行する限り、他の通行者と分離をせずに通行しても事故につながる可能性は極めて低いと考えられる。

##### ○その他のモビリティロボットについて

- ・マイクロモビリティや車いすロボット、日立搭乗型移動支援ロボットについては、開発関係者による搭乗実験であったものの、これまでの実験において特段のヒヤリハットや事故はなかった。

#### 【結果概要】

一般市民を対象としたセグウェイ観光ツアー実験の状況を見ると、セグウェイの操作（直進・カーブ・減速・停止）については、事前に30分から1時間程度の講習をうけることで、ほとんどの者が問題なく操作ができるようになった。減速や停止を思うようにできるようになるのに多少時間がかかる者もいたが、数十分乗ることでほとんど問題なく操作できるレベルになった。実際のツアー実験の現場でも他の通行者とぶつかりそうになる等の危険な状況は見られなかった。

ツアー参加者アンケートでは、「自転車より操作の安定性がよい」、「視点が高いので危険が回避しやすい」、「危険と思ったことはなく、こちらから何かぶつかるといったこともないと感じた」などといったコメントが見られた。

また防犯サポーターなど60才を超える者であっても操作の習得までに多少時間はかかるが、経験を積むことでほぼ問題なく操作できるようになり、坂道での操作・乗り降りについても1, 2度経験することでほぼ問題なく操作できるようになった。

##### ○防犯パトロール実施者アンケート抜粋

#### Q4 総合的に見て問題なく運転操作ができますか？

はい	8人
いいえ	0人
未記入	1人

Q5 歩行者や自転車が多数で混雑した環境でも、徐行をする等の対応により安全に運転操作ができると思いますか？

はい	8人
いいえ	1人

(Q5でいいえと答えた理由)

1. 混雑した環境で操作していないので、安全に運転操作できるとはいえない。けがをさせたらどうするか考えておくべき。
  - ①運転操作中に意識不明となり転倒し歩行者を負傷させる
  - ②自転車が追突してセグウェイが歩行者を負傷させる
  - ③機材の故障により操作した方向と別の方向に動き出し歩行者に衝突 など

○通勤実験者アンケート抜粋

1-1 乗降・直進・カーブ・減速・停止の運転操作はどうでしたか？

今回の実験の範囲では容易だった	8人
-----------------	----

1-2 周囲に通行者がいても問題なく運転することができますか？

はい	8人
いいえ	0人

○セグウェイツアーアトライアル参加者アンケート抜粋

Q6 セグウェイで歩道を走行しても良いと思いますか？

① 搭乗者の視点で

走らせてよい	70人
走らせるべきでない	2人

①で走らせてよいと答えた方の理由

1. 自転車より操作の安定性が良い/最高速度を抑えてあれば問題ない
2. スピードがあまり出ないことや、幅をとらないこと
3. 行動範囲が広がり、便利になる、どんな人でも乗れる生活が大きく変わる
4. 自転車道の整備ができていて、自転車の交通マナーができている道路であれば良い
5. 視点も高いので危険も回避しやすい
6. 広い歩道ならよい
7. 減速や停止が容易で安全に停止できる

○ツアー実験アンケート抜粋（つくば市・柏の葉共同実験）

**6. セグウェイについての感想をお聞かせください。（該当する口に☑印を記入）**

- ①適切な講習内容だった……はい **48**      いいえ      どちらでもない **1**  
②操作しやすかった……はい **47**      いいえ      どちらでもない **2**  
③安全に走行できた……はい **49**      いいえ      どちらでもない

**9. 今回のツアーは公道を利用しましたが、公道走行についてお聞かせください。（複数回答可）**

- ④歩行者の迷惑にならずに走行できたそう思う **37**    そう思わない **5**    どちらでもない **7**  
⑤自転車の迷惑にならずに走行できたそう思う **32**    そう思わない **6**    どちらでもない **11**

