

「シームレス社会」の実現に向けたマイクロ波給電技術開発

酒井智和^{*1}, 千賀卓也^{*2}, 伊藤貴弘^{*2}, 阿部哲平^{*1}
横山太郎^{*3}, 中村祥宜^{*1}, 婦木慎一郎^{*2}, 牛田泰久^{*4}

Development of Microwave Power Transfer Technology for a Seamless Society

Tomokazu Sakai^{*1}, Takuya Senga^{*2}, Takahiro Ito^{*2}, Teppei Abe^{*1}
Taro Yokoyama^{*3}, Yoshiki Nakamura^{*1}, Shinichiro Fuki^{*2}, Yasuhisa Ushida^{*4}

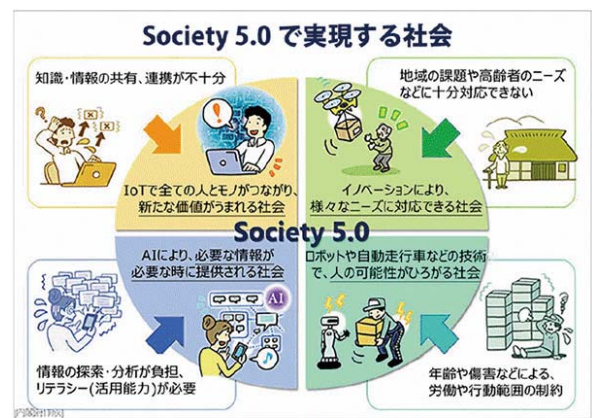
1. はじめに

昨今、企業価値の向上のためには事業活動によって得られる収益向上を目指す「経済的価値」の向上だけでなく、SDGsを始めとした社会課題の解決に取り組む「社会的価値」を高めることも併せて求められており、豊田合成では「SDGs 8つの重点項目」を定めて取り組んでいる（図-1）。



図-1 持続的成長のための取り組み

我々、技術部門において、内閣府のスーパーシティ構想¹⁾やSociety5.0（図-2）を軸に将来の社会環境を描き、バックキャスト型での事業創出の取り組みに着手しており、その中でも本報告書で取り上げる非接触給電技術は、我々の生活を支える電力というインフラをよりシームレスに使うことができる先端技術と考えている。



Society 5.0 で実現する社会（内閣府 HP より）

図-2 Society5.0 で実現する社会（内閣府）²⁾

一方、企業価値向上を目指す活動のひとつとして、将来性の高い技術を保有するベンチャーへの出資（CVC）を強化している。また、2014年より非接触給電技術の研究開発に着手しており、LED照明への非接触給電を実用化した。その中で、次世代技術としてマイクロ波による非接触給電に着目し、その先進技術を保有するOssia社への出資を19年9月に実施し現在、共同開発を進めている。その技術により、我々は車室内空間の快適性を向上させる新たな価値の製品化を目指している。

Ossia社が保有する非接触給電技術は室内空間において特に高効率送電と安全性を両立しており、デバイスやアンテナの技術進歩と共に今後益々の発展が期待される。

*1 技術企画部 開発企画室

*2 技術企画部 技術戦略室

*3 総合企画部 ベンチャー投資企画室

*4 名古屋大学 豊田合成 GaN 先端デバイス応用産学共同研究部門

2. 提供価値

マイクロ波による非接触給電技術の確立により創造される提供価値として、安全で快適な生活の創造を目指したLaaS (Living as a Service) 向けの提供価値及び、車室内の快適性の向上を目指したMaaS (Mobility as a Service) 向けの提供価値が考えられる。

LaaSにおいては、室内に置かれた電力伝送装置からスマートフォンや家電など複数の電気機器へ同時に無線給電するシームレスな空間(図-3)を提供する。電気機器から電気配線がなくなることにより自由な生活空間を実現することができる。また、人が介在するような室内空間ではOssia社独自のシステムが有する人体を避けて給電するという特徴が活かされている。



図-3 シームレス空間の提供 (LaaS)

MaaSにおいては、車内に設置された電力伝送装置からモバイル機器への給電をおこなうことで、ポケットやカバンにモバイル機器を入れた状態でのシームレスな給電(図-4)を実現する。LaaSと同様、車内空間は人体を避けて給電するという特徴が活かされる空間である。

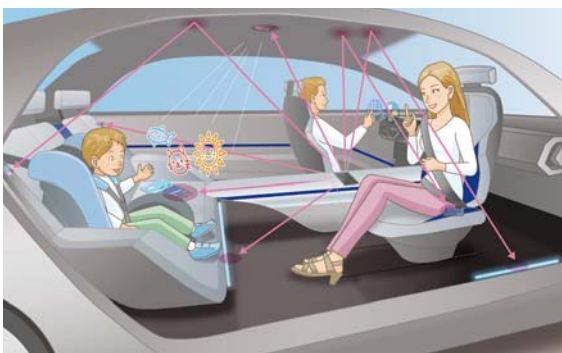


図-4 シームレス空間の提供 (MaaS)

