

エネルギーに関わるITS研究事例

サステナブル社会に向けたITSの新たな展開



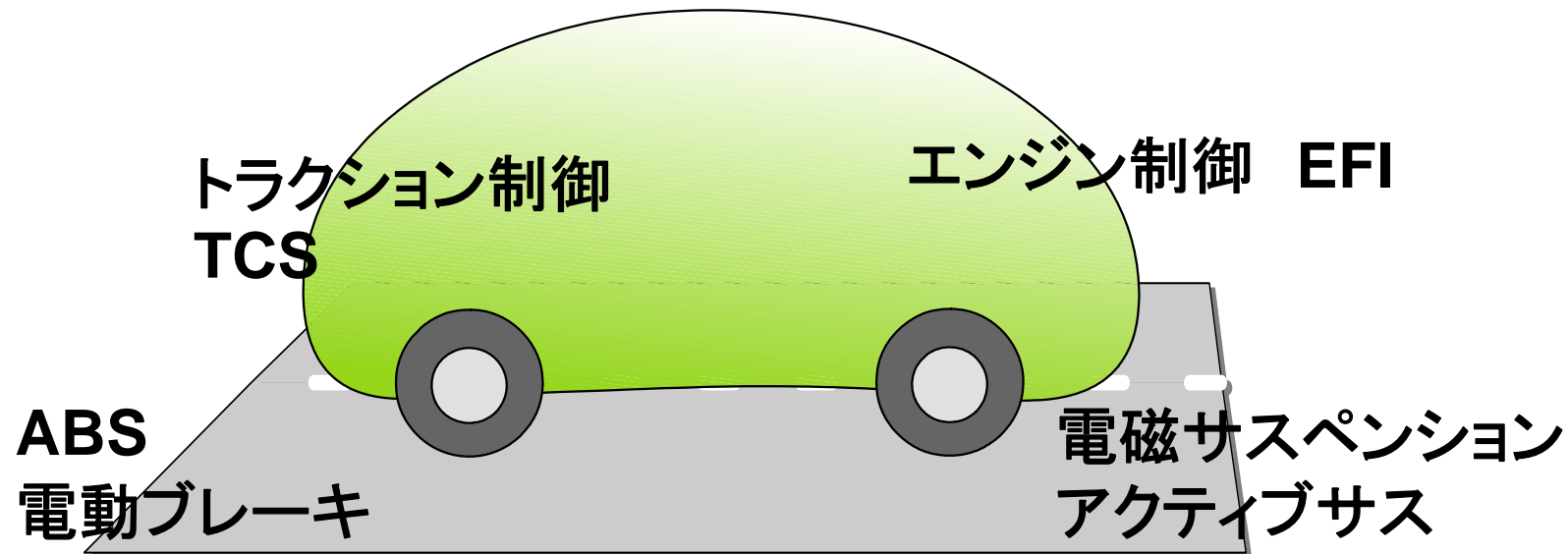
2010.12.11

東京大学 生産技術研究所
千葉実験所長
先進モビリティ研究センター長
教授 須田義大

次世代自動車

- 電動化、電子化
 - EV、PHV
 - 電磁サス、電動ブレーキ
- ヒューマンフレンドリー
- ITS 交通ネットワーク
- PMV、公共交通との連携
 - 安全 事故ゼロ
 - エコ、低炭素化
 - 快適、楽しさ
 - 商品性の向上
 - まち作り

自動車の電動化、電子制御化 安全、低燃費、商品性



電動パワステ(EPS)
横滑り防止制御ESC

ITS

ETC

最終的には、 電動駆動 HV,PHV, EV

Car Navigation

電磁サスペンションの研究

- 省エネルギー・アクティブ制御への展開
- 高応答性・タイヤ接地力制御
- ITSと連携したセンサー機能
- 大型車の姿勢制御



研究室製プロトタイプ

東京モーターショー
展示モデル



大型車電磁サス実験車

共同研究: トヨタ自動車, 日野自動車, KYB

Institute of Industrial Science, the University of Tokyo SUDA Lab.

