

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4年度研究成果報告書



令和5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25回シンポジウム開催報告

【電気・電子情報工学系 教授 稲田 亮史】

..... 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, 特任教授 塚本 悟司,
教授 田村 昌也, 特任助教 堀尾 亮介, 特任助手 水谷 豊, 特任助手 阿部 晋士】

..... 19

1-1 産業用ドローンのための駐機時充電ポート

1-2 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

1-3 山梨県連携 走行中給電推進プロジェクト

1-4 キャパティ共振モードワイヤレス電力伝送技術の開発

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】

..... 22

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】

..... 24

3-1 End-to-end 自動運転のためのマルチタスク深層学習モデル [Natan 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】

..... 26

4-1 はじめに

4-2 装着型センサを用いた運転中の呼吸数推定

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】

..... 28

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 車両検出結果

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】

..... 30

6-1 はじめに

6-2 研究方法

6-3 結果

6-4 おわりに

■低炭素社会と先端省エネルギーコア

7. 未来ビークル関連産業の空間的経済効果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】

..... 32

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4年度 教員（研究室）活動実績

..... 34

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

本年度より、第4代の未来ビークルシティリサーチセンター長を拝命いたしました。

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SIP事業や国土交通省CART事業など、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。

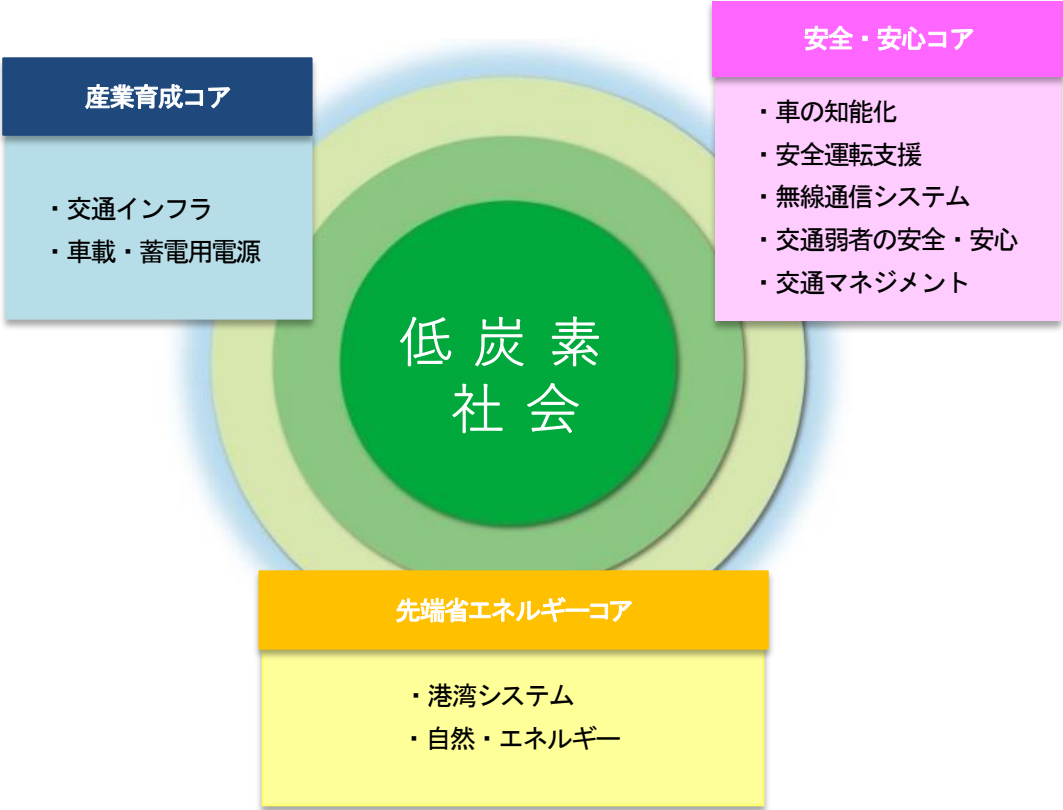
さて、昨今のAI技術・IoT技術の進展は著しく、さまざまな産業への導入の促進が謳われています。これらの技術は直接的には、データ処理や判断・分析の高度化・自動化に資するものですが、一方で、人と機械やシステムとの関わり（インターフェース）の向上にも関係があります。

「未来ビークルシティ」に暮らす人々の安全・安心の実現には、そのようなインターフェースの高度化が一つの鍵となります。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。

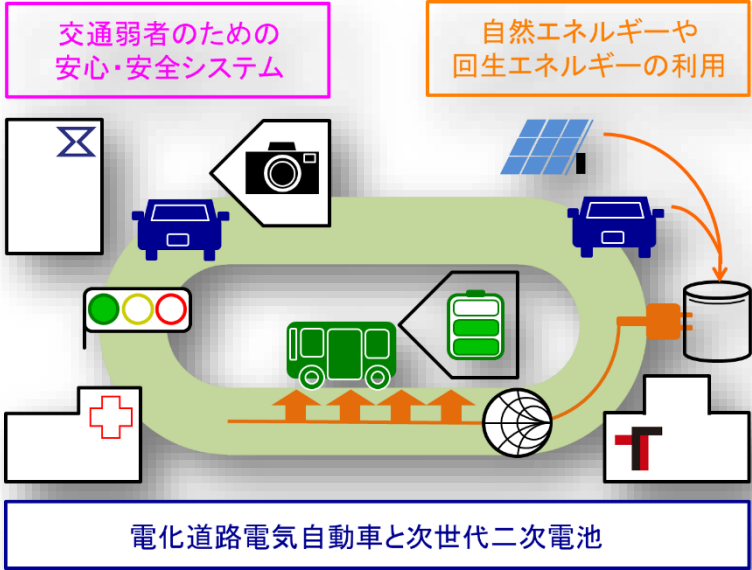
本報告書は各構成員による2022年度の研究成果をまとめたものです。ぜひご高覧頂き、また今後ともご指導ご支援のほどよろしくお願い申し上げます。

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。



センターのイメージ



2022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	
塚本 悟司	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	
滝川 浩史	電気・電子情報工学系	教授	副センター長・コア長
渋澤 博幸	建築・都市システム学系	教授	
坂東 隆宏	電気・電子情報工学系	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25回シンポジウム開催報告

電気・電子情報工学系 教授 稲田 亮史

利便性の高い電気エネルギーを有効に利活用し、ユビキタスでクリーンな未来社会を支える基盤技術として、電池が担う役割は益々重要になっています。クリーンビークル駆動電源から再生可能エネルギーの利用・促進を支えるエネルギー貯蔵システム用電源、更には私達のQoL向上や安全・健康社会に貢献するウェアラブルデバイス・各種センサ用電源等、電池の用途展開は拡充を続けており要求特性も多岐に渡りますが、これらの社会要請に応えるべく各種電池を長期に渡って安全に使いこなすための電池技術及びその周辺技術も日々発展を続けています。

そこで今回は、未来ビークルシティ実現の基盤技術の一つ「電池技術」に焦点を当て、『未来社会を支える電池技術』と題してシンポジウムを開催しました。シンポジウムでは、この分野の最先端で活躍されている4名の講師を大学・企業からお招きし、種用途に応じた次世代電池の開発動向や将来展望の他、周辺技術と組み合わせた電源システム開発における各企業の考え方などについて解説いただきました。

本シンポジウムには116名の参加があり、各講演終了後に行われた質疑応答では次世代電池材料に関する特徴や課題、材料開発から次世代電源システム開発に至る各段階におけるデータサイエンティスト・アナリストの重要性に関して、具体的な質問が寄せられました。

日時：2022年12月7日（水）13：30～16：40

場所：オンライン配信（Zoom Webinar）

【講演1】

「チタン酸化物系負極を用いた大型二次電池 ～脱炭素、急速充電、長寿命、安心・安全を目指して～」

株式会社東芝 研究開発センター 首席技監 高見 則雄 氏

【講演2】

「地球環境問題に果たす電池の役割とPEVEの取り組み」

プライムアースEVエナジー株式会社 先行開発部

部長 武田 幸大 氏

【講演3】

「FDKの次世代電池」

FDK株式会社 基盤技術統括部

統括部長 山本 慶太 氏

【講演4】

「硫化物型全固体電池の現状と課題」

東京工業大学 物質理工学院 応用化学系

教授 平山 雅章 氏



【講演1】



【講演2】



【講演3】



【講演4】

未来社会を支える電池技術

概要… クリーンビークル用電源から再生可能エネルギーの利用・促進を支えるエネルギー貯蔵システム用電源、

更には私達の「CO₂」向上や安全・健康社会に貢献するウェアラブルデバイス・センサ用電源等、電池の用途展開は拡大を続けており要求特性も多岐に渡る。これらの社会要請に因應べく、各種電源を長期に渡って安全に使いこなすための技術は日々発展を続けている。本シンポジウムでは、未来ビークルシティの実現を支える「電池技術」に焦点を当て、関連分野で活動中の方々や参入に興味のある方々だけでなく、一般の方々に役立つ情報をお伝えする。



令和4年

12月7日(水)

13:30 ~ 16:35

開催方法 : 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QRコードからお申し込みください。

<https://www.tut.ac.jp/form/rcfvc/-25.html>

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
- 13:35~14:15 【講演 1】**
「チタン酸化物系負極を用いた大型二次電池
~脱炭素、急速充電、長寿命、安心・安全を目指して~」
株式会社東芝 研究開発センター 首席技監 高見 則雄
- 14:15~14:55 【講演 2】**
「地球環境問題に果たす電池の役割と PEVE の取り組み」
プライムアース EV エナジー株式会社 先行開発部
部長 武田 幸大
- 14:55~15:10 【休憩】**
- 15:10~15:50 【講演 3】**
「FDKの次世代電池」
FDK 株式会社 基盤技術統括部
統括部長 山本 慶太
- 15:50~16:30 【講演 4】**
「硫化物型全固体電池の現状と課題」
東京工業大学 物質理工学院 応用化学系
教授 平山 雅章
- 16:30~16:35 【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 稲田 亮史

参加費
無料

2. その他活動報告

2-1 展示会

■ものづくり博 2022 in 東三河

日時 : 2022年6月17日(金), 18日(土)

展示時間 : 10:00 ~ 16:00

会場 : 豊橋市総合体育館

大学出展ブースにおいて、松尾幸二郎准教授は、「先進自動車プローブデータの地域交通安全管理への活用」- 多様なデータで地域交通を安全に- と題し、先進プローブデータ収集デバイス (a-probe)、データ分析・可視化アプリケーション、実証実験結果などの展示・紹介を行いました。

また、公開講座では、阿部晋士特任助手が「波動の力で未来をつくる ワイヤレス給電技術」と題して、「ものづくり」に関連付けた、阿部先生の技術への取り組み姿勢とワイヤレス給電技術の紹介、株式会社パワーウェーブの活動について講義しました。



2-2 小中学生向け体験教室

■技科大 TECH フェスティバル

日時 : 2022年10月29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 ラジコンカー』と題して無線電力伝送 (WPT) 技術を使ったラジコンカーの操縦やミニ四駆・ドローンの動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、実際にラジコン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—3 教員の受賞

受賞日	受賞者			内容
2022.5.11	大平 孝	ComEX Best Letter Award	IEICE Communications Society	情報通信に関する学術または関連事業 に関し、他の手本となる優秀な論文に 対して贈られた
2022.6.9	水谷 豊	論文賞	一般社団法人 電子情報通信学会	電子情報通信学会論文誌に発表され た論文のうち特に優秀なものを選 び、その著者に贈られた
2022.6.9	大平 孝	論文賞	一般社団法人 電子情報通信学会	電子情報通信学会論文誌に発表され た論文のうち特に優秀なものを選 び、その著者に贈られた
2022.8.22	大平 孝	Honorary Advisor APMC Japan National Committee, 2022-10	一般社団法人 電子情報通信学会	Asia-Pacific Microwave Conference (APMC) や Microwave Workshops and Exhibition (MWE)の発展に、長年尽力 した者に授与された
2023.1.4	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—4 各種報道

■新聞掲載等

掲載日	報道機関		内容	担当教員
2022.5.25	日経新聞電子版		富士ウェーブ・山梨県・富士山の銘水など、電界 結合方式EV ワイヤレス走行中給電の実証実験を 開始	特任教授 大平 孝
2022.5.26	朝日新聞	19 面	走行中 EV に給電、世界先駆け実証へ 甲斐に試 験コース 県など協定 /山梨県	特任教授 大平 孝
2022.5.26	日経新聞	25 面	山梨県内の産学官、走行中 EV に道路から無 線給電	特任教授 大平 孝
2022.5.26	東京読売新聞	23 面	ワイヤレスで電力供給 EV 走行実験 日本 航空学園で=山梨	特任教授 大平 孝
2022.5.26	山梨日日新聞	1 面	EV へ走行中に給電 世界初 県など実証実 験へ	特任教授 大平 孝
2022.5.26	日刊工業新聞	26 面	走行中に電界結合給電 山梨県など EV 実証 開始へ	特任教授 大平 孝
2022.5.26	日刊自動車新聞	2 面	山梨県など、電界結合方式での EV 充電 実 証実験へ	特任教授 大平 孝

掲載日	報道機関		内容	担当教員
2022.5.26	電気新聞	4面	走行中 EV に無線給電、山梨県が実証／初の電界結合方式	特任教授 大平 孝
2022.5.27	日刊電波新聞	1面	走行中の EV に無線給電 世界初電界結合方式で実証実験 富士ウェーブなど5者が山梨で産官学連携で実装への課題克服を	特任教授 大平 孝
2022.9.21	産経新聞	12面	走行中 EV に給電…近づく「夢の道路」 大成建設が実証実験、来年度までに確立	特任教授 大平 孝
2022.9.22	建設通信新聞	3面	無線給電道路を実証／EV 長距離・連続走行へ／大成建設ら	特任教授 大平 孝
2022.9.22	日刊建設工業新聞	3面	大成建設ら／無線給電道路の実証実験開始／EV 連続走行実現へ	特任教授 大平 孝
2022.9.29	電気新聞	11面	大成建設など 無線給電道路を実証 10キロワットの高周波電源接続	特任教授 大平 孝
2022.10.13	山梨県広報誌 ふれあい	12-13面	EV 普及のカギとなるワイヤレス給電 世界初の実証実験始まる	特任教授 大平 孝
2022.10.18	電波新聞		CEATEC でみるスマート産業 現場のニーズに即したシステム登場	教授 田村 昌也
2022.10.19	日経クロステック	電子版	ロッカー格納物をまるっと充電、村田などが「効率1割」の新型無線給電	教授 田村 昌也
2022.10.20	東日新聞	1面	車データで交通危険箇所表示 豊橋市と技科大アプリ共同開発	准教授 松尾 幸二郎
2022.10.21	東愛知新聞	7面	交通危険箇所知らせるアプリ 豊橋市が試験運用開始	准教授 松尾 幸二郎
2022.10.22	東日新聞	1面	離れていても高効率で送電 ワイヤレス充電実証機開発 安全モニタリングシステムへ無線充電	教授 田村 昌也
2022.10.25	日経新聞	14面	村田製作所など 無線給電、4台同時に「スマートヘルメット」で実証	教授 田村 昌也
2022.10.26	中日新聞	15面	豊鉄×豊橋技科大 街の活性化目指す 連携協定を締結	准教授 松尾 幸二郎
2022.10.26	東日新聞	11面	より良いまちづくりへ意気込み 豊橋技科大と豊鉄が包括連携協定	准教授 松尾 幸二郎
2022.10.26	日経新聞	43面	少子化対策など 豊橋鉄道が連携 豊橋技術科学大と	准教授 松尾 幸二郎
2022.11.10	電気新聞	1面	ドローンに無線給電 2方式で省力化挑む	特任教授 大平 孝

