

「東北地域発次世代移動体システムの提案」
東北大学未来科学技術共同研究センター 教授 鈴木高宏

文部科学省地域イノベーション戦略支援プログラム 次世代自動車宮城県エリア
「次世代自動車のための産学官連携イノベーション」
平成28年度第3回人材育成プログラム 基礎・応用実践コース「震災以降の歩みと今後の展望(最終回)」
2017年1月16日(月) 10:00～16:50 於:東北大学カタールサイエンスキャンパスホール

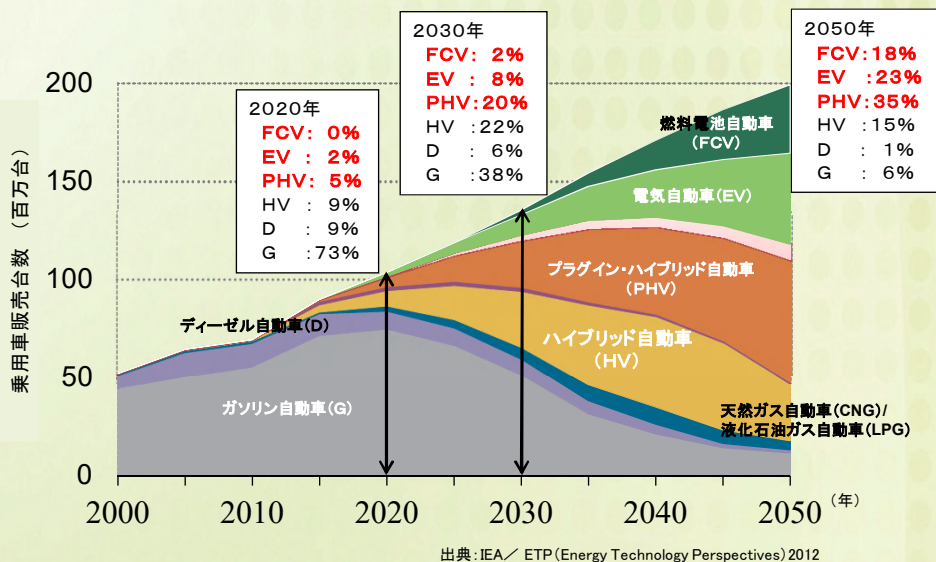
東北地域発次世代移動体システムの提案

東北大学 未来科学技術共同研究センター(NICHe)
次世代移動体システム研究プロジェクト
教授 鈴木 高宏

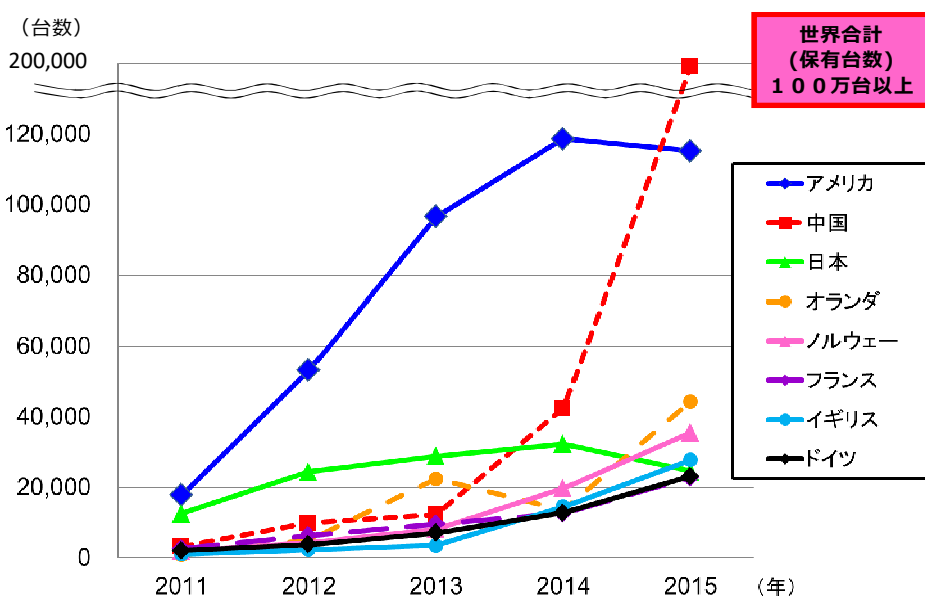
世界の状況と日本の次世代自動車普及関連施策

EVの普及状況

車種別販売台数の将来予測（世界）



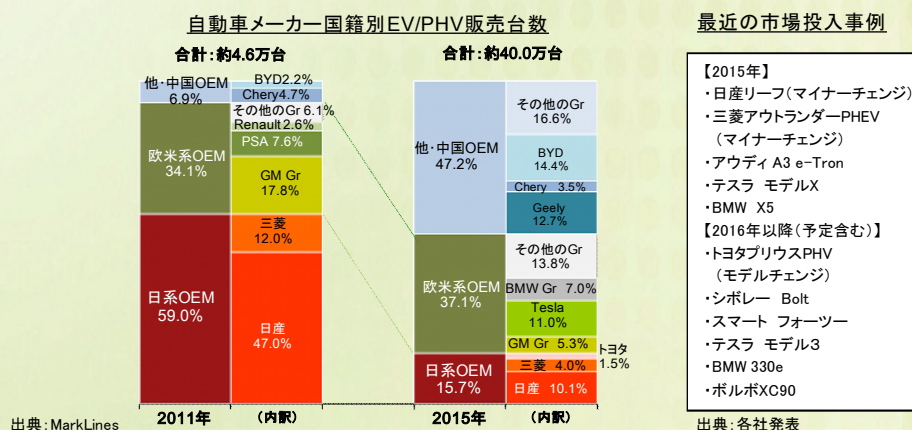
EV・PHV販売台数の推移①（世界）



出典：中国・アメリカ：マークラインズ、日本：日本自動車工業会 (JAMA)
オランダ・ノルウェー・フランス・イギリス・ドイツ：European Alternative Fuel Observatory (EAFO)

EV・PHV販売台数の推移②（世界）

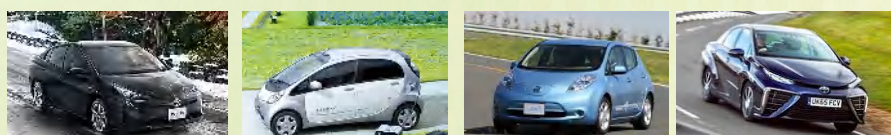
- 2010年以降、世界中の自動車メーカーがEVやPHVを市場投入する計画を発表。シェアは中国系が約40%伸長し、日系が約43%後退（2011～2015年）
- 2015年のEV・PHV合わせた世界販売は約40万台。うち、EVが約28万台、PHVが約12万台。
- EVの世界販売トップは日産LEAFの約4万台。これにTESLA Model S、BMW i3が続く。
- PHVの世界販売トップはBYDの秦の約3万台。これにBYD 唐、Beijing 紳宝が続く。



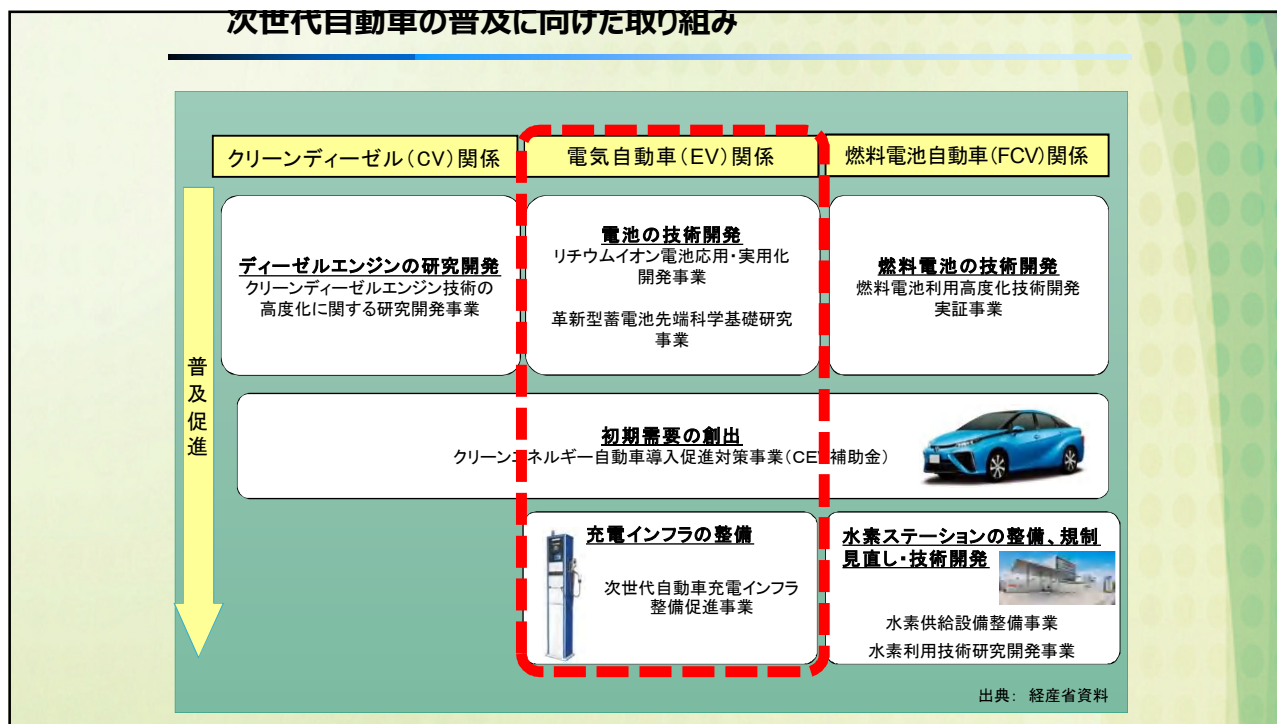
日本の次世代自動車

日本の自動車産業界では、

- 1997年12月に発売されたハイブリッド車プリウスの登場により次世代環境型自動車時代が幕を開け
- そして、三菱i-MiEV、日産LEAFなどの電気自動車も世界のトップを切って量産化が始まりました。
- さらには燃料電池車の本格普及も始まろうとしています。



次世代自動車の普及に向けた取り組み



EV・PHVの普及目標等

	2015年実績		2020年目標		2030年目標	
	販売	保有	販売	保有	販売	保有
EV・PHV	0.61%	0.24%	(15～20%)	-	20～30%	(16%)
	29,708台	145,177台	-	70万～100万台	-	-

出典：経産省資料

EV・PHVタウン

EV導入・普及の
ベスト・プラクティス創出

国の普及目標
(新車販売台数中の割合)