電気自動車EVへの戦略が重要

- 電気自動車の課題
 - バッテリーのエネルギー密度
 - 航続距離
 - 暖房
 - 充電インフラの整備
 - 高度な生産技術が不要
 - 部品メーカー、工作機械メーカーの転換

EV化戦略

- プラグインハイブリッド
 - エンジン産業・工作機械産業と充電インフラ整備
- 革新的バッテリーの多面的開発
 - 現状は、ガソリンエンジンの1／10のエネルギー密度
- 非接触集電技術
- 車両軽量化技術
- 通信ネットワーク化（車内、車車間、路車間）
- ITSとの融合 エネルギーグリッド
 - 情報インフラ、エネルギーインフラとの連携 新たな産業の視点
- 小型EV、PMVへの展開

NEDO エネルギーITSプロジェクト

- 目的
 - ITS技術による自動車交通の省エネルギー化
- 研究開発テーマ
 - (1) トラックの自動運転・隊列走行
 - (2) ITS技術による省エネルギー・CO2削減効果評価方法

NEDO エネルギーITSプロジェクト 自動運転・隊列走行(JARI・東大ほか)

省力化・安全運転



省エネ化への利用に発展



隊列走行のイメージ

大型トラック
高速道路
専用道路



協調走行のイメージ

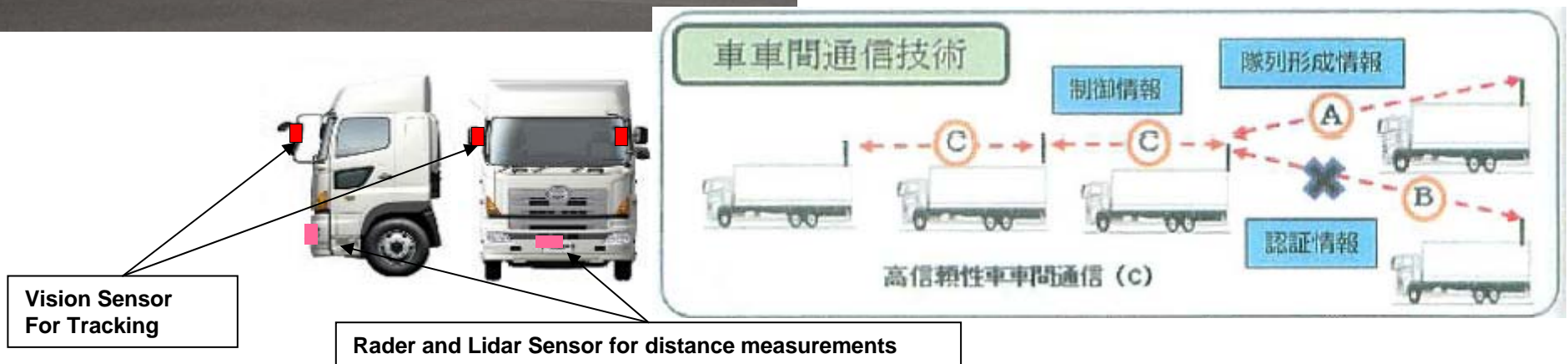
- 省エネ効果の評価
- 混在交通への親和性
- MHI, 自車・他車ドライバーへの影響
- 実用化へのロードマップ

小型トラック

一般道路
混在交通も視野

NEDOエネルギーITSプロジェクト

隊列走行



車間4mのHMI 他車両への影響

Institute of Industrial Science, the University of Tokyo

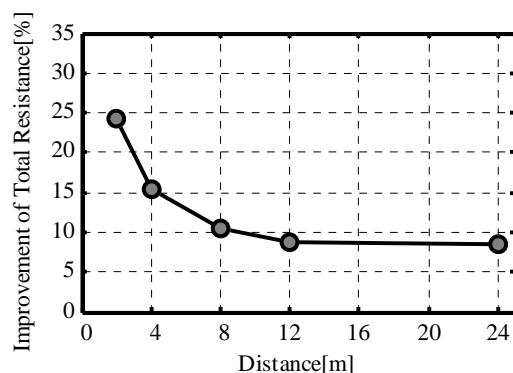
SUDA Lab.



