

# 非接触充電の現状と 今後の展開

昭和飛行機工業株式会社  
IPS・EV事業室 高橋俊輔

2012年3月14日  
埼玉県産業振興公社「次世代自動車支援センター埼玉」  
センター2階 研修室



- ◆ 非接触電力伝送技術の比較
- ◆ 電磁誘導式電力伝送システムの現状
- ◆ 現状の課題
- ◆ 今後の方向性～走行中給電～



## 接触式充電装置の課題

- ・メンテナンスの必要性 接点の汚れ、摩耗
- ・操作時の安全性 雨天時の防水、地絡、感電対策が必要
- ・操作の面倒さ 操作ミスによる焼損対策  
大きくて重いコネクタ操作の難しさ、手の汚れ



## 自動充電技術

- ・接点の簡素化  
端子はあるが、触れるだけで認証、
- ・自動化  
インフラ側装置が高価でメンテナンスが必要  
装置設置のスペースが必要  
端子の摩耗



米国SemaConnect社の自動充電ターミナル

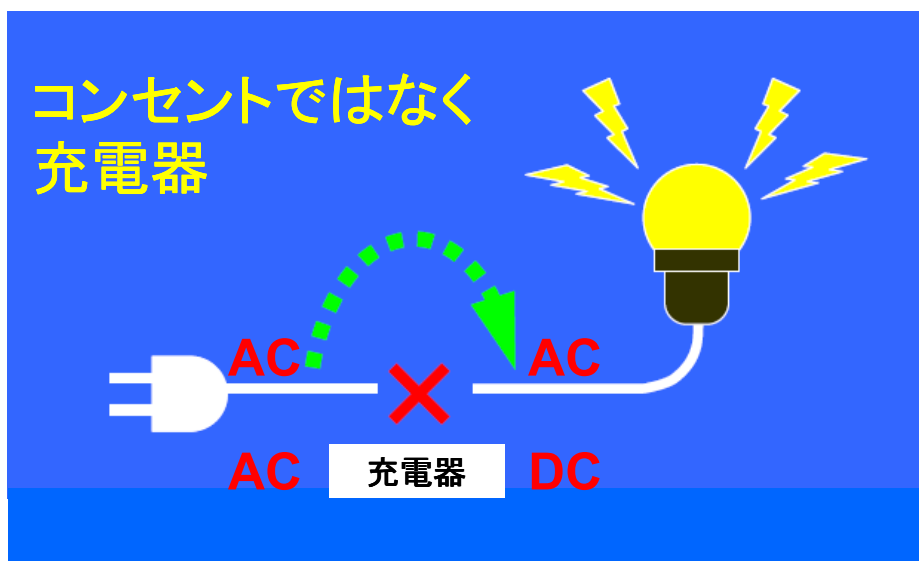
## 非接触式自動充電

- ・操作が不要でメンテナンスコストも少ない
- ・雨天時も安全



# 非接触給電とは

電磁誘導や電波を利用して、離れた場所へワイヤレスで給電する技術



非接触電力伝送方式

- ①電磁誘導方式
- ②電波方式(マイクロ波など)
- ③磁界共鳴方式



# 電磁誘導方式

- ・19世紀のファラデーやカランの時代に発見された電磁誘導（トランス）の原理を利用
- ・コイル間に発生する電磁誘導を利用して給電
- ・近距離（数mm～数十cm）で微小電力から100kW以上の大電力まで効率良く（90%以上も可能）伝送できる
- ・給電方式としては給電コイル上に静止して行うチャージ方式と給電ライン上を移動しながら行うレール方式がある



マイケル・ファラデー  
イギリス  
電磁誘導現象発見  
(1831年)



ニコラス・カラン  
アイルランドの牧師  
誘導コイル発明  
(1836年)



任天堂／三洋電機  
Wiiリモコン



Plugless Power社  
電気自動車への給電(2010年)  
Electric Vehicle & Power Department



BOMBARDIER社  
電車への250kW(2009年)



# 電波方式

- ・19世紀に特斯拉が通信実験を行う
- ・マイクロ波などの電波をアンテナで受信、整流回路で直流に変換（レクテナ）
- ・電波のビームを絞ることで長距離大電力伝送も可能

## 電気自動車への応用

- ・2009年2月のENEX2009に三菱重工業が展示
- ・現状、出力1kW、効率38%



ウォーデンクリフ・タワー



ニコラ・特斯拉  
USA  
特斯拉コイル発明  
(1891年)



太陽光発電衛星  
(SPS)



無燃料飛行機  
MILAX

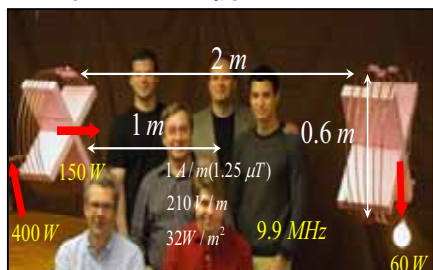
マイクロ波  
(2.411GHz)

マイクロ波送電器

無燃料飛行機への給電  
(1992年京都大学)



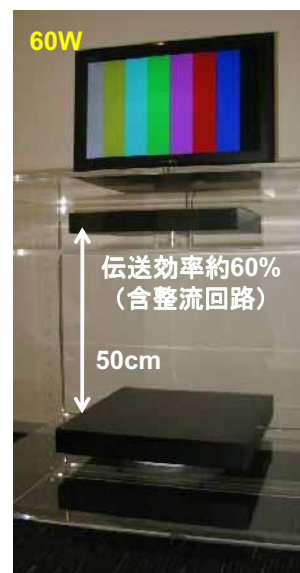
- 2007年6月米MITのMarin Soljacic教授の研究グループが発表
- 共振回路同士の共鳴現象を利用, 2mの距離で60W送電伝送効率は40~45%
- 磁界だけでなく電界共鳴方式も発表されている
- 基本原理は新しくはないものの、給電方式としては新たな方式



MIT



ネバダ・ライティング研究所



ソニー  
出典: 各社HPの写真より



インテル



長野日本無線  
Electric Vehicle & Power Department



## EV用非接触電力伝送方式の比較

方式	磁界共鳴方式 Magnetic Resonance Power Transfer		マイクロ波無線式 Microwave Power Transfer	電磁誘導方式 Electromagnetic Inductive Power transfer			
	Witricity (米国)	長野日本無線 (日本)	三菱重工業 (日本)	HalIPT (ニュージーランド)	Evatran (米国)	パイオニア (日本)	昭和飛行機工業 (日本)
開発会社	Witricity (米国)	長野日本無線 (日本)	三菱重工業 (日本)	HalIPT (ニュージーランド)	Evatran (米国)	パイオニア (日本)	昭和飛行機工業 (日本)
モデル名				IPT	Plugless Power		SIPS
伝送電力	3.3kW	1kW	1kW	3kW	3.6kW	3kW	30kW
ギャップ	20cm	10~30cm	12.5cm	18cm±3cm	7~15cm	10cm	14cm
効率	90%	88%@30cm	38%	85%	90%	85%	92%
	総合効率	パワーアンプ出口~電池入口間	総合効率 (含む廃熱回収)	総合効率	総合効率	総合効率	総合効率
1次側コイルサイズ	50cm×50cm×3cm	80cm×80cm×16cm	6cm×9cm×10cm (4本)	80cm×40cm×3cm	30cmΦ×2.5cm	46cm×46cm×3cm	139cm×139cm×5cm
サイズ/出力	2.3ℓ/kW	102ℓ/kW	2.7ℓ/kW	3.2ℓ/kW	0.5ℓ/kW	1.9ℓ/kW	3.2ℓ/kW
周波数	125kHz	13.56MHz	2.45GHz	20kHz		95kHz	22kHz
発表年月	2011年6月	2011年5月	2009年2月	2010年	2011年1月	2010年10月	2009年3月
開発状況	実証段階	実用化評価段階	開発中	開発中	実証段階	開発中	実用化段階
画像							

