

2025 年度 傾斜的研究費（全学分）
社会連携支援（A 型・B 型） 研究報告書

※**本学 HP** での公表を前提に記入してください。

【研究費区分】：①社会連携支援（A 型）

【研究代表者所属】：システムデザイン研究科・情報科学域

【研究代表者氏名】：鈴木 敬久

【研究代表者氏名フリガナ】：スズキ ユキヒサ

【研究代表者職】：教授

【研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・システムデザイン研究科情報科学域・多氣 昌生・特任教授
- ・東京都立産業技術研究センター・秋山 美郷・副主任研究員
- ・東京都立産業技術研究センター・佐野 宏靖・主任研究員
- ・東京都立産業技術研究センター・新井 宏章・主任研究員
- ・東京都立産業技術研究センター・小畑 輝・副主任研究員

【研究課題名】：WPT システム共存環境における統一理論の構築

【研究実績の概要（400 字程度で記入。図、グラフ等の使用も可。）】

・本年度は、挟み込み構造型 WPT システムが共存する環境における統一理論の構築（図 1）に向け、複数コイル系の回路・電磁界連成解析を発展させた。ベクトルポテンシャル法を用いた多コイル系の磁界分布解析手法（図 2）を確立し、結合度 k と品質係数 Q の積 kQ を制御変数として動作モード遷移（図 3）を統一的に記述する新しい理論枠組み（WPT-GL 理論）を構築した。これに基づき $N=3$ コイル系および無限長コイルチェーンへの拡張、空間結合を含む場の理論的記述（KG-GL 理論）までの展開の可能性を検討出来た。これについては、2026 年度中の論文化を目指している。実装面では、東京都立産業技術研究センターと協力して送受電コイル多重構成の試作・測定を行い、漏えい磁界の指向性が理論予測と整合することを確認した。研究成果は IEEE Access（Q1 ランク）に採択され、電気学会論文誌 A 等にも発表し、関連特許 2 件の国内登録および 1 件の追加出願を達成した。さらに 2026 年 4 月の SusHi Tech Tokyo 2026 では株式会社 ICOMA と共同展示を行い、パーソナルモビリティ「tatamo」への挟み込み型 WPT 搭載デモを実施することで、社会実装に向けた具体的な連携体制を構築した。SusHi Tech Tokyo 2026 の出典状況はテレビ東京ワールドビジネスサテライト（WBS）において 2026 年 5 月 7 日（木）に放送され、社会的関心の高さが示された。

