

第2回 豊田まちと交通勉強会
2011年2月25日

パーソナルモビリティの 導入可能性

公益財団法人豊田都市交通研究所 西堀泰英

パーソナルモビリティって

なに？

[一人乗りの移動手段]

新しい移動手段の
ひとつ

ここでは特に
一人乗りのものを
取り上げます



シニアカー



ミニカー



自転車



電動アシスト自転車



車いす/電動車いす
(写真は車いす)



自動二輪/原動機付き自転車/
電動スクーター/電動バイク
(写真は原動機付き自転車)

[新世代の一人乗りの移動手段]



Winglet



セグウェイ



i-REAL



次世代型電気自動車体験イベント 2010年10月2日、3日 於 豊田スタジアム



次世代型電気自動車体験イベント 2010年10月9日、10日 於 CITY PLAZA



2010ミス日本ネイチャー 鈴木華子さん試乗



永田副市長 試乗

OTA STADIUM

31-34 3F 6
21-24 2F 2
← 11 1F
エリア Area 14



豊田市交通政策課



TOYOTA STADIUM



お知らせ



次世代型電気自動車体験イベント 展示 於 豊田市ITS情報センター

(昭和17年9月1日第3種郵便物認可)

中

トヨタ乗用ロボ販売へ

トヨタ自動車、立ち乗り型の移動支援ロボット「ウィングレット」の実用モデルを完成させ、二〇一一年中にも発売することが分かった。同年春に国内の遊園地などに提供を始め、価格をはじめとする販売戦略の最終調整に入る。トヨタのロボット事業で初の製品化となる見通しで、個人の近距離移動を助ける次世代型の乗り物が登場する。――関連①面

ロボット 経済産業省は、セなどを中心とするサレスロボットやセンサー、知能・制御系、製造を担う産業用ロボットに加
駆動系の三つの技術要素を、センサーで姿勢を検出しなが
を持つ機械システムをロボットに制御して電動走行するウィング
レットなどに位置付ける。施設の案内物も含まれる。

ウィングレットは一人乗りの電動二輪車で、体の重心移動だけで前後に進んだり、左右に旋回したりできる。電動のため環境面も優れている。トヨタは〇七年、ソニーから移動支援ロボット「安心」の技術を取得。一安心

来年 価格など調整

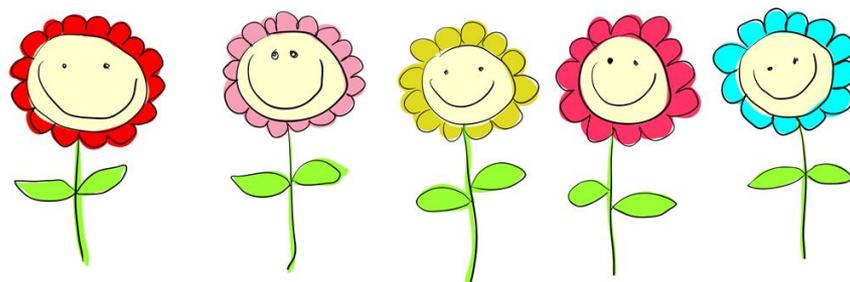
て自由に移動を楽しめ、縦性を向上させた。ウィングレットをはじめ「をコンセプトに開発。一一年春には実用モデルを遊園地などの集客施設を進め、先行する米国メを遊園地などの集客施設に提供される。現在は法一カーの「セグウェイ」設に提供される。現在は法より軽い試作モデルを○的な制限で国内の公道をつながら。ロボットのほ八年に公開していた。最走ることではないが、かにも、情報技術（IT）高時速は約六キロで、中部利用者の反応をみながら、や住宅分野などは関連技国際空港（愛知県常滑販売戦略や価格などを決術の進展で自動車との関市）などでの実証実験を進め、順調に進めば一一年連が強まっており、トヨタは自動車以外の事業拡大を加速させている。



トヨタ自動車が二〇一一年中にも発売する立ち乗り型移動支援ロボット「ウィングレット」(08年8月、東京都内)

中日新聞記事
2010年12月29日

PR



鞍ヶ池スマートインターチェンジ竣工記念式典
オープニングイベント

「きて・みて・のって！ スマートドライブ体感フェア」
で、次世代パーソナルモビリティの出典などがあります。

日時：3月25日（金）午前9時～午後5時

場所：鞍ヶ池ハイウェイオアシス

本題にもどります

交通政策・交通計画を取り巻く課題

[交通分野の課題]



