

[招待講演] ワイヤレス給電システムの技術展開と 自動車技術会技術部門委員会の役割

横井 行雄[†] 居村 岳広[‡] 高橋 俊輔^{‡‡} 堀 洋一[‡]

[†] 元長野日本無線(株) 〒195-0072 東京都町田市金井 8-35-10

[‡] 東京大学大学院新領域創成科学研究科 〒277-8561 千葉県柏市柏の葉 5-1-5

^{‡‡} 昭和飛行機工業(株)IPS/EV 事業室 〒196-8522 東京都昭島市田中町 600

E-mail: [†] yokoiyukio@aol.com, [‡] imura@hori.k.u-tokyo.ac.jp ^{‡‡} s-takahashi@showa-aircraft.co.jp
[‡] hori@k.u-tokyo.ac.jp

あらまし 日本における自動車向けワイヤレス給電システムの研究開発、実用化、産業化を推進するために、自動車技術会 (JSAE) の技術部門委員会に 2011 年に設置された「ワイヤレス給電システム技術部門委員会」の活動を報告する。この技術部門委員会は 30 名の委員と若干名のオブザーバから成り、産・官・学のオールジャパンのメンバーで構成されている。主たる活動である「話題提供」(これまで 71 件実施)。「見学会」(4 回実施)、自動車技術会春季大会の OS 企画、Forum、および EVTeC 等の学会活動などについて報告し、今後の EVTeC2014 などの予定について報告する。

キーワード Wireless Power Transfer, WPT System, JSAE、ワイヤレス給電システム、電力伝送、自動車技術会、EV/PHEV 充電システム、電気自動車、

【Invited】 Wireless Power Transfer System and JSAE WPT System Technical Committee

Yuklio YOKOI[†] Takehiro IMURA[‡] Sunsuke TAKAHASHI^{‡‡} and Yoichi[‡]

[†] Nagano Japan Radio Co.,Ltd(Retierd) 8-35-10 Kanai Machida city, Tokyo 195-0072 Japan

[‡] Graduate School of Frontier Sciences, The Univ. of Tokyo 5-1-5 Kashiwanoha Ciba city, Chiba, 277-8561 Japan

^{‡‡} Showa Aircraft Industry, IPS/EV business Dept. 600 Tanaka-cho, Akishima-shi, Tokyo 196-8522 Japan

E-mail: [†] yokoiyukio@aol.com, [‡] imura@hori.k.u-tokyo.ac.jp ^{‡‡} s-takahashi@showa-aircraft.co.jp
[‡] hori@k.u-tokyo.ac.jp

Abstract JSAE(Society of Automotive Engineers Japan) WPT Systems Technical Committee has organized at 2011. The purpose is to lead study and survey for international WPT systems and establish WPT systems Industry in Japan. The member consists of 30 members and some observers. Member reports(71 times), Inspection meetings (4 times) and other activities are reported.

Keyword Wireless Power Transfer, WPT Systems, Society of Automotive Engineers Japan(JSAE), EV/PHEV Charging Electric Vehicle

委員会設置の経緯



2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

ワイヤレス給電システム技術部門委員会
 委員長: 堀 洋一、東京大学新領域創成科学研究科教授
 幹事: 居村岳広 (東京大学新領域創成科学研究科助教)
 高橋俊輔 (元昭和飛行機工業(株)技術部長)
 横井行雄 (元長野日本無線(株)基盤技術本部部長)
 委員: 30名
 オプザバーバ; 28名 (2013年5月現在)

技術会議 41の技術部門委員会が活動
 他に規格会議等の会議体を設置
公益社団法人 自動車技術会
 JSAE; Society of Automotive Engineers of Japan
 会員数; 約46,000 (2013年3月)

