国立大学法人　豊橋技術科学大学

# 未来ビークルシティリサーチセンター

## ー　スマート未来ビークルシティ事業　ー

## 令和５年度研究成果報告書

令和６年３月

# ❒❒❒　目　次　❒❒❒

## ご挨拶

【センター長　三浦　純】
・・・・・・・・・・・・・・・・・1

## 組織・構成

・・・・・・・・・・・・・・・・・2

## 活動報告

１．未来ビークルシティリサーチセンター第２６回シンポジウム開催報告
【建築・都市システム学系　教授　渋澤　博幸】
・・・・・・・・・・・・・・・・・5

２. その他
・・・・・・・・・・・・・・・・・7

## 研究成果

■低炭素社会と産業育成コア

１．第４世代ビークルの研究
【未来ビークルシティリサーチセンター　特任教授　大平 孝，電気・電子情報工学系
教授　田村　昌也，未来ビークルシティリサーチセンター　特任助教　堀尾　亮介，
特任助手　水谷　豊，特任助手　阿部　晋士】
・・・・・・・・・・・・・・・・・・14

１－１　走行中の電気自動車に連続的に無線給電を行う道路の実用化システムの開発
１－２　電気自動車ワイヤレス給電の研究
１－３　電極に沿った走行の実現に資する技術の研究
１－４　磁界方式による産業用ロボット向け WPT システムの開発

２．新しい電池技術の研究開発
【電気・電子情報工学系　教授　稲田　亮史】
・・・・・・・・・・・・・・・・・17

２－１　次世代型電池実現に向けた研究開発
２－２　酸化物系全固体電池に関する研究開発

■低炭素社会と安全・安心コア

３．予防安全・自動運転のための環境認識
【情報・知能工学系　教授　三浦　純】
・・・・・・・・・・・・・・・・19
３－１　アクセシビリティマップ自動作成のための移動ロボットの視点計画［Saito 2023］

４．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
【機械工学系　助教　秋月　拓磨，広島工業大学　教授　章　忠】
・・・・・・・・・・・・・・・・21
４－１　はじめに
４－２　手首装着型センサを用いた日常の運転行動データの収集
４－３　おわりに

５．交通弱者の安全・安心のためのシステムに関する研究
【情報・知能工学系　准教授　金澤　靖】
・・・・・・・・・・・・・・・・23
５－１　はじめに
５－２　全方位カメラ画像からの車両検出
５－３　深度推定結果
５－４　おわりに

６．　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
【建築・都市システム学系　准教授　松尾 幸二郎，准教授　杉木　直　他】
・・・・・・・・・・・・・・・・25
６－１　研究背景・目的
６－２　研究方法
６－３　結果
６－４　まとめ

■低炭素社会と先端省エネルギーコア

７．人流分析ツールを用いた三大都市圏主要駅の来訪者数に関する基礎的研究
【建築・都市システム学系　教授　渋澤　博幸，助教　崔　明姫】
・・・・・・・・・・・・・・・・27
７－１　はじめに
７－２　方法
７－３　分析結果
７－４　おわりに

■その他

８．令和５年度　教員（研究室）活動実績
・・・・・・・・・・・・・・・・29

# ご挨拶

豊橋技術科学大学　教授
未来ビークルシティリサーチセンター

**センター長　三浦　純**

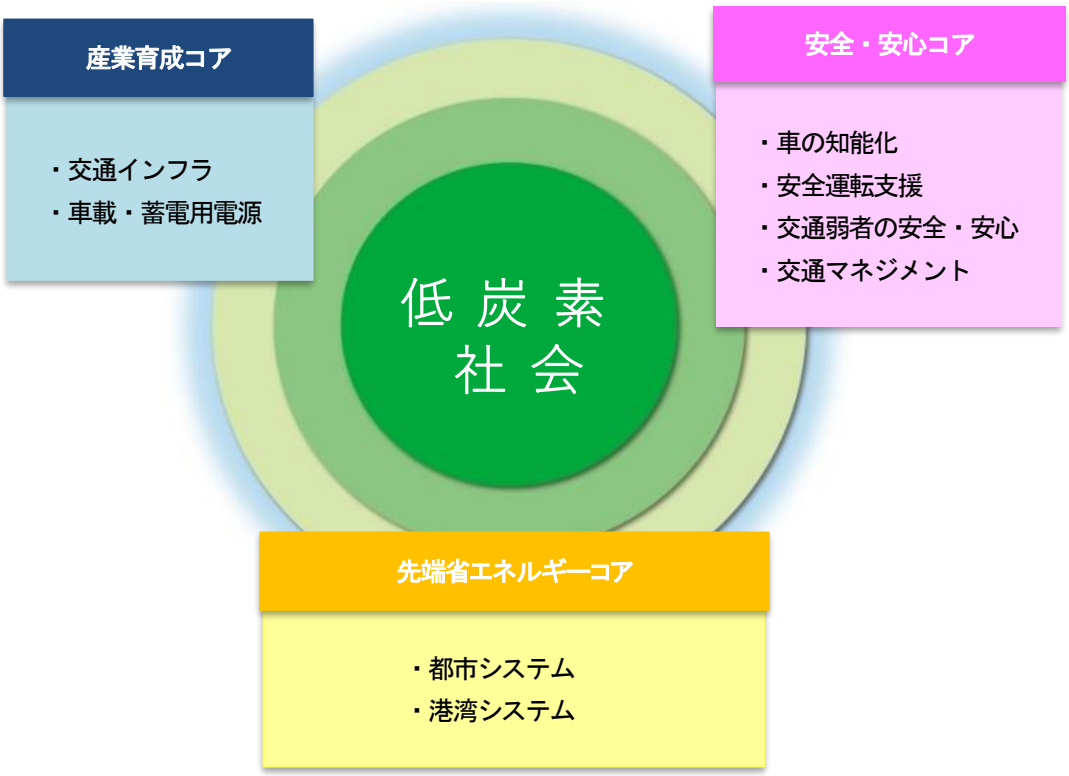
当センターは未来ビークルシティの実現に向けて「低炭素社会と産業育成コア」「低炭素社会と安全・安心コア」「低炭素社会と先端省エネルギーコア」の 3 つのコアからなる組織のもと研究に取り組んでいます。具体的には，ワイヤレス給電，新しい電池技術，自動車の知能化，ワイヤレス情報通信，予防安全, 交通マネジメント, 未来ビークル普及の社会経済への影響評価などの研究を行っています。その中でも，ワイヤレス給電技術と交通マネジメントは中心的な課題となっており，前者では内閣府国土交通省 CART 事業や企業との共同研究など，後者では豊橋市や湖西市など地域の自治体との連携などを通し，研究成果の社会実装に取り組んでいます。また，本学と企業とのマッチングファンド方式で実施するイノベーション協働研究プロジェクトの枠組みも活用し多方面から研究開発を進めています。

さて, 昨今の AI 技術・IoT 技術の進展は著しく, さまざまな産業への導入の促進が謳われています。これらの技術は，データ処理や判断・分析の高度化・自動化に資するものですが，必要な情報を必要なときに獲得するための高度なセンシング技術が重要になります。本学では 2023 年 4 月 1 日に，従前のエレクトロニクス先端融合研究所（EIIRIS）を機能強化し，新たに次世代半導体・センサ科学研究所（IRES$^2$）を設立しました。本学の強みである半導体技術・センシング技術と各種応用分野との融合研究を通じて社会実装への展開や国内外の課題解決への貢献をその目的としています。当センターからも一部の研究者が IRES$^2$ 社会実装部門次世代モビリティ社会部門に参画し，最先端センシング技術の応用に取り組んでいます。これまで進めてきた基盤技術の研究開発を引き続き行うとともに，そのような新たな技術との融合も見据え，センターの活動を続けて参ります。

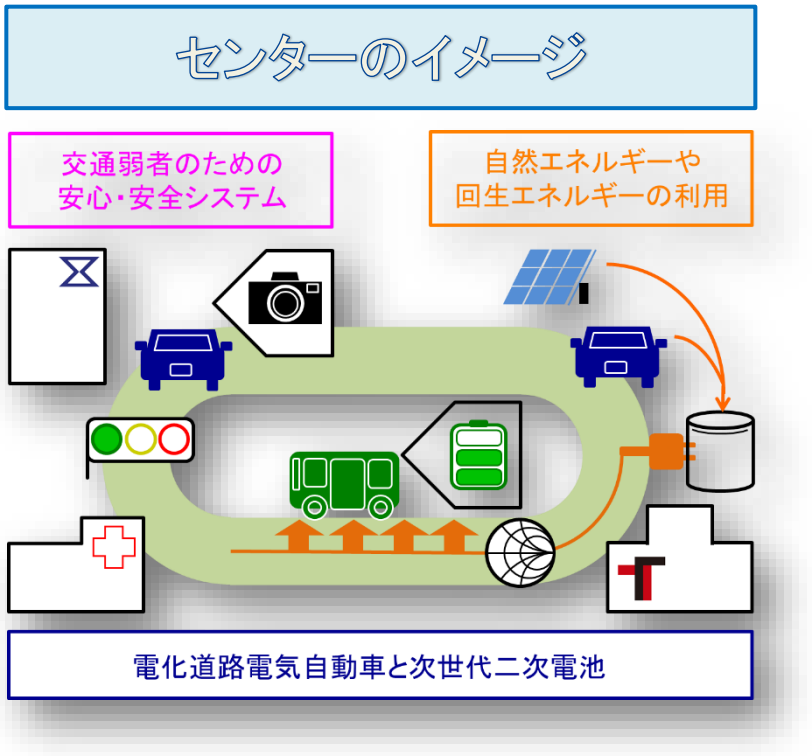
本報告書は各構成員による 2023 年度の研究成果をまとめたものです。ぜひご高覧頂き，また今後ともご指導ご支援のほどよろしくお願い申し上げます。

# 組織・構成

センターは，「低炭素社会と産業育成コア」，「低炭素社会と安全・安心コア」と「低炭素社会と先端省エネルギーコア」から構成されています。




---



# 2023 年度　未来ビークルシティリサーチセンター　構成員

## ■　低炭素社会と産業育成コア

| 氏名 | 所属 | 職名 | |
|---|---|---|---|
| 大平　孝 | 未来ビークルシティリサーチセンター | 特任教授 | |
| 稲田　亮史 | 電気・電子情報工学系 | 教授 | 副センター長・コア長 |
| 田村　昌也 | 電気・電子情報工学系 | 教授 | |
| 堀尾　亮介 | 未来ビークルシティリサーチセンター | 特任助教 | |
| 阿部　晋士 | 未来ビークルシティリサーチセンター | 特任助手 | |
| 水谷　豊 | 未来ビークルシティリサーチセンター | 特任助手 | |

## ■　低炭素社会と安全・安心コア

| 氏名 | 所属 | 職名 | |
|---|---|---|---|
| 三浦　純 | 情報・知能工学系 | 教授 | センター長・コア長 |
| 金澤　靖 | 情報・知能工学系 | 准教授 | |
| 杉木　直 | 建築・都市システム学系 | 准教授 | |
| 松尾　幸二郎 | 建築・都市システム学系 | 准教授 | |
| 秋月　拓磨 | 機械工学系 | 助教 | |

## ■　低炭素社会と先端省エネルギーコア

| 氏名 | 所属 | 職名 | |
|---|---|---|---|
| 渋澤　博幸 | 建築・都市システム学系 | 教授 | 副センター長・コア長 |
| 崔　明姫 | 建築・都市システム学系 | 助教 | |

# 活動報告

## １．豊橋技術科学大学　未来ビークルシティリサーチセンター　第 26 回シンポジウム開催報告

建築・都市システム学系　教授　渋澤　博幸・助教　崔　明姫

アフターコロナ時代では，持続可能な社会の実現に向けて，観光を通じた地域活性化や地域創生は重要な課題とされています。観光は，豊かな人生を送る活力をうみだし，様々な波及効果をもたらす総合産業です。未来ビークルシティリサーチセンターでは，2023 年 12 月 1 日に，『アフターコロナ時代の観光と都市地域の未来』と題して，第 26 回目のシンポジウムを開催致しました。

コロナ禍の観光業の状況を踏まえ，観光地域づくりの第一線でご活躍中の方々にご講演をいただき，アフターコロナ時代の未来の観光，そして都市，地域，交通，産業のあり方について考えてみました。観光分野でご活躍の 3 名の講師をお招きし，最新の取り組み状況や今後の展開などについて解説をいただきました。

本シンポジウムには，対面参加 32 名，オンライン参加 51 名の合計 83 名の参加があり，各講演終了後に行われた質疑応答では，対面と Zoom の参加者から様々な質問が寄せられました。アフターコロナ時代の観光地域における計画や戦略について講演者と参加者の間で活発な意見交換がなされ，シンポジウムは盛況のうちに終了いたしました。最後に本シンポジウム開催にあたり，ご協力いただきました関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

第 26 回未来ビークルシティリサーチセンターシンポジウム
日時：2023 年 12 月 1 日（金）13：30～16：25
場所：ハイブリット形式
（会場豊橋技術科学大学 A-114, オンライン配信 Zoom Webinar）

『アフターコロナ時代の観光と都市地域の未来』
**【背景】**
「コロナ禍における地域観光業の状況と政策効果について」
豊橋技術科学大学　建築・都市システム学系
助教　崔　明姫　教授　渋澤　博幸
**【講演１】**
「観光立国基本計画と観光による地域づくり」
国土交通省中部運輸局観光部観光地域振興課
課長　伊藤　一智　氏
**【講演２】**
「ほの国東三河における観光ブランディング戦略」
一般社団法人ほの国東三河観光ビューロー
マーケティングディレクター
愛知大学地域政策学部（観光まちづくり論）非常勤講師
田中　三文　氏
**【講演３】**
「南信州の観光地域づくり」
南信州観光公社
代表取締役社長　高橋　充　氏

**【背景】**

**【講演 1】**

**【講演 2】**

**【講演 3】**

豊橋技術科学大学　未来ビークルシティリサーチセンター　第二十六回シンポジウム

# アフターコロナ時代の観光と都市地域の未来

概要：アフターコロナ時代では、持続可能な社会の実現に向けて、観光を通じた地域活性化や地域創生は重要な課題とされています。観光は、豊かな人生を送る活力をうみだし、様々な波及効果をもたらす総合産業です。コロナ禍の観光業の状況を踏まえ、観光地域づくりの第一線でご活躍中の方々にご講演をいただき、アフターコロナ時代の未来の観光、そして都市、地域、交通、産業のあり方について考えてみたいと思います。

