

＜基本計画書＞

大電力ワイヤレス電力伝送システムの漏えい電磁界低減化技術の研究開発

1. 目的

高周波の電界又は磁界を活用して非接触で電力供給を行うワイヤレス電力伝送（WPT: Wireless Power Transmission）が、スマートフォン等の電子機器を簡便に充電する手段として利用が進んでいるが、近年では、その利点から電気自動車（EV: Electric Vehicle）に給電する手段としても注目されており、実用化や国際標準化に向けた取組が活発化している。

また、我が国においては、環境・エネルギー制約を克服するため、EV等の次世代自動車について、「2030年までに新車販売に占める次世代自動車の割合を5から7割とすることを旨とする」（日本再興戦略2016）との目標を掲げていることから、EV用WPTに対するニーズは今後大きくなっていくものと考えられる。

こうした背景から、総務省ではEV用WPTシステムの円滑な導入に向け、情報通信審議会の下、EV用WPTシステムと他の無線局との共存、電波防護指針への適合性等を検証し、国際的な基準との調和を図りつつ、放射される電磁界の許容値、その測定方法等の所要の制度整備を行ったところである。これにより、利用周波数が79-90 kHzで伝送電力が7.7 kWまでのEV用WPTシステムについては、一定の技術的条件（利用周波数帯における発射および不要発射による磁界強度が10 mの距離において68.4 dB μ A/m以下等）を満たす場合には、電波法（昭和25年法律第131号）第100条に規定する個別の許可が不要となった。

しかし、これらの規定は普通自動車を前提としたものであり、バス、トラック等の大型車両については適正に評価する方法が確立されていない。また、短時間で大型車両への充電を可能とするため、数十～百 kW超に大電力化したEV用WPTシステムの検討が始まっているが、従来の技術では、漏えい電磁界は伝送電力に比例して線形に増加することから、大電力WPTシステムが他の無線局の運用を阻害するおそれがある。

そのため、本研究開発では、大型車両に搭載された数十～百 kW超級のEV用WPTシステムを正確かつ簡易に評価する技術および漏えい電磁界の低減に関する技術を確立し、大電力WPTシステムと無線局の共存を実現するとともに、円滑な導入を可能とする環境を整備することを目的とする。

2. 政策的位置付け

- ・「電波政策2020懇談会 報告書」（平成28年7月15日）

「第3章 電波利用料の見直しに関する基本方針」の「(2) ② (オ) 電波資源拡大のための研究開発、周波数ひっ迫対策のための技術試験事務」において、「安心・安全な電磁環境の維持に向けたワイヤレス電力伝送（WPT）システム等の機器から発せられる漏えい電波の解析・低減技術、近年の測定器や無線設備

の多様化に対応し様々な機器から発射される電波が技術基準に適合していることを確認するために必要な測定技術の開発及び試験を実施する。」旨が記載されている。

- ・「電波政策ビジョン懇談会 最終報告書」（平成 26 年 12 月 26 日）

「第 1 章 2 我が国における電波利用の将来」において、「ワイヤレス電力伝送システムの円滑な導入のためには、システムからの漏えい電波が他の無線機器に与える影響や人体への安全性の確保等について十分に配慮することが必要である。」旨が記載されている。

3. 目標

本研究開発では、バス、トラック等大型車両の EV に給電する WPT システムの漏えい電磁界に関する測定モデルを構築し、高周波出力、電源端子における妨害波電圧、利用周波数による発射および不要発射による磁界強度等の測定方法を明確化する。また、大型車両に搭載する EV 用 WPT システムについて、従来の技術を用いて大電力した場合と比較して漏えい電磁界を数百分の一に低減し、100 kW 以上の大電力の伝送を実現する。

これらにより、大電力の WPT システムと無線局の共存を可能とし、新たな電波利用ニーズに対応するとともに周波数の共同利用を促進することにより、周波数の有効利用に資する。さらに、本研究開発の成果をもとに国際標準に向けた活動に早期に着手し、我が国の国際競争力の強化を図ることとする。

4. 研究開発内容

(1) 概要

大型車両の EV に給電する WPT システムについて、既存の無線局との共存を可能とし、円滑な導入を実現するため、大電力 EV 用 WPT システムの漏えい電磁界評価技術および大電力 EV 用 WPT システムの漏えい電磁界低減技術を確立する。