掲載日	報道機関		内容	担当教員
2022.11.9	中日新聞	10面	豊橋の事故 アプリで減らそう 地図上に通学路や危険箇所注意促す	准教授 松尾 幸二郎
2022.11.22	中日新聞	12面	豊鉄 ホームのない電停 乗り降りの事故対策 技科大准教授ら提案	准教授 松尾 幸二郎
2022.12.2	建設工業新聞	12面	高速道路への実装目指す 走行中 EV 無線給電技術 大成建設	特任教授 大平 孝
2022.12.7	日経クロステック	電子版	大成建設や大林組が” 走行中給電用道路”、開発主体が大学からゼネコンへ	特任教授 大平 孝
2023.1.24	東日新聞	2面	豊橋技科大と香川高専が統計モデル開発 通学路の危険箇所抽出 過去の交通事故や豊橋市独自データ活用	准教授 松尾 幸二郎

■テレビ報道

報道日	報道機関	内容	担当教員
2022.5.18	山梨放送 (YBS ワイドニュース)	走行中の自動車に給電 国内初の実験コース整備へ	特任教授 大平 孝
2022.5.25	テレビ東京 (テレ東 BIZ)	EV 走行中のワイヤレス給電 実証実験開始へ 山梨県などが発表	特任教授 大平 孝
2022.5.25	NHK (NH 甲府)	“走行中の電気自動車にワイヤレスで電力供給” 実証実験へ	特任教授 大平 孝
2022.5.25	山梨放送 (YBS ワイドニュース)	走行中の電気自動車に電力供給 「ワイヤレス給電道路」実証実験に向け山梨県などが連携協定 5年後の実装化を目指す	特任教授 大平 孝
2022.5.25	日本テレビ (日テレ News)	走行中の電気自動車に電力供給 「ワイヤレス給電道路」実証実験に向け山梨県などが連携協定 5年後の実装化を目指す	特任教授 大平 孝
2022.5.25	UTY テレビ山梨	世界初の本格的な実証実験 走行中の電気自動車に電力供給でコース整備 官民が協定	特任教授 大平 孝

2-5 社会実験

担当教員	内容	詳細
准教授 杉木 直, 准教授 松尾 幸二郎	湖西市, トランスコスモス(株), (株)ジー ネックス, (株)ドーコンとの5者による 協働社会実験 (2022.8.1~2023.1.31)	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

2-6 書籍関係

出版日		執筆者	タイトル
2022.6.10	株式会社シー エムシー出版	共著: 大平 孝, 水谷 豊 他	次世代自動車用電子機器・パワーエレクトロニク スの動向



最新 AI による自動運転

～道路シーン解析と運転制御を同時に行う新たな AI が
多様な環境での安全な自動運転を実現～

<概要>

豊橋技術科学大学 情報・知能工学系 行動知能システム学研究室の三浦純教授と大学院博士後期課程 2 年の Oskar Natan は、道路シーン解析と運転制御を同時に行う新たな AI モデルを開発しました。この AI モデルは、カメラからの入力情報を解析して周囲の状況を認識すると同時に、進むべき経路を計算し、車を誘導します。本モデルは、標準的な自動運転シミュレーション環境での実験を行い、さまざまな状況下で安全な自動運転を行うことができ、他の最新の手法より優れた運転性能を示すことができました。

<詳細>

自動運転システムは、複数のシーン認識や運転制御処理を行う必要があり、一般に複雑なシステムとなります。まず個々の処理を実現し、それらを組み合わせるアプローチでは、個々の処理の調整や最適な組み合わせの探索が必要となり、システム開発に時間がかかります。そこで、最新の深層学習技術を利用し、複数の処理を同時に学習するマルチタスク学習手法と、入力の画像データから出力の運転制御量を直接計算する End-to-end 方式を用いた単一の AI モデルで自動運転を行う手法を開発しました。提案手法では、複数処理の設計や組み合わせを考慮する必要はなく、また、学習は 1 つのモデルに対してのみ行うだけで済みます。

そのような AI モデルの設計において課題となるのは、最終的に必要となる運転制御量の計算に役立つ情報をどのようにして得るかです。そのためには、複数センサ情報を組み合わせることで多様な情報を得るためのセンサフュージョン技術を利用するとともに、モデル中の周囲環境認識部が十分学習できるように多くのデータを与えることが基本的なアプローチになります。しかしながら、大量のデータを扱うための計算量が增大すること、異なる形の情報を組み合わせるためのデータ前処理の設計が必要になること、そして、複数種類の処理の学習をバランスよく進めることなど、モデルの設計と学習における多くの問題を解決する必要があります。

そこで、研究チームは、次のようなシーン認識部と運転制御部からなる AI モデルを提案しました。シーン認識部は、1 つの RGB-D カメラから得られるカラー画像と距離画像を処理します。運転制御部は、シーン認識部の結果、及び車の速度と目標とする移動経路の情報を得て、運転制御量を計算します。各部のバランスの取れた学習を行うために、修正勾配正規化法 (MGN) というパラメータ修正手法を用い、シミュレーション環境上で収集された多数のデータを用いて模倣学習を行います。作成したモデルのパラメータ数は他のモデルよりかなり少なく、性能の限られた計算機でも十分に機能します。

自動運転に関する標準的なシミュレーション環境である CARLA 環境で実験を行い、他の最新の手法に比べ、小規模のモデルであるにもかかわらず、高い運転性能が得られることを示しました。また、カラー画像と距離画像を組み合わせて作成した鳥瞰地図を利用することで、運転に必要な情報をうまく取り出すことができ、運転性能に極めて有効であることも示しました。

<今後の展望>

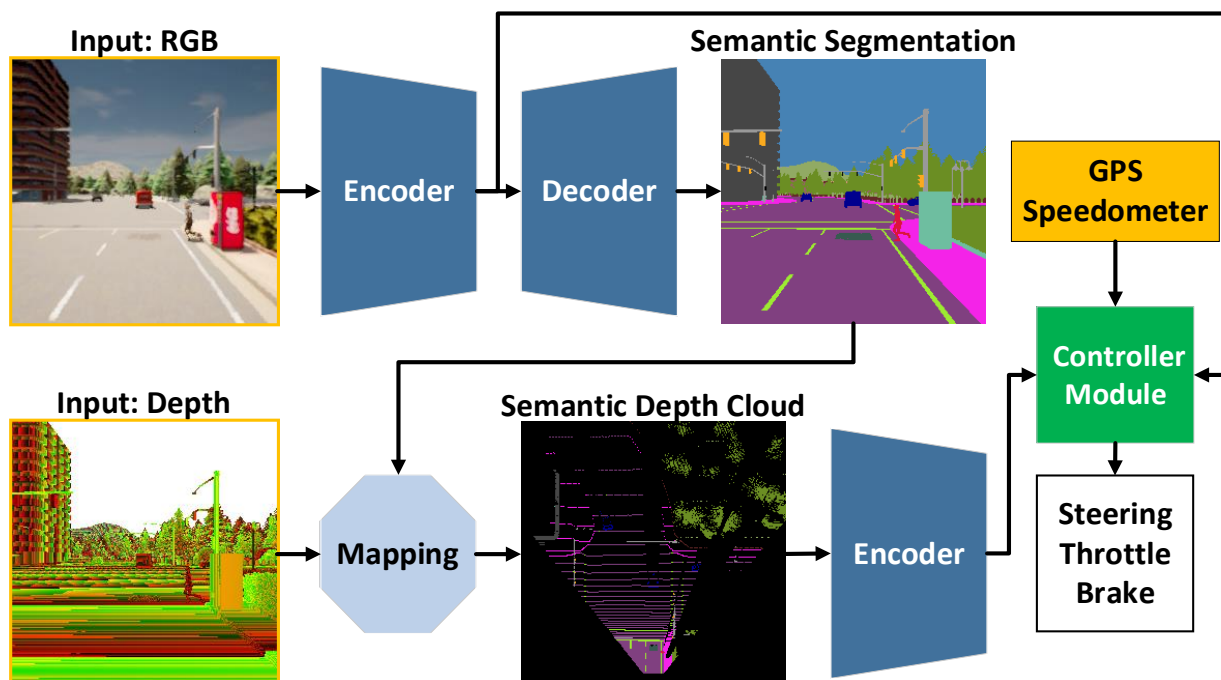
研究チームは現在、夜間や強い雨など照明条件が悪い環境下での運転性能向上に取り組んでいます。そのために、照明条件に左右されないレーザ距離センサなどの新たなセンサ情報を追加することにより、シーン認識と運転制御の性能を向上させることを考えています。また、実環境での自動運転への適用も今後の課題です。

<論文情報>

O. Natan and J. Miura, “End-to-end Autonomous Driving with Semantic Depth Cloud Mapping and Multi-agent,” IEEE Trans. Intelligent Vehicles, 2022.

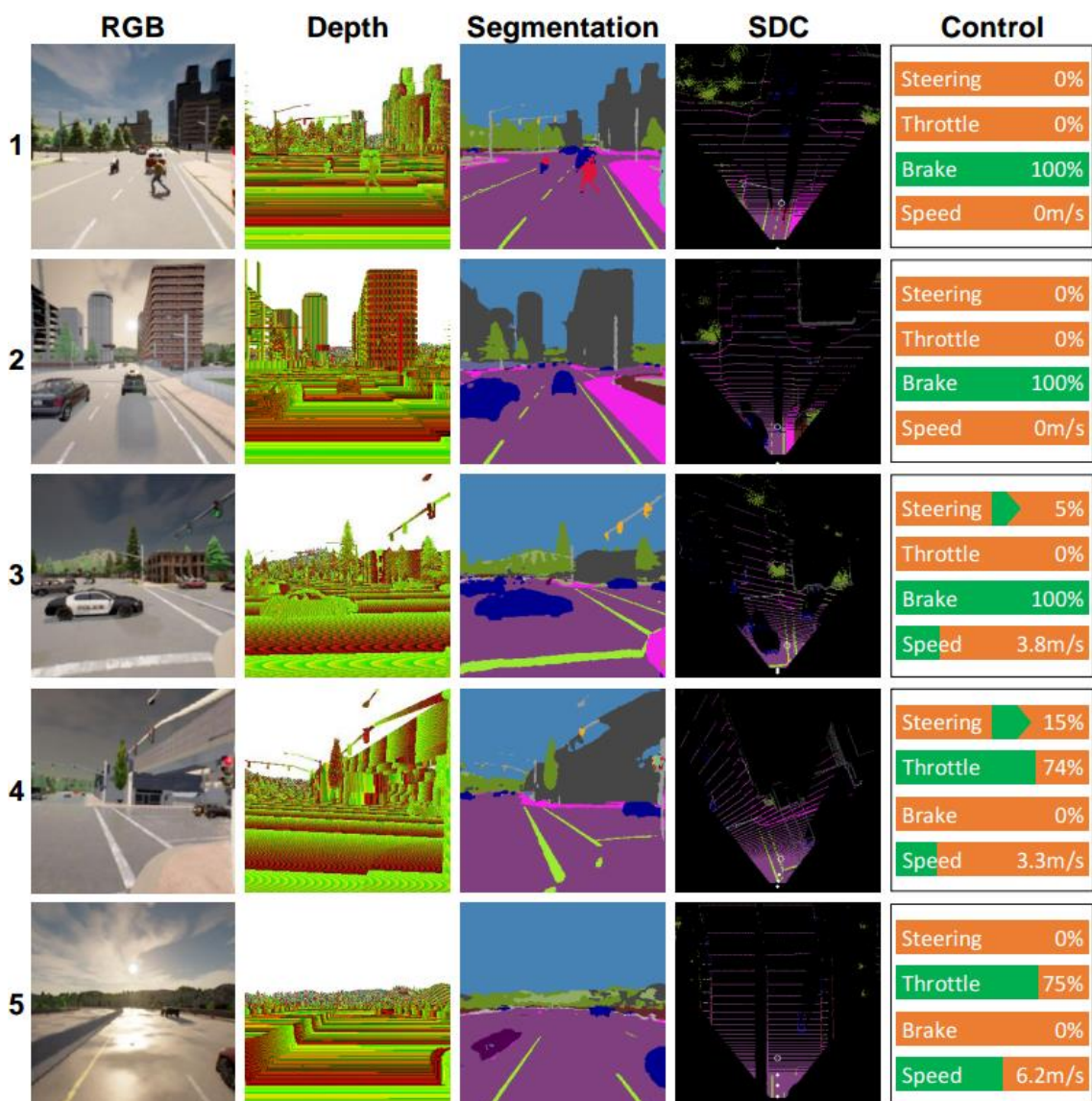
DOI: 10.1109/TIV.2022.3185303

Figure 1 :



説明：開発した AI はシーン認識部（青色）と運転制御部（緑色）から成る。シーン認識部は、カラー画像と距離画像を受け取り、周囲環境を認識する。運転制御部は、認識結果を受け取り、ハンドル、アクセル、ブレーキの制御量を計算する。

Figure 2 :



説明：多様な状況下での運転制御量の出力例。各列は左から入力カラー画像、入力距離画像、物体認識結果、鳥瞰地図、出力制御量を示す。各行の天候と時間は以下の通り：(1)好天の日中、(2)曇った夕方、(3)雨天の日中、(4)強雨の夕方、(5)路面が濡れている夕方。

キーワード：自動運転、人工知能 (AI)、画像認識、情報工学



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



2022年10月7日

作業安全モニタリングシステムの無線電力充電を実現 ～技科大発ワイヤレス電力伝送技術の実用化へ～

<概要>

国立大学法人豊橋技術科学大学（以下「本学」）、戸田建設株式会社及び株式会社村田製作所が連携して開発した「作業安全モニタリングシステム」の無線送電実証機が、2022年10月18日から21日に開催されるCEATEC2022で展示されます。本学の技術がIoT社会の拡大に貢献し、3者による実用化に向けた開発を今後加速していきます。

<詳細>

スマートフォンやBluetoothイヤホンなどのIoT機器は、既に日常生活の中に溶け込んでおり、これらのデバイスは、USBケーブルを接続したり、電池交換を行うことで電源管理が行われています。このような管理は、現在のデバイスの個数程度であれば、大きな支障を来すことはありません。しかし、今後予想される身の回りにおけるIoT機器数の急激な増大に際して、今までと同じような方法で電源・電池管理を行っていくことは、現実的ではありません。従って、IoT機器における電源・電池管理をどのように行うかという問題は、今後大きな課題になると予想されています。

これを解決する手段として、無線送電技術が期待されています。無線送電技術には、想定される送電距離や電力などに応じて、さまざまな方式が提案されています。本学電気・電子情報工学系田村昌也教授の研究室が研究している「空洞共振式無線送電技術」は、その1つの方式です。

例えば、スマートフォンの充電に実用化されている「磁界共振式無線送電技術」は、高い効率と大きな電力の送電が可能という長所があります。その一方で、離れた位置への送電が得意ではないといった課題があります。また、将来の宇宙太陽光発電などにも応用が期待されている「マイクロ波無線送電技術」では、離れた距離への送電ができるという長所がある一方で、人間や通信機器などに意図しない電磁波を暴露させる危険性、並びびに送電効率を上げることが難しいという課題があります。これらに対して「空洞共振式無線送電技術」では、①離れた位置のデバイスに対して、②高い効率で、③電磁波漏洩なく送電することが可能となります。

「空洞共振式無線送電技術」は、電磁波を遮蔽できる金属などで包囲された空間内に電磁波の定在波を励振し、その共鳴現象を利用して高効率に送電する技術です。定在波が成分を持つ位置であれば電力を取り出すことが可能なため、デバイスの設置位置の自由度が比較的高いことが特徴です。また遮蔽された空間を利用するという原理上、システム外への電磁波の漏洩を抑制することができるため、人体への安全性が高く、通信機器への悪影響が少ないことも特徴です。本学のハウスタイプ実証機（1.8 x 1.5 x 1.96m）を利用した実験では、障害物のない空間内において10台のデバイスに対して同時送電することに成功

