

## ワイヤレス電力伝送の技術， 制度化，標準化最新動向

Latest Trend of Technologies, Rule Making and Standardization  
Regarding Wireless Power Transmission/Transfer Systems

篠原真毅 庄木裕樹

### Abstract

ワイヤレス電力伝送（WPT）システムを世界中どこでも利用できるようにするためには，電波制度などの国際協調と国際的な製品規格の標準化が必須になる。現在，技術開発，製品開発が盛んに進められている一方で，このような制度や標準化に関わる政策的な活動も活発に進められている。本稿では，ワイヤレス電力伝送技術の最新動向のほか，我が国の制度化の状況，ITU-R などにおける利用周波数に関する協調議論の最新の状況，標準化の最新動向などについて紹介する。

キーワード：ワイヤレス電力伝送，制度化，標準化，磁界結合形，マイクロ波送電

#### 1. はじめに

ワイヤレス電力伝送（WPT: Wireless Power Transmission/Transfer）システムは，携帯電話や電気自動車等の二次電池を利用したエレクトロモビリティ機器の発展とともに近年注目されるようになってきた。WPT システムが注目されるようになったきっかけは，米国マサチューセッツ工科大学が2006年に，磁界共振（磁気共鳴とも呼ばれる）電力伝送と呼ばれる磁界結合 WPT システムを発表したことである。磁界共振 WPT の発表以前から，コイルに電流を流すことで発生する高周波磁界（kHz 帯～MHz 帯）を用いた磁界結合 WPT システムは，シェーバーやコードレスフォンの充電台（1980年代から）やICカード（1995年頃）等に採用され商用化されていた。電気自動車のワイヤレス充電システムは1980年代以降各国で実証研究が行われ，工場内の自動搬送車（AGV: Automated Guided Vehicle）への採用も早くから行われていた。一方，WPT システムはGHz帯の電磁波を用いても可能であり，920 MHz 帯や

2.45 GHz 帯を用いた RF-ID もマイクロ波の空間伝送による WPT システムが採用されている。

これまで商用化された WPT システムは個別に利用できるシステムであり，例えばコードレスフォンのワイヤレス充電器でシェーバーの充電を行うような汎用性はなかった。しかし，磁界共振 WPT システムの研究開発が進むとともに，標準化により世界中どこでもエレクトロモビリティ機器をワイヤレスで充電できるようにしようとする機運が高まり，現在，各標準化団体で標準規格化の議論が活発に行われている。また，電波法制度上における WPT システムの位置付けが不明確であったことから，国内外における制度化や利用周波数の国際協調に関する議論も活発に行われている。本稿では，WPT システムの最新技術に触れるとともに，標準化や制度化活動の最新動向についても紹介する。

#### 2. ワイヤレス電力伝送の最新技術動向

WPT システムは高周波電磁界若しくは電磁波を介して電気エネルギーを送るシステムである。電磁界も電磁波も，更に光もマクスウェル方程式で記述される同じ現象であるが，周波数が異なることで用いられる近似式が異なるだけあり，高周波電磁界若しくは電磁波を介して電気エネルギーを送る WPT システムは単なる周波数変換システムであるとも言える。

WPT システムは主に磁界や電界を用いた結合 WPT

篠原真毅 正員 京都大学生存圏研究所生存圏電波応用分野

E-mail shino@rish.kyoto-u.ac.jp

庄木裕樹 正員：フェロー（株）東芝技術・生産統括部

E-mail hiroki.shoki@toshiba.co.jp

Naoki SHINOHARA, Member (Research Institute for Sustainable Humano-  
sphere, Kyoto University, Uji-shi, 611-0011 Japan) and Hiroki SHOKI, Fellow  
(Technology & Productivity Planning Division, Toshiba Corporation, Tokyo, 105-  
8001 Japan).