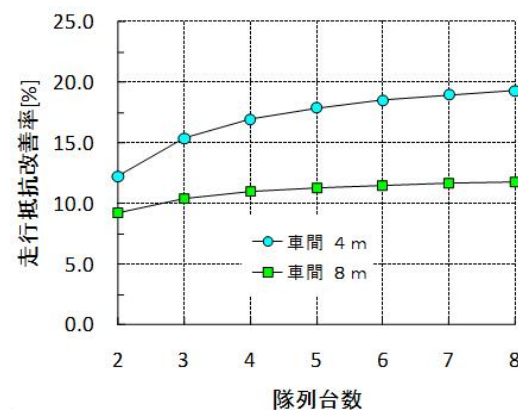
2 研究開発の計画(研究開発の目標)

- ◆近接車間距離による走行空気抵抗低減と無駄のない速度制御により高速道での燃費向上を実現する。
- ◆既存の高速道路でも走行可能な安全で信頼性の高い隊列走行を実現する。

	中間目標	最終目標
隊列走行	車間距離10mでの3台隊列走行	車間距離4mでの4台隊列走行
燃費削減率 (時速80km at平地)	8% (3台平均)	15% (4台平均)



車間距離と走行抵抗改善率
(速度80km/hr)

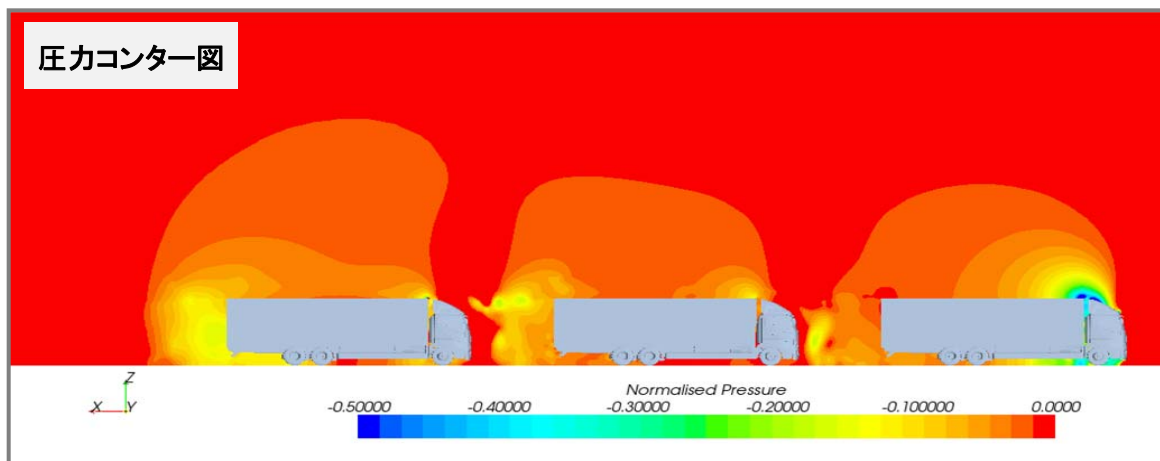
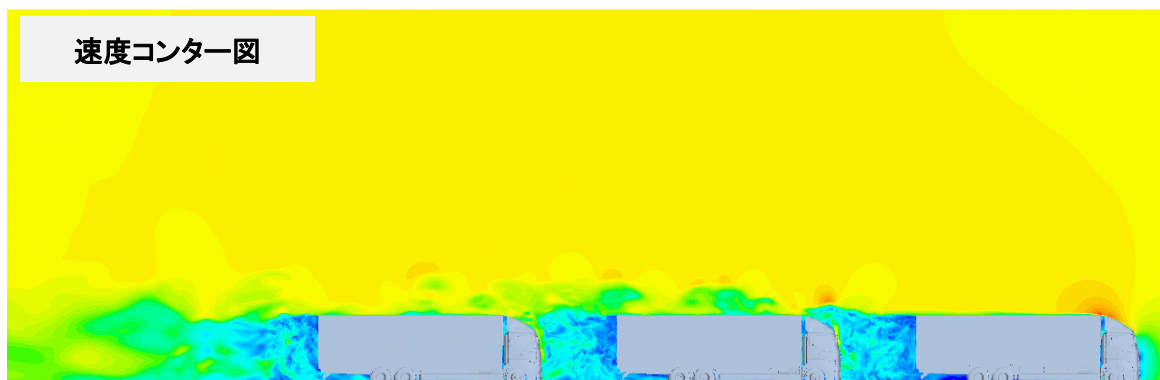