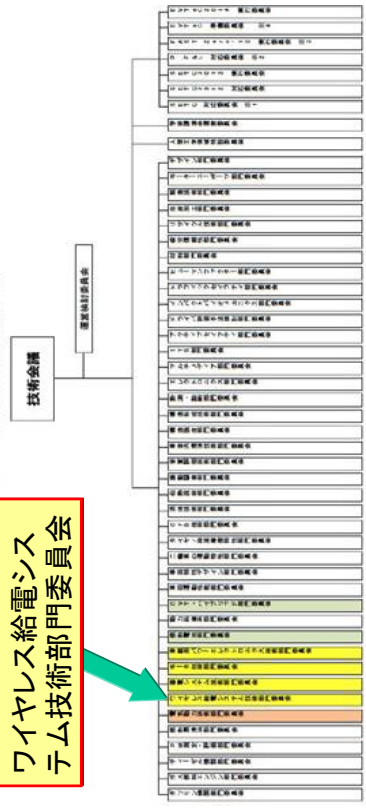
2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

技術会議の組織

41の技術部門委員会が活動

議長: 堀 洋一 (東京大学)
 副議長: 飯田 訓正 (慶應義塾大学)
 素利 孝久 (マツダ)

2012年度技術会議組織



2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

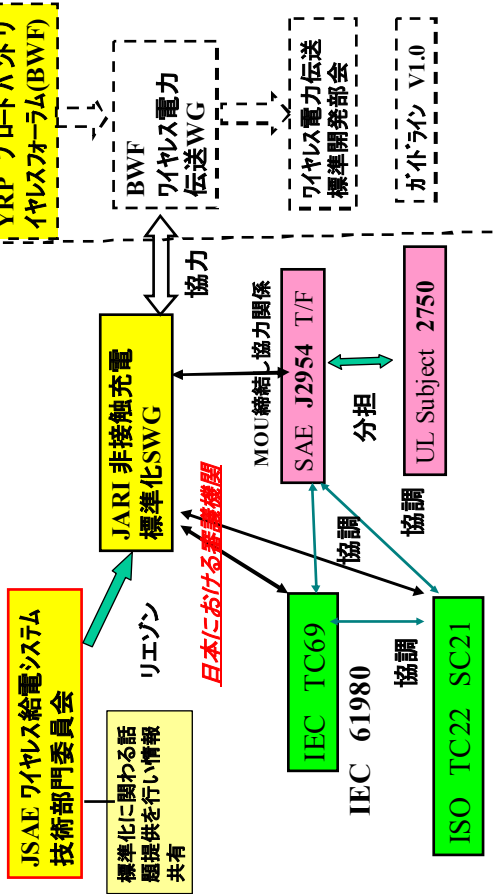
2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

委員構成 オールジャパンの体制; 委員30名、オプザバーバ28名 (2013-5)

日産 トヨタ 三菱自工 富士重工 豊田中央研究所 本田技術研究所	Volvo Tec.Japan デンソー 豊田自動織機 矢崎総業 株式会社パナ	自動車 OEM関連 装置メーカー 他 Qualcomm Japan SABIC-IP	官・シンク タンク 三菱総合研究所 高速道路総研 東京電力 HBI研究所 UL Japan	大学 千葉大学 横浜国立大学 首都大学東京 群馬大学 信州大学	国土交通省 経済産業省 総務省 NEDO NICT
---	---	---	---	--	---------------------------------------

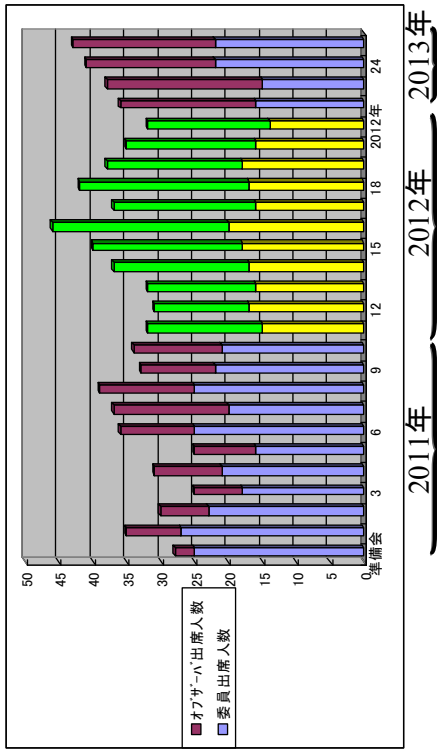
・関連委員会とのリエゾン

EV非接触充電標準化との関わり



2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

・話題提供の実績と参加人数 話題提供 71件; 2010年11月から2013年5月



委員会参加人数の推移

2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

・話題提供 (準備会から2011年7月)