**令和５年**

## １２月１日（金）

**13：30 ～ 16：25**

**開催方法　：ハイブリット形式**

**（会場：豊橋技術科学大学　A-114 講義室，及びオンライン配信）**

**申し込み先：WEB 申込フォームによるお申込み**

**＊以下のリンクもしくは２次元コードからお申し込みください。**

https://www.tut.ac.jp/form/riti/rcfvc/26thsymposium.html

**＊対面は定員８０名（先着順）**

## プログラム

**13：30～13：35　【開会挨拶】**
豊橋技術科学大学　未来ビークルシティリサーチセンター
センター長　三浦　純

**13：35～14：10　【趣旨・背景】**
「コロナ禍における地域観光業の状況と政策効果について」
豊橋技術科学大学　建築・都市システム学系
教授　渋澤　博幸　助教　崔　明姫

**14：10～14：50　【講演 1】**
「観光立国基本計画と観光による地域づくり」
国土交通省中部運輸局観光部観光地域振興課
課長　伊藤　一智

**14：50～15：00　【休憩】**

**15：00～15：40　【講演 2】**
「ほの国東三河における観光ブランディング戦略」
一般社団法人ほの国東三河観光ビューロー
マーケティングディレクター
愛知大学地域政策学部（観光まちづくり論）非常勤講師
田中　三文

**15：40～16：20　【講演 3】**
「南信州の観光地域づくり」
南信州観光公社
代表取締役社長　高橋　充

**16：20～16：25　【閉会挨拶】**
豊橋技術科学大学　未来ビークルシティリサーチセンター
副センター長　渋澤　博幸

**参加費無料**

**■主催：豊橋技術科学大学　未来ビークルシティリサーチセンター　■後援：豊橋市・田原市**

**■問い合わせ先：研究推進課研究推進係**

TEL：：0532-44-6549 email：rcfvc@office.tut.ac.jp　（お問い合わせは出来る限りメールでお願いいたします。）

## ２．その他活動報告

### ２－１　小中学生向け体験教室

■技科大 TECH フェスティバル

日時　　：2023 年 8 月 26 日（土）
展示時間　：10：00 ～15:30
会場　　：豊橋技術科学大学

『永久に走る？！WPT ミニカー』と題して無線電力伝送（WPT）技術を使ったミニカーの操縦やミニ四駆・ドローンの静態展示を実施いたしました。来場者の皆様には、無線電力伝送の仕組みや実用化に向けた取り組みをご説明し、実際にミニカーを操縦して未来の交通社会をご体験いただきました。

## ２―２　教員の受賞

| 受賞日 | 受賞者 | | | 内容 |
|---|---|---|---|---|
| 2023.10.10 | 株式会社パワーウェーブ | CNB ベンチャー大賞（最優秀賞） | CNB（中部ニュービジネス協議会） | 中部地域のベンチャービジネスの中から今後の発展が期待される事業として表彰された |
| 2023.2.9 | 松尾 幸二郎 | 感謝状 | 愛知県警察 | 交通死亡事故抑制対策アドバイザーとして、研究活動を通じて交通安全に寄与したことが認められた |

## ２－３　各種報道

**■新聞掲載等**

| 掲載日 | 報道機関 | | 内容 | 担当教員 |
|---|---|---|---|---|
| 2023.5.11 | 中日新聞 | 16 面 | 充電気にせず走れる社会へ　豊橋技科大発企業開発進める | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2023.6.19 | 日経ビジネス | 54~56P | 走行中に給電する新しい舗装材 | 特任教授<br>大平 孝 |
| 2023.8.25 | ウェブマガジン robot digest | | ロボット向け非接触電力伝送ロータリージョイントを共同開発／豊橋技術科学大学、近藤製作所 | 教授<br>田村　昌也 |
| 2023.9.16 | 週刊東洋経済 | 76p | 特集／すごいベンチャー　EV の普及に充電を便利に　無線給電のシステムを開発　パワーウェーブ | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2023.9.21 | 電子デバイス産業新聞 | 9 面 | 豊橋技術科学大と近藤製作所　非接触の電力伝送　ロボの耐久性向上 | 教授<br>田村　昌也 |
| 2023.9.28 | 日刊工業新聞 | 33 面 | 豊橋技科大と近藤製作所、産ロボ向けロータリージョイント開発 | 教授<br>田村　昌也 |
| 2023.10.6 | 日刊工業新聞 | 27 面 | あいちモノづくりエキスポ　研究開発成果一堂に　成長分野で事業化・販路拡大　136 社・団体、展示・商談に熱 | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2023.10.11 | 日経新聞電子版 | web | 中部ニュービジネス協、新興パワーウェーブに最優秀賞 | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2023.10.11 | 中日新聞 | 9 面 | ベンチャー大賞　ワイヤレスで走行車に給電 OK　パワーウェーブに最優秀賞 | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2023.10.12 | 日経新聞 | 35 面 | 豊橋技科大発に最優秀賞　中部ニュービジネス協 | 特任助手<br>阿部 晋士 |

| 掲載日 | 報道機関 | | 内容 | 担当教員 |
|---|---|---|---|---|
| 2023.11.16 | 日経新聞電子版 | web | 豊田通商、電動キックボードに無線給電 電池交換なくす | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2023.11.18 | 日経新聞 | 39 面 | 電導ボードに無線給電 豊田通商、豊橋で来年実験 | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2023.11.24 | 日刊自動車新聞 | 2 面 | 豊田通商、モビリティ向けワイヤレス給電普及へ力　マネジメントサービスやポート設置など多様な展開目指す | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2023.11.26 | 東日新聞 | 3 面 | コロナ後の観光と都市地域考える　来月 1 日豊橋技科大でシンポジウム　オンライン配信も | 教授<br>渋澤 博幸 |
| 2023.12.6 | 日経産業新聞 | 4 面 | 電動ボードに無線給電　豊田通商 | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2024.1.6 | 中日新聞 | 23 面 | 無線給電でスイスイ　キックボード実証実験へ　技科大発ベンチャーなど開発 | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2024.1.7 | 東愛知新聞 | 1 面 | ワイヤレス給電の公道実証実験　電動キックボードで検証　走行 EV での実装 | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2024.1.14 | 東日新聞 | 1 面 | 新たなモビリティの価値創造へ　電動キックボード　ワイヤレスで自動給電　豊橋市中心部で実証実験始まる | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2024.1.14 | 東愛知新聞 | 1 面 | 社会実装を視野に第一歩　ワイヤレス充電式電動キックボード　豊橋のまちなかで実証実験　市とパワーウェーブ | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2024.1.14 | 中日新聞 | 29 面 | 電動キックボード実証実験　”発車”　豊橋市 市内 4 拠点に配置 | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2024.1.14 | 朝日新聞 | 31 面 | 電動キックボード、置くだけで充電 豊橋技科大発企業、実証実験 ／愛知県 | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2024.1.26 | 日刊工業新聞 | 5 面 | ワイヤレス給電電動ボード実証　パワーウェーブ | 特任助手<br>阿部 晋士 |
| 2024.2.23 | 中日新聞 | 32 面 | 「集団登下校」で事故減　豊橋技科大　統計分析で裏づけ | 准教授<br>松尾　幸二郎 |
| 2024.2.24 | 東日新聞 | 10 面 | 集団登下校は交通安全に効果　技科大　統計分析で明らかに研究論文発表 | 准教授<br>松尾　幸二郎 |
| 2024.2.27 | 東愛知新聞 | 1 面 | 集団登下校、交通安全に効果　実施状況と死傷事故を定量分析　豊橋技科大の松尾准教授と香川高専 | 准教授<br>松尾　幸二郎 |

■テレビ報道

| 報道日 | 報道機関 | 内容 | 担当教員 |
|---|---|---|---|
| 2023.4.14 | NHK 名古屋（東海ドまんなか！） | トヨタが変わる！“モビリティ社会” | 特任助手<br>阿部　晋士 |
| 2023.5.10 | NHK 名古屋（web サイト記事） | トヨタが変わる！モビリティってなに？ | 特任助手<br>阿部　晋士 |
| 2024.1.13 | 名古屋テレビ（メーテレ） | ワイヤレス給電の電動キックボード　愛知・豊橋市の中心部で実証実験 | 特任助手<br>阿部　晋士 |

## ２－４　ラジオによる研究紹介

■FM ラジオ「天伯之城　ギカダイ」

| 放送日 | 内容 | 担当教員 |
|---|---|---|
| 2023.5.13 | コロナ禍の地域観光に関する調査研究 | 教授　渋澤 博幸，助教　崔 明姫 |
| 2023.10.7 | 全固体電池への期待と課題 | 教授　稲田 亮史 |

## ２－５　社会実験

| 担当教員 | 内容 | 詳細 |
|---|---|---|
| 准教授<br>杉木 直，<br>准教授<br>松尾 幸二郎 | 湖西市，㈱ドーコンとの 3 者による協働社会実験 | 企業シャトルバスを活用した移動サービスの提供に係る実証実験（企業シャトル BaaS 実証実験）を実施した（2023.9.1～2024.1.31） |

２０２３年１０月２４日

# 革新的ＧＸ技術創出事業（GteX）「蓄電池」領域において本学教員が参画する研究開発課題が採択 ～ 高安全性を実現する蓄電池開発を加速 ～

**＜概要＞**

国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）の革新的ＧＸ技術創出事業（GteX）「蓄電池」領域の 2023 年度募集において、電気・電子情報工学系 稲田 亮史 教授が研究代表者を務める研究開発提案が、革新的要素技術研究に採択されました。また、電気・電子情報工学系 引間 和浩 助教が共同研究者として参画する研究開発提案が、チーム型研究に採択されました。

**＜詳細＞**

本事業は、事業全体を統括するプログラムディレクター（PD）の下、日本の将来の産業成長と 2050 年カーボンニュートラルを達成する上で重要な技術領域である「蓄電池」、「水素」、「バイオものづくり」において、分野や組織を横断した全国のトップ研究者の連携体制を構築し、革新的ＧＸ技術の創出に向けた研究開発を推進するものです。今回、同事業には全国の国公私立大学や独立行政法人、民間企業などから 118 件（チーム型研究 26 件、革新的要素技術研究 92 件）の応募があり、31 件が採択されました（採択率 26%）。

「蓄電池」領域では、社会から求められる性能を備えた次世代蓄電池技術の実現に向けて、実用電池の革新、高安全性、資源制約フリー、軽量化、共通基盤といったテーマで研究開発提案が募集されました。その結果、チーム型研究においては 7 件、革新的要素技術研究においては 6 件が採択されました。

チーム型研究では、産業競争力の強化、温室効果ガス（GHG）削減という GteX の目的を踏まえ、世界をリードする次世代蓄電池の基盤技術を確立できる構想となっているかという視点と共に、サイエンスの深化や革新的な学理の構築の視点から、独創性かつ具体性を持った提案となっているか、チーム型研究の推進という目的に沿った体制が構築されているかといった観点が重視されました。また、広い視野を持ち展開力のある人材の育成・輩出という領域の目的も踏まえ、若手研究者の参画状況も考慮されました。革新的要素技術研究に関しては、提案の優位性・独自性のみならず、チーム型研究に貢献し得る提案かといった観点で選考が行われました。

本学が関与する研究開発課題は以下のとおりです。

【革新的要素技術研究】

研究開発課題名：コールドシンタリングによる酸化物型全固体電池用部材の開発

研究代表者氏名：稲田 亮史（本学 大学院工学研究科 電気・電子情報工学系・教授）

本要素技術研究では、セラミックス粉体の低温成形技術として近年注目されているコールドシンタリングに着目し、酸化物型全固体電池用部材の成型手法としての有用性の実証に取り組みます。成型温度の低減は、電池構成部材（電極層、固体電解質層）の成型時の省エネルギー化に加えて、電極活物質／固体電解質間界面での副反応抑制に寄与し、将来的に酸化物型全固体電池の入出力特性改善等への効果も期待できます。チーム型研究への貢献に向けた初期検討として、固体電解質層及び電極層の緻密化の原理を明らかにすると共に、電気的・電気化学的特性の向上に適した成形条件の確立に注力します。

【チーム型研究】

研究開発課題名：高エネルギー密度・高安全な硫化物型全固体電池の開発

研究代表者氏名：林 晃敏（大阪公立大学 工学研究科 物質化学生命系専攻・教授）

共同研究者氏名：引間 和浩（本学 大学院工学研究科 電気・電子情報工学系・助教）

本チーム型研究では、高安全と高エネルギー密度を両立する硫化物型全固体電池の実現に向けた基盤技術を開発します。これまで適用が困難とされてきた高容量 Li 金属や Si 負極、また、高容量 S、 $Li_2S$ 系、Li 過剰系正極活物質の全固体電池への適用に向けて、固固界面設計や電池製造プロセス、高容量電極に適した耐還元・耐酸化性を備えた固体電解質開発など、高容量電極活物質を適用した硫化物型全固体電池特有の基礎的課題解決・機構解明に取り組みます。特に、当研究グループでは $Li_2S$ 系正極活物質の活性化、耐還元性を備えた固体電解質開発と機械的特性評価を担当する予定です。

「革新的ＧＸ技術創出事業（GteX)」の事業詳細と、今回の採択課題決定の発表内容詳細は JST のサイトをご参照ください。

JST HP「革新的ＧＸ技術創出事業（GteX)」
https://www.jst.go.jp/gtex/
JST HP「革新的ＧＸ技術創出事業（GteX）における 2023 年度新規研究開発課題の決定について」
https://www.jst.go.jp/pr/info/info1643/pdf/info1643.pdf
JST HP「採択課題、総評」
https://www.jst.go.jp/gtex/dl/2023/press-01.pdf

本件に関する連絡先
広報担当：総務課広報係　岡崎・高橋
TEL：0532-44-6506　FAX：0532-44-6509

# 研究成果

# 低炭素社会と産業育成コア

## １．第４世代ビークルの研究

未来ビークルシティリサーチセンター　特任教授　大平 孝，電気・電子情報工学系教授　田村　昌也，未来ビークルシティリサーチセンター　特任助教　堀尾　亮介，特任助手　水谷　豊，特任助手　阿部　晋士

### １－１　走行中の電気自動車に連続的に無線給電を行う道路の実用化システムの開発

本研究は，高効率で汎用性に優れた無線給電道路の高速自動車道路への実現を目指して，舗装材料・構造・施工，および，送受電システムを開発し，電界結合方式を核とする材料・設計・施工に至る体系的な実用化システムを構築することを目的とする。

令和５年度は，大型車が通行する高速道路へ適用可能な舗装構造の長さ 20 m×幅 3.5 m の長区間道路を試験施工した。伝送効率を改善した長さ 20m の無線給電道路システムを施工した。受電装置をトレーラ上に搭載し，牽引車により走行中ワイヤレス電力伝送実験を実施した（図 1-1-1）。結果，走行中の連続給電動作を確認し，20m 道路上での伝送効率平均は 58.1%となった。20m 道路上での最適点で測定した結果，最大入力電力 $P_{in}$ 9.8kW 入力時の出力電力 $P_{out}$ は 5.9 kW，伝送効率は 60.2 %を達成した。また，路車連携による走行中車両への無線給電を行った。さらに，漏えい電磁界に対する安全対策を踏まえた基本仕様を整理するとともに，社会実装に向けた無線給電道路システムのガイドラインを作成した。

図 1-1-1　走行中連続ワイヤレス電力伝送実験風景

### １－２　電気自動車ワイヤレス給電の研究

富士ウェーブ株式会社・本学で乗用車以上の電動車両を対象とした走行中給電システムの社会実装を実現することを目的とした研究を進めている。令和５年度は主に以下に挙げる観点から研究を実施した。

- 大電力での受電を可能とする20kW 整流回路の開発（図1-2-1「整流回路」部分）
- 結合器の研究・開発（同図「結合器」部分）
- EMC 対策方法の開発

20kW 整流回路においては，昨年度までに試作したものを基に，さらに耐電力と小型化を考慮して部品や構成を再度設計・試作を実施した。試作した整流回路にて，入力電力 20kW を含む広い入力電力において RF-DC 変換効率 94%以上を達成した。

結合器の研究・開発においては，電化道路を模擬した実験設備を学内に構築，送電電極上に実験車両を搭載し，伝送特性の評価を実施した。また，車両（ボディやシャシー）が電力伝送に与える影響を実験・シミュレーションにより推定し，その対策を検討した。