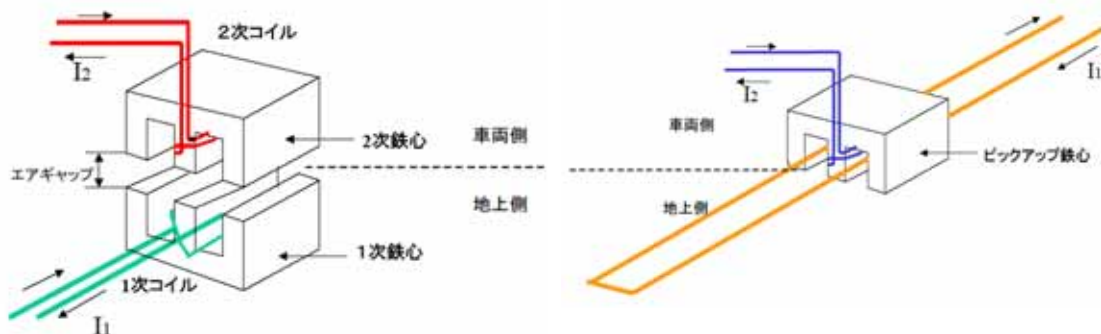


- ◆ 非接触電力伝送技術の比較
- ◆ 電磁誘導式電力伝送システムの現状
- ◆ 現状の課題
- ◆ 今後の方向性～走行中給電～



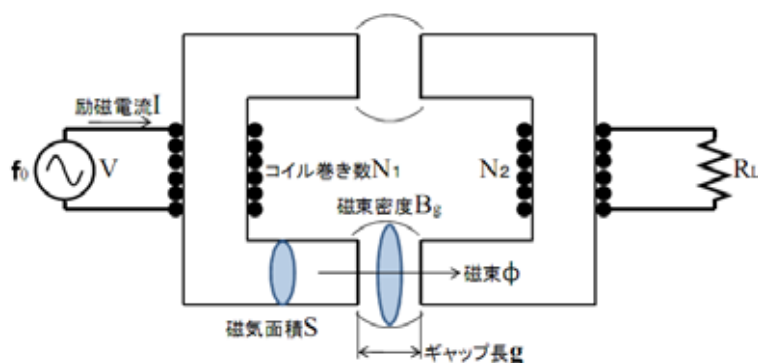
Electric Vehicle & Power Department

## 電磁誘導方式の原理



チャージシステム(静止型)の原理

レールシステム(移動型)の原理



- ◆ 理想的な変圧器  
主磁束のみで、漏れ磁束がない  
結合係数  $k = 1$
- ◆ 非接触給電システム  
ギャップにより磁路が切れる  
漏れ磁束がある  
結合係数  $k < 1$

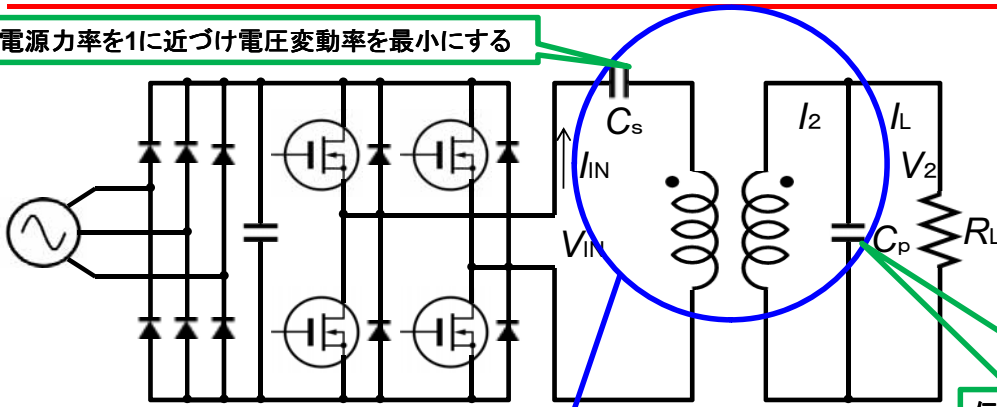


Electric Vehicle & Power Department



# 静止型の回路構成例とコンデンサ配置

電源力率を1に近づけ電圧変動率を最小にする



最適負荷 $Z_L$ は  
 $Z_L = R_L - j\omega L_2$   
 負のリアクタンス  
 抵抗負荷では2次側に  
 $L_2$ と共振するキャパシ  
 タンスが必須

2次漏れインピーダ  
 ンスを $Z_e$ として  
 $Z_e = Z_L$   
 で整合する

伝送効率を最大にする

結合係数 $k$ が大きい( $Z_e > Z_L$ )  
 場合、  
 $M$ が大きいので、 $L_2$ を補償する  
 値のコンデンサ  
 電源側インピーダンスを下げる

(a) 直列方式

(b) 並列方式

結合係数 $k$ が小さい( $Z_e < Z_L$ )  
 場合、  
 $L_2$ との共振周波数が電源周波  
 数 $f_0$ となる値のコンデンサ  
 電源側インピーダンスを高くする

効率、電圧変動の両  
 者を満足する回路

(c) 直列/並列方式

(d) 並列/並列方式

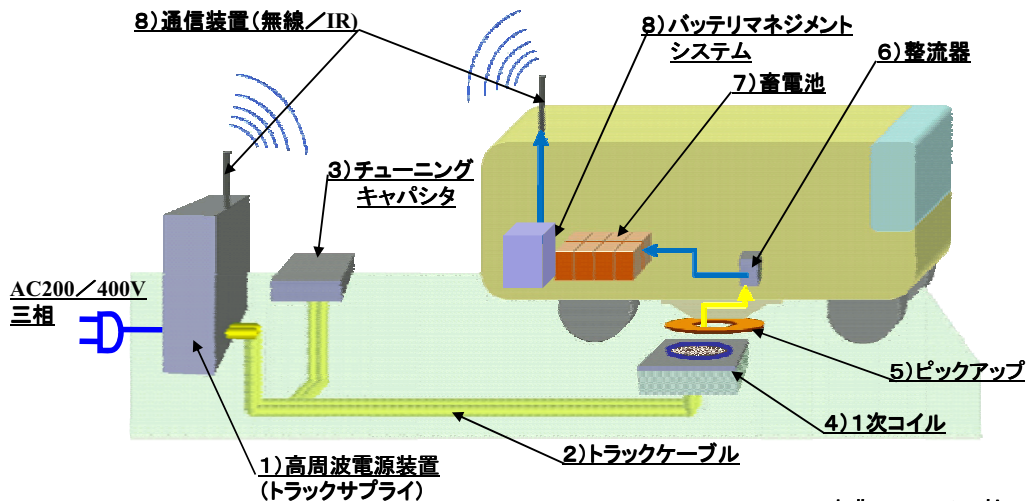
1次コイルからエアギャップに  
 励磁無効電力を供給する

Electric Vehicle & Power Department

# 製品化されたEV用非接触給電システム

## ドイツWampfler社製のIPT

- ・大電力で地上コイルに跨るだけで容易に充電できる
- ・欧州ではトリノやジェノバのEVバス用として数十台が採用
- ・日本でも4台が採用された
- ・入力3相400V、最大出力30kW
- ・車両サイズに比較して相対的に大きい、重い、効率が悪い、高価である等の大きな改善課題が存在