開催日	開催日	話題提供者	所属
準備会	2010年11月	1 千代田タモモータライズについて	東京大学新領域創成科学研究科
		2 ワイヤレス電力伝送と電圧降下について	東京大学新領域創成科学研究科
		3 電圧降下方式や法則的伝送の非接触充電の現状について	高橋 隆雄
		4 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
第1回	2011年1月	5 電気自動車への普及と社会実装について	野村 伸也
		6 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
第2回	2011年2月	7 EV充電規格の非接触充電の最新動向	野村 伸也
		8 PHEV/EV充電システムの取組について	山本 幸宏
		9 非接触充電システムの先行開発と課題	野村 伸也
		10 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
第3回	2011年3月	11 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		12 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
第4回	2011年4月	13 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		14 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		15 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		16 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		17 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		18 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		19 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		20 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		21 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		22 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		23 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		24 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		25 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		26 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		27 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		28 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		29 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		30 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		31 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		32 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		33 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		34 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		35 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		36 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		37 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		38 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		39 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		40 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		41 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也
		42 非接触充電の規格化と社会実装について	野村 伸也

2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

・話題提供 (2011年9月~2012年3月)

開催日	開催日	話題提供者	所属
第7回	2011年9月	22 自動車用ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		23 自動車用ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		24 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		25 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		26 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		27 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		28 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		29 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		30 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		31 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		32 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		33 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		34 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		35 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		36 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		37 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		38 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		39 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		40 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		41 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也
		42 次世代ワイヤレス電力伝送の現状	野村 伸也

黄色は招待講演

2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

・話題提供 (2012年4月～2013年2月)

黄色は招待講演

開催回	開催日	話題テーマ(演題)	話題提供者	所属
第1回	2012年4月	1 群馬大学先進EV車開発の活動とワイヤレス給電	松村隆二 教授	群馬大学
		2 次世代ハイブリッド車への取組について	金杉元己 様	(株)本田技研研究所
		3 EVの走行中充電の可能性を求めて!	栗本龍彦 様	長野谷大学教員(特別レギュラー)
第2回	2012年5月	4 3月の福岡対立車への取組現状と今後無線充電技術への期待	小松 雅行 様	トヨタ自動車
第3回	2012年6月	5 ワイヤレス給電の応用とEVインフラの普及	中田 重雄 様	日本エナジー
		6 DK Ability for Wireless Power Transfer	坂倉 正白 様	本田技研
		7 日本における無線給電の普及状況	中山 啓彦 様	本田技研
第4回	2012年7月	8 無線給電に関する標準	北条 善久 様	長野谷大学教員(特別レギュラー)
		9 ワイヤレス給電の今後の普及と走行中給電について	加藤 昌樹 様	東京大学大学院
第5回	2012年9月	10 東京大学 最先端におけるワイヤレス給電に関する研究への取組	伊藤 淳一 様	ソラコム株式会社(株)
		11 ワイヤレス給電時に必要な管理技術の検証	水野 敦彦 教授	長野谷大学教員(特別レギュラー)
		12 走行中充電を用いたワイヤレス給電	佐藤 元久 様	高尾道総合技術研究所
第6回	2012年10月	13 高尾道へのEV普及に向けての課題	榎 義孝 様	SABE Innovative Pastes
		14 EV/HEV/PHVにおけるエネルギーフローの最適化	外村 博史 様	株式会社ソラコム・ジャパン
第7回	2012年11月	15 無線充電方式のワイヤレス給電・商用車への適用の可能性	榎野 賢生 様	富士重工業
		16 無線充電方式のワイヤレス給電・回線のネットワークについて	栗本 龍彦 先生	長野谷大学教員(特別レギュラー)
		17 欧州における無線給電技術の開発動向	張田直夫 様	ソラコム
第8回	2012年12月	18 EC Directiveにおけるワイヤレス給電の取組状況	由良淳一 様	ハイオニオ
第9回	2013年1月	19 高尾道利用設備の設置に関する考察	久松野文人 様	TELEC
		20 高尾道利用設備の設置に関する考察	矢佐保夫 様	日立製作所
第10回	2013年2月	21 日本のEV/PHV/HEV開発と充電インフラの現状と将来	寺谷達夫 様	名古屋大学大学院
		22 OeGD WORKSHOP 出席報告と欧州動向～	阿部茂樹 様	埼玉大学
		23 電気自動車用無線給電の開発動向	甲斐文彦 様	国土交通省
		24 無線給電方式のハイブリッドバスに係る国土交通省の取組		

