未来ビークルシティリサーチセンター

産業育成コア

◎低炭素社会と産業育成コア

電気自動車が移動手段の主流となる
低炭素なビークルシティ

- 電化道路電気自動車を実現するための革新技術研究
- 次世代型高性能二次電池の研究
- 次世代型高安全二次電池の研究
- 電池に関する新規計測技術の研究

先端省エネルギーコア

◎低炭素社会と先端省エネルギーコア

低炭素化社会を支える省エネルギー技術と
新たな社会システム

- 次世代ビークルと港湾都市の経済効果に関する研究

安全・安心コア

◎低炭素社会と安全・安心コア

交通弱者に配慮した
安全・安心なビークルシティ

- 予防安全・自動運転のための知能化技術に 関する研究
- 安全運転支援のためのドライバ行動の計測・認識に 関する研究
- 交通弱者の安全・安心のためのシステムや装置に関する研究
- 道路交通ビッグデータや自動運転技術を活用した安心・安全な地域社会の構築に関する研究

未来ビークルシティリサーチセンターでは、低炭素社会において持続的に発展する安全・安心都市の創成を目的として、CO_2を低減する「低炭素社会」と少子高齢化に伴う「安全・安心社会」を重点課題としています。

私たちは化石燃料依存から脱却できる産業の育成と省エネルギー技術の革新的研究を進めています。さらに情報通信技術を活用して、少子高齢化を視野に入れた安全安心な交通環境の実現を目指しています。