電子情報通信学会誌 Vol.101 No.1 pp.79-84 2018年1月

©電子情報通信学会 2018

システムと、電磁波を用いた非結合 WPT システムに大別できる。結合 WPT システムには、コイルを用いた高周波磁界 (kHz 帯 ~ MHz 帯) を介する「磁界結合 WPT」、この磁界結合形を改良して、コイルの  $L$  や平板金属による  $C$  やコイル線間の浮遊  $C$  を用い、その  $L$  と  $C$  の共振現象を活用して電力伝送距離を伸ばす「磁界共振 WPT」や、コンデンサのように平板金属間の高周波電界 (kHz 帯 ~ MHz 帯) を介する「電界結合 WPT」がある。結合 WPT とは、送電器と受電器が電磁界的に結合しており、その位置関係がそれぞれの回路パラメータ、例えばインピーダンスや共振周波数の変化として現れるシステムとも言える。そのため、結合 WPT システムでは、効率向上のために送電器と受電器それぞれの回路パラメータや位置関係を考慮して設計・開発を行う必要がある。また、磁界結合 WPT システムの基本原理は変圧器とも言える。変圧器との違いは、変圧器は鉄心等を介して高周波磁界を伝えるが、WPT システムでは送受電器間に媒体を挿入することはない。

一方、電磁波を用いた非結合 WPT システムではアンテナを介してエネルギーをやり取りするが、送電アンテナから放射された電磁波は受電アンテナの位置等にかかわらずマクスウェル方程式に従って伝搬するため、送電器や受電器の回路パラメータは相互に影響し合わない。そのため、非結合 WPT では高効率化のためには、いかに放射電磁波を受電アンテナに集中させるかが重要となり、マイクロ波 (GHz 帯) 以上の電磁波が用いられることが多く、マイクロ波送電とも呼ばれる。非結合 WPT システムの基本原理は通信やレーダのアンテナと同じである。違いは情報を載せるための変調がなく狭帯域であること、伝送効率を高めるために球面波伝搬距離の放射近傍界でシステムを用いることがあること等である。

一般に結合 WPT はその伝送距離が短く、時にはほぼ距離 0 で用いられるために、非接触給電とも呼ばれる。周波数が低いために回路効率が非常に高く、大電力化も容易であり、コイル等を含めてコストも低く抑えることができる。この利点を生かしつつ、伝送距離が短いという欠点を共振現象を用いることで克服し、電力伝送距離を数 m 程度まで伸ばすことができるのが磁界共振 WPT

## ■ 用語解説

**鉄道無線システム** 共用検討の対象となった鉄道無線システムは、コイル間での磁界結合を利用した自動列車停止装置 (Automatic Train Stop) と、線路沿いの誘導線による磁界結合を利用した誘導式無線装置である。

**電波防護指針** 総務省の情報通信審議会が、高周波電磁界 (電波) を安全に使用するために、国内外の研究結果に基づいて電波の人体に対する安全性の基準を定めたもの。

であり、そのため磁界共振 WPT の発表とともにワイヤレス電力伝送が非常に注目されたのである。しかし、磁界共振 WPT は、共振の  $Q$  値が高いほど送電距離を伸ばせるが、逆に動作周波数帯が狭くなり、電磁界の結合係数の変化などに対して共振周波数がセンシティブとなる。そのため、送受電器の位置ずれなどによる影響を受けやすくなってしまふ。しかしこの弱点を補うための制御方法等も多く提案され、WPT システムはより実用的になっている。

一方で、非結合 WPT は放射電磁波を介してワイヤレス電力伝送を行うため、数十 m でも、理論上何万 km でも高効率でワイヤレス電力伝送を行うことができる。1960 年代からマイクロ波送電として研究が盛んに行われてきたが、高効率 WPT のためには「思ったよりも」大きなアンテナが必要であり、送受電器間の結合はないものの、送受電間の位置関係を把握して送電電磁波ビームを形成しないと効率が極端に下がってしまうという課題がある。電磁波ビームの制御は電子的にビームを制御可能なフェーズドアレーアンテナを用い、更に目標位置推定手法と組み合わせることで解決可能であるが、コストや効率が課題となっている。また長距離のワイヤレス電力伝送を行う場合には、電磁波の安全性の確保が必須であるとともに、マイクロ波帯は通信等の応用のために利用周波数帯が非常に込み合っているために干渉抑制も実現しなければならない。