2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

・話題提供 (2013年4月～2013年12月(予定))

開催回	開催日	話題テーマ(演題)	話題提供者	所属
第11回	2013年4月	1 WECレース用ハイブリッドについて	佐藤 英人	日清自動車工業(株)
		2 中国の非接触給電の取組	今西 正寿 様	株式会社ソラコム
		3 UL27500の進捗と、規格化に向けての進め方	川口 昇 様	UL Japan
第12回	2013年5月	4 次世代キャビタの開発進捗	玉光 賢次 様	トヨタ自動車
		5 D1c総電圧の標準化、実証評価の最近の動向	梅井 行雄 様	鞍鋼
第13回	2013年6月	6 未定	羽賀 剛 様	住友電気
		7 未定	Trongunuchat 様	日産自動車
第14回	2013年7月	8 未定	田中 朋広 様	三菱総合研究所
		9 未定	加藤 昌樹 様	東京大学大学院
		10 未定	高橋 修輔 様	関西飛行機工業株式会社
第15回	2013年9月	11 未定	松村 悠二 様	群馬大学大学院
		12 未定	伊藤 淳一 様	ソラコム株式会社
第16回	2013年10月	13 未定	菅野 浩 様	ソラコム株式会社
		14 未定	松本 孝太郎 様	東京大学大学院
第17回	2013年11月	15 未定	佐藤 元久 様	高尾道総合技術研究所
		16 未定	北条 善久 様	東洋電機製造(株)
第18回	2013年12月	17 未定	梅野 孝次 様	株式会社中央研究所
		18 未定	伊木 裕樹 様	瑞穂芝

2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

・見学会; これまで4回実施した

見学会 (2011年9月)の様子;長野日本無線(株)