	政府目標	
	2020	2030
従来車	50-80%	30-50%
次世代車	20-50%	50-70%
HEV	20-30%	30-40%
EV/PHV	15-20%	20-30%
FCV	0-1%	0-3%
CDV	0-5%	5-10%



クリーンエネルギー自動車導入促進対策費補助金の概要（予算額137億円）

■ 期間

初度登録期間：平成28年3月14日～平成29年3月3日（初度登録日から最長翌々月の末日までに提出すること）
申請受付期間：平成28年4月20日～平成29年3月6日（必着）

■ 車種ごとの補助金算定方法

①EV・PHV…航続距離に直結する「蓄電池容量」に着目

(対象車両例) 日産 リーフ 51万円(27年度)→33万円(28年度) トヨタ プリウスPHV 12万円→4.8万円

$$\left(\frac{\text{電池容量1kWh当たりの補助単価}}{\text{補助対象経費}} \times \text{電池容量 (kWh)} \right) \times \text{補助率 1/1}$$

※補助率 1/1とは100%の補助の意味です。

※補助単価…1.1万円/kWh

②FCV・CDV…同車格のガソリン自動車との本体価格の差額の一部を補助

(対象車両例) トヨタ ミライ 202万円→202万円 ホンダ クラリティ 208万円 マツダ CX-5 XD 12万円→4.7万円

$$\left(\text{A 車両本体価格} - \text{B 基準額} \right) \times \text{D 補助率}$$

※補助対象経費

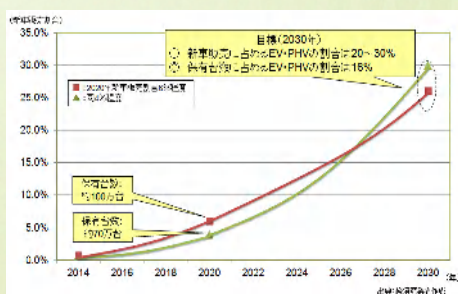
A 車両本体価格	メーカー希望小売価格（いわゆる定価）で、消費税抜きの価格。
B 基準額	該当のクリーンエネルギー自動車と同格のガソリン自動車（ベース車両）の価格と、一定年数分の燃料代等のランニングコスト削減想定分を加えた金額。
C 補助対象経費	クリーンエネルギー自動車の購入に伴う増加費用を意味します。
D 補助率	・補助対象経費の内の補助すべき比率を勘案して決定しています。 ・燃料電池自動車（2/3）、クリーンディーゼル自動車（1/4）、 ・原動機付自転車（1/4）の補助率を設定しています。

出典：経産省資料

目標設定（車両、充電器）

- EV・PHVの普及台数目標は、2020年に最大で100万台を目指す。
- 経路充電については、数だけをみれば一定程度進捗。 今後は、電欠の懸念を払拭するため、空白地域を埋めるとともに、安心感を高めるために、「最適配置」の考え方を徹底。
- 目的地充電については、2020年に最大100万台を目標とするならば、当面は官民による何らかの取組が設置の前提。大規模で集客数が多い目的地から重点的に設置を促進すべき。
- 基礎充電については、国民の約4割が居住している共同住宅にほとんど普及しておらず、潜在市場の掘り起こしに向けて極めて重要な課題。 また、職場充電の環境があれば、EV・PHVの選択が進む可能性がある。

■新車（乗用車）販売台数に占めるEV・PHVの割合のイメージ



出典：経産省資料

■充電インフラの分類

利用シーン	考え方	主な設置場所
経路充電	- 長距離を移動する場合の電欠回避を目的とする充電等。 - 短時間の充電が可能な急速充電器が利用されることが多い。	- 高速道路SA・PA - 道の駅 - コンビニエンスストア - 自動車販売店 等
目的地充電	- 移動先での滞在時間の駐車時間に行う充電等。 - ある程度まとまった時間の駐車が想定されるため、コストが抑えられる普通充電器が利用されることが多い。	- 宿泊施設 - 大規模商業施設 等
基礎充電	- EV・PHVの所有者の自宅や事業所、勤務先の駐車場など、車両の保管場所で行う充電のこと。 - 普通充電器(主に200Vコンセント)が利用されることが多い。	- 戸建て - 住宅共同 - 住宅職場 等

目標達成に向けた取組み（充電インフラ）

④充電器の性能・利便性等の向上

- EV・PHVの電動走行距離が伸びる(蓄電池容量が増加する)に伴い、高出力の急速充電器の必要性が指摘されているところ。また、基礎充電についても高出力化に向けた検討は進めるべき。 なお、新旧車両が長期間にわたって混在する市場を想定した互換性の維持は極めて重要。

■蓄電池容量が増加していくと望まれる充電器

◇急速充電器

…現状の最大出力である50kWを超える高出力

◇普通充電器

…現在の主流・出力3kW → 高出力化

⇒いずれも充電時間のさらなる長時間化への対応のため

■検討が進められている技術

◇非接触充電

…所定の位置に停車するだけで充電できることからユーザーの利便性向上に大きく貢献する可能性がある。

出典：経産省資料

国際標準化

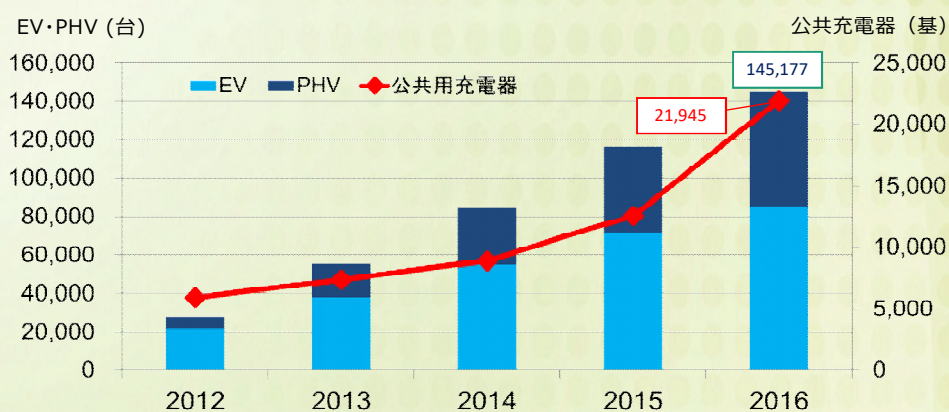
	日本 CHAdeMO 規格	中国 GB規格	欧州 Combined Charging System(CCS)	北米 Combined Charging System(CCS)
充電器のコネクタ				
車両側 インレット				

- 2014年4月に日本(経済産業省)とドイツ(BMW i)は、DC充電器の標準化に向けて国際調和に取り組む枠組みを立ち上げた。



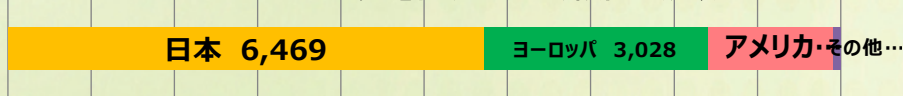
出典：経産省資料

EV・PHVと公共用充電器の普及状況



出典：ゼンリン調べ(公共用充電器)

急速充電器(チャデモ)設置個所数



※ ヨーロッパのCCS充電器は、2,131基(2016年5月23日現在)。
大部分は、CHAdeMOコネクタを備えている。

出典：CHAdeMO協議会web掲載資料

バス・タクシー等におけるEV普及状況(国内)

[2016.3時点]

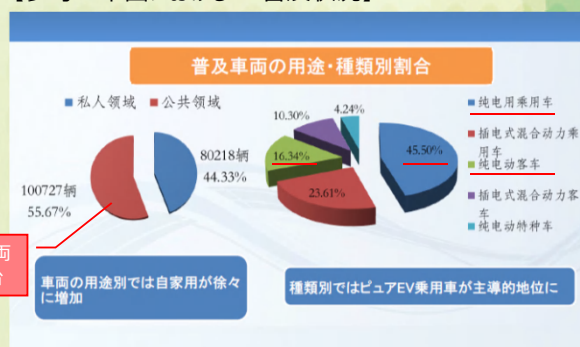
・タクシー

- EV : 333 台 (うち 軽 20)
- PHV : 224 台
- HV : 25,075 台 (うち 軽 18)
- CNG : 1 台
- FCV : 17 台
- 計 : 25,650 台
(※全台数 約25万台)

・バス

- EV : 22 台
- PHV : 2 台
- HV : 1,066 台
- CNG : 578 台
- FCV : 1 台
- 計 : 1,669 台
(※全台数 約10万台 (乗合、貸切の合計))

【参考：中国におけるEV普及状況】



【出典：日中省エネルギー・環境ビジネス推進協議会「第9回省エネルギー・環境総合フォーラム次世代自動車分科会」
「中国における新エネルギー自動車政策と進展状況（発改委機械裝備処與術調研員）」】

- ・ 東北地域における取組の状況

東北次世代移動体システム研究プロジェクト



みやぎ復興パーク(多賀城市)への国内外からの視察



安倍晋三内閣総理大臣
(2013年12月)



根本匠復興大臣
(2013年9月)



小泉進次郎復興大臣政務官
(2014年8月)



榎原定経団連会長
(2014年7月)



豊田章一郎豊田自動車名誉会長
(2014年11月)



マリ共和国(アフリカ)
(2014年5月)

※役職は全て視察時点

近未来技術実証特区 東北次世代技術実証コンソーシアム

○「官民ITS構想・ロードマップ2016」検討状況

対象とする自動走行システムとロードマップ全体像

4

- ロードマップの精緻化にあたり、本分科会では、特に中心的な役割が期待される以下の2つの自動走行システムに係る市場化を中心に検討。
 - ①高速道路での自動走行可能な自動車（「準自動パイロット（仮称）」）の市販
 - ②限定区域（過疎／都市）での無人自動走行^注による移動サービスの提供
- これらにつき、2017年の本格実証、2020年までの市場化、サービスの実現を達成することにより、2025年目途での自動走行車・サービスの普及拡大への道筋をつける。

（注：シュネーベリ条約に係る国際的な議論を踏まえたシステム。以下同じ）

<現在検討されている自動走行システム（例）>

【先端自動走行自動車】

①グローバル市場での国際競争力に資する自動走行システム ＜乗用車等＞

- ・ 2020年に高速道路での自動走行車（準自動パイロット）の市場化
- ・ 2020年に一般道での自動走行車（レベル2相当）の市場化
- ・ 駐車場における自動駐車機能の市場化

<トラック等>

- ・ 高速道路におけるトラック等の隊列走行の実現

【地域公共交通サービス】

- ②自動走行機能付き地域公共交通システム
- ・ 2020年東京オリパラに向けたARTの実現

③地域コミュニティ型小型自動走行システム

- ・ 2020年に限定地域での無人自動走行による移動サービスの提供
- ・ 駐車場における自動駐車機能の市場化（再掲）

<全体ロードマップ（イメージ）>

	2015年 (現状)	2017年	2020年	～2025年 頃
高速道路	各社公道実証 ・運転者責任	大規模実証 ・運転者責任	市場化 ・レベル2相当 ・車自動（パイロット） ・運転者責任	普及拡大 （自動パイロット） ・レベル3相当 ・車自動（パイロット） ・運転者責任
一般道			市場化 ・レベル2相当 ・運転者責任	サービス拡大 （自動パイロット） ・レベル3相当 ・車自動（パイロット） ・運転者責任
限定 地域 (低速)	各社公道実証 ・運転者責任	公道実証 ・無人自動走行（車自動） ・過疎地域	公道実証 ・無人自動走行（車自動） ・過疎地域	サービス実現 （無人自動走行（車自動） ・過疎地域）

※赤字部分以外の自動走行システムについては、各府省での検討結果を踏まえ、今後、必要に応じて、ロードマップに組み込むことを検討する。

2020年自動走行技術の実用化に向けて

1. 具体的な成果イメージ

最大目的である交通事故(国内年間交通事故死者数4,113人(平成26年))の低減に加え...