環境面

自動車からの排気ガスによる
局地的な大気汚染の問題、
CO2排出による地球環境の悪化、
エネルギー消費・浪費の問題、
交通事故の問題など



経済面

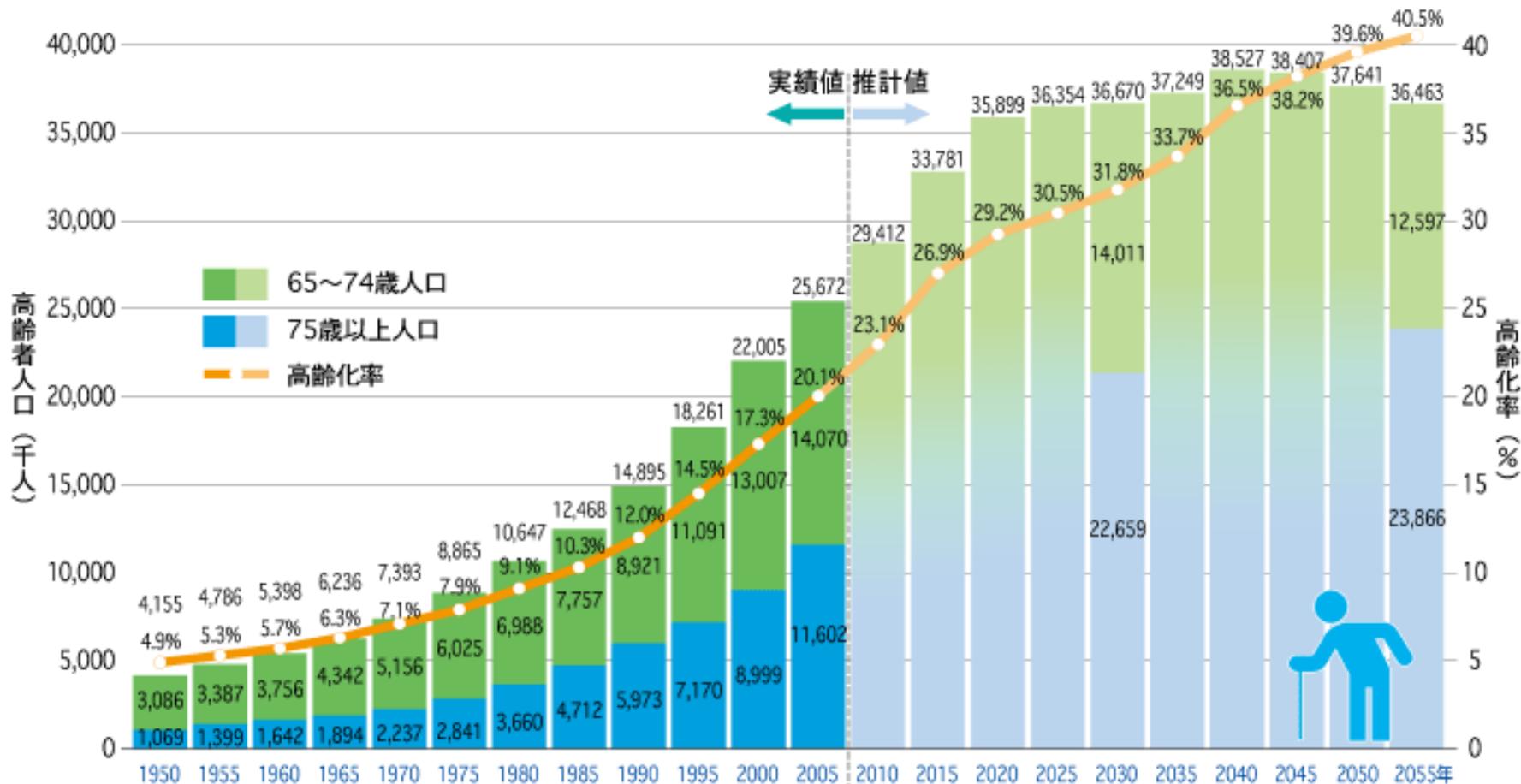
交通渋滞による効率低下、
公共交通企業の経営問題、
市街地の衰退



社会面

自動車利用ができない人の
移動手段(モビリティ)の確保

高齢化の推移と将来



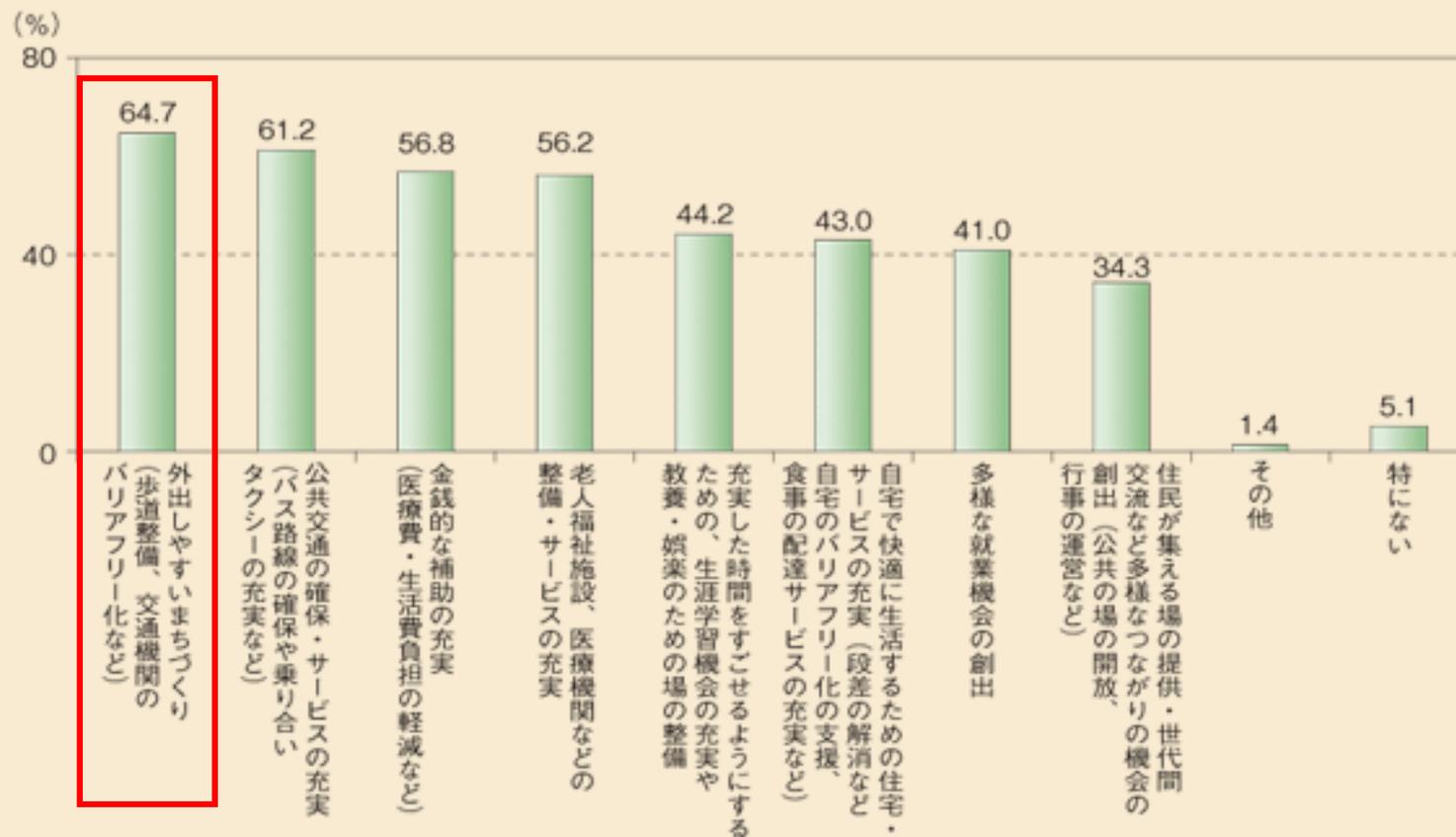
参考：豊田市の高齢化率
16.8%

平成23年1月1日現在 豊田市HPより

出典：一般社団法人日本自動車工業会HP
国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」(平成18年12月推計)より