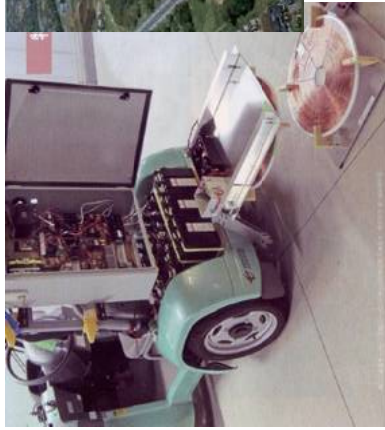


1KWクラス(13.56MHz) デモの様子



2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

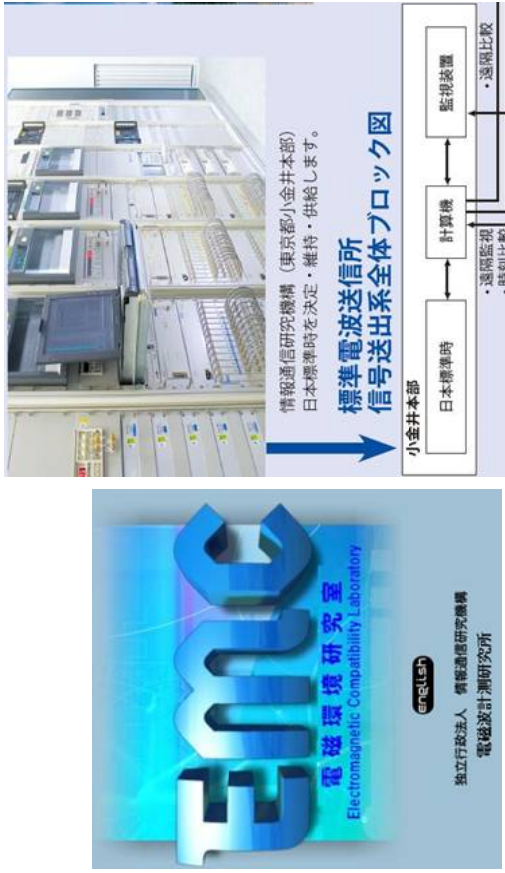
見学会 (2011年11月実施);東京大学 柏キヤンパス



東京大学柏キャンパス

2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

見学会(2012年9月実施);NICT 小金井本部



EMC
電磁環境研究室
Electromagnetic Compatibility Laboratory

独立行政法人 情報通信研究機構
電磁波計測研究所

情報通信研究機構 (東京都小金井本部)
日本標準時を決定・維持・供給します。

**標準電波送信所
信号送出系全体ブロック図**

小金井本部

日本標準時 → 計算機 → 監視装置

・遠隔監視
・時刻比較

・遠隔監視
・時刻比較

20

2013-06-14 電子情報通信学会 WPT研究会



**2012年10月実施;三井ホーム
柏の葉実証実験住宅
MIDEAS 内覧会**

ワイヤレス給電車面の給電環境

2013-06-14 電子情報通信学会 WPT研究会

24

EVTeC11; 2011年5月19日(木) at Yokohama
SS-6; Wireless Power Transmission
座長: 東京大学 居村先生

Room F206 (14:30-16:30)

- SS-6 Wireless Power Transmission
- Chairpersons: Takehiro Imura (The University of Tokyo)
- 1050 KAIST Wireless Electric Vehicles - OLEV
Jim Huh (KAIST)
- 1019 Loss Reduction in Antenna for Wireless Power Transfer by Magnetic Resonant Coupling
Masashi Kato (The University of Tokyo)
- 1088 Development of Coil Fabrication Process and Insulation Materials for High Current Inductors
Mitsuharu Yasushi (Shimizu University)
- 1011 Expression of Equivalent Circuit of Repeating Antenna for Wireless Power Transfer via Magnetic Resonant Coupling Considering Cross Couplings
Takehiro Imura (The University of Tokyo)
- 1053 Development of EV Class Wireless Power Transmission System for EV Using Magnetic Resonant Method
Yutaro Tobai (Nagano Japan Radio Co., Ltd.)