15

【日本経済再生本部 産業競争力会議「改革2020」WG第6回 (2015.5.27)資料より】

自動走行の実証・実用化に関する国内外動向

海外

Google car



海外では大胆な実証と、それに基づく研究開発、ビジネス、社会システム、法制度等の提案「レベル4」の検討

CityMobil2



例:

- Google car AIを運転者とする車 ⇒ NHTSAとの書簡
- CityMobil2 EUプロジェクトの一環 仏、伊、スイス等で実証
- Mcitty ミシガン大、ミシガン州により整備 各車メーカーによる実証

Mcitty (U-M)



公道を含む走行実証が進行。実績に基づく法改正・標準化の議論に加え、日本企業も海外での実証に流出傾向。

国内

○内閣府SIP

共通領域 ⇔ 各自動車メーカーの競争領域
関係省庁(経産、国交、警察、総務etc)の縄張り
「レベル3」まででの実用化、商用化(2020)

○警察庁

道交法→国際条約の改正への対応

○国交省自動車局

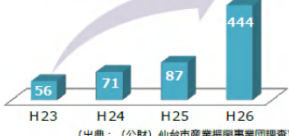
道路運送法の保安基準の改正
現状、AIを運転者として想定しない

○実証環境の不足

SIP⇒JARI(自動車研究所)テストコースのみ
※実道に近い「実証路環境」の必要性
各実証の交流の不足 → NW化必要
(データ共有化、分析)

宮城県仙台市 ソーシャル・イノベーション創生 特区
「女性活躍・社会起業」のための改革拠点

<仙台市を取り巻く環境>
 近年、女性による起業相談件数が急増



（出典：（公財）仙台市産業振興事業団調査）

震災後、起業マインドが大きく変化

	能力を活かしたい	他人・地域への貢献
震災前起業家	20.6%	16.5%
震災後起業家	15.2%	23.7%
起業家予備軍	8.8%	31.5%

（出典：仙台市調査）

東北地方は課題先進地域



起業しやすい仕組みづくり

- NPO法人の設立認証の手続期間を約半分に
- 公証人の定款認証が公証役場外でも可能に
- 起業直後の企業等に雇用ルールを説明して労働関係紛争を未然防止



女性の社会参加促進

- 地域限定保育士試験の実施により保育士不足を解消
- 都市公園内への保育所設置により待機児童を解消



大学との連携による近未来技術の実証

2

- 東北大学との自動走行等の実証により新たなイノベーションを喚起



近未来技術デモンストレーション
3月27日（日）実施

仙台特区

ポイント

- 「『日本再興戦略』改訂2015」（平成27年6月30日閣議決定）を踏まえ、東日本大震災による災害危険区域（仙台市荒浜地区）の公道及び公道以外（小学校校庭）において、レベル4（完全自動走行）を見据えた実証実験を実施。
- 防災・減災分野等におけるドローン活用に向けた実証実験も併せて実施。

一実施箇所一

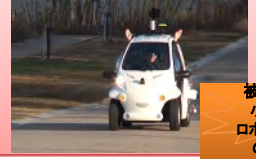


一実施主体の例①ー
ロボットタクシー株式会社



公道以外（小学校校庭）にて実証

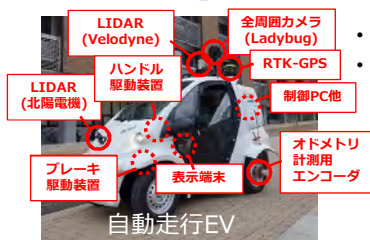
一実施主体の例②ー
東北大学未来科学技術共同研究センター



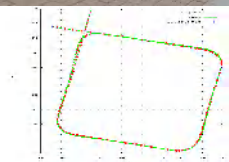
被災地発 小型EV ロボット技術の実証



東北大学 自動走行技術の特徴



自動走行EV

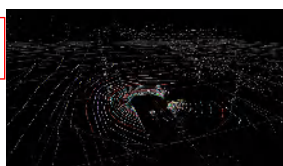


高精度位置計測



公道上での自動走行

- 市販小型EV改造による自動走行車両 ⇒ 被災地発・地方普及型
- 車両周辺の3次元環境認識・自己位置同定技術 (SLAM)
 - レーザー距離計(LIDAR)、カメラ、高精度GPS(RTK-GPS)、慣性航法



全周囲レーザー距離計



全周囲カメラ

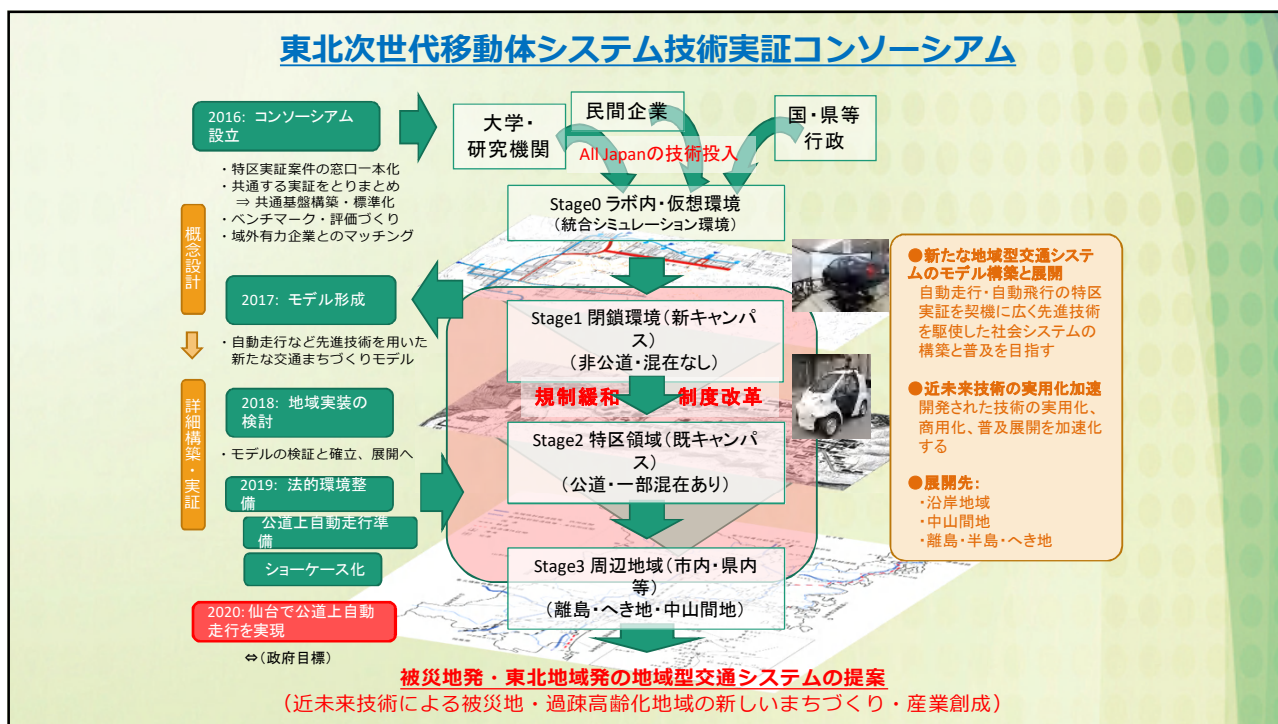
- 様々な状況に対応 ⇒ 「炎・霧・雨・雪でも見通せる」技術

- 特区による公道実証フィールド
 - 災害危険地域の公道上での自動走行実証
- 地域ニーズに応える自動走行の社会実装
 - 自然災害(雪・炎)への頑健化
 - 無人搬送車両の区内公道走行化
 - 高齢者・疾病患者が安心して運転できる車



3/27荒浜地区デモ走行コース
(1周約350mを約10-15km/hで走行)

東北次世代移動体システム技術実証コンソーシアム



近未来技術実証特区：「青葉山キャンパス次世代移動体システム実証フィールドの構築」

※ 平成27年2月に東北大NICHe移動体・仙台市共同で内閣府に提案提出
→3月19日に仙台市版地方創生特区「ソーシャル・イノベーション創生特区」区域案に決定

○取組の概要：

自動走行・自動飛行をはじめとした近未来技術の実証を青葉山キャンパスをフィールドとして行う。
新キャンパスにおける検証を経て、旧キャンパス（公道部分を含む）の特区化により、学内はもちろん国内外の有望な技術実証を幅広く呼び込むことで、その実用化の加速化と、規制・制度改革を主導的に進める。



宮城県仙台市

①東北大学青葉山キャンパス

<近未来技術実証特区：自動走行・自動飛行の実証>

基本情報

- ・東北大学の工学・理学・薬学・情報科学・環境科学など理工系研究科、NICHe、災害研など集積、H28年には農学部も移転
- ・新旧キャンパス合わせ160ha、約1.5万人に
- ・未来科学技術共同研究センター(NICHe)協力による近未来技術実証特区提案の拠点
- ・H27年12月仙台市営地下鉄東西線・青葉山駅開業に伴い、新交通システムを計画
- ・新キャンパス区域を活用した実証：自動走行、ロボットヘリ飛行など
- ・内閣府ImPACTタフロボティクスチャレンジの
評価フィールドとしても活用
- ・青葉山ショーケース化構想
(先端技術のショーケース)
- ・新キャンパスにおけるサイエンスパーク構想

アクセス

- ・仙台市営地下鉄東西線・青葉山駅（仙台駅から約10分）
- ・仙台駅から車で約15分

見どころ(写真など)