EMC 対策方法の開発においては，1kW の電力を伝送する実験を実施し，車室内の漏洩電磁界を測定した。この実験により，20kW 伝送時にも車室内の漏洩電磁界が法令等の規制値を満たすことを確認した。また，妨害波を抑制するためのローパスフィルタの仕様検討も実施した。

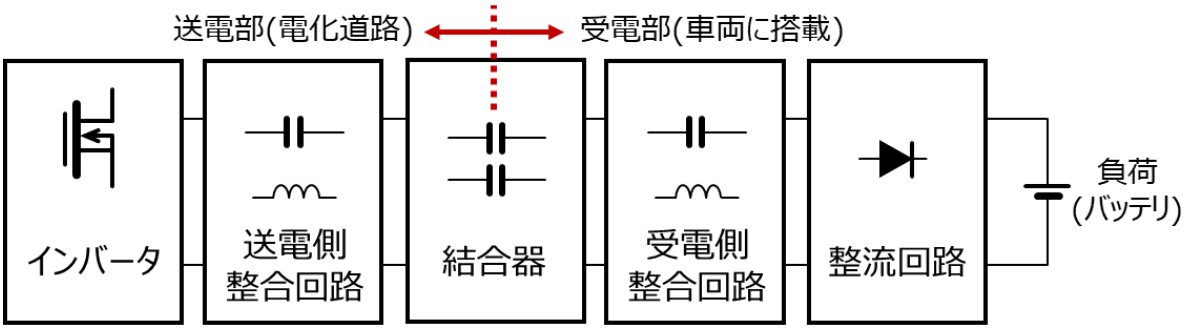



図 1-2-1　走行中給電システムの概略図

### １－３　電極に沿った走行の実現に資する技術の研究

送電電極が発生する電界の強度を測定するための装置を試作した（図 1-3-1）。試作した装置は，近電界プローブにより検出した電界強度を対数増幅回路により増幅し，その出力電圧を表示することができる。また，当該装置が送電電極周辺の電界強度を十分な分解能で検出できるかを検証するため，電界強度の分布についてシミュレーションを実施した。シミュレーション結果より，対数増幅回路によって電界強度の測定レンジを広くとっても，位置による電界強度の変化を十分検出可能であることを見出した。加えて，当該装置により検出した電界強度をもとに送電電極との相対位置を推定することを目指し，カルマンフィルタによる位置推定アルゴリズムの検討を行った。

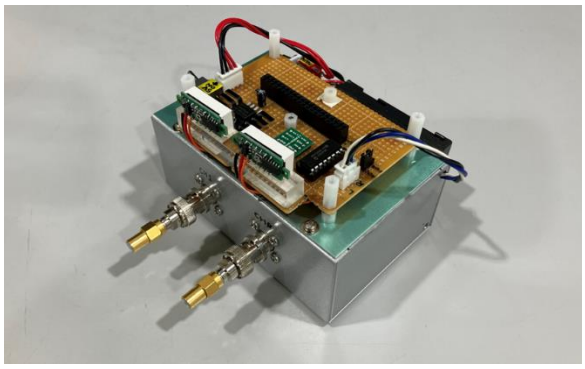


図 1-3-1　送電電極との相対位置推定のための電界強度測定装置

### １－４　磁界方式による産業用ロボット向け WPT システムの開発

産業業界で広く使用されているロボットは，ワーク（加工対象物）の搬送や製品組立の工程など多くの用途で活躍している。特にワークを掴むなどの作業にはロボットハンドが使われているが，ロボットの手首軸の旋回時には，ハンドに接続されている配線ケーブルが振り回されることになる。そのため，ロボットとハンドの間にロータリージョイントを設置して配線ケーブルが振り回されないように工夫されている。現在の主流は，接触式のスリップリングを使用したロータリージョイント型で，スリップリングを介して電力供給，信号のやり取りを行っているが，ロボットの急激な動作によりノイズが入りやすく，また，摩耗により耐久性がすぐに低下するという問題を有している。

そこで，ロボットアームとハンドチャック間を接続するロータリージョイントの WPT 化を行い，小

型かつ高効率な磁界方式の非接触電力伝送機構（図１－４）を開発することに成功した。我々は，WPT 分野の基礎理論である kQ 理論に則り，非接触電力伝送を担う巻き線コイルの結合係数（k）と品質係数（Q）を高めるべく，コイルや周辺金属の構造を工夫した。その結果，一般産業用機器の制御で使われている DC 電圧 24V を維持した状態で出力 12W（DC-DC 効率 70%）を達成した。また，同機構ではロボット側，ツール側双方向で信号通信も行えるため，ツール側からの信号伝送のみならず，ロボット側からも信号を送ることで，ツール側にあるソレノイドバルブなどの制御も可能となる。

図 1-4-1　磁界方式による WPT システムを搭載したロボットアーム

## ２．新しい電池技術の研究開発

電気・電子情報工学系　教授　稲田　亮史

### ２－１　次世代型電池実現に向けた研究開発

リチウムイオン電池が車載電源やエネルギー貯蔵システム等の広範な用途で使用されるようになっているが，高安全化や長寿命化，高入出力特性化が望まれている。現行の黒鉛負極に比して安全性・寿命特性に優れた負極材料としてチタン酸リチウム（LTO）が実用に至っているが，理論容量が 175 mAh/g と低く，安全かつ高容量な負極材料の開発に関するニーズは特に大型電源用途で高まっている。

黒鉛と LTO の中間の作動電位（0.7 V vs. $Li/Li^+$）を持ち，LTO よりも高容量を示す負極材料として，不規則岩塩型 $Li_3V_2O_5$（LVO）が注目されている。LVO は $V_2O_5$ に所定量の Li を化学的あるいは電気化学的に挿入して得られるが，原料となる $V_2O_5$ の粒子径は，LVO の電気化学特性を左右する要因の一つと考えられる。本研究では，市販 $V_2O_5$ および水熱合成により微粒化した $V_2O_5$ を原料として作製した LVO 電極の電気化学特性を比較検討した。各 $V_2O_5$ を導電助剤・結着剤と混合して合剤電極とし，Li 金属を対極とする二極式セル内で所定量の電気化学的 Li 挿入によって LVO を形成し（図 2-1-1），室温下にて充放電試験を行った。充放電レート試験の結果，低電流下では 230–240 mAh/g と同等の容量を示したが，電流増加時の容量保持率は水熱合成 $V_2O_5$ を用いた LVO の方が高く，優れた入出力特性を示した（図 2-1-2）。微粒化によって LVO 内での Li 拡散長が減少し，過電圧が低下したためと考えられる。また，どちらの LVO 電極も優れたサイクル安定性を示し（図 2-1-3），原料粒子径の調製により，LVO 本来の耐久性を保持したまま入出力特性を向上できることが確認できた。

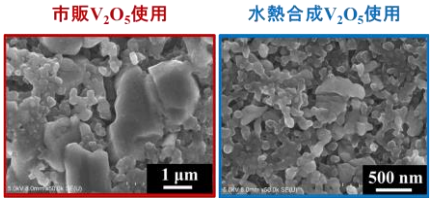



図 2-1-1　市販 $V_2O_5$ および水熱合成 $V_2O_5$ から得た LVO 電極の微細構造

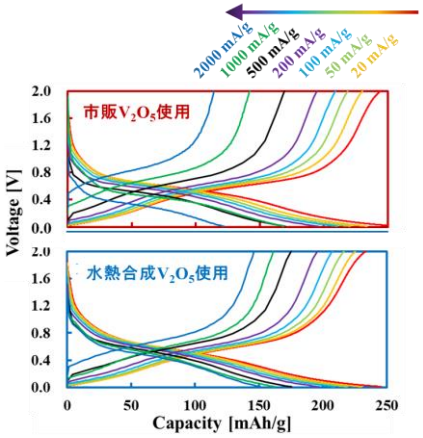



図 2-1-2　異なる $V_2O_5$ を原料とする LVO 電極の充放電レート特性

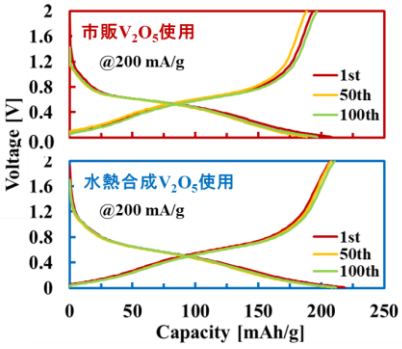



図 2-1-3　異なる $V_2O_5$ を原料とする LVO 電極の充放電サイクル特性

### ２－２　酸化物系全固体電池に関する研究開発

現行リチウムイオン電池に使用されている可燃性の有機電解液を無機固体電解質で置き換えた全固体リチウムイオン電池は，高エネルギー密度と安全性を両立し得る次世代型蓄電デバイスに位置づけられている。また，リチウムと比較して資源的制約の少ないナトリウムをキャリアイオンとする全固体ナトリウムイオン電池は，低コスト化の観点で期待されている。本項では，全固体電池用リチウム系酸化物固体電解質の性能改善と，焼結型全固体電池への応用を念頭に置いたナトリウムイオン電池用電極材料の特性評価に関して述べる。

#### （１）　他元素置換ガーネット型酸化物固体電解質の開発と性能評価

ガーネット型リチウムイオン伝導性酸化物固体電解質 $Li_7La_3Zr_2O_{12}$（LLZ）は，室温下で $10^{-4}$–$10^{-3}$ S/cm の高いイオン伝導率を示し，卑な電極電位（–3.04 V vs. NHE）と高い理論容量（= 3,860 mAh/g）を持つ金属 Li 負極に対しても電気化学的に安定である。$Li^+$サイトへの $Al^{3+}$, $Ga^{3+}$置換や，$Zr^{4+}$サイトへの $Nb^{5+}$, $Ta^{5+}$置換が LLZ のリチウムイオン伝導率向上に有効であることが知られているが，本研究では，$Ga^{3+}$, $Ta^{5+}$を共置換した LLZ（$Li_{6.55-3x}Ga_xLa_3Zr_{1.55}Ta_{0.45}O_{12}$, LGLZT）を合成し，$Ga^{3+}$置換量による焼結体の微細組織やリチウムイオン伝導特性への影響を精査した。

X 線回折（XRD）による各焼結体試料の結晶相同定の結果，単一相の立方晶ガーネットが主相であり，異相に由来する回折ピークは見られなかった（図 2-2-1）。また，Ga 置換量の増加に伴い，回折ピークが高角度側に単調にシフトしており，ガーネットの結晶骨格中への Ga の固溶置換を示唆する結果を得た。走査型電子顕微鏡（SEM）による微細組織観察の結果，Ga 置換量と共に粒成長が促進されていることを確認した（図 2-2-2）。また，Ga 置換量の多い試料では，液相析出の痕跡も見られた。更に，SEM 観察と並行して実施したエネルギー分散型 X 線分光分析の結果から，粒界近傍に Ga と O の偏析が確認された。以上より，LGLZT の焼結時に生成する微量の Li-Ga 酸化物が液相となり，これが LGLZT の粒成長に寄与していると推察される。

LGLZT 焼結体の相対密度と室温イオン伝導率を測定した結果（図 2-2-3）．全ての焼結体で 90%以上の相対密度が得られ，x = 0.10 のときに最も高いイオン伝導率 0.84 mS/cm を得た。Ga 置換量の増加と共に粒成長が促進されたことに伴い，粒界抵抗が減少したためと考えられる。

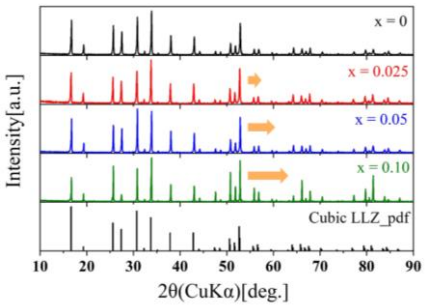



図 2-2-1 LGLZT の XRD 測定結果

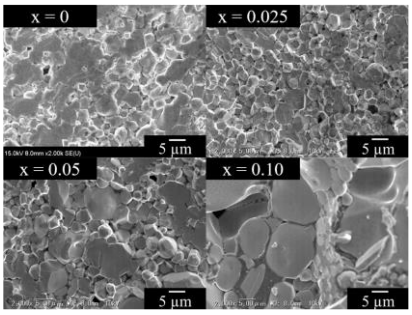



図 2-2-2 LGLZT の SEM 観察結果

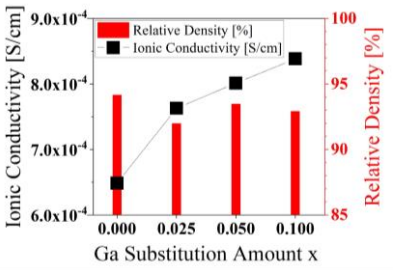



図 2-2-3　LGLZT の相対密度と室温イオン伝導率の Ga 置換量依存性

## （２）　焼結型全固体電池に適用可能なナトリウムイオン電池用電極材料の特性評価

$Na_2NiTi_2O_6$（NNTO）や $Na_3Ni_2SbO_6$（NNSO）は，Ni の酸化還元を通じて 3–4 V vs. $Na/Na^+$で作動するナトリウムイオン電池用正極として，さらに前者は，Ti の酸化還元を通じて 0.7 V vs. $Na/Na^+$で作動する負極としても機能する。これらは，固体電解質材料の一つである $Na_2Zn_2TeO_6$（NZTO）と類似の層状結晶構造を持ち，両者を焼結により一体化して全固体電池を作製できる可能性がある。

本研究では，上記電極材料の焼結型全固体電池への適用に向けて，電極性能の指標となる電解液中での電気化学特性評価を行った。この際，対極として通常使用される Na 金属は活性が非常に高く，安全性担保のために相応の実験設備・環境とハンドリング技術が必要となる。そこで，対極材料に要求される平坦な充放電電位プロファイルとサイクル安定性を兼ね備えている $NaTi_2(PO_4)_3$（NTPO）を代替材料として使用した。NTPO を対極とした二極式セルにおいて，NNTO および NNSO 由来の特徴的な充放電プロファイルが観察され（図 2-2-4），NTPO 対極の作動電位（2.1 V vs. $Na/Na^+$）から見積もった各電極の作動電位（Na 基準）は，既報値とよく一致することを確認できた。

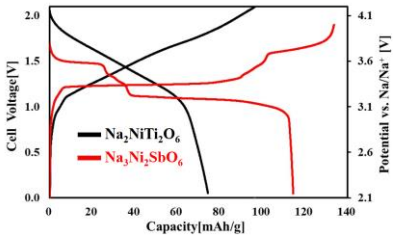



図 2-2-4　NNTO 及び NNSO 正極の充放電曲線の比較（NTPO 対極使用）

また，NZTO と一体化した全固体電池作製に向けた基礎検討として，焼成時による NNTO と NZTO の熱処理時の反応性を評価した。700 °C 以下では両者の反応は少なかったが，800 °C では多量の異相生成が見られた（図 2-2-5）。この結果より，NNTO と NZTO の一体化には，材料間反応が少ない 700 °C 程度での焼結が望ましいことが分かった。