隊列台数と走行抵抗改善率
(速度80km/hr)

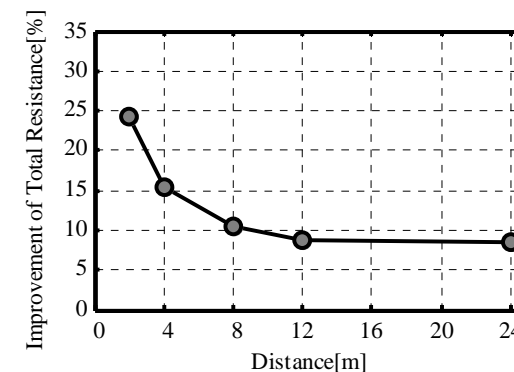
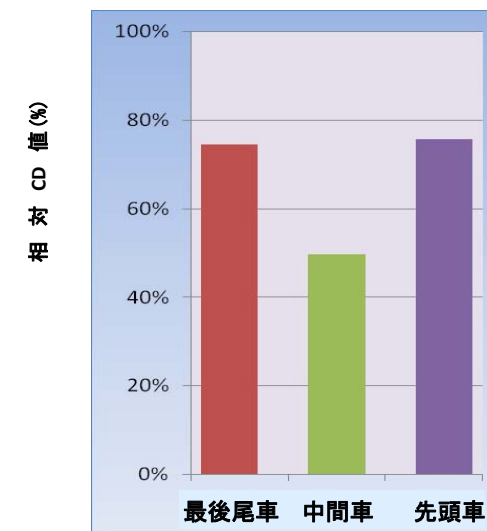
2 研究開発の計画(隊列走行による省エネ効果予測)

■ 3台隊列の空気流体シミュレーション

シミュレーション条件 速度:80km/h, 隊列車間距離:4m-12m



CD 相対値
(単独走行時CD: 100%)



省エネ効果予測

2 研究開発の計画(目標達成に向けた必要技術)

- ◆ ドライバによる運転操作や警報等の運転支援による車間距離10mおよび4mでの
隊列走行は安全上困難

・突発に発生する前方障害物に対する急ブレーキ制御



隊列車の自動速度制御

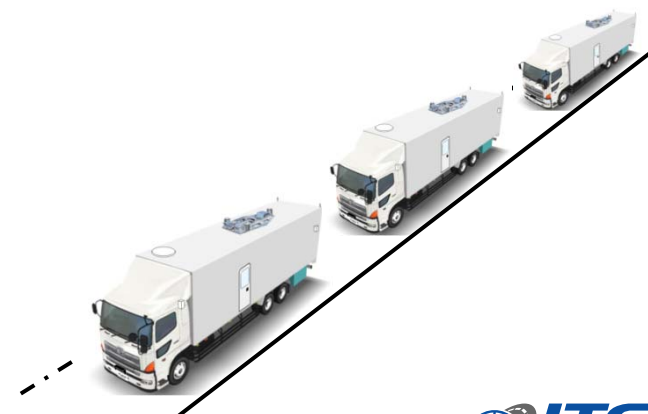
・近接車間距離でのドライバ運転負荷の軽減



隊列車の自動操舵制御

一般車混在の高速道路交通における自動運転・隊列走行の技術開発が必要

- ・走行制御技術(操舵制御、速度制御、車間距離制御)
- ・走行環境認識技術(区画白線、車両)
- ・エコ運転制御と車間距離制御の両立技術
- ・その他(位置標定技術、車車間通信技術)




2 研究開発の計画(本プロジェクトの技術的特長)

◆海外プロジェクトより進化した点

- 自動運転・隊列走行の高信頼度化・高安全性化
 - センシング系:複数個の作動原理が異なるセンサ
 - 制御系・通信系:多重系、フェイルセーフ系
 - 操舵・ブレーキ制御系

- 物流システムへの適応を前提としたシステム
 - フレキシブルな隊列形成:車車間通信
 - 隊列走行トラックドライバのHMI
 - 混在交通の考慮

3 研究開発マネジメントの工夫(実施スケジュール)

