

<基本計画書(案)>

ワイヤレス電力伝送システム等における漏えい電波の影響評価技術に関する研究開発

1. 目的

近年、電波の利用方法としては、通信だけではなく、電力伝送技術が注目され、研究開発が進んでいる。

このようなワイヤレス電力伝送システムにおいて、特に電気自動車における充電利用は今後、一般家庭や集合住宅の駐車スペース等に普及が見込まれるが、高出力であるため、高密度で設置されると付近の無線システム等に与える影響が懸念される。

さらに、家庭内において、今後、HEMS（ホームエネルギーマネジメントシステム）、GIPC（太陽光発電系統連系パワーコンバータ）等の普及見込まれており、これらの高周波電流を利用する設備等から発生する漏えい電波が既存の無線システム等と電波干渉を起こす問題が指摘されている。

また、システム単体では問題ない場合であっても、屋内外のワイヤレス電力伝送システムや、GIPC 等が互いに密に接した状態で複数設置される環境においては、これらの多数の発生源から発生する漏えい電波が合成されて他の機器に影響を与える可能性や、互いに影響を与える可能性が考えられる。

このため、このような電波環境における漏えい電波の状況を正確に把握する必要がある。

したがって、漏えい電波の状況を把握・シミュレートし、影響を分析する技術の研究開発により、電波環境の保全を確保し、国際標準等国際的な調和を図りながら通信機器、電力伝送システム等の周波数の共同利用を促し、もって電波利用ビジネスの活性化に資する。

2. 政策的位置付け

- ・日本経済再生に向けた緊急経済対策（平成 25 年 1 月 11 日 閣議決定）

「Ⅱ. 1. (2) 研究開発、イノベーション推進」において、「イノベーション創出による需要喚起と成長への投資促進を図るため、(中略) 先端的な情報通信技術の確立など、研究開発プロジェクト等を推進する」旨、及び下記項目が記載されている。

①研究開発プロジェクトの推進

- ・イノベーションを創出する情報通信技術の利活用推進・強固な基盤整備（総務省）
- ・知識情報社会の実現に向けた情報通信政策の在り方（平成 23 年情報通信審議会諮問第 17 号 平成 24 年 7 月 25 日答申）

Active Japan ICT 戦略「アクティブコミュニケーション戦略～堅牢・高性能な重層的ブロードバンドネットワークの展開～」において、「ホワイトスペースの周波数高度利用技術」等、「電波の有効利用を実現する新たなワイヤレスシステムの研究開発」を行う旨が記載されている。

- ・新たな情報通信技術戦略工程表（平成 24 年 7 月 4 日改訂 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部）

「3.（2）我が国が強みを持つ情報通信技術関連の研究開発等の推進」において、「引き続き、新世代・光ネットワーク、次世代ワイヤレス、（中略）の研究開発」を行う旨が記載されている。

- ・デジタル新時代に向けた新たな戦略～三カ年緊急プラン～（平成 21 年 4 月 9 日 IT 戦略本部）

第 2 章 II. 2.（4）デジタル技術を活用した新産業創出において、「コードのいない快適生活環境等を早期実現」する旨が記載されている。

- ・電波新産業創出戦略～電波政策懇談会報告書～（平成 21 年 7 月 13 日 電波政策懇談会）

「4-2-2 ユビキタスフロンティア【ワイヤレス電源供給】」において、「電源コードが不要となることにより、コンセントのない住宅や家電の自由な配置の実現以外にも、ユーザーのライフスタイルにも大きな変革をもたらすと考えられる。

さらに、電気自動車の給電インフラとして、無線給電スタンドや無線給電駐車場の整備も期待される。また、カプセル内視鏡型ロボット／センサーやインプラント機器に搭載される電池の代替としても、ワイヤレス電源供給の利用が期待される。」旨が記載されている。