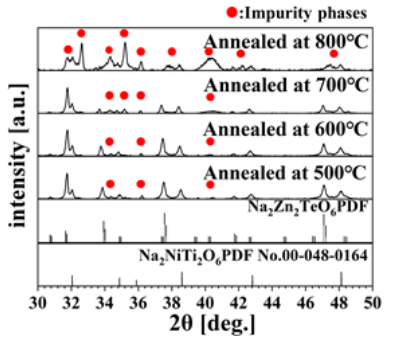



図 2-2-5　NNTO/NZTO 混合粉末の熱処理後の XRD 測定結果

## ３．予防安全・自動運転のための環境認識

情報・知能工学系　教授　三浦　純

### ３－１　アクセシビリティマップ自動作成のための移動ロボットの視点計画［Saito 2023］

**パーソナルモビリティとアクセシビリティマップ：**パーソナルモビリティにおいては，道路環境だけでなく，普段人が移動する場所すべてをその対象として考える必要がある。公共施設や大学等の環境では各所に段差が存在しているが，車いすなどで利用する際には必要な場所にスロープが設置されている．スロープの設置場所やその他の必要な情報を記した地図をアクセシビリティマップ（バリアフリーマップとも呼ぶ）という．アクセシビリティマップはパーソナルモビリティにとっても必須の情報であると言える。

**アクセシビリティマップの自動生成と視点計画：**本研究はアクセシビリティマップの自動生成を目標とし，効率的なマップ生成に有効な視点計画（どの場所で観測を行うか）手法の開発を目的としている．対象としては，複数の建物が存在し建物の入口に必要に応じてスロープが設置されている環境を扱う。アクセシビリティマップにはスロープを含めた通過可能領域を記載する［辰口 2020］。移動ロボットによる地図生成では，3 次元 LiDAR（レーザ距離センサ）を用いた SLAM（移動量と地図の同時推定）手法が用いられる［Koide 2019］。しかし地図生成を効率化するには，SLAM 手法に加えて効率よくデータ収集を行うための，視点計画（Viewpoint Planning）が必要である。

生成するアクセシビリティマップには，建物，建物入口，入口高さの平面，スロープ，地面平面の 5 種類の情報を記述する。図 3-1-1 に環境の例と提案手法で生成した地図を示す。

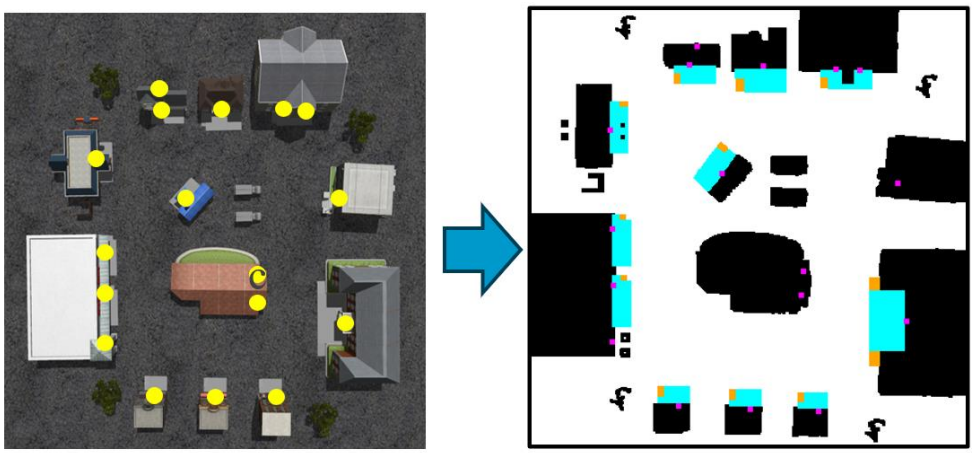


図 3-1-1：アクセシビリティマップ生成の例．（左）対象環境．黄色は建物の入口位置．
（右）生成した地図：■ 障害物，■ 入口，■ 入口高さの平面，■ スロープ，□ 地面平面

**視点計画手法：**本研究では 2 種類の視点計画を扱う。大域的視点計画では，環境全体を探査し未観測領域を減らすための視点を計画する。この視点計画では，既知領域と未知領域の境界を意味するフロンティアを次の視点候補とするアプローチを採用し，フロンティアから観測できると予想される未知領域の大きさと現在位置からの距離の両方を考慮して最適な次の視点を選択し，そこへ移動することを繰り返す。スロープは建物入口付近に存在するため，未観測領域を減らしながら移動する過程で，入口を発見することが期待される。入口を発見したら，その付近で入口高さの平面を検出したのち，スロープを発見するための局所的視点計画を行う。入口高さ平面と地面平面の境界にスロープが存在するので，境界を見ることのできる位置に視点の候補を生成し，大域視点計画と同様に，観測できると予想されるスロープ領域の大きさと現在位置からの距離の両方を考慮して最適な次の視点を選択し，そこへ移動することを繰り返す。スロープが認識できたら大域的視点計画に戻って環境全体の探査を続ける。図 3-1-2 に 2 つの視点計画での視点候補生成の様子を示す。

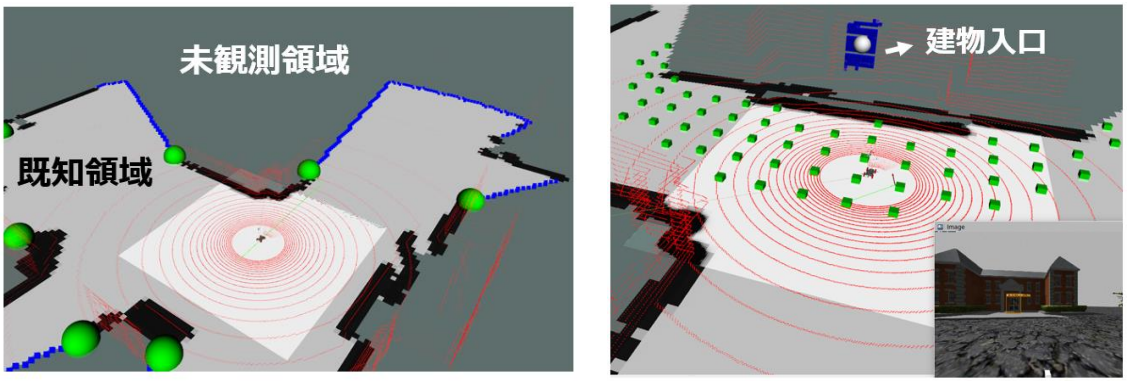



図 3-1-2：視点候補（緑マーク）の生成例．（左）大域的視点計画，（右）局所的視点計画

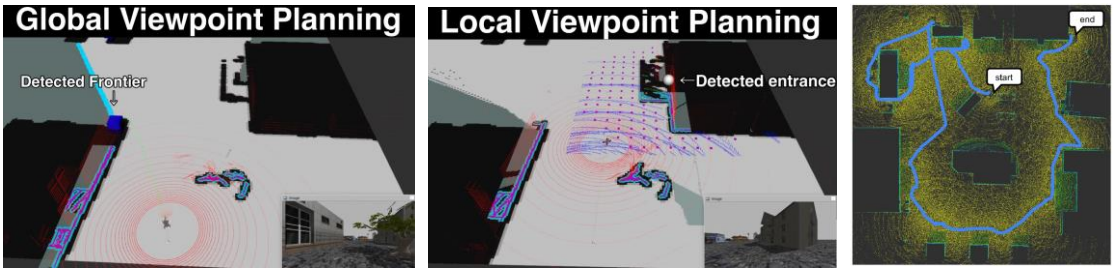



図 3-1-3：実験結果．（左）大域的視点計画による移動，（中）局所的移動計画による移動，（右）地図生成修了時の移動軌跡

**実験：**図 3-1-3 に実験の様子を示す。大域的視点計画と局所的視点計画を繰り返し実行しアクセシビリティマップを生成したときの，移動軌跡が示されている。図 3-1-4 に提案手法と大域的視点計画のみを行う場合との，スロープ検出率の比較を示す。提案手法では，局所的視点計画によりスロープ検出に適した視点を追加で観測しており，より多くのスロープが検出できていることがわかる。

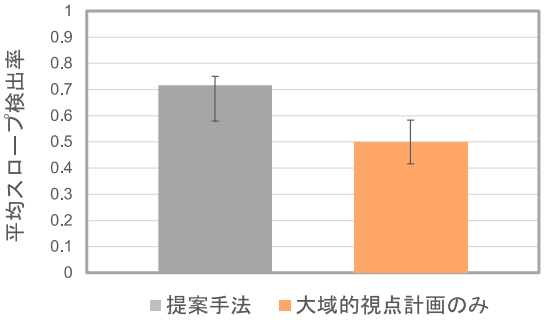



図 3-1-4：スロープ検出率の比較

**今後の展開：**現在，スロープの検出は周囲を観測中に得た 3 次元点群を基に行っているが，画像情報も併用することにより，より確実に検出を行えることが期待できる。また，画像を用いることにより，より複雑な形状のスロープ検出も可能になる。その後，実環境での実験を通して効率的にアクセシビリティマップを生成できることを検証するともに，スロープ上の移動機能［小宅 2023］などを実装し，アクセシビリティマップを利用したナビゲーションを行うことを計画している。

**[Saito 2023]** R. Saito and J. Miura, “Automated Accessibility Map Construction with Two-level Viewpoint Planning Strategy,” 18th Int. Conf. on Intelligent Autonomous Systems, July 2023.
**[辰口 2020]** 辰口，三浦，“アクセシビリティマップ生成のための 3 次元点群地図上における通行可能な領域の推定,” 2020 年日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会.
**[Koide 2019]** K. Koide, J. Miura, E. Menegatti, “A Portable 3D LIDAR-based System for Long-term and Wide-area People Behavior Measurement,” Int. J. Advanced Robotic Systems, 2019.
**[小宅 2023]** 小宅，三浦，“3D LiDAR によるスロープの検出と移動ロボットの誘導,” 2023 年日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会.

## ４．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

機械工学系　助教　秋月　拓磨，広島工業大学　教授　章　忠

### ４－１　はじめに

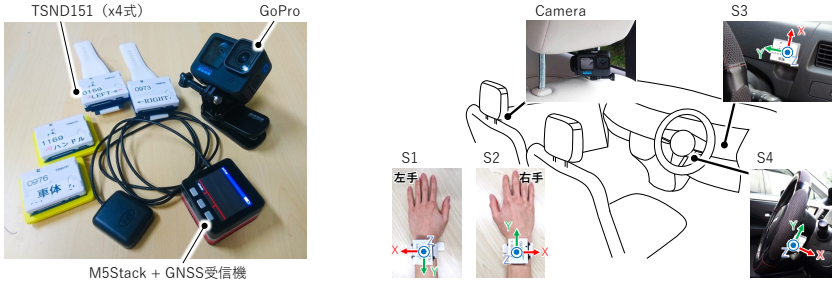
国内の交通事故発生件数は減少傾向にあるものの，漫然運転やわき見運転など，ドライバの不注意による事故が依然多く発生している。事故を防ぐには，当事者であるドライバの安全意識の向上が重要である。その中で著者らは，ドライバの普段の運転の様子を簡便・安価に把握する方法として，小型の手首装着型センサを利用したドライバ状態推定手法の開発に取り組んでいる。本報告では，手首装着型センサを利用して実環境下で運転行動データ収集を行うための車載計測システム開発の取り組みについて述べる。なお，本報告の内容は，著者らの論文[1]の一部を加筆・修正したものである。

### ４－２　手首装着型センサを用いた日常の運転行動データの収集

日常の自然な状況下で運転行動を計測するには，実験参加者が日常的に使用する車両や経路上でデータ収集することが望ましい。そこで，開発する計測システムの要件として，(i) 手先・車両運動，映像の各データを同期して記録できること，(ii) 車種や車両によらず設置できること，(iii) 必要な測定機器一式を実験参加者に貸し出して，参加者自身がシステムを操作してデータ収集が行えること，の大きく 3 点を設定して，システムの設計・実装を行う。

#### (1) 車載計測システムの設計

図 4-2-1 に，本研究で開発した車載計測システムの概観を示す。開発した車載計測システムは，小型の慣性センサ群とアクションカメラ，ならびに各測定機器の同期と制御を行うためのマイコン・モジュールの大きく 3 種の機器で構成される。本システムを利用して，ドライバの手・腕の動きを手先加速度として記録するほか，車両の加速度，位置，操舵角，映像の各データを同期して収録できる。




(a) 使用する測定機器の一覧　　(b) 機器の配置

図 4-2-1：車載計測システムの概観 [1]

図 4-2-2 に，慣性センサと映像の各データを同期記録するための処理の流れを示す。センサとマイコン・モジュールには，それぞれ内部時計 (RTC) が内蔵されており，取得したデータにはセンサの内部時刻がタイムスタンプとして付与される。すなわち，各センサの内部時計を一致させることで，各センサのデータを同期して記録できる。センサと映像との同期にもマイコン・モジュールを使用する。各センサの内部時計を設定後，マイコン・モジュールに付いている液晶画面 (LCD) を白く発光させ，その様子をカメラで撮影する。さらに，発光と同じタイミングで，マイコン・モジュール内で同期用のトリガ信号を生成する。このトリガ信号の出力をセンサに無線送信して，センサの内部メモリに記録する。実験後に，画面発光時の映像フレームとトリガ信号の立ち上がり時をそれぞれ計測開始点とすることで，センサと映像の各データの時間軸を同期する。以上の同期処理をマイコン・モジュール内で実行するために，マイコン・モジュールとセンサ間で直接バイナリ通信を行うためのライブラリを Arduino 言語 (スケッチ) で自作した。また，マイコン・モジュールの LCD 内には，計測の開始・終了の操作を行うメニュー画面を実

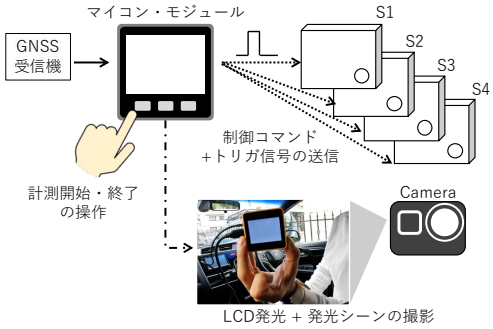



図 4-2-2：センサ・映像の同期収録の流れ[1]

装した。実験参加者は，マイコン・モジュール上の簡易な操作を行うのみで，本計測システムを利用できる。

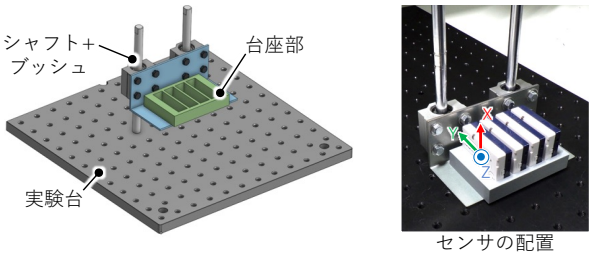


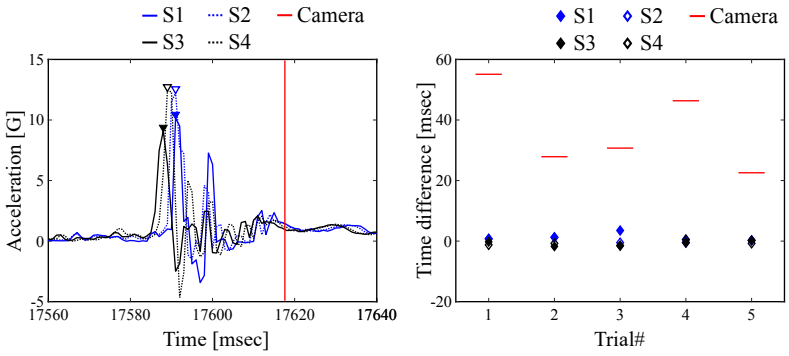

図 4-2-3：落下試験装置[1]

