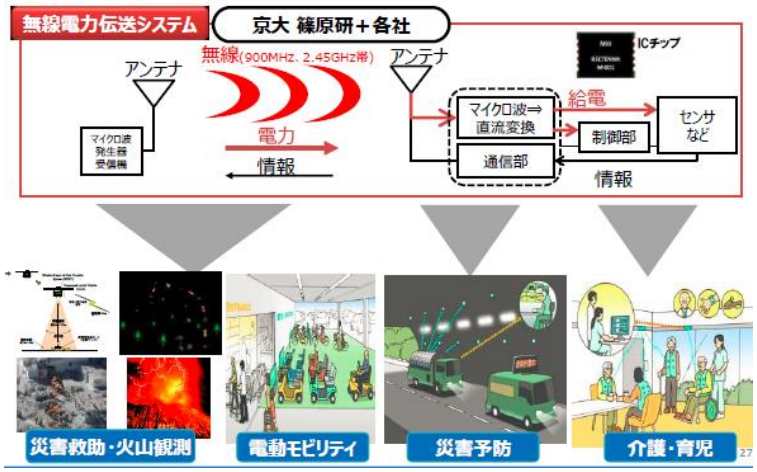
【1】	【研究テーマ名】 ■ワイヤレス給電（マイクロ波を用いた無線電力伝送システム）

研究者情報

研究領域・分野	電気・電子
研　究　者　名	篠原真毅 教授
大学名／所属	京都大学／生存圏研究所
講　　座　　名	電波工学（マイクロ波エネルギー伝送）
研究室　URL	http://space.rish.kyoto-u.ac.jp/shinohara-lab/index.php

研究開発情報 【研究シーズ内容】

キ　ー　ワ　ー　ド	■ワイヤレス給電 ■マイクロ波無線電力伝送 ■次世代通信（5G、ポスト 5G）
研究項目 ／開発ポイント	1. 遠距離・高効率・大電力なマイクロ波無線給電システムの研究開発 2. 電動モビリティー、携帯情報端末、IoT、センサー等への無線給電のユースケースを想定した技術開発と実証研究
研　究　概　要	宇宙での太陽光発電所から地上への電力伝送（マイクロ波送電）の研究成果を利用した無線電力システムの研究の一つとして JST COI (Center Of Innovation)拠点プログラムに参画してワイヤレス給電技術の研究および実用化を進めている。 近距離（ほぼ 0 距離）の無線電力送電は電動歯ブラシやスマートフォンの充電など一部実用化されているが、電力ニーズの多様化する Society5.0 においては①EV（電動自動車）の走行中給電②ドローンなどへの屋外給電③携帯・スマートフォンなどの情報端末をはじめとした IoT、センサー機器等へのワイヤレス給電の本格的な実用化と社会実装が望まれている。篠原教授は、上記技術の実用化にともなう課題を明らかにし、技術開発とその実証実験などを行っている。また学会、コンソーシアム等を通じて産学、企業連携、技術標準化などにも積極的な取り組みを行っている。 篠原他“無線電力空間の基礎研究”, 信学技報 SPS2003-18, 2004
課　　題	1. 給電時間を短縮させるためには、送電電力を上げる必要があるが、これにより人体、機器への電磁障害が懸念されるため、給電効率（時間）と電磁障害

		の間のトレードオフが課題になる。ビーム伝送により領域制限して障害のリスクを最小化して伝送効率を上げる方法などが考えられている。 2. 大電力を送受信するためには効率の高い小型アンテナ、レクテナが必要になり、これに伴い高出力、高効率（低損失）の半導体デバイス（SiC, GaN など）が必要となる。 3. 送電側・受信側システムの高効率化と伝送技術の高度化や機器干渉回避技術 4. 技術標準、電波法、省令などの整備
	応用分野 ／インパクト	モバイル社会、IoT 社会を支える次世代インフラ技術として Society5.0 実現に貢献 パソコン、各種家電、産業機器、医療機器、電気自動車(EV)など応用分野は多岐にわたる。情報通信においては WiFi、携帯電話などの無線通信がすでに実現しているが、機器への電源供給、充電には依然として電源ワイアーが必要である。本技術が実用化される事によりコードレス、バッテリーレス等が可能になり電池切れのストレスや不安が解消される。特に、高速、大量接続で低遅延の 5G 以降の次世代通信においては、バッテリーの持続時間が大きな問題としてクローズアップされ、ワイヤレス電力伝送技術が必須技術の 1 つになる可能性が高い。 自動車をはじめとして、モビリティー機器の電動化が急速に進んでおりバッテリーの長寿命化とともに移動体（飛行体を含む）への充電技術が期待されているが移動体への/からの電力伝送は有線では困難であり必然的にワイヤレス伝送が必要になる。
	産学公連携の取組み	1. パナソニック（株）とバッテリーの要らない医療用センサーを共同開発。三菱重工（株）とは電動車椅子のワイヤレス充電器を開発（JST COI プログラム支援）  COI 拠点研究・概要・目的　京都大学電気関係教室技術情報雑誌 CUI, No39, p34 より 2. 生存圏研究所として企業との共同研究多数（'17:7 件, '16:8 件, '15:7 件, '14: 6 件等）