## 歩行者とすれ違うときは徐行して安全性を確保



以上、これまでの実験状況を観察した結果、操作に慣れる時間に個人差はあるものの、搭乗した者のほとんどが危険なく安全に走行することができた。

また実験期間中に延べ 2000 km を超える距離を走行したが、その間、セグウェイの故障、誤作動、パンクなど、機械自体に関する不具合も全く見られなかった。

マイクロモビリティや車いすロボット、日立搭乗型移動支援ロボットについては、将来想定される利用者等による搭乗実験でないため、安全性が実証されたとは言えないものの、開発関係者が安全に配慮し実験を行ったところ、これまでの実験においては特段のヒヤリハットや事故はなかった。

以下、モビリティロボット公道実験中に起こったヒヤリハットである。すべて実験開始 1 ヶ月程度以内に起こったものであり、その後、特段のヒヤリハット事例はない。

### ○ヒヤリハット事例

#### 立ち乗り型ロボット

- ・下り坂で気のゆるみから少し急にスピードが出すぎた（発生月：7月）。
- ・下車するときに少しふらついた（発生月：7月）。

#### 座り乗り型ロボット

- ・歩道に出るとき自転車を見落とし自転車がロボットのすぐ前を横切った（発生月6月）。
- ・犬を連れた子供がいて、その犬がロボットに飛びかかりそうになった（発生月6月）。

## 4. パーソナルモビリティロボットが社会にもたらす価値

～持続可能で国民が豊かさを実感できる社会システムづくりに向けて～

モビリティロボットは移動にかかる負荷を軽減しながら移動できるため便利であるが、便利というだけであれば、自動車やその他の原動機を用いた乗り物と変わらない。モビリティロボットは、自動車などのこれまでの移動手段とは違う性質を持っている。モビリティロボットは必要以上の大きさや重量を持たず少ない電力で動作し、歩行者に近い速度域(低速域)で、搭乗者が「ゆとり」と「余裕」を持って安定した走行ができることが最大の特徴である。

キーワードは、「スローモビリティ」。スローモビリティは、これまでのより速く遠くに移動することを目的とした移動手段に対して、歩行者に近い速度域(低速域)で安定かつ安心して移動でき、搭乗者が「ゆとり」と「余裕」を持つことで周囲への配慮や周囲との関係を増すような移動手段といえる。

移動しながら「ゆとり」を持って周りを見渡すことで、新しい発見や普段見逃していたことへの気づきが生まれる。「ゆとり」や「余裕」から周囲の人とコミュニケーション(会話)が生まれ、他者や地域との「関係性」が生まれる。

これまでの移動手段が優先していた利便性や効率性といった概念に比べて、「ゆとり」や「余裕」という概念は経済学的見地からはほとんど評価されておらず、移動の最中に他者とコミュニケーション(会話)を図るといった「関係性」の構築については考えられてこなかった。

一方、近年、GDPの増大などの社会経済の発展と国民個々人の幸福度合いは必ずしも一致しなくなっている。成熟社会を迎えた我が国では、経済発展のみで幸福度を測ることはもはやできない。2011年末、内閣府の有識者会議はGDPでは計れない豊かさを表す新たな「幸福度指標」に関する最終報告をまとめたが、「経済社会状況」、「心身の健康」、「関係性」を3本柱として指標化する案を示している。そのうち「関係性」に関する小項目は、「ライフスタイル」、「個人・家族のつながり」、「地域・社会とのつながり」、「自然とのつながり」である。

これからの国のかたちやまちづくりを考える上で、こうした指標は重要である。こうした指標が政策の優先順位付けや政策立案に新たな示唆を与えることには意義がある。我が国の持続可能な発展のためには、社会経済の発展と個々人の幸福度・健全性が両立しなくてはならないであろう。