技術を究め、技術を創る

国立大学法人 豊橋技術科学大学

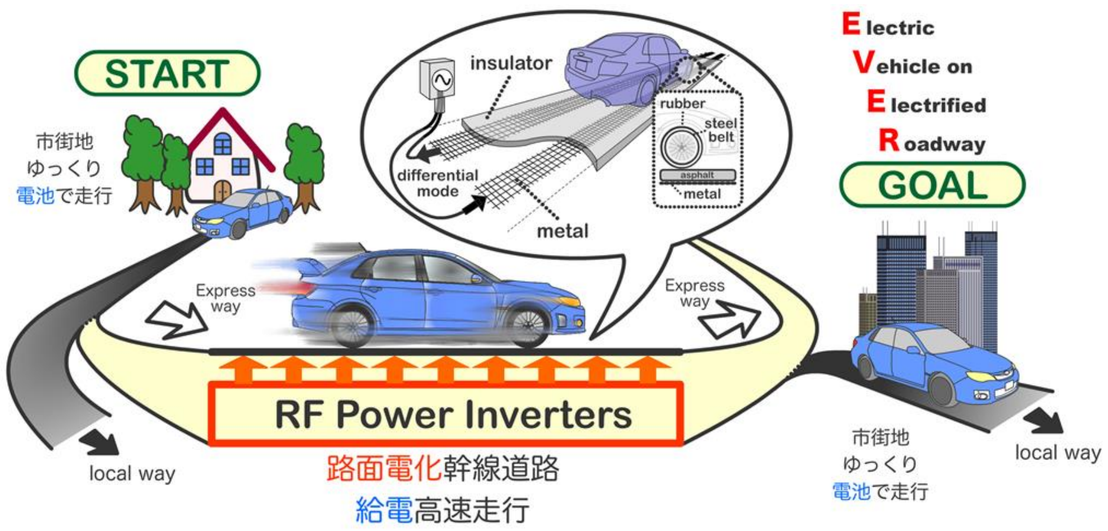
～電気自動車が移動手段の主流となる低炭素なビークルシティ～

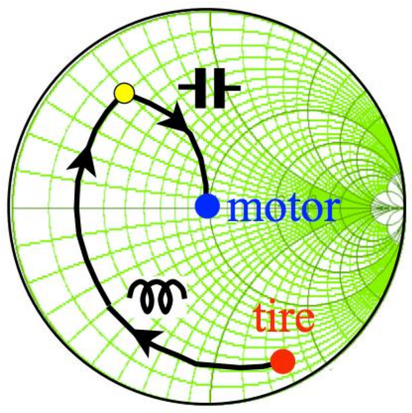
低炭素社会と産業育成コア

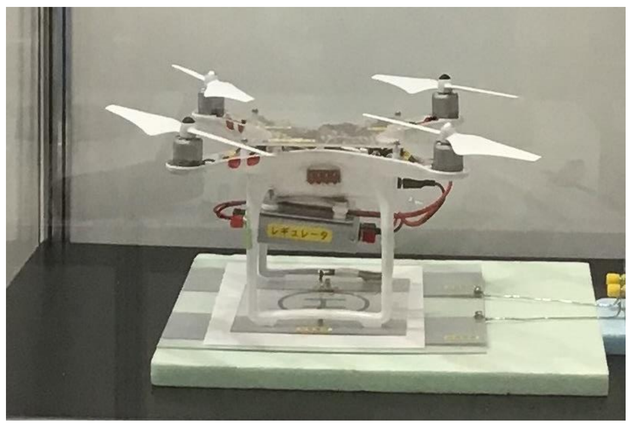
交通インフラ

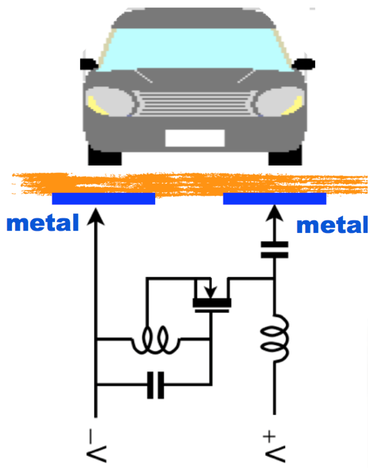
◆電化道路電気自動車を実現するための革新技術研究

1：石炭走行、2：石油走行、3：電池走行、に続く第4世代ビークルすなわち電化道路からの電力給電で直接走行するEVER (Electric Vehicle on Electrified Roadway)の実現に向けてタイヤ経由電力伝送V-WPT (Via-Wheel Power Transfer)技術の研究を進める。









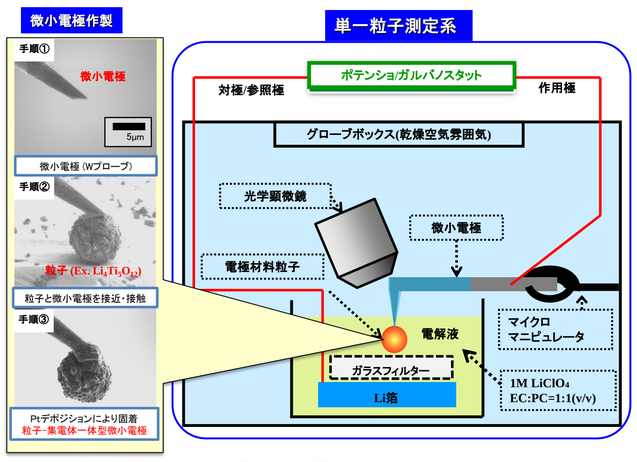
バッテリーレス電気自動車の走行実験　（大成建設(株)との共同研究）

車載・蓄電用電源

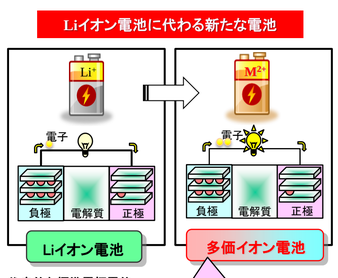
◆次世代型高性能二次電池の研究　◆次世代型高安全二次電池の研究　◆電池に関する新規計測技術の研究

電気自動車・燃料電池自動車等のクリーンビークルや自然エネルギー発電分野での利用も見据え、これら電気化学エネルギー変換デバイスの高安全化・低コスト化・高性能化・高信頼化に資する研究開発を幅広く展開する。