65歳以上の人々が暮らしやすい地域とするために行政が実施する施策の有効度

問 お住まいの地域において、これから65歳以上の人が暮らしやすい地域とするために、次の行政が実施する施策として、有効だと思うものをすべてお選び下さい。



資料) 国土交通省

パーソナルモビリティにより 解決が期待できる課題

パーソナルモビリティが持つ特性	解決が期待できる課題
電動	局地大気汚染問題、地球環境問題
小型・軽量	エネルギー・資源浪費の問題、交通渋滞、まちの活性化、モビリティ確保
回遊性向上	交通渋滞、まちの活性化、モビリティ確保
高い操作性	モビリティ確保

■公道で利用できるパーソナルモビリティ

パーソナルモビリティの例

コムス(トヨタ車体):第一種原動機付自転車(四輪)として普通免許で運転が可能。主に業務用に利用されています。

EV-1ルーキー(タケオカ自動車工芸):第一種原動機付自転車(四輪)として普通免許で運転が可能。生活エリア内の移動用として開発されました。通院・買物など近距離移動、短距離通勤などに利用できます。



最高速度60km/h

最高速度60km/h

セニアカー(スズキ):車両ではなく歩行者扱いとなり歩道上走行が可能。主に高齢者の移動支援に使われています。



最高速度6km/h

パーソナルモビリティの例

■ SegwayPT (セグウェイジャパン)

2輪型の立ち乗り型パーソナルモビリティ。現在は一般の道路(公道)での利用はできません。空港をはじめとする施設内の警備や、公園や観光施設でのガイドツアーなどで利用されています。



最高速度20km/h

■ Mobiro (トヨタ自動車)

2輪型の座り乗り型パーソナルモビリティ。高齢者や歩行弱者の方の移動をユニバーサルに支援する次世代のモビリティとして開発されています。



パーソナルモビリティの例

■ i-REAL (トヨタ自動車)

フロント2輪、リア1輪の3輪型のパーソナルモビリティ。歩行モード、走行モードに変形することにより歩行者エリアから車両エリアまでシームレスな移動が可能。中部国際空港では、警備やお客様案内の業務に利用されました。



写真提供:トヨタ自動車

最高速度30km/h

■ Winglet (トヨタ自動車)

2輪の立ち乗り型パーソナルモビリティ。TypeS、M、Lの3タイプがあります。電気で動き、小型軽量で、携帯やキャリーもでき、体重移動で誰でも簡単に操作できます。コンパクト、ポータブル、ユニバーサルで、電車やバスに持ち込み、屋内外もシームレスに移動できる次世代のモビリティです。



写真提供:トヨタ自動車

都心内での短距離交通

駅から少しの移動や街の中での移動など
気軽な移動手段として利用できます。



中山間地での生活交通

中山間地の起伏の激しいところでも簡単に
乗れる道具があればスムーズな移動が
できます。



観光地での周遊交通

自由に移動できる観光地で気軽に自由に
移動できる手段としてパーソナルモビ
リティが活躍できます。

ここで提案しているイラストは、未来の
利用イメージとして作成しています。

中距離の通勤交通

これまで自家用車で通勤していた人がかわ
りに利用できます。



都市と周辺の業務交通

ちょっとした荷物を持った仕事の移動も楽
にできます。自動車よりも小さいので渋滞
などへの影響も少なく済みます。



パーソナルモビリティの
利用イメージ
こんな使い方が
できるかもしれ
ません

パーソナルモビリティを
自由に利用できるように
するには？

ここで少し

VTRをご覧ください

試乗の結果 . . . 試乗者たちの声

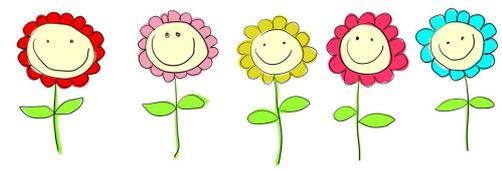
- ◆ 試乗したひとたちには、パーソナルモビリティは好意的に受け止められている
- ◆ 運転操作については、運転した人のほうが、観ただけの人よりも、「問題なく運転できた」と感じる人が多い
- ◆ 「荷物が置ける場所」「専用の走行空間」などを課題として挙げる人が多い

パーソナルモビリティを
利用できるようにするためには
何が必要？

どんな課題
があるか
わからない



実験して
課題を洗い
出そう！



パーソナルモビリティ
導入に向けた課題整理

実証実験

周知

パーソナル
モビリティ
の導入

パーソナル
モビリティっ
てなに??