しており、この時の電力伝送効率は最大 40%程度（受電器の整流損失も含む）を実現しております。また本学が開発した独自の特許技術を応用することで、送受電器の間に設置した金属遮蔽物を迂回して給電可能とすることも実現しました。

本学が開発したこの「空洞共振式無線送電技術」を用いて、このたび戸田建設株式会社と株式会社村田製作所は、ウェアラブルデバイスへと充電する実証機の開発を行いました。実証機は、工事現場の作業者が着用するヘルメットに取り付けた「作業安全モニタリングシステム」への充電を想定しています。作業安全モニタリングシステムは、現場作業者の熱ストレスや転倒・落下可能性を事前に判別し、指定連絡先にアラート通知をすることを可能とするシステムです。これまでのシステムは、日中に使用した後に一つ一つ有線接続して充電する必要がありました。しかし実証機では、作業者が帰宅する前にロッカーに戻すだけで自動的に翌朝までに無線充電することが可能となります。このような「ロッカーに戻す」という自然な動作だけでいつの間にかデバイス充電が行われるという使い方を、本学の「空洞共振式無線送電技術」は可能とします。なお実証機は、2022年10月18日から21日に開催される CEATEC2022 にて展示されます。

<今後の展望>

空洞共振式無線送電技術は、電磁波を閉じ込める空間の寸法に応じて利用周波数が変化する課題があります。これに対して本学では、広い周波数帯域で無線送電を可能とする技術の開発を現在実施しております。同技術を用いることで、より実用的な無線送電システムの実現を目指します。

<論文情報>

- [1] S. Akai, H. Saeki, M. Tamura, “Power Supply to Multiple Sensors and Leakage Field Analysis Using Cavity Resonance-Enabled Wireless Power Transfer,” in Proc. 2022 IEEE MTT-S Int. Microw. Symp., Denver, CO, Jun. 2022,
- [2] D. Fujii, M. Tamura, “Design Method for Differential Rectifier Circuit Capable of Rapidly Charging Storage Capacitor,” IEICE Trans. Electron., vol. E104-C, no. 7, pp. 355-362, Jul. 2021.
- [3] Sh. Nimura, D. Furusu, M. Tamura, “Improvement in Power Transmission Efficiency for Cavity Resonance-Enabled Wireless Power Transfer by Utilizing Probes With Variable Reactance,” IEEE Trans. Microw. Theory Techn., vol. 68, no. 7, pp. 2734-2744, Jul. 2020.
- [4] D. Furusu, M. Tamura, “Design of Capacitive Planar Power Transmitter and Receiver for Cavity Resonance enabled Wireless Power Transfer,” IEEE Microw. Wirel. Compon. Lett., vol. 29, no. 8, pp. 566-568, Aug. 2019.
- [5] I. Takano, D. Furusu, Y. Watanabe, M. Tamura, “Cavity Resonator Wireless Power

Transfer in an Enclosed Space with Scatterers utilizing Metal Mesh,” IEICE Trans. Electron., vol. E100-C, no. 10, pp.841-849, Oct. 2017.

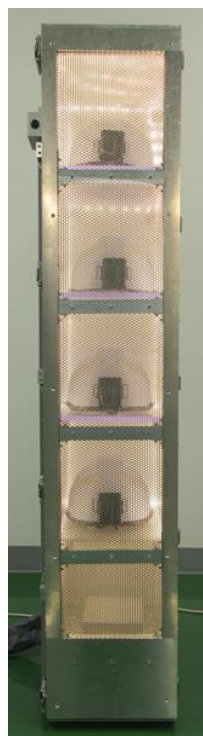
本発表の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）：受付番号175106001 の受託研究成果です。



作業者安全モニタリングシステム



無線送電ユニット



無線送電実証機



本件に関する連絡先

広報担当：総務課企画・広報係

高柳・岡崎・高橋

TEL：0532-44-6506 FAX：0532-44-6506

研究成果

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, 特任教授 塚本 悟司,
教授 田村 昌也, 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 産業用ドローンのための駐機時充電ポート

本研究では、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム第2期（以下、SIP）に参画し、産業用ドローンへの充電用途として駐機時充電ポートの開発を進めている。第2期SIPの最終年度に当たる本年度は、昨年度に試作したRFインバータと組み合わせて使用する、360W受電回路を搭載したドローンを開発した。受電回路は小型ドローンへの搭載を指向し、重量は810gと昨年度のもの(1180g)よりも大幅に軽量化されている。また、実用化時の自動着陸に対応するため着位置ズレ検出機構も開発した。軽量化と両立可能な漏洩電磁界対策を施し、国内の陸上ならどこでも使用可能な高周波利用設備設置許可を取得、実環境を想定した学外の施設で、離陸・着陸・充電の実証実験を実施した。

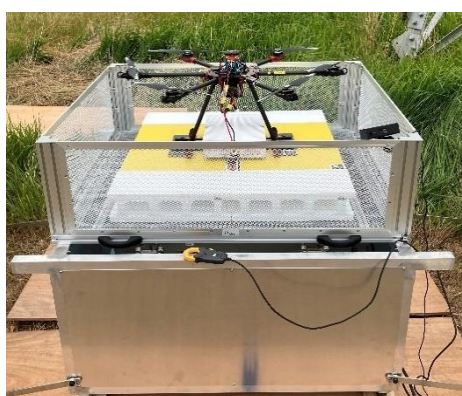


図 1-1-1 産業用ドローン駐機時充電ポートの外観



図 1-1-2 実証実験の様子

1-2 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4年度は舗装断面の各種の使用材料と舗装構造を見直し、大型施工機械を用いて長さ20m×幅3.5mの長区間道路を試験施工した。施工した道路の舗装部の載荷試験を実施し、本舗装構造が大型車両（輪荷重49kN相当）の走行に対する耐力を有することを確認した。受電装置をトレーラ上に搭載し、牽引車により



図 1-2-1 走行中連続ワイヤレス電力伝送実験風景

走行中ワイヤレス電力伝送実験を実施した。結果、走行中の連続給電動作を確認し、最大入力電力 P_m 4.8kW 入力時の出力電力 P_{out} は 3.4 kW、伝送効率は 70.9 % を達成した。

1-3 山梨県連携 走行中給電推進プロジェクト

山梨県・富士ウェーブ株式会社・本学の三者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事を目的とした研究を進める。

令和 4 年度は、設計に必要となる回路理論の構築および、実験車両の構造に適合する受電電極の開発と 10kW 級受電回路の開発を実施した。電化道路を模擬した送電電極上に実験車両を搭載し、受電電極との伝送特性の評価を実施した。試作した 10kW 級受電回路においては、13.56MHz において RF-DC 変換効率 90%以上を達成した。

また、回路理論においては若手研究者の理解を深める目的で、平面幾何学の適用を試みた。

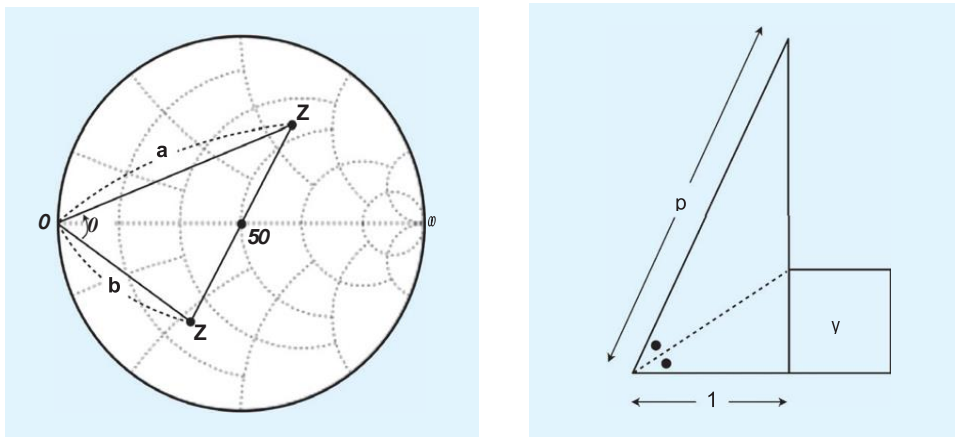


図 1-3-1 平面幾何学による回路理論の解説

1-4 キャビティ共振モードワイヤレス電力伝送技術の開発

スマートフォンやタブレット、Bluetooth イヤホンといった IoT 機器はケーブルを接続したり、電池交換を行うことで電源管理が行われている。例えば、電池交換を行う場合、使用するデバイスの個数が数個程度であれば作業として大きな支障はない。しかし、今後さらに増加するであろう IoT 機器数に対して、今までと同じような方法で電源・電池管理を行っていくことは現実的ではなく、電源・電池管理が大きな課題になると予想される。例えば、スマートファクトリの普及に伴って、様々な設備や装置に多数のセンサが設置されている。なかでも発電所や工場のインフラなど人の手が届きにくい、あるいは人が立ち入るには危険な場所に設置されるセンサは、数 10 個から数 100 個と非常に数が多い、電源・電池管理の煩雑さが問題となる。

これを解決する手段として、ワイヤレス電力伝送による駆動電源の確保が期待されている。我々は金属網などで包囲された空間内に電磁波の入射することで、ある特定の周波数において生じる共振現象を利用して高効率に送電する技術を開発している。共振による定在波の振幅が存在する位置であれば電力を取り出すことが可能となるため、デバイスの設置自由度が比較的高い。また、ある周波数以上は金属網を電波が通り抜けるため、外部とワイヤレスに通信できる。これまで 50 x 80 x 80 cm の小型実証機を使って基礎検討を進めてきたが、今年度は、スマートファクトリへの応用を目的としてハウスタイプの実証機 (1.8 x 1.5 x 1.96m) に拡張して送電実験を行った。

解析上で遮蔽構造をモデリングしインピーダンス変化を明らかにすることで、障害物のない空間内において 10 台のデバイスに対して同時送電することに成功した。この時の電力伝送効率は最大 40%程度 (受電器の整流損失も含む) を実現した。また、送受電器の間に設置した金属遮蔽物を迂回して給電可能とすることも実現した。

最後に、開発した技術を用いて、関連企業とともにウェアラブルデバイスへと充電する実証機の開発を行った。実証機は、工事現場の作業者が着用するヘルメットに取り付けた「作業安全モニタリ

ングシステム」への充電を想定している。結果として、それぞれにモニタリングシステムを搭載した4つのヘルメットへの同時給電を達成した。



図1-4-1 ワイヤレス給電ロッカー
(モニタリングシステムが搭載されたヘルメット (左), 色々な向きに置いても給電可能 (右))

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) が一部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近年高まっている。LTO と同様な安全性 (作動電位) を持ち、より高容量を示す負極材料としてタングステン-ニオブ複合酸化物 (WNO) が注目されている。WNO は W/Nb 組成の異なる多くの化合物があるが、本研究では $\text{WNb}_{12}\text{O}_{33}$ (W1) と $\text{W}_5\text{Nb}_{15}\text{O}_{55}$ (W5) に着目し、両者のリチウムイオン電池負極特性を調査・比較した。合成条件を精査し、W1 と W5 の粒子径がほぼ同等となるように調製した。両者を導電助剤・結着剤と混合して合剤電極とし、充放電時の可逆容量の電流依存性 (レート特性) を比較した結果、低電流では 210–220 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 W5 の方が高く、W1 よりも優れた入出力特性を示すことが分かった (図 2-1-1)。定電流間欠適定試験結果から算出した見かけのリチウム拡散係数 D_{Li} を比較した結果、遷移金属あたりで規格化した Li 挿入量が 1 を超えた際に W1 では D_{Li} が著しく低下するのに対し、W5 は Li 挿入量に対する D_{Li} の変化が少ないことが判明した (図 2-1-2)。これにより、組成によるレート特性に優劣が現れたものと考えられる。

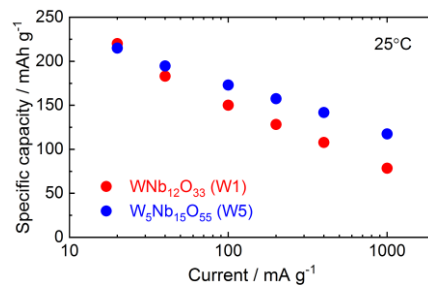


図 2-1-1 組成の異なる WNO 電極の可逆容量の充放電電流依存性

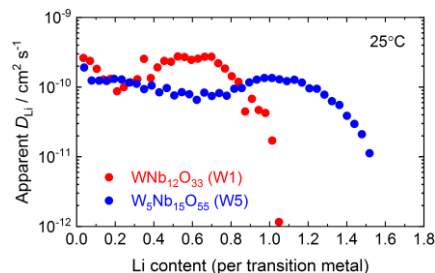


図 2-1-2 組成の異なる WNO 電極の見かけの拡散係数の比較

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二次電池に位置づけられている。また、リチウム (Li) と比較して資源的制約の少ないナトリウム (Na) 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、本年度得られた成果のうち、全固体電池用酸化物固体電解質の性能改善と、劣化した固体電解質材料の再利用検討に関する成果を概説する。

(1) ガーネット型酸化物固体電解質の組織制御によるリチウム dendrite 耐性向上

ガーネット型リチウムイオン伝導性酸化物固体電解質 $\text{Li}_7\text{La}_5\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ (LLZO) 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が、金属 Li 負極と LLZO との接合界面での不均一な Li の溶解・析出反応に伴い、作動条

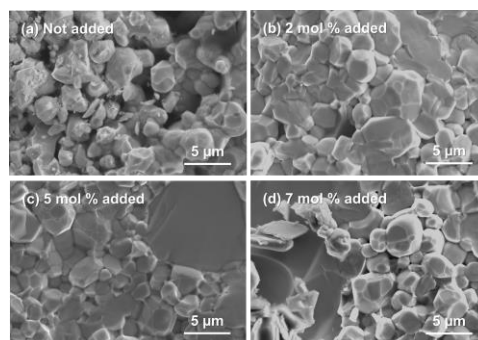


図 2-2-1 Ga_2O_3 添加 LLZO の SEM 観察結果

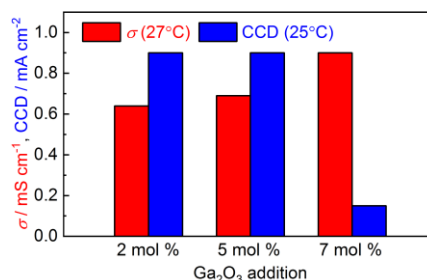


図 2-2-2 イオン伝導率 σ と限界電流密度 CCD の Ga_2O_3 添加量依存性

件によっては樹枝状Li（デンドライト）がLLZO中に析出・伝播し、最悪の場合短絡に至る課題がある。LLZO（ Zr^{4+} の一部を Ta^{5+} で置換）の焼結時に Ga_2O_3 を添加し、微細組織やイオン伝導率、リチウムデンドライト耐性に及ぼす影響を調査した。 Ga_2O_3 添加により、LLZO単体では緻密化が進まない焼結温度下でも緻密化することが判明した（図2-2-1）。2, 5 mol%の Ga_2O_3 添加試料では、室温イオン伝導率(σ)は若干低い、Li対称セルでデンドライト成長による短絡が発生する限界電流密度(CCD)は室温下で 0.9 mA/cm^2 に達した（図2-2-2）。一方、伝導率が最も高かった7 mol%添加試料は粗大化した粒子が占める領域が多く、Li対称セルにおいて他試料と比べて非常に低い電流密度で短絡した。小粒径で高密度かつ均質性の高い組織が、デンドライト耐性の向上には有効と考えられる。