本研究開発における EV は電気を動力源の全部又は一部として用いる自動車をいい、大型車両は道路交通法（昭和 35 年法律第 105 号）で定める大型自動車および中型自動車等をいう。また、WPT は 79-90 kHz の周波数帯を利用する磁界結合方式（磁界共振結合方式）とし、伝送電力は 100 kW 以上（受電側の伝送電力量）、伝送効率は 80 %以上、送電側装置と受電側装置の距離は道路運送車両法（昭和 26 年法律第 185 号）の保安基準に規定する最低地上高やノンステップバスのニーリング機構を考慮して 100 mm 以上とする。

(2) 技術課題および到達目標

技術課題

ア 大電力 EV 用 WPT システムの漏えい電磁界評価技術

大型車両の EV 用 WPT システムの漏えい電磁界の評価に当たっては、次の①～

③の課題がある。

- ① WPT の利用周波数の波長を λ としたとき、電磁波の放射源から $\lambda/2\pi$ 以下の領域は近傍界と呼ばれる領域となる（79-90 kHz の場合、放射源から数百 m の領域が近傍界となる。）が、近傍界は自由空間における特性インピーダンスが大きく異なるため、測定結果が周辺環境の影響を受けることとなる。例えば、漏えい電磁界の測定を行う電波暗室 その他試験設備の床面（基準大地面）は金属であるが、EV 用 WPT システムが運用される実環境の地面はアスファルト又はコンクリートであるため、電波暗室等と実環境の測定結果が大きく異なることが推測される。このため、EV 用 WPT システムの評価に当たっては、測定対象や測定環境を詳細に定義し、近傍界における電磁界の振る舞いを考慮した測定を行う必要がある。
- ② また、従来の WPT システムで利用されることの多いスパイラルコイルの漏えい電磁界の分布は等方的であるが、その他のコイルやシステム構成によっては非等方性となり、測定の方角によっては結果が大きく変動するおそれがある。
- ③ さらに、大型車両は全長が 10 m を超える場合があるが、一般的な電波暗室等では設備的な制約により測定に必要な距離が確保できないため、オープンサイト等の非常に大がかりな設備が必要となる。加えて、異なる複数方向の測定を行うため、測定のために車両を回転させる必要があるなど、測定に数日を要するのが通常であり、人的・経済的負担が非常に大きい。

そのため、これらの課題を解決し、大型車両の EV 用 WPT システムの漏えい電磁界を正確かつ簡易に評価する技術を確立する。

イ 大電力 EV 用 WPT システムの漏えい電磁界低減技術

WPT の利用周波数からの漏えい電磁界は、その伝送電力に比例して線形に増大していくことから、EV 用 WPT システムを大電力化した場合、従来の技術では、既存の無線局に電磁干渉を与えるおそれがある。例えば、伝送電力が 100 kW の WPT システムの利用周波数の漏えい電磁界は、現在の規定で許容される最大の伝送電力である 7.7 kW の WPT システムと比較して、理論値で約 20 dB 以上増大することが推測される。このため、安全率や製造時のばらつきを考慮すると 20 dB に数～十 dB 程度を加えた数十 dB（絶対値では数百分の一以上）の漏えい電磁界の低減が必要となる。

一般に漏えい電磁界の抑圧にはフィルタ挿入による不要波の減衰等の対策が取られるが、WPT の場合、挿入損失が増大して電力の伝送効率が低下することとなる。また、フィルタでは、利用周波数からの漏えい電磁界を抑圧することはできない（利用周波数にフィルタを適用した場合、電力伝送に必要な周波数そのものを抑圧することになり、電力伝送ができなくなる。）等の課題がある。

そのため、伝送効率を維持しつつ EV 用 WPT システムからの漏えい電磁界を効果的に低減する技術を確立する。

到達目標

ア 大電力 EV 用 WPT システムの漏えい電磁界評価技術

大型車両の EV 用 WPT システムについて、①実環境を模擬した近傍界における漏えい電磁界の評価方法の確立、②漏えい電磁界の分布モデルの構築、③実車両を模擬した台車等の測定モデルの構築により漏えい電磁界の測定を行い、適切な測定条件や方法を明確化することで、一般的な 10 メートル級の電波暗室で、1 日以内で漏えい電磁界を正確かつ簡易に評価する技術を確立する。ここでは、実環境（アスファルトやコンクリート）での測定値と比較した漏えい磁界の測定誤差が、最大漏えい方向で±6 dB 以下となることとする。

なお、ここで検討する評価方法は、バスを中心に様々な車両を包括するものとするが、対象とする車両によって評価方法を細分化したほうがよい場合等、合理的な理由がある場合はこの限りではないものとする。

