

# 大型電動車両へのワイヤレス給電 の動向と課題

早稲田大学 電動車両研究所  
高橋 俊輔

2018年11月29日

MWE 2018 TH3B ワークショップ

「実用化が見えてきた移動体用ワイヤレス給電システム」

パシフィコ横浜アネックスホールRoom3



*WASEDA University*



## 1.大型車両への大電力給電の方法

2. 日本での大電力ワイヤレス給電の動向
3. 海外での大電力ワイヤレス給電の動向
4. 大電力走行中ワイヤレス給電の動向
5. 大電力給電における課題
6. まとめ



## JETRO

日本貿易振興機構(ジェトロ)

海外ビジネス情報

サービス

国・地域別に見る

目的別に見る

産業別に見る

[▶](#) [ビジネス短信](#) > [バス新車登録台数でEVのシェアが9%に](#)

ビジネス短信

ビジネス短信のコンテンツ一覧

## バス新車登録台数でEVのシェアが9%に

(EU)

このページを印刷する

ブリュッセル発

2018年11月20日

欧州の環境非政府組織（NGO）トランスポート&エンバイロメント（T&E）は11月8日、[欧州の電気バス市場に関する報告書を発表](#) した。

同報告書によれば、2017年に欧州で受注された電気バス（注）は1,031台で、2016年（約400台）の約2.5倍となった。欧州では、2018年半ば時点で約1,600台の電気バスが走行しており、2019年半ばまでにさらに約1,600台の導入が予想されている。2018年のバスの新規登録台数に占める電気バスの割合は9%に上ると推計しており、電気バスの需要拡大は今後数年、継続する見込みだという。

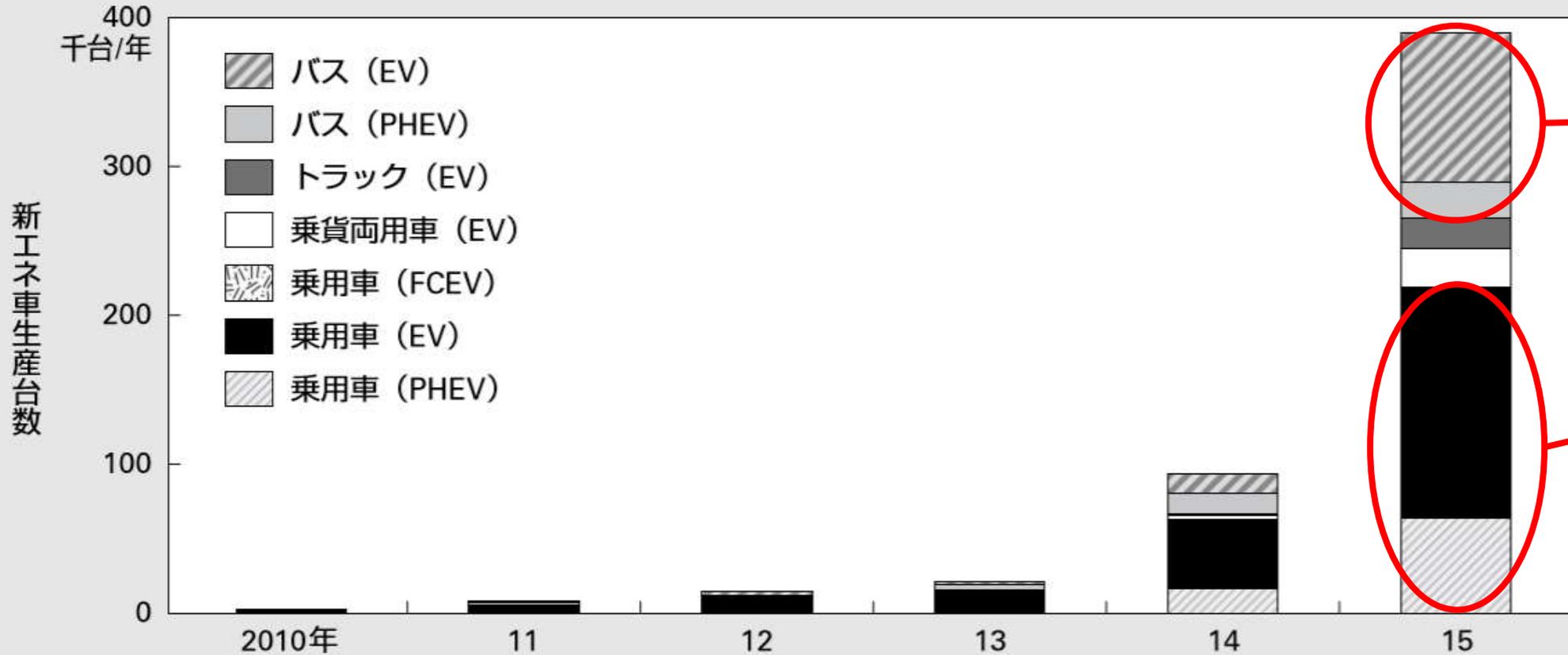
電気バスの普及が進む国としては、オランダが2018年上半期までの通算受注台数が最も多く、次が英国で、両国ともに400台を超える。さらに、フランス、ポーランド、ドイツと続き、これらの上位5カ国で欧州全体の過半数を占める。

