

2. その他活動報告

2-1 第36回オープンキャンパス

日時：2019年8月24日（土）

場所：豊橋技術科学大学

オープンキャンパスにおいて、未来ビークルシティの体験イベントを実施しました。体験を通じ、子どもから大人まで幅広い世代の方に当センターの研究に関心を持っていただきました。また、今年度は新企画としてトレジャーハンターを実施し、来場者にご参加いただきました。

イベント名	来場者数
1. 波動おもしろ実験！	336 名 (内体験者数 289 名)
2. 人と機械の仲立ち技術	109 名 (内体験者数 34 名)
3. ここ、渡って安全かな？信号見えるかな？	206 名
4. 時空間データで交通を見てみよう！	157 名 (内体験者数 76 名)
5. 自動走行車いす	248 名 (内体験者数 75 名)
6. カーエアコンの最新技術 ～二相流エジェクタって何？～	363 名
7. こんな場所でも無線通信や無線給電が可能！？	336 名 (内体験者数 289 名)
8. トレジャーハンター (センターを代表する研究成果物の画像をお宝とした新企画のゲームです)	144 名 (但し、完遂者)



OPEN
CAMPUS !

2-2 展示会

■豊橋市大学連携調査研究費補助金 研究成果展示会

日時：2019年4月22日（月）～4月26日（金） ＊土日除く

場所：豊橋市役所 東館1階 市民ギャラリー

豊橋市大学連携調査研究費補助金の研究成果報告展示会において、当センターは、平成30年度の研究成果について、ポスター展示を通じて市民の皆様にご紹介しました。

○パネル展示

『豊橋未来ビークルシティ 1/10 モデル電化道路電気バスシステム』

電気・電子情報工学系教授 未来ビークルシティリサーチセンター長 大平孝



■イノベーション・ジャパン 2019 ～大学見本市&ビジネスマッチング～

日時：2019年8月29日（木）～8月30日（金）

場所：東京ビッグサイト 青海展示棟 B ホール

大平研究室、田村研研究室、杉木・松尾研究室がイノベーション・ジャパン 2019に出展いたしました。大学組織ゾーンでは、未来ビークルの実現に必要なKQ理論に基づく電界結合方式の無線給電技術、安全な未来シティ実現に必要な道路交通安全・次世代プローブ情報活用技術具体例を交えてご紹介いたしました。そして、大学等シーズ展示ゾーンでは、水中無線伝送システムの技術をご紹介いたしました。

○大学組織展示ゾーン：大学組織展示

『未来ビークルシティ』

環境にやさしく、安全・安心な次世代都市交通を実現する技術

電気・電子情報工学系 教授／未来ビークルシティリサーチセンター長 大平 孝

建築・都市システム学系 准教授 松尾幸二郎

○大学等シーズ展示ゾーン：装置・デバイス

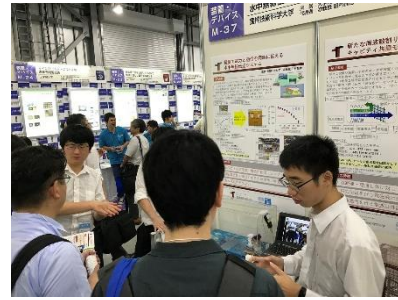
『軽量で電力と通信を同時に伝える水中無線伝送システム』

電気・電子情報工学系 准教授

田村昌也



展示の様子：大平研究室・松尾研究室



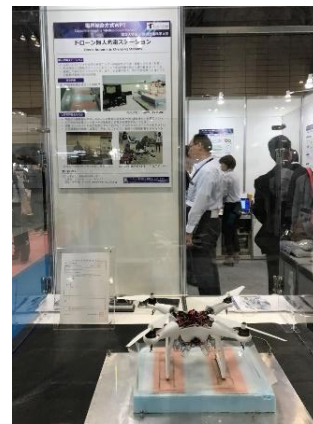
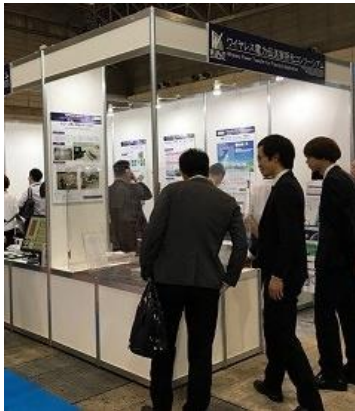
展示の様子：田村研究室