イ 大電力 EV 用 WPT システムの漏えい電磁界低減技術

伝送電力が 100 kW 以上の EV 用 WPT システムについて、伝送効率を維持しつつ漏えい電磁界を抑圧する具体的な方式を検討し、利用周波数帯における発射および不要発射による磁界強度を 10 m の距離において 68.4 dB μ A/m 以下に低減させる。このとき、利用周波数の高調波についてもあわせて考慮することとし、電波法施行規則（昭和 25 年電波監理委員会規則第 14 号）第 46 条の 2 第 10 号に規定するその他の技術的条件を同時に満たすこととする。

また、検討した方式による EV 用 WPT システムが、既存の無線局との共存を可能とする条件を満たすことを実験又は実験・シミュレーションの組合せにより検証する。

なお、漏えい電磁界を低減する方式の検討に当たっては、国際的な動向等に加えて、大電力の伝送に見合ったデバイスや装置での実用化が見込めること、大型車両の運用に対して大きな支障を与えない運用性、将来広く普及が望めるコストで導入可能と推測できる経済性等を十分に考慮するものとする。

上述の目標を達成するに当たっての年度目標については、以下の例を想定している。

（例）

<平成 29 年度>

ア 大電力 EV 用 WPT システムの漏えい電磁界評価技術

- ・測定モデルの基本検討
- ・簡易的な測定環境の構築

イ 大電力 EV 用 WPT システムの漏えい電磁界低減技術

- ・大型車両向けの EV 用 WPT システムの試作

<平成 30 年度>

- ア 大電力 EV 用 WPT システムの漏えい電磁界評価技術
 - ・測定モデルの詳細検討
 - ・測定モデルを組み込んだ測定環境の構築
- イ 大電力 EV 用 WPT システムの漏えい電磁界低減技術
 - ・漏えい電磁界の低減化方式の基本検討

<平成 31 年度>

- ア 大電力 EV 用 WPT システムの漏えい電磁界評価技術
 - ・測定環境を用いた漏えい電磁界の測定・解析
 - ・測定条件・方法の検証
- イ 大電力 EV 用 WPT システムの漏えい電磁界低減技術
 - ・漏えい電磁界の低減化方式の詳細検討
 - ・漏えい電磁界の低減化方式の実装・検証

5. 実施期間

平成 29 年度から 31 年度までの 3 年間

6. その他

(1) 成果の普及展開に向けた取組等

①国際標準化等への取組

国際競争力の強化を実現するためには、本研究開発の成果を研究期間中および終了後、速やかに関連する国際標準化規格・機関・団体へ提案を実施することが重要である。このため、研究開発の進捗に合わせて、国際標準への提案活動を行うものとする。

なお、提案書には、提案先として想定する国際標準規格・機関・団体および具体的な標準化活動の計画を策定し、その内容を記載すること。

②実用化への取組

研究開発期間終了後も引き続き取り組む予定の「本研究開発で確立した技術の普及啓発活動」および平成 36 年度までの実用化・製品展開等を実現するために必要な取組を図ることとし、その活動計画・実施方策を提案書に必ず具体的に記載すること。

また、本研究開発成果の適用が想定される大型車両等を運用する事業者（バス事業者、トラック事業者等）と協議会等を設置し、研究開発成果の普及展開に向けた活動を行うこととし、その活動計画・実施方策については、提案書に具体的に記載すること。

③研究開発成果の情報発信

本研究開発で確立した技術の普及啓発活動を実施するとともに、総務省が別途指定する成果発表会等の場において研究開発の進捗状況や成果の説明等を行うこと。

④研究開発成果のオープンな利用促進

本研究開発成果が広く一般に利用されるために、可能な限り特定の機器および技術への依存を排除し、基礎的な技術については容易に利用可能な技術を採用することを検討すること。

(2) 提案および研究開発に当たっての留意点

本研究開発の提案に当たっては、基本計画書に記されている目標に対する達成度を評価することが可能な具体的な評価項目を設定し、各評価項目に対して可能な限り数値目標を定めること。また、従来技術との差異を明確するとともに、運用性や経済性に関する優位性を示した上で、技術課題および目標達成に向けた研究方法、実施計画および年度目標について、具体的かつ実効性のある提案を行うこと。

研究開発の実施に当たっては、関連する要素技術間の調整、成果の取りまとめ方等、研究開発全体の方針について幅広い観点から助言を得るとともに、実際の研究開発の進め方について適宜指導を受けるため、学識経験者、有識者等を含んだ研究開発運営委員会等を開催する等、外部の学識経験者、有識者等を参画させること。

なお、本研究開発において実用的な成果を導出するための共同研究体制又は研究協力体制について、研究計画書の中に可能な限り具体的に記載すること。