こうした幸福度という観点で見ると、「スローモビリティ」がもたらす「ゆとり」、「余裕」、「関係性」といった概念は非常に価値を持ってくる。

モビリティロボットがもたらす価値は、単に「便利さ」・「効率性」といったことに留まらず、「ゆとり」、「余裕」、「他者との関係性構築」、さらには「コミュニティ形成」にまで及ぶ可能性を持っている。

交通安全マナーの向上には、心に「ゆとり」や「余裕」が欠かせないであろう。セグウェイツアーや防犯パトロールの実験中、セグウェイに搭乗した実験参加者が周辺の歩行者や自転車通行者に対して道を譲るといったことが何度も見られた。そのような他者への配慮はスローモビリティがもたらす「ゆとり」や「余裕」によるものであると言える。このような「ゆとり」や「余裕」は、実験参加者の表情からも間違いなく伺える。

地球環境への配慮に関しても同様である。心に「ゆとり」や「余裕」がない限り、地球環

境に配慮する気持ちも生まれまいであろう。環境に優しいスマートな社会を構築するためには、スローモビリティがもたらす価値に光を当てる必要がある。

我が国では経済の成長のみならず、経済と環境の両立ということでスマートシティといった新たな社会が模索されている。しかし社会システムだけがスマートになっても、その社会を構成する国民個人がスマートでなくては意味がない。

モビリティロボットによって形作られるスマートコミュニティは、人々が環境に優しい移動手段で早く楽に安定して移動できるだけの社会ではない。周囲への配慮を持って人々が笑顔で挨拶をしながら街中を行き来し、地域や他者とのつながりを実感できる、幸福度の高いコミュニティである。



スローモビリティがもたらす  
「ゆとり」と「余裕」が  
表情から伺える



### 【社会的有効性、親和性、安全性に関するまとめ】

#### ○立ち乗り型ロボット

セグウェイに関しては、一定の講習を受けた者がルールとマナーを守って走行する限り安全に走行することができた。アンケートや実験観察の結果から、他の通行者の反応は肯定的なものが多く、他の通行者との親和性が高いと言える。

スローモビリティが移動にもたらす「ゆとり」と「余裕」が、防犯パトロールや観光ツアーの場面においてよい影響をもたらしていることが確認でき、それらにおけるセグウェイの有効性は実証できたと言える。

これからの低炭素社会における日常の移動手段としての有効性についても高い可能性を示しているため、引き続きインフラ面等を含めて社会実験を行っていく。

#### ○座り乗り型ロボット

今年度については開発関係者が搭乗しての実験であったため、今後は想定ユーザー等を搭乗者とした実験を行い、有効性・安全性などを評価検証していく必要がある。



## 5. 実社会での利用に向けた課題

本年度の実験においては、特段のヒヤリハットや事故等がなく、かつ他の通行者にも迷惑をかけることなく実験を行うことができ、安全性や他の通行者との親和性について一定の確認を行うことができたと言える。

ただし、本年度の実験は、警察の道路使用許可条件に従い、安全面に関して最大限の配慮をして行ったものである。

例えば、実施場所に関して幅員おおむね 3m 以上の普通自転車歩道交通可の交通規制が実施されている歩道に限定し、かつ看板標示等によりロボットの通行場所を明示し、歩行者等と衝突のおそれのある箇所又はロボットの近傍に保安要員を配置したうえでの実験であった。

一方で、実社会での利用を想定した場合、日常の交通範囲が必ずしも幅員 3m 以上の歩道が整備されているところばかりではない地域がある。つくば市の中心部とは違い、そのような地域のほうが多いであろう。また日本全国で考えた場合には、歩道がなく路肩と車道のみ道路しか整備されていない地域も多いであろう。