### (2) 評価実験

本計測システムの主な測定項目である慣性センサと映像データとの同期精度を，以下の手順で評価する。図 4-2-3 に，評価に使用する落下試験装置（以下，単に装置）を示す。3D プリンタ製の台座部に慣性センサを，センサ本体の X+軸方向が鉛直上向きとなるように設置する。台座部をリニアシャフトに沿って任意の高さまで持ち上げて手を放すと，台座部が自由落下し，実験台に衝突する。このときの様子を，慣性センサとカメラで記録する。衝突のタイミングで，各センサにはパルス上の加速度波形が記録される。各センサで記録される接触タイミングの時刻のずれの程度を調べることで，センサ間，およびセンサと映像間の同期精度を評価する。

### (3) 結果と考察

図 4-2-4 に，落下試験の結果を示す。同図(a)は，約 10 mm の高さから落下させた際の各センサで記録された X 軸加速度の波形を示す。センサが実験台に接触したタイミングで，波形に鋭いピークが記録されている。図中の赤色の垂直線は，接触の瞬間を捉えた画像のフレーム番号から割り出した接触時刻を表す。波形のピークと比較して，およそ 30 ms（30 fps で約 1 フレーム分）の遅れが確認できる。




(a)　　(b)

図 4-2-4：(a)落下試験時のセンサデータ，および(b)同期精度の評価結果[1]

図 4-2-4(b)に，同様の実験を 5 回繰り返した結果を示す。4 つのセンサ間で接触タイミングのずれは，標準偏差が±1.22 ms であった。およそ 1 から 2 サンプリング周期分の範囲内であることから，各センサの内部時刻は十分に良く一致しているといえる。センサと映像間では偏差の平均が 36.5±13.6 ms で，およそ 1 から 2 フレーム分のずれの範囲内である。このことから，センサ・映像との同期精度はおよそ 50 ms であることを確認した。日常での人の動作周波数は 10 Hz 以下であるとされ，運転行動データの収集・分析には十分な同期精度と考える。

## ４－３　おわりに

本報告では，手首装着型センサを用いたドライバ状態推定手法の検証を目的とし，日常の運転環境下でのデータ収集を可能とする車載計測システムの開発とその評価結果について述べた。開発した計測システムは，ドライバの手・腕の動きを手先加速度として記録するほか，車両の加速度・位置・操舵角・映像の各データを約 50 ms の精度で同期して収録できることを確認した。今後は，本システムを使用して運転行動データの収集を行うとともに，収集したデータを活用し，手首装着型センサを用いたドライバ状態推定手法の実環境への適用について検証を行う。

(参考文献)

[1] 河原智弘，秋月拓磨，荒川俊也，高橋弘毅，``手首装着型センサを用いたドライバ状態推定のための車載計測システムの開発,’’ 知能と情報，Vol。36，No。1，pp。501―506，2024。 DOI https://doi。org/10。3156/jsoft。36。1_501

## ５．交通弱者の安全・安心のためのシステムに関する研究

情報・知能工学系　准教授　金澤　靖

### ５－１　はじめに

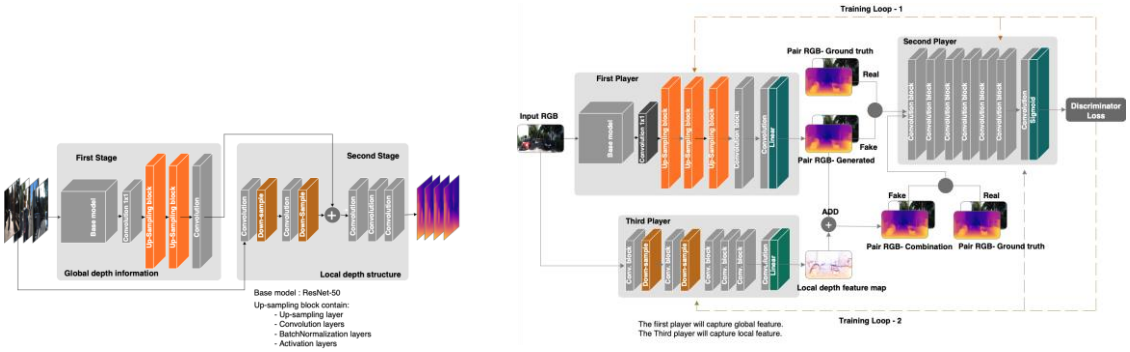
駐車時や発進時でのブレーキとアクセルのペダルの踏み間違いなどによる急発進や暴走による事故は度々社会問題となっており，運転者の操作エラーによる人対車両の事故では 55%がペダルの踏み違いとされる[1]。令和 3 年 11 月から新型車に対して衝突被害軽減ブレーキ(AEBS, Advanced Emergency Breaking System)の取り付けが義務化されているが[2], このシステムの基準として, 時速 30km/h で 5km/h で歩く歩行者にぶつからないこととなっており，踏み間違いなどによる暴走などがこの条件に合致するとは限らない。さらに，この義務化はモデルチェンジ等を行った新型車が対象であり，まだ当分の間，歩行者検知に対応していない古いシステムや，システム自体が搭載されていない車もしばらく走り続けることとなる。従って，被害者となりやすい子供や障がい者，高齢者などの交通弱者が自らの安全を確保できるシステムが望まれている。

### ５－２　全方位カメラ画像からの車両検出

本研究室で開発している危険検知システムは, 自身の周囲 360 度を撮影する全方位カメラとその画像を処理する PC から成り，装着している全方位カメラの画像を解析することで, 装着者自身に向かってくる車の存在などの危険が生じた場合, それを装着者に知らせるシステムとなっている。本システムでは，全方位カメラの画像から車両を検出するとともに追跡することで移動経路を計算し, 全方位カメラの特性を利用して，その移動情報から危険度を計算し，危険と判断した場合，装着者の携帯端末に知らせることができる。提案システムは**図 5-1** のような全方位カメラ画像から車両を検出しようとしており，その画像の歪みの影響を無視できず，それが車両検出の精度に影響することから，別のアプローチによる車両検出も重要となる。

**図 5-1 全方位カメラ画像**

本研究では，深層学習を用いた単眼奥行き推定を応用することで，車両の検出ミスを補うことを考える。ここでは，**図 5-2** に示すような従来のエンコーダ・デコーダベースのモデル[3]と GAN ベースのモデル[4]の 2 つのモデルを提案し，それぞれ精度を比較する。エンコーダ・デコーダベースのモデルは，ResNet-50 をベースとした 2 段の構成となっており，前段で大域的な奥行情報の推定，後段で局所的な構造の推定を行う。一方，GAN ベースのモデルでは，通常の Generator-Discriminator の 2 つのプレイヤーによる GAN ではなく, 新たに Refiner を加え, 3 つのプレイヤーによる GAN となっている。




(a) エンコーダ・デコーダベースモデル　　(b) GAN ベースモデル

**図 5-2 提案する単眼深度推定モデル**

## ５－３　深度推定結果

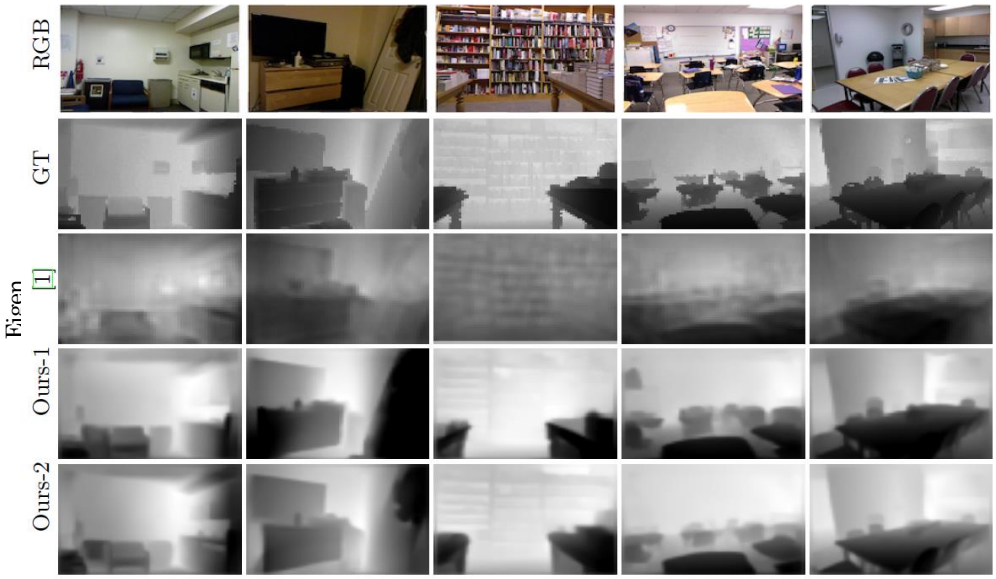



図 5-3　推定結果の例

図 5-3 に深度推定の例を示す。一番上の段が入力画像，2 段目が真値，3 段目が Eigen らの手法[5]，4 段目がエンコーダ・デコーダベースの手法，5 段目が GAN ベースの手法であり，比べてみると，提案法はいずれも Eigen らの手法に比べて，精度が高いことがわかる。特に，中央の列の例の図書館のシーンでは，Eigen らの手法が両脇の机の奥行を推定できていないのに対し，提案法ではいずれもほぼ正しく推定できていることがわかる。またエンコーダ・デコーダベースの手法に比べ，GAN ベースの手法の方が，詳細部分での推定精度が高いことがわかる。また，図 5-4 に，道路シーンでの推定例を示す。見てわかる通り，右手前の車両がほぼ正しく推定できていることがわかる。

図 5-4 道路シーンでの例

## ５－４　おわりに

本稿では，交通弱者のための危険検知のシステムにおける車両の向き推定の精度向上を目的として，全方位カメラ画像からの車両検出をサポートするために，深層学習を用いた単眼深度推定手法を提案した。今後は全方位カメラ画像での深度推定の高精度化を目指す。

### 参考文献

[1] 交通事故総合分析センター．ITARDA INFORMATION．No. 139．2023 年 2 月．
[2] https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha08_hh_003618.html
[3] A. Hendra and Y. Kanazawa, Smaller Residual Network for Single Image Depth Estimation, IEICE Trans. Vol. 104-D, No. 11, pp.1992-2001, Nov. 2021.
[4] A. Hendra and Y. Kanazawa, TP-GAN: Adversarial Network with Additional Player for Dense Depth Image Estimation, IEEE Access, Vol. 11, pp. 44176-44191, 2023.
[5] D. Eigen, et. al., Depth map prediction from a single image using a multi-scale deep network, Proc. 27th NIPS, vol.2, pp.2366-2374, 2014.

## ６．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

建築・都市システム学系　准教授　松尾幸二郎，准教授　杉木直，学部生　森田祐生

### ６－１　研究背景・目的

我が国における交通事故死者数の内，歩行者および自転車が 51%を占めており，欧米諸国の14%~27%と比較すると極めて深刻な状況である。限られたリソースの中で道路の安全性を効果的に高めるためには，地点別の事故危険性評価および優先対策抽出を的確に行うことが必要不可欠である。

そんな中，ヒヤリハットなどの市民の経験的な情報を収集・活用することにより，優先対策地点を抽出しようとする取り組みが行われている。しかしながら，事故データやプローブデータによる客観的な情報と，市民による経験的な情報を活用して危険地点を抽出するという手法は確立されていない。そこで本研究は，危険地点抽出を念頭において，客観情報と経験情報の比較を行うこと目的とする。

### ６－２　研究方法

#### （１）対象地域

対象地域は愛知県豊田市とした。豊田市は，愛知県で名古屋市に次いで 2 番目の人口を有し，人口が名古屋市の約 1/5 であるものの，事故件数は約 1/3 と人口に対して事故件数が多い都市である。

#### （２）研究手順

走行実験では交差点進入時の車両挙動に影響を与える要因として，見通しなどの交差点固有の要因（静的要因）に加え，歩行者や対向車の有無などの走行時の状況で異なる要因（動的要因）についても記録している。一般のプローブデータには動的要因に関する情報はないため，まずは走行実験データの交差点進入時の車両挙動について動的要因の有無別に分析を行い，得られた知見をもとにプローブデータを用いて同地点における車両挙動分析を行った。そして，事故につながると考えられる危険挙動特性を定量的に表現するための指標を検討した。

#### （３）ヒヤリハットデータ

2019 年に豊田都市交通研究所が豊田市の全小学校の 4 年生とその保護者を対象に実施した調査データを使用した。小学 4 年生には自身が歩行者，自転車運転中ヒヤリハット体験が調査され，保護者には自動車運転中のヒヤリハット体験が調査されている。

#### （４）事故データ

愛知県警提供の 2010 年~2019 年の 10 年間の小学生の歩行者･自転車事故のデータを子どもの事故，2015 年~2019 年の 5 年間の歩行者・自転車事故のデータを全年齢の歩行者・自転車事故とした。

#### （５）分析手法

まずヒヤリハットデータと事故データについて，大人と子どもに区分した発生場所に関する集計分析を行った。また，市道交差点別のヒヤリハット発生件数別の平均事故件数の分析を行った。ここで，市道交差点とは，接続する全道路が市道である交差点であり，図 6-2-1 に示すように，交差点中心から 30m 以内で発生したヒヤリハットおよび事故の件数をカウントした。さらに，ヒヤリハット件数及び全年齢歩行者・自転車事故件数を目的変数とした負の二項回帰モデル分析(式(1))を行った。

$$Y_i \sim NB(\mu_i, \phi), \quad \mu_i = \exp(\beta_0 + \Sigma_k \beta_k x_{ik}) \quad (1)$$

ここで，$Y_i$は交差点$i$のヒヤリハット件数または事故件数，$\mu_i$はその期待値，$x_{ik}$は交差点$i$の$k$番目の説明変数，$\beta_0, \beta_{ki}, \phi$はパラメータである。

また，子どもの事故の発生有無を目的変数とした二項ロジスティック回帰モデル分析も行った。

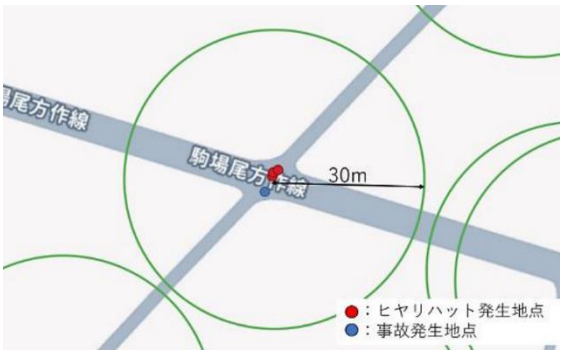



図 6-2-1　各交差点の
ヒヤリハット件数・事故件数のカウント

### ６－３　結果

#### （１）集計分析

図 6-3-1 にヒヤリハットデータ，図 6-3-2 に事故データの発生地点が交差点か交差点以外かの集計結果

を示す。両データにおいて，大人，子どものどちらも交差点を発生地点とする割合が約 70%であることが分かる。

**（2）市道交差点におけるヒヤリハット件数と事故件数**

図 6-3-3 および図 6-3-4 は，それぞれ子どもの事故および全年齢の事故についての，ヒヤリハット件数別の平均事故件数を示したものである。どちらにおいてもヒヤリハット件数が 3 件までの交差点では，ヒヤリハット件数と平均事故件数が比例関係にあることが分かる。しかし，ヒヤリハット件数が 4 件以上の地点では比例関係ではなくなっている。危険地点の抽出において，ヒヤリハット件数と事故件数との関係を確認することが重要であることを示唆している。