メーカー各社の電気バスの販売状況を見ると、中国の比亞迪汽車（BYD）が9月20日、欧州で通算600台以上の電気バスを販売したと発表した。これは、欧州市場のシェア20%に当たるといふ。また、オランダのバスメーカーVDLバス&コーチは9月、西欧で500台目となる電気バスを販売したと発表した。さらに、ポーランドのソラリスは、9月に累計330台以上の電気バスを販売・受注したと発表しており、報告書では、これら3社が欧州全体の電気バス販売の半数近くを占める市場の牽引役とされている。

# 中国での電動バス生産台数



## 中国での車種別新エネルギー車生産台数推移(2015年)



BEVバスは  
電動バス12  
万台のうち  
約80%の  
9.6万台

BEVはEV  
22万台のう  
ち約70%の  
15.4万台

出所) CATARC (中国自動車技術研究センター)

# 日本国内における電動バスの現状



⑱鹿児島県薩摩川内市



⑭京都 (BYD) 7台



⑬三重県伊勢市



⑨サントリー白州工場



⑤尾瀬(BYD) 3台



①青森県七戸町



⑳鹿児島県徳之島町



⑯島根県太田市

紫字 国産バス運用中10台  
 赤字 海外バス運用中17+3台  
 青字 運用休止／終了9台



⑥東京都墨田区



②秋田県秋田市



㉑沖縄県那覇市



⑰福岡県北九州市



⑩長野市(早稲田大学WEB-3／WEB-4)



⑦東京都羽村市



③岩手県宮古市



㉒沖縄(BYD) 10台



⑱熊本市



⑫石川県小松市



⑪富山県富山市



⑧東京都港区



④宮城県気仙沼市

# 海外での大型車両への大電力充電の取り組み



	接触式		非接触式		
静止中 充電	<p>100kW~600kW</p> <p>Bruges市(2014)</p> 	 <p>Hamburg市/ Siemens(2015)</p>	<p>120kW~200kW</p> <p>Braunschweig市/ Bombardier (2014)</p> 	 <p>Milton Keynes市/ IPT Technology (2014)</p>	
	<p>130kW~720kW</p> <p>Göteborg市 /Volvo (2003)</p> 	 <p>Gävle市/ Scania(2016)</p>	<p>140kW~200kW</p> <p>Södertälje市/ Scania (2016)</p> 	 <p>亀尾市/ KAIST (2013)</p>	
		<p>欧米・中国では運用中</p> <p>トロリーバスが使われている国では導入が容易</p> <p>コンボコネクタ充電</p>	<p>欧米・中国では運用中</p>	<p>移動の自由度が少ない</p> <p>電極のメンテナンスが大変</p> <p>普及の可能性が低い</p>	<p>現状では未だ開発初期段階</p>
		写真出典: ネット資料		写真出典: ネット資料	写真出典: ネット資料