今後、実社会での利用を想定した場合、そのような場所でのモビリティロボットの通行場所をどうするかについては検討が必要である。

## VIII 実験結果を踏まえた国への提言（要望）

### 1. 公道実験特区から公道走行（利用）特区へ

現状の日本の道路事情を鑑みると、日本全国の公道でモビリティロボットの利用を可能にするためには、通行場所など多角的な検討が必要であると考えられる。

しかしモビリティロボットは、これまでの移動手段にはない利便性を利用者にもたらし、安全安心なまちづくり、観光活性化、低炭素社会の面などでの社会的な有効性も確認できた。またつくばのような交通事情の地域であれば他の通行者との親和性にも大きな支障がないことが認められた。さらにはスローモビリティがもたらす価値についても実験参加者が共有していることを確認できた。

そこで安全性を担保した上でモビリティロボットを社会で役立たせるため、目的と地域を限定してモビリティロボットの公道上での利用を認める特区を提案したい。

現状の交通法規は全国一律のものであり、全国どこでも同様の交通ルールを遵守しなくてはならないようになっている。一方で東京のような大都市、つくばのような地方都市、さらにより地方の農村地域等では、通行量、道路の幅員、通行者の主立った移動手段などの交通事情がそれぞれ違うはずである。

道州制の議論など地方分権の流れが進んでいるが、交通ルールに関しても地方毎に地方の実情に併せて柔軟に検討することがこれからのまちづくりの観点から必要であると考えられる。

そのような流れの中、モビリティロボットに関しても、例えば都道府県警察と自治体が協議の上、一定の目的に限り利用することを認めることに合意した場合に、公道で利用できるようにするといったことを提案したい。

例えば、

- ・観光活性化にモビリティロボットを活用したいと考えている自治体で、それほど日常の交通量が多くなく支障がないと認められる地域であれば、その地域の一定エリアに関して観光活性化を目的にモビリティロボットの利用を認める。
- ・低炭素型のコンパクトシティ作りを目指す自治体にあっては、市街地の一定エリアについて自動車の通行を規制し、その代わりに市街地内の近距離の移動に環境に優しいモビリティロボットの利用を認める。
- ・公共交通機関が未発達で高齢者の交通手段が課題となっている自治体にあっては、高齢者に限ってモビリティロボットの利用を認める。

といったことが想定できる。

地域の抱える課題はそれぞれの地域によって違う。地域が地域の実情に応じて課題解決につながる交通手段の一部を決めることができるようになれば、よりより街づくりにつながるはずである。

地域が地域の課題を解決できる新しい社会システムを作っていくとき、地域が地域の交通ルールを自らの責任で制度化することができるということには大きな意義があると考えられる。

地域の課題解決という目的に限定してモビリティロボットの利用を認めることで、事故等が起る可能性は一回り低くなるとも考えられる。

#### ○モビリティロボットの法的な位置付けについて

現在の特区実験においては、モビリティロボットについて原動機の定格出力に応じて小型特殊自動車または原動機付き自転車に分類し、保安基準の緩和認定を受けた上で歩道にて走行実験を行っている。

しかし実社会での利用を想定した場合には道路運送車両法および道路交通法におけるモビリティロボットの位置付けについて更なる検討が必要である。

現行法では、原動機を用いるか否かで道路運送車両としての扱い（保安基準等）が大きく異なることとなり、車両は原則として車道通行となる。

一方でモビリティロボットは原動機を用いるものの、移動手段としての性質上、歩道を走行することが望ましいと考えられる。

歩道走行が可能な移動機器は、車両ではなく歩行者とみなされる電動車いす、歩行補助車等に限られる。

歩行補助車は原則として高齢者などの歩くことに困難を抱えた者の歩行を補助する機器であり、車いす型ロボットを除きモビリティロボットをこの範疇とするには無理があると思われる。

自転車の走行場所は原則車道または自転車道で、例外的に歩道走行が認められているが、モビリティロボットは原動機を用いる点で自転車とも違う。

このような状況から、車いす型ロボットを除きモビリティロボットを現行法上の既存の Kategorie に当てはめようとする、無理が生じることとなり、法的に位置付けるとなると、原則として歩道を走行する新しい Kategorie の車両（車両ではないが電動機を用いる移動機器）の創設が必要であると考えられる。