■ CEATEC 2019

日時：2019年10月15日（火）～10月18日（金）

場所：幕張メッセ

大平 孝センター長の研究室が、CEATEC 2019 ワイヤレス電力伝送実用化コンソーシアムブースにおいて、待機中にワイヤレスで給電が出来るドローンを展示いたしました。今回での展示では、ワイヤレスで給電されたドローンの動態展示を実施し、ローターがすばやく回転する様子を来場者の皆様にご覧いただきました。また、ポスター展示では雨の日を想定した実験の様子をご紹介します。来場者の皆様にワイヤレス電力伝送の実用化に向けた取り組みをご紹介します。



■ 2019 Microwave Workshops & Exhibition (MWE 2019)

日時：2019年11月27日（水）～11月29日（金）

場所：パシフィコ横浜

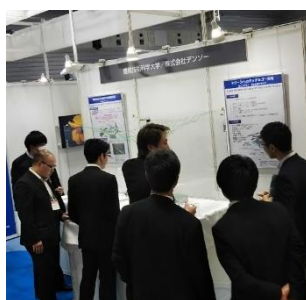
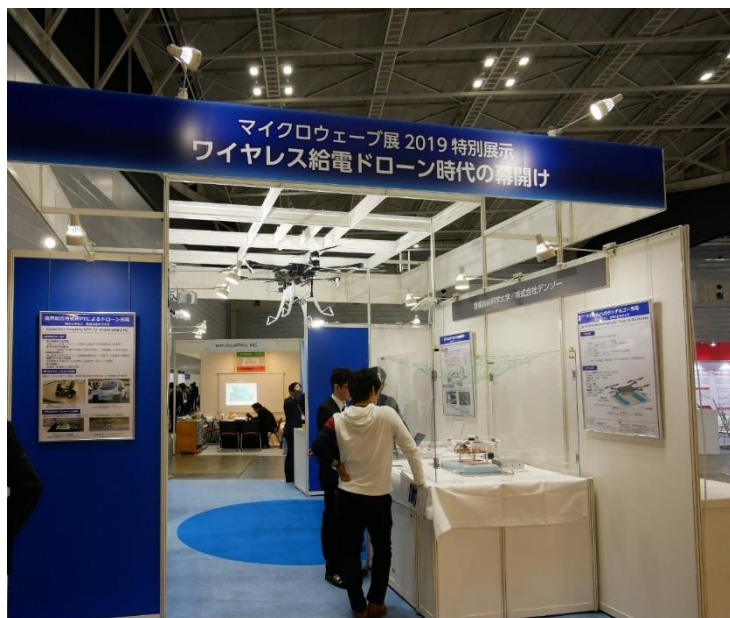
大平 孝センター長の研究室が MWE2019 特別展示ブースに出展いたしました。

特別展示ブースでは「ワイヤレス給電ドローンの幕開け」と題し、東京電力ホールディングス株式会社、株式会社デンソー、株式会社東芝、東芝エネルギーシステムズ株式会社、京都大学、一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構と共同で出展いたしました。

本研究室では、待機中にワイヤレスで給電されたドローンが小さなケース内で飛ぶ様子を来場

者の皆様にご覧いただきました。来場者の皆様から本研究についてたくさんの質問が寄せられたことから、ドローンにおける WPT 研究開発への関心の高さがうかがえました。

＊尚，この展示会へ総参加登録者数は 5,843 名でした。



2—3 教員の受賞

受賞日	受賞者			内容
2019.4.22	電気・電子情報工学系 助手 阿部晋士	若手奨励賞,	一般社団法人 電子情報通信学会無線電 力伝送研究専門委員会	WPT 研究会の通常講演にお いて優秀な論文を発表した 33 歳未満の発表者に対する 賞
2019.9.25	電気・電子情報工学系 助教 宮路 祐一	活動功労賞	一般社団法人 電子情報通 信学会 通信ソサイエティ	論文誌の査読を通じて、本ソ サイエティの活動に多大な 貢献をした功労者に贈られ る賞
2020.1.6	建築・都市システム学系 准教授 松尾 幸二郎	感謝状	愛知県警察本部 交通部長	交通死亡事故抑止対策アド 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