**（3）回帰分析**

表 6-3-1 に統計モデルを用いたヒヤリハット件数及び事故件数を目的変数とした回帰分析の結果を示す。事故件数を目的変数としたモデルでは,説明変数にヒヤリハット件数を含めない場合に比べて，含める場合の方が若干適合度が向上した。また，ヒヤリハット件数を目的変数とした分析では，小学校生徒数と人口が有意となった一方で，事故を目的変数としたモデルでは，これらの説明変数は有意とはならなかった。これは,校区の小学生数や人口といった指標はヒヤリハット件数には直接的に影響するのに対し，事故件数に対しては暴露量を示す間接的な指標に過ぎないためであり，ヒヤリハット件数は，暴露量と地点の危険性という両方を含んでいるために，より直接的に影響したためだと考えられる。

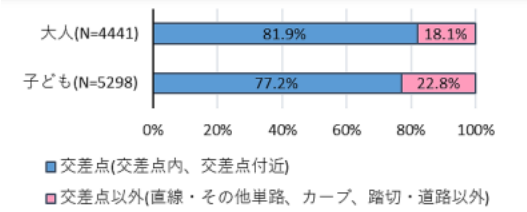



図 6-3-1　ヒヤリハット発生地点内訳（交差点，交差点以外）

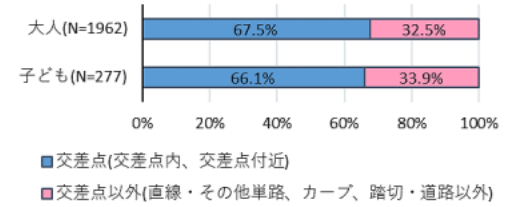



図 6-3-2　事故発生地点内訳（交差点，交差点以外）

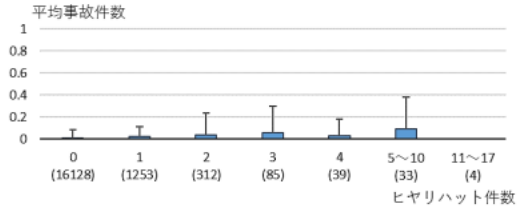



図 6-3-3　ヒヤリハット件数別の平均事故件数（小学生の事故）

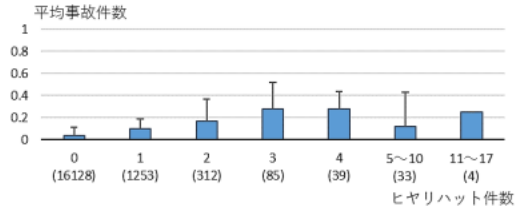



図 6-3-4　ヒヤリハット件数別の平均事故件数（全年齢の事故）

## ６－４　まとめ

本研究では市道交差点においてヒヤリハット件数と事故件数との関係分析，および両者を組み合わせたモデル分析を行った。その結果，ヒヤリハット件数と事故件数は必ずしも線形関係にあるわけではないこと，事故件数を説明する場合には人口などの指標に比べヒヤリハット件数の方がより直接的な指標になり得ることが示唆された。今後は，本研究で明らかにした特性を用いた統計モデルの作成や，その有効性の検証していく必要がある。

**【謝辞】**本研究は JSPS 科研費 22K04364 の助成を受けたものです。

表 6-3-1　統計モデル分析結果

| 変数 | ヒヤリハット件数 | | 子どもの事故の発生有無（ヒヤリハット件数無し） | | 子どもの事故の発生有無（ヒヤリハット件数有り） | | 全年齢の事故件数（ヒヤリハット件数無し） | | 全年齢の事故件数（ヒヤリハット件数有り） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 負の二項回帰モデル | | 二項ロジスティック回帰モデル | | | | 負の二項回帰モデル | | | |
| | N=15139 | | | | | | | | | |
| | 回帰係数 | P値 | 回帰係数 | P値 | 回帰係数 | P値 | 回帰係数 | P値 | 回帰係数 | P値 |
| ヒヤリハット件数 | | | | | 0.204 | ＜0.001 | | | 0.206 | ＜0.001 |
| プローブ車両通過量(対数) | 0.133 | ＜0.001 | 0.362 | ＜0.001 | 0.358 | ＜0.001 | 0.424 | ＜0.001 | 0.417 | ＜0.001 |
| 小学校生徒数(対数) | 0.142 | 0.006 | | | | | | | | |
| 人口 | 0.001 | 0.016 | | | | | | | | |
| 通学路上からの距離 | -0.006 | ＜0.001 | -0.001 | 0.011 | -0.001 | 0.030 | | | | |
| 信号あり交差点※1 | 0.574 | ＜0.001 | 0.390 | 0.018 | 0.343 | 0.040 | 0.723 | ＜0.001 | 0.682 | ＜0.001 |
| 市街化調整区域※2 | | | | | -0.221 | 0.037 | -0.295 | 0.003 | -0.304 | 0.002 |
| 4差路交差点※3 | 0.548 | ＜0.001 | 0.899 | ＜0.001 | 0.866 | ＜0.001 | 0.834 | ＜0.001 | 0.808 | ＜0.001 |
| 5差路交差点※3 | 0.757 | 0.044 | 1.053 | 0.024 | 1.025 | 0.028 | 0.976 | 0.023 | 0.926 | 0.031 |
| 6差路交差点※3 | | | 3.203 | 0.002 | 3.215 | 0.002 | | | | |
| | | | AIC=4194，$\rho^2$=0.142 | | AIC=4176，$\rho^2$=0.146 | | AIC=5226，$\rho^2$=0.280 | | AIC=5210，$\rho^2$=0.284 | |

※1信号なし交差点は信号あり交差点に対して　※2市街化調整区域は市街化区域に対して　※3n差路交差点は3差路交差点に対して

## ７．人流分析ツールを用いた三大都市圏主要駅の来訪者数に関する基礎的研究

建築・都市システム学系　教授　渋澤　博幸，崔　明姫

### ７－１　はじめに

未来ビークルのひとつであるリニア中央新幹線の整備は，我が国の三大都市圏を一体化し，スーパー・メガリージョンの形成に寄与することが期待されている。コロナ禍では，三大都市圏にもビジネス・観光や交通に大きな影響をもたらした。感染症の経験，社会経済活動における DX 化，及び南海トラフ地震リスクを踏まえて，三大都市圏を対象とした人流分析の検討が重要となっている。本研究では，東京駅，名古屋駅，及び新大阪駅を対象に，コロナ禍において来訪者数がどのように変化したのかを明らかにする。重力モデルを用いて，来訪者数関数を推計し，コロナ禍の影響を分析する。

### ７－２　方法

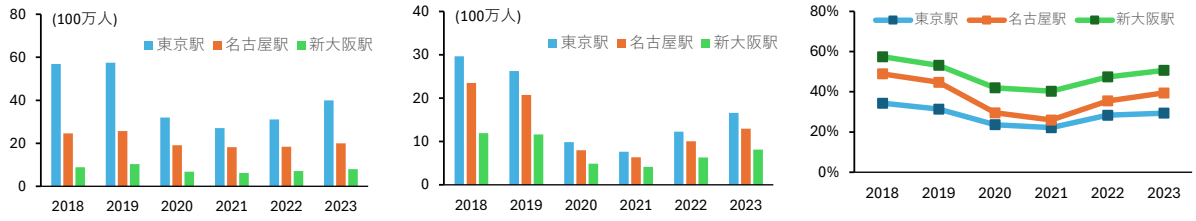
本稿では，KDDI Location Analyzer（これ以降は，人流分析ツール）から得られるデータを用いて分析を行う。人流分析ツールの「複数地点分析」では，訪問先 6 地点までを対象に来訪者の属性分析と居住地分析を行うことができる。ここでは後者の「6 地点来訪者居住地分析」から得られる居住地別と施設別の推計来訪者数を用いる。本稿の分析対象を，東京駅，名古屋駅，及び新大阪駅の 3 施設（地点）として設定し，居住地の地域区分は都道府県とした。

3 つの駅と都道府県間の人流データに重力モデルを適用して分析を行う。重力モデルでは，ある地域（出発地の都道府県）$i$から，ある地域（到着地の駅）$j$へと移動する人口流動の量 $t_{ij}$は，各地域の魅力度を$R_i, S_j$とし，地域間の距離を$d_{ij}$とすれば，$t_{ij} = k(R_i)^{\alpha}(S_j)^{\beta}(d_{ij})^{\gamma}$と推計される。$k$は比例定数．$\alpha, \beta, \gamma$は各変数の寄与の程度を表すパラメータである。両辺の自然対数をとると，$\ln(t_{ij}) = \ln(k) + \alpha\ln(R_i) + \beta\ln(S_j) + \gamma\ln(d_{ij})$と表される。本稿では，$t_{ij}$は来訪者数(人)，$R_i$は居住地域（都道府県）の人口$P_i$(百万人)，$S_j$は来訪地域（都道府県）の人口$P_j$(百万人)，$d_{ij}$は地域間距離（km）とする。

観測の対象期間を 2018 年 1 月 1 日から 2023 年 12 月 31 日の 6 年間とし，集計期間を暦年の各 1 年間とした。3 つの駅の来訪者数について，1 年間(1 月 1 日から 12 月 31 日)，来訪日数 1 日以上，滞在時間 15 分～60 分の条件を与えて，人流分析ツールで集計を行った。日にち区分については，期間全体，平日，祝休日に分けて集計した。人流れ分析ツールからは，各駅別に，市区町村または丁町目の居住地域別の来訪者数がデータとして得られるが，これを都道府県別に集計した。

### ７－３　分析結果

図 1 に 2018 年から 2023 年の東京駅，名古屋駅，新大阪駅への来訪者数(期間全体)を示す。a は各駅のみの来訪者数，b は併用者数(2 駅または 3 駅)，c は併用者数の割合 c=b/(a+b)である。すべての年で，　a 来訪者と b 併用者は東京駅が最も大きく，c の併用者の割合は新大阪駅が最も大きい。時系列的な変化をみると，コロナ禍では 2021 年に a 来訪者と b 併用者が最も大きく減少している。同年に c 併用者の割合も減少しており，来訪者の全体に占める 3 駅間の移動の割合は減少している。




a. 各駅のみの来訪者数　　b. 併用者数　　c. 併用者の割合

図. 1　各駅の来訪者数と併用者数の推移

表１に，重回帰分析により，2023 年の来訪者関数を推計した結果を示す。日にち区分は，期間全体，平日，及び祝休日である。期間全体の駅来訪者数をみると，居住地域の人口はプラス，来訪地域の人口はプラス，地域間距離はマイナスの符号であり，すべて有意である。居住地域の人口よりも，来訪地域の人口の係数のほうが大きい。来訪者数は，来訪地域の人口規模により大きく依存している。地域間距離の係数はおおむねマイナス１であり，来訪者数は地域間距離に反比例している。

平日の地域間距離の係数の値が最も大きく，祝休日の地域間距離の係数の値が最も小さい。駅間の交通インフラ整備により，平日の人流がより改善される傾向があることを示唆する。

表２と図２に，2018 年から 2023 年の来訪者関数の推計結果を示す。日にち区分は，期間全体のみである。切片と各係数の値は，2018 年から増加（減少）し，2021 年にピークとなり，その後に減少（増加）している。切片の値は 2021 年で最も大きい。すべての年で，来訪者地域人口の係数のほうが，居住地域人口の係数より大きいが，コロナ禍においては，来訪者地域の係数が減少する傾向がみられる。地域間距離の係数は，コロナ禍ではマイナス値で大きくなっており，３駅間移動の抵抗が増したことが示唆される。

**表１　来訪者関数の推計結果（2023 年）**

| 被説明変数 | ln(駅来訪者数) | | |
|---|---|---|---|
| | 期間全体 | 平日 | 祝休日 |
| 説明変数 | 係数 | 係数 | 係数 |
| 切片 | 11.92 *** | 11.33 *** | 11.03 *** |
| ln(居住地域の人口) | 1.30 *** | 1.32 *** | 1.26 *** |
| ln(来訪地域の人口) | 2.18 *** | 2.23 *** | 2.10 *** |
| ln(地域間距離) | -1.06 *** | -1.07 *** | -1.02 *** |
| 修正済み決定係数 | 0.88 | 0.88 | 0.86 |
| 観測数 | 141 | 141 | 141 |

有意水準　*** <0.1% ** <1% * <5%

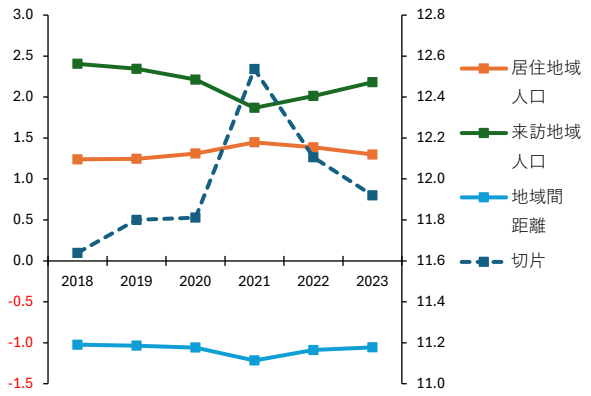



**図２　来訪者関数の係数（2018 年から 2023 年）**

**表２　来訪者関数の推計結果（2018 年から 2023 年，期間全体）**

| 被説明変数 | ln(駅来訪者数) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| 説明変数 | 係数 | 係数 | 係数 | 係数 | 係数 | 係数 |
| 切片 | 11.64 *** | 11.80 *** | 11.81 *** | 12.54 *** | 12.11 *** | 11.92 *** |
| ln(居住地域の人口) | 1.24 *** | 1.25 *** | 1.31 *** | 1.45 *** | 1.39 *** | 1.30 *** |
| ln(来訪地域の人口) | 2.41 *** | 2.35 *** | 2.21 *** | 1.87 *** | 2.01 *** | 2.18 *** |
| ln(地域間距離) | -1.02 *** | -1.04 *** | -1.06 *** | -1.22 *** | -1.09 *** | -1.06 *** |
| 修正済み決定係数 | 0.85 | 0.86 | 0.87 | 0.88 | 0.88 | 0.88 |
| 観測数 | 141 | 141 | 141 | 141 | 141 | 141 |

有意水準　*** <0.1% ** <1% * <5%

## ７－４　おわりに

本稿では，人流分析ツール(KDDI Location Analyzer)のデータを用いて，東京駅，名古屋駅，及び新大阪駅を対象に，コロナ禍の訪問者数の変動と訪問者数関数の推計を行った。今後の課題としては，月別データ等の詳細情報を用いることやパネルデータ分析の適用などがあげられる。

## 参考文献


1)　技研商事インターナショナル株式会社, 2023, KDDI Location Analyzer, https://www.giken.co.jp/service/kla/

2)　貞広幸雄，山田 育穂，石井 儀光，2018，空間解析入門，朝倉書店

## ８．教員（研究室）活動実績

### １－１　特任教授　大平　孝，特任助教　堀尾亮介，特任助手　阿部晋士，特任助手　水谷　豊，研究員　岡田泰幸，研究員　飯田導平，研究員　小幡賢三，研究員　松野和夫，研究員　吉川茂和

【講演・講座・シンポジウム】

[1] 水谷 豊, “[招待講演] ポアンカレ長の観点で見るワイヤレス給電用 LC 回路設計,” 電子情報通信学会技術報告, WPT2023-1, MW2023-1, p. 1, Apr. 2023