例えば、米国では、セグウェイについて、「electric personal assistive mobility device」という Kategorie を創設し、それについては「motor vehicle」ではないとしている。

「electric personal assistive mobility device」の定義については以下のとおりである。

a self-balancing device with two wheels not in tandem, designed to transport only one person by an electric propulsion system with an average power of seven hundred fifty watts (one horsepower) having a maximum speed on a paved level surface, when powered solely by such a propulsion system while ridden by an operator weighing one hundred seventy pounds, of less than twenty miles per hour.

日本においても道路運送車両法および道路交通法上で既存の道路運送車両とは別に位置付け、その運行の供し方や対象、走行地域等については、地域の自治体と県警が協議の上で決められるよう、都道府県公安委員会の規則で詳細を定めるといったことができない

だろうか。それにより、地域と目的を限定した上で、地域の課題解決に向けたモビリティロボットの公道利用が実現できると考えられる。

## 2. 実験特区における制約条件の緩和要望

1. のような目的と地域を限定した公道利用の実現に向けて、より一層実社会での利用を想定した実験を行うため、以下の点について現在の特例措置における制約条件（実験の要件等）の緩和を要望したい。

### (1) ロボット実験中における保安要員の配置

搭乗者が一定の講習を受けてマナーを守って交通する限り、ヒヤリハットや事故が起こりにくいことはこれまでの実験で分かった。より実社会での利用を想定した実験のためには保安要員がいない中で実験を行うことが必要である。

ドライブレコーダーやGPS等で状況把握・管理を行うことで不測の事態に備えることとし、保安要員をつけない状況で実社会での利用を想定した実験を行いたい。

### (2) カラーコーンの設置などによる実施場所の境界を示すための措置

これまでの実験によってモビリティロボットの通行に好意的な通行者が多いことが分かった。また実験状況を観察していても、モビリティロボットの通行を嫌がりあえてモビリティロボットと反対側を通行するといった歩行者も特段見られることはなかった。モビリティロボットの通行に関わらず、歩行者は通常と変わらずに通行しており、カラーコーンや路面標示によってモビリティロボットの通行場所の境界を示すための措置は不要と考える。

### (3) 搭乗者について運転免許所有の義務

モビリティロボットは、自動車や原動機付き自転車の運転免許を持っていないために自動車等を運転できず、移動範囲に制約を持つ高齢者なども利用者として想定している。今後、そうした者を対象として実験を行っていくために、搭乗者に関して運転免許の有無を問わないようにしたい。

モビリティロボットの開発においては、操作の容易さや安全性は最重要事項として取り組まれており、初心者でも少しの説明と練習で搭乗できるよう製作されている。

また一定以上の速度で走行していなければ立ってられない自転車と異なり、制止あるいは低速で安定して走行することが可能なことから、歩行者等の近くにいる場合に歩くよりゆっくりと通過することも容易であるので、安全な運行を確保するのに高度の操縦技量や自動車・原動機付き自転車の運転経験を必要としない。

### (4) 夜間走行する場合の、保安基準を満たす前照灯の設置

現状では夜間走行実験を行うためには保安基準を満たす前照灯の設置が義務づけられている。これから夜間の実験を行うことを検討しているが、歩道を走行する際、保安基準を満たす前照灯は眩しすぎて対向する通行者に対して危険であると考えられる。歩道走行には自転車程度の前照灯で十分であり、その程度の照度の前照灯の設置が望ましいと考えられる。

#### (5) 横断歩道の通行不可

現状ではモビリティロボットに搭乗したまま横断歩道を渡ることは認められないとされている。

立ち乗り型ロボットの特徴は、停止と移動がスムーズに行えること、横断歩道の手前で搭乗したまま停止ができ安定して止まっていられること、かつそのまま力をいれずにスムーズに発進ができることである。