## 3. 世界最初となる日本での WPT 機器の制度化

我が国においては、2016 年 3 月 15 日に、以下の WPT 機器が高周波利用設備 / 型式指定設備として改正省令公布・施行がなされた。

- ① 電気自動車用 85 kHz 帯磁界結合 WPT
- ② モバイル機器用 6.78 MHz 帯磁界結合 WPT
- ③ モバイル機器用 400 kHz 帯電界結合 WPT

欧米など WPT 機器を ISM (Industrial, Scientific and Medical) 機器や SRD (Short Range Devices) 機器とみなしてその法令を適用する例や、韓国のように大電力 WPT 機器用の周波数帯を決めた例はあるものの、電波法制度の中で明確に WPT 機器というカテゴリーを設けた制度化は我が国が世界最初になる。以下、その制度化の経緯と議論内容の概要について述べる。

### (1) 制度化議論の経緯

WPT 機器に関する制度化は、2012 年度に開催された総務省の「電波有効利用の促進に関する検討会」においてその必要性が議論された<sup>(1)</sup>。その結果を受けて、2013 年 6 月に総務省の電波利用環境委員会の中に「ワイヤレ

表1 WPT 作業班で制度化検討対象の WPT 機器

対象 WPT	電気自動車用 WPT	家電機器用 WPT ① (モバイル機器)	家電機器用 WPT ② (家庭・オフィス機器)	家電機器用 WPT ③ (モバイル機器)
電力伝送方式	磁界結合方式 (電磁誘導方式, 磁界共鳴方式)			電界結合方式
伝送電力	~3 kW 程度 (最大 7.7 kW)	数 W~100 W 程度	数 W~1.5 kW	~100 W 程度
使用周波数	42~48 kHz, 52~58 kHz, 79~90 kHz, 140.91~148.5 kHz	6,765~6,795 kHz	20.05~38 kHz, 42~58 kHz, 62~100 kHz	425~524 kHz
送受電距離	0~30 cm 程度	0~30 cm 程度	0~10 cm 程度	0~1 cm 程度

ス電力伝送作業班 (以下 WPT 作業班)<sup>(2)</sup> が組織化され、本格的な制度化議論が始まった。当初の制度化の検討対象となった WPT 機器を表 1 に示す。

この中で、電気自動車用 WPT は、一般電気乗用車への充電を想定した WPT 機器を想定している。家電機器用 WPT ①と③は、PC、タブレット、スマートフォンなどのモバイル機器、情報機器への応用を想定しており、家電機器用 WPT ①と③では技術方式が異なる。家電機器用 WPT ②については、電磁調理器 (IH 調理器) の技術を応用して、キッチンなどでの大電力の家電機器などへの応用を想定したものである。

WPT 作業班での議論の結果、家電機器用 WPT ①と③については、2015 年 1 月に一部答申が出され<sup>(3)</sup>、制度化に向けた結論が出た。また、電気自動車用 WPT については、鉄道無線システム<sup>(用語)</sup>との共用化の点で、試験を含めた検討を更に継続する必要があったため、その検討後の 2015 年 7 月に一部答申が出され<sup>(4)</sup>、制度化への結論が出た。一方、家電機器用 WPT ②については、他システムとの共用化の点で課題が残り、利用周波数の見直しなど WPT 機器としての仕様の再検討が必要な状況になったため、結論が出ず、制度化には至らなかった。

(2) 国内制度化のための検討項目

WPT 作業班における検討課題は、①検討対象のワイヤレス電力伝送システムの技術的諸元の明確化、②他システムとの周波数共用条件の検討、③放射妨害波及び伝導妨害波に関する許容値の決定、④放射妨害波及び伝導妨害波測定のための測定モデル・測定方法の明確化、⑤電波防護指針<sup>(用語)</sup>への適合性確認などである。上記課題の中で、「②他システムとの周波数共用条件の検討」については、表 2 に示すような無線システムを対象として共用化検討を実施した。WPT 作業班の中で、これらの各無線システムの事業者・利用者・製造者などと、場合によっては試験も含めた検討を行った上で、WPT 機器と各無線システムが共用化可能であることを明確化した。