# ケーブル接触式急速充電バスでの課題



## 車種別年間走行距離



資料:国土交通省「継続検査の際の整備前自動車不具合状況調査」

## ポンチョEVバス CHAdeMO急速充電 50kW



すみりんちゃん

はむらん

ワンマン運転手はターミナルで充電だけでなく料金收受も必要

## ちいばす 東芝超急速充電 160kW

## WEB-3/WEB-4 ワイヤレス給電 30kW



地上コイルの上に乗る、車内でタッチパネルに触るだけ

ワイヤレス給電では操作が車内で非常に容易にできる

160kW型ワイヤレス給電ができれば利便性は更に高まる

満充電までの充電時間

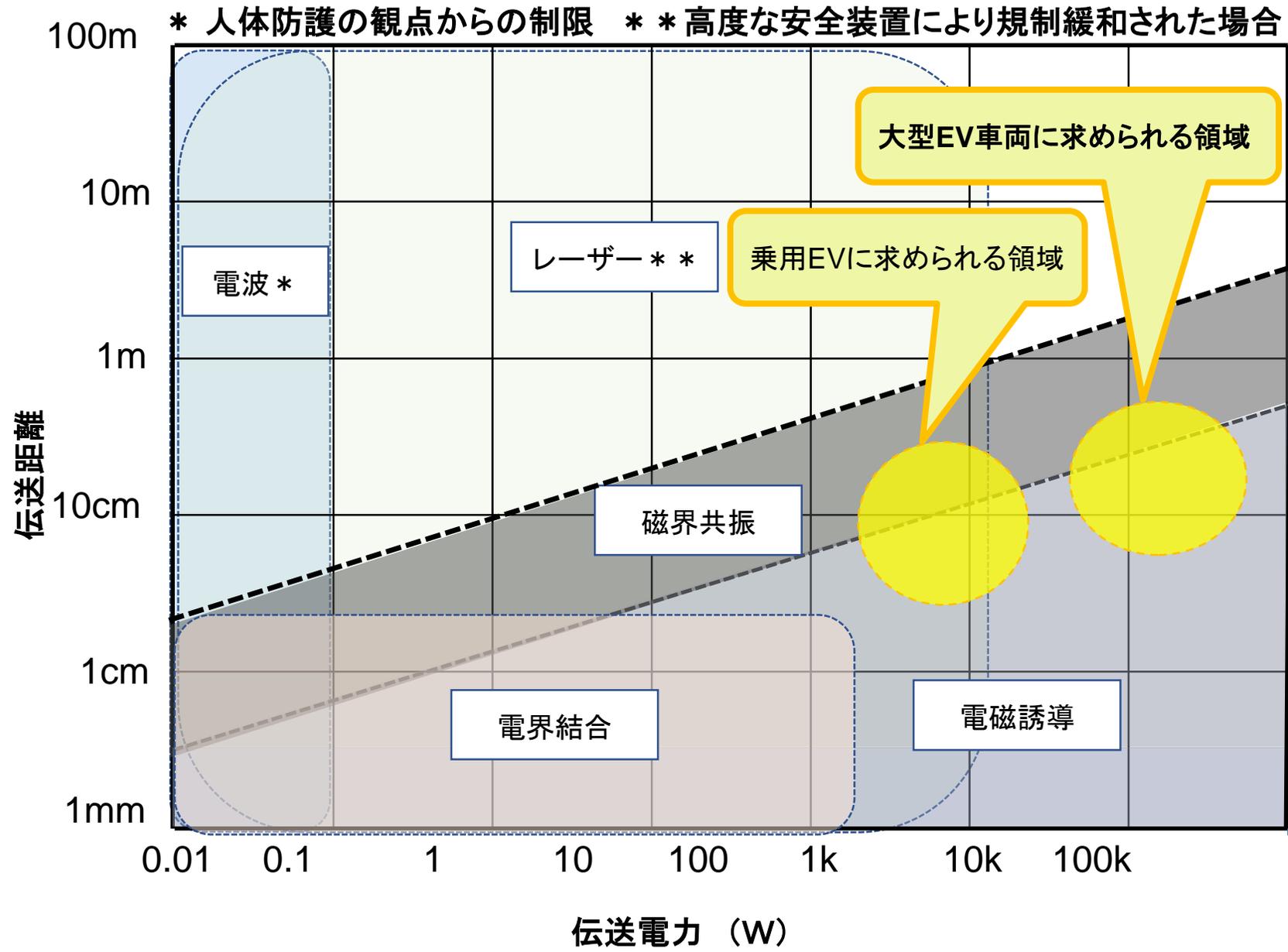
- ・ CHAdeMO 25分以上
- ・ 160kWシステム 7~8分

超急速充電だとディーゼルバス並の運行が可能



160kWの航空転用コネクタは女性が扱うのには非常に重い  
2018年にはCHAdeMOの150kW型が出てくる

# 各方式の伝送電力と伝送距離



## ワイヤレス電力伝送方式

### 非放射型

#### ①磁界結合方式

- ・ 電磁誘導方式
- ・ 磁界共振方式

#### ②電界結合方式

### 放射型

#### ③電波方式 (マイクロ波など)

#### ④レーザー方式

### 中間型 / 電磁波以外の方式

#### ⑤エバネセント波方式

#### ⑥超音波方式



1. 大型車両への大電力給電の方法

## 2. 日本での大電力ワイヤレス給電の動向

3. 海外での大電力ワイヤレス給電の動向

4. 大電力走行中ワイヤレス給電の動向

5. 大電力給電における課題

6. まとめ