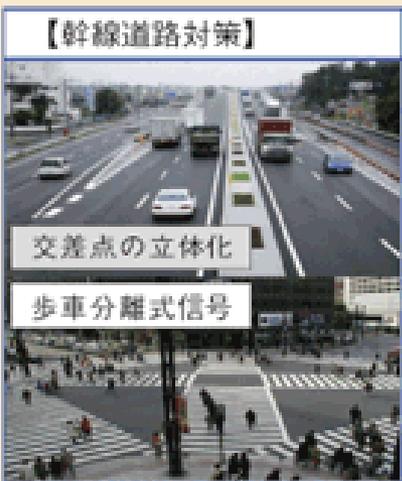


使えるよう
になると
便利かも！

社会資本の整備・拡充



安心して歩行できる空間の整備



- 対策名 道路管理者の対策
- 対策名 公安委員会の対策

資料) 国土交通省

出典:平成21年度 国土交通白書

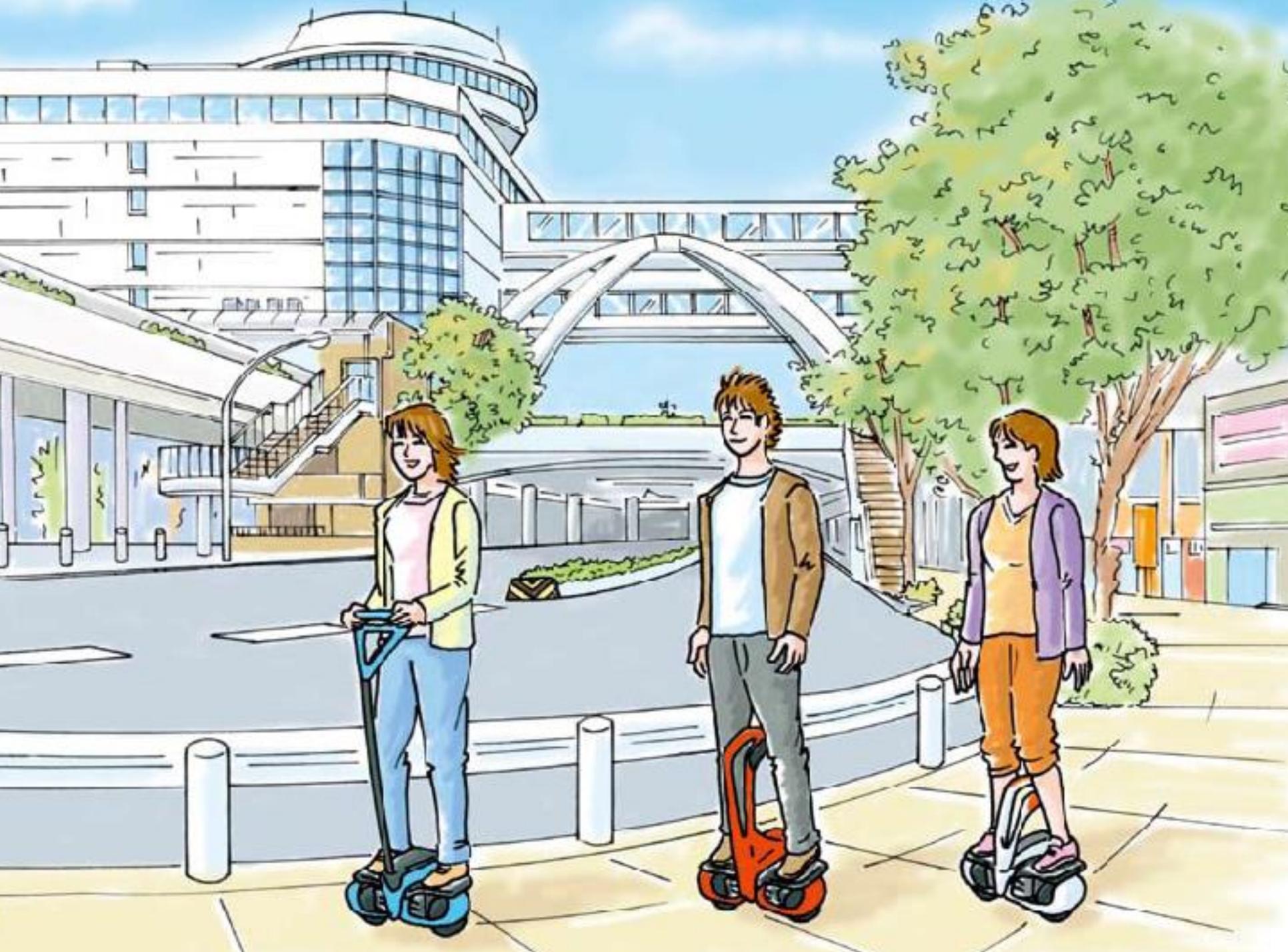
パーソナルモビリティを利用できるように
 するために解決すべき課題とは？

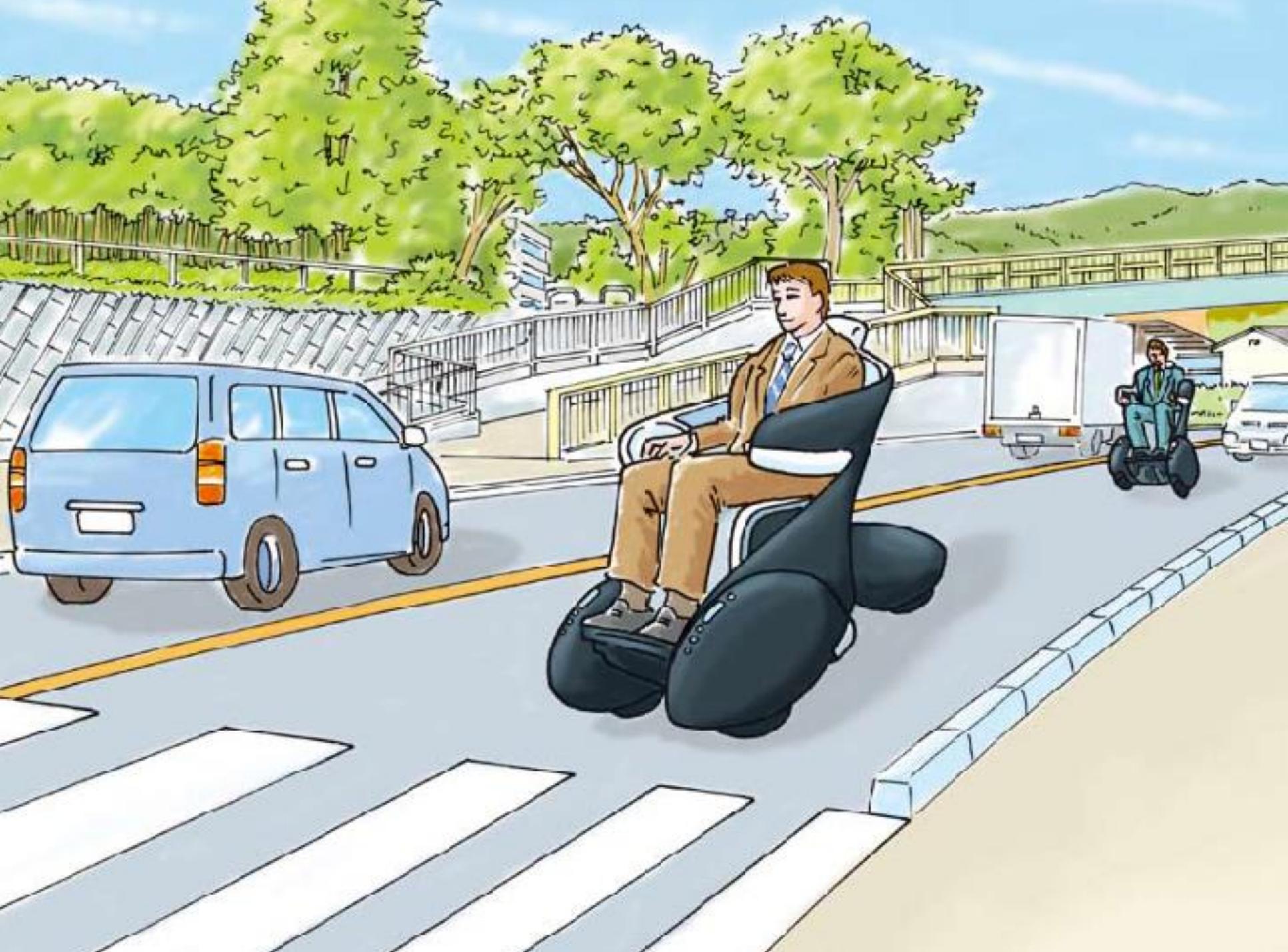
◆ まちの中を安全に走行するためには？

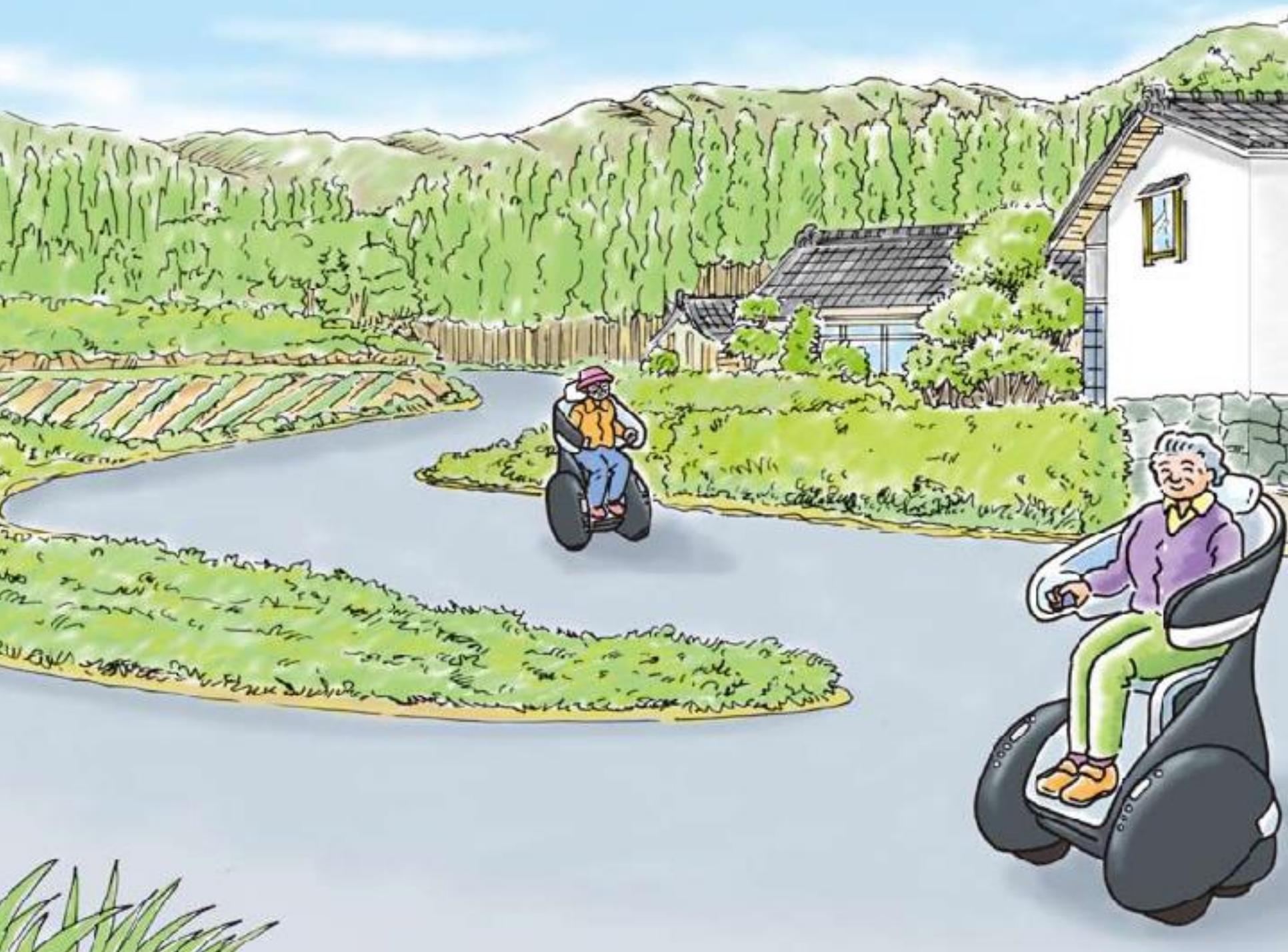
◆ 歩行者と共存するためには？

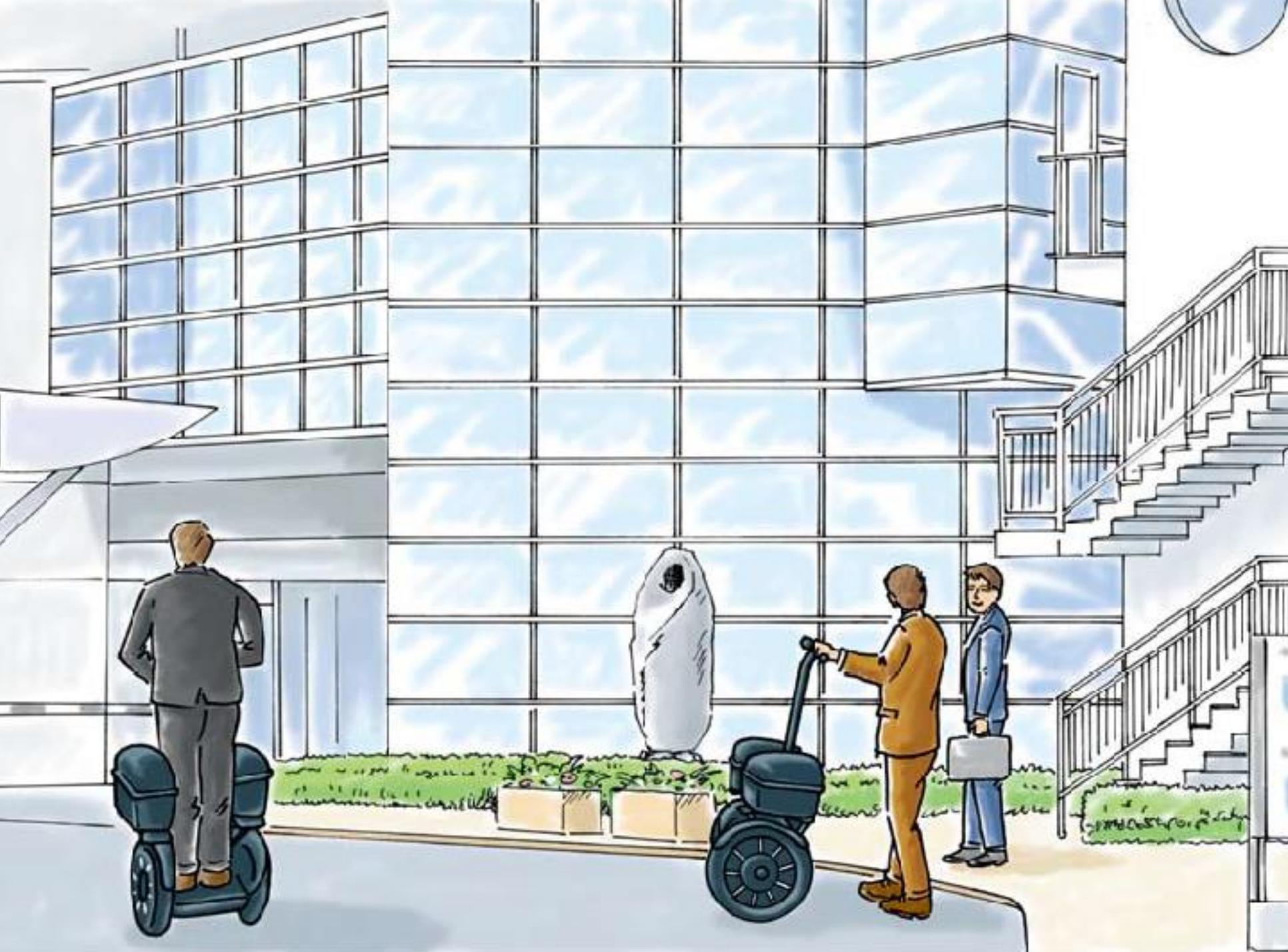
◆ 道路はだれのための空間？

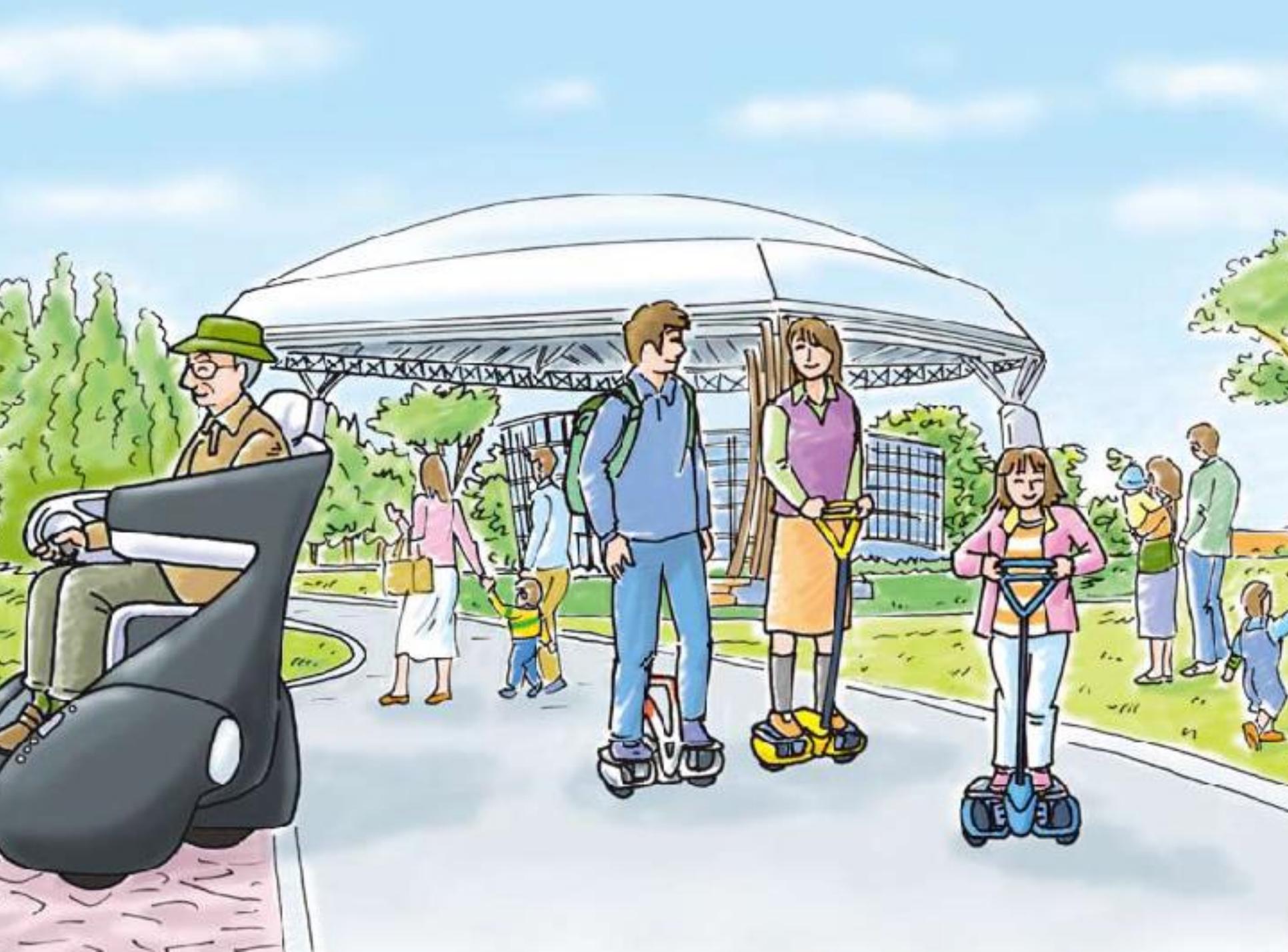
みなさんのご意見をお聞かせください！！！！











自動車技術会2010年秋季大会
2010年10月1日

219-20105754

パーソナルモビリティの実社会への 導入に向けた基礎的検討

公益財団法人豊田都市交通研究所 ○西堀泰英
河合正吉
加知範康
稲垣具志
安藤良輔

研究の背景

◆ 様々な課題を抱える都市交通

- 高齢者の移動手段確保
- 安全な道路交通社会の実現
- 市街地の活性化
- 道路交通渋滞
- 地球温暖化対策・エネルギー不足への対応



- これまで、電動車いすやシニアカーなどの乗り物が、特に高齢者や障がい者の、短距離の移動手段の確保に貢献
- 問題の抜本的な解決には至っていない



研究の背景

- ◆ 近年、コンパクトで省エネルギーや交通安全などに配慮した、新世代の交通手段として、パーソナルモビリティ (PMV) が提案され、様々なメーカーで開発が進められている