(2) リチウムデンドライトで短絡劣化したガーネット型酸化物固体電解質の再利用に向けた検討

リチウムデンドライトで短絡・劣化したLLZOを再利用できれば、材料資源の有効利用に繋がる。短絡挙動を示したLLZO（ Zr^{4+} の一部を Ta^{5+} で置換）に後熱処理を施し、別の電池用部材として再利用するための基礎検討を行った。Li対称セル中で短絡したLLZOの端面には、リチウムデンドライトの侵入痕と見られる変色領域が見られたが、熱処理後に変色領域は消失した。また、後熱処理条件を調整することで、短絡・劣化領域が狭い場合には、合成直後のLLZOとほぼ同等のイオン伝導特性を示す状態に復帰することが分かった（図2-2-3）。短絡後に後熱処理を施したLLZOの片端面に金属Li負極を接合し、対向する端面に微量の電解液を含浸した $LiNi_{0.8}Mn_{0.1}Co_{0.1}O_2$ （NMC811）合剤正極を圧接して電池を構成した。室温下での充放電試験の結果、 $150\text{--}160\text{ mAh/g}$ （NMC811あたり）の可逆容量と安定したサイクル特性を示した（図2-2-4）。以上の結果は、リチウムデンドライトで短絡・劣化したLLZO固体電解質に適切な後処理を行うことで、別の電池用部材として再利用できる可能性を示唆する結果と言える。

(3) 加圧焼結の援用による層状構造ナトリウム系酸化物固体電解質の性能向上

層状構造ナトリウム系固体電解質 $Na_2Zn_2TeO_6$ （NZTO）の性能向上に向けて加圧焼結の適用を試みた。焼結温度を 700°C として、 20 MPa および 60 MPa の一軸加圧下で1時間焼結した結果、 60 MPa で加圧した場合に90%以上の相対密度を持つ試料が再現性良く得られた。しかし、加圧焼結試料の室温伝導率は 0.26 mS/cm に留まり、 800°C で通常の電気炉焼結で作製した試料の伝導率（ 0.40 mS/cm ）よりも低かった。交流インピーダンス測定結果より、加圧焼結試料の粒界抵抗成分が通常焼結試料よりも大きいことが確認された。加圧焼結試料を 700°C 及び 800°C で後熱処理した結果、粒界抵抗が大きく低減し伝導率はそれぞれ 0.42 mS/cm 、 0.56 mS/cm に向上した（図2-2-5）。X線光電子分光分析の結果、加圧焼結に用いた黒鉛型から混入した炭素由来のピークが、後熱処理後に大きく低減していることが分かった。これにより、粒界抵抗が低減し、伝導率が向上したと考えられる。

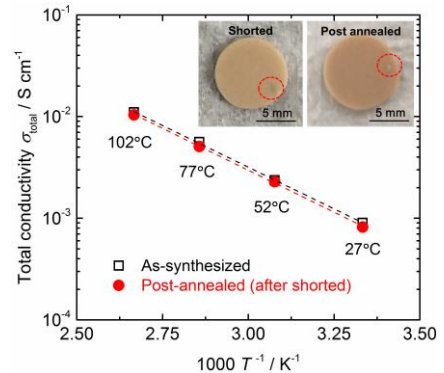


図 2-2-3 合成直後および短絡後に後熱処理したLLZOのイオン伝導率（挿入図：短絡後及び後熱処理後のLLZOの外観）

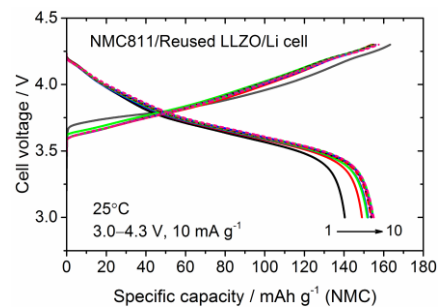


図 2-2-4 短絡後に後熱処理したLLZOを用いて構成した電池の充放電特性

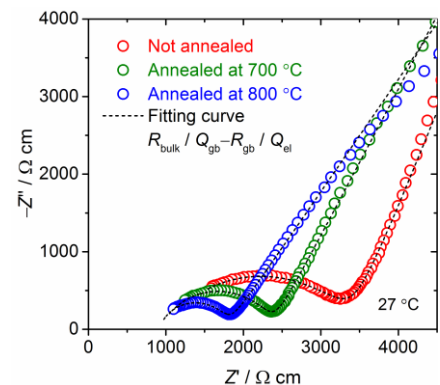


図 2-2-5 加圧焼結後に熱処理したNZTOのインピーダンス測定結果

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 End-to-end 自動運転のためのマルチタスク深層学習モデル [Natan 2023]

End-to-end 自動運転：従来の自動運転システムでは、環境認識、経路計画、車両制御の3つのモジュールを個別に構成し、それらを繋げることによって自動運転を実現していた。近年の深層学習の発展に伴い、カメラやLiDAR（レーザ距離センサ）などのセンサから得たデータを用いて車線、他車、歩行者などを認識する手法が格段に進歩している[Natan 2022]。これに対し、End-to-end 自動運転では、センサ入力から直接車両制御コマンド（アクセル開度、ブレーキ強度、ハンドル角）を出力するためのモデルを、深層学習を用いて獲得する [Ishihara 2022]。

マルチタスク学習：単純な深層学習では、物体検出、セマンティックセグメンテーション（画像のピクセルごとの物体クラス分類）、車両制御コマンド生成など、入力に対し一つのタスクを行うが、マルチタスク学習では、同じ入力に対し複数のタスクを行えるように学習する。これにより、複数タスク間に共通して有効な特徴を効率的に学習することや、単一タスクよりも高い汎化性能（多様な状況に対応する能力）を得ることができる。

提案するネットワーク構造：図 3-1-1 に提案するネットワークの概要を示す。青色のブロックは認識部、緑色のブロックは制御量生成部である。認識部は RGB カメラ入力に対しセマンティックセグメンテーション処理を行い、さらに Depth データ（距離データ）とあわせて、上空視点の意味情報を持った距離データ点群（Semantic Depth Cloud）へ変換する。制御量生成部は、画像から得られた特徴と距離データ点群から得られる情報を総合して、車両制御コマンドを生成する。

データセット：データセットは CARLA 都市環境運転シミュレータ [Dosovitskiy 2017] を用いて作成した。8 種の市街地と多様な天候や時間帯を 14 通りの組合せのデータを生成した。画像の生成と同時にマルチタスク学習の出力値を正解値として取得しており、それらを用いてネットワークの学習を行う。

実験結果：図 3-1-2 にネットワークの出力例を示す。左の 2 列は入力された RGB 画像と距離画像であり、右の 3 列は出力されたセマンティックセグメンテーション、上空視点の意味情報付き点群、車両制御量である。各行はそれぞれ、(1)好天の日中、(2)曇天の夕方、(3)雨天の日中、(4)強い雨の降る夕方、(5)路面の濡れた夕方であり、多様な環境下で十分な認識と制御量計算ができていることが分かる。安全性や効率などを複合的に評価する基準（Driving Score と呼ばれる）を用いて他の最新の手法との比較実験を行い、最もよい性能を示している。また、提案モデルは他に比べて小規模なモデル、すなわち学習すべきパラメータ数がかかなり少ないモデルであり性能の限られた計算機でも十分に機能することができる。

今後の展開：照明条件が悪い環境下での性能向上、照明条件に左右されない LiDAR の利用、実環境での自動運転への適用などを目指して研究を続けている。

[Natan 2023] O. Natan and J. Miura, "End-to-end Autonomous Driving with Semantic Depth Cloud Mapping and Multi-Agent," IEEE Trans. on Intelligent Vehicles, Vol. 8, No. 1, pp. 557-571, 2023.

[Natan 2022] O. Natan and J. Miura, "Towards Compact Autonomous Driving Perception with Balanced Learning and Multi-sensor Fusion", IEEE Trans. on Intelligent Transportation Systems, Vol. 23, No. 9, pp. 16249-16266, 2022.

[Ishihara 2022] K. Ishihara, A. Kanervisto, J. Miura, V. Hautamäki, "Multi-Task Learning with Attention for End-to-end Autonomous Driving", Proc. CVPR2021 Workshop on Autonomous Driving, Jun. 2021.

[Dosovitskiy 2017] A. Dosovitskiy, G. Ros, F. Codevilla, A. Lopez, V. Koltun, "CARLA: An Open Urban Driving Simulator", Proc. 1st Annual Conf. on Robot Learning, 2017.

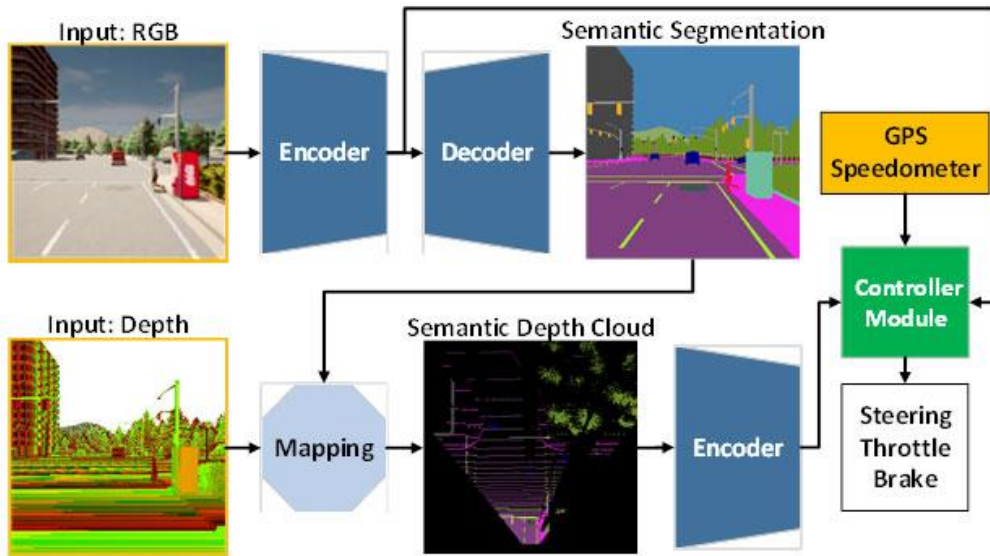


図 3-1-1: 提案する End-to-end 自動運転用マルチタスク学習モデル

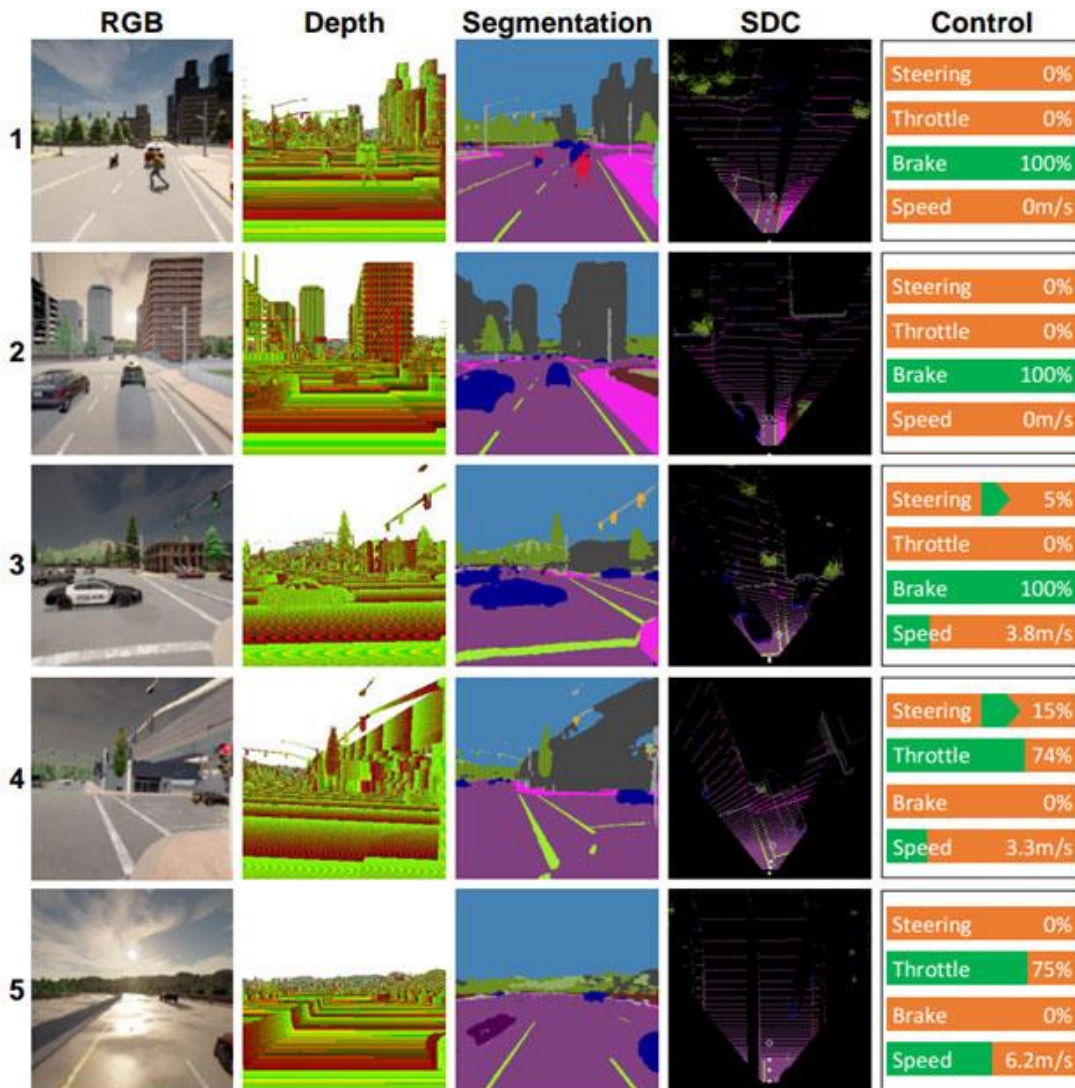


図 3-1-2: 生成された認識結果および制御コマンドの例

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

近年、健康起因による交通事故が増えている。とくに運転中の体調急変や意識喪失による事故は、本人だけでなく他者への被害も大きい。このような事故を防ぐために、呼吸や心拍などのバイタル情報を日常的に計測して、ドライバの体調急変の兆候を早期に捉えることが重要である。その中で本報告では、ドライバの心身状態を簡便・安価に把握する方法として、小型の加速度センサを用いた呼吸計測の方法について検討を行なった。なお、本報告は著者らの論文[1]の一部を加筆・変更したものである。

4-2 装着型センサを用いた運転中の呼吸数推定

運転中の呼吸計測については、呼吸に伴うドライバの胸部や腹部の動きを、画像やミリ波等の無線電波を用いて捉える非接触方式と、シートやシートベルトに内蔵された感圧センサやひずみセンサを用いた接触方式がそれぞれ検討されている。しかし、これらの手法はいずれも計測設備を車両内に設置する車載式の計測方法といえる。一方、乗車中だけでなく、その前後でも連続的に呼吸情報を計測・収集できれば、運行前後の健康管理や体調の把握にも役立てられる。本報告では、着脱が容易で拘束感の少ない小型の加速度センサを用いた装着式の計測方法に着目する。

(1) 呼吸数推定手法

小型の加速度センサを腹部に装着すると、呼吸に伴う体表面の振幅変化を加速度値として記録できる。記録した加速度波形を周波数解析し、振幅スペクトルが最大となる周波数位置 (Peak Frequency; 以下, PF) を抽出することで呼吸周期が求まる。しかし、加速度センサの出力波形には呼吸運動のほか、体動や車両振動による加速度も含まれており、呼吸運動に対応するPFを一意に決めることが難しい。この課題に対して本研究では、図4-2-1に示す解析手順を提案する。