# 日本でのワイヤレス給電バス運用実証



## 国土交通省/日野自動車「次世代低公害車開発促進プロジェクト」

2008年 羽田空港実証試験

IPT搭載

30kW型



2011年 東京モーターショー実証試験

IPS搭載

50kW型



## 早大 NEDO/環境省プロジェクト

2009年 WEB-1奈良公園実証試験

IPS搭載

30kW型



2011年 WEB-3/4長野市実証試験



東京  
ビッグ  
サイト

2008年 洞爺湖サミット

2008年 羽田空港

2011年 東京駅～晴海間の実証試験

2015年 WEB-3adv.川崎市実証試験

東芝製搭載

東京駅 丸の内  
南口 44kW型

これらは全て2次  
コイル固定の大  
ギャップ式



これらは全て2次  
コイル昇降式



# 国内のEVバス用ワイヤレス充電システム



運用都市	長野市	川崎市	江東区
プロジェクト委託元	環境省	環境省	国交省
WPT製造所	昭和飛行機工業	東芝	昭和飛行機工業
出力[kW]	30	44 ( 22 x 2 )	50
2次コイルのタイプ	大ギャップ式	大ギャップ式	2次コイル昇降式
ギャップ[cm]	12	10.5	5
周波数[kHz]	22	85	22
2次コイル寸法[cm]	八角形 120 x 120 x 3.3	( 62 x 80 x 4.65 ) x 2	八角形 84.7 x 84.7 x 3.3
2次コイル面積[m <sup>2</sup> ]	1.25	0.99	0.62
高周波電源装置寸法 [mm]	W705 × D605 × H1775	W1200 × D600 × H2200 × 2面	W705 × D605 × H1775
高周波電源装置体積 [m <sup>2</sup> ]	0.76	3.2	0.76