- ◆ その一部が、商業施設の警備や、観光地などでのガイドツアー等に活躍しはじめている
- ◆ しかしながら、広く社会で実用化されるには至っておらず、それに向けた検討も十分になされているとは言えない



出典：ハウステンボスHP

研究の背景

- ◆ PMVが実用化され、社会に普及・浸透すれば、これまでの交通体系に大きな変化をもたらす可能性
- ◆ 交通課題の解決の一助になる可能性



- ◆ PMVの社会への導入に向け、PMV利用上の様々な課題を検証し、解決していくことが望ましいと考えられる

研究の目的

◆ 本研究では、一人乗りの乗り物の中でも、新しい乗り物をPMVとして位置づけ

※新しい乗り物:すでに実用化されているものではなく、今後実用化が期待される乗り物
利用範囲としては、歩道・車道の両方を想定

◆ 都市交通の観点から、PMVの実社会への導入に向けた基礎的な検討を行う

- 都市交通を取り巻く課題の概観
- それらの課題へのPMVの対応可能性の整理
- 既往の研究の概観
- PMVの実社会への導入に向けた課題整理

交通を取り巻く課題※

◆ 環境面

- 自動車交通に伴う環境負荷増大による「局地大気汚染問題」
- CO2排出による「地球環境問題」
- ガソリン等化石燃料消費による「エネルギー・資源浪費の問題」
- 人間の生命と健康への直接的危険としての「交通事故の問題」
- 過度な自動車依存型ライフスタイルがもたらす「健康問題」

◆ 経済面

- 「交通渋滞」による効率性低下
- 鉄道やバスなどの公共交通の利用者の減少と経営悪化による「公共交通企業劣化」
- 市街地のスプロールと中心市街地の衰退など「まちの活性化」

◆ 社会面

- 自動車中心の交通システムから取り残された人々の移動性の確保、すなわち「モビリティ確保」の問題

課題に対するPMVの対応可能性