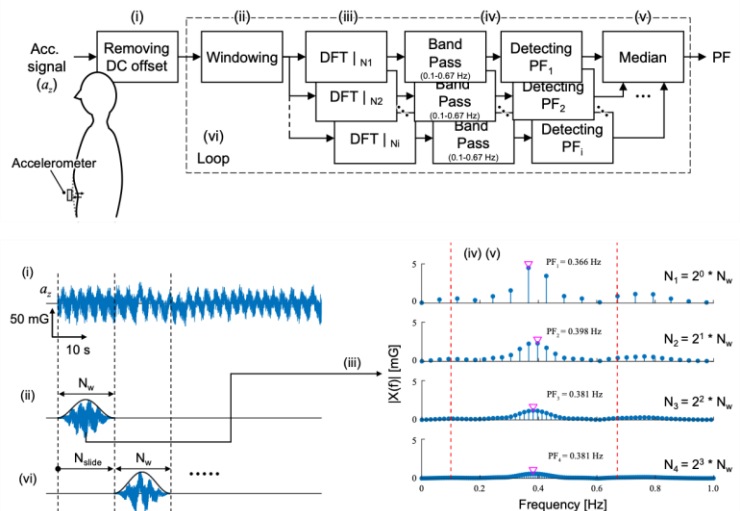


図4-2-1：加速度波形からのピーク周波数検出の流れ[1]

従来手法では、ピーク周波数を抽出する際に単一の周波数分解能でピークを検出することが一般的である。しかし、運転中の姿勢変化などの体動の影響がある場合には、呼吸以外の振動成分を誤って検出してしまうケースがある。この課題に対して、図4-2-1の方法では、従来手法を拡張し複数の周波数分解能でピーク検出を行う。

(2) 検証実験

実験には、普通自動車免許を保有し日常的に運転を行なっている7名の健常成人(男性4名, 女性3名, 平均26.6歳, SD8.92歳)が参加し、実験前に書面によるインフォームド・コンセントを得た。参加者の呼吸数の変化を調べるため、主課題として単調運転作業を設定し、ドライビングシミュレータ (Forum8社製 UC-Win/Road; 以下, DS) 上に高速道路を模した片側3車線の直線状のコース(約7.0km)を作成した。コースの中央車線上に、80km/hの一定速度で走行する車両1台を生成し、参加者の車両の

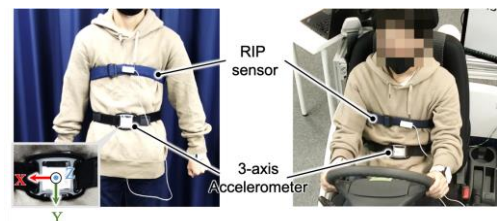


図4-2-2：センサの配置(左)と計測実験の様子(右) [1]

前方に配置した。参加者にはこの前方車両を追い越すことなく追従して走行するように指示した。DS上で5分間の習熟走行を行なったのち、本走行では4分間の走行を1試行とし、参加者1人当たり計10試行を行なった。試行間には3分間の休憩を設けた。

計測項目として、加速度センサ（ATR-Promotions社製TSND151）は、センサ本体を伸縮式ベルトケースに入れて、これを参加者の腹部（へそ部）に装着した（図4-2-2）。加速度センサの測定値は、サンプリング周期1msでA/D変換して、計測された3軸加速度値（ a_x, a_y, a_z ）をセンサ内蔵メモリに記録した。リファレンスとして、呼吸計測で従来広く利用されている誘導式呼吸センサ（PLUX社製BioSignalPlus；以下、RIPセンサ）を参加者の胸部（みぞおち部）に装着し、加速度センサと同時に測定を行った（図4-2-2）。

(3) 結果と考察

加速度センサとRIPセンサのそれぞれの出力波形から呼吸のPFを抽出し、呼吸数を求めた結果を図4-2-3に示す。同図内の(a)-(d)は、DFT（離散フーリエ変換）の点数をそれぞれ $2^0 \times N_w, 2^1 \times N_w, 2^2 \times N_w, 2^3 \times N_w$ で固定してそれぞれPFを抽出した場合、一方(e)は、(a)-(d)で得られたPFの中央値を採用した場合（図4-2-1の方法）の結果を表す。ただし、 $N_w=2^{14}$ 点（約16.4秒分）である。(a)-(e)のいずれの場合でも、加速度センサとRIPセンサとの間に正の相関が認められ、このうち(e)が他よりも僅かに高い相関を示した（ $r=0.6938, p<0.001$ ）。また、両センサで測定した呼吸数のRMSE（平均二乗平方根誤差）は、本実験の条件下では(e)の場合に3.93回/minで最小となった。

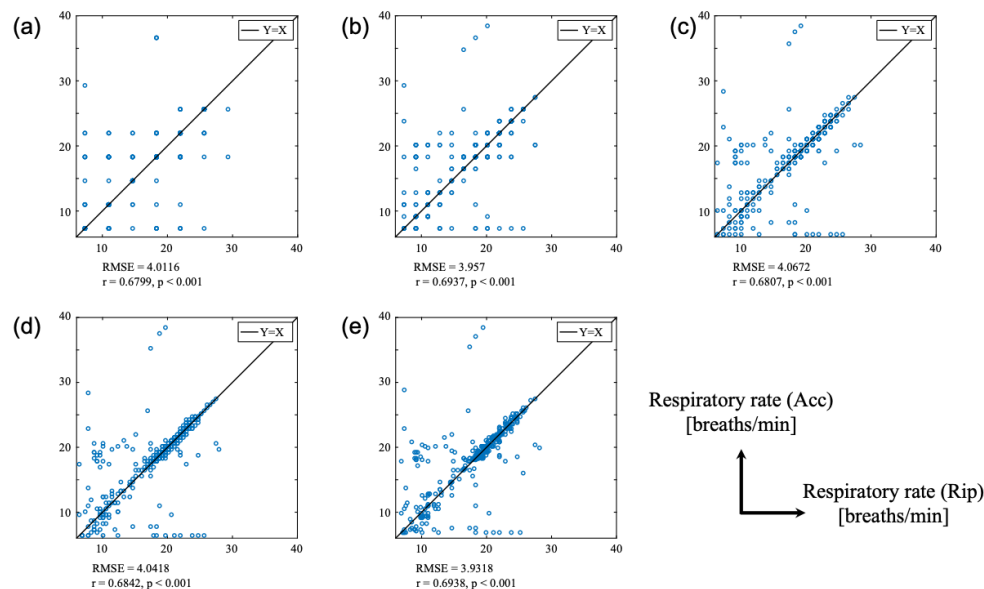


図4-2-3：ピーク周波数（PF）に基づく呼吸数推定の結果。横軸はRIPセンサの波形から、縦軸は加速度センサの波形から、それぞれPFを抽出し呼吸数に換算した [1]

4-3 おわりに

本報告では、小型の加速度センサを用いた呼吸数計測の方法を検討した。具体的には、ドライバの腹部に加速度センサを装着し、その出力波形を複数の周波数分解能で周波数解析することにより、呼吸運動に伴うピーク周波数を精度よく検出することを試みた。提案手法とリファレンス（誘導式呼吸センサ）で呼吸数の計測結果を比較したところ、両センサ間のRMSE（平均二乗平方根誤差）は3.93回/minであった。これらの結果をもとに、ドライバの腹部に装着した加速度センサの波形から、提案手法を用いてドライバの呼吸数をおおむね把握可能であることを示した。

(参考文献)

- [1] 秋月拓磨, 高橋弘毅, “装着型加速度センサを用いた運転中の呼吸数計測手法の検討”, 知能と情報 (日本知能情報ファジィ学会論文誌), Vol.35, No.1, pp.538-542 (2023).

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いる。これに対し、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^[1]、継続生産車は令和7年12月、輸入車については新型車が令和6年7月、継続生産車は令和8年7月からとなっている。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いるが、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。

この車両の検出においては車両の向きの情報も重要となることから、深層学習を用いた向き推定のプログラムを開発してきた^[2]。さらに昨年度、新恵は、離散的な向き推定結果に対して全結合層を数段組み合わせることで回帰を導入し、連続的な向き推定を行った^[3]。しかし、これらの向き検出は通常のカメラの画像であり、全方位カメラからの画像ではない。通常のカメラ画像は図5-1(a)のように、一般に大きな像の歪みはないが、全方位カメラ画像では、図5-1(b)のように画像が大きく歪み、安定な向き推定ができない可能性がある。加えて、全方位カメラの画像で一般によく用いられる正距円筒図法による画像は、カメラが傾くとその映像はさらに歪みが大きくなる。これは、カメラをランドセルの上部に付けた場合に、ランドセルが揺れながら撮影された場合に相当すると考える。したがって、このような場合でも安定に車両検出できるかどうか問題となる。

そこで今年度は、実際の全方位カメラ画像において、カメラを傾けたり、夜間に撮影したりなど、歪みの有無や大小、照明環境の違いによる車両検出の精度を確認する実験を行った。ここでは、深層学習を用いた物体検出手法であるYolov7^[4]を用い、全方位カメラ Ricoh Theta X で撮影した画像から直接車両の検出を試みた。



(a)



(b)

図5-1 通常のカメラの画像(a)と全方位カメラ画像(b)

5-3 車両検出結果

三脚を使い、ほぼカメラを鉛直に保って撮影した画像から検出例を図5-2(a)に、カメラを少し傾けた場合の検出例を同図(b)に、大きく傾けた例を同図(c)に、夜間の街灯のみの場合の例を同図(d)に示す。図中、緑色や紫色などで囲まれた部分が検出された車両であり、見てわかる通り、カメラの傾きに対しては比較的精度よく検出されていることがわかる。一方、図(d)のように、離れている場所に街灯があるような暗い場所の場合、検出漏れが多いこともわかる。

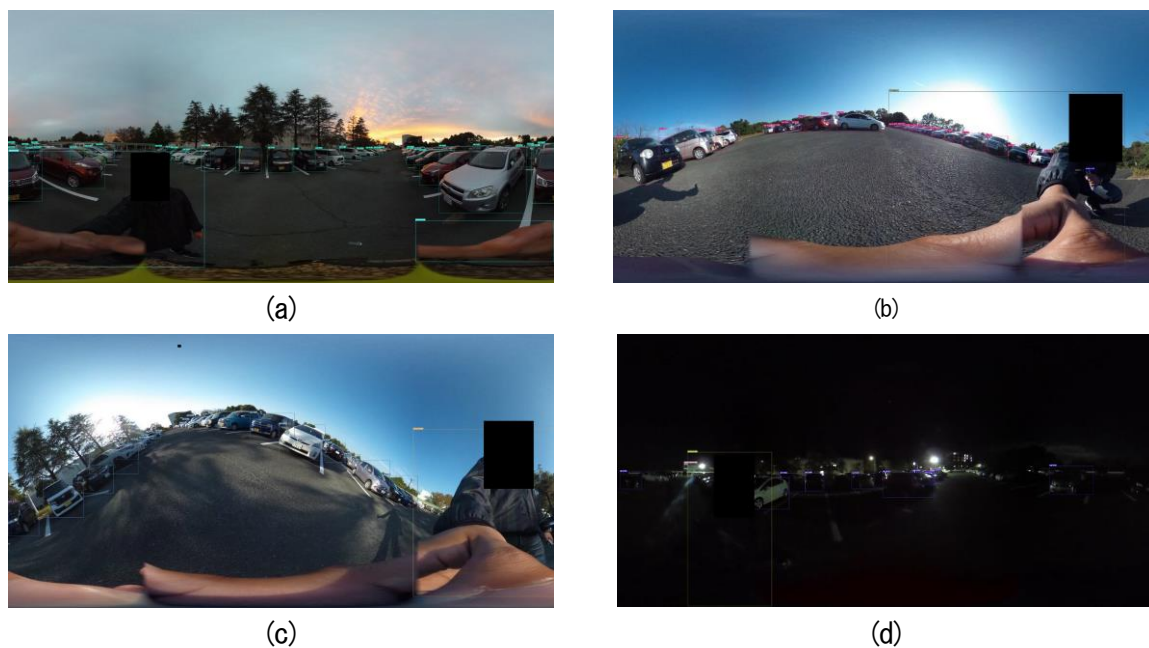


図5-2 検出結果の例

今回の実験では、全方位カメラ画像でも比較的安定して車両が検出できることがわかったものの、カメラの高さ、カメラの角度、車両までの距離等について系統的に実験していないため、今後は、カメラの高さはどのくらいが適切なのか、また、どのくらいの角度まで対応可能なのか、動きによる画像ボケにどの程度対応できるのかなど、詳しく実験する必要がある。また画像の明るさについてはカメラの機種に大きく依存するため、カメラの機種も踏まえて検討する必要がある。加えて、昨年度までの車両向き推定技術を組み合わせ、実際に車両の向きを求めることが必要となる。

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、全方位カメラによる正距円筒画像から直接車両を検出する実験を行った。結果より、比較的精度よく車両が検出できるものの、その精度については詳しく検討する必要があることがわかった。

参考文献

- [1] https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha08_hh_003618.html
- [2] 大澤武流. 全方位画像からの車両の向き推定による危険検知システムの高精度化. 豊橋技術科学大学卒業論文, 2020.
- [3] 新恵拓実. 交通弱者のための危険検知システムにおける車両向き推定の高精度化全方位画像からの車両の向き推定の高精度化. 豊橋技術科学大学卒業論文, 2021.
- [4] C.-Y. Wang, et al., YOLOv7: Trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real time object detectors, arXiv: 2207.02696 [cs.CV], July 2022.

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 大久保皇

6-1 はじめに

生活道路内の無信号交差点においては、一時停止義務違反や周囲の安全確認不足などによって事故に繋がりがやすい。しかし、生活道路は幹線道路に比べて交差点当たりの事故件数が少ない一方で、交差点の数が非常に多いため、優先的に対策を実施すべき交差点を抽出するのは容易ではない。

そんな中、近年は自動車から収集された位置情報、速度情報などを含んだプローブデータの活用が可能となったことで、プローブデータを活用した交通安全マネジメントに関する研究が盛んに行われている。また、近年 JARTIC（日本道路交通情報センター）により交通規制データがオープン化されたため、広範囲を対象に、プローブデータと規制情報を結び付けた挙動分析を行うことが可能となりつつある。

そこで本研究は、生活道路の無信号交差点を対象とし、規制情報オープンデータ、既往研究 1) において行われた走行実験のデータ、一般車プローブデータを活用して交差点進入時の車両挙動を分析し、事故につながると考えられる危険挙動特性を表現するための定量的な指標を考案することを目的としている。

6-2 研究方法

(1) 対象地点

本研究では、著者らの既往研究における車両走行実験で対象とした豊橋市の生活道路内住宅地区における無信号交差点のうち、一時停止規制のある全 19 交差点進入方向を対象とした（図 6-2-1）。図 6-2-1 の番号は実験時の交差点進入方向番号である。



図 6-2-1 対象地区, 対象進入方向

(2) 分析手順

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) 走行実験データ

既往研究 1) において 2009 年に行われた対象地区の走行実験データを使用した。被験者は 5 人で実験コースを 4 回ずつ走行（1 名のみ 3 回）しており、0.1 秒ごとの車速パルスデータによる車速が記録されている。交差点を直進した走行のうち、JARTIC の規制情報データによる一時停止規制地点の半径 50m 以内のデータを抽出した。

(4) プローブデータ

パイオニア社製のカーナビにより取得された 2013 年、2016～2021 年のプローブデータを使用した。データの記録頻度は 3～4 秒ごとであり、車両 ID、記録日時、緯度・経度、速度情報などが記録されている。上記と同様に、交差点を直進通過した走行のうち一時停止規制地点の半径 50m 以内のデータを抽出した。

6-3 結果

(1) 走行実験データ分析

動的要因があった場合は車両挙動に乱れがある走行が多く存在した。図 6-3-1、図 6-3-2 は交差点進入方向 7 を例にとって、動的要因の有無別の速度変化を示している。動的要因があった場合は、速度