モビリティロボットは静止から通常の歩行程度の速度まで安定的に移行できるので、横断歩道の信号を遵守して横断することで歩行者と同等の安全性を確保できる。逆に横断歩道の手前で降り、横断歩道はモビリティロボットを押して（引いて）渡り、渡り終わったら再び乗るといった動作は、乗降のために停止することと占有面積が増えるため他の通行者等の流れを乱すことにもなる。

これまでの実験においてツアーや通勤実験参加者などから横断歩道は搭乗したまま移動するほうがスムーズに横断でき安全で快適という声が大多数であった。

横断歩道上の自転車横断帯を徐行して横断することで危険は回避できると考えられ、また利用者の利便性の観点から搭乗したままの横断を認めていただきたい。

## IX 次年度以降の計画

### ○立ち乗り型ロボット

#### (1) セグウェイ

引き続き社会的な有効性や他の通行者との親和性等を評価検証していく。前述の緩和要望が認めていただけるならば、実験モニターや実験日数を拡大し、より一層の実験データを収集していくこととする。

防犯パトロール実験に関しては、夜間の実験や保安要員が伴走しない状態で、より実運用に近い実験を行っていく。

観光ツアー実験に関しては、事業としての成立性を検証するため、有料での定期ツアー実験を行っていく。

通勤実験に関しては、つくば市職員だけでなく、民間企業等も含めてモニターを拡大して実験を行っていく。

また特区計画に記してある低炭素交通システム社会実験（セグウェイシェアリング実験等）やタウンセキュリティの社会実験等についても実施を検討していくこととする。

#### (2) マイクロモビリティ

今年度については開発関係者が搭乗しての実験であった。引き続き開発関係者による走行実験を行うとともに、想定ユーザー等を搭乗者としての実験の実施も検討し、有効性・安全性などを評価検証していく。

#### (3) ウィングレット

トヨタ自動車は新たに協議会に入会した。平成 24 年度はトヨタ自動車のウィングレットに関しても公道実験を行っていく。

### ○座り乗り型ロボット

#### (1) 産総研車いす型ロボット・日立搭乗型移動支援ロボット

今年度については開発関係者が搭乗しての実験であった。引き続き開発関係者による走行実験を行うとともに、想定ユーザー等を搭乗者としての実験の実施も検討し、有効性・安全性などを評価検証していく。

# X 報道・視察一覧等

## 1. 報道一覧 (2011年4月以降)

### ●新聞

2011年4月9日

- 常陽新聞      ロボットナンバーを作成 特区認定で公道走行実験
- 茨城新聞      ロボットにナンバー つくば市 走行実験前にお披露目
- 朝日新聞      搭乗型ロボット用ナンバープレート つくば市 色違い2種
- 毎日新聞      モビリティロボット特区 ナンバープレート発表
- 読売新聞      実験特区ロボット用ナンバープレート
- 日本経済新聞   搭乗型移動ロボ専用ナンバー つくば市 実験特区で来月開始



4月9日 茨城新聞

2011年4月13日

- 常陽新聞      ロボット走行で推進協 設立記念シフォーラム
- 東京新聞      ロボット実用化支援へフォーラム
- 日本経済新聞   ロボット特区 推進協を設立



4月13日 東京新聞

2011年4月14日

- 毎日新聞      ロボット公道走行 推進協を設立 来月実証実験始動へ



2011年6月3日

- 常陽新聞 搭乗型ロボ公道走行 つくば市 実用化へ実証実験開始
- 茨城新聞 つくば 移動支援ロボット 公道実験スタート
- 朝日新聞 ロボット、公道を走る 特区のつくばで実験スタート
- 毎日新聞 公道走行の実験開始 つくば人乗せたロボット
- 東京新聞 歩道使ってロボット実験
- 読売新聞 ロボットいざ公道へ
- 産経新聞 ロボット公道実験 つくば
- 日本経済新聞 セグウェイ公道スイスイ移動ロボ、つくばで実験開始
- 日刊工業新聞 人が乗って公道走行 つくば市など移動支援ロボの実験開始