自動走行デモ



非接触給電実証設備



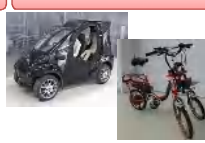
球殻ロボットヘリ



災害対応ロボット



地域向け新モビリティ試乗体験

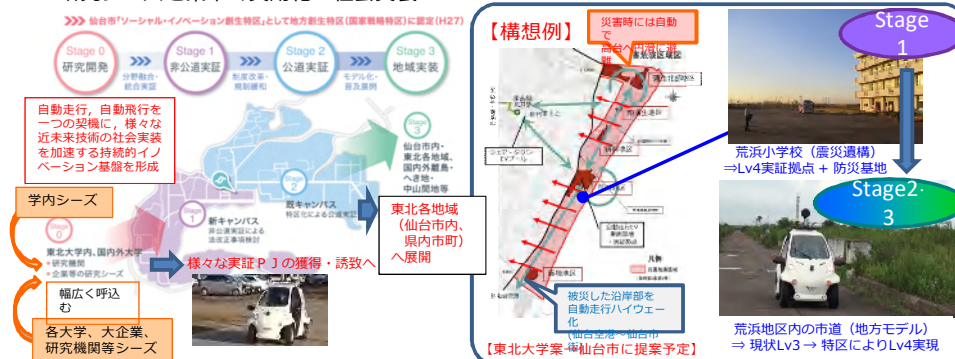


政務等視察実績

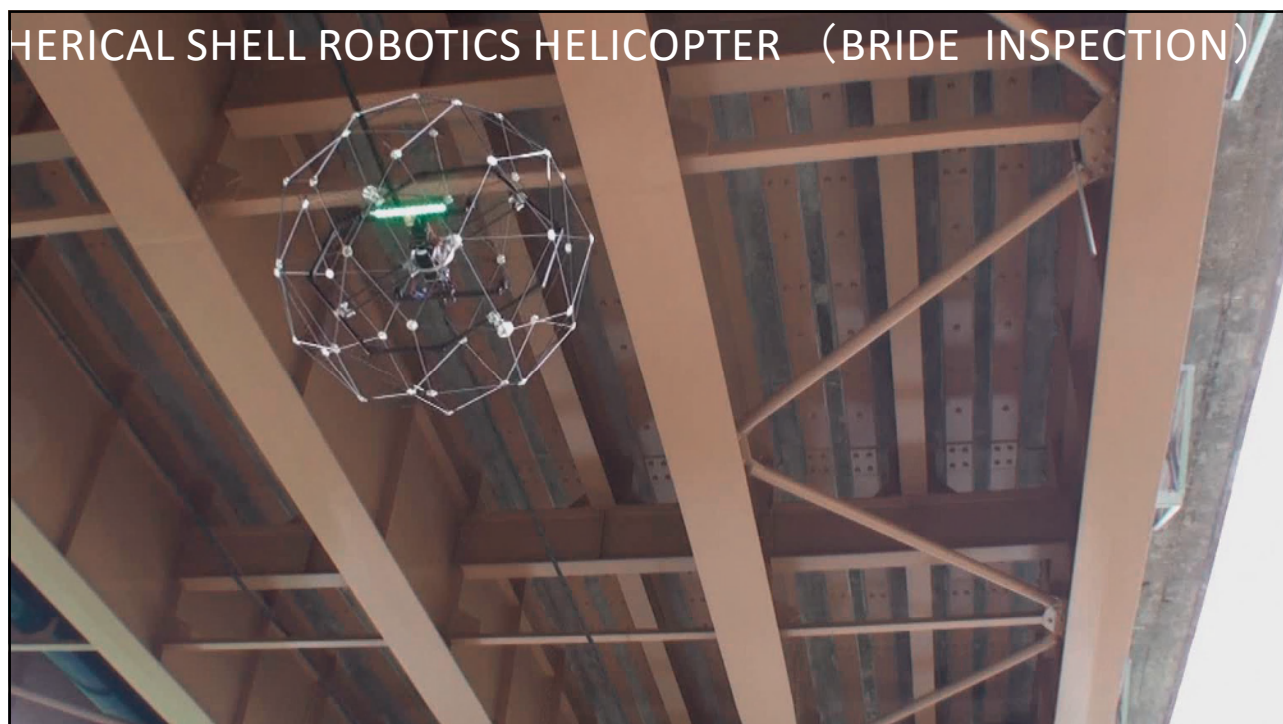
- ・(2011年7月 秋篠宮両殿下(被災状況視察))
- ・2014年2月 山口俊一内閣府特命担当大臣
- ・2014年6月 文科省国立大学戦略室長
- ・2014年7月 経産省大学連携推進室長補佐
- ・2014年10月 文科省国立大学法人支援課
- ・2015年3月 会計検査院総括副長
- ・2016年2月 原山優子総合科学技術・イノベーション会議議員
- ほか文科省・経産省等幹部、国内外自治体・経済団体幹部等、多数

仙台市実証フィールドの位置づけ

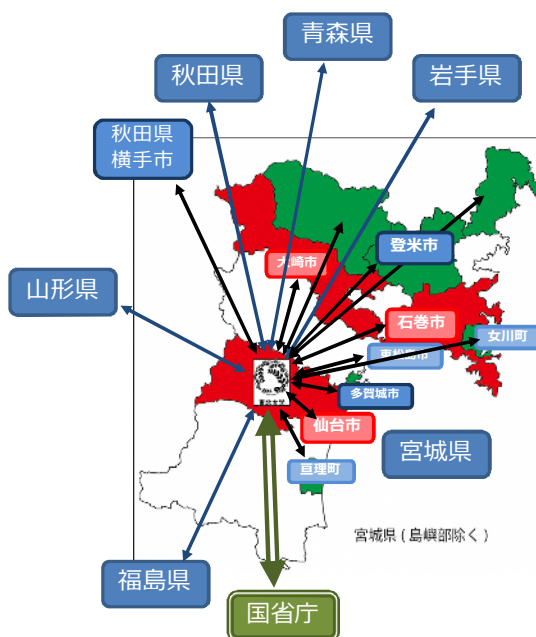
- 国家戦略特区認定 ⇒ 3/27荒浜デモ ⇒ これを契機に全国的な取組へ
- 特区実証に関心持つ数多くの企業の実証案件を実現につなげる ⇒ 「共通基盤」の構築
- 自動走行・ドローン飛行をはじめとした「近未来技術」を次々と実証・実用化・社会実装に移す
- 特に、特区の強みである「法的環境整備」を前面に、ここでしかできない実証を集める
- 先端研究と隣接した「青葉山」等における新しい地域交通モデルの構築と実証
研究と実証が隣り合う特区環境により 被災沿岸地区における自動走行実証(H28.3)
研究シーズを素早く実用化・社会実装 ⇒特区活用による実証展開案(今後仙台市と協議予定)



公共交通（地下鉄）と自動走行小型EVの連携による新しい地域交通システムモデル
〔青葉山キャンパスにおける実証 + 特区活用による過疎地域等への展開〕



地域自治体との連携による社会実装への展開



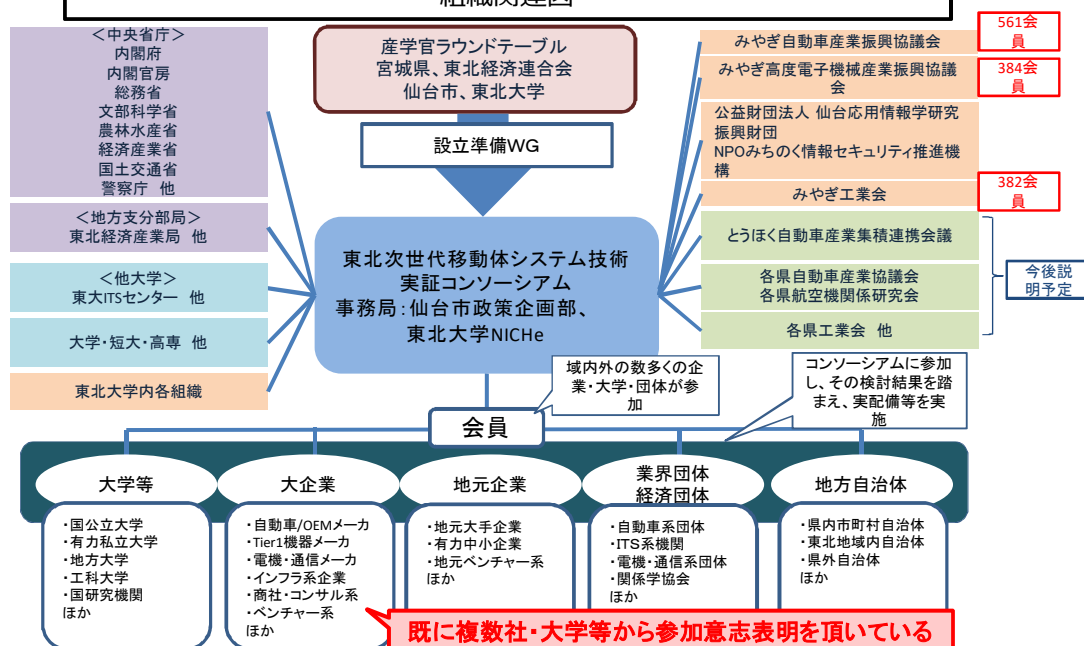
(移動体グループが獲得してきた
大型の分野融合プログラム)