◆次世代型高性能二次電池の研究



粒子−集電体一体型微小電極により、電極材料本来の特性を明確化



代表的な標準電極電位

	vs. NHE
Li^+	−3.045V
K^+	−2.925V
Ca^{2+}	−2.840V
Na^+	−2.714V
Mg^{2+}	−2.356V
Al^{3+}	−1.676V

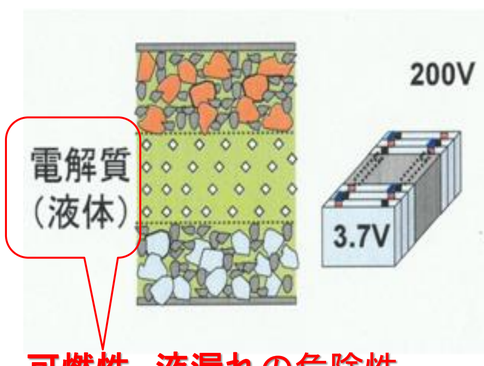
- 化学的に安全
- 低コスト
- 高エネルギー密度

- 電位がLi^+に匹敵
- 同じ2価のMg^{2+}よりも電位が低いため、電池電圧が高い

$Li^+ \rightarrow Ca^{2+}$で容量倍増

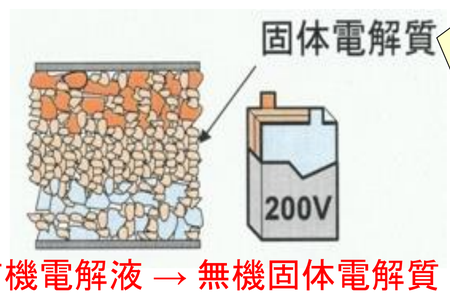
◆次世代型高安全二次電池の研究

現行リチウムイオン電池



可燃性，液漏れの危険性

全固体リチウムイオン電池



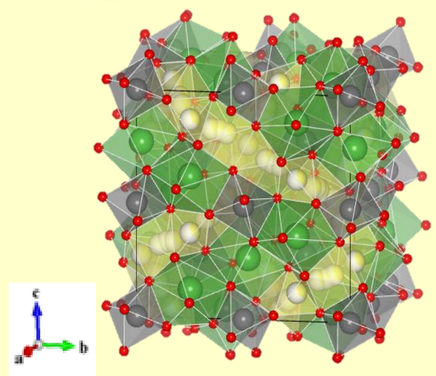
有機電解液 → 無機固体電解質
（固体のLiイオン伝導体）に置換え

リチウムイオン伝導性固体電解質

例:ガーネット構造Liイオン伝導体
“$Li_7La_3Zr_2O_{12}$（LLZ）”