なお、制度化に必要な条件である WPT 機器からの放

表 2 周波数共用検討の対象となった他の無線システム

WPT の利用形態・周波数 (与干渉側)	周波数共用検討の必要なシステム (被干渉側)
家電機器用 WPT ② (家庭・オフィス機器)	電波時計 (40 kHz, 60 kHz), 列車無線等 (10~250 kHz), AM ラジオ (525~1,606.5 kHz)
20.05~38 kHz	
42~58 kHz	
62~100 kHz	
42~48 kHz	
電気自動車用 WPT	電波時計 (40 kHz, 60 kHz), 列車無線等 (10~250 kHz), アマチュア無線 (135.7~134.2 kHz), AM ラジオ (525~1,606.5 kHz)
52~58 kHz	
79~90 kHz	140.91~148.5 kHz
家電機器用 WPT ③ (モバイル機器)	AM ラジオ (525~1,606.5 kHz), 船舶無線等 (405~526.5 kHz), アマチュア無線 (472~479 kHz)
家電機器用 WPT ① (モバイル機器)	425~524 kHz
6,765~6,795 kHz	固定・移動通信 (6,765~6,795 kHz)

射妨害波及び伝導妨害波に関する許容値等の条件については、共用検討の結果を反映させつつ、国際規格である国際無線障害特別委員会 (CISPR) 規格をできるだけ適用する方向で許容値を決めている。

(3) WPT 機器の制度化に対する今後の動き

制度化された三つの WPT 機器に関しては、産業界としては実用化を積極的に進める必要がある。また、WPT 機器の普及には、送電側のインフラ整備が重要であり、産業競争力懇談会などで WPT インフラ普及への取組みも行われている<sup>(5)</sup>。一方で、今後の WPT 機器の普及・発展を考えると、更なる製品の適用範囲の拡大や多様化にも対応できるように次のような WPT 機器の制度化の必要性もあると考えられる。