Category	Problems	Problem solving methods and effects
Environmental	Local Air Pollution	Method: Mobility by taking personal mobility vehicles instead of motor vehicles with an internal combustion engine. Effect: The exhaust emissions leading to local air pollution decreased. Also, fuel efficiency is increased due to comp 電気エネルギー
	Global Environment	
	Waste to energy and resources	
	Traffic accident	Method: Mobility by taking person mobility vehicles instead of motor vehicles that lead to half of traffic accide 交通事故が多い自動車からの転換 Effect: The number of casu that there is possibility of leaning to traffic accidents decreases.
Health	Method: Personal mobility vehicles are used in daily life. Effect: Possibility of going out needs, and possibility of social 手段選択の増加、移動の活発化 exercise increases too.	
Economic	Traffic congestion	Method: Mobility by taking personal mobility vehicles instead of motor vehicles in order to commute and business. Effect: Occupied road space per-person to mo 小型化による渋滞緩和 congestions could be decreased. Also, overall to that occupied parking spaces are decreased.
	Public transport service	Method: Personal mobility vehicles are used to 駅等へのアクセス改善 Effect: It becomes possible to take public trans and egress to transit before.
	Activation of city	Method: Personal mobility vehicles are used for urban sightseeing tours Effect: It is promoted to increase and c 移動の活発化、回遊性向上 consideration to reduce travel resistan
Social	Mobility	Method: Personal mobility vehicles are used in daily life. Effect: Possibility of goi 外出手段増加、他人依存移動の減少 needs, and possibility o which don't depend on others, are ensured in order to come to meet family and send them off. Travel modes are also diversified.