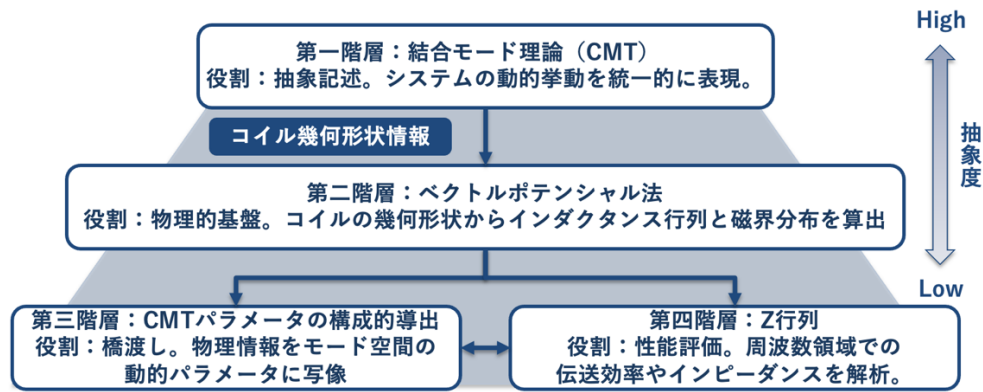


図1 WPT 設計における四階層統合理論フレームワークの提案

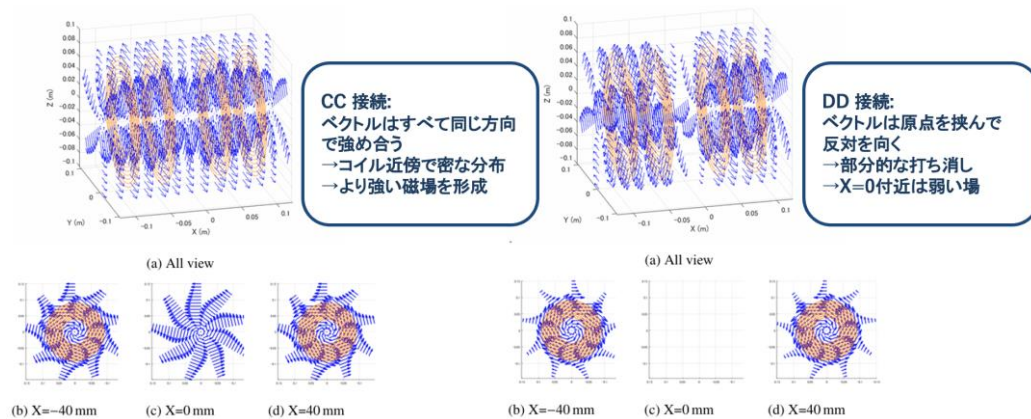


図2 ベクトルポテンシャル法を用いた多コイル系の磁界分布解析手法

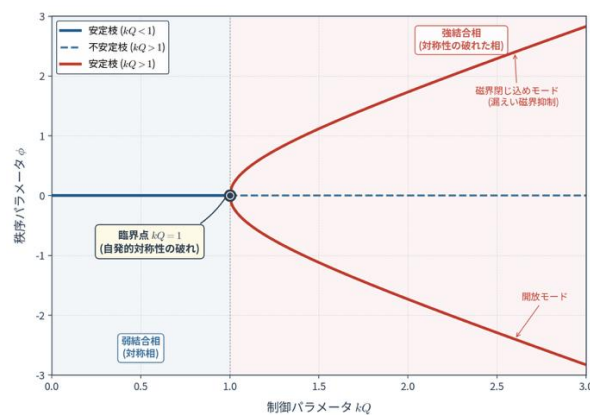


図3 WPT-GL 理論における分岐図。送受電コイル間の結合度 k と品質係数 Q の積 kQ を制御パラメータ (横軸)、システムの動作モードを表す秩序パラメータ ϕ を縦軸とする。 $kQ < 1$ の弱結合領域では $\phi = 0$ (青実線) が唯一の安定状態であるが、臨界点 $kQ = 1$ において自発的対称性の破れが生じ、 $kQ > 1$ の強結合領域では $\phi = 0$ が不安定化 (青破線) し、二つの新たな安定相 ($\pm \phi$ 、赤実線) が出現する。これらの安定相は、WPT システムにおける磁界閉じ込めモード (漏えい磁界が抑制されるモード) と開放モードに対応する。

【研究成果の都民への還元あるいは東京都への政策提言】

・2026 年 4 月 29 日、東京都主催の都市型イノベーション国際イベント「SusHi Tech Tokyo 2026」（東京ビッグサイト）において、東京都スタートアップ戦略推進本部からのご紹介により実現した株式会社 ICOMA（代表取締役 生駒崇光氏）との共同出展を実施した。展示では、株式会社 ICOMA が開発するパーソナルモビリティ「tatamo」の 1/6 縮小模型に本研究の挟み込み構造型 WPT を搭載した非接触点灯デモを来場者に向けて実演し、「ストレスのない充電インフラ」を目指す本研究の技術コンセプトを発信した。一般来場者からは「ストレスの少ない充電」のコンセプトに対する多数の共感とともに、「いつ頃製品として登場するのか」という具体的な期待を伴う質問・要望が多数寄せられ、本技術が都民の生活実感に対応する社会課題に取り組んでいることを確認した。

・本共同出展については上述のように、テレビ東京「ワールドビジネスサテライト（WBS）」の取材を受け、2026 年 5 月 7 日（木）放送回において紹介された。研究代表者（鈴木）が直接インタビューに応じ、パーソナルモビリティ向けの「ストレスのない充電インフラ」を目指す技術コンセプトを説明したことで、東京都発の社会連携の成果が首都圏のビジネス層を中心に全国規模で可視化された。これは、本研究の成果を都民および広く国民へ還元する具体的な実績である。

・本研究の成果は、東京都が掲げる「2050 東京戦略」のうち、戦略 18（インフラ整備・モビリティ）、戦略 10（イノベーション・スタートアップ振興）および戦略 7（長寿社会対応）に直接資するものである。特に、複数の WPT システムが共存する環境下での統一理論に基づくパーソナルモビリティ向け「ユニバーサル充電モジュール」の提案は、駅前・公共空間・福祉施設・避難拠点等における電動シニアカー、業務用ロボット、フィジカル AI 等の多様な小型電動機器の充電課題を横断的に解決し得るものであり、今後、都の関連部局への政策的展開を進める基盤として整備されつつある。