① EV 用 WPT 機器の制度の拡張：具体的には、自

表3 WPT 機器に対する国際協調議論の状況

年月 会合名	NON-BEAM WPT	BEAM WPT
1978年 第14回 CCIR 総会	<ul style="list-style-type: none"> <li>BEAM WPT の研究の元になった Question 20/2 が承認</li> <li>Report 679 “Characteristics and effects of radio techniques for the transmission of energy from space” が承認され、発行 (1982年と1986年に改訂版を発行)</li> </ul>	
1997年 ITU-R 会合	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の WPT 研究の元になっている Question 210-3/1 の元になった Question 210/1 が最初に承認</li> </ul>	
2013年6月 ITU-R SG1 会合 (WP1A/WP1B 会合含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Report 化のための Working Document (WD) を NON-BEAM 方式と BEAM 方式に分割 (NON-BEAM の議論の開始)</li> </ul>	
2014年6月 ITU-R SG1 会合 (WP1A/WP1B 会合含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>NON-BEAM 方式の新 Report が承認 ⇒ Report ITU-R SM. 2303 の発行</li> <li>NON-BEAM 方式に関する Recommendation 議論の開始</li> </ul>	
2015年6月 ITU-R SG1 会合 (WP1A/WP1B 会合含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>NON-BEAM 方式に関する Preliminary Draft New Recommendation (PDNRec) 作成</li> <li>Report ITU-R SM. 2303-1 (改訂版) の承認・発行</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BEAM WPT 方式の新レポートの WD レベルの改訂</li> </ul>
2015年11月 WRC-15 会合	<ul style="list-style-type: none"> <li>EV 用 WPT が WRC-19 における議題 9.1.6 に</li> </ul>	
2016年6月 ITU-R SG1 会合 (WP1A/WP1B 会合含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.78 MHz 帯 WPT に関する勧告化が英、独、蘭の反対により 2017年に延期</li> <li>WRC-15 の結果を受けて、WP1B で EV 用 WPT の議論を行うことに</li> <li>※ Report ITU-R SM. 2303-1 の改訂版の作業の中で、EV 用 WPT と中波放送に関する共用化方法について日本と EBU が異なる方法論を提案</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BEAM WPT のアプリケーションに特化した新 Report が承認 ⇒ Report ITU-R SM. 2392 の発行</li> <li>他システムとの共用検討に着目した新 Report ITU-R SM. [WPT. BEAM. IMPACT] の作業開始</li> </ul>
2016年11月 ITU-R WP1A/WP1B 会合	<ul style="list-style-type: none"> <li>Report ITU-R SM. 2303-1 の改訂版の WD の中で、EV 用 WPT と中波放送に関する共用化方法について日本と EBU の双方の方法を併記</li> <li>WPT 用周波数管理の方法論を扱う新 Report ITU-R SM. [WPT. SPEC. MNGM] の作業開始</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>共用検討を含めた BEAM WPT 方式のレポート作成のためのワークプラン改訂</li> </ul>
2017年6月 ITU-R SG1 会合 (WP1A/WP1B 会合含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>NON-BEAM 方式に関する Recommendation 採択 (モバイル用 6.78 MHz 帯磁界結合方法のみ)</li> <li>Report ITU-R SM. 2303-2 (改訂版) の承認・発行</li> <li>※ EV 用 WPT と中波放送の共用検討については、日本案、EBU 案を両論併記することで調整.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WIDE-BEAM 方式 (広角ビーム、マルチビームによるセンサネットワーク、モバイル機器応用) に関する共用検討結果を含めた新 Report ITU-R SM. [WPT. WIDE-BEAM. IMPACT] の作業開始</li> </ul>
今後の目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>EV 用 WPT の利用周波数 85 kHz 帯の Recommendation 化 (2019年6月目標)</li> <li>新 Report ITU-R SM. [WPT. SPEC. MNGM] の承認・発行 (2018年6月目標)</li> <li>CPM レポートの作成 (2018年末? 目標)</li> <li>WRC-19 (2019年秋) での WPT 利用周波数の RR 上での明確化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新 Report ITU-R SM. [WPT. WIDE-BEAM. IMPACT] の承認 (2019年6月目標)</li> <li>⇒ 新 Report ITU-R SM. [WPT. NARROW-BEAM. IMPACT] の作成へ</li> </ul>

動搬送車 (AGV: Automated Guided Vehicle) などの産業用機器、カートやマイクロ EV、電動バイクなどのパーソナルモビリティなどへの応用や大電力化。

- ② マイクロ波帯空間伝送 WPT システムの制度化: 新しい WPT 方式となるマイクロ波帯での空間伝送による WPT 機器に対する制度化であり、最初の応用としては、モバイル機器やセンサ機器などへの充電など。

#### 4. ITU-R における国際協調活動の状況

WPT 機器としての産業の国際的な発展のためには、利用周波数や規格などを国際的に統一していくことが重

要である。そこで、本章では、WPT 機器の利用条件の国際協調活動状況について説明する。

表3に、WPT 機器に対する、特に ITU-R (国際電気通信連合無線通信部門) における国際協調議論のこれまでの状況をまとめる。WPT 機器に関する国際協調議論は古くから行われており、元々は 1978 年の CCIR (国際無線通信諮問委員会) 総会における電波放射方式の WPT システムに対する課題提示とレポート策定が発端になっている。しかし、近年では、磁界共振形も含む磁界結合形に対する WPT システムの国際協調の議論が活発になっている。2013 年の ITU-R SG1 会合においては、WPT システムを NON-BEAM WPT (磁界結合形、電界結合形など近傍界領域における WPT) と BEAM WPT (電磁波放射による非結合 WPT など電波を意図