いずれも実証試験のみで終了、現時点で運用しているワイヤレス充電システムは無い



1. 大型車両への大電力給電の方法
2. 日本での大電力ワイヤレス給電の動向

## **3. 海外での大電力ワイヤレス給電の動向**

4. 大電力走行中ワイヤレス給電の動向
5. 大電力給電における課題
6. まとめ



# 欧州でのワイヤレス充電バス

# 欧州のワイヤレス充電バス



**Milton Keynes**  
(120kW)



**s'Hertogenbosch**  
(120kW)



**Utrecht**  
(100kW) \*



**Södertälje**  
(200kW) \*



**Braunschweig**  
(200kW)



**Berlin**  
(200kW) \*



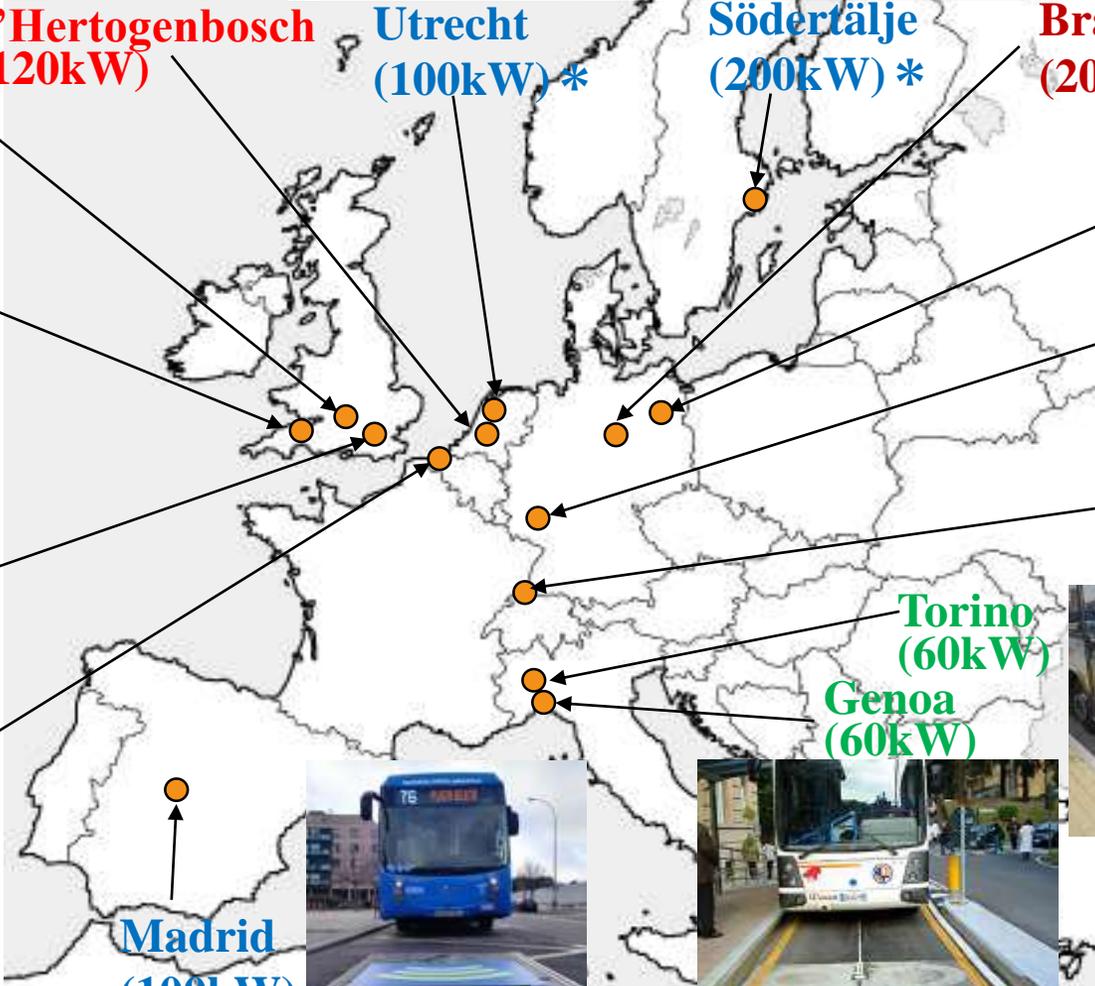
**Bristol**  
(100kW) \*



**London**  
(100kW)



**Bruges**  
(200kW)



**Mannheim**  
(200kW) \*



**Basel**  
(60kW)



**Torino**  
(60kW)

**Genoa**  
(60kW)