0km/h が 1 秒以上記録されている走行や谷が 2 つ以上ある（減速からの加速が 2 回以上生じている）走行が多く存在したが、動的要因がなかった場合はこれらの特徴はあまり見られなかった（表 6-3-1）。

（2）プローブデータ分析

プローブデータ分析では、走行実験データ分析で述べた動的要因がある場合の 2 つの特徴が見られた走行は動的要因ありと判定して分析から除外した。

図 6-3-3、図 6-3-4 は走行実験データとプローブデータのそれぞれについて、各走行の交差点進入時の最低速度の分布を示している。プローブデータの方がより広範囲に分布しており、走行ごとの車両挙動のばらつきが大きいことが分かる。

（3）車両進入挙動の指標化

車両挙動の指標化を考えるにあたり、まずは一時停止率について検討した。しかし、動的要因がない場合 0km/h まで減速している走行はほとんどなく（表 6-3-1）、最低速度も広い範囲に分布していたため、一時停止率を定義するのは困難であると判断した。

そこで高車速進入挙動に着目し、指標化を検討した。図 6-3-3、図 6-3-4 とともに最低速度が 10km/h 以上で走行数の割合が大きく減少していたため、10km/h 以上の交差点進入を高車速進入と定義し、各進入方向の「高車速進入率」を算出した。図 6-3-5 はプローブデータについて交差点手前 10m から見た交差点の視距（右側）と高車速進入率との相関関係を示しており、正の相関があることから見通しがよいほど交差点に高速で進入する割合が高まることがわかる。

6-4 おわりに

本研究では生活道路内の無信号交差点の一時停止側進入方向を対象として車両挙動分析を行い、プローブデータから事故につながると考えられる危険な車両挙動特性を定量的に表現可能な指標を考案することを試みた。結果、本研究で定義した高車速進入率と交差点進入時の見通しとの間には相関が見られた。今後は、右左折時の挙動や、より多くの交差点環境条件を考慮して分析を行い、車両挙動特性指標の有効性を検討、向上させていく必要がある。

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

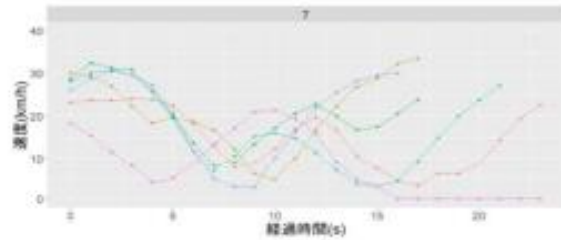


図 6-3-1 交差点通過時の速度変化（動的要因あり）

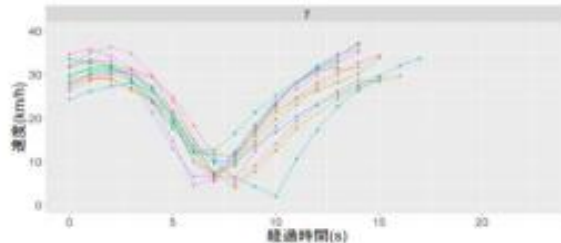


図 6-3-2 交差点通過時の速度変化（動的要因なし）

表 6-3-1 特殊な挙動を示す走行割合

	動的要因あり (n=120)	動的要因なし (n=206)
停止(%)	27.50	1.94
谷2つ以上(%)	60.00	18.45

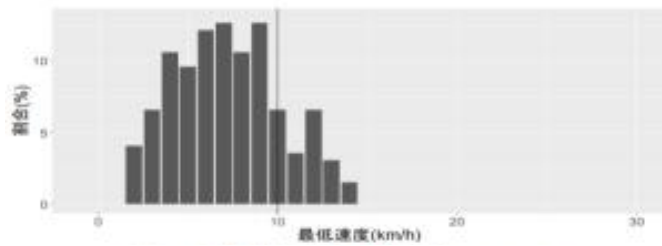


図 6-3-3 最低速度分布（走行実験、n=149）

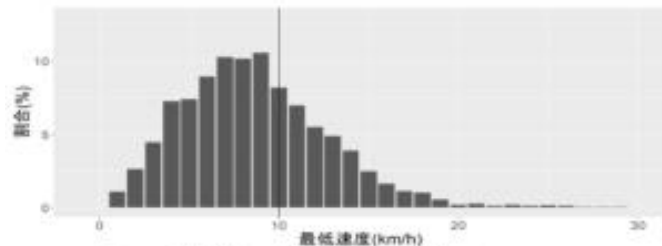


図 6-3-4 最低速度分布（プローブデータ、n=2985）

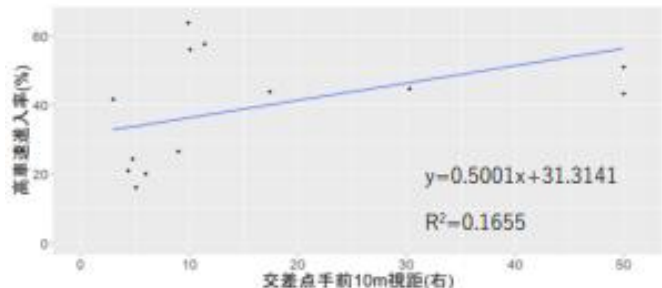


図 6-3-5 手前 10m 右側視距と高車速進入率の相関

7. 未来ビークル関連産業の空間的経済効果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

7-1 はじめに

未来ビークルの普及は地域経済に様々な変化をもたらす。本研究では、産業連関表と産業連関モデルを用いて、未来ビークルの普及が地域経済に与えるインパクトを評価する手法を開発している。本稿では、予備的な研究として、日本の9地域を対象とした地域間産業連関表を用いて、輸送機械と電力の生産部門に注目して、生産誘発効果を計測することで、未来ビークルに関連する産業と地域経済の特徴を明らかにすることを試みる。

7-2 方法

空間的な経済効果の計測手法に、地域間産業連関分析がある。産業連関分析では、需要から川上の産業へ波及する経済効果を計測する方法として後方連関モデルが用いられる。ここでは、次式により生産誘発額を求める（簡易版モデル）。

$$\text{生産誘発額 } \mathbf{X} = (\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \hat{\mathbf{M}})\mathbf{A})^{-1} ((\mathbf{I} - \hat{\mathbf{M}})\mathbf{F} + \mathbf{EX})$$

\mathbf{X} は生産額列ベクトル、 \mathbf{I} は単位行列、 $\hat{\mathbf{M}}$ は輸入係数の対角化行列、 \mathbf{A} は投入係数行列、 \mathbf{F} は最終需要額列ベクトル、 \mathbf{EX} は輸出額列ベクトルである。各行列は、地域と生産部門から構成されている。

本稿では、地域別に輸送機械と電力の各生産部門の後方連関効果の特徴を捉えるために、各生産部門の国内需要と輸出 $(\mathbf{I} - \hat{\mathbf{M}})\mathbf{F} + \mathbf{EX}$ から誘発する各地域の生産額 \mathbf{X} を計測する。例えば、EV車を生産する部門の特徴をみる場合には、全ての地域のEV車の国内需要と輸出の値を与え、他の地域と部門の国内需要と輸出はゼロとし、各地域に波及する生産誘発額を求める。

本稿では、早稲田大学次世代科学技術経済分析研究所の2011次世代エネルギーシステム分析用産業連関表(IONGES)を用いる。IONGESは、2011年の産業連関表をもとに、再生可能エネルギー部門を追加した表である。2030年想定表も推計されており、発電施設の分布や発電構成比について2030年の状況が想定されている。

本稿では、2030年再生可能エネルギー想定取引額表(2011年版)を用いる。地域区分は9地域(北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州、沖縄)で、生産部門の数は85部門である。輸送機械の生産部門は、乗用車のHV車、EV車、その他車、及びその他自動車に分けられている。電力の生産部門は、事業用発電、太陽光発電(住宅設置用・その他)、風力発電(陸上・洋上)、中小水力発電、地熱発電(フラッシュ型・バイナリー型)、木質バイオ発電・メタン発酵ガス発電(食品残渣由来)に分けられている。未来ビークルに関連する輸送機械と電力の生産部門に焦点をあてて、各地域へ波及する後方連関効果を計測する。

7-3 分析結果

(1) 輸送機械の生産部門

図1に各地域における輸送機械の国内需要・輸出と生産誘発額を示す。生産誘発額は、各地域ごとに、各部門の国内需要と輸出を所与として、生産誘発額を求めている。

図1から、乗用車(HV車、EV車、その他車)の国内需要と輸出の合計額をみると、中部地域が最も大きく、続いて関東、九州となっている。その他自動車については、関東が最も大きい。生産誘発額には地域間の波及効果も含まれるが、概ね需要と輸出の規模に比例している。EV車の生産誘発額は、中部のそれよりも大きくなっており、関東地域へのスピルオーバー効果によるものと考えられる。

2030年想定取引額表では、輸送機械の生産部門のなかでも、新たに生産されるEV車やHV車が占める割合は大きくなっている。乗用車種別の経済効果については、例えば、乗用車(EV車)に注目すると、2030年想定取引額表から、EV車の国内需要と輸出の全国計は4.54兆円であり、生産誘発額は11.49兆円と推計される。乗用車(HV車)では、EV車の国内需要と輸出の合計は4.72兆円で

あり、生産誘発額は13.10兆円である。乗用車のEV車とHV車の生産誘発係数はそれぞれ2.53と2.78であり、HV車の生産誘発係数のほうが大きい傾向にある。

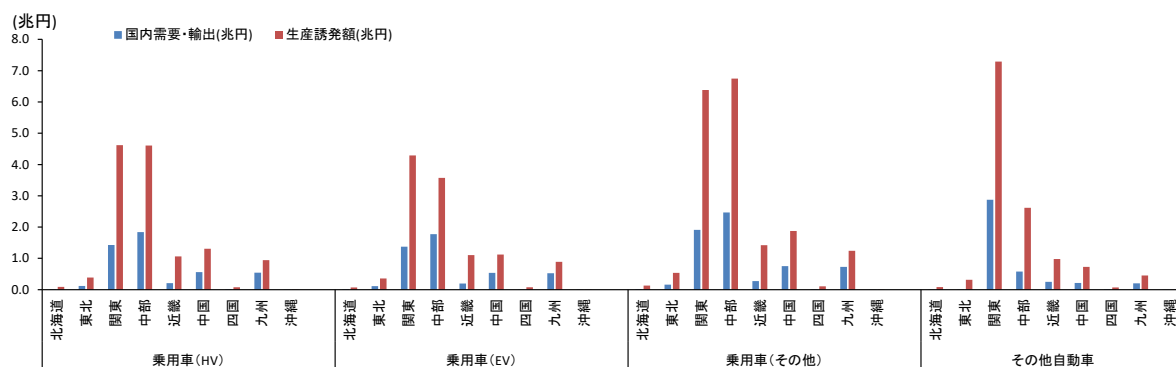


図 7-1 地域における輸送機械の需要額と生産誘発額

(2) 電力の生産部門

図 2 に各地域における電力の国内需要・輸出と生産誘発額を示す。2030 年想定取引額表では、現状に比べれば、再生可能エネルギーのシェアは増える傾向にあるが、事業用発電が占める割合は大きい。地域別の事業用電力の需要と供給は、関東地域が最も大きく、続いて近畿地域となっており、概ね人口や経済規模に依存している。再生可能エネルギーの需要と供給については、太陽光発電では九州地域が、風力発電では北海道や東北地域が大きく、地域的な特徴がみられる。

電力種別の経済効果については、事業用発電の国内需要と輸出の全国計は3.32兆円であり、生産誘発額は6.41兆円と推計される。太陽光発電の国内需要と輸出は0.42兆円で、生産誘発額は0.94兆円である。生産誘発係数は、1.80～2.78の範囲内にあり、事業用発電は1.93、太陽発電2.22、風力発電1.80、中小水力発電は1.98、地熱発電2.24、バイオ・メタン発電は2.78である。電力全体に占める再生可能エネルギーのシェアはそれほど大きくはないが、生産誘発係数の値は良好であることから、適切な循環経済の形成より、地域経済への貢献が期待される。

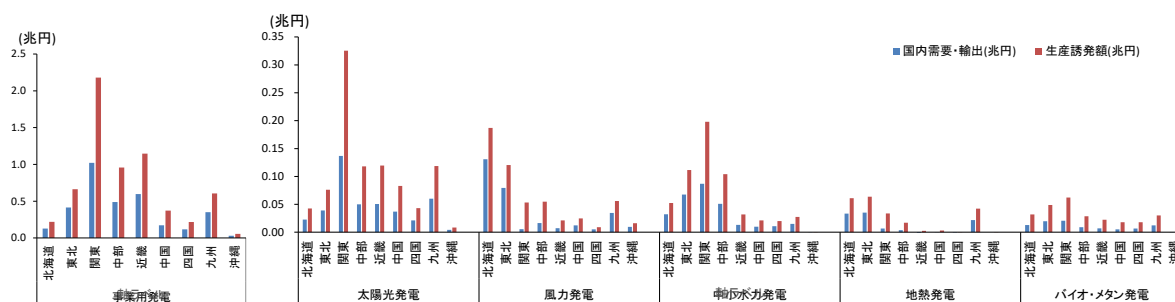


図 7-2 地域における電力の需要額と生産誘発額

7-4 おわりに

本稿では、IONGESの地域間産業連関表を用いて、後方連関効果の視点から、地域経済と輸送機械と電力の生産部門の特徴を分析した。今後の課題としては、最新の情報に基づいて、EV車や再生可能エネルギーの普及シナリオの改善を行うことなどがあげられる。

参考文献

- 1) Ayu Washizu, Satoshi Nakano (2019), Creation and application of the 2011 input-output table for the next-generation energy system, Institute for Advanced Social Sciences (IASS) Working Paper Series, IASS WP 2019-E001, 1-18, October 2019
- 2) 渋澤博幸, 仲山隆人 (2021), 環境配慮型自動車生産の経済波及効果の計測—日本と愛知県を対象として—, 地域学研究, 51(1), 71-86

8. 教員（研究室）活動実績

- 1-1 特任教授 大平 孝, 特任教授 塚本悟司, 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 鈴木良輝,
研究員 馬場涼一, 研究員 飯田導平, 研究員 磯谷庄一, 研究員 小幡賢三,
研究員 松野和夫, 研究員 吉川茂和,

【展示会】

- [1] 未来ビークルシティリサーチセンター, 第9回豊橋技術科学大学シンポジウム 産学官共創で未来を拓く〜組織間連携・分野融合による地域社会創生〜, 穂の国とよはし芸術劇場 PLAT, Nov. 15, 2022
- [2] 未来ビークルシティリサーチセンター, Japan Drone/次世代エアモビリティ EXPO in 九州 (福岡) 2022, 福岡国際会議場, Dec. 6-7, 2022.

【イベント】

- [1] 技科大 TECH フェスティバル「小中学生向け体験学習教室」永久に走る?! WPT ラジコンカー, 豊橋技術科学大学, Oct. 9, 2022.

【学会発表】

- [1] 城本政一・遠藤哲夫・崎原孫周・新藤竹文・水谷 豊・横野翔勇・大平 孝, “電界方式無線給電道路の実用化システムその 2:電界結合方式による無線給電道路の舗装材料”, 2022 年度日本建築学会大会, Hokkaido, Nov. 2022.
- [2] 遠藤哲夫・崎原孫周・新藤竹文・水谷 豊・横野翔勇・大平 孝・城本政一, “電界方式無線給電道路の実用化システムその 1:無線給電道路の伝送効率”, 2022 年度日本建築学会大会, Hokkaido, Nov. 2022.

