

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>

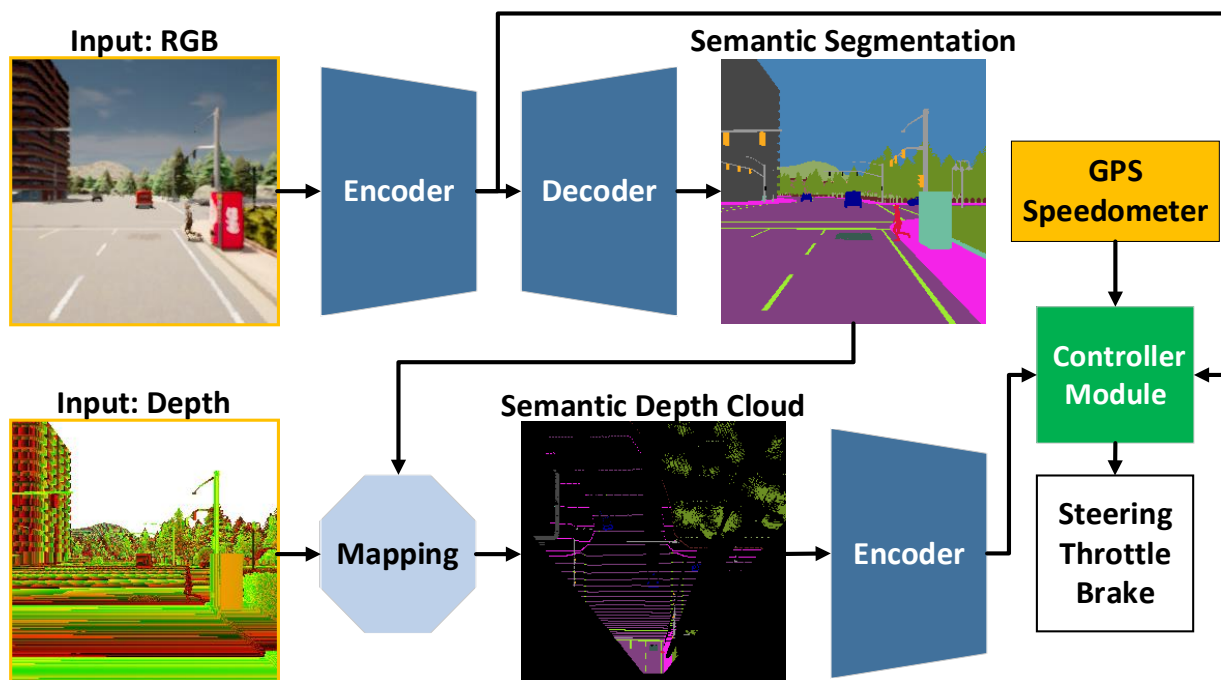
研究チームは現在、夜間や強い雨など照明条件が悪い環境下での運転性能向上に取り組んでいます。そのために、照明条件に左右されないレーザ距離センサなどの新たなセンサ情報を追加することにより、シーン認識と運転制御の性能を向上させることを考えています。また、実環境での自動運転への適用も今後の課題です。

<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.