【ワークショップ】

[1] 水谷　豊, “未来を拓く高周波パワエレ －ワイヤレス給電に向けた挑戦－,” MWE2023, TH1A-2, Nov. 2023

[2] 堀尾亮介, "ドローン自動充電システムを実現する電界結合ワイヤレス電力伝送技術," MWE2023, WE5B-3, Nov. 2023

【寄稿】

[1] T. Ohira, “Half-wave rectification,” IEEE Microwave Magazine, vol.24, no.5, p.149, May 2023

[2] T. Ohira, “DC load pull,” IEEE Microwave Magazine, vol.24, no.7, p.98, Jul. 2023

[3] T. Ohira, “RF input current,” IEEE Microwave Magazine, vol.24, no.9, p.80, Sept. 2023

[4] T. Ohira, “Bridge between R-X and P-Q domains,” IEEE Microwave Magazine, vol.24, no.11, p.98, Nov. 2023

[5] T. Ohira, “Input impedance,” IEEE Microwave Magazine, vol. 25, no. 1, p.95, Jan. 2024

[6] T. Ohira, “Power conversion efficiency,” IEEE Microwave Magazine, vol. 25, no. 3, p.108, March 2024

【論文】

[1] 大平 孝, “理系を志す高校生に伝えたいポアンカレ物差し,” 信学誌, vol.106, no.10, pp.941-944, Oct. 2023

[2] R. Honda, M. Mizutani, M. Tamura, and T. Ohira, “Class-E synchronous RF rectifier: circuit formulation, geodesic trajectory, time-domain simulation, and prototype experiment,” IEICE Trans. Electron., vol.E106-C, no.11, pp.698-706, Nov. 2023

[3] T. Ohira, “Duality theorem juxtaposes class-E and inverse-class-E diode rectifiers,” IEEE Microwave Magazine, vol. 25, no. 1, pp.90-94, Jan. 2024

【新聞掲載等】

[1] 中日新聞, 「充電気にせず走れる社会へ　豊橋技科大発企業会開発進める」

### １―２　教授　田村昌也

【展示会】

[1] 「マイクロウェーブ展（MWE） 2023 大学展示」, 電磁波工学研究室（田村研究室）, 「遮蔽空間におけるワイヤレス電力情報伝送」, Nov. 2023

【学会発表】

[1] 田中裕貴・田村義信・佐伯洋昌・田村昌也, “キャビティ共振型 WPT に搭載したリアクタンス可変プローブの等価回路化, ” 信学技報 WPT2023-34, vol.123, no.337, p.23－27, Jan. 2024
[2] 井手蒼・佐伯洋昌・小林一成・大前歩・若原大樹・田村昌也, “高次モード送電によるキャビティ共振モード WPT の受電整合回路設計, ” 信学技報 WPT2023-33, vol.123, no.337, p.17－22, Jan. 2024
[3] 仲泰正・石渡亮彦・柴田真宏・近藤拓也・田村昌也, “産業用ロボットのメンテナンスフリー化に向けた三次元機能性結合器を有する電界型ワイヤレス給電システム, ” 信学技報 WPT2023-32, vol.123, no.337, p.12－16, Jan. 2024
[4] 石渡亮彦・仲泰正・田村昌也, “外部 Q に注目した負荷に依存しない E 級インバータの設計, ” 信学技報 MW2023-111, vol.123, no.216, p.113－118, Oct. 2023
[5] Yasumasa Naka, Akihiko Ishiwata, Masaya Tamura, “Capacitive wireless power transfer independent of load impedance fluctuation with transfer distance,” in Proc. 2023 IEEE MTT-S Int. Microwave Symposium, San Diego, CA, Jun. 2023, pp.883-886
[6] Aoi Ide, Masaya Tamura, “Reflective Probe Design for Cavity Resonance-Enabled WPT using Higher-Order Mode,” IEEE AP/MTT-S Midland Student Express 2023 Spring, S-15, Apr. 2023
[7] Masahiro Shibata, Masaya Tamura, “Efficiency Evaluation of Capacitive Coupler for Installation in Underwater Drones,” IEEE AP/MTT-S Midland Student Express 2023 Spring, S-14, Apr. 2023
[8] Yuki Tanaka, Masaya Tamura, “Control of frequency with maximum receiving-efficiency using a reflection probe,” IEEE AP/MTT-S Midland Student Express 2023 Spring, S-13, Apr. 2023

【論文】
[1] Yasumasa Naka, Masaya Tamura, “Design of a Capacitive Coupler for Underwater Wireless Power Transfer Focused on the Landing Direction of a Drone,” IEICE Trans. Electronics, vol. E107-C, no. 3, pp.*-*, Mar. 2024
[2] Yasumasa Naka, Akihiko Ishiwata, Masaya Tamura, “Capacitive Wireless Power Transfer System with Misalignment Tolerance in Flowing Freshwater Environments,” IEICE Trans. Electronics, vol. E107-C, no. 2, pp.47-56, Feb. 2024

【新聞掲載等】
[1] 日刊工業新聞, 豊橋技科大と近藤製作所、産ロボ向けロータリージョイント開発, 2023 年 9 月 28 日
[2] 電子デバイス産業新聞, 豊橋技科大と近藤製作所、非接触の電力伝送ロボの耐久性向上, 2023 年 9 月 21 日
[3] ウェブマガジン robot digest, ロボット向け非接触電力伝送ロータリージョイントを共同開発／豊橋技術科学大学、近藤製作所, 2023 年 8 月 25 日

【受賞・表彰】
[1] 仲泰正　令和 4 年度学生研究奨励賞 電子情報通信学会東海支部　2023 年 6 月

## 2　教授　稲田亮史

【講演・講座・シンポジウム】
[1] 稲田亮史, 「蓄電デバイス用材料の薄膜・厚膜成型技術への AD 法の適用検討」, 日本セラミックス協会セラミックコーティング研究体 2023 年度第 1 回研究会, 秋保温泉秋保グランドホテル, 2023.9.24

[2] 稲田亮史，「エネルギー問題の現状と今後の展望」，愛知大学連携講座，愛知大学，2023.12.12

[3] 稲田亮史・秋元啓吾，「ラマン分光法による酸化物系全固体電池材料の状態解析」，2023 年度次世代半導体・センサ科学研究所シンポジウム，豊橋技術科学大学，2023.2.26

【学会発表】

[1] Ryoji Inada, Keigo Akimoto, Yusuke Yamazaki, "Electrochemical Properties of Ta-Doped $Li_7La_3Zr_2O_{12}$ Ceramic Electrolyte Sintered with $Ga_2O_3$ Additive", 243rd Meeting of The Electrochemical Society, A06-1802, Boston, USA，2023.5.28

[2] 長岡巧・浅井淳希・木下豪心・稲田亮史，「カルシウムイオン電池用マンガン系酸化物正極材料の基礎検討」，令和 5 年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会，B6-2，豊橋技術科学大学，2023.8.29

[3] 秋元啓吾・杉村勇太・稲田亮史，「ガーネット型酸化物固体電解質 $Li_{6+x}SrLa_2Bi_{2-x}Zr_xO_{12}$ の全固体電池応用に関する検討」，令和 5 年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会，B6-3，豊橋技術科学大学，2023.8.29

[4] 小野湧貴・安田吉輝・稲田亮史，「ナトリウムイオン電池用正極材料の電気化学特性評価に用いる対極材料の検討」，令和 5 年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会，B6-4，豊橋技術科学大学，2023.8.29

[5] 秋元啓吾・村元優太・堀晟成・稲田亮史，「ガーネット型固体電解質 $Li_6SrLa_2Bi_2O_{12}$ の特性に及ぼす Zr 置換の影響」，1PC07pm，京都工芸繊維大学，2023.9.6

[6] 倉橋莞朋・大泉寛太・稲田亮史，「コールドシンタリング法を用いた $Li_{1.5}Al_{0.5}Ge_{1.5}(PO_4)_3$ 固体電解質の作製及び特性評価」，1PC07pm，京都工芸繊維大学，2023.9.6

[7] Ryoji Inada, "Garnet Solid Electrolytes for Ceramic-Based Solid-State Li Battery Applications", 4th World Conference on Solid Electrolytes for Advanced Applications: Garnets and Competitors, SP13, Tromsø, Norway, 2023.9.7

[8] 長岡巧・浅井淳希・木下豪心・稲田亮史，「カルシウムイオン電池用マンガン酸化物正極の電気化学特性評価」，第 54 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会，2B14，三重大学，2023.11.12

[9] 岸良太朗・木下豪心・古髙海陸・稲田亮史，「原料粒子形態がバナジウム酸リチウム負極の電気化学特性に及ぼす影響」，第 64 回電池討論会，1E20，大阪府立国際会議場，2023.11.28

[10] Ryoji Inada, Kaito Kurahashi, Hirota Oizumi. Ryuto Otani, "Properties of $Li_{1.5}Al_{0.5}Ge_{1.5}(PO_4)_3$ Ceramic Solid Electrolyte Densified by Cold Sintering Process", The 3rd Materials Research Meeting (MRM 2023) / The 24th IUMRS-International Conference in Asia (IUMRS-ICA 2023) Grand Meeting, G4-P401-30、Kyoto, Japan, 2023.12.14

[11] 伊藤駿汰・佐野快晟・二階堂満・稲田亮史，「粉砕処理を利用した固体電解質合成と添加剤の影響」，第 26 回化学工学会学生発表会，C30，オンライン，2024.3.2

【論文】

[1] Keigo Akimoto, Yuta Sugimura, Ryoji Inada, "Characterization of garnet-type $Li_6SrLa_2Bi_2O_{12}$ ceramic electrolyte for all-solid-state Li-ion batteries", Materials Letters, 349, 138466, 2023

[2] Akihiro Itaya, Yuki Ono, Kazuki Yamamoto, Ryoji Inada, "Characterization of $Na_2Zn_2TeO_6$ ceramic solid electrolyte densified by hot pressing", International Journal of Applied Ceramic Technology, 21(1), 311-318, 2024

【書籍】

[1] 櫻井庸司・稲田亮史，「次世代二次電池の開発動向」，第Ⅱ編第 13 章 カルシウム系二次電池用電極材料の開発動向，シーエムシー出版，pp. 167-178，2023
[2] 稲田亮史，「LiB／全固体電池用添加剤の開発と市場」，【開発編】第 9 章 $Ga_2O_3$ 添加による Ta 置換 $Li_7La_3Zr_2O_{12}$ 固体電解質の組織制御と電気化学特性，シーエムシー出版，pp. 115-126，2023
[3] 稲田亮史，「ポストリチウムイオン二次電池開発 ～部材開発から解析・性能診断技術まで～」，第 4 編第 2 章第 2 節 エアロゾルデポジション法による電池材料の常温高速成膜，エヌ・ティー・エス，pp. 351-360，2023

## ３　教授　三浦　純

【学会発表】

[1] J. Miura, “Dataset Issues in Applying Deep Learning to Robotics,” Keynote talk at 2023 Int. Conf. on Information Technology and Digital Applications (ICOMIT-2023), July 2023
[2] J. Miura, “Dataset Challenges: Deep Learning in Robotic Applications,” Keynote talk at 2023 Int. Conf. on Information Tehcnology and Digital Applications (ICITDA-2023), November 2023
[3] R. Saito and J. Miura, “Automated Accessibility Map Construction with Two-level Viewpoint Planning Strategy,” 18th Int. Conf. on Intelligent Autonomous Systems (IAS-18), July 2023
[4] K. Minami, K. Hayashi, and J. Miura, "Development of the Pedestrian Awareness Model for Mobile Robots", 32nd Int. Conf. on Human Interactive Communication (RO-MAN 2023), August 2023
[5] Y. Uzawa, S. Matsuzaki, H. Masuzawa, and J. Miura, “Dataset Generation for Deep Visual Navigation in Unstructured Environments,” 2023 European Conf. on Mobile Robots (ECMR-2023), September 2023
[6] 天野健人・三浦純，“手書き地図を用いた移動ロボットのナビゲーション　～手書き地図と SLAM により作成した地図のマッチング手法の開発～”，2023 年ロボティクス・メカトロニクス講演会，2023 年 6 月
[7] D. Pich, Y. Uzawa, S. Matsuzaki, H. Masuzawa, J. Miura, “Behavior-based Navigation System for Mobile Robot in Greenhouse using 2D LiDAR”, 2023 年ロボティクス・メカトロニクス講演会，2023 年 6 月
[8] 小宅大地・三浦純 “3D LiDAR によるスロープの検出と移動ロボットの誘導”，2023 年ロボティクス・メカトロニクス講演会，2023 年 6 月
[9] 柿木広人・増沢広朗・三浦純，“木の幹を利用したロボットの移動量推定”, 2023 年ロボティクス・メカトロニクス講演会，2023 年 6 月

## ４　助教　秋月拓磨

【学会発表】

[1] Hirotaka Takahashi, Yuto Omae, Takuma Akiduki, Seiya Sasaoka, Yusuke Sakai, “Improving reproducibility, trustworthiness and fairness for diverse applications of machine learning”, Minisymposium: Improving Reproducibility, Trustworthiness and Fairness in Machine Learning in 10th International Congress on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM 2023), Waseda University, 2023.8.20-25
[2] Takuma Akiduki, Yasuyuki Hatakeyama, Toshiya Arakawa, Hirotaka Takahashi, “Estimating Hand Movement Distance for Distracted Driving Detection Using a Wrist-Worn IMU Sensor”, 17th International Conference on Innovative Computing, Information and Control (ICICIC2023), Kumamoto City International Center, 2023.8.29-31
[3] 河原智弘・秋月拓磨・荒川俊也・高橋弘毅，「装着型センサを用いた運転行動データ収集のた

めの車載計測システムの開発」，第 39 回ファジィシステムシンポジウム，ヴィラ・デ・マリアージュ軽井澤，2023.9.5-7

[4] 秋月拓磨・荒川俊也・髙橋弘毅・奥山俊博，「手首装着式センサを用いたドライバ心身状態推定の試み」，第 66 回自動制御連合講演会，東北大学川内キャンパス，2023.10.7-8

[5] 長浩輝・河原智弘・秋月拓磨・戸田清太郎・高山弘太郎，「一人称視点映像を用いた植物生体情報計測のための視覚と行動情報の同時計測手法の検討」，第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会（SI2023），朱鷺メッセ新潟コンベンションセンター，2023.12.14-16

[6] 河原智弘・秋月拓磨・荒川俊也・高橋弘毅，「手首装着型センサを用いた運転行動データの収集と運転行動認識への応用検証」，第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会（SI2023），朱鷺メッセ新潟コンベンションセンター，2023.12.14-16

[7] 星野眞樹・河原智弘・秋月拓磨・荒川俊也・高橋弘毅，「装着型加速度センサを用いた運転中の行動推定における特徴量の検討」，第 24 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会（SI2023），朱鷺メッセ新潟コンベンションセンター，2023.12.14-16

【論文】

[1] 河原智弘・秋月拓磨・荒川俊也・高橋弘毅，「手首装着型センサを用いたドライバ状態推定のための車載計測システムの開発」,知能と情報，36 巻 1 号，pp.501--506，2024.DOI https://doi.org/10.3156/jsoft.36.1_501