図1 BWF/WPT-WGの活動推進の体制

的に放射させるもの)に分けて議論を行うことになった。以下に、各WPT方式についての議論状況をまとめる。

(1) NON-BEAM WPT

- 2014年に、NON-BEAM WPTに関する Report ITU-R SM. 2303 が正式に発行され<sup>(6)</sup>、2015年及び2017年に二度の改訂が行われている。この Report には、NON-BEAM WPT に関する応用や標準化、各国の制度化状況などがまとめられるとともに、我が国のWPT作業班で行った他システムとの共用化の検討結果についても掲載されている。
- 2017年6月のSG1会合において、磁界結合WPTで利用する6.78MHz帯のみ勧告化が成立の方向になった。6.78MHz帯は国際的にはISMバンドという位置付けになっており、他システムとの共用化が可能ということから勧告に至った。しかし、EV用WPTで利用しようとしている85kHz帯やWPC(Wireless Power Consortium)でモバイル機器向けに標準規格化している100~205kHz帯など、他の周波数帯についても勧告化を目指す動きもある。これらの周波数帯については、共用検討の結果、他システムへの影響がないことが明確になった時点で勧告への周波数追加が議論されることになる。
- 2015年11月に開催されたWRC-15(世界無線通信会議)において、EV用WPTシステムに関しては2019年に開催されるWRC-19における議題

9.1.6 (Urgent studies to consider and approve the Report of the Director of the Radiocommunication Bureau) に設定された。このため、EV用WPTに関しては、共用化検討を進め、利用周波数の勧告化を早急に行うことなどがITU-Rにおける重要な議論内容になっている。

(2) BEAM WPT

- BEAM-WPTに関しては、2016年6月に、これまでWD(Working Document)として維持してきたレポート案をアプリケーションに特化させたレポートとして再構成することで、Report ITU-R SM. 2392として発行された<sup>(7)</sup>。
- 今後は、BEAM-WPTの国際協調化のために、共用検討の方法論とその結果などに特化した新レポートの策定に着手している。その最初のターゲットとして、センサやモバイル機器への応用に限定した新レポート[WPT. WIDE-BEAM. IMPACT]を2019年の完成を目標に議論が行われている。

## 5. 標準化の動向

以下に、WPTシステムの制度化、標準化及び実用化に向けた主に国内での活動について紹介する。

(1) ブロードバンドワイヤレスフォーラム(BWF)

2009年に設立されたBWF<sup>(8)</sup>の中のワイヤレス電力伝送ワーキンググループ(WPT-WG)は、WPTシステムを推進する日本の産業界を代表する立場で、国内外での制度化や標準化活動を推進している。WPT-WGに

は、2017年5月17日段階で合計56者が参加している。図1にWPT-WGの構成を示す。標準開発部会の下に、制度化・標準化を目指すWPTシステムごとにタスクグループ(TG)を組織して、活動を推進している。

## (2) ワイヤレス給電実用化コンソーシアム(WiPoT)

WiPoT<sup>(9)</sup>は、篠原らが中心となり2013年に立ち上げた、マイクロ波送電を中心として全てのワイヤレス給電の実用化を目指すコンソーシアムである<sup>(8)</sup>。5年目に入る今年、法人会員26社、研究機関会員3組織、学識会員43名で活動している。WiPoTはBWFと連携し、またITU-Rのリエゾン組織として、BEAM WPTに関する寄与文書の作成と議論に貢献している。WiPoTは国内の参加企業と最新のWPT情報を共有し、ワーキンググループを作り議論を深め、ビジネスマッチングの機会を設ける等の活動を行っている。海外との連携も行っており、毎年海外の企業や研究者を招へいし、最新情報を共有している。2014年には米PowerCAST社、2015年に米Ossia社等を招へいし、交流を深めた。欧州のWPTを推進するコンソーシアムWIPEとも連携している。また2016年度から経済産業省が進めるマイクロ波無線送電技術ビジネス化推進勉強会と連携したり、経済産業省「先進的IoTプロジェクトに対する官民合同支援」に採択され、WPTの規制緩和について議論したりもしている。京都大学が進める研究プロジェクトと連携して内閣府国家戦略特区制度活用によるマイクロ波送電実験を2017年から開始もしている。