掲載日	報道機関 ＜新聞社名＞		内容	担当教員
2019.9.2	日刊自動車新聞	11 面	JST、NEDO の大学見本市 16 回目の開催 最 新研究・開発提案活発に	センター長 大平 孝
2019.9.5	交通毎日新聞	2 面	イノベーション・ジャパン 19 開催 500 超の 研究開発や展示・発表	センター長 大平 孝
2019.10.10	読売新聞	32 面	苦境でも諦めず 突き詰める人・常に冷静	教授 櫻井庸司
2019.10.10	中日新聞	28 面	「偉い人なのに、気さく」	教授 櫻井庸司
2019.10.10	産経新聞	28 面	研究仲間たち「感極まった」	教授 櫻井庸司
2019.11.13	日本経済新聞	12 面	道路舗装で太陽光発電 ミライラボ、EV 給電 も 中日本高速など CASE 対応	センター長 大平 孝
2020.1.31	日経産業新聞	17 面	新技術で未来をつくれ 「眠れぬ資産」 発電 に活用 道路に太陽光パネル 走行 EV に無 線給電	センター長 大平 孝
2020.1.31	東日新聞	3 面	最先端の省エネを考える 教授ら 4 人が講演 ／豊橋技科大 未来ビークルシティリサーチ センター第 23 回シンポジウム	特定教授 中川勝文

■テレビ報道

報道日	報道機関 ＜新聞社名＞	内容	担当
2019.10.10	東海テレビ ニュース One	お祝いコメント：ノーベル化学賞 吉野彰氏	教授 櫻井庸司
2019.10.10.	CBC テレビ チャント！	お祝いコメント：ノーベル化学賞 吉野彰氏	教授 櫻井庸司
2019.10.10.	メーテレ アップ	お祝いコメント：ノーベル化学賞 吉野彰氏	教授 櫻井庸司

2－5 ラジオによる研究紹介

■FM ラジオ広報「天伯之城 ギカダイ」

放送日	内容	
2019.5.18	ゾーン 30 の価値	建築・都市システム学系 准教授 松尾 幸二郎

2－6 社会実験

担当教員	内容	詳細
准教授 松尾幸二郎	ジャパン・トゥエンティワン(株)との3 者協定による協働社会実験 (豊橋市), (2018.4.26～2020.3.31)	交通事業者車両に取り付けられているモバイルアイ機 器から得られる各種衝突警報を用いて, 潜在的事故危険 地点を抽出し, 予防的観点における交通安全対策の実施 を行うための社会実験を実施している



二次電池用金属リン化合物電極のバインダレス形成と長寿命化 ーバインダレスリン化錫・炭素複合膜電極の長寿命化ー

<概要>

豊橋技術科学大学の研究グループは、エアロゾル・デポジション（AD）法を用いてバインダ（結着材）を用いず、リン化錫（ Sn_4P_3 ）/カーボン（C）複合膜を金属基板上に形成することに成功しました。原料である $\text{Sn}_4\text{P}_3/\text{C}$ 粒子が基板に衝突した際の衝撃により変形・固化することにより、複合膜が形成できたと考えられます。カーボン複合化とリチウム脱離反応時の電圧の制御を組み合わせることで、充放電サイクル特性が向上することを確認しました。本成果は、次世代型高容量リチウムイオン電池の実現に貢献すると考えられます。

<詳細>

リチウムイオン電池は、携帯用小型電子機器の電源として広く使用されており、最近では電気自動車、プラグインハイブリッド電気自動車、および定置型蓄電システム等の中・大型電源としての用途展開が加速しています。大容量な次世代型リチウムイオン電池の実現には、容量の高い負極材料の開発が望まれます。シリコンや錫は、リチウムとの合金化反応を通じて、現行の黒鉛負極（理論容量：372 mAh/g）よりもはるかに大きな理論容量を示すため精力的に研究されています。しかしながら、合金化（充電）・脱合金化（放電）時の体積変化が大きく、サイクル安定性が低いことが課題となっています。