3. 目標

電気自動車への充電方法として研究開発が進んでいるワイヤレス電力伝送システムや、家庭内において今後設置が進むことが見込まれている GPCPC 等、多数の発生源から発生する複合的な漏えい電波が相互に影響を与える可能性が考えられ、このような電波環境における漏えい電波の状況とそれによる干渉影響を正確に把握する技術を開発し、今後、通信機器及び電力伝送システム等の周波数の共同利用環境構築に資する再現性の高い影響評価環境モデルの構築を行う。

4. 研究開発内容

(1) 概要

本研究では、実際のワイヤレス電力伝送システム及び GPCPC 等を設置した実験環境を構築し、それら各機器から発生する漏えい電波の強度や他の機器に及ぼす

干渉影響を定量的に把握する実環境分析技術を開発する。

実際の住宅環境における漏えい電波の発生源や被干渉システムの配置や組み合わせ等は個々の住宅毎に異なるため、各機器間の干渉性能評価やその性能改善検討のためには、一般的な影響評価環境が必要となる。さらに、製造業者や型式などによって異なる各機器の性能や仕様の差を踏まえた上での影響評価が必要となる。そのため本研究では、再現性が高く、より一般的な評価を可能とする実験環境を実現する実環境再現技術を開発する。

さらに、実環境分析技術の研究開発の結果得られた実際の屋内外の設置環境における干渉影響の評価結果と、実環境再現技術における評価結果とを比較することで、本技術の妥当性の確認を行う。

(2) 技術課題および到達目標

技術課題

ア 実環境分析技術の開発

ワイヤレス電力伝送システム及び GPCP 等では、様々な周波数帯の電力及び通信等が用いられ、これらの各機器は屋内外の様々な環境に設置され、それぞれ個別の動作条件で運転される。これらから様々な漏えい電波が発生しているが、漏えい電波の強度が比較的高いと考えられる電気自動車用ワイヤレス充電システムにおいては、路側システム、自動車側システムの設置条件や充電制御状態等の様々な因子によって、他の機器に与える干渉影響が大きく異なってくることが想定される。

したがって、各機器の様々な動作状態や設置状態を正確に制御、把握した条件における漏えい電波が他の機器に及ぼす干渉影響を評価する必要がある。

そのため、本研究では、実際に複数の電気自動車用ワイヤレス充電システム及び GPCP 等を設置した実験環境を構築し、各機器の動作状態を正確に制御、把握した上で、それら各機器から発生する漏えい電波の強度と他の機器に及ぼす干渉影響を定量的に把握する。

イ 実環境再現技術の開発

実環境再現技術の開発では、漏えい電波の強度や電源系統への影響など様々なパラメータを変化しながら再現性が高い定量的評価を可能とする実験環境を実現する。そのために、まず、実環境分析技術で把握した GPCP の動作や電源系統への影響を再現する家庭内配線エミュレーターを構築する。次に、主に漏えい電波の強度が高い機器、例えば、ワイヤレス電力伝送システムを含む複数の波源から漏えい電波が空間に放射されることを模擬した空間放射エミュレーターを構築する。これにより、周波数、出力電力といった条件を変えながら干渉影響を再現することで、被干渉システムにおける影響の度合いを評価し、その結果を踏まえ改善や妥当性の確認を行うことができる環境を構築する。

到達目標

ア 実環境分析技術の開発

ワイヤレス電力伝送システムでは、屋外と屋内に設置される複数の形式のシステムを想定し、特に屋外に設置される電気自動車用ワイヤレス充電システムについては、周波数、出力電力を数段階に変化することが可能であり、また、複数の送受電コイル形式を選択できるシステムを用いる。各機器の動作状態を正確に制御、把握するシステムにおいては、各システム間を連携制御するための配線や無線通信が電波環境の分析に影響を及ぼさないように電磁的、電氣的に絶縁するように配慮する。その上で、移動可能な電磁界プローブとその位置を特定する技術、位置検出システムなどを組み合わせて、屋内外（屋外として家屋に隣接して設置される駐車場までを少なくとも含むこととする）の電磁界強度を3次元で測定し可視化する空間放射統計システムを開発して、各機器からの漏えい電波の強度を空間位置及び周波数の両面から分析する。電磁界強度の測定においては、与干渉及び被干渉システムの使用周波数帯を考慮し、100kHz～6GHzの電界成分（放射界）と、30kHz～30MHzの磁界成分（誘導界）を測定する。また、電源スイッチ方式による配線の差分等電力線の配線状況による影響も評価する。