PMVに求められる機能

- ◆ **ゼロ・エミッション** ⇔環境
- ◆ **高い安全性** ⇔交通安全
- ◆ **誰もが気軽に利用できる操作性** ⇔モビリティ確保
- ◆ **小型** ⇔渋滞、まちの活性化、モビリティ確保
- ◆ **公共交通との親和性(駐車スペースが小さいなど)**
⇔公共交通企業劣化
- ◆ **まちなかを自由に移動できるシームレス性**
⇔市街地活性化

こうした機能を有するPMVが実用化すれば、
様々な交通課題を緩和する可能性

PMVに関する既往研究

- ◆ 既往研究の一部を分類して整理
- ◆ PMVの開発に関する研究
- ◆ 他の交通手段との共存性に関する研究
- ◆ PMVの普及に関する研究
- ◆ 総合的な研究

PMVの開発に関する研究

◆ 中川ら(2009)

- 公共交通や自動車と連携できる利便性・柔軟性を有する新しい乗り物として、PMVを提案
- PMVの機能として、①人と環境にやさしい動力で、近・中距離移動を実現、②歩行者混在環境で安全に使用でき、③公共交通や自動車に持ち込める可能性を持つ、といったことを提案

◆ 森田ら(2006)

- 森田らが開発したPMVの狙いとして、①「人間」:人の意のままに人の移動空間までシームレスに移動、②「環境」:各種環境負荷を大幅に削減、③「安全」:事故の無い交通社会の実現、の3点を挙げている

「人に優しい」「環境」「安全」は両研究に共通する項目

他の交通手段との共存性に関する研究

◆ 金ら(2007)(2008)

- 電動車いすやシニアカーなどの多様化する私的短距離交通手段や高齢者対応型交通手段について、共存性(コンパティビリティ)という概念を提案
- コンパティビリティを高めるには、異なる交通手段の走行空間を分離(自転車レーンの導入など)することや、追い越し時の優先順位など利用上のルールを定めることを提案

◆ 江守ら(2009)

- 試験走行路での実験で、立ち乗り型のPMVと自転車や歩行者とのすれ違い時における回避行動を分析
- その結果、立ち乗り型のPMVは自転車と同じように使用できることを示唆

道路、インフラのあり方、ルールのあり方

PMVの普及に関する研究

◆ 三輪ら(2008)

- パーソントリップ調査データを用いて、近未来型個別モビリティ(FPM)の基準性能を設定した上で、FPMに代替可能なトリップ量を算出する方法で、FPMの普及可能性を検討
- 将来予測結果からは、FPMの交通需要は、他の既存交通手段と比較して多くないことを示唆

◆ 魚住ら(2008)

- アンケートデータを用いて、居住地域や普段の交通行動、FPMのイメージ図、利用者の個人属性などによってどのように異なるのかを分析
- FPMの基本性能として、乗車定員2.4人、最高速度77km/h、航続距離290km等が示されている

過去のデータに基づく研究 参考としてみるべき

PMVに関する総合的な研究

- ◆ PMVの性能や開発意図、法律上の課題等に関する総合的な研究
- ◆ 松本(2009)
 - PMVを低速交通体系に位置づけ、高齢者等の移動支援や先進技術を活用した安全性向上を訴えている
- ◆ 羽田(2009)
 - PMVをガソリン車の代替可能な車両を目指している
 - PMVが現行法の車両区分に適合しないことを問題視
- ◆ 「コ・モビリティ社会の創成」プロジェクト
 - 慶應大学等により、要素技術の開発から実社会への適用まで、幅広いテーマに一体的に取り組んでいる
 - いわば、研究室と実社会がつながっている研究環境。今後の成果が期待される

PMVの実社会への導入に向けた課題

- ◆ PMVは未だ実用化されていない新たな交通手段
- ◆ 導入時になんら対策が講じられなければ、様々な問題が発生する可能性
- ◆ ここでは、想定される課題を整理する試みとして、「法制度上の課題」「まちづくり上の課題」「受容性に関する課題」の3つの観点から整理

法制度上の課題

- ◆ 現行法制度（道路交通法や道路運送車両法など）の車両分類では、PMVがあてはまる分類が存在しない
 - 車両分類：軽車両、原動機付き自転車、自動車等
（歩行者）

- ◆ 現行法の車両分類に適合するようなPMVでは、先に挙げた交通課題への対応可能性は縮小される

- ◆ 一方、PMVがあてはまる車両分類を位置づけるには、十分な準備を行う必要がある。そのため、社会実験などの場で、実用化に向けた検証を行う必要がある

まちづくり上の課題

- ◆ 多様な問題が想定されるが、ここでは次の2点に着目
- ◆ 走行空間の問題
 - 歩道：PMVのための空間が確保できるか
 - 車道：自動車との速度差、安全な走行位置、視認性など
 - 共通：路面の摩擦や凹凸、勾配、段差など
- ◆ 駐車空間の問題
 - 駐車場：シームレスな移動を実現するためには、目的施設や交通結節点に近い位置での確保が望ましい
 - 充電施設：電動を想定する以上、充電施設が必要となる

市民の受容性に関する課題

- ◆ PMVが交通問題を解消しうるものであったとしても、受容れられず、普及しなければ活躍の場が与えられない
- ◆ PMVを実社会で活用するためには様々な階層、場面で合意形成を行う必要があり、そのためにも市民が関心を持ち、その結果期待が高まることが望ましい
- ◆ PMVの利用者、非利用者の両方に優しい乗り物
 - PMVが安全な乗り物であることはもちろんのこと、さらに、利用者のマナー、ルール遵守が重要
- ◆ PMVの周知を通じて市民の関心を集める

まとめ

- ◆ PMVを、新しい一人乗りの乗り物として位置づけ、実社会への導入に向けた基礎的な検討を行った
- ◆ 現在の交通問題を概観し、それらに対するPMVの対応可能性を整理
- ◆ PMVの実社会への導入に向けた課題を整理

今後の課題

- ◆ **実証実験を通じた、PMVの導入に向けた検証**
 - 今年度、国土交通省により「超小型モビリティの利活用に関する実証実験」が実施

- ◆ **PMVの周知、ニーズの把握**
 - 実証実験などを通じ、PMVを周知し理解を深める
 - PMVの周知を通じて、市民のニーズを把握

- ◆ **まちづくりと一体的なPMVのあり方の検討**
 - 都市交通のどの部分の移動を担えるのか、そのために必要なインフラは？PMVが普及するとどのような街が実現するのか？

ご清聴ありがとうございました