- Liイオン伝導の異方性：低
- 室温で10^{-4} S/cmを超えるイオン伝導率
- 広い電位窓（金属Liに対しても安定）

結晶構造

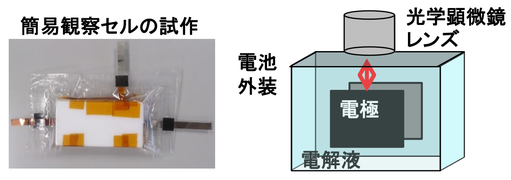


●:Li, ●:La, ●:Zr, ●:O

◆電池に関する新規計測技術の研究

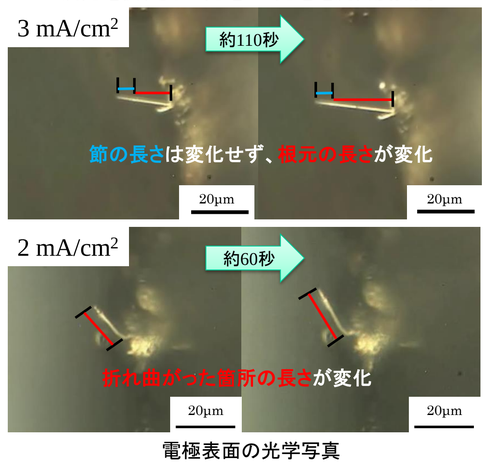
新規計測技術

電池の短絡・発火の原因となるLi金属析出過程を直接観察



Li金属析出過程の簡易観察セルと観察方法

満充電後、さらに充電 ⇒ 充電電流密度変更



電極表面の光学写真

充電条件によって、Li金属析出過程が異なる

技術を究め、技術を創る

国立大学法人 豊橋技術科学大学

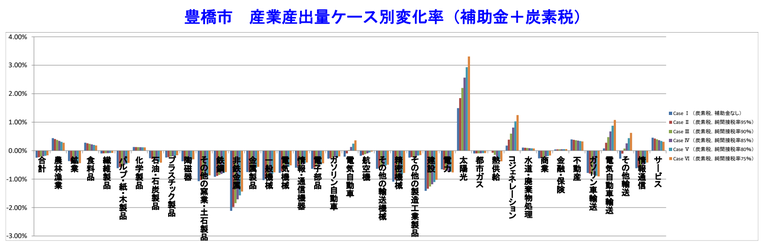
～低炭素化社会を支える省エネルギー技術と新たな社会システム ～

低炭素社会と先端省エネルギーコア

都市システム

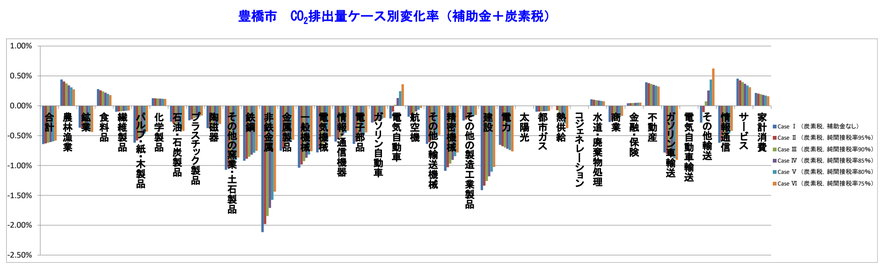
◆豊橋市における電気自動車導入による
環境・経済持続発展可能性に関する研究

豊橋市を対象として電気自動車や燃料電池車を本格的に導入した場合、豊橋市の経済、産業構造、エネルギー需要、環境負荷などがどのように変化するかをシミュレーション分析する。また原子力発電から自然エネルギーへの転換についても考察する。



産業産出量合計（百万）	Base Case	Case Ⅰ	Case Ⅱ	Case Ⅲ	Case Ⅳ	Case Ⅴ	Case Ⅵ
	3,244,249	3,236,173	3,236,712	3,237,255	3,237,802	3,238,352	3,238,905

53億円減少（-0.16%）



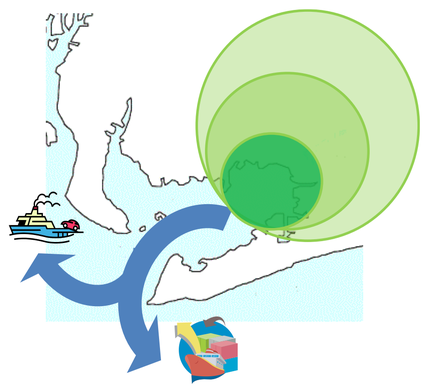
CO_2合計（t）	Base Case	Case Ⅰ	Case Ⅱ	Case Ⅲ	Case Ⅳ	Case Ⅴ	Case Ⅵ
	3,951,323	3,925,975	3,926,434	3,926,894	3,927,355	3,927,818	3,928,282