		3.　全国共同利用設備 METLAB を活用した共同研究 METLAB (Microwave Energy Transmission Lab.) はマイクロ波エネルギー伝送、宇宙開発および電波科学一般に関する実験のために利用可能な共同施設 4.　フラグシップ共同研究 「マイクロ波応用によるエネルギーの輸送・物質変換共同研究」 5.　上記の JST COI 以外に下記複数のコンソーシアムを形成して実用化を推進 5-1. Wireless Power Transfer Consortium for Practical Application (WiPoT) http://www.wipot.jp/　参加企業 26, 組織 3, 大学 44 ('17) 5-2. Wireless Power Management Consortium (WPMc) http://wpm-c.com/　参加企業 31 ('17) 5-3. Energy Harvesting Consortium (EHC) http://www.keieiken.co.jp/ehc/　参加企業 40 ('17)
	そ　の　他	京都産学公連携機構主催の第 1 回　産学公連携機構コーディネータ研鑽交流会での招待講演として京都大学　篠原真毅教授よりマイクロ波給電を中心にその研究内容と実用化についてご講演頂いた。（2018.8.10 開催） URL:https://sangakukou.kyoto.jp/projects/coordinator-networking/h30-1/ 篠原教授は、2018 年 3 月に設立されたマイクロ波無線電力伝送デバイス等を開発・製造するスタートアップ企業（株）翔エンジニアリングのファウンダーの一人として科学顧問に就任している。
産業化・実用化に向けた情報 【産業化・実用化に必要な技術・ノウハウなど】		
	キ ー ワ ー ド	■マイクロ波送電受電システム ■パワーエレクトロニクス（パワエレ） ■ビームフォーミング、アンテナ ■技術標準化、電波法の整備 ■産学連携コンソーシアム ■大学発スタートアップ

<table>
<tr><td></td><td>事業化目標</td><td>現在実用化されているワイヤレス給電は、充電機とほぼ接触（０距離）させた状態での充電しかできないものであるが、数 m~10m までの電力伝送が可能になるとスマートフォン、携帯などのモバイル端末、その他家電機器への無線充電が可能になりと、いわゆる電源のコードレス化が実現する。このユースケースでの商品が比較的早い段階で実現され急速に普及拡大していく事が予想される。（電源コードのないスマート社会の実現）

EE Evaluation Engineering, 11.20, 2018

一方、電気自動車、ドローンなどモビリティーの領域でも一部で実証実験が行われておいる。静止状態での充電から実用化が始まり、最終的には移動中でもワイヤレス充電が可能なものが商品化されていく可能性がある。

Power Electronics 02.07, 2018</td></tr>
<tr><td></td><td>事業化ポイント</td><td>スマートフォンですでに採用が始まっているワイヤレス充電（充電器に直置き）が、さらに技術進化して特定空間内（例えば、会議室、レストラン・喫茶店等）の電波到達距離内での充電が可能なものが商品化される可能性がある。
工場,オフィス、病院などの施設における IoT、セキュリティーカメラなど今後も市場拡大が急速に進む分野でもワイヤレス給電は採用されていくと思われる。
医療・ヘルスケア―においては、ウエアラブル生体センサーの配線レス、電池レスが要求されている。
2020 年から本格的に導入される 5G またそれ以降の次世代通信により、通信の高速化・大容量化・低遅延化が進んでいく。指数関数的に増大するデータ（音声、映像など）をリアルタイムで通信することによるバッテリーの問題が顕在化することは明白であり、これへの対応としてワイヤレス給電が採用されていく可能性が高い。
上記の想定できる応用分野での技術（商品）が市場に受け入れられると、その後短期間で市場が立ち上がっていくことが期待できる。
規制緩和、技術の標準化とともに企業による新たなビジネス開拓、商品開発が実用化の最大のポイントであると思われる。</td></tr>
<tr><td></td><td>必要な技術・ノウハウ等
（企業に求める
技術・ノウハウ等）</td><td>■マイクロ波送電、受電システム（高効率化，大電力化技術）
■電磁波干渉低減技術
■高耐圧、高効率デバイス（パワエレデバイス）</td></tr>
</table>

		■ビームフォーミング技術 ■高周波アンテナ技術 ■モバイル/ウエアラブル機器、IoT 端末、自動車などの産業応用アイデア
	企業へのメッセージ	コンソーシアムへの参加などにより、技術とその動向を理解、議論し新たな製品、サービスの創出を行う機運を高めたい。またこの活動を活性化させることにより技術標準、電波規制などの整備が推進されることにより、日本発のイノベーションが世界のデファクトスタンダードとなり新たな産業創出を牽引し、同時に Society5.0 という新しい社会を実現することができる。
	そ　の　他	