リン化錫 Sn_4P_3 （理論容量：1255 mAh/g）は、リチウム基準で約0.5 Vの電位で作動する高容量合金系負極材料の一つです。ナノサイズ化した Sn_4P_3 をカーボン（C）と複合化することで、そのサイクル安定性が向上することが既に確認されています。一般的にリチウムイオン電池の電極は、充放電を担う材料（活物質）と導電助剤、バインダ（結着材）および溶剤を混合してスラリーを作製し、これを金属箔上に塗布・乾燥する工程で作製されます。 $\text{Sn}_4\text{P}_3/\text{C}$ 複合粒子を活物質とした先行研究では、サイクル安定性向上のため多量の導電助剤・バインダを混合しており、最終的な電極内での活物質の充填率（重量）は60–70%となり、電極総重量あたりの容量値が低下するという課題があります。

豊橋技術科学大学電気・電子情報工学系の稲田 亮史 准教授と森高 冬毅 氏（2019年3月博士前期課程修了）の研究グループは、エアロゾル・デポジション（AD）法を用いてバインダ（結着材）を用いず、 $\text{Sn}_4\text{P}_3/\text{C}$ 複合膜を金属基板上に形成することに成功しました。 Sn_4P_3 粒子にカーボン材料（アセチレンブラック）を簡便なボールミル処理によって複合化し、衝撃固化を介して導電助剤やバインダを加えることなく、金属基板上に固化させました。本手法により、電極内での活物質の充填率を80%以上に調整しました。カーボンの複合化および放電（脱合金化）電位の制御により、充放電サイクル時の電極構造の変化が抑

制され、充放電サイクル安定性の顕著な向上を確認しました。結果として、100サイクル後で黒鉛負極の2倍に相当する730 mAh/g、200サイクル後で500 mAh/g、400サイクル後で400 mAh/gの可逆容量を保持することができました。

筆頭著者の森高 冬毅 氏は、「成膜条件の検討に苦労しましたが、 $\text{Sn}_4\text{P}_3/\text{C}$ 複合膜電極のサイクル安定性向上に向けた有益な知見が得られました。複合化したカーボン、 Sn_4P_3 の大きな体積変化によって誘発される電極崩壊を抑制すると共に、電極内で変形・微粒化した活物質粒子間の電気伝導パスを担っていると考えます」と説明しています。

また、指導教員である稲田 亮史 准教授は、「電極総量あたりの容量値を高める上で本プロセスは有効な手段であり、複合膜の作製に使用する $\text{Sn}_4\text{P}_3/\text{C}$ 複合粒子のサイズやカーボンの種類・量の調整によって更なる性能改善が達成可能と考えています。電極の厚膜化と併せて、更なる性能改善に向けた検討を進めています」と、述べています。

本研究の成果は、次世代型高容量リチウムイオン電池の実現に貢献するものと考えます。また、 Sn_4P_3 はリチウムのみならず資源的制約の少ないナトリウムについても合金化・脱合金化反応を示すため、リチウムイオン電池よりも低コスト化が可能なナトリウムイオン電池用電極への応用も期待できます。