このようにOssia社の技術を活用したマイクロ波による非接触給電は、将来の社会を見据えた人中心の新たな価値創造をしていくために必要になってくる技術であると言える。

3. 技術課題

一般に、マイクロ波による非接触給電技術が取り組むべき課題は空間伝送効率を始め、電波防護指針に従う人体防護性能、高周波変換効率、移動体追従給電、電波干渉等様々なものがあり³⁾、また係る法規制に関しては、総務省情報通信審議会においてISMバンドの中で検討されている⁴⁾。

3-1. 伝送エネルギーと距離

送電アンテナから受電アンテナへ放射される電力、即ち等価等方輻射電力(EIRP)は空中線電力(P_A)と送電アンテナ利得(G_A)の和により求まる。送電アンテナと受電アンテナ間の距離を $d[m]$ としたとき、受電電力密度(P_U) [dBm/m^2]は以下の式で定まる。

$$P_U = \text{EIRP} / 4\pi d^2 = (P_A + G_A) / 4\pi d^2$$

この電力を高効率に受電するためには、レクテナ(rectifying antenna)の応用機器に対応した最適設計が求められる。

3-2. 電磁界シミュレーション

電波防護指針への適合設計において、電磁界シミュレーションによる電波伝搬解析と曝露の理論検証は不可欠である。我々はフェーズドアレイアンテナの放射強度計算から電波伝搬、電波反射、受電電力の解析を進めている(図-5)。

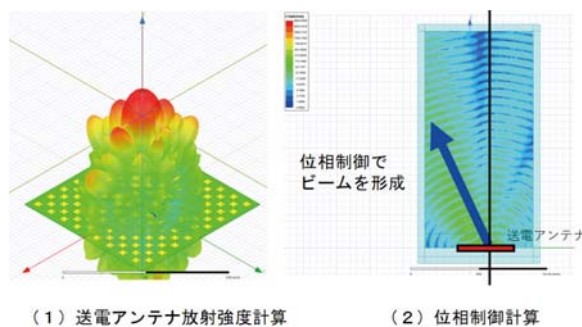


図-5 電波伝搬シミュレーション

4. 今後の取り組み

我々が目指すLaaSやMaaSにおけるシームレスな社会生活の実現に向け、マイクロ波給電プロトタイプ機を準備し、社内施設を活用した検証作業をすでに開始している。今後はさらに、社外施設や一般参加者にご協力いただき、検証を加速していく予定である。実証の主な目的としては2つある。1つ目はBtoBtoCのお客様に対し、我々のコンセプトによって新たな体験価値を与えること

ができるかどうかの検証と改善であり、2つ目はそれらを実現するための技術的な実現可能性の検証である。その中で給電性能と安全性の両立を図り、顧客の声を聞きながら市場が求める水準へ早期に押し上げていく。

また本件では、マイクロ波給電周辺技術を扱う企業との技術交流も並行して進めており、オープンイノベーションを積極的に活用し、仲間づくりを大切にしている。日本では非接触給電に対する法規制が十分に整っていない側面もあり、エコシステムを構築して社会整備を進めていく必要があると考えている。その拠点として、名古屋大学の豊田合成 GaN 先端デバイス応用産学共同研究部門を活用し、産官学一体となった共同開発体制を目指し、事業企画の早期実現と、活動の効果を示していく。

5. おわりに

我々は車載事業で培ってきた「安心/安全/快適」の理念や技術を基盤とし、社会課題に向き合ったソリューションを創出することで、人中心の豊かで笑顔があふれる社会作りに今後も奮闘していきたい。

謝辞

本開発を遂行するにあたり、CVC 出資、企画、開発、プロトタイプ製作等、社内外の多くの方々にご支援いただきました。特に Ossia 社の CRO である Doug Stovall 氏を始め Cota チームには格別のご支援をいただきました。この場を借りて感謝申し上げます。開発はまだ半ばであり、引き続きご指導ご鞭撻をお願い致します。

参考文献

- 1) 内閣府, スーパーシティ構想, <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/kokusentoc/supercity/openlabo/supercitycontents.html>
- 2) 内閣府, Society5.0 で実現する社会, https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html
- 3) 篠原真毅; ワイヤレス給電技術 科学技術出版社 (2013)
- 4) 総務省, 情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム作業班 (第1~8回), https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/idou/b_wpt_wg.html

著者



酒井智和



千賀卓也



伊藤貴弘



阿部哲平



横山太郎



中村祥宜



婦木慎一郎



牛田泰久