	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
全体開発 マイルストーン	機能・基本性能確保 			性能・安全性・信頼性向上 	★最終目標
		★高速道路実験 	★中間目標		
車両開発	実験車開発(大型3台) 			実験車開発(小型1台) 	
		走行実験(3台隊列/車間10m、80km/hr) 		走行実験(4台隊列/車間4m、80km/hr) 	
社会還元加速 Prj.との連携			★ITS-Japan 試乗会 ★デモ 実験 ★プレ実証 実験		★実証 実験
コミュニケーション の深化 (各種委員会 ・全体合宿)	①開発委員会開催 ②プロジェクト連絡会 ③府中合宿 	①分野別WG開催 ②浜松合宿 			
国際連携活動 広報活動	①#1米国 ワークショップ (WS) ②マスコミ 発表会 ③各種講演会 (AT International) 	①#2・3WS ②ITS世界 大会発表 ③自技会 論文発表 ④NEDOフォーラム発表 ⑤各種講演会	①ワークショップ開催 ②ITS世界大会 論文発表 ③自技会論文発表 ④各種講演会	同左	同左

4 研究開発の内容

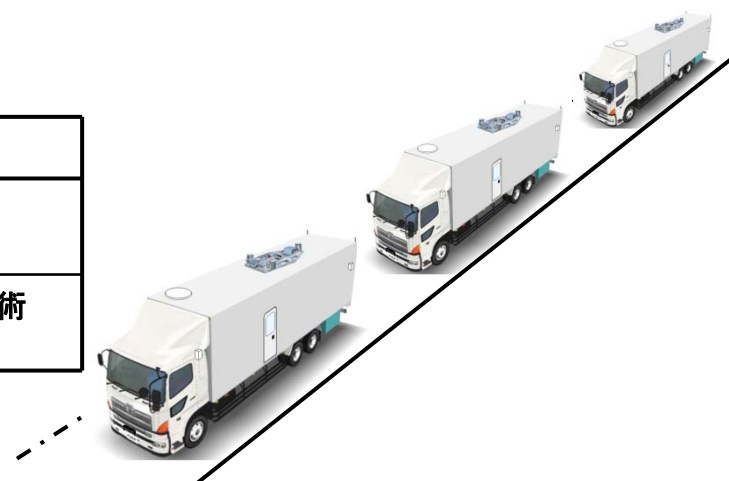
◆ 隊列走行を実現する要素技術を開発するとともに隊列走行の実用化を促進するため、実験車を開発し、システムの性能および安全性、信頼性の検証をおこなう。

社会的受容性検証に要求される開発技術

必要項目	開発項目
実験車による検証	①システムインテグレーションおよび実験車開発 担当：日本自動車研究所
システムの安全確保	②故障時に安全性を確保できるフェイルセーフ技術 担当：大同信号，東大，産業技術総合研究所

隊列走行に要求される機能と開発技術

要求機能	開発技術		
	個別要素技術	共通要素技術	
車線保持	⑤対環境性に優れた白線認識技術 担当：弘前大，デンソー，日産自動車	③高精度でロバスト性を持つ 走行制御技術の開発 担当：神戸大，日大，慶應大	④高精度な自車位置標定技術 ・高精度地図データ作成およびGPSを利用した高精度な位置標定技術の開発 担当：三菱電機，日本電気，東大
近接車間保持	⑥高速で高信頼性な車車間通信技術 担当：沖電気工業		
一般車との衝突回避	⑦複雑な走行環境での車両認識技術 担当：金沢大，東京工大		
エコ運転制御	⑧市街地でのエコ運転制御技術 担当：JARI，慶應大，金沢大，弘前大，東大		