2011年7月25日

- 常陽新聞 ロボット特区をPR つくばSC内に交流拠点
- 朝日新聞 つくばにロボット特区の市民交流拠点

6月3日 朝日新聞

2011年7月26日

- 日経新聞 搭乗型支援ロボ つくばに市民交流拠点

2011年7月28日

- 毎日新聞 ロボット教室参加者募集

2011年10月4日

- 朝日新聞 セグウェイ通勤、実験
- 日経新聞 ロボに乗ってエコ通勤
- 毎日新聞 セグウェイで通勤実験
- 茨城新聞 セグウェイでエコ通勤
- 産経新聞 セグウェイでの通勤実験始まる

2012年1月15日

- 帝国タイムズ ロボットの街つくば

2012年1月26日

- 常陽新聞 セグエイで観光ツアー

2012年1月27日

- 毎日新聞 セグウェイ観光ツアー



10月4日 日経新聞



セグウェイに乗って公道を移動する参加者（つくば市内で）

かま 運 モ 華 し 日

2012年1月28日

産経新聞 セグウェイツアー発進

2012年2月6日

茨城新聞 セグウェイで観光ツアー

2012年2月11日

毎日新聞 雑記帳

産経新聞 観光客もノリノリ

セグウェイツアー

読売新聞 セグウェイ快走 つくばでツアー

日経新聞 「セグエイ」使う観光ツアーの実験

常陽新聞 セグウェイ観光ツアー開始

2月11日 読売新聞

常陽新聞 市原市長セグウェイで出勤

2012年2月12日

毎日新聞 体と一体化セグウェイ体験

2012年2月20日

日刊工業新聞 セグウェイで通勤



### 観光客もノリノリ セグウェイツアー

つくば市は10日、つくば駅周辺で、産業型モビリティロボット「セグウェイ」を使った観光ツアーの社会実験を実施した。写真（株橋理博撮影）。

ロボットの街つくば、を全国に発信することが目的で、公道を利用してセグウェイツアーを行うのは全国で初めてという。

この日は午前と午後の2回に分けて8人ずつ参加。セグウェイジャパンのインストラクターから乗り方などの講習を受けた後、つくばエキスポセンターや松見公園などを巡る約90分のツアーに出発した。

参加した男性は「とにかく楽しい。視線が高くスピードがゆっくりなので乗りがよく思えるし、手を振ってあいさつもできる。観光には一番」と話していた。

ツアーは11、12日も実施される。

2月11日 産経新聞

●テレビ

2011年6月2日（公道での実証実験開始）

日本テレビ「ZIP」 放送:月～金 5:50～8:00

NHK「首都圏ネットワーク」 放送:月～金 18:10～18:52

2011年7月8日

NHK「特報首都圏」 放送:金曜 19:30～19:55 放送地域 関東、甲信

再放送:翌週 15:15～15:40 放送地域 北海道、東北、関東甲信越、中部、中国、四国、九

州

2011年7月26日

テレビ朝日「ちい散歩」 放送:月～木 9:55～10:30 金 9:55～11:00



7月26日 ちい散歩

2011年9月3日

JETRO TV「世界は今-Global Eye」 放送:土 10:45～11:00 (BS11 デジタル)