## (3) その他

我が国ではBWFやWiPoTのほかに共鳴(共振)送電を推進するワイヤレスパワーマネジメントコンソーシアムWPMcや、放送/通信電磁波からの電力収穫技術を含む全てのエネルギーハーベスティング技術を推進するエネルギーハーベスティングコンソーシアムが活発に活動を行っている。海外では磁界結合WPTを用いた携帯電話等のワイヤレス充電の標準化(Qi規格)を推進するWireless Power Consortium(WPC)や、同AirFuelが非常に大きなグループとなっている。AirFuelは5.8GHz帯を用いた非結合WPTシステムの実用化も視野に入れた活動をしている。EVのワイヤレス充電も世界中で研究開発のみならず主にバス用として実用化が既に進んでおり、一刻も早い標準化が期待されている。

## 6. おわりに

WPTシステムは古くて新しい技術であり、これまで情報しか伝送してこなかった電磁界や電磁波をエネルギー輸送に用いるという既存技術に基づいたイノベー

ションである。WPTが標準化され、いつでもどこでもワイヤレスで電気を供給できる世界の実現は、これまでのエネルギーの概念を覆し、新しい未来を作ることになる。そのためには標準化や制度化が非常に重要である。世界中での議論が新しい未来を作ることとなり、関係者のより一層の努力が必要であり、その貢献にも大いに期待するところである。

## 文 献

- (1) ブロードバンドワイヤレスフォーラム, “ワイヤレス電力伝送技術による社会貢献とその実用化に向けた検討課題,” 電波有効利用の促進に関する検討会, 第3回会合, 資料3-3, May 2012. [http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000161540.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000161540.pdf)
- (2) 総務省情報通信審議会情報通信技術分科会電波利用環境委員会ワイヤレス電力伝送作業班, [http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/policyreports/joho\\_tsusin/denpa\\_kankyou/wpt.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/denpa_kankyou/wpt.html)
- (3) 総務省, 国際無線障害特別委員会(CISPR)の諸規格に関する情報通信審議会からの一部答申(—ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件—), Jan. 2015. [http://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01kiban16\\_02000076.html](http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban16_02000076.html)
- (4) 総務省, 国際無線障害特別委員会(CISPR)の諸規格に関する情報通信審議会からの一部答申(—電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件—), July 2015. [http://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01kiban16\\_02000100.html](http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban16_02000100.html)
- (5) 産業競争力懇談会(COCN), 2016年度推進テーマ「ワイヤレス電力伝送の普及インフラシステム」, 最終報告書, Feb 2017. <http://www.cocn.jp/thema90-L.pdf>
- (6) Report ITU-R SM. 2303-0, “Wireless power transmission using technologies other than radio frequency beam,” 2014. <http://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2303>
- (7) Report ITU-R SM. 2392-0, “Applications of wireless power transmission via radio frequency beam,” 2016. <http://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2392>
- (8) ブロードバンドワイヤレスフォーラム(BWF), <http://www.yrp.co.jp/yrprdc/bwf/index.html>
- (9) ワイヤレス電力伝送実用化コンソーシアム(WiPoT), <http://www.wipot.jp/>

(平成29年8月1日受付 平成29年8月8日最終受付)



しのはら なおき  
篠原 真毅 (正員)

平8京大大学院工学研究科博士課程了。同年同大学助手。平22同大学教授。工博。以来、マイクロ波送電、宇宙太陽発電、マイクロ波プロセス等の研究開発に従事。現在、同大学生存圏研究所教授。また、IEEE TC-26 Chair, Distinguished Microwave Lecturer, International Journal of Wireless Power Transfer (Cambridge Press) Executive Editor, WiPoT代表ほか。著書「Wireless Power Transfer via Radio-waves」, 「ワイヤレス給電技術」など。



しょうき ひろき  
庄木 裕樹 (正員:フェロー)

昭57北大・工・電子卒。昭59同大学院修士課程了。同年(株)東芝入社。以来、アンテナ、無線システム、ワイヤレス電力伝送システムの研究開発及び標準化活動などに従事。現在、同社技術・生産統括部技術企画室室長附。工博。横浜国大客員教授。本会平3年度学術奨励賞、平13年度論文賞各受賞。共著「アンテナ工学ハンドブック 第2版」など。