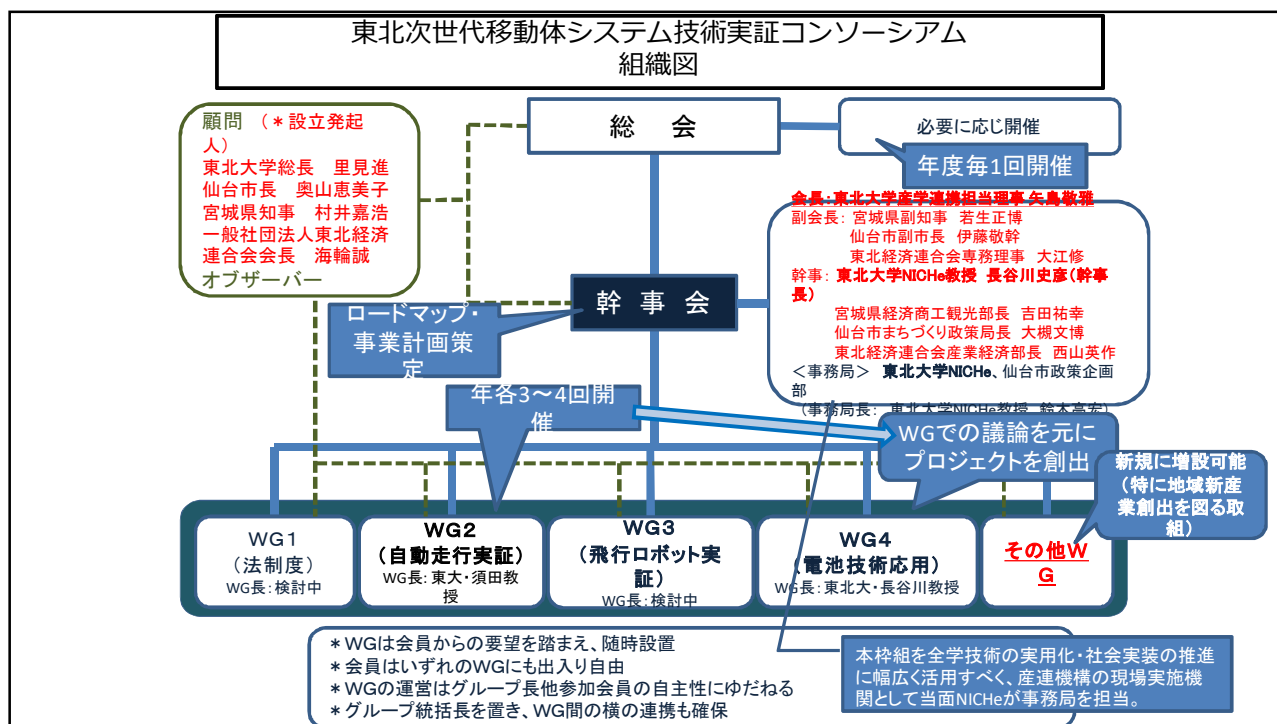
- ・東北大学重点戦略プログラム
- ・経産省IT融合
- ・文科省地域イノベーション
(次世代自動車宮城県工エリア)
- ・文科省次世代エネルギー など
計 10億円の実用化研究資金

(今後の展開)

- ・各地域自治体と築き上げてきた
ネットワークをさらに充実させ、
各地の中小企業連携により、
具体的に**地域新産業と雇用を創出**
- ・国家戦略特区による持続的な
大学発**先端技術の社会実装**
- ・自治体と企業との連携による**地域
エネルギー・移動体産業の育成**

東北次世代移動体システム技術実証コンソーシアム 組織関連図





（参考）規制・制度改革のために提案した新たな措置等

提案する措置

- 〔道路交通法第70条ほか〕
- 所定の条件を満たす車両の無人での走行の認可。
 - 道交法における「運転者」として同法各条項に適合する自動機器類の認可。
おおよびそれに伴う各規定の適用除外等緩和措置。
 - 遠隔運転の認可。
- 〔道路交通法第77条、第78条〕：実証にかかる道路使用許可手続の簡略化。
- 〔道路交通法第62条、第63条〕：特区内的試験自動車等について保安基準第56条第4項の準用。
- 〔道路交通法第59条、第60条〕：情報通信・電氣的連結による牽引の認可。
- 〔道路交通法第55条第2項〕：安全運転を阻害せず支援する車載機器の認可。
- 〔医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律第23条の2の5〕：
医療目的外で使用する計測機器についての販売等の認可。
- 〔道路交通法施行令第23条〕：現在の技術水準に準じた保安基準の制限緩和。
- 〔保安基準第55条、同各細目〕：運用面の円滑さも考慮した保安基準項目の再整理。
- 〔電波法第100条第1項第2号〕：個別許可の基準の調査検討と協調した、関連実証の実施。
- 〔航空法〕：低高度飛行の許可制度の制定、それに沿った実験等の認可。
- 〔電波法〕：特定地域内における空き周波数帯の使用認可、必要な際の一時的使用、出力制限の緩和。

提案措置による経済的社会的効果

- ✓ 物流の自動化が可能になることで働き手が不足する地方で人的資源の効率化が図れる。
- ✓ 地方に住む高齢者等が安心して外出できることから、健康維持・活力増進につながる。
- ✓ 遠隔運転により、密集度の低い地方部での移動手段の効率化が図れる。
- ✓ 悪天候時・災害時等、人間では困難な状況での車両走行が可能となる。
- ✓ 特に、地方の課題に資する研究開発が加速化することで、グローバルに展開しうるモデル創出が図れる。
- ✓ 一般市民が広く体験可能な環境整備により普及啓発が拡大し、経済産業の活性化につながる。

日本機械学会 2016年次大会
市民フォーラム
(主催 法工学専門会議)

模擬裁判:自動運転車の事故を裁く

日時: 2016年9月11日(日) 13時30分～17時30分
場所: 九州大学伊都キャンパス ウェストゾーン
総合学習プラザ 1階 第5講義室

参加登録不要:直接会場にお越しください。

自動運転車が事故を起こしたとき、事故の責任は誰がどのような理由で負うのでしょうか。レベル4の自動運転車の事故に対して、現行の自賠法(自動車損害賠償保障法)は適用可能でしょうか。自動運転車であってもあらゆる事故を避けられるわけではありません。現実には人が起こした交通事故を素材として、模擬裁判という手法を用いて、近未来に想定される自動運転車時代に向けて、技術者と法律家の協力が必要であることを示します。

問合せ:
kkondo@tokyo.email.ne.jp
福田・近藤法律事務所
弁護士 近藤恵嗣



日本機械学会 2016年次大会 市民フォーラム
(主催 法工学専門会議)
模擬裁判:自動運転車の事故を裁く

プログラム:
13時30分 開会
13時35分 交通事故の法律と事故の概要
14時00分 原告側証人の尋問
被告側証人の尋問
休憩(15分)
16時00分 技術者からのコメント
16時15分 判決及び理由の解説
16時30分 法学者からのコメント
16時45分 質疑応答
17時00分 閉会

原告代理人:上原孝太(木上法律事務所)
原告側証人:川合 誠(元ホンダ・リサーチ・インスティテュート)
被告代理人:岡田一志(西田・恒川・平井法律事務所)
被告側証人:佐藤昌之(ITS Japan)
裁判官:室前達司(九州リーガル・クリニック法律事務所), 中山弘幸(九州リーガル・クリニック法律事務所), 田中教雄(九州大学)
コメンテーター:鈴木高宏(東北大学), 中山幸二(明治大学)
解説:近藤恵嗣(福田・近藤法律事務所)

アクセスマップ



原告(個人)対被告(企業)だと企業側が圧倒的に不利
(被害者救済の観点)

自賠責保険法の自動運転対応版などの創設の検討が必要

事故状況の後検証のためにも詳細なデータ収集・保管の必要性

第2回も開催
12/3(土)午後
於:東大生産研

東北地域における次世代モビリティ

東北大学が製作した各種改造 E V 車両



自動運転 姿勢制御 ワイヤレス給電 二人乗り 東北大学Li電池 公道走行
ピウス改造車両：モディーオリジナル



EVバス コムス二人乗り コムス外部電源 コペンEV

東北地域における次世代モビリティのニーズ

- 集落間の距離
- 地形
- 気候
- 軽自動車・軽トラックが多い

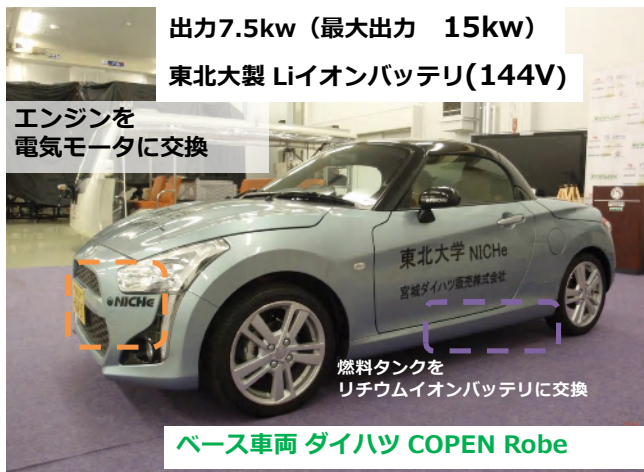
→ その土地に合ったきめ細かな仕様設定が必要
カスタマイズ化、多品種少量生産、低価格

安全で快適な Electric Vehicle を作りたい

Tohoku University
Confidential



東北大学製 Liイオンバッテリー搭載 144V-25Ah 3.6kWh



出力7.5kw (最大出力 15kw)

東北大学製 Liイオンバッテリー(144V)

エンジンを
電気モータに交換

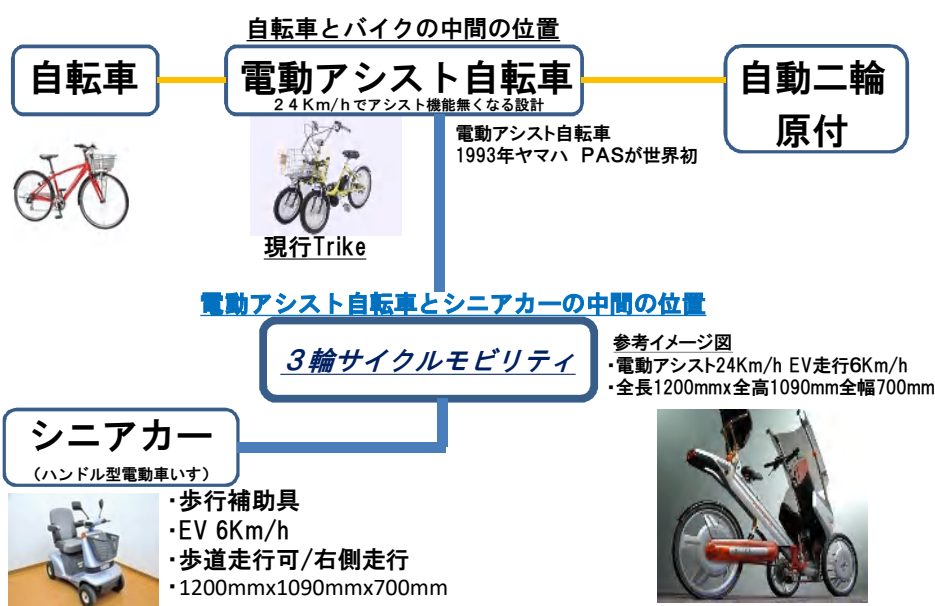
燃料タンクを
リチウムイオンバッテリーに交換

ベース車両 ダイハツ COPEN Robe

東北大学製リチウムイオン電池とそれを搭載した小型電気自動車 (EV)

市販車改造によるカスタマイズ化 → メーカー協力により不要要素を略し低価格化

3輪サイクルモビリティのポジション



[ユニバーサルトライク社資料より]