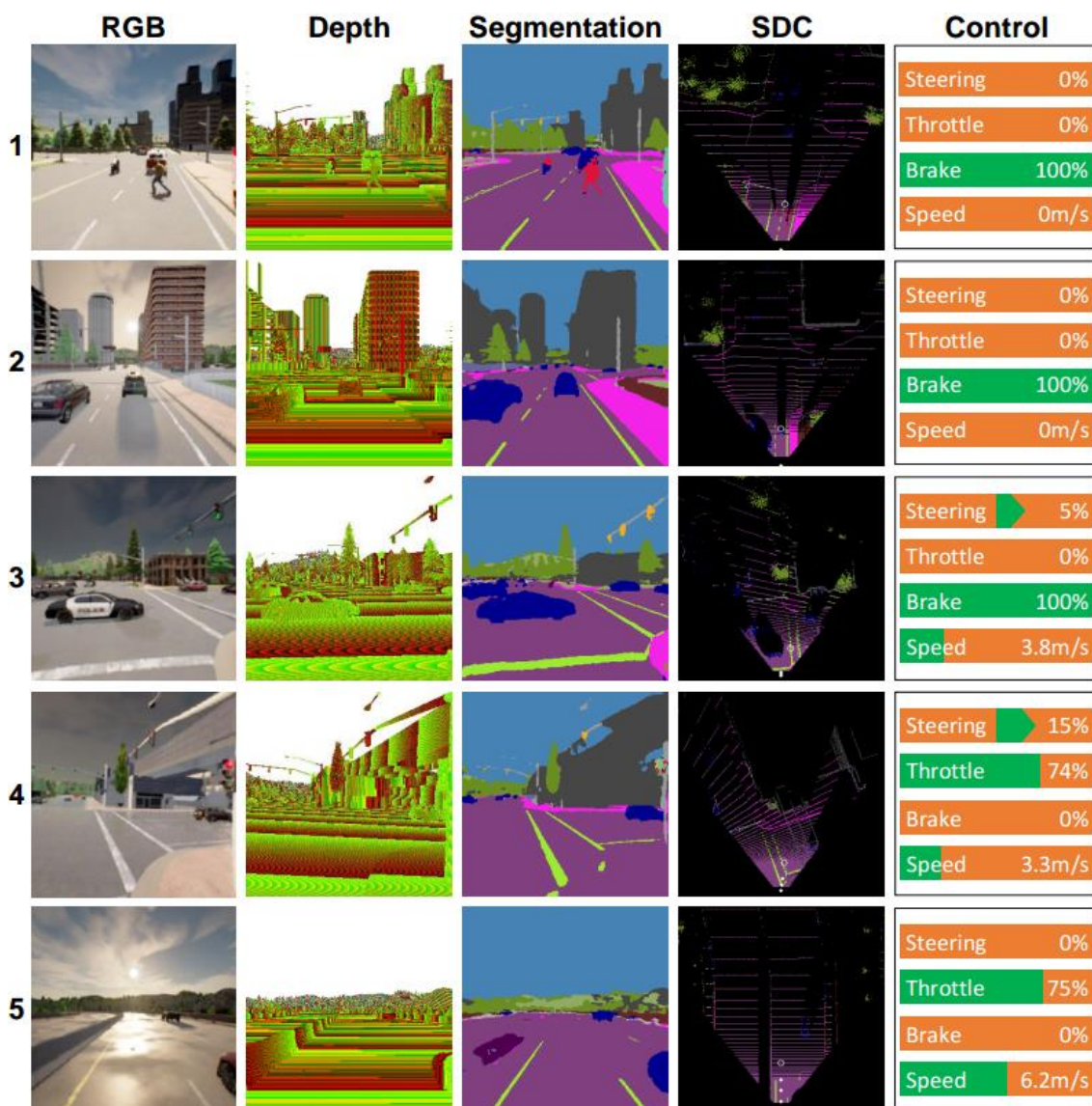
DOI: 10.1109/TIV.2022.3185303

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. Furuusu, 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. Furuusu, 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. Furuusu, 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.

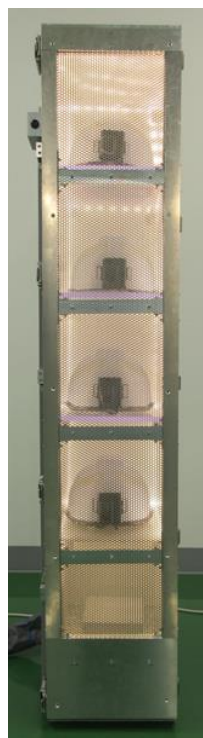
本発表の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）：受付番号175106001 の受託研究成果です。



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