## ５　准教授　金澤　靖

【論文】

[1] Andi Hendra and Yasushi Kanazawa, TP-GAN: Simple Adversarial Network with Additional Player for Dense Depth Image Estimation, IEEE Access, Vol.11, pp. 44176-44191, 2023

## ６　准教授　杉木　直，准教授　松尾幸二郎

【展示会】

[1] 「TUT-USM Workshop」，Universiti Sains Malaysia (USM)，松尾幸二郎，ポスター展示：「Study on children's safe, active, and independent mobility」，「Study on the use of 3D point cloud data for traffic safety management」，2022.9.27

【講演・講座・シンポジウム】

[1] 松尾幸二郎，「通学路の安全性向上と一斉点検について」，令和 5 年度豊橋市立小中学校安全主任会・安全主任者研修会，オンライン，2023.5.9

[2] 松尾幸二郎，「今こそ手を繋ごう！市電とまちなか」，豊橋まちなか未来会議・未来セッション，豊橋市，2023.7.26

[3] 松尾幸二郎，「交通安全マネジメントにおけるプローブ情報の活用について」，愛知県プローブ情報活用 WG 会議，名古屋市，2023.8.4

[4] 松尾幸二郎，「交通工学・交通計画から考える最近のデータ活用技術と人材」，西日本地域高等専門学校技術職員特別研修会，豊橋技術科学大学，2023.8.24

[5] 松尾幸二郎，「無信号横断歩道における歩行者優先状況に係る研究」，豊橋市交通安全対策検討委員会，豊橋市，2023.8.28

[6] 松尾幸二郎，「地域公共交通を維持・活性化するために」，静岡県地域公共交通セミナー，静岡市，2023.11.21

[7] 松尾幸二郎・宮崎耕輔・葛西誠・吉城秀治，「子供の移動自由性と安全性の実態調査・分析から分かってきたこと」，第 5 回交通工学研究会シンポジウム，長岡市，2023.11.30
[8] 松尾幸二郎，「交通公園の利用経験が児童の交通ルール認識に与える影響」，愛知県警本部講和，動画提供，2024.2.7

【学会発表】
[1] Mustafa Mutahari, Nao Sugiki, Fumitaka Kurauchi, Kojiro Matsuo, “Parameter setting examination of social dynamic simulation using a multi-layer network”, 12th World Conference on Transport Research, Montréal, Canada, 2023.8.19
[2] Ryo Inagaki; Kojiro Matsuo; Nao Sugiki, “A discussion on the relativity between the number of accidents and the number of rapid deceleration events at intersections on residential roads”, The 15th International Conference of the Eastern Asia Society for Transportation Studies (EASTS 2023), Shah Alam, Malaysia, 2023.9.4
[3] Haruki Nakatani, Nao Sugiki, Fumitaka Kurauchi, Mustafa Mutahari, Kojiro Matsuo, “Future policy evaluation by social dynamics simulation using a multi-layer network”, The 13th International Symposium on City Planning and Environment Management in Asian Countries, 2023.10.29
[4] Toko Wada, Nao Sugiki, Mustafa Mutahari, Kojiro Matsuo, “Evaluation of location optimization plan using urban microsimulation model”, The 13th International Symposium on City Planning and Environment Management in Asian Countries, 2023.10.28
[5] 松田弘毅・杉木直・阪田知彦・鈴木温・松尾幸二郎，「都市マイクロシミュレーションに組み込む交通モデルの要件整理とモデル構造の検討」，第 68 回土木計画学研究発表会，東京都立大学，2023.11.25
[6] 阪田知彦・鈴木温・杉木直・正木俊行・田寛之，「世帯マイクロシミュレーションによる将来都市構造予測への交通モデルの導入に関する基礎的検討」，第 68 回土木計画学研究発表会，東京都立大学，2023.11.25
[7] 和田東子・杉木直・松尾幸二郎，「集計型交通モデルを組み込んだマイクロシミュレーション型都市モデルによる湖西市の交通・土地利用総合施策評価」，第 68 回土木計画学研究発表会，東京都立大学，2023.11.25
[8] 小泉翼・杉木直・松尾幸二郎，「交通体系が異なる同人口規模都市間における都市マイクロシミュレーションのモデルパラメータ移転可能性の検討」，第 68 回土木計画学研究発表会，東京都立大学，2023.11.25
[9] 稲垣亮・松尾幸二郎・杉木直，「プローブデータを活用した事故危険性の評価精度に関する基礎的研究: 面的事故危険性評価に着目して」，第 68 回土木計画学研究発表会，東京都立大学，2023.11.25
[10] 中谷春貴・杉木直・倉内文孝・松尾幸二郎，「マルチレイヤネットワークを用いた社会ダイナミクスシミュレーションによる都市政策評価」，第 68 回土木計画学研究発表会，東京都立大学，2023.11.25
[11] 野田泰成・杉木直・松尾幸二郎，「避難行動の多様性を考慮した複合リスク下における避難行動分析」，第 68 回土木計画学研究発表会，東京都立大学，2023.11.26
[12] 宮崎耕輔・松尾幸二郎・吉城秀治・葛西誠，「日本における子供の移動自由性に関する要因分析」，第 68 回土木計画学研究発表会，東京都立大学，2023.11.26
[13] 野口萌衣・松尾幸二郎・杉木直，「沿線住民の路面電車に対する価値認識に関する研究：地域鉄道との比較を通して」，令和 5 年度土木学会中部支部研究発表会，名古屋工業大学，2024.3.1
[14] 大平大洋・杉木直・松尾幸二郎，「アクティビティベース交通モデルを用いた湖西市企業シャトル BaaS の需要予測分析」，令和 5 年度土木学会中部支部研究発表会，名古屋工業大学，2024.3.1

[15] 鈴木大紀・杉木直・松尾幸二郎，「実空間と情報空間におけるサービスアクセスの代替性に関する研究」，令和5年度土木学会中部支部研究発表会，名古屋工業大学，2024.3.1
[16] 竹内圭太・松尾幸二郎・杉木直，「企業における外国人従業員を対象とした交通安全教育の実態に関する研究」，令和5年度土木学会中部支部研究発表会，名古屋工業大学，2024.3.1
[17] 鈴木敬太・杉木直・古村太郎・松尾幸二郎，「郊外ニュータウンにおけるインフラレジリエンスに関する研究」，令和5年度土木学会中部支部研究発表会，名古屋工業大学，2024.3.1
[18] 上田夏海・杉木直・松尾幸二郎，「時間帯別滞在地を考慮した津波避難シミュレーションによる地域内共助の検討」，令和5年度土木学会中部支部研究発表会，名古屋工業大学，2024.3.1
[19] 末廣杏月・杉木直・ 古村太郎・松尾幸二郎，「南海トラフ巨大地震発生時における指定避難所の不足水量推計に関する研究」，令和 5 年度土木学会中部支部研究発表会，名古屋工業大学，2024.3.1
[20] 甲斐大貴・松尾幸二郎・杉木直，「小学校における集団登下校の実施状況および考え方に関する基礎的研究」，令和5年度土木学会中部支部研究発表会，名古屋工業大学，2024.3.1
[21] 森田祐生・松尾幸二郎・加藤秀樹・杉木直，「歩行者・自転車事故危険地点の抽出を念頭においた客観情報と経験情報の比較」, 令和5年度土木学会中部支部研究発表会, 名古屋工業大学, 2024.3.1

【論文】
[1] 西堀泰英・中島陵・橋本竜真・松尾幸二郎，「交差点の幾何構造と周辺環境に着目した歩車分離式信号交差点における交通事故リスク要因の分析」, 交通工学論文集, Vol.9 (4), 44-51, 2023.4
[1] 大久保皇・松尾幸二郎・稲垣亮・杉木直，「プローブデータと交通規制情報オープンデータを活用した無信号交差点における車両進入挙動の指標化に関する研究」，交通工学研究発表会論文集，Vol.43，339‐344，2023.8
[2] 西堀泰英・小嶋理江・松尾幸二郎，「高齢ドライバのサポカー利用意向に対する意識と運転特性の関係分析－高齢ドライバの運転特性を捉える包括的な簡易質問紙（SQ-CCDC）を用いて－」，自動車技術会論文集，Vol.55 (2)，283-288，2024.2
[3] 松尾幸二郎・宮崎耕輔・杉木直，「小学生の集団登下校が交通安全性に与える影響の分析」，交通工学論文集，Vol.10 (2), A_72-A_79，2024.2
[4] 松尾幸二郎・宮崎耕輔・杉木直，「子供の移動自由性に影響を与える要因に関する基礎的研究: 交通手段に着目して」，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.79 (5)，2024（採録決定済み）
[5] 稲垣亮・松尾幸二郎・杉木直，「プローブデータ活用による地点別事故危険性の評価精度に関する検討: 確率論的接近」，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.79 (5)，2024（採録決定済み）
[6] Mital Chakma, Kojiro Matsuo, Nao Sugiki，”Impact of traffic parks on traffic safety education for elementary school students”， Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies，Vol.14，2023（採録決定済み）
[7] Taisei Noda; Nao Sugiki; Mustafa Mutahari; Kojiro Matsuo，”Large-scale disaster evacuation choice behavior modelling under compound risk of natural disasters amid COVID-19 pandemic in Japan”，Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies，Vol.14，2023（採録決定済み）

【新聞掲載等】
[1] 中日新聞，「集団登下校は安全…統計データ分析で裏付け　死傷事故が減少、豊橋技科大准教授ら」，2024.2.22
[2] 東日新聞，「集団登下校は交通安全に効果　統計分析で明らかに研究論文発表／技科大」，2024.2.24
[3] 東愛知新聞，「集団登下校の交通安全効果、豊橋技科大など立証」，2024.2.27

【受賞・表彰】

[1] 松尾幸二郎，感謝状，研究活動を通じた交通安全への寄与，愛知県警察，2024.2.7

【社会実験】

[1] 湖西市，㈱ドーコンとの 3 者による協働社会実験
内容：企業シャトルバスを活用した移動サービスの提供に係る実証実験（企業シャトル BaaS 実証実験）を実施した（2023.9.1～2024.1.31）

## 7　教授　渋澤博幸，助教　崔　明姫

【学会発表】

[1] Shibusawa, H. and Cui, M., Simulation Analysis of the Economic Damages and the Recovery by Mt.Fuji Eruption, pp.1, the 18th PRSCO Summer Institute, Siem Reap, Cambodia, June 13-14(14), 2023, pp.1

[2] Cui, M. and Shibusawa, H., Study on the Effectiveness of COVID-19 Related Measures in the Tourism Industry, the 18th PRSCO Summer Institute, Siem Reap, Cambodia, 13-14(14) June, 2023, pp.1

[3] Sakurai, K., Shibusawa, H., Jokinen, I. and Lehtonen,M., Estimate of the Coefficients of Water Environmental Emissions for Model Simulation of the Environment Policy Evaluation in Finland, the 62nd European Congress of the RSAI, Alicante, Spain & Virtual event, August 28- September 1 (28), 2023, pp.1

[4] Shibusawa, H. and Cui, M., Evaluating the Impacts of COVID-19 on Regional Travel in Japan: Focusing on Overnight Guests and COVID-19-related Policies at Prefecture Level, the 62nd European Congress of the RSAI, Alicante, Spain & Virtual event, August 28- September 1 (29), 2023, pp.1-12

[5] Cui, M. and Shibusawa, H., Economic Impact of COVID-19 on Hot Springs Area and Related Policy Assessment, the 62nd European Congress of the RSAI, Alicante, Spain & Virtual event, August 28-September 1 (29), 2023, pp.1-10

[6] Shibusawa, H. and Cui, M., Assessing the Impact of COVID-19 related Policies in Japan on Regional Travel, The 70th North American Meetings of the RSAI, San Diego, USA, November 15-18 (18), 2023, pp.1-4

[7] 天野雄仁・崔明姫・渋澤博幸，地域の観光資源と不動産価値に関する研究：歴史的建造物に注目して，日本地域学会第 60 回(2023 年)年次大会学術発表論文集，名古屋大学，2023.10.8-9(9), pp.1-8

[8] 奥平幸太郎・崔明姫・渋澤博幸，新型コロナウィルス感染症と自然災害による観光関連事業所の影響に関する研究，日本地域学会第 60 回(2023 年)年次大会学術発表論文集，名古屋大学，2023.10.8 9(9), pp.1-8

[9] 福本涼平・崔明姫・渋澤博幸，熊本地震が賃貸住宅市場に及ぼした影響に関する研究：ヘドニック・アプローチを用いて，日本地域学会第 60 回(2023 年)年次大会学術発表論文集，名古屋大学, 2023.10.8-9(9), pp.1-8

[10] 森田海咲樹・渋澤博幸・崔明姫，ポストコロナに向けた地域観光と地域活性化の可能性に関する予備的研究：滞在体験型観光に注目して，日本地域学会第 60 回(2023 年)年次大会学術発表論文集，名古屋大学, 2023.10.8-9(9), pp.1-8

[11] 長谷川朋美・渋澤博幸・崔明姫，自然災害リスク情報が都市経済に及ぼす影響に関する研究，日本地域学会第 60 回(2023 年)年次大会学術発表論文集，名古屋大学，2023.10.8-9(9), pp.1-8

[12] 崔明姫・渋澤博幸，感染拡大防止策と観光需要喚起策が主要駅周辺流動人口に与える影響，第 38 回日本観光研究学会全国大会学術論文集，2023.12.8-10(10), pp.45-48

[13] 一ノ瀬洸・渋澤博幸・崔明姫，東海３県を対象とした木曽三川流域の水害と復旧プロセスの経済評価に関する研究，令和５年度土木学会中部支部研究発表会，IV-36，名古屋工業大学，2024.3.1, pp.1-2

[14] 森田海咲樹・崔明姫・渋澤博幸，豊橋新城スマートIC（仮称）の周辺地域におけるグリーン・ツーリズムの展開について，2023年度 南山大学経営研究センターワークショップ，南山大学, 2024.3.3-4(4)

【書籍】

[1] 打田委千弘・渋澤博幸，東三河の労働生産性について一市町村別業種別の特徴，東三河の経済と社会第９輯，愛知大学中部地方産業研究所，2023, pp.127-144

[2] 渋澤博幸，東三河の工業動向，東三河の経済と社会第９輯，愛知大学中部地方産業研究所，2023, pp.277-287

[3] 中澤光介・渋澤博幸・崔明姫，豊川と東三河の地域経済分析，東三河の経済と社会第９輯，愛知大学中部地方産業研究所，2023, pp.427-446

[4] Shibusawa, H., Matsushima, M. and Cui, M., Spatial Economic Damage from Tsunamis in Japan and the Recovery: A Dynamic Input-Output Approsch, Resilience and Regional Development, eds.Pascariu, G.C., Tiganasu, R., Kourtit, K. and Nijkamp, P., Edward Elgar Pub , 2023, pp.189-208

【講演・出演】

[1] 渋澤博幸，都市地域と産業の経済分析について，東三河産学官交流サロン，ホテルアークリッシュ豊橋, 2023.12.26

[2] 渋澤博幸・崔明姫，ラジオ「天伯之城」5月13日放送　「コロナ禍の地域観光に関する調査研究」, 2023.5.13

未来ビークルシティリサーチセンター

－　スマート未来ビークルシティ事業　－

令和５年度研究成果報告書

発　行　　令和６年３月

発行者　　国立大学法人豊橋技術科学大学

未来ビークルシティリサーチセンター

〒441－8580　愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘１－１
電話（0532）44－6549