バスのEV化・次世代化

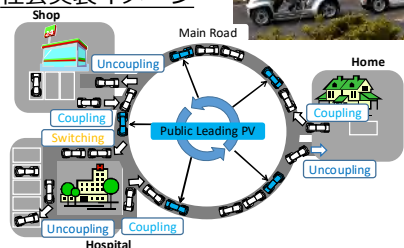


東北大学／群馬大学 自動隊列走行デモ内容

- 小型EV車両の価値向上を目指した技術的研究を推進
- 小型EV車両を低価格で高密度に電子連結する技術の開発
 - 【利 点】
 - 先頭車両に免許保持者が乗れば、連結して複数人での移動が可能
 - 乗り捨てられた車両を事業者が連結して回収可能
 - 「レベル4 自動走行」のもう一つの解決法（電子的連結によるけん引）

離島・へき地・中山間地の新交通システム展開への
ショーケースとして、荒浜地区での実証実験を実施

社会実装イメージ

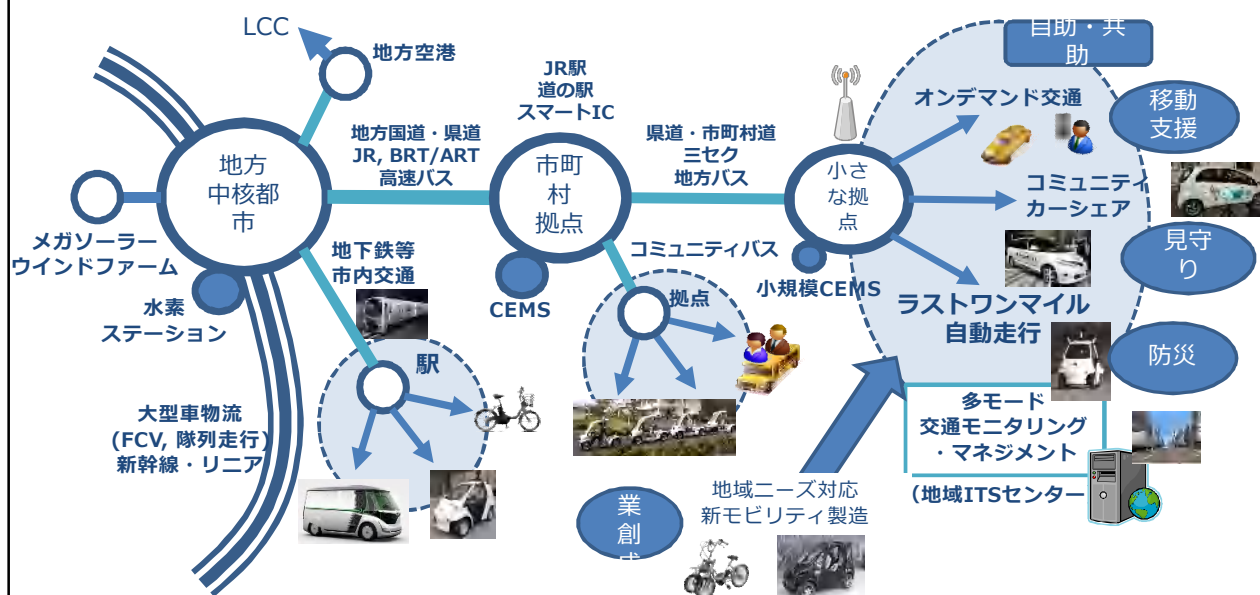


計画時のコース



東北地域における次世代交通システム

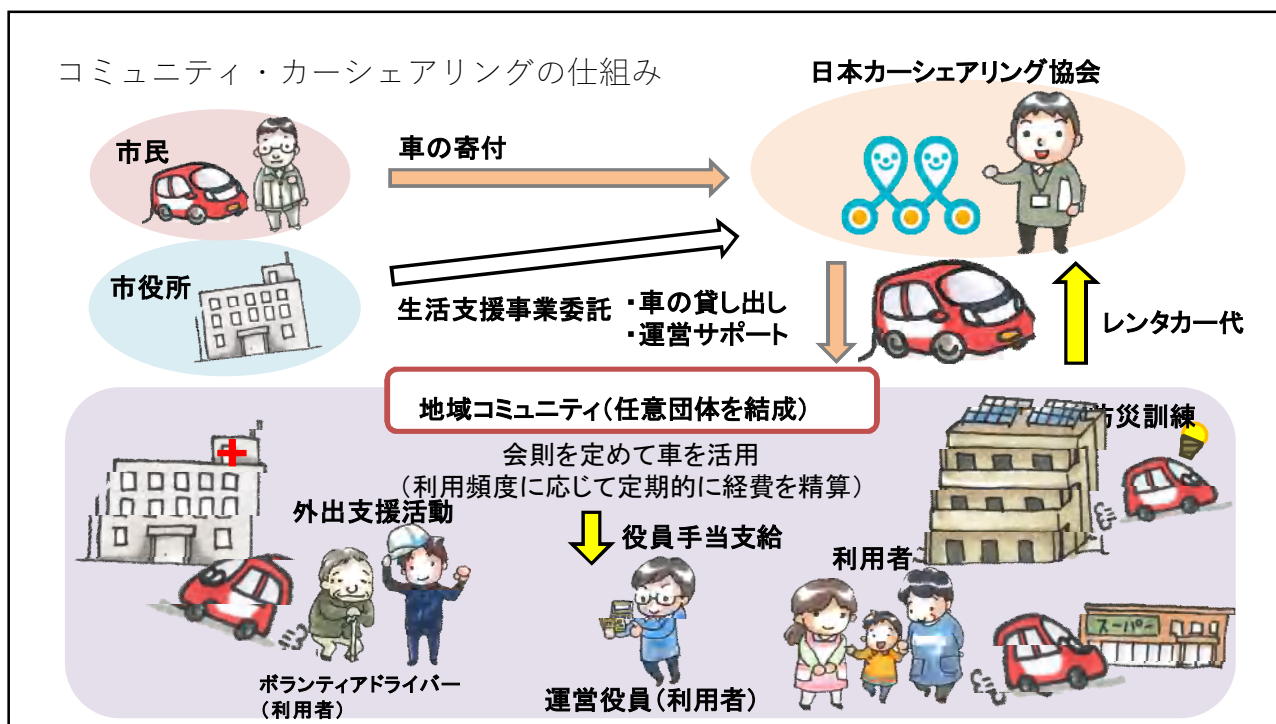
地域交通システムの提案（イメージ）



カーシェアから生まれたコミュニティ



コミュニティ・カーシェアリングの仕組み



防災訓練



電気自動車9台を吉野町復興公営住宅に集め、
「太陽光発電のみを活用した、電気自動車充電システム」で充電訓練を実施。
その後、市内8箇所の被災想定地区へ向かい、各地区で給電訓練を行った。



総合防災訓練におけるEV活用 (2016/10/23)

吉野町復興公営住宅に集まった各種EV



鹿妻小学校におけるV2Hシステム



各拠点でのEV給電
(駅北住宅)



51

今後の展開

防災ネットワーク構築へ







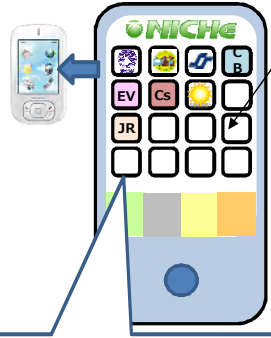
東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO
ITS Center
THE UNIVERSITY OF TOKYO
ITS Center

平時／非常時の双方に対応可能な交通モニタリング機能を有する
EV用車載ユーザインターフェース（EV運転支援アプリ）の開発



TOHOKU
NICHIE

EMIMSのための普及型ユーザインターフェース（スマホアプリ）として、
住民ニーズに基づくアプリ開発を行い、一般住民等の受容性を検証する。



スマホアプリ（Flows改良版）

- ・ITL開発Flowsを元にUI改良
- ・交通関連のアプリを並べて配置
→タップにより位置情報を送信
- ・ベンチャー等による開発アプリ
を順次追加更新可能

各種モビリティ向けナビアプリの構築

- ・EV等の各種モビリティ向けナビアプリとして構築
- ・モビリティサーバと連携し、移動及びエネルギー利用の効率化を図る
- ・モビリティ支援システムの一部として稼動
- ・スマートフォン及びタブレットPC上で動作（注：現状Android4.0）

[搭載機能]

- ① **エネマネ機能**（EV給電ステーションマップ表示）
 - ・モビリティサーバと連携し、給電ステーションの位置・状態を表示
 - ・給電ステーションの詳細情報の表示（過大な遅延なく更新修正も）
 - ・到達可能円の表示（電池残量(*)/電費）（*)計測できない場合手入力
- ② **ナビ機能**（充電ステーション検索・案内）
 - ・目的地（給電ステーション）までの経路表示（googleマップAPI使用）
 - ・電池消費量推計値表示（＝現電池残量－（経路長/電費））
- ③ **プローブ機能**（位置情報収集）
 - ・プローブ情報をモビリティサーバに送信
 - ・プローブ情報：時刻、位置 + 走行速度、電池残量、ワイパー等ON/OFF
- ④ **帳票機能**
 - ・プローブ情報を用いて「運行記録簿」（csv）を作成

◎スケジュール： H27年度に試用版構築 → H28年度に受容性検証
◎積み残し課題： EV電池残量の取得（コムス、i-MiEV）

55



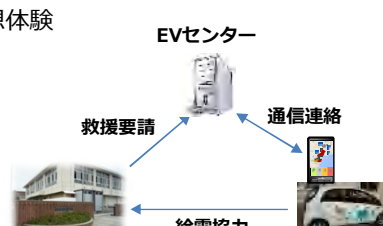
東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO
ITS Center
THE UNIVERSITY OF TOKYO
ITS Center