1-B-07 自車状況と周囲状況を考慮したエコドライブレベルの評価

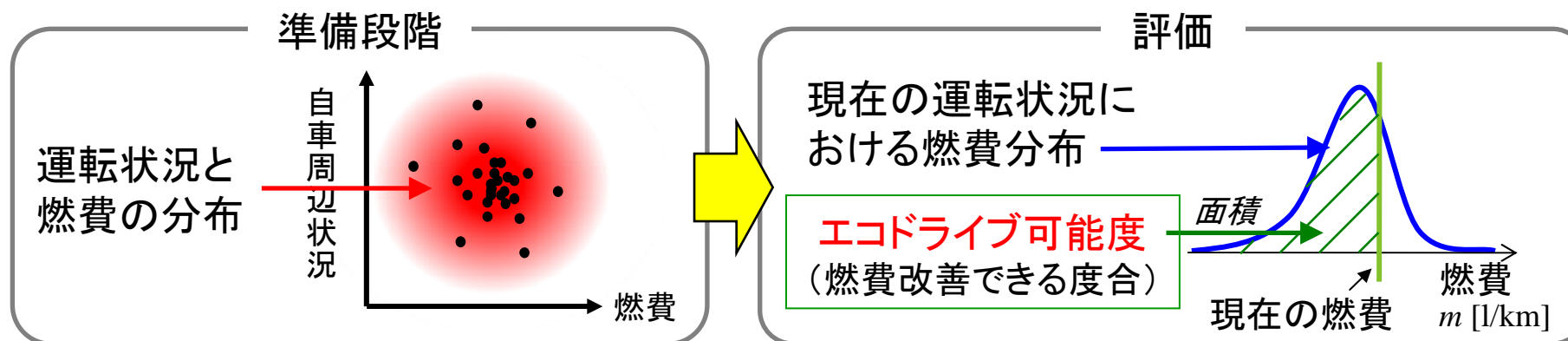
東京大学生産技術研究所 山口大助 市原隆司 熊野史朗 佐藤洋一 須田義大 李曙光



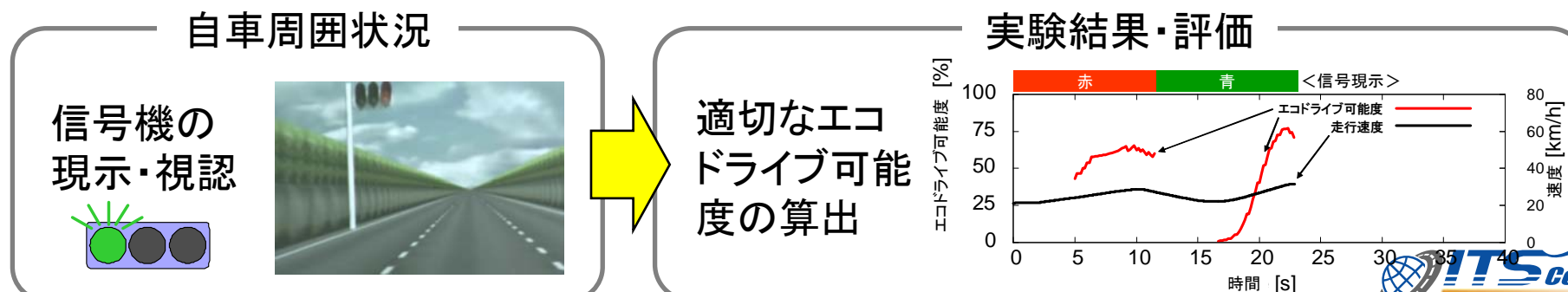
エコドライブ推進システム
目的: ドライバのエコドライブ技術の長期的な向上



定量的なエコドライブレベルの評価



自車周囲状況を考慮したエコドライブレベルの評価



複合現実感交通実験スペース



シミュレーション から 実環境による社会実験

地域連携

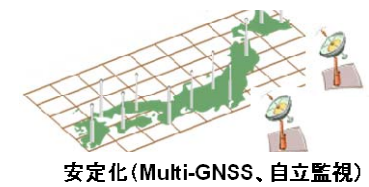
- 柏 ITS実証実験モデル都市
- 長崎 EV&ITS



柏の葉 次世代ITS実証実験イメージ

次世代DSRCを活用した
タウンカーライフナビ(一般道)
P-DRGS(情報板、カーナビ)、
駐車場満空情報、鉄道運行情報
携帯電話配信・駐車場予約、
コンビニ・ガソリンスタンド決済、
インフラ配置計画 等

G空間社会サービス基盤



安定化(Multi-GNSS、自立監視)

次世代DSRCを活用したタウンカーライフナビ(高速道)