**Madrid**  
(100kW)



赤地 2017年11月 (環境省PJ)  
 赤字 2015年10月 (環境省PJ)  
 緑字 2005年10月 (NEDO PJ)  
 暗緑字 2003年8月 (契約訪問)  
 \* 印写真出典：ネット資料

# 英Milton Keynes市EVバス実証事業(2次コイル昇降式)

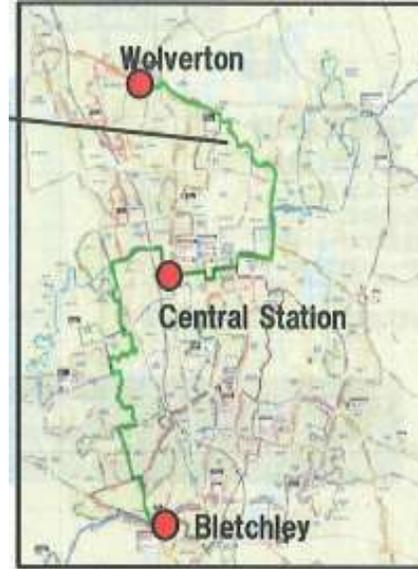


2次コイルは昇降式

## 三井物産とARUPが2014年1月から路線バス事業

Route No.7  
片道約24km

ワイヤレス給電システム：  
IPT Technology社製電磁誘導式  
120kW出力(30kW×4台)  
充電時間は両ターミナルで10分間  
ギャップは4cmで下降時間は2秒  
地上コイルの耐荷重は6トン  
冷却方式 1次側 水冷  
2次側 空冷  
高周波電源装置はコイル下  
高周波ラインが短い  
設置性が良い  
景観性が良い



コイルピット構造



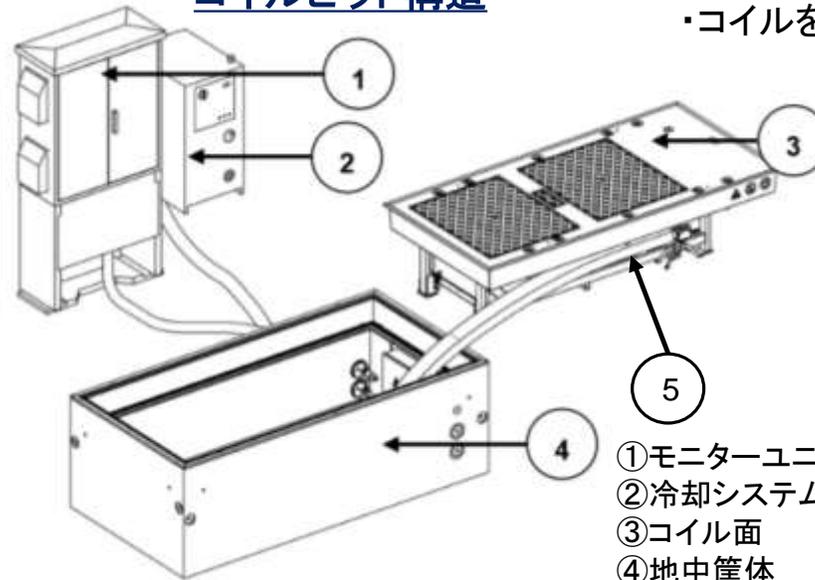
日本国内導入当時は昇降式は否定的  
・ギャップを広げる方向への開発  
昇降式の利点が見直されつつある  
・大電力でも電磁波漏洩対策が容易  
・コイルを小型にできる