市民への普及啓発と地域社会への実装



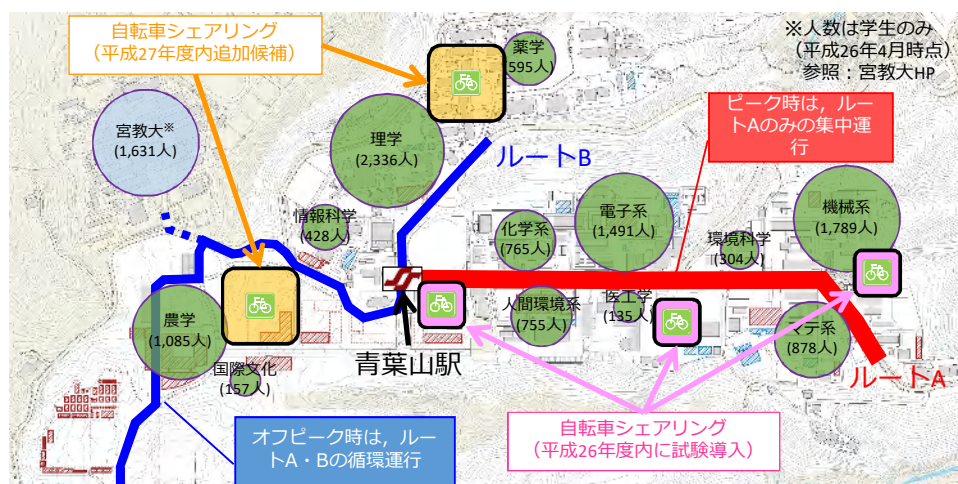
TOHOKU
NICHIE

- 地域実装に向けた成果紹介・システム体験を企画
 - ・ **2016年10月8日（土） 第一回コミュニティ・カーシェアリングシンポジウムin石巻**
 - ・ 2016年11月22日（火） **次世代エネルギーフォーラムin石巻**
 - ・ これまでのプロジェクトの成果をご紹介
 - ・ イベントに合わせて**可搬型DS・HMDを利用したシステム体験を実施**
 - 例： 10/23石巻地域総合防災訓練、環境関連イベント等
- ～2016年12月： **多賀城拠点でのシステム体験を企画（運用検証）**
 - ・ 地域住民に成果の紹介とシステム体験
 - ・ 多賀城DSを利用したスマホアプリの利用体験
 - ・ HMDを利用したEMIMSの効果を仮想体験
- 非常時を想定したシステム実証に向けて
 - ・ **鹿妻小での非常時対応EMIMS実証実験**
 - ・ 避難施設（鹿妻小）で電力不足
 - EVに救援協力要請
 - EVから施設へ給電



青葉山キャンパス内バスの運行ルート案

- 青葉山駅から、3方向・2ルート運行
 - ✓新キャンパスは、移転状況に応じ、順次延伸.
 - ✓運行計画はモニタリング調査に基づき作成



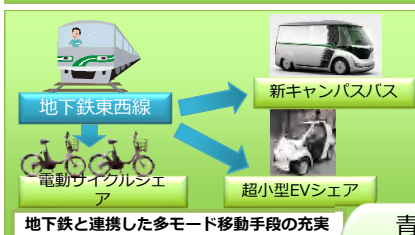
57

東北大学重点戦略支援プログラム(H22～27)

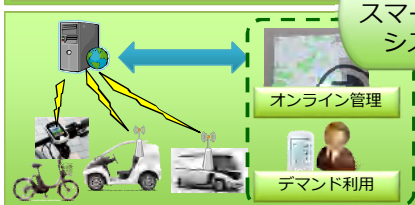
「環境と安全に配慮した次世代移動体システムの実証研究拠点整備」 (青葉山キャンパス新交通システムモデル構築構想)

- 『環境と安全に配慮した次世代の移動体』による新交通システムのプロトタイプを実現.
- 将来あるべき姿をイメージしつつ、地下鉄開通時に間に合う現実的な計画を策定.
- 地下鉄駅を基点に、巡回バス、超小型EV、交通モニタリング等を活用したシステムを提案.

I. 学生の円滑な移動を助ける多モード交通



II. 学生の立寄り先と一体化したポート整備



III. 多様な要求に応え得る先進情報システム

青葉山 スマート交通 システム



IV. 世界に誇れる大学キャンパスとしての発信

導入モビリティ

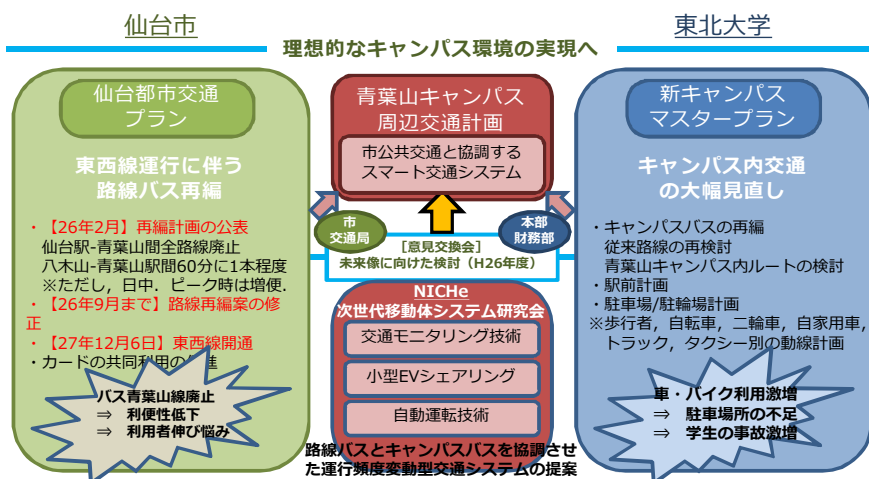
- ・バス(2台)
 - ✓ 現行のキャンパスバス1台と新規バス1台の計2台
 - ✓ 新規はEVバス(電気バス)を導入←給油不要
- ・シェアリング超小型EV
- ・シェアリング自転車
 - ✓ DATEバイク, トライク (地元製造)

将来
 ✓ワイヤレス充電化
 ✓自動運転化
 ✓地元製造化



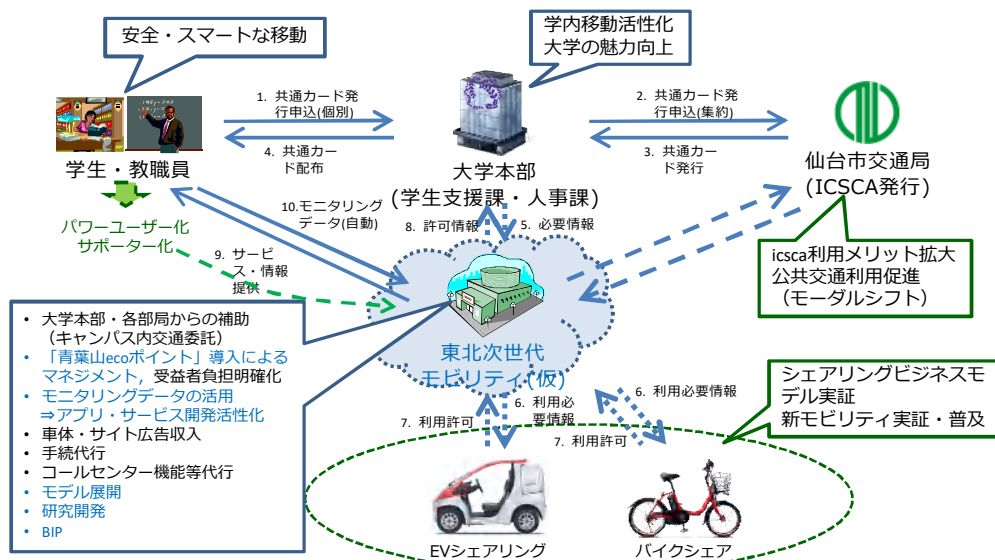
画像引用：日野自動車HP, ユニバーサルトライクHP, DATE/バイクHP 59

仙台市・東北大学の連携体制構築(H26.3～)



仙台市・東北大学連携会議
 (市交通局, 大学財務部, 移動体G)

ICカード共通化に際しての一案

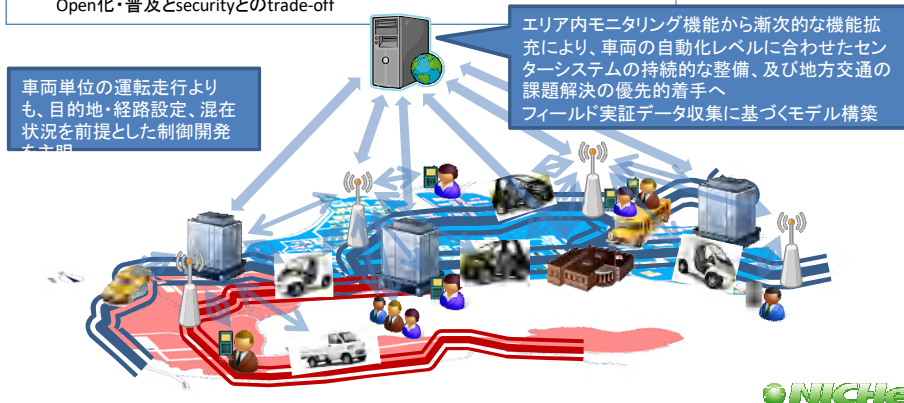


⇒ 初期導入, ランニングに分けて持続的なビジネスモデルを構築

61

ITSJ自動運転研究会SWG6 自動運転支援センターイメージ (東北大学)

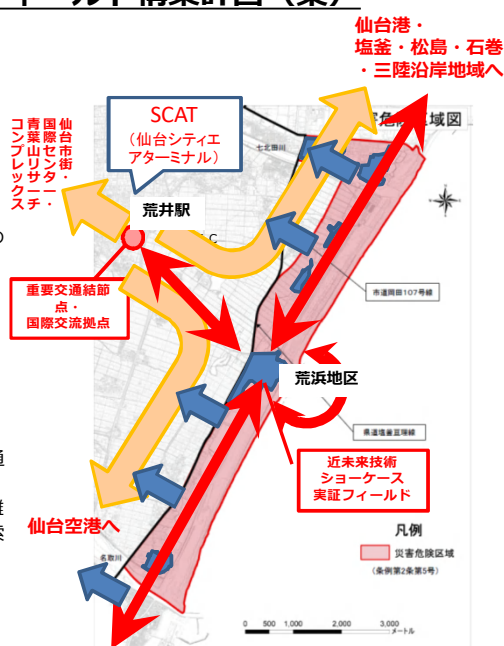
- (1) 自動運転レベル: 1(配車・ナビ案内) → 4(フル制御)
- (2) システム管理者: ※地域ITSセンター(ビジネス化可能性?)
- (3) 機能: 車(非自動→自動) / センター(モニタリング・配車→遠隔運転)
- (4) 実現時期: 即時(特区での着手) → 2020以降(拡充、水平展開)
- (5) 場所: 閉鎖領域を有する特区エリア(地方部を想定)
- (6) サービス概要: モニタリング、ナビ・配車センター → 自動運転支援センターへ
- (7) 混在度: 混在なし(閉鎖領域内) → 混在(公道)
- (8) 課題: 地域センターによる交通管理の特区的認可、ビジネスモデルの確立、Open化・普及とsecurityとのtrade-off