【国際会議】

- [1] S. Tsukamoto, R. Horio, R. Baba and T. Ohira, “Evaluation of Wet Electrodes Attenuation on Capacitive Coupling Wireless Power Transfer System for Drone Charging Stations,” 3rd Atlantic and Asia Pacific Radio Science Conference of the International Union of Radio Science (URSI AT-AP-RASC 2022), May 2022.
- [2] Y. Kitagawa and T. Ohira, “Sophomore created VHF wireless power exciter for medium wave AM radio broadcasting receiver (special invited),” IEICE International Conference on Emerging Technologies for Communications, IS1-1, Tokyo, Nov. 2022.
- [3] Ryoya Honda, Minoru Mizutani, Masaya Tamura and Takashi Ohira, "Matrix-Based Formulation and Plane-Geometrical Expression of Class-E Synchronous RF Rectifiers," Asia-Pacific Microwave Conference, APMC2022, TH1-F5, Yokohama, Dec. 1.2022.

【寄稿】

- [1] 大平 孝, “摂動法で探訪する電源と負荷の整合理論,” トランジスタ技術, vol.59, no.4, pp.197-198, April 2022.
- [2] T. Ohira, “Resistance match,” IEEE Microwave Magazine, vol.23, no.5, p.144, May 2022.
- [3] 大平 孝, “ $Z \Leftrightarrow S$ パラメータ変換公式,” トランジスタ技術, vol.59, no.6, pp.192-195, June 2022.
- [4] T. Ohira, “Turn-on phase,” IEEE Microwave Magazine, vol.23, no.7, p.84, July 2022.
- [5] 大平 孝, “平面幾何で探訪する高周波回路理論,” トランジスタ技術, vol.59, no.7, pp.172-176, July 2022.

- [6] 大平 孝, “E 級整流の美しい動作理論,” トランジスタ技術, vol.59, no.8, pp.206-208, Aug. 2022.
- [7] 大平 孝, “鉄道駅で学ぶ RC 増幅回路,” トランジスタ技術, vol.59, no.9, pp.206-208, Sept. 2022.
- [8] T. Ohira, “Input impedance,” IEEE Microwave Magazine, vol.23, no.9, p.93, Sept. 2022.
- [9] 大平 孝, 「美しい波動工学」豊橋技術科学大学 TUT 同窓会報 2022, No.39, p.13.
- [10] T. Ohira, “Load locus again,” IEEE Microwave Magazine, vol.22, no.11, pp.78-79, Nov. 2022.
- [11] T. Ohira, “RF-to-dc power conversion efficiency,” IEEE Microwave Magazine, vol.23, no.11, p.146, Nov. 2022.
- [12] T. Ohira, “Chord,” IEEE Microwave Magazine, vol.22, no.12, pp.100-101, Dec. 2022.
- [13] T. Ohira, “Inductor and diode,” IEEE Microwave Magazine, vol.24, no.1, pp.89-90, Jan. 2023.

【書籍】

- [1] 大平 孝・水谷 豊・遠藤哲夫・新藤竹文, “EV 走行中給電のための電化道路と高周波パワエレ,” 次世代自動車用電子機器・パワーエレクトロニクスの動向, 第3章, pp.126-139, June 2022.

【論文】

- [1] T. Ohira, “Linear algebra elucidates class-E diode rectifiers,” IEEE Microwave Magazine, vol.23, no.12, pp.113-122, Dec. 2022.
- [2] 大平 孝, 「理系を志す高校生に伝えたい超シンプル非線形回路」信学誌, vol.106, no.1, pp.66-70, Jan. 2023.
- [3] 水谷 豊・大平 孝, “遊園地ゴーカート用 1 kW 電界結合 E2 級ワイヤレス充電システム,” 電子情報通信学会論文誌, Vol.J106-C, no.1, pp.10-19, Jan. 2023.
- [4] 本多亮也・阿部晋士・大平 孝, “高周波整流回路の並列合成動作におけるカットオフ現象” 電子情報通信学会論文誌, Vol.J106-C, no.1, pp.20-29, Jan. 2023.

【新聞掲載等】

- [1] 山梨放送 YBS ワイドニュース, 走行中の自動車に給電 国内初の実験コース整備へ
- [2] 日経新聞電子版, 「富士ウェブ・山梨県・富士山の銘水など、電界結合方式EVワイヤレス走行中給電の実証実験を開始」
- [3] テレビ東京 テレ東 BIZ, 「EV 走行中のワイヤレス給電 実証実験開始へ 山梨県などが発表」
- [4] NHK NHK 甲府, 「“走行中の電気自動車にワイヤレスで電力供給” 実証実験へ」
- [5] 山梨放送, 「走行中の電気自動車に電力供給 「ワイヤレス給電道路」実証実験に向け山梨県などが連携協定 5年後の実装化を目指す」
- [6] 日本テレビ 日テレ News, 「走行中の電気自動車に電力供給 「ワイヤレス給電道路」実証実験に向け山梨県などが連携協定 5年後の実装化を目指す」
- [7] UTY テレビ山梨, 「世界初の本格的な実証実験 走行中の電気自動車に電力供給でコース整備 官民が協定 山梨」
- [8] 朝日新聞, 「走行中EVに給電、世界先駆け実証へ甲斐に試験コース 県など協定 /山梨県」
- [9] 日経新聞, 「山梨県内の産学官、走行中EVに道路から無線給電」
- [10] 東京読売新聞, 「ワイヤレスで電力供給 EV 走行実験日本航空学園で＝山梨」
- [11] 山梨日日新聞, 「EVへ走行中に給電 世界初 県など実証実験へ」
- [12] 日刊工業新聞, 「走行中に電界結合給電 山梨県などEV実証開始」
- [13] 日刊自動車新聞, 「山梨県など、電界結合方式でのEV充電 実証実験へ」
- [14] 電気新聞, 「走行中EVに無線給電、山梨県が実証／初の電界結合方式」

- [15] 日刊電波新聞, 「走行中のEVに無線給電 世界初電界結合方式で実証実験 富士ウェーブなど5者が山梨で産官学連携で実装への課題克服を」
- [16] 産経新聞, 「走行中EVに給電…近づく「夢の道路」 大成建設が実証実験、来年度までに確立」
- [17] 建設通信新聞, 「無線給電道路を実証/EV長距離・連続走行へ/大成建設ら」
- [18] 日刊建設工業新聞, 「大成建設ら/無線給電道路の実証実験開始/EV連続走行実現へ」
- [19] 山梨県広報誌 ふれあい, 「EV普及のカギとなるワイヤレス給電 世界初の実証実験始まる」
- [20] 電気新聞, 「大成建設など 無線給電道路を実証 10キロワットの高周波電源接続」
- [21] 電気新聞, 「東電HD技術研究所 / ドローンに無線給電 2方式で省力化挑む」
- [22] 建設工業新聞, 「高速道路への実装目指す 走行中EV無線給電技術 大成建設」
- [23] 日経クロステック, 「大成建設や大林組が”走行中給電用道路”、開発主体が大学からゼネコンへ」

【受賞・表彰】

- [1] Takashi Ohira [ComEx Best Letter Award] IEICE Communications Society
- [2] 水谷 豊・大平 孝 [論文賞] 電子情報通信学会
- [3] Takashi Ohira [Honorary Advisor] APMC Japan National Committee

1—2 教授 田村昌也

【展示会】

- [1] 「マイクロウェーブ展 (MWE) 2022 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. 2021.

【講演・講座・シンポジウム】

- [1] 田村昌也, “水中ドローンへのワイヤレス給電技術,” 日本電磁波エネルギー応用学会 (JEMEA) 第13回 日本電磁波エネルギー応用学会講演会, ハイブリッド, 2022年5月27日
- [2] Masaya Tamura, Takamasa Segawa, Marimo Matsumoto, “(Invited) Capacitive Wireless Power Transfer Through a Saline Medium, ” 2022 Asia-Pacific Microwave Conference, Yokohama, Japan, Nov. 2022, pp. 58-60.

【学会発表】

- [1] Fuma Arito, Masaya Tamura, “Design of non-tunable matching circuit to improve the charging speed of drone with underwater WPT, ” 2022 Asian Wireless Power Transfer Workshop, Kyoto, Japan, Dec. 2022, pp. 1-4. (Online/On-site Conference Due to COVID-19)
- [2] Kyosuke Onuma, Masaya Tamura, “Basic study on wireless multi-feeding of cavity resonance-enabled wireless power transfer with higher-order mode, ” 2022 Asian Wireless Power Transfer Workshop, Kyoto, Japan, Dec. 2022, pp. 1-4. (Online/On-site Conference Due to COVID-19)
- [3] Suzuka Akai, Hiromasa Saeki, Masaya Tamura, “Power Supply to Multiple Sensors and Leakage Field Analysis Using Cavity Resonance-Enabled Wireless Power Transfer, ” in Proc. 2022 IEEE MTT-S Int. Microwave Symposium, Denver, CO, Jun. 2022, pp. 271-274.
- [4] 仲泰正・田村昌也, “水中電界結合型ワイヤレス電力伝送に向けたkQ理論の定式化”, 信学技報 MW2022-20, vol. 122, no. 35, pp. 28-31, May 2022.
- [5] Takamasa Segawa, Masaya Tamura, “Synthetic Complex Permittivity Measurement of Multi-layered Biological Tissues, ” IEEE AP/MTT-S Midland Student Express 2022 Spring, S-12, Apr. 2022.
- [6] Akihiko Ishiwata, Masaya Tamura, “Design Equation for Class-E Inverters Considering Component Mounted Lines, ” IEEE AP/MTT-S Midland Student Express 2022 Spring, S-11, Apr. 2022.

- [7] 田村義信・佐伯洋昌・田村昌也, ” キャビティ共振モード無線電力伝送における送電器の広帯域設計, ” 2022 信学総大, no. B-20-19, p. 560, Mar. 2022.

【新聞掲載等】

- [1] 日本経済新聞, 村田製作所など、無線給電を4台同時に「スマートヘルメット」で実証, 2022年10月25日.
- [2] 東日新聞, 離れていても高効率で送電 ワイヤレス充電実証機開発/安全モニタリングシステムへ無線充電/豊橋技科大, 2022年10月22日.
- [3] 日経クロステック/日経エレクトロニクス, ロッカー格納物をまるっと充電、村田などが「効率1割」の新型無線給電, 2022年10月19日.
- [4] 電波新聞, CEATEC でみるスマート産業 現場のニーズに即したシステム登場, 2022年10月18日.

【受賞・表彰】

- [1] 有藤楓馬, Asian Wireless Power Transfer Workshop Student Award, 2022 Asian Wireless Power Transfer Workshop, 2022年12月.

2 教授 稲田亮史

【講演・講座・シンポジウム】

- [1] 稲田亮史, 「次世代型高安全二次電池材料・プロセスに関する研究開発」, MEET UP CHUBU Vol.2 カーボンニュートラル (CN), オンライン, 2022.9.22.
- [2] 稲田亮史, 「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」, 令和4年度エレクトロニクス先端融合研究所シンポジウム, 豊橋技術科学大学, 2023.2.27.

【学会発表】

- [1] Yuta Sugimura, Keigo Akimoto, Ryoji Inada, “Characterization of Garnet-Type $\text{Li}_6\text{SrLa}_2\text{Bi}_2\text{O}_{12}$ Solid Electrolyte for LiCoO_2 Cathode Composite in All-Solid-State Battery”, 241st Meeting of The Electrochemical Society, Late A-2397, Vancouver, Canada, 2022.5.31.
- [2] Kazuki Yamamoto, Yuki Ono, Ryoji Inada, “Characterization of $\text{Na}_2\text{M}_2\text{TeO}_6$ (M = Ni, Zn) for Oxide-Based All-Solid-State Sodium-Ion Batteries”, 241st Meeting of The Electrochemical Society, Late A-2408, Vancouver, Canada, 2022.5.31.
- [3] Yusuke Yamazaki, Shotaro Miyake, Ryoji Inada, “Effect of Ga_2O_3 Addition on the Properties of Garnet-type Ta-doped $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ Solid Electrolyte”, 21st International Meeting on Lithium Batteries (IMLB 2022), Sydney, Australia, 2022.6.28.
- [4] 西郡育寛・稲田亮史, 「 Li_3PO_4 を添加したリチウムイオン伝導体 LiTa_2PO_8 の作製及び特性評価」, 令和4年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会, B6-5, オンライン, 2022.8.29.
- [5] 三宅翔太郎・秋元啓吾・稲田亮史, 「リチウム dendrite で劣化したガーネット型固体電解質の再使用に関する基礎検討」, 令和4年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会, B6-6, オンライン, 2022.8.29.
- [6] Ryoji Inada, Akihiro Itaya, Kazuki Yamamoto, Yuki Ono, “Characterization of $\text{Na}_2\text{Zn}_2\text{TeO}_6$ Ceramic Electrolyte Densified by Hot Pressing”, 17th Asian Conference on Solid State Ionics (ACSSI-17), P-22, 名古屋工業大学, 2022.9.13.
- [7] 岸良太郎・磯辺竜誠・古高海陸・稲田亮史, 「不規則岩塩型 $\text{Li}_{3+x}\text{V}_2\text{O}_5$ のリチウムイオン電池負極特性の評価」, 日本セラミックス協会第35回秋季シンポジウム, IPE14, 徳島大学, 2022.9.14.

- [8] 西郡育寛・稲田亮史, 「 Li_3PO_4 を添加した LiTa_2PO_8 固体電解質の作製及び特性評価」, 日本セラミックス協会第35回秋季シンポジウム, 2F24, 徳島大学, 2022.9.15.
- [9] 山本一輝・小野湧貴・安田吉輝・稲田亮史, 「層状構造ナトリウムイオン伝導体 $\text{Na}_2\text{Zn}_{2-x}\text{Ni}_x\text{TeO}_6$ の合成および特性評価」, 日本セラミックス協会第35回秋季シンポジウム, 2F26, 徳島大学, 2022.9.15.
- [10] Ryoji Inada, Shotaro Miyake, Venkataraman Thangadurai, “Investigation on Reusability of Garnet-Type Ta-Doped $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ Solid Electrolyte Degraded by Li Dendrite Growth”, 242nd Meeting of The Electrochemical Society, A04-0441, Atlanta, USA, 2022.10.10.
- [11] 三宅翔太郎・秋元啓吾・香西海斗・稲田亮史, 「リチウムデンドライトによる短絡挙動を示したガーネット型固体電解質の再使用に関する検討」, 第53回中部化学関係学協会支部連合秋季大会, 2F14, オンライン, 2022.11.6.
- [12] 磯辺竜誠・岸良太郎・古高海陸・稲田亮史, 「タングステン-ニオブ複合酸化物のリチウムイオン電池負極特性の評価」, 第53回中部化学関係学協会支部連合秋季大会, 2F21, オンライン, 2022.11.6.
- [13] 岸良太郎・磯辺竜誠・古高海陸・稲田亮史, 「不規則岩塩構造バナジウム酸リチウム負極の電気化学特性評価」, 第53回中部化学関係学協会支部連合秋季大会, 2F22, オンライン, 2022.11.6.
- [14] 稲田亮史・山崎佑輔・三宅翔太郎・秋元啓吾・香西海斗, 「 Ga_2O_3 を添加したTa置換 $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ 固体電解質の作製と電気化学特性評価」, 第63回電池討論会, 3B04, 福岡国際会議場, 2022.11.10.
- [15] 秋元啓吾・杉村勇太・稲田亮史, 「ガーネット型固体電解質 $\text{Li}_{6+x}\text{SrLa}_2\text{Bi}_{2-x}\text{Zr}_x\text{O}_{12}$ の全固体電池用正極複合体応用に関する検討」, 2022年度日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会, B6, オンライン, 2022.12.3.
- [16] 及川公秋・二階堂満・仙名保・鈴木昇・稲田亮史, 「リチウムイオン二次電池用ガーネット型固体電解質の合成に及ぼす粉碎効果」, 第59回粉体に関する討論会, 一般-12, 京都市国際交流会館, 2022.12.21.
- [17] 及川公秋・二階堂満・仙名保・鈴木昇・稲田亮史, 「粉碎処理を利用したガーネット型固体電解質の合成と積層型固体電池の開発」, 2022年度先進的技術シンポジウム(ATS2022), B-1-2, オンライン, 2023.3.8

【論文】

- [1] Shusaku Teshima, Yuki Ono, Norimasa Goto, Ryoji Inada, “Electrical conducting properties of $\text{Na}_2\text{Zn}_2\text{TeO}_6$ thick films fabricated by aerosol deposition”, *Materials Letters*, 324, 132640, 2022.
- [2] Yusuke Yamazaki, Shotaro Miyake, Keigo Akimoto, Ryoji Inada, “Effect of Ga_2O_3 addition on the properties of garnet-type Ta-doped $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ solid electrolyte”, *Batteries*, 8, 158, 2022.
- [3] Daiki Azuma, Ryoji Inada, “Characterization of Sn_4P_3 film formed by aerosol deposition for lithium-ion battery anode with liquid electrolyte and solid polymer electrolyte”, *Thin Solid Films*, 761, 139537, 2022.