ファンディングエージェンシー：

本研究の一部は日本学術振興会（JSPS）科学研究費助成事業（課題番号16K06218および16KK0127）の支援の下で実施されたものです。

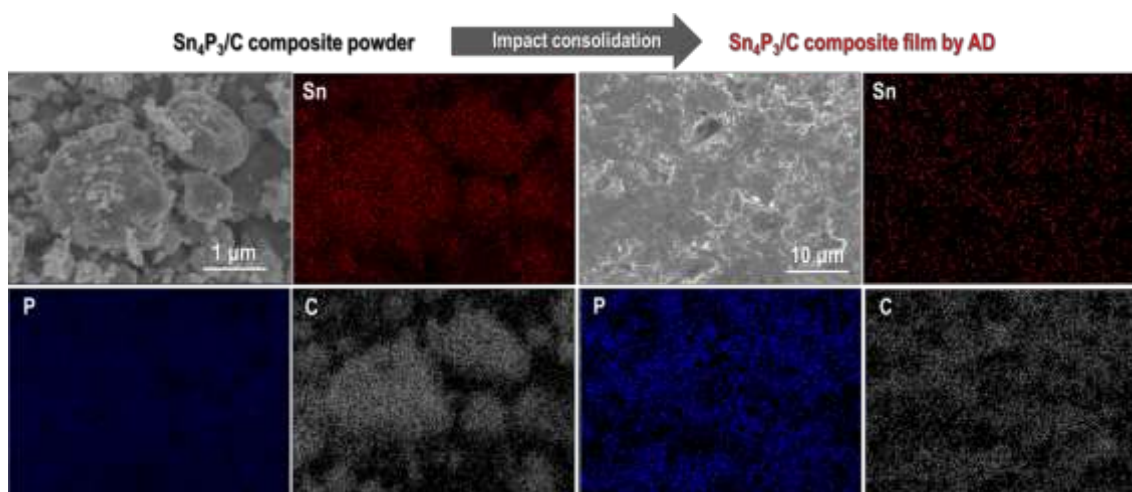


図 1：

$\text{Sn}_4\text{P}_3/\text{C}$ 複合粒子（上）およびAD法で作製した $\text{Sn}_4\text{P}_3/\text{C}$ 複合膜表面（下）の走査電子顕微鏡像。各観測域でのSn, PおよびCのマッピング結果を併せて示す。

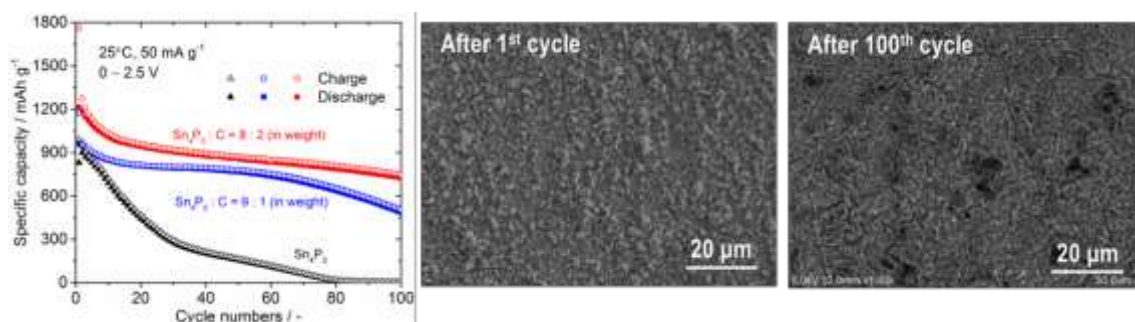


図 2 :

Sn₄P₃膜およびSn₄P₃/C複合膜の充放電サイクル特性の比較 (左, セル電圧範囲: **0–2.5 V**) .
1サイクル (中) および**100サイクル**後 (右) の走査電子顕微鏡像を併せて示す。

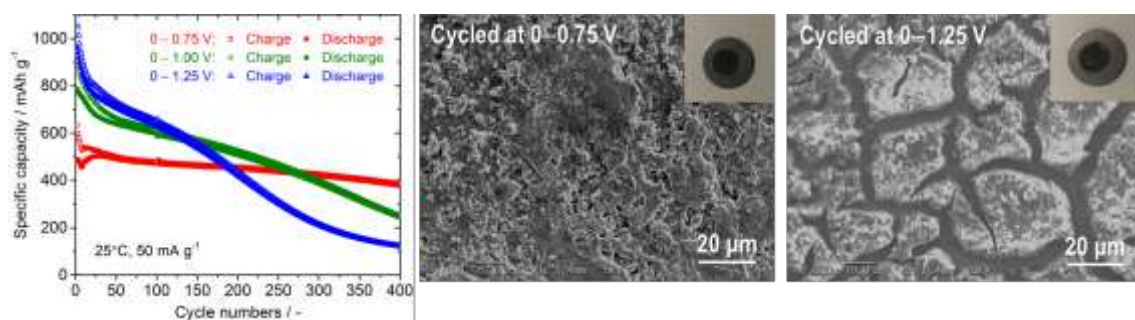


図 3 :

セル電圧範囲を変化させて測定した**Sn₄P₃/C複合膜の長期充放電サイクル特性** (左) .
0–0.75 V (中) および**0–1.25 V** (右) での長期サイクル試験後の**Sn₄P₃/C複合膜表面**の走査電子顕微鏡像を併せて示す。

本件に関する連絡先

広報担当：総務課広報係 前田・高柳 TEL:0532-44-6506