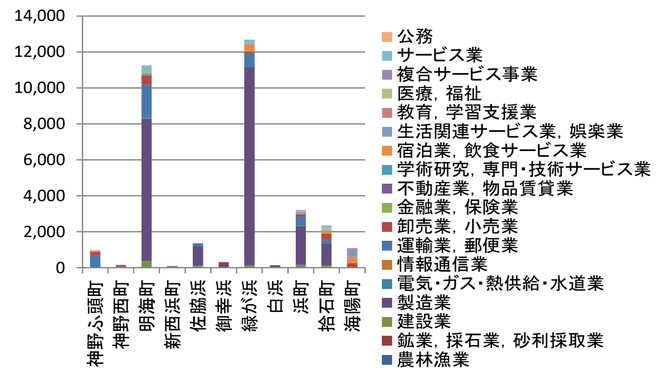
23,041 t -CO_2減少（-0.583%）

港湾システム

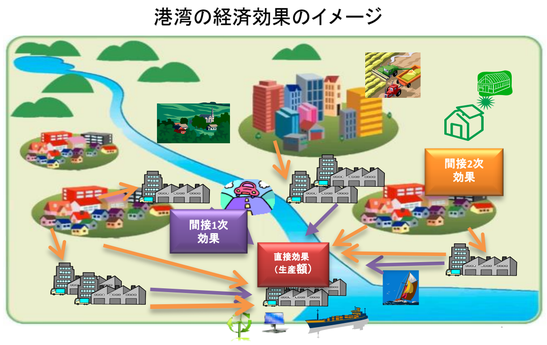
◆次世代ビークルと港湾都市の経済効果に関する研究

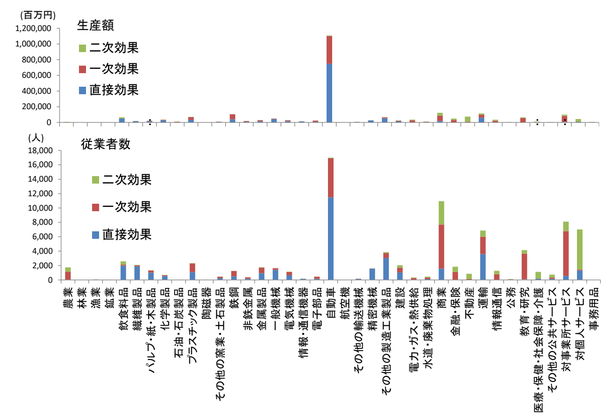
東三河や愛知県における三河港の経済的な位置づけを示す。次世代ビークルの出現が産業構造や物流に与える影響を明らかにする。