2011年10月3日（セグウェイ通勤開始）

フジテレビ「FNN スピーク」 放送:月～金 11:30～12:00 土 11:45～12:00

NHK「首都圏ネットワーク」 放送:月～金 18:10～18:52

NHK「ニュースウォッチ9」 放送:月～金 21:10～22:00



2011年10月21日

テレビ朝日「磯山さやかの旬刊！いばらき」

放送:毎週 金曜「ちい散歩」内 10:50頃～



10月21日 磯山さやかの旬刊！いばらき

2011年12月27日

BS-TBS「自転車つれづれ旅日和」 放送:毎週 火曜 22:00～

2012年2月3日

日本テレビ「Oha4!NEWS LIVE」 放送:月～金 4:00～5:50



2012年2月10日

NHK水戸放送局「ニュースワイド茨城」 放送:月～金 18:10～19:00



2012年2月13日

フジテレビ「めざましテレビ」 放送:月～金 5:30～8:00

2月13日 めざましテレビ

●インターネット

2011年6月3日

MSN産経ニュース セグウェイで防犯パトロール 茨城・つくば市で実験開始  
東京新聞 歩道使ってロボット実験  
茨城新聞 モビリティロボ公道走行はじまる

2011年10月4日

Yahoo トップニュース セグウェイで通勤実験はじまる



MSN産経ニュース セグウェイでの通勤実験始まる  
茨城新聞 セグウェイで職員ら通勤 つくば市、エコ検証実験  
時事通信 セグウェイでエコ通信  
毎日新聞 セグウェイで通勤実験、つくば市職員軽快に エコ通勤に繋げたい  
朝日新聞 つくば市職員 セグウェイ通勤、実験

2012年1月26日

日経速報ニュース セグウェイでつくばを周遊 柏アーバンセンター、2月に試乗会  
Cliccar（車情報サイト） 日本初！公道でのセグウェイ観光ツアー

2012年1月28日

MSN産経ニュース ロボットの街つくばPR セグウェイツアー発進

2012年2月10日

Yahoo トップニュース セグウェイ使った観光ツアーの社会実験



MSN産経ニュース 全国初、公道を使ったセグウェイツアー  
毎日新聞 雑記帳：セグウェイで観光ツアー 茨城つくば  
読売新聞 公道をスイスイ、セグウェイで観光ツアー

●雑誌

2011年4月10日発行No.12 つくばスタイル (P62~P67)

未来都市最前線 つくばはロボットの街

2011年5月16日号 日経ビジネス (P38~P49)

「ロボット大国」日本の虚実

2011年7月号 ロボコンマガジン (P51~P53)

ロボットの街・つくばがロボット特区に

モビリティロボットフォーラム in つくば

2011年10月19日号 週刊文春

セグウェイに乗る公務員がいるつくば市の珍風景

2012年3月4日号 サンデー毎日

World watching

●タウン情報誌

2011年10月号 月刊プラザ (県南版) (P6~P7,P11)

いま、研究学園駅が熱い!・セグウェイ体験記

2011年11月号 mi-ru-to (つくば市版) (P58~P59) ゼンリン発行の地図情報マガジン

つくばモビリティロボット実験特区

●機関誌

2012年新春号 季刊「エース」 「エースの会」機関誌 日本リサーチセンター刊行

特集 ロボットのいる暮らし

## 2. 視察

6月29日	トヨタ自動車(株)
7月5日	豊田市 ロボットビジネス推進協議会
7月6日	東京都
7月8日	文部科学省
7月13日	警察庁 経済産業省
7月15日	神奈川県議会
7月24日	ダイハツ工業(株)
7月25日	日産自動車(株)
7月26日	徳島市議会 アイシン精機(株)
7月27日	Team Whill
8月23日	筑波大学、茨城大学、茨城県
10月19日	電動車いす安全普及協会
10月23日	柏の葉セグウェイクラブ
11月4日	茨城県議会
11月21日	自由民主党関東幹事会 自由民主党国会議員
12月14日	茨城県経営者協会
12月26日	名古屋大学
12月27日	(株)本田技術研究所
1月16日	産総研評議委員
2月1日	米子市議会
2月7日	国土交通省
2月10日	内閣府 国土交通省 東京都
2月10日	柏市、茨城県