出典: Wampfler社のカタログより

Electric Vehicle & Power Department

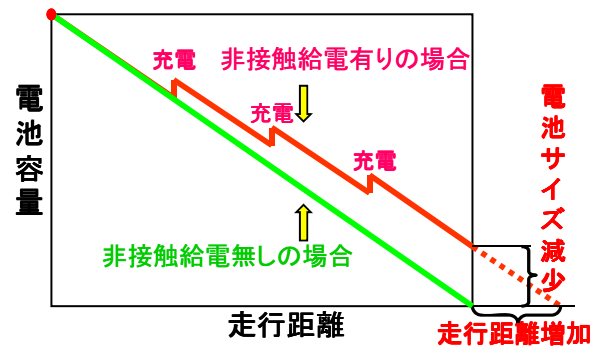
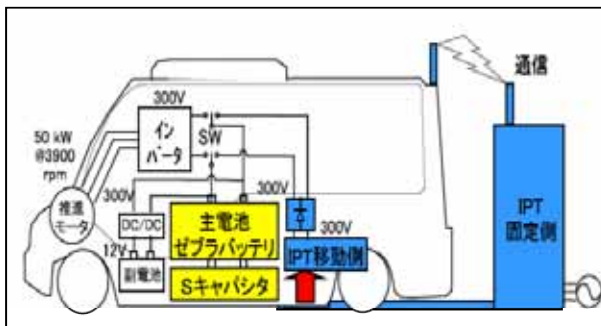


Electric Vehicle & Power Department

映像: Wampfler社提供

先進電動マイクロバスWEB-1

平成16~17年度 NEDO民生部門等地球温暖化対策  
実証モデル評価事業にて2台製作



電池搭載量の最小限化による短航続距離の問題は  
安全で操作が容易な非接触充電により  
充電回数を増やすことで対処

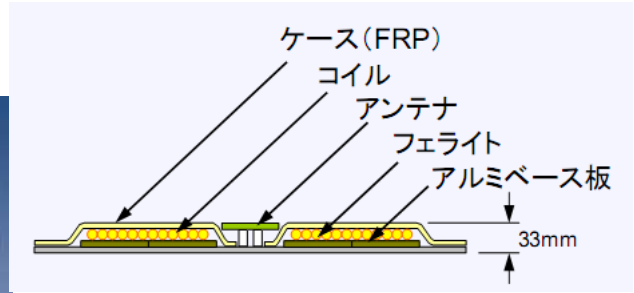
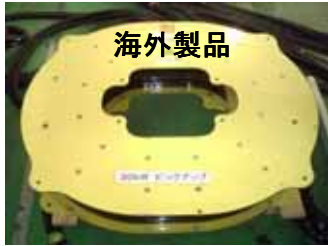
	WEB-1	WEB-1 Adv.
主電池	ZEBRA電池 18.9kWh	Liイオン電池 11.7kWh
補助電池	キャパシタ 170Wh	—
非接触給電システム	海外製IPT 30kW	国産IPS 30kW
推進電動機	水冷PM同期 50kW	→

平成17~20年度 NEDO補助金にて開発



Electric Vehicle & Power Department

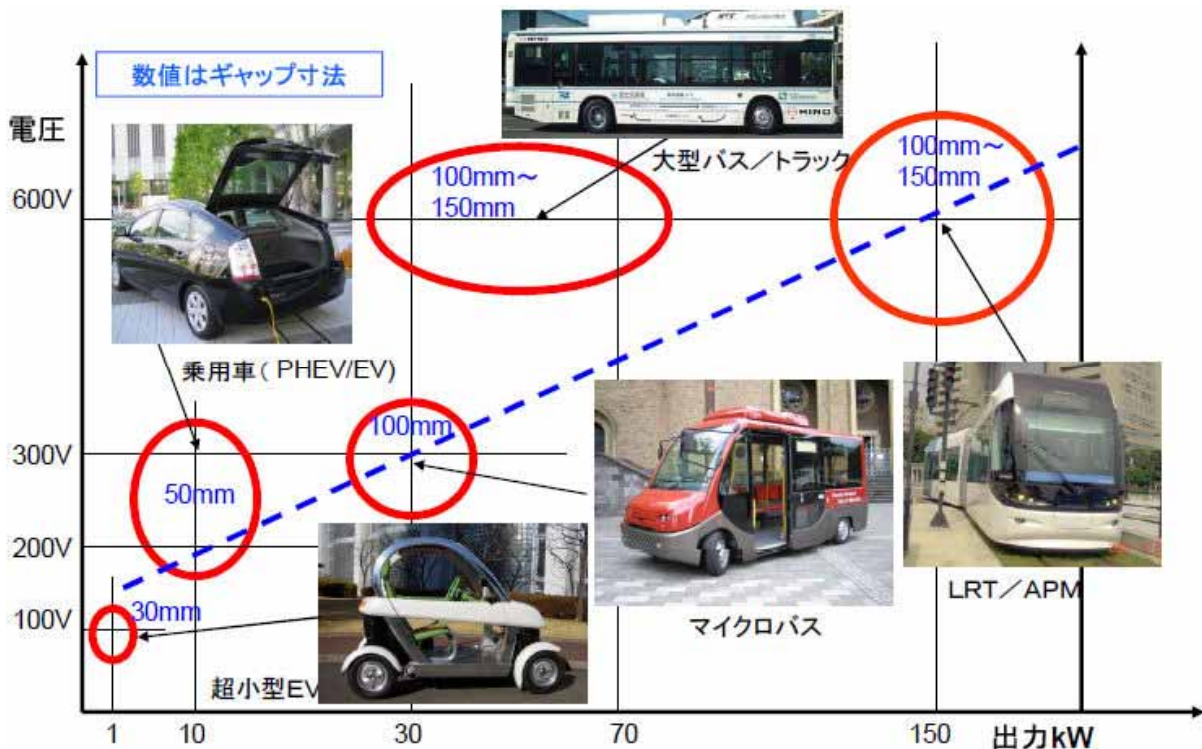
出力 : 30kw  
周波数 : 22kHz



	効率 [%]	2次側ピックアップ重量 [kg]	2次側ピックアップ寸法 [mm]	コイル間ギャップ [mm]
海外製品の性能	86	70	短径 875 長径 1025 厚さ 61	50
IPSの性能 (平成20年度)	92	35	短径 847 長径 847 厚さ 33	100
ギャップ拡大IPS (平成21年度)	92	50	短径 1390 長径 1390 厚さ 50	140



## IPS開発成果と実用化開発展開







6分間充電  
(ターミナル  
駅充電を  
想定)



1分間充電  
(バス停充電を想定)



1周6km30分の奈良公園山道で使用する電力量を  
充電ポイント2ヶ所の合計7分間で充電するだけで  
1日走行可能

最少電池搭載／高頻度充電／長走行距離の実現

参考データ

	車両重量	電池容量
WEB-1Adv.	3,180kg	11.7kWh
iMiEV	1,080kg	16kWh

Electric Vehicle & Power Department

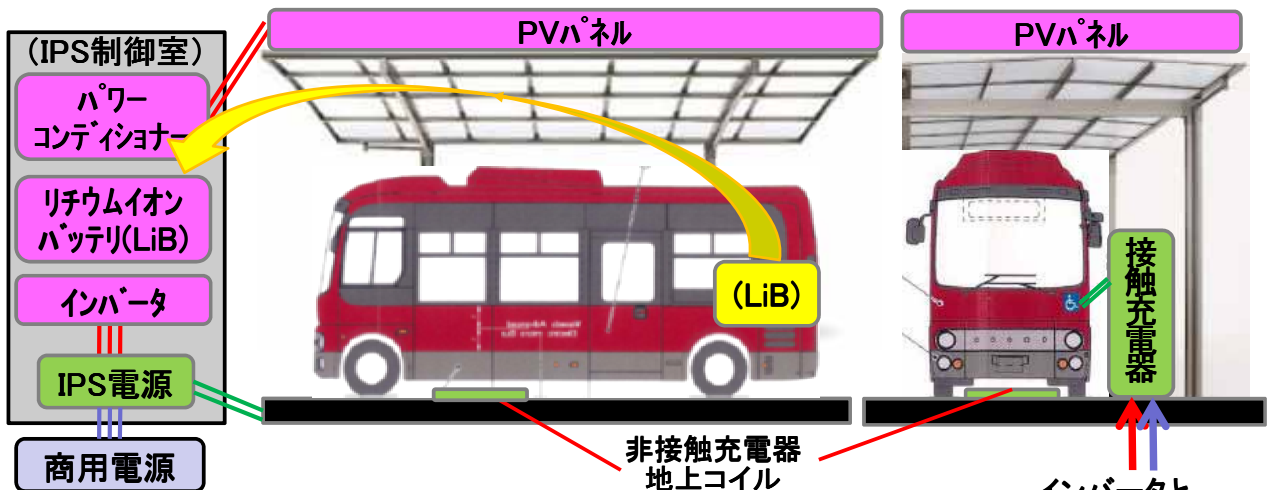


## 太陽光発電電力利用型充電ステーション Showa Aircraft

グリーンな太陽光電力をリチウムイオン電池に蓄電した後に、非接触急速充電装置へ商用電力と並列供給できるシステムで、

- ① 電動マイクロバスWEBの更なる低炭素化
- ② 電動マイクロバス搭載リチウムイオン電池の「セカンドライフ利用」

の他、インバータから接触式充電器への給電も行える



Electric Vehicle & Power Department



## 任意位置での給電システム

通常のチャージシステムの場合、1次コイルとピックアップの中心位置のズレはかなり小さな値に制限される

車椅子やAGVの場合、充電箇所のある任意の位置および向きに置いて充電可能

コイルを連ねると連続給電が可能

応用

- ・AGV／ゴルフカート等の充電ステーション
- ・家電、電子機器の充電ステーション
- ・病院等での案内用車椅子

医療・福祉施設

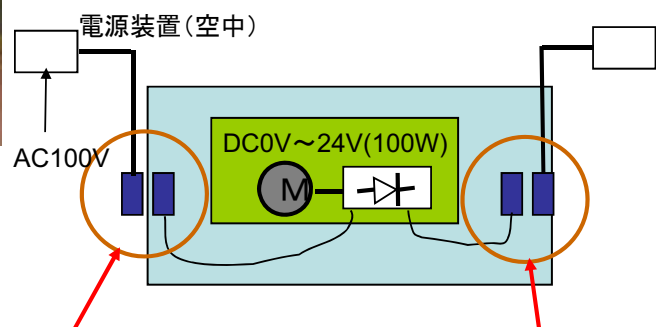
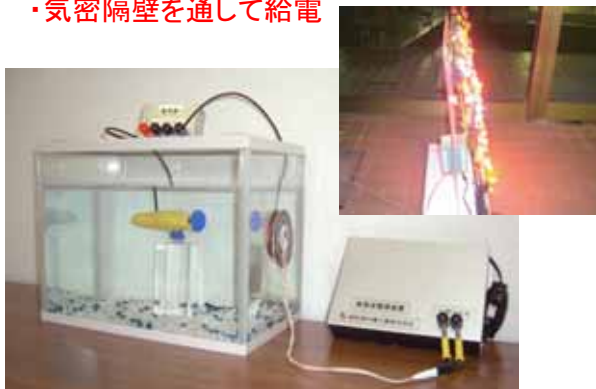
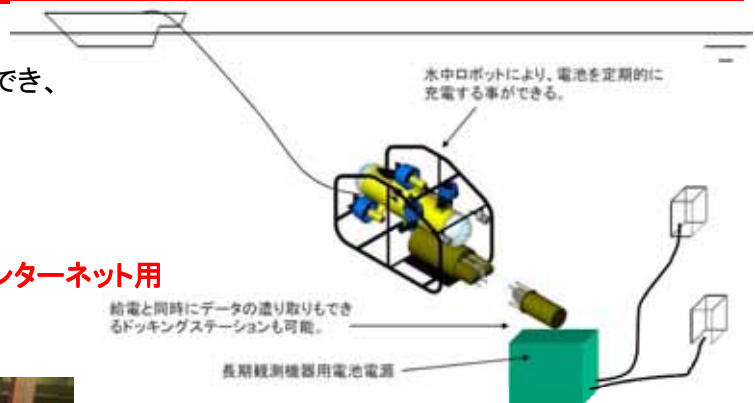


## 水中／隔壁給電

水槽壁の内外に置いたコイル間で給電ができ、水中モーターを駆動する。感電しない。

応用

- ・水中ロボットや水中機器への給電
- ・ガラス窓を通して給電(X'mas装飾、インターネット用光ケーブル引き込み)
- ・気密隔壁を通して給電



隔壁が樹脂、ガラスなどの非金属であれば隔壁給電式も可能

水中コンセント







Electric Vehicle & Power Department

21

## IPS応用各種システム③

### 回転体への給電

回転軸の円周面または端面に空芯のコイルを相対して設置することで、回転体に影響を与えない軽量、接触子抵抗無しで連続的に給電できるスリップリングが構成できる

電力だけでなくCCリンク等で信号授受も可能

応用

- ・防水型給電ソケット
- ・光-電力複合カップラーに应用可能
- ・産業用ロボットや監視カメラの回転部位
- ・製鉄会社の圧延ローラー、薄板巻き取りローラー



平面スリップリング



中央に光通信装置装備可能

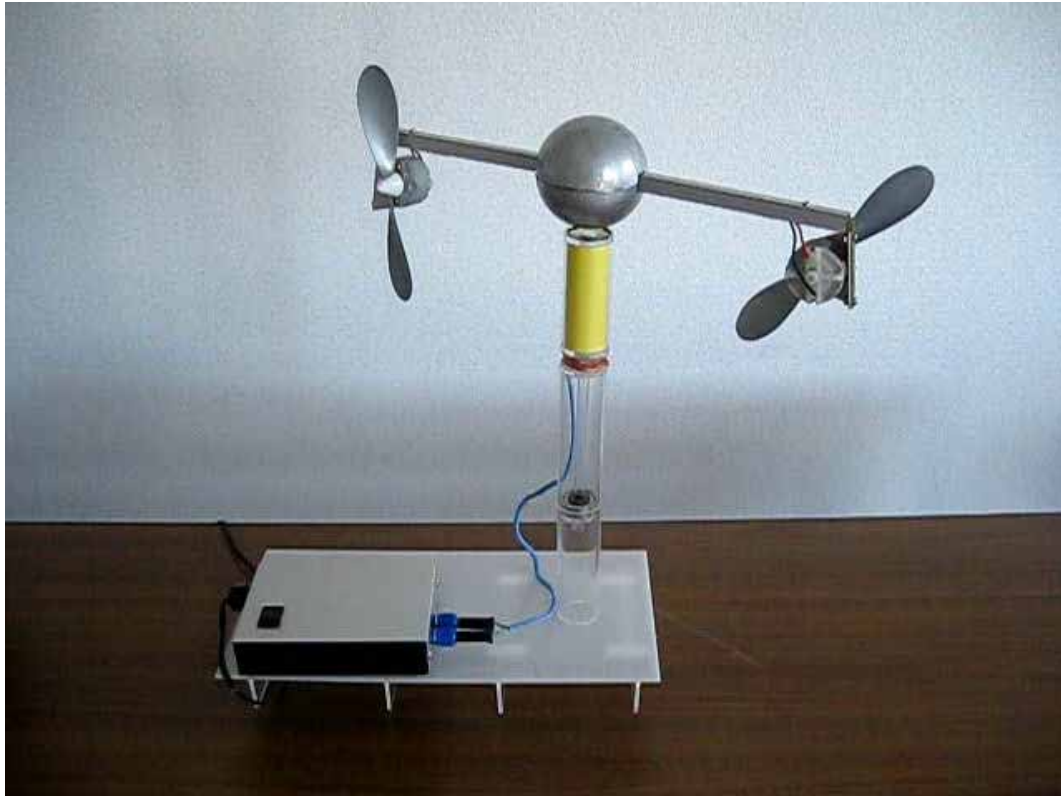


円周スリップリング



Electric Vehicle & Power Department

22



Electric Vehicle & Power Department

## IPS応用各種システム④

### 48Wクラス 非接触充電器

出力を50W未満にすることで、電波法第100条による設置許可申請が不要となる

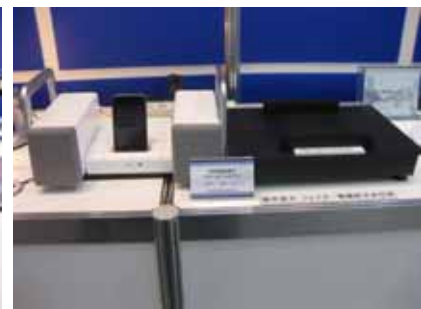
コイルをプリント基板化することで、薄くできる  
フレキシブルプリント基板にすることで、曲面にも対応できる

フェライトコア付きコイルとなっている送電ユニットのクレードルにコアレス受電ユニットを入れて充電する

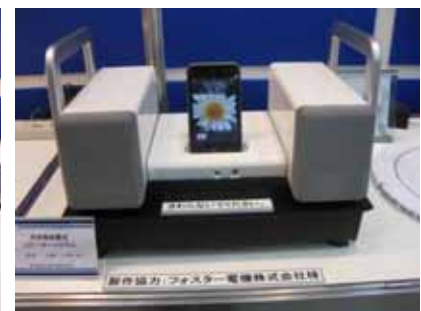
電磁結合面が規定距離内を検知したら給電開始の機能付き



ラジコン送信機への充電



音響機器への充電



Electric Vehicle & Power Department



## 50~120Wクラス 非接触充電器

フェライトコア付きコイルとなっている送電ユニットのクレードルにコアレス受電ユニットを入れてキャパシタに充電する

電磁結合面が規定距離内を検知したら給電開始の機能付き

2次側を非常に軽量に構成できる

応用

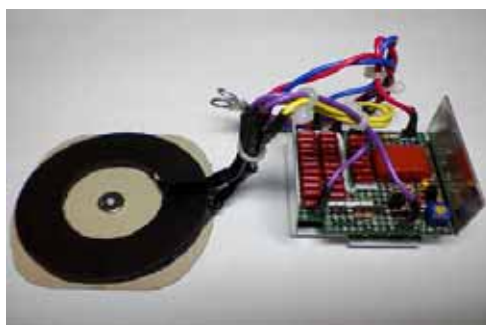
- ・ライン用工具の充電
- ・小型ロボットの充電



システム全景



送電コイル



受電ユニット  
(受電コイル+整流器)



使用キャパシタ  
(Maxwell殿ご提供)



Electric Vehicle & Power Department

## 70Wクラス 平板型

## 48Wクラス パドル型



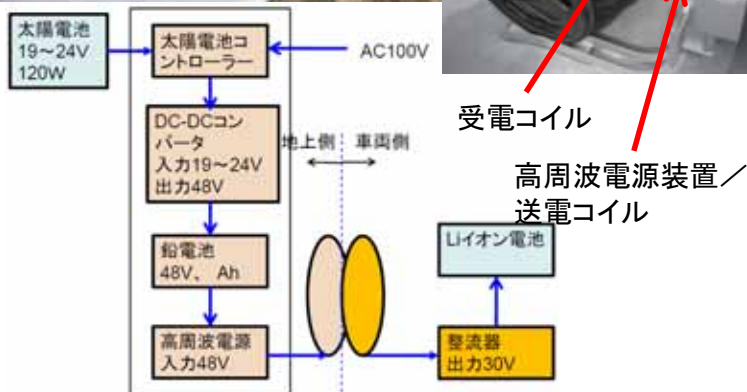
太陽電池/カーポート



受電コイル



パドル式コイル



高周波電源装置/  
送電コイル



Electric Vehicle & Power Department

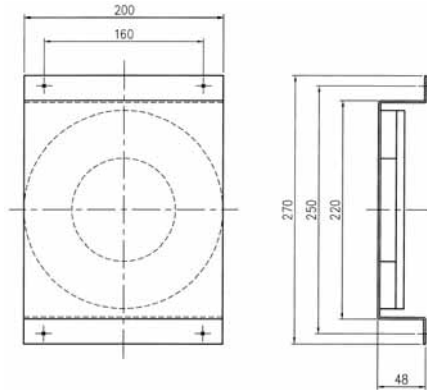
## 600~1kWクラス 非接触充電器

小型大出力でギャップを大きく取るために送電ユニット、受信ユニットともにフェライトコア付きコイルとし、AGVを所定位置に停止させてキャパシタに充電する

電磁結合面が規定距離内を検知したら給電開始、外れたら給電停止の機能付き

他の応用

・小型ロボットの充電



600W送受電コイル寸法図例



AGVへの給電状況

AGV用1kW、10kHz型

周波数を10kHz未満にすることで、電波法第100条による設置許可申請が不要となる



CEATEC2008(日清紡殿ブース)



27

Electric Vehicle & Power Department



## NPS600S(600W型先行機)

2005年の愛知万博に出展

小型非接触給電システムが搭載された総合警備保障(株)殿C4ロボット

床に埋め込まれたコイルの上にロボットが載ると電池に充電

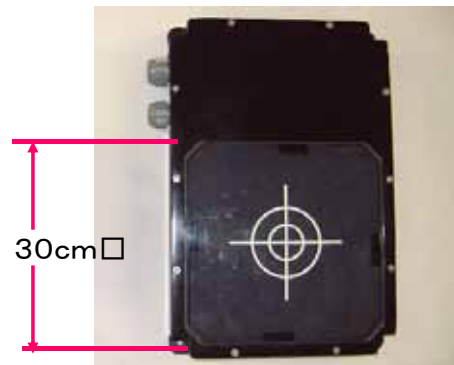
- ・介護ロボットや作業支援ロボット
- ・床面設置機器への給電



接触式充電器とロボット



ロボット側2次コイル



床埋め込み用1次コイル

28

Electric Vehicle & Power Department

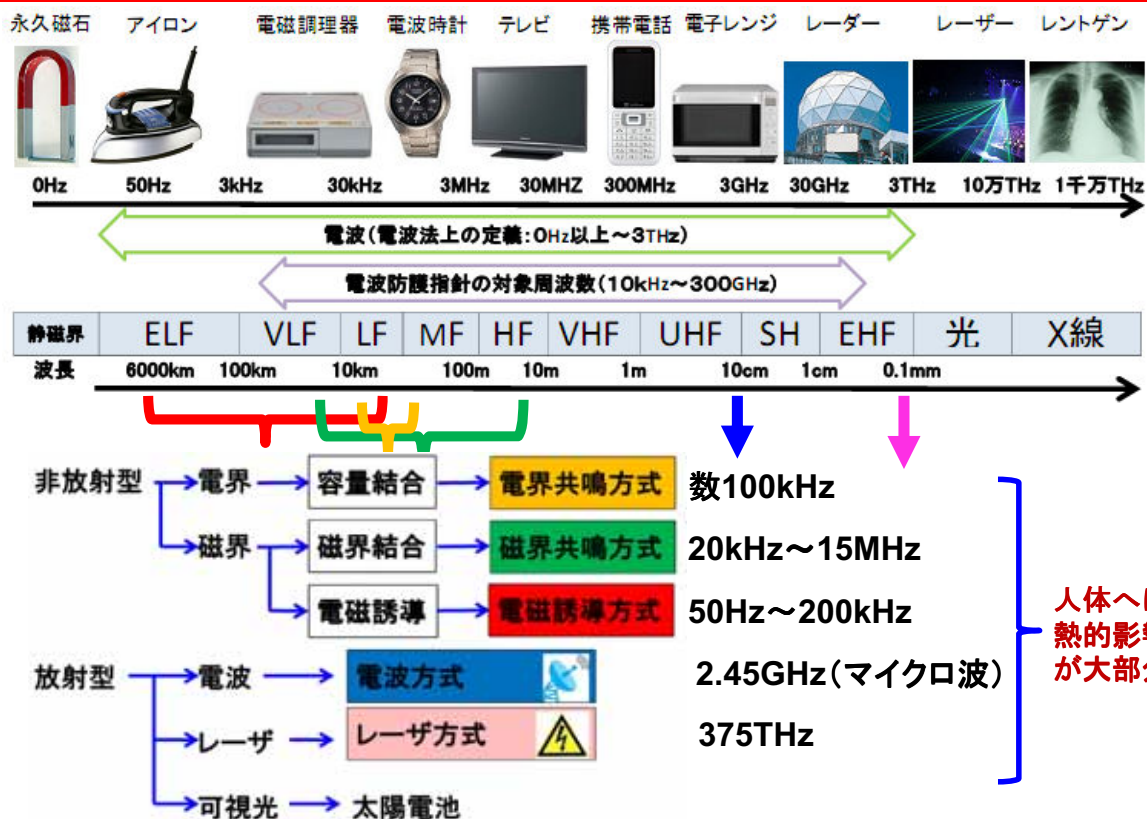


- ◆ 非接触電力伝送技術の比較
- ◆ 電磁誘導式電力伝送システムの現状
- ◆ 現状の課題
- ◆ 今後の方向性～走行中給電～



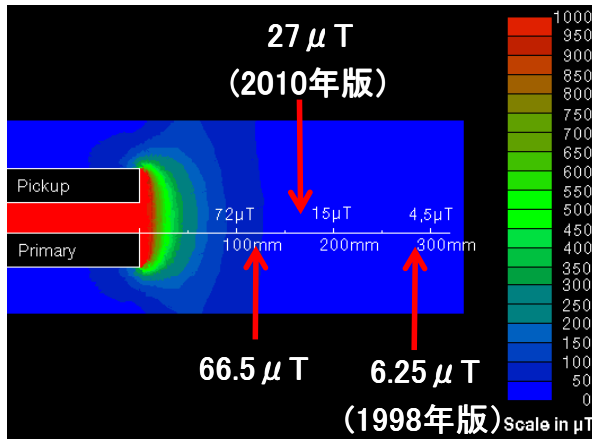
Electric Vehicle & Power Department

非接触電力伝送方式の周波数帯 Showa Aircraft





r=1 m地点における最大漏洩磁界  
(30kWタイプの20kHzでのシミュレーション)



実際の電磁界計測結果

基準値 (μT)	バス車内	バス車外
防護指針 / 91.5	1.5	4.5
<b>ICNIRP / 6.25</b>		

条件: 距離0.5m ギャップ80mm 位置ずれ60mmにて

2010年11月11日、Health Physics誌に改訂ICNIRPガイドラインが公表され、HP上にFact Sheetが掲載された

**FACT SHEET**  
ON THE GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS (1 Hz - 100 kHz) PUBLISHED IN HEALTH PHYS 99(6):818-836, 2010.

基本制限値が改訂版では誘導電流密度ではなく、体内誘導電界強度に基づいている。これはIEEE規格と同様である。

心臓ペースメーカーの最大許容磁束密度  
(ドイツの規格)

周波数	磁束密度
15kHz	88.7 μT
<b>20kHz</b>	<b>66.5 μT</b>

100kHzまでで27μTと約4倍、緩和の方向に向かっている



電波法の課題

1. 電力パート → 高周波利用設備

- 電波法第100条2項と電波法施行規則第45条3項に規定されている

無線設備及び前号の設備以外の設備であって **10kHz** 以上の高周波電流を利用するもののうち、総務省令で定めるもので **50W** を超えるもの

に該当するため、各地の総合通信局に許可申請を提出して許可を受ける必要がある

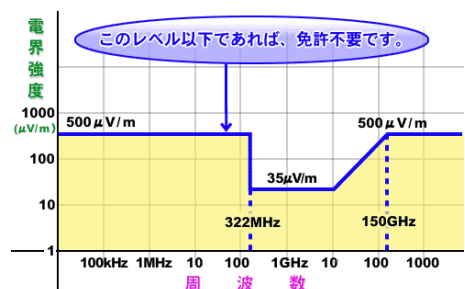
- 無線設備65条2項に規定されている下記数値を満足している必要がある

450kHz以下の使用周波数の輻射の電界強度は、  
100m電界規制値 = 1mV/m 以下、かつ高周波出力が  
500W以上の場合 30m電界規制値 =  $\sqrt{\frac{P}{500}}$  mV/m 以下 (Pは装置の出力W)  
500W以下の場合 30m電界規制値 = 1mV/m 以下

2. 通信パート → 微弱無線局

- 無線設備から3mでの電界強度が右図のレベル以下
- 無線設備から500メートルでの電界強度が200μV/m 以下で周波数などが総務省告示で定められているもの  
これを超えると特定小電力無線局扱いになる

【図：微弱無線局の3mの距離における電界強度の許容値】



いずれも日本独自の規格で海外ではそれぞれの法律に合わせる必要がある





## WPC (Wireless Power Consortium) Qi規格



1次側が変わっても充電可

利便性が高い



## EV非接触用規格

### EV用非接触式充電システム

#### IEC61980-1,-2 (欧州では必須)

2003年にドラフトとしてCD発行、需要が無くストップ  
2011年1月スイスが提案、3月パリでキックオフ会議  
新WG (JARI/JSAE非接触給電標準化SWG)  
Interoperability/車両の安全基準など  
IEC・ISO・SAEのコラボ決議、日程未定

#### SAE J2954 (任意)

2011年にTechnical Paper発行、  
2012年Recommendation Practice発行予定

#### UL SU2750 (任意、必須のものもある)

2011年に第1次ドラフト原案発行、意見収集  
2012年評価用ドラフト作成、評価認証開始予定

**非接触給電を対象とした国際的な展開も考慮した標準化戦略の立案が必要**

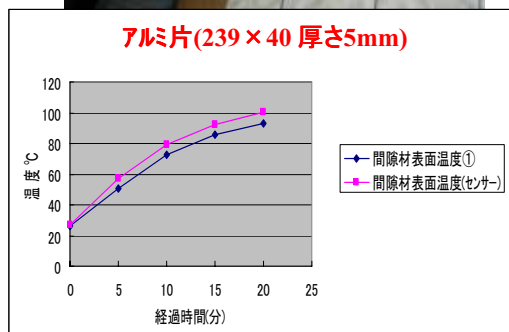
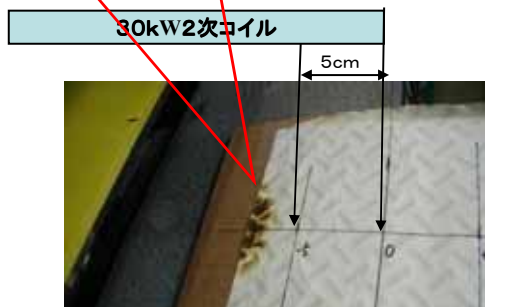


# 異物の侵入への対応

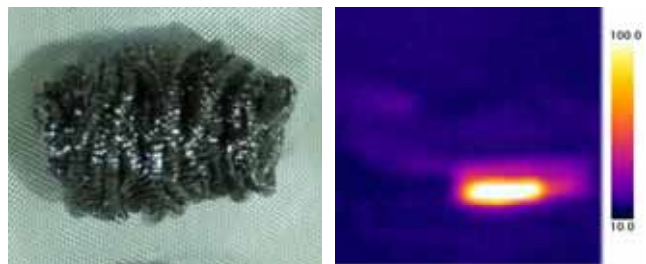
## 侵入異物の誘導加熱

大出力の装置ではコイル空間に金属があると 誘導電力で加熱される

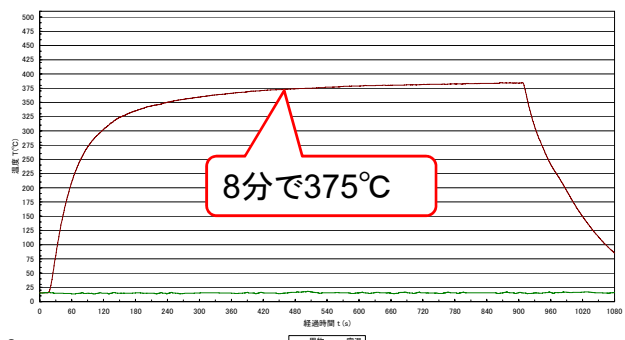
アルミ箔の場合、写真のように、アルミ箔に張られている紙が焦げるほど高温になる



異物検知システムの検討が必要



ステンレスたわし



## 1. 法的規制

道路に施設を設置して継続して道路を占有することは、道路法第32条に規定(国交省)  
また道路の使用許可は道路交通法第77条に規定されている(総務省)

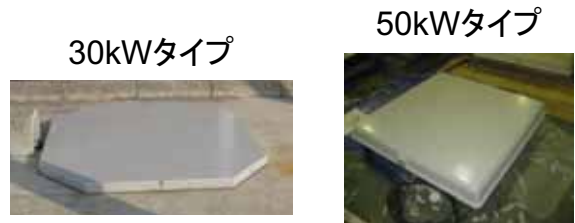
## 2. 許可申請

道路上設置には所轄警察署と道路管理者の許可を受ける必要がある



★道路上設置のための各種道路要件規定  
が無く、法的整備が待たれる

耐荷重性  
スリップ性  
メンテナンス性 等々



設置後



踏みつけの様子



Electric Vehicle & Power Department



地上面と面一になるように地中に  
コイルを埋め込む



## 路上設置非接触充電(動画: 18sec) Showa Aircraft

### IPSハイブリッドバス@東京駅南口(H23-2-14公開)



Electric Vehicle & Power Department



第42回東京モーターショー(H23-12-3~11)



全体俯瞰



コイル配置前方から



コイル位置合せモニタ画面



バス停止状態



コイル格納状態



コイル昇降スイッチ



IPSハイブリッドバス@ビッグサイト(H23-12-5)





- ◆ 非接触電力伝送技術の概要
- ◆ 電磁誘導式電力伝送システムの現状
- ◆ 現状の課題
- ◆ 今後の方向性～走行中給電～



Electric Vehicle & Power Department

航続距離と充電問題に挑戦するEV Showa Aircraft

1. 高エネルギー密度電池の採用

鉛電池 → ニッケル水素電池 → リチウムイオン電池

2. 搭載電池の増大

電池容量	iMiEV 16kWh	→	LEAF 24kWh	→	EV Himiko 62kWh
走行距離	180km(JC08モード)		200km(同左)		587km(55km/h定速)
充電時間	20分		29分		75分

慶応大学の8輪バスはCHAdeMO規格の充電器では時間が掛かり過ぎて(2.5時間)充電できない

TGMV「EV Himiko」



最大モータ出力:59kW  
バッテリー:リチウムポリマー 62kWh

最高速度:160km/h  
一充電航続距離:550km

慶應義塾大学の電動フルフラット8輪バス



バッテリー容量:120kWh 一充電航続距離:121km  
最高速度:60km/h 総重量:11.8ton

電池容量を増大して走行距離を伸ばしても充電時間が大幅に掛かる



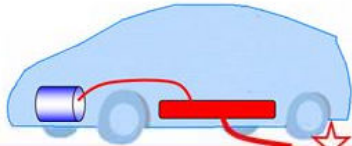


充電渋滞の発生

電気自動車の「電車」化  
走行中給電

現在の技術で可能

下向きのパンタグラフ  
を取り付ける



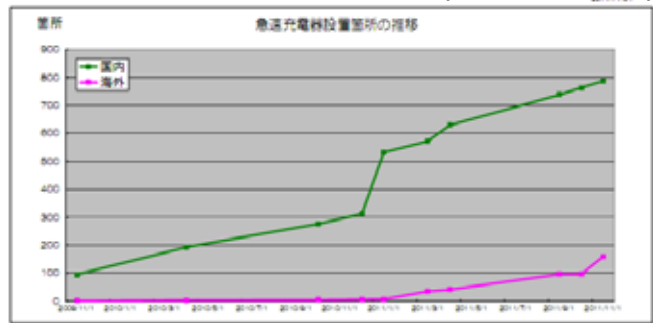
道路に電線を敷設

村沢義久氏作成

### 課題

- ・パンタグラフの昇降装置が必要
- ・メンテナンスが大変
- ・感電・漏電・地絡の危険性
- ・多数のクルマに対する電力供給のコントロールが難しい
- ・課金方法の検討が必要

2011.11.1現在の急速充電器設置数 947(全国787 海外160)



高速道路サービスエリアでの充電渋滞の状況



非接触式走行中自動充電システム



出典: <http://eco.nikkeibp.co.jp/article/column/20111101/109240/?P=4>

出典: <http://www.chademo.com/jp/>

# KAISTの走行中給電

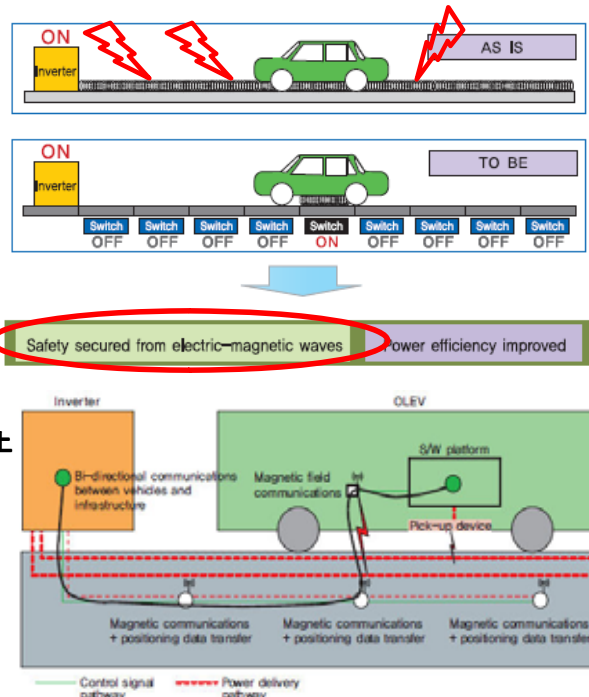
## オンライン電気バス基本概念図



### 運行予定

- 2009年11月 ソウル公園でデモ走行
- 2011年 ソウルのバス専用車路にこのバスを導入予定
- そのほか米国ボストンのローガン空港、ユタ州のリゾート地「パークシティ」に設置計画中

出典: <http://eews.kaist.ac.kr/test/MHOLEV/D.%20OLEV%20Brochure.pdf>



高周波電源ラインのスイッチング化により

電力と電磁放射の軽減を計画

# BOMBARDIER / VAHLEの走行給電システム Showa Aircraft

非接触型給電方式によるトラムオペレーションシステム  
「PRIMOVE technology」を発表 (2009年1月22日)



電磁誘導式非接触給電システムのPRIMOVE技術と、車上の電気二重層キャパシタに回生を行うMITRAC energy saver技術と合わせてエネルギー消費量を30%軽減  
地上のコイルは編成長より短い区間に区切られ車両が上に来た時にだけ電流を流すPRIMOVE技術で電磁波の影響を最小限化(磁束密度はEU基準に適合)  
インフラコストも架線の1.5倍程度に抑えることが可能

2010年末にドイツウグスブルグ市で0.8kmの実証試験を実施

Flanders' DRIVE research project  
ベルギーロンメル市(2011年夏)



Volvo C30 電気バスを使って1,2 kmの試験道路で実証予定。ピックアップサイズは3.6m

出典: EcofriendのHP, 「UITP Vienna 2009」 および

[http://www.primovecity.bombardier.com/en/ready\\_now/lommel.html](http://www.primovecity.bombardier.com/en/ready_now/lommel.html)

Electric Vehicle & Power Department

43



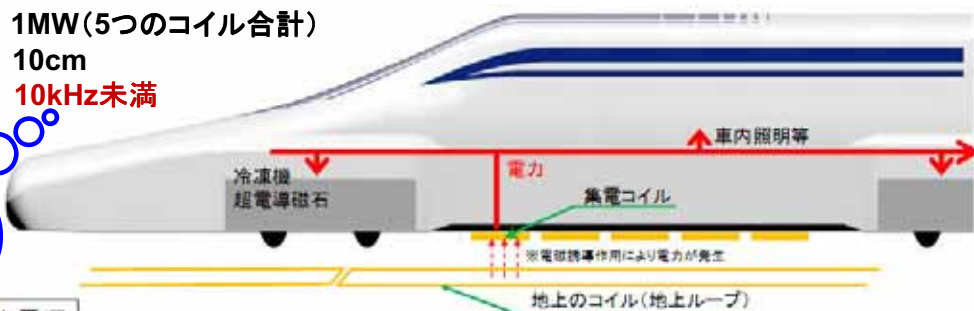
# 国土交通省の走行中給電システム Showa Aircraft

超伝導リニア用誘導羽州電方式による車上電源

2011年9月、実験線1km区間に設置し、0~505km/hの間で一定出力を確認  
車内外の磁界実測値はICNIRP公衆ガイドラインの1%未満

出力 : 1MW(5つのコイル合計)  
ギャップ : 10cm  
周波数 : 10kHz未満

電波防護  
指針の対象から逃れるため



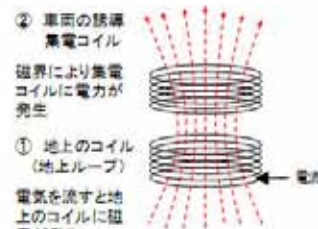
## 車上電源

超電導磁石の冷却、車内の空調、照明等を稼働するため、車両に搭載する電源装置のこと。

これまでの車上電源装置としては、灯油を使用するガスタービン発電装置を搭載していた。

今回の誘導集電方式は、地上に設置されたコイル(地上ループ)と車両に設置された集電コイルとの電磁誘導作用を利用して、車両機器へ電力を供給するものであり、燃料を使用せず車両から排気ガスを出さない環境面で優れた電源装置である。

※ 電磁誘導とは、例えば右図の例のように離れた2つのコイルの片方に電流を流した際に生じる磁界の変化によって、もう片方のコイルに電力が発生する現象をいう。



出典: 第19回「超電導磁気浮上式鉄道実用技術評価委員会」の開催結果

Electric Vehicle & Power Department

44



## 第42回東京モーターショー(H23-12-3~11)



三菱自動車 iMiEV用磁界共鳴式(Gap100mm、水平方向位置ずれ±200mmで85%の出力)



トヨタPHV用磁界共鳴式



ヤマハ 二輪車用磁界共鳴式



## 走行中給電のデモ(動画: 30sec.) Showa Aircraft

### ENEX2010でのデモ走行風景(H22-2-10~2-12)



電池を搭載していないミニ四駆

受電コイル

この下に送電コイル

**玩具の世界では  
磁界共鳴式走行  
中給電は実現**





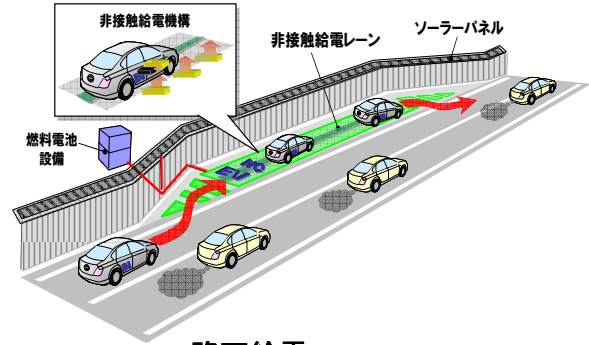
# 走行中非接触給電システムの開発

平成21年度 NEDO省エネルギー革新技術開発事業 挑戦研究(事前研究)にて開発  
平成22～24年度 NEDO省エネルギー革新技術開発事業 挑戦研究にて開発中



壁面給電

両方式を研究しているが、大ギャップにすると電磁放射が厳しく、現状では路面給電の方が有利



路面給電

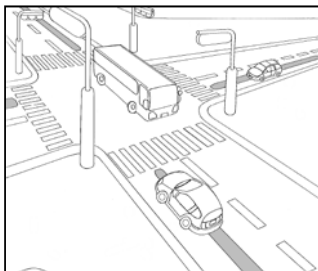
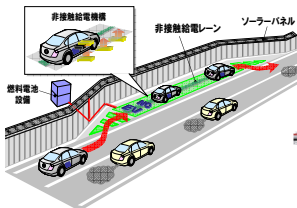

給電面	コイルギャップ	コイル長さ	メリット	デメリット
壁面	1m～	比較的短い	設置性が良い 大型車両向け	距離変化が大きい ⇒車両に自動調整機能が必要
路面	0.2～0.5m	比較的長い	距離変化が小さい 乗用車両向け	道路要件を満たすコイルが必要 路面メンテナンス性が課題 軌道逸脱で充電不可 ⇒自動運転の必要性



出典:平成21年度NEDO省エネルギー革新技術開発事業「ハイウェイ走行非接触給電システムの研究開発」成果報告書

Electric Vehicle & Power Department

# 走行中給電の想定Roadmap

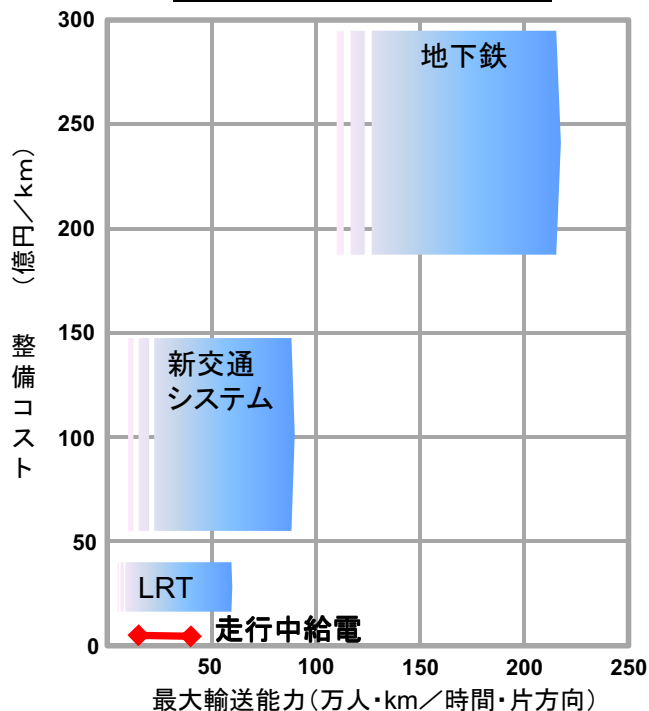
設置時期	FY'15		FY'20		FY'30		FY'50	
実施内容	市街地実証実験		市街地実用		都市間実証実験		都市間実用	
実施場所	市街地				高速道路			
シーン	交差点付近など 特定区間				登坂路など 特定区間		東名高速道路 (往復)	
設置長さ	25m		250m/車線		2km/車線		350km/車線	
必要電力	6kW		6kW		20～30kW		30kW	
イメージ	交差点付近 				登坂路 		高速道路走行車線 	

出典:平成21年度NEDO省エネルギー革新技術開発事業「ハイウェイ走行非接触給電システムの研究開発」成果報告書  
および<http://www.nedo.go.jp/content/100432950.pdf>



Electric Vehicle & Power Department

公共交通機関の整備コスト



出典: <http://www.mlit.go.jp/crd/tosiko/guidance/pdf/06section3..pdf>  
より作成

走行中給電の整備コスト

単位距離あたり概算コスト  
2~3億円/km

参考例  
KAIST 1.9億円/km

最大輸送能力

東名高速道路ベース  
20~40万人・km/h

整備コストは自社資料、  
輸送能力はNEXCOの資料を元に  
EV普及と搭載される車種を  
勘案して算出



LRTや新交通システムに比べ  
整備コストは非常に安価



ご清聴を感謝いたします

昭和飛行機工業株式会社 IPS・EV事業室  
高橋俊輔 s-takahashi@showa-aircraft.co.jp