港湾の経済効果のイメージ





三河港臨海部の生産額と従業者数

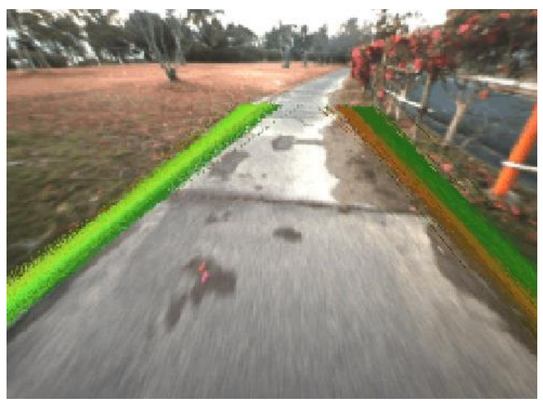
低炭素社会と安全・安心コア

車の知能化

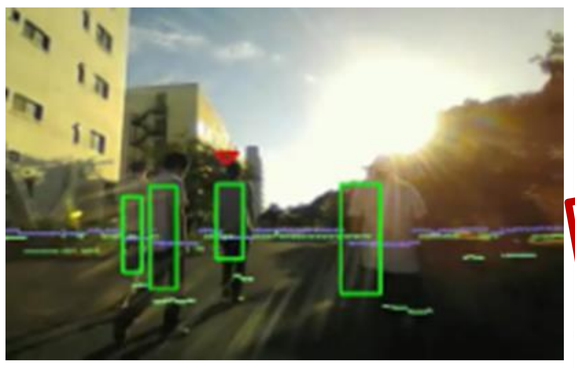
◆予防安全・自動運転のための知能化技術に関する研究

予防安全・自動運転

屋外環境認識・人物認識・自律移動ロボット技術応用



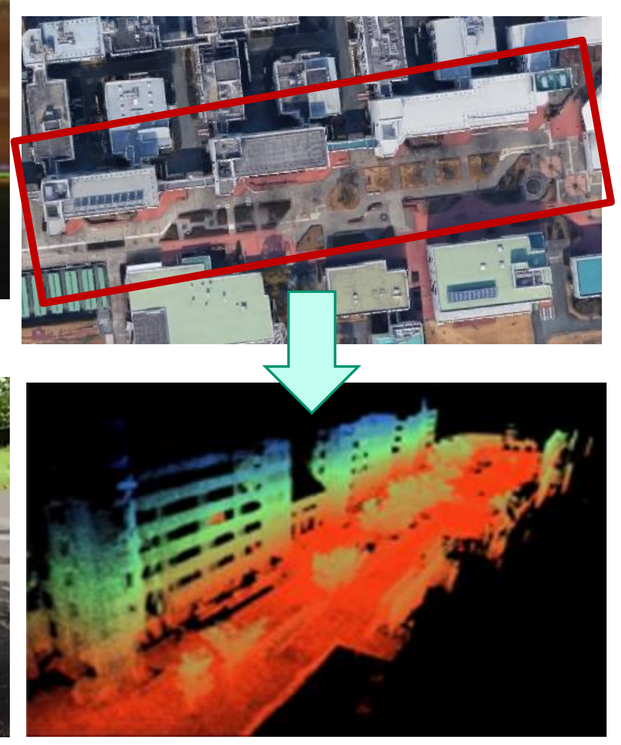
視覚による道路境界抽出



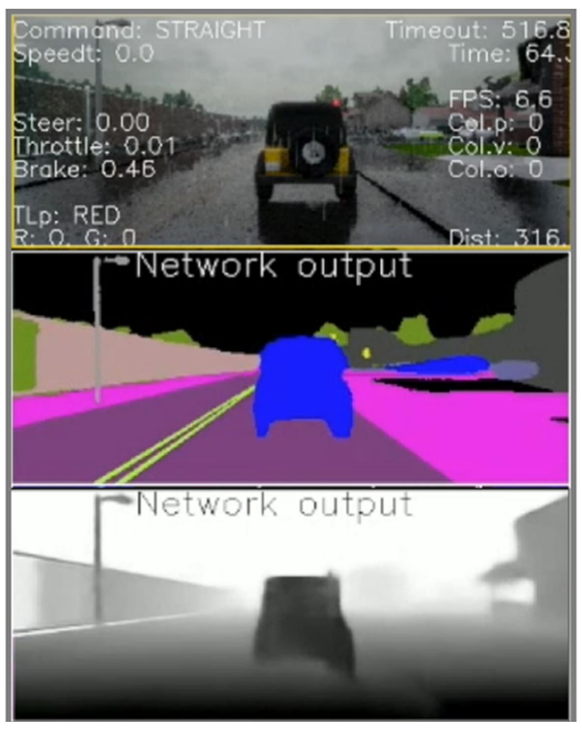
特定人物検出・追跡

道路添い自動走行

オンライン衝突回避



3次元地図生成



End-to-end 自動運転

技術を究め、技術を創る

国立大学法人 豊橋技術科学大学

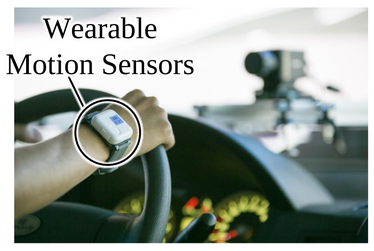
～交通弱者に配慮した安全・安心なビークルシティ～