3 教授 三浦 純

【学会発表】

- [1] J. Miura, “Dataset Issues in Applying Deep Learning to Robotics,” Keynote talk at 5th Int. Conf. on Computational Intelligence in Information Systems (CIIS-2022), Oct. 2022.
- [2] Y. Uzawa, S. Matsuzaki, H. Masuzawa, and J. Miura, “End-to-end Path Estimation and Automatic Dataset Generation for Robot Navigation,” Proc. 17th Int. Conf. on Intelligent Autonomous Systems (IAS-17), June 2022.

- [3] 高木勇弥・三浦 純, “屋外移動ロボットの長時間運用のための開発と評価”, 2022 年ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2022 年 6 月.
- [4] 高澤 楽・三浦 純, “長距離・長時間運用可能な屋外移動ロボットの開発と評価”, 2022 年ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2022 年 6 月.
- [5] 岩澤 笙・三浦 純, “3 次元点群を用いた移動ロボットの走行可能領域の推定”, 2022 年ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2022 年 6 月.

【論文】

- [1] O. Natan and J. Miura, "End-to-end Autonomous Driving with Semantic Depth Cloud Mapping and Multi-Agent," IEEE Trans. on Intelligent Vehicles, Vol. 8, No. 1, pp. 557-571, 2023.

4 助教 秋月拓磨

【講演・講座・シンポジウム】

- [1] 秋月拓磨, 「装着型センサを用いたドライバ心身状態のモニタリング」, 中部経済産業局 Meet up Chubu Vol. 11, ナゴヤ イノベーターズ ガレージ アネックス/オンライン, 2023.2.9
- [2] 秋月拓磨, 「装着型センサを用いたドライバ心身状態の推定とモニタリング」, 日本大学生産工学部 人工知能リサーチセンター講演会, 日本大学生産工学部 津田沼キャンパス, 2023.3.31(発表予定)

【学会発表】

- [1] Takuma Akiduki, Shun Bando, Zhong Zhang, Toshiya Arakawa and Hiroataka Takahashi, "Monitoring Driver Drowsiness Based on Driver's Hand Activity: A Feasibility Study," The 16th International Conference on Innovative Computing, Information and Control (ICICIC2022), PaperID: ICICIC2022-SS10-06, Onsite (Chongqing, China) and Online, 2022.9.15-16.
- [2] 秋月拓磨・Boldoo Saikhanbileg・田中隆登・高橋弘毅, 「装着型加速度センサによる呼吸数計測手法の検討」, 第 38 回ファジィシステムシンポジウム, オンライン, 2022.9.14-16.
- [3] 秋月拓磨・安元康貴・真下智昭・本名敦夫, 「多指ロボットハンドによる生体軟組織の硬さ計測手法の検討」, 第 65 回自動制御連合講演会, 宇都宮大学, 2022.11.12-13.
- [4] 長浩輝・秋月拓磨・戸田清太郎・高山弘太郎, 「1 人称視点画像を用いた果実個体数計測手法の検討」, 東海支部・北信越支部合同による 2022 年度「学生のための研究発表会」, 名古屋女子大学, 2022.11.26-27.

【論文】

- [1] 茅嶋伸一郎・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」, 知能と情報, 34 巻 2 号, pp.544-549, 2022
- [2] 秋月拓磨・高橋弘毅, 「装着型加速度センサを用いた運転中の呼吸数計測手法の検討」, 知能と情報, 35 巻 1 号, pp.538-542, 2023

5 准教授 松尾幸二郎, 准教授 杉木 直

【展示会】

- [1] 「ものづくり博 2022 in 東三河」, 豊橋市総合体育館, 松尾幸二郎, デモ展示:「先進自動車プローブデータの地域交通安全管理への活用」, 2022.6.17-18

【講演・講座・シンポジウム】

- [1] 松尾幸二郎, 「人, そして子供に優しいまちづくり」, 建設コンサルタント協会中部支部 都市計画委員会 講演会, 建設コンサルタント協会中部支部, 2022.11.17

- [2] 松尾幸二郎・宮崎耕輔・葛西誠・谷口由希子, 「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4回交通工学研究会シンポジウム, 札幌市教育文化会館, 2022.11.25
- [3] 松尾幸二郎, 「子どもの移動と交通安全」, 令和4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, 2022.12.2
- [4] 杉木直, 「静岡県湖西市における企業シャトル BaaS 実証実験について」, CAMIP & Map - NAGOYA, オンライン, 2022.12.2

【学会発表】

- [1] Rumanzi Hypolite, Yasuyuki Nakahira, Kojiro Matsuo, “Risk evaluation of theft crime occurring area with spatial analysis”, 27th Pacific Conference of the RSAI (PRSCO2022), Online (Kyoto origin), 2022.8.3
- [2] Talha Saeed, Nao Sugiki, Kojiro Matsuo, “Analysis of Service Reliability of Public Transportation and Improvement Strategies: A case of Multan Feeder Bus Line”, Thredbo 17 Conference (International Conference Series on Competition and Ownership in Land Passenger Transport), Sydney, Australia, 2022.9.6
- [3] 河岸岳人・杉木直・松尾幸二郎, 「BaaS 利用時のインセンティブ付与による態度行動変容に関する分析」, 第66回土木計画学研究発表会, 琉球大学, 2022.11.12
- [4] 稲垣亮・松尾幸二郎・杉木直, 「プローブデータを活用した地点別事故危険性の評価精度に関する基礎的研究 ～事故件数と急減速数との相対性についての一考察～」, 第66回土木計画学研究発表会, 琉球大学, 2022.11.12
- [5] 橋本竜真・松尾幸二郎・西堀泰英・杉木直, 「経験ベイズ法を用いた歩車分離信号交差点における交通事故削減効果の分析」, 第66回土木計画学研究発表会, 琉球大学, 2022.11.12
- [6] 野田泰成・杉木直・松尾幸二郎, 「大規模災害とウイルス感染症の複合リスク下における避難行動分析」, 第66回土木計画学研究発表会, 琉球大学, 2022.11.12
- [7] 川島直樹・杉木直・鈴木温・松尾幸二郎, 「新たなモビリティサービス導入下でのライフスタイル変化を踏まえた都市モデルによる都市構造の将来予測分析」, 第66回土木計画学研究発表会, 琉球大学, 2022.11.12
- [8] 和田東子・杉木直・松尾幸二郎, 「湖西市におけるマイクロシミュレーション型都市モデルを用いた都市政策評価」, 第66回土木計画学研究発表会, 琉球大学, 2022.11.12
- [9] 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の豊橋市への適用」, 第66回土木計画学研究発表会, 琉球大学, 2022.11.12
- [10] 須藤大二郎・松尾幸二郎・違真樹・杉木直, 「先進プローブデータを用いた道路標識維持管理のための速度規制標識異常検知手法の構築」, 第66回土木計画学研究発表会, 琉球大学, 2022.11.12
- [11] 松尾幸二郎・スリ シャミン バスカラン・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ついての基礎的研究」, 第66回土木計画学研究発表会, 琉球大学, 2022.11.13
- [12] 宮崎耕輔・松尾幸二郎・吉城秀治・葛西誠, 「日本における子どもの移動自由性の把握に関する基礎的研究」, 第66回土木計画学研究発表会, 琉球大学, 2022.11.13
- [13] 水野杏奈・倉内文孝・杉木直, 「道路途絶時の脆弱性評価のための社会ダイナミクスシミュレーション」, 第66回土木計画学研究発表会, 琉球大学, 2022.11.13
- [14] 大久保皇・松尾幸二郎・杉木直, 「プローブ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」, 令和4年度土木学会中部支部研究発表会, 金沢工業大学, 2022.3.3
- [15] 西村亨麿・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 ～100年近く続く豊橋市路面電車を対象にして～」, 令和4年度土木学会中部支部研究発表会, 金沢工業大学, 2022.3.3

- [16] 三宅拓夢・松尾幸二郎・杉木直, 「無信号横断歩道での横断者優先意識調査に関する研究 ～横断者の存在が不確かな状況に着目して～」, 令和4年度土木学会中部支部研究発表会, 金沢工業大学, 2022.3.3
- [17] Undram Munkhbayar, Kojiro Matsuo, Nao Sugiki, "Children's Independent Mobility Focusing on Differences by District Characteristics in Toyohashi city", 令和4年度土木学会中部支部研究発表会, 金沢工業大学, 2022.3.3
- [18] 小泉翼・杉木直・松尾幸二郎, 「交通体系が異なる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」, 令和4年度土木学会中部支部研究発表会, 金沢工業大学, 2022.3.3
- [19] 大川悠太・杉木直・高野剛志・森田紘圭・林良嗣・松尾幸二郎, 「都市マイクロシミュレーションデータを用いた QOL 評価の将来予測」, 令和4年度土木学会中部支部研究発表会, 金沢工業大学, 2022.3.3
- [20] 松田弘毅・杉木直・松尾幸二郎, 「都市政策評価のための都市モデルにおける交通モデルの要件整理と基本仕様の検討」, 令和4年度土木学会中部支部研究発表会, 金沢工業大学, 2022.3.3
- [21] 岸本拓海・杉木直・鈴木温・松尾幸二郎, 「災害ハザードエリアからの立地誘導策評価のための都市マイクロシミュレーションの構築」, 令和4年度土木学会中部支部研究発表会, 金沢工業大学, 2022.3.3

【論文】

- [1] 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評価の精度向上効果に関する基礎的研究」, 交通工学研究発表会論文集, Vol.42, 89-93, 2022.8
- [2] Kojiro Matsuo, Kosuke Miyazaki, Nao Sugiki, "A method for locational risk estimation of vehicle-children accidents considering children's travel purposes", International Journal of Environmental Research and Public Health, Vol.19(21), 14123, 2022.10
- [3] 松尾幸二郎・野口萌衣・杉木直, 「安全島のない電停における交通信号連携による安全対策の検討」, 交通工学論文集, Vol.9(2), B_24-B_31, 2023.2
- [4] 水谷晃啓・日野慧・松尾幸二郎, 「休憩者のパーソナルスペース形成に歩行者が与える影響」, 交通工学論文集, Vol.9 (2), A_121-A_128, 2023.2
- [5] 松尾幸二郎・ヌッサカ ニムマヴオン・ミタル チャクマ・宮崎耕輔・杉木直, 「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 ～豊橋市交通公園を対象に～」, 交通工学論文集, Vol.9 (2), A_317-A_325, 2023.2
- [6] 西堀泰英・中島陵・橋本竜真・松尾幸二郎, 「交差点幾何構造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), 2023.4 (採録決定済み)

【新聞掲載等】

- [1] 東日新聞, 「車データで交通危険箇所表示 豊橋市と技科大アプリ共同開発」, 2022.10.20
- [2] 東愛知新聞, 「交通危険箇所知らせるアプリ 技科大と共同開発 豊橋市が試験運用開始」, 2022.10.21
- [3] 中日新聞, 「豊鉄×豊橋技科大 街の活性化目指す 連携協定を締結」, 2022.10.26
- [4] 東日新聞, 「より良いまちづくりへ意気込み 豊橋技科大と豊鉄が包括連携協定」, 2022.10.26
- [5] 日経新聞, 「少子化対策など豊橋鉄道が連携 豊橋技科大と」, 2022.10.26
- [6] 中日新聞, 「豊橋の事故 アプリで減らそう 市と技術科学大 仮運用」, 2022.11.9
- [7] 中日新聞, 「豊鉄 ホームのない電停 乗り降りの事故対策 技科大准教授ら提案」, 2022.11.22
- [8] 東日新聞, 「通学路の危険箇所抽出」, 2023.1.24

【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, 2023.1.18

【社会実験】

- [1] 湖西市, トランスコスモス(株), (株)ジーネックス, (株)ドーコンとの5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(2022.8.1~2023.1.31)

6 教授 渋澤博幸

【学会発表】

- [1] Shibusawa, H. and Cui, M., Evaluating the impact of providing information on natural disaster risks on urban land use: In the case of Hamamatsu city, 27th Pacific Conference of the RSAI, Kyoto, Japan, August 1-4(4), 2022, pp.1-3
- [2] Cui, M. and Shibusawa, H., Survey on the Economic Impacts of Tourism by COVID-19 in the Nishi-Mikawa Region, Aichi Prefecture, 27th Pacific Conference of the RSAI, Kyoto, Japan, August 1-4(4), 2022, pp.1-6
- [3] Shibusawa, H. and Cui, M., Evaluation of compound disasters using a dynamic input-output model: In the case of volcanic eruption and tsunami, 2022 ERSA Congress, 22-26(22), August, Hybrid | Onsite in Pécs & Virtual, Hungary, pp.1-7
- [4] Cui, M. and Shibusawa, H., Modeling of Economic Impact and Post-disaster Recovery: A Focus on the Changes in Gross Regional Product, 2022 ERSA Congress, 22-26(22), August, Hybrid | Onsite in Pécs & Virtual, Hungary, pp.1-11
- [5] 清谷悠悟・渋澤博幸・崔明姫, COVID-19が地域観光に及ぼした影響に関する研究: 宿泊者数と政策に注目して, 日本環境共生学会第25回(2022年度)学術大会, 北とぴあ, 東京, 2022.9.24-25(25), pp.139-143
- [6] 天野雄仁・崔明姫・渋澤博幸, ヘドニック・アプローチによる歴史的建造物周辺の地価関数の推計, 日本地域学会第59回(2022年)年次大会学術発表論文集, 麗澤大学(オンライン), pp.1-8
- [7] 奥平幸太郎・崔明姫・渋澤博幸, 北海道胆振東部地震による観光被害と回復状況に関する研究, 日本地域学会第59回(2022年)年次大会学術発表論文集, 麗澤大学(オンライン), pp.1-8

【論文】

- [1] Shibusawa, H., Ito, D., Miyata, Y.. Agglomeration and Dispersion Mechanism of City System with Interior Structure. In: Higano, Y., Kiminami, L., Ishibashi, K. (eds) New Frontiers of Policy Evaluation in Regional Science. New Frontiers in Regional Science: Asian Perspectives, vol 52. pp.95-114, Springer, 2022, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-4501-3_7
- [2] Cui, M. and Shibusawa, H., Evaluation of COVID-19 Related Measures using Ordered Logistic Regression Analysis based on a Survey of Tourism-Related Offices in the Nishimikawa Region, Aichi Prefecture, Proceedings of REAL CORP 2022, 27th International Conference on Urban Development, Regional Planning and Information Society. pp. 289-299, 2022

【報告】

- [1] 崔明姫・渋澤博幸, 「新型コロナウイルス感染症による観光業関連事業所の影響に関する調査」報告書, <http://www.pm.ace.tut.ac.jp/>, 2022年4月



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4年度研究成果報告書

発行 令和5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) 44-6574