26

2013-06-14 電子情報通信学会 WPT研究会

OS企画;自動車技術会2012年5月実施

- 4-12 ワイヤレス給電技術 I
—基礎・理論—
Wireless Power Feeding Technology I
-Fundamental and Theory-
(OS) 座長: 横井 行雄 (東野日本無線)
- [OS企画委員] EVへの次世代の充電方式である“ワイヤレス充電”を、基本技術から人体防護まで幅広く取り上げる。
[企画委員] ワイヤレス給電システム技術部門委員会
【テーマ】 居村広広(東京大学)
- 14 非接触充電システム (第5編)
保田富夫・井田 和彦(テラノVA)
阿部 茂・金子 敏良(埼玉大学)
阿部 茂・金子 敏良(埼玉大学)
井田 和彦・保田 富夫(テラノVA)
鈴木 明・山之内 良一(アイシン・エイ・サプライ)
- 15 長キャップ非接触給電システム
鈴木 明・山之内 良一(アイシン・エイ・サプライ)
阿部 茂・金子 敏良(埼玉大学)
- 16 ワイヤレス技術における電磁誘導方式の概説
田谷 哲也・佐藤 文博・松本 幸太郎(東北大学)
- 17 0Ω電源に対する“磁界共鳴型”WPTシステムの多段設計
石田 哲也(信州大学)
- 18 Sパラメータを用いた0Ω電源“磁界共鳴型”WPTシステムの測定
石田 哲也(信州大学)
- 19 電化道路電気自動車EV-VER走行中給電のためのワイヤレス電力伝送技術の
大平 孝徳(筑波大学)
- 5-12 ワイヤレス給電技術 II
—応用・インフラ・人体防護—
Wireless Power Feeding Technology II
-Application, Infrastructure and Human Protection -
(OS) 座長: 田倉 哲也 (東北大学)
- [OS企画委員] 【企画委員会】【テーマ】
セパレート型に同じ
- 20 【基調講演】ワイヤレス電力伝送技術の
実用化のための制度と標準化
庄木 祐樹(東芝)
- 21 EV-VER向けワイヤレス給電システムの
概要・開発動向と今後の展開
小林 茂・平野 圭哉・高井 孝・石川 博彦
磁界共一(ハイオニア)
- 22 EVクラス磁界共鳴ワイヤレス電力伝送技術の
電磁界シミュレーションと磁界分布計算の対比評価
山本 啓多男・佐藤 潤・望月 正志(昭和倉庫工業)
相瓦 加高子・バク サンク(渡辺 電一情報通信研究機構)
飛村 崇・山崎 繁一・若原 隼彦・福崎 泰太郎(電力中央研究所)
- 23 走行中非接触給電システムの開発
山本 啓多男・佐藤 潤・望月 正志(昭和倉庫工業)
- 24 ワイヤレス給電システム近傍の人体ばく露評価
相瓦 加高子・バク サンク(渡辺 電一情報通信研究機構)
- 25 非接触給電に関連する磁界の健康リスク研究
飛村 崇・山崎 繁一・若原 隼彦・福崎 泰太郎(電力中央研究所)
- 花澤 潤志・高井 高貴

2013-06-14 電子情報通信学会 WPT研究会

27

OS企画;自動車技術会2013年5月実施

19:30~12:10

13-13
Wireless Power Feeding Technology
(OS)
座長：原村 岳広(東京大学)

[OS企画題目] EVへの次世代の充電方式である“ワイヤレス充電”の最新技術を、基本技術から人体防護まで幅広く取り上げる。
【企画委員会】ワイヤレス給電システム技術部門委員会
【オーガナイザー】原村岳広(東京大学)

- 66 【基調講演】直流共鳴方式によるワイヤレス給電の設計理論と10MHz級GaN/FET動作実験
細谷 達也(村田製作所)
- 67 小型大容量非接触給電システム
唐 洋之・井田 和彦・保田 富夫(テクノバ)
- 68 双方向非接触給電システム(第2報)
乗越 勇美(テクノバ)
砂金 富保・保田 富夫(テクノバ)
- 69 走行中非接触給電の開発(第2報)
山本 喜多男(昭和飛行機工業)
望月 正志・沖米田 恭介・佐藤 剛(昭和飛行機工業)
- 70 走行中非接触給電装置の開発(第3報)
沖米田 恭之(昭和飛行機工業)
- 71 ワイヤレス給電での漏洩電磁波の理論解析
島野 敦生(富士重工)

2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

28

Forum;自動車技術会2013年5月実施

④ワイヤレス給電: EV・PHEV用標準化と実証実験の最新動向

5月22日(木) 13:30~16:50 アネックスホール F203/F204
■ EV/PHEV向けワイヤレス給電は、標準を用いた方式を中心として研究・開発が進められており、2014年4月5日、2015年にかけでの実用化に向けた動きが進んでいる。このフォーラムでは、IEC TC69 における国際標準化の進捗、および国内でロードマップでの実用化に向けた動きが中心に紹介されている。標準開発の進捗状況について解説し、ついでに世界各地で進められている公共交通および自家用EV車両に使用したワイヤレス給電の基礎試験状況について報告する。昨年12月に開催された公表された、ロードマップを踏まえた、最新の研究動向、標準化動向、事業化に向けた実証評価の動向に焦点をあてる。