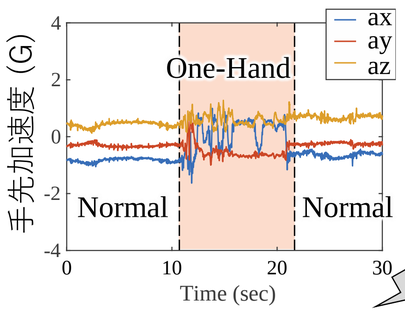
低炭素社会と安全・安心コア

安全運転支援

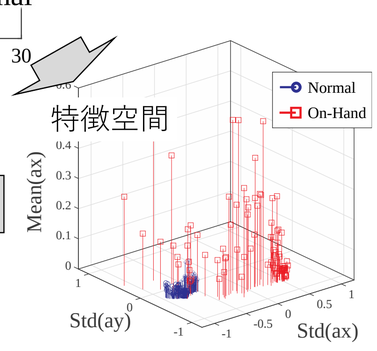
◆超スマート社会にむけた高度安全運転支援に関する研究

自動車の持つさまざまなリスクと社会生活との両立・共生を目的に、ドライバの個性を情報・数値化する技術の開発と、安全な運転を実現するための、新たな運転支援のあり方について研究を行う。

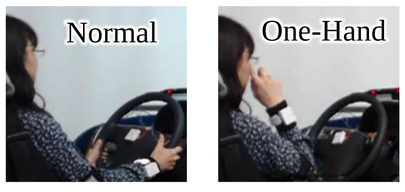




装着型センサによる
運転行動の計測



機械学習による
不安全行動の
自動検知



判別結果

交通弱者の安全・安心

◆交通弱者の安全・安心のためのシステムや装置に関する研究

高齢者や子供に代表される交通弱者の立場に立った安全かつ優しい交通システムを実現することを目的とし、画像処理やコンピュータビジョンの技術を用いて、安全・安心のためのシステムや技術に関する研究開発を行う。

