

別紙 2 (第 9 条第 2 項関係)

リサーチセンター研究成果報告書

セ ン タ ー 名	未来ビークルシティリサーチセンター
セ ン タ ー 長 名	大平 孝
設 置 の 時 期	平成 1 6 年 1 2 月 1 日
報 告 書 作 成 日	令和 3 年 1 2 月 2 7 日

1. 設置の目的

平成22年度からの文部科学省特別研究費プロジェクト事業の採択により、平成21年度に未来ビークルリサーチセンターを継続した改組を行い、平成22年度から事業を開始した。平成23年度以降の未来ビークルシティ事業の継続と遂行をするために、センター名称を「未来ビークル」から「未来ビークルシティ」に変更した。

本センターはビークル社会において持続的に発展する安全・安心都市の創成を目的とする。CO₂を低減する「低炭素社会」と少子高齢化に伴う「安全・安心社会」を重点課題とし、その解決に取り組んでいる。本センターはこれらテーマに関連する学内教員を適正に配置し、分野を超えた横断的連携体制のもとに、学術・技術の研究開発を推進する。民間企業・自治体等に向けてシンポジウム、公開講演、展示会などの社会貢献活動を実施する。これら活動を通して、産学官連携の可能性の輪を広げるとともに、連携で得た研究成果の社会実装を目指している。

2. 設置後の研究成果

本センターは平成27年度からセンター長が交代し、(1)「低炭素社会と産業育成コア」、(2)「低炭素社会と安全・安心コア」、(3)「低炭素社会と先端省エネルギーコア」の3つのコアからなる新組織のもと研究開発に取り組んでいる。本センターは、内閣府総合科学技術イノベーション会議戦略的イノベーション創造プログラム第2期(以下、SIP)、知の拠点あいち事業、寄附講座などの大型プロジェクトを獲得し、産官学連携での研究開発を進めている。(寄附講座はR1年度で終了)。今年度は、山梨県、本学、企業との間で連携の推進に関する協定を締結した。また、本学と企業の大型マッチングファンド形式で行うイノベーション協働研究プロジェクトに、本センター教員のプロジェク

トが採択され、企業と協働で研究成果のさらなる社会実装に向けた取り組みを進めている。

○第3フェーズでの各コアの研究成果、取り組み

- (1) 産業育成コアでは、1. 低炭素ビークル社会の実現に向けた第4世代ビークルの研究と
2. 新しい電池の研究開発を進めている。

以下、プレスリリースを通じて広く世間に公表した研究成果や大型プロジェクト等の研究成果。

1. 第4世代ビークルの研究では「電界結合方式」開発し、バッテリーレス小型電気自動車や工場内搬送用AGVの走行中給電を可能にした。これらの研究成果をベースに、
- ①SIP事業(H30-R4)においては、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。社会実装を見据えて、ドローンWPTシステムの充電自動停止機能の付加と漏洩電磁界対策を実施した。特に漏洩電磁界対策では、整合回路にフィルタ効果を付加することで漏洩電磁界の抑制に成功、簡易な網を設置することで、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した。また、最終年度の達成目標である750Wでの送受電に向けて、1kW出力のRFインバータ試作品を共同研究機関と製作し、動作の確認を行った。
- ②知の拠点あいち事業(R1-R3)においては、軌道に制限されない小型モビリティへの走行中ワイヤレス電力伝送の研究開発を進めた。
- ③2021.3.22 大学発ベンチャー株式会社パワーウェーブを発足した。「電界結合方式による走行中ワイヤレス給電」を活用し電気自動車やパーソナルモビリティ、サービスロボットへのワイヤレス給電インフラを社会実装する。
- ④国土交通省 新道路技術会議「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」(R2-R5)において、企業と共同で電界結合方式ワイヤレス給電技術を利用した無線給電道路システムの実用化を目指した研究開発を進めている。今年度は5m長の電化道路を施工し、効率70%・電力1kWを超えるワイヤレス電力伝送を実験的に確認した。
- ⑥今年度は本学、山梨県、企業との間で連携の推進に関する協定を締結した。カーボンニュートラル時代における学術及び科学技術の発展を通じた山梨県の産業振興の推進を目的とし、今後はワイヤレス電力伝送技術に関する最新情報の共有、研究開発の推進や普及促進などに取り組んでいく(R3年度～)。
2. 新しい電池の開発ではポスト・リチウムイオン電池として期待されているカルシウムイオン電池の材料開発や次世代型高容量リチウムイオン電池、全固体電池など新