企画:ワイヤレス給電システム技術部門委員会
プロダクト

- 13:30 横井雅氏
挨拶
- 13:35 堀 洋一氏(東京大学大学院)
EV/PHEVのためのワイヤレス充電国際標準化と国際協調 IEC TC69 PT61980の進捗状況
- 14:20 三木隆彦氏(日本自動車研究所)
BWF WPT SDG(SG4)でのEV/PHEV標準化動向 WPTロードマップの策定と国際協調
- 15:20 川久保淳史氏(ロードハンドワイヤレスフォーラム)
日本における公共交通のためのワイヤレス給電実証評価
- 16:05 高橋俊輔氏(昭和飛行機工業)
Qualcomm Haloの電気自動車向けワイヤレス給電
- 16:50 石田和人氏(APE Japan)
閉会

2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

29

・その他の活動

特集 最新の電動車両技術 TOPICS 2012/06/08

日本におけるワイヤレス給電システムの技術動向と今後の展望*

Technical Progress of Wireless Power Transfer Systems in Japan

座長 行橋 弘 田村 岳広 副座長 藤原 正

参加者募集 No.08-12 講習会

電動車両技術の基礎から最新動向
～自動車技術会が考える電動車両技術の未来～

問合せ先:青森・イベントグループ 大平 Tel.03-3262-8214 Fax.03-3261-2204
【URL】http://www.jssec.or.jp/sympo/2012/scdl.php E-mail:sympo@jssec.or.jp

日時:2013年11月30日(水) 9:30~17:40
会場:発明会館 地下2F ホール
(徳島県ノ門2-9-14)

主催:公益社団法人自動車技術会
(予定)(予定)(中)電気学会・日本EVクラブ
(中)日本機械学会・キヤンスタフォーラム

企画:電気動力技術部門委員会/ワイヤレス給電システム技術部門委員会/車載用パワエレクトロニクス技術部門委員会/新エネルギー技術部門委員会/モータ技術部門委員会/燃料電池部門委員会

司会:東京大学 藤本博志氏
15:55 ③給電技術
1. EV/PHEVの充電とワイヤレス給電の技術動向(元)長野日本機械院 横井雅氏
16:25 2. 非接触給電 昭和飛行機工業 高橋俊輔氏
16:55 3. 非接触給電 境界共鳴 東京大学 原村岳広氏
17:25 閉会の挨拶 電気動力技術部門委員会 東京大学 堀 洋一氏

2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

30

・今後の活動 EVTec2014でSSSを企画

EVTec & APE Japan 2014

Annex Hall, Pacifico Yokohama, Yokohama, Japan
May 22-24, 2014

Topics

A Vehicles & Transportation systems

- A-1 Electric Vehicles
- A-2 Hybrid Electric Vehicles
- A-3 Plug-in Hybrid Vehicles, General
- A-4 Fuel Cell Vehicles, Personal Mobility
- A-5 Passenger Cars
- A-6 Light Vehicles & Personal Mobility
- A-7 Two- and Three-Wheelers
- A-8 Heavy Duty Vehicles
- A-9 Buses
- A-10 Welfare & Senior Vehicles
- A-11 Off-Road & Industrial Vehicles
- A-12 Railway Vehicles

B Energy Supply and Storage Systems

- B-1 Batteries
- B-2 Battery Management System
- B-3 Super Capacitors
- B-4 Superconducting Magnetic Energy Storage
- B-5 Flywheels
- B-6 Fuel Cell Systems
- B-7 AC&DC Charging System
- B-8 Wireless Power Transfer
- B-9 Electro-Magnetic Compatibility

2013-06-14 電子情報通信学会WPT研究会

32