さらに、HEMSの機器間連携通信システムなど3種類以上の無線通信システムの通信品質（ビットエラーレート等）を定量的に評価する方法を開発し、代表的な無線システムとして、特定小電力無線（920MHz帯）、携帯電話（800MHz、1.5GHz、2GHz帯）、無線LAN（2.4GHz、5.2GHz帯）に対する影響を評価する。また、GCPCであれば太陽光発電系や電力変換系の系統連系制御動作の変換効率、歪みなどの品質を評価する方法を開発し、実際の様々な動作条件における干渉影響を分析する。

干渉影響の分析においては、対象となる機器の分類方法として、電力の大きさを考慮した上で与干渉側機器及び被干渉側機器とに整理し、それらの組み合わせにおいて想定される課題を整理した上で、実際の評価を実施する組み合わせと評価項目を選定する。

イ 実環境再現技術の開発

家庭内配線エミュレーターでは、家庭内の電力線等の各種配線を模擬した電源システムを構築し、その電源システムにおいて、実環境分析技術で把握したGCPCの動作や電源システムへの影響を再現する。次に、各種機器からの漏えい電波が空間に放射することを模擬した空間放射エミュレーターの構築では、各装置の複数種類の周波数帯における漏えい電波によって生成される電磁界強度分布を模擬的に再現する。特に、ワイヤレス電力伝送システムの模擬については、送電コイルによる磁界波源を再現する。さらに、実環境分析技術において開発した空間放射統計システムを用いて、被試験機器近傍の漏えい電波の強度を空間位置及び

周波数の両面から分析し、実環境分析技術で把握した実際の環境の電磁界強度分布との差分を検証して、その差分を低減するように調整する。さらに、電源スイッチ方式による配線の差分等電力線の配線状況による影響も再現する。

なお、本実環境再現技術については、主要な部分を電波暗室内において構築し、さらに、各機器の動作状態を正確に制御、把握するシステムにおいては、各システム間を連携制御するための配線や無線通信が電波環境の分析に影響を及ぼさないように電磁的、電氣的に絶縁するように配慮する。

このような実環境再現技術を使用することで、周波数、出力電力といった条件を変えながら干渉影響を再現することで、被試験機器における影響の度合いを評価し、干渉影響を分析する。特に、被試験機器において運用される HEMS の機器間連携通信システム等については、代表的な無線システムとして、特定小電力無線(920MHz 帯)、携帯電話(800MHz、1.5GHz、2GHz 帯)、無線 LAN(2.4GHz、5.2GHz 帯)の通信品質(ビットエラーレート等)を定量的に評価する。

その上で、実環境分析技術の結果得られた実際の屋内外の設置環境における干渉影響の評価結果と、本実環境再現技術における評価結果とを比較することで、本技術の妥当性を検証する。

5. 実施期間

平成 24 年度

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及び終了後、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、提案を想定する国際標準規格・機関・団体及び具体的な標準化活動の計画を策定した上で、提案書に記載すること。

あわせて学術会議や学術論文誌等においても上述と同様、提案書に記載すること。

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」及び平成 27 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・実施方策については、提案書に必ず具体的に記載すること。

(2) 提案及び研究開発に当たっての留意点

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、従来の技術との差異を明確にした上で、技術課題及び目標達成に向けた研究方法、実施計画及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頂くと共に、実際の研究開発の進め方について適宜指導を頂くため、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、研究計画書の中にできるだけ具体的に記載すること。