

未来社会創造事業 探索加速型
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域
年次報告書(探索研究)

令和元年度 研究開発年次報告書

平成 29 年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：藤本博志]

[国立大学法人 東京大学 新領域創成科学研究科・准教授]

[研究開発課題名：電気自動車への走行中直接給電が拓く未来社会]

実施期間：平成 31 年 4 月 1 日～令和 2 年 3 月 31 日

§1. 研究開発実施体制

(1)「全体統括・推進」グループ(東京大学)

① 研究開発代表者:藤本博志(東京大学新領域創成科学研究科、准教授)

② 研究項目

- ・W-IWM(ワイヤレスインホイールモータ)システム開発
- ・W-IWM のモータ設計
- ・W-IWM のコイル設計
- ・W-IWM 評価用車両開発
- ・走行中給電設備開発

以下、共同研究グループ

(2)「機械設計」グループ(日本精工)

① 主たる共同研究者:郡司大輔(日本精工、係長)

② 研究項目

- ・実験装置の開発
- ・W-IWM の機械設計及び製造

(3)「基礎研究」グループ(ブリヂストン)

① 主たる共同研究者:若尾泰通(ブリヂストン、上席主幹研究員)

② 研究項目

- ・ワイヤレス電力電送がタイヤに及ぼす影響の検証

(4)「電気設計」グループ(東洋電機製造)

① 主たる共同研究者:大森洋一(東洋電機製造、副所長)

② 研究項目

- ・W-IWM のインバータ設計及び製造
- ・W-IWM のコンバータ設計及び製造

(5)「新給電システム研究」グループ(デンソー)

① 主たる共同研究者:角谷勇人(デンソー、担当係長)

② 研究項目

- ・新たな給電システムの技術検討

(6)「デバイス研究」グループ(ローム)

① 主たる共同研究者:大塚拓一(ローム、グループリーダー)

② 研究項目

- ・デバイス設計及び製造

(7)「計測システム研究」グループ(小野測器)

① 主たる共同研究者:佐藤宏治(小野測器、技師長)

② 研究項目

- ・ワイヤレスインホイールモータの計測システム研究

以下、協力研究グループ

(8)「磁石開発」グループ(TDK)

① 研究項目

・W-IWM 用磁石製造

(9)「冷却系開発」グループ(TRAD)

① 研究項目

・W-IWM 用冷却系部品設計

(10)「基礎研究」グループ(日本電産)

① 研究項目

・W-IWM システムの評価

(11)「アプリ開発」グループ(カーメイト)

① 研究項目

・W-IWM システムの電力監視アプリ開発

(12)「ホイール材料研究」グループ(東レ・カーボンマジック)

① 研究項目

・WPT がホイール材料に与える影響検証

(13)「コンデンサ開発」グループ(村田製作所)

① 研究項目

・WPT 共振用コンデンサの開発

§2. 研究開発実施の概要

本年度は主に W-IWM3 のユニット開発及び、評価用車両開発を行った。また研究体制の拡充も行われている。

H30 年度に設計を進めていた W-IWM3 を完成させ、評価を行った。SiC パワーデバイスを新規開発することにより、パワーデバイスの従来比容量 80%削減を実現し、大幅な小型化ができたため、整流回路、インバータ制御回路を一体化した基板に実装することができた。結果として整流回路、インバータ、制御回路、モータ、冷却系の受電から駆動に係るすべての部品をホイール内に納めることができた。給電コイルと受電コイルの小型化も実施しており、車両側コイルは従来比で 53%の容積を削減し、送電側コイルは従来比で 61%の容積を削減することができた。またステージゲート目標である給電能力目標値 18kW を超える 20kW¹⁾、給電効率目標値 95%を超える 95.2%をベンチ上で達成した。

評価用車両は設計、製作を完了し、評価を行っている。評価用車両の後輪 2 輪に W-IWM3 を搭載し、車両の基本的な機能確認を完了し、走行中給電の試験を開始している。

基礎技術開発として、自動運転との協調制御や給電の応答性の向上²⁾、送電効率の向上に関する研究に取り組んで学会での成果の発表を行っている。また新たな給電システムとしてタイヤ内での受電を行うシステム³⁾の検討を開始している。それに伴い、タイヤ材料やホイール材料の研究

も進めている。

研究体制の拡充としてタイヤ内で受電を行うシステムに係る開発をオープンイノベーションとする新しい試みをするために参加規約の設計を進めている。また、研究開始当初 0 であった共同研究機関は協力研究機関からの移行を含め 6 社まで増加し、協力研究機関は 6 社まで増加したことにより、計画に対して先行した研究開発を実施できている。

本研究の成果による車両の二酸化炭素排出量は現時点での路面-車体間の最大給電効率 95% を使用して試算すると 2050 年には 6.58g-CO₂/km(内燃機関自動車比 3.6%)を達成できる見通しである。そして、総削減量としては **2050 年までに累計で最大 8.65 億 t-CO₂ の削減**が期待できる。

- 1)藤本博志, 清水修, 郡司大輔, 桑山勲, 中原健:「第 3 世代 走行中ワイヤレス給電インホイールモータ」の開発に成功～世界初 受電から駆動までのすべてをタイヤのなかに～, 合同成果報告記者会見, 2019/10/10, 東京大学柏キャンパス
- 2) Keiichiro Tokita, Katsuhiko Hata, Hiroshi Fujimoto, Yoichi Hori: Sensorless Vehicle Detection Using Voltage Pulses with Envelope Model for In-motion Wireless Power Transfer System, The 45th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, 2019/10/14-2019/10/17, Lisbon, Portugal.
- 3)Takashi Utsu, Katsuhiko Hata, Osamu Shimizu, Takehiro Imura, Hiroshi Fujimoto, Yoichi Hori,Keizo Akutagawa, Daisuke Gunji: Influence of Tire on Wireless Power Transfer from Road to Electric Vehicle, International Rubber Conference 2019, 2019/9/3-2019/9/5, London, UK.