しい電池の実現に向けた研究開発に取り組んでいる。

- ①R1年度は、カーボン複合化を行ったリン化錫負極粉体を衝撃固化プロセスを用いて金属基板上にバインダーレスで電極化し、リチウム脱離反応時の電圧制御を適切に組み合わせることで、電極の充放電サイクル特性が大きく向上することを確認した。
- ②R2年度は、リチウムデンドライトの析出・伝播により劣化した全固体リチウム電池用固体電解質の性能回復に対する後熱処理の効果を調査した。後熱処理した固体電解質は、初期値より若干低下するものの室温下で 10^{-4} S/cm以上の高いイオン伝導率を保持し、別の全固体電池用部材での再使用に繋がる可能性を見出した。
- ③R3年度は、全固体リチウム電池用固体電解質のリチウムデンドライト析出に対する耐性向上を狙い、様々な金属酸化物の添加効果を検討した。特にガリウム酸化物を微量添加することで、焼結体の粒成長を抑制しつつ粒界組織の緻密化が達成され、室温下でのリチウムデンドライト耐性（電解質内へのデンドライト成長が始まる電流密度）が大きく向上することを見出した。

(2) 安全・安心コアでは以下の通り様々な世代の交通弱者に配慮した安全・安心な交通環境の実現を目指している。

1. 予防安全や自動運転実現に向けた環境認識技術の開発、
 2. 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、
 3. 車両間の無線通信技術（同一帯域全二重マルチホップシステム）の研究開発、
 4. 交通弱者の安全・安心のための危険検知手法のシステム構築に関する研究開発、
 5. 道路交通ビックデータを活用した交通マネジメント手法の開発、
- などの研究開発を進めている。

以下、プレスリリースを通じて広く世間に公表した研究成果や大型プロジェクト等の研究成果。

1. 予防安全や自動運転実現に向けた環境認識技術の開発では、R2度に移動ロボットが速くて安全な動きを学習する、深層強化学習とカリキュラム学習を統合した手法を開発した。
2. 安全運転支援のためのドライバ行動の計測・認識に関する研究では、R1-R2年度に、ドライバの挙動を小型の装着型センサにより測定し、操舵の乱れなど注意力低下の兆候となる行動特徴を異常検知の手法を用いて検知する方法を開発した。

3. 車両間の無線通信技術（同一帯域全二重マルチホップシステム）の研究開発では、R2 年度に無線通信において同じ周波数を使用して同時に送受信する帯域内全二重の実現に不可欠な自己干渉除去フィルタを開発した。小型移動体が連携する無線ネットワークへの適用に本技術の貢献が期待できる。
4. 交通弱者のための危険検知手法の開発においては、重要な技術の一つである車両向き推定において、R1 年度より、深層学習技術を導入し、精度向上を図っている。
5. 道路交通ビックデータを活用した交通マネジメント手法の開発では、
 - ①平成 30 年度に豊橋市、J21（株）、本学で交通事故防止の取り組みに関する三者協定を結んだ。車載型衝突警報システムから得られる先進プローブデータを分析し、豊橋市内の危険箇所の特定を進めている。
 - ②知の拠点あいち事業（R1-R3）では、地点別の交通事故危険性を分析・可視化する技術やドライバの運転スタイルとの関係を分析する技術などを基に、先進プローブデータを活用した交通安全システムの開発を進めている。
 - ③R2 年度は先進的車両プローブデータ収集デバイスを開発し、豊橋役所公用車 50 台、春日井市役所公用車 30 台への設置を完了した。
 - ④企業との共同研究として、道路構造など様々な外的要因による影響を考慮しつつ、ドライバによって異なる運転挙動やその変化を 1 つの統計モデルで表現する手法を開発した。
 - ⑤国土交通省 新道路技術会議「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」（H29-R1）においては、自動運転の実装や道の駅を活用した生産空間を支える道路交通政策の評価モデルを開発した。
 - ⑥経済産業省「スマートモビリティチャレンジ 先進パイロット地域」において、湖西市企業シャトルバスを活用した移動サービス（湖西市シャトル BaaS）の提供に関する実証実験を実施した。（R2 年度）