環境シミュレーションのための全周マルチプロジェクションシステム

全方位カメラを用いた危険車両の検知

高齢者・色覚障害者のための標識等の強調提示

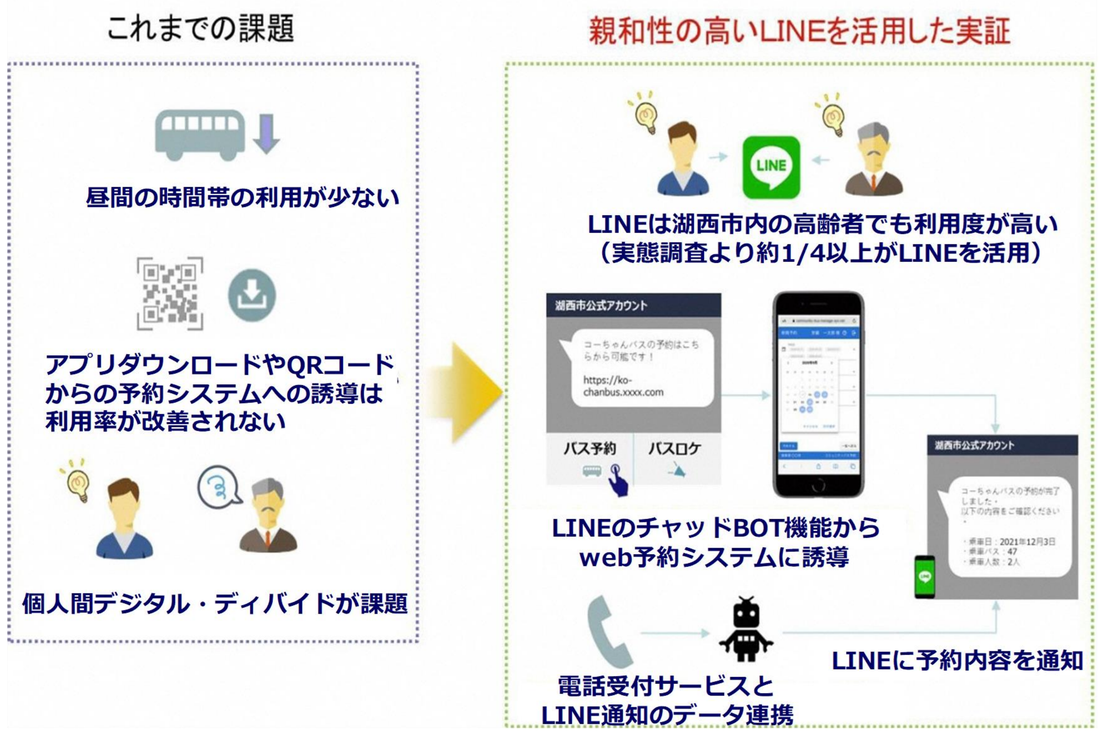
交通マネジメント

◆道路交通ビッグデータや自動運転技術を活用した安心・安全な地域社会の構築に関する研究

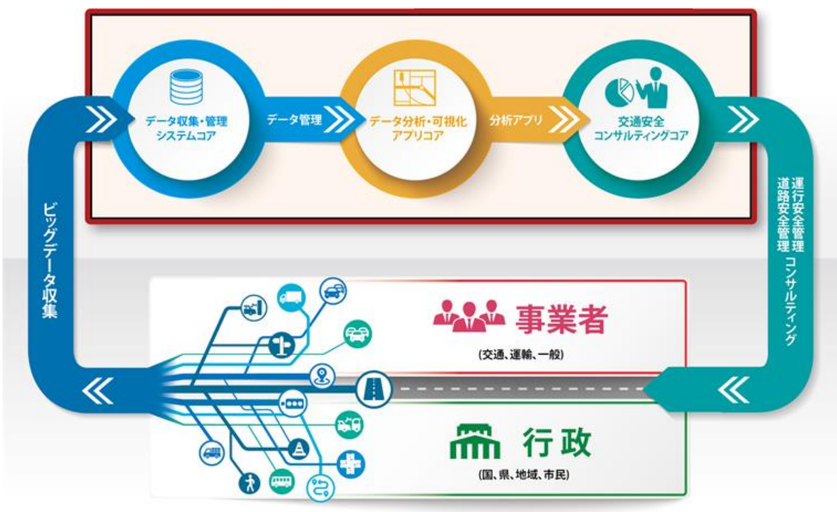
安心・安全な地域社会の構築に向け、自動車プローブデータ、ドライブレコーダデータ等の道路交通ビッグデータを活用した、効果的かつ効率的な交通安全マジメント手法の構築や、自動運転の実装や道の駅を活用した生産空間を支える道路交通政策のあり方に関する研究開発を行う。

- 市内企業が従業員の通勤や拠点間の業務移動のためにシャトルバスを多数運行。

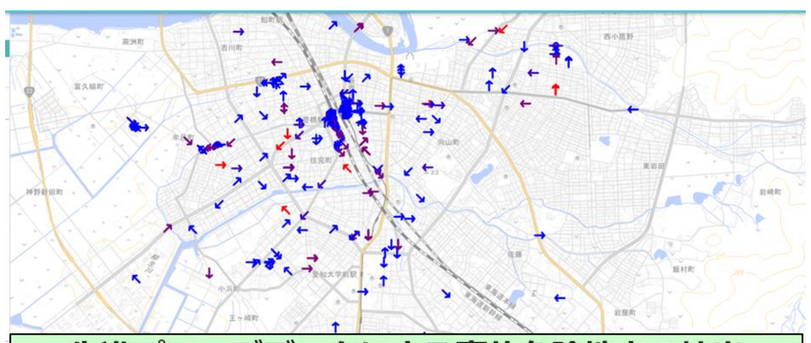
- 市が運行するコミュニティバスが連携することで、両者の効率性及び利便性の向上、ひいては市内経済の活性化に資する施策の実施可能性等について検討を行う。



静岡県湖西市におけるMaaS実証



目指すビッグデータ活用型交通安全マネジメントシステム



先進プローブデータによる事故危険地点の抽出

先進プローブデータによる交通安全対策効果評価

背景地図: World Topographic Map: Esri, HERE, Garmin, Intermap, INCREMENT P, GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), © OpenStreetMap contributors, GIS User Community

技術を究め、技術を創る

国立大学法人 豊橋技術科学大学

(2023.6.20更新)