プローブ、渋滞情報・時間分散案内、
P&R時刻表・到着時間案内、
駐車場予約、安全運転支援 等



ユニバーサル交通案内

観光案内、来訪者案内
高齢者対応、交差点記号化



TDMの実用化



荷捌き



ITS Center
THE UNIVERSITY OF TOKYO

柏IC

スマートIC

東大柏の葉
キャンパス

自転車道

サイクルシェア



オンデマンドバス



次世代住宅と
連携した街づくり



専用軌道

エコライド



ITS駐車場

次世代自動車

電気自動車、キャパシタ、
高齢者向け自動車、カーシェアリング



情報配信
地図更新

給油・充電

バレーパーキング

自動駐車エリア

場内管制
場内誘導

入庫支援

駐車位置記録

P&R
専用
エリア

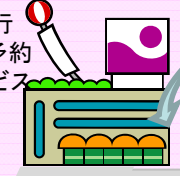
車両認識
ゲート通過

ICカード
履歴確認

EMV決済

買い物代行
サービス予約
託児サービス

ポイント
付与・還元

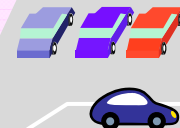


鉄道運行
情報提供

ICカード連携
運賃割引

パーク&ライド

キス&ライド
停車スペース



LRT

つくばエクスプレス

柏駅

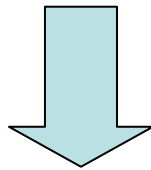
パーソナルモビリティ

- ◆エコ・省エネによる地球環境保全
- ◆CO2削減
- ◆高齢社会
- ◆交通弱者対策

公共交通

新たな交通モード
小型EV

自転車バイクの進化



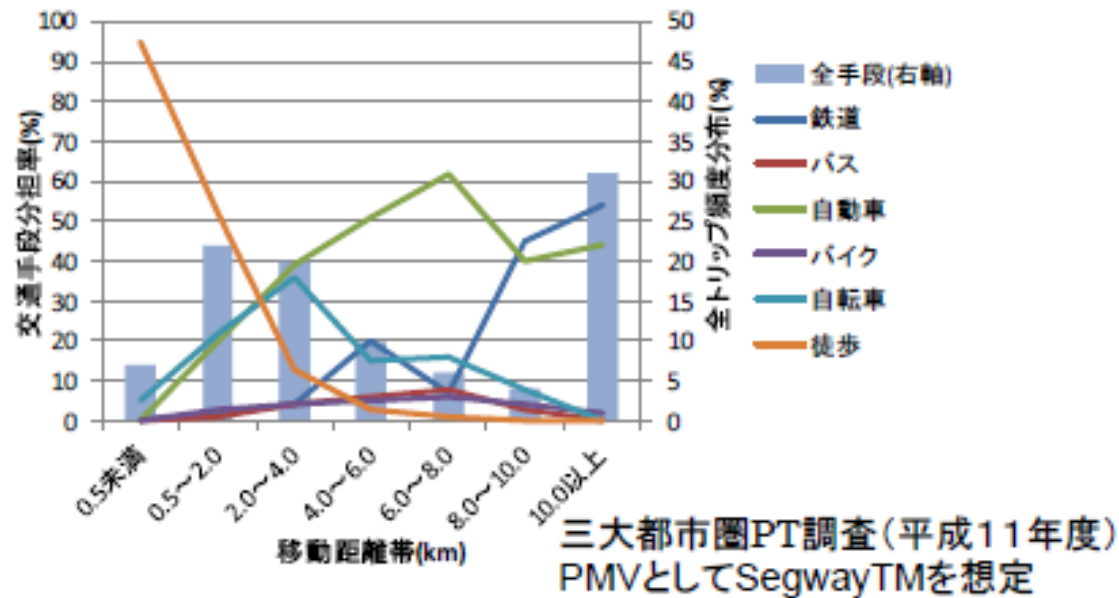
自動車(ITS)

**パーソナルモビリティ・ビークル (PMV)
の開発**

実用化が想定されるPMV

- 自転車・2輪車からの発想
 - － 原付自転車だけど、歩道走行可能
 - － 免許なし
 - － ヘルメットなし
 - WINGLET、東大PMV
- 自動車・小型EVからの発想
 - － 原付EVだけど2人のり

PMV導入による効果



CO2削減効果の試算

- 2.0km以下自動車の1/2→PMV
- 8.0km以上自動車の1/2→鉄道+PMV

➡ CO2が27.7%削減