【東京都以外への社会への提言や活動の実績】

・国際学術誌・国際会議を通じた研究成果の発信：本研究の中心的成果である挟み込み構造型 WPT システムの漏えい磁界制御に関する研究成果は、IEEE Access（Q1 ランク学術誌）に "Suppression of Leakage Magnetic Fields in Wireless Power Transfer Using a Sandwich Structure" として採択され、国際的な学術コミュニティへの発信を行った。また、ワイヤレス電力伝送のベクトルポテンシャルを用いた磁界分布・ばく露評価に関する成果は電気学会論文誌 A に採択された。さらに、本研究グループは国際会議 PIERS 2025（2025 年 11 月 5～9 日、千葉市・幕張メッセ）に参加し、関連成果を発表した。関連特許 2 件が国内登録、1 件が追加出願され、本研究の成果は国内産業界が利用可能な知的財産として体系化されている。

・国内・国際の学術コミュニティ運営への貢献：研究代表者は電子情報通信学会・電磁界理論研究専門委員会（EMT）の委員長および電磁波基盤技術領域委員会の委員長として、本研究分野（電磁界理論・WPT・電磁環境工学）に関わる学術コミュニティの運営に従事した。2025 年 7 月には光・電波ワークショップ（北海道北見市、5 研究会合同）を主幹委員会として運営し、2026 年 4 月には EMT・AP 合同研

研究会を大阪大学中之島センターで開催した。さらに 2026 年 3 月に開催された国際電波科学連合 (URSI) 日本電波科学会議 URSI-JRSM 2026 (電気通信大学) のエレクトロニクスソサイエティ単独主催化を本領域委員会において承認し、本研究関連分野を含む国際研究交流の基盤を整備した。

・ **国際的な人体防護・安全性評価枠組みの整備への寄与**：研究代表者は、総務省事業 (JPMI10001) における生体電磁環境研究の国際的な品質ガイダンス文書の策定に、国際エキスパート委員会の日本側中心メンバーとして参画している。本ガイダンスは 2026 年 6 月にオーストラリア・ケアンズで開催される国際会議 BioEM 2026 のワークショップ・パネルディスカッションにおいて議論される予定であり、WPT を含む電磁界応用技術全般の社会実装に必要な人体防護評価の国際的な基盤整備に貢献している。

・ **電磁環境研究コミュニティへの招待講演**：研究代表者は、情報通信研究機構 (NICT) /EMC-net 「人体の電磁界ばく露評価研究会」 (2026 年 1 月 26 日) において、招待講演「生成系 AI を知ることから探る電磁環境研究への応用可能性」を行った。本講演では、WPT 等の電磁界応用技術の安全性評価における大規模数値計算とサロゲートモデルの活用可能性を中心に、研究グループの取り組みを電磁環境研究コミュニティへ発信した。本研究分野で重要となる人体ばく露評価とそれを支える計算基盤の方法論を、国内研究者・産業界関係者に対して横断的に共有する機会となった。

【外部資金への応募状況】

- ・ 総務省提案公募研究に 3 件応募し 3 件採択されている。
- ・ 科学研究費補助金 基盤研究 (C) に研究分担者として応募し採択されている。
- ・ 厚生労働科学研究費補助金 (化学物質リスク研究事業) に研究分担者として応募し採択されている。
- ・ JST A-STEP (研究成果最適展開支援プログラム) 産学共同ステージ I (育成フェーズ) に研究代表者として応募したが、不採択であった。

【科学研究費助成事業や国等の提案公募型研究費、企業からの受託研究費・共同研究費の獲得状況】

- ・ 科学研究費補助金 基盤研究 (C) 「高効率かつ安全な挟み込み構造型 WPT システムの理論構築と実証」, 500 千円 (研究分担者)
- ・ 厚生労働科学研究費補助金 (化学物質リスク研究事業) 「生体情報の統合的評価を基盤とした急性毒性試験の基準策定と代替法開発に資する研究-人の健康影響評価の精緻化と動物福祉を充足する試験法開発-」, 2,772 千円 (研究分担者)
- ・ 総務省提案公募型研究費：「電波ばく露に関する標準的な研究手法の確立及び中間周波電磁界の神経毒性に関する研究」, 26,000 千円 (代表者)
- ・ 総務省提案公募型研究費：「ミリ波・テラヘルツ波による眼部および皮膚の障害閾値の究明」, 19,802 千円 (代表者)

- ・ 総務省提案公募型研究費：「高周波パルス電磁界による生体作用に関する研究」，45,500 千円（分担者）
【出版したことによる波及効果（研究費区分が③社会連携支援（B 型（出版））の場合のみ、記載してください。）】
- ・ 該当無し