(3) 先端省エネルギーコアでは、1. 低炭素社会を支える省エネルギー技術と 2. 新たな社会システムの研究開発を進めている。

以下、大型プロジェクト等の研究成果。

1. 先端省エネルギー技術では、株式会社デンソーの支援による寄附講座：「先端省エネルギー技術開発講座」（H26-R1）を開設し、二相流エジェクタによる冷凍・空調サイクルの高効率化を研究した。

2. 社会システムでは未来ビークル普及による社会経済への影響を評価する方法などの開発を進めている。科研費 挑戦的研究（萌芽）（R1～R2）において、未来ビークル普及の社会経済への影響評価手法の開発するため、国内地域経済を対象として、未来ビークル生産と利用の経済波及効果を計測した。

○社会貢献活動

(1) 今年度実施した社会貢献は以下の通り。

1. 毎年、学内研究者や最先端で活躍されている専門家を招き、センター主催によるシンポジウムを開催している。第1フェーズから通算24回目を迎えた今年度は、『未来の交通システムのためのデータの収集と利用』と題して開催した。自動運転やパーソナルビークル実現のための環境認識や位置推定の高精度化や、現在の自動車や交通システムの安全性向上の鍵となる未来ビークルに関わる「データ」に焦点を当て、公開データの紹介やデータ処理のツールなどを含めて紹介した。このシンポジウムは今回初めてオンラインで開催し、57名の参加があった。各講演終了後に行われた質疑応答では今回紹介した研究の活用など具体的な質問が寄せられた。

(2) 例年実施しているが、新型コロナウイルス感染症情勢を鑑み実施を見合わせた社会貢献は以下の通り。

1. CEATEC JAPAN や MWE など大規模な展示会

最先端の研究成果を国内外へアピールしている。

2. 本学のオープンキャンパス

研究成果や取り組みを地域住民、小さな子どもから高専生（高校生）など未来を担う子どもたちにポスター展示や体験を通じてわかりやすく紹介している。

○主な表彰等

日本応用経済学会賞（H27年度 日本応用経済学会）、学術奨励賞（平成27年度 電子情報通信学会）、愛知県警察署からの感謝状（研究活動を通じた交通安全に寄与した功績に対する表彰：H28年度、H29年度、R1年度）、文部科学大臣表彰 科学技術賞「共鳴 Q 理論」（H29年度）、Life Fellow(R2年度 IEEE)、功労賞（R2年度 IECE）、第15回わかしやち奨励賞（応用研究部門）（R2年度）などがあり、センターの研究は各分野から広く評価されている。

今年度も本センターの研究成果が各種報道機関に取り上げられ、本学のプレゼンス

向上に大きく寄与している。

なお、本年度の本センターの研究成果や活動実績の詳細については、令和3年度研究成果等報告書としてとりまとめ、3月にセンターHPへ掲載する予定。

<http://www.rcfvc.tut.ac.jp/achievement.html>

3. 今後期待される効果

本センターは日本の安全・安心・持続的に発展する社会の実現に向け、ビークルを軸に

- (1)再生可能エネルギーの有効利用実現に向け、新世代電池技術の開発、電化道路電気自動車の研究を推進、
- (2)自動車や都市から獲得したビッグデータを都市、交通マネジメントや自動運転に活用し、安全・安心な街の創成などの研究アプローチを産業、行政へ積極的に行う。

引き続き、以下のプロジェクトなど産学官連携のもと、さらなる社会実装を積極的に目指していく。

1. 内閣府総合科学技術イノベーション会議戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第2期
「IoE(Internet of Energy)社会のエネルギーシステム」
(* (旧)「脱炭素社会実現のためのエネルギーシステム」)
C-②ドローン WPT システム 『電界結合方式による駐機時近距離 WPT システム』
2. 国土交通省 新道路技術会議「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」
『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』
3. 山梨県等との連携協定

(以下、応募予定)

4. 知の拠点あいち重点研究プロジェクトIV
5. 令和4年度イノベーション協働研究プロジェクト

このような本センターの活動は持続的に発展する安全・安心なビークル社会の実現に貢献し、企業との連携のもと得た成果の社会実装が期待できる。また、獲得した成果を世界に発信し、本学のプレゼンス向上に強く寄与する。

*この報告書は、評価の後公表します。