東北次世代移動体システム実証フィールドの構築

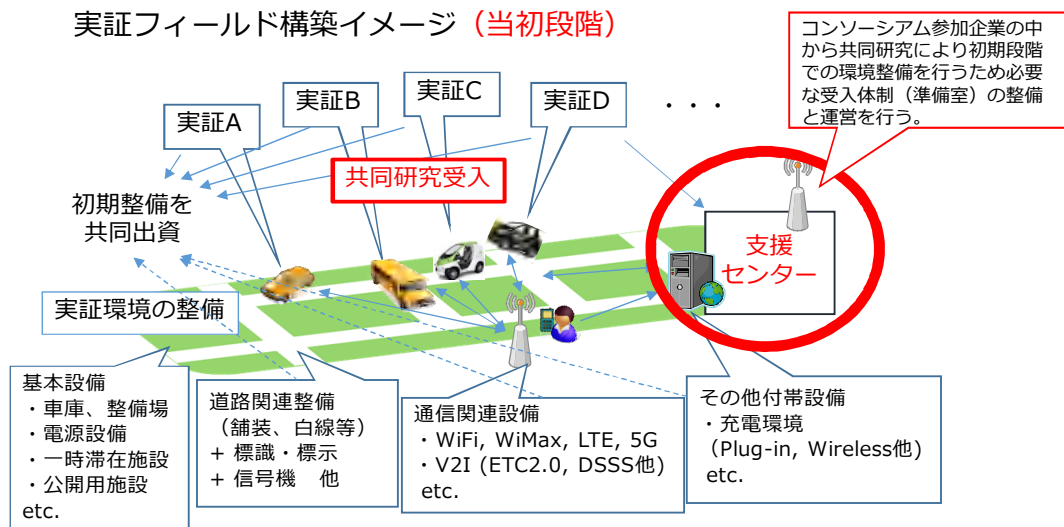
次世代移動体システム実証フィールド構築計画（案）

- 沿岸地区集団移転跡地（荒浜地区）を次世代移動体システムをはじめとした近未来技術のショーケース、および、実証フィールドとして整備
 - （例）・荒浜小における走行実証場
 - ・地区内公道部分を用いた走行実証場
 - ・荒井駅～荒浜地区を結ぶ走行実証路
 ※これらにスマートエネルギーパークなどの別提案構想も連携させる
- 荒井駅周辺地区をSCAT（Sendai City Air Terminal）として、仙台空港、仙台市街、仙台港および沿岸地区の重要結節点、国際交流拠点として発展させる
- 沿岸地区における交通システム
 - ・平時： 無人走行を含む先進スマート交通次世代地域交通のモデル
 - ・非常時： いざという時に迅速・円滑に避難無人での状況確認、要救助者探索など



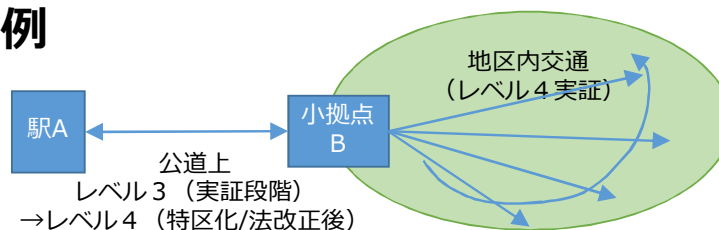
2016.6.28 東北大NICHe移動体

実証フィールド構築イメージ（当初段階）



（2016年度内）当初段階においては、青葉山新キャンパスを基点にフィールドおよび（共同研究による実証の）受入体制（準備室）を、次世代移動体PJのリソースを活用して整備・運用する。
⇒（2017年度以降）事業法人を立上げ、その共同研究による体制の充実化と自立化を進める。

具体的取組例



適用場所例：

- 1) 青葉山キャンパス
- 2) 沿岸集団移転跡地（荒浜地区）：荒井駅～荒浜小～荒浜地区内
- 3) 東西線沿線など仙台市内（特区を活用）
- 4) 県内他市町村（中山間地、離島・半島、高台移転地）

取組事業者： 地元事業者 + 域外有力企業 によるエコシステム

- ・ハード： 車両、制御システム ← 関連メーカ + 技術系企業等
- ・ソフト： 運用システム ← 交通事業者 + **ICT企業**
- ・インフラ： 通信環境、データセンター、充電設備 ← 共同整備

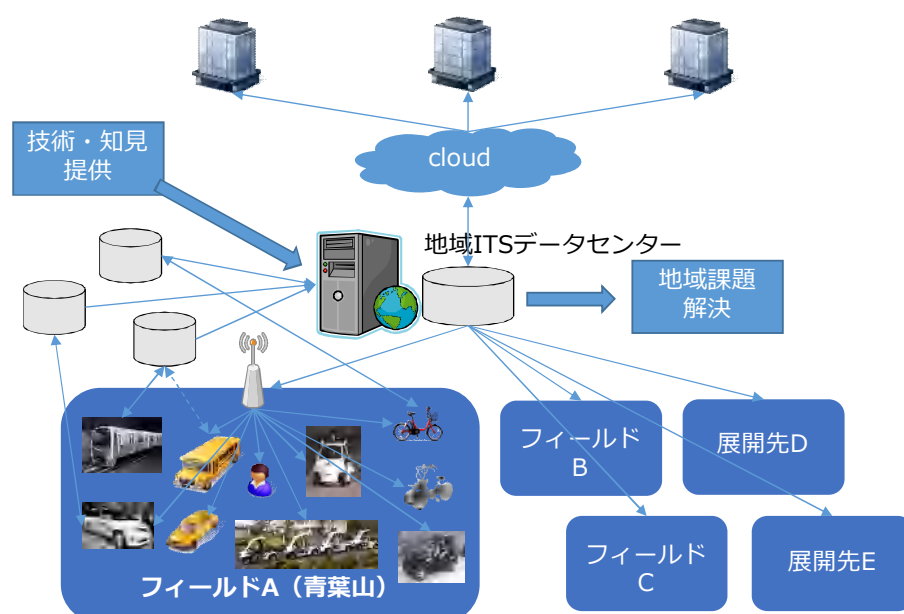
取組方法：

- ・初期導入整備： 実証事業者の共同出資 + 国等事業
- ・運用： 交通事業 + 実証事業 + 視察受入 + 地元自治体補助
→（将来） + サービス開発 + モデル展開(コンサル) + 人材育成 etc.

東北地域における次世代移動体IoTシステム

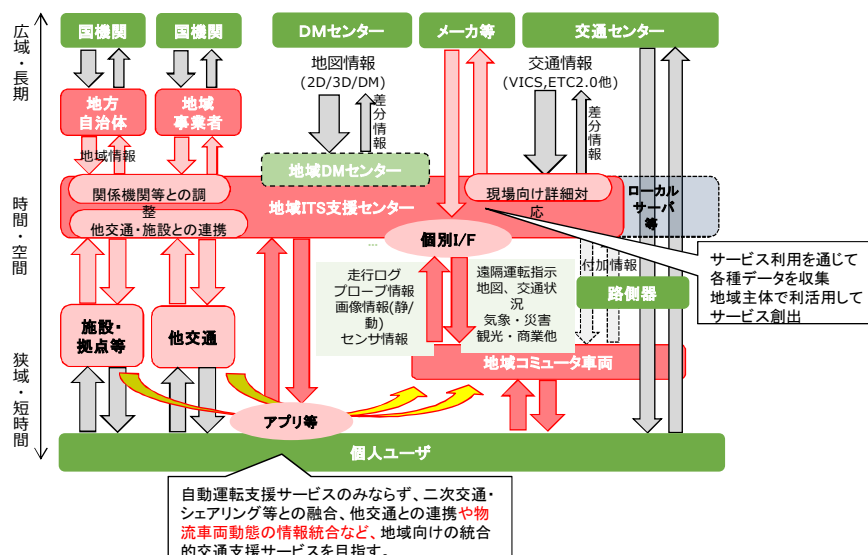
～地域ITSデータセンターによるローカルデータ統合と活用～

実証フィールド拠点と地域ITSデータセンター



「地域向け自動運転支援センター」構成図（案）

（ITS Japan 自動運転研究会 自動運転支援センターSWG 検討資料）



高齢者・重度疾患患者による交通事故を無くすために

- ・ 高齢者・重度疾患患者による交通事故が大きな社会問題に
- ・ 事故リスクから免許返納 → 外出意欲の減退、引きこもり、
認知症進行、または診断拒否などの問題も

Table 1.
Medical Conditions Associated with Road Traffic
Accidents

Epilepsy てんかん	38%
Insulin treatment インシュリン治療	18%
Myocardial infarction 心筋梗塞	8%
Stroke 脳卒中	8%
Other その他	21%

2010年の米国における疾患患者の事故割合
これらの事故は、本人の意識とは関係なく発生

Taylor J: Medical fitness to drive. In Recent Advances in Occupational
Health. Harrington J, Ed. Edingburg, U.K., Churchill Livingstone, 1987, p.103



生体情報を計測、運転手の意識レベルや症状に応じて自動停車
（運転中の常時モニタリング + 状態予測判断 + 自動走行）

⇒ 『車に乗るとそこは"病院"だった』

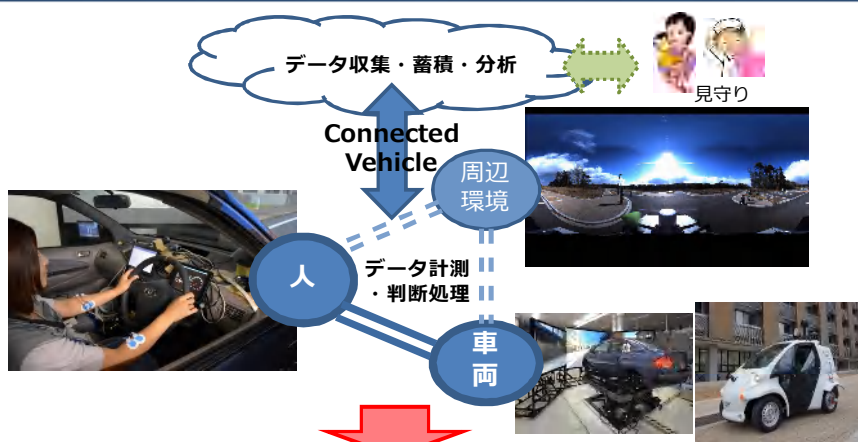
後藤教授（脾臓移植による糖尿病根治治療の研究、
NICHeプロジェクトリーダー、医学研究科）との連携



NICHE

x1000r/min 8

あるべき社会像を実現する「人間と機械の融和」



運転中の計測から安全運転継続可能か判断 → リスクが予測された場合、システムへ権限委譲

- ・ 高齢者・疾患患者が安心して運転できるクルマの実現により、通勤・通学・買物・通院など日常生活に車移動が欠かせない東北地域などでも住み慣れた地で暮らし続けられる社会に
- ・ ヒトの活動を制限せずに暮らせるための技術が本来の自動化



ONIC



御清聴まことにありがとうございました

Thank you for your kind attention