地上コイル



2次コイルの設置状況



- ① モニターユニット
- ② 冷却システム
- ③ コイル面
- ④ 地中筐体
- ⑤ 高周波電源装置



地上コイルの設置

# 2次コイルの昇降式WPTシステム (Milton Keynes市)



# IPT Technology社の電動バス展開①



## Transport for London(2016)

- バス : 4 × 12m plug-in hybrid buses
- ADL2階建てバス Enviro400H E400 (パワーモジュールはBYDが供給)
- ルート : No.69 (Canning Town ~ Walthamstow中央バス駅)
- ルート距離 : 11km
- 走行時間 : 混み具合によるが40~50分間
- 充電方法 : 両ターミナル ワイヤレス給電  
バスデポ 夜間接触式充電
- WPT : IPT Technology社製
- 出力 : 100kW (50kW × 2)
- 周波数 : 20kHz
- エアギャップ : 140mm
- 電池容量 : 61kWh





## s'Hertogenbosch (Den Bosch) (蘭) 2012年 120kW



## Utrecht (蘭) 2013年12月 60kW



Utrecht  
Central  
Station  
bus  
stop



Line2  
・Optare製  
10mバス3台  
・5km走行  
・3~5分間充電

## Bristol (英) の2階建てバス 2016年 100kW



Line72  
・City center ~ UWE's  
Frenchay Campus  
・13km走行

## LondonのBYD製バス 2018年 100kW



Line507  
・Victoria ~ Waterloo/Upper  
Taxi Road  
・約4km走行

## Madrid (スペイン) 2018年 100kW



Line76  
12m電動バス  
・運行ルート  
Plaza Beata  
~  
Villaverde



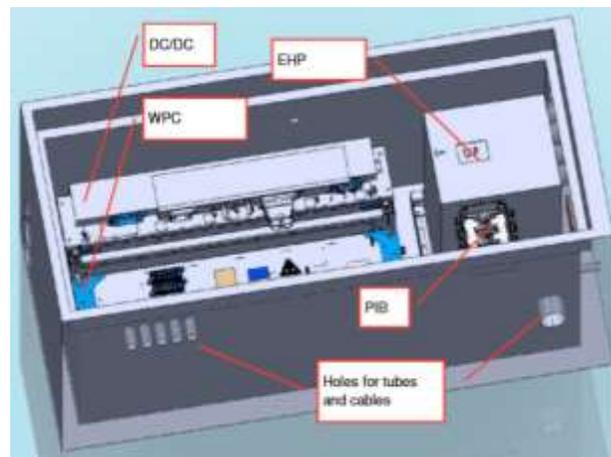
・走行距離  
7km  
・充電  
両ターミナル  
3~5分間



## ピックアップ仕様

- ・出力 200kW
- ・充電 ターミナルで11分  
バス停で30秒充電
- ・電圧 600~700VDC
- ・重量 320kg(整流器60kg)
- ・寸法 2200×900×100mm
- ・製造所 Bombardier

## 電源ピット構造と埋設状況



## 2次コイル昇降式



## バス停専用道路の地上コイル

# Bombardierの電動バス展開①



## Bruges(Oct. 17.2015)



全長 約5.6km

★ バス営業所で9分間充電

## Södertälje(Feb.21.2017)

- バス : 1台
- ルート : 755線 (Södertälje Syd Station ~ Astrabacken)
- ルート距離 : 10km (バス停留所4か所)
- 走行時間 : 約34分間
- 充電方法 : Astrabackenターミナル ワイヤレス給電  
第2充電場所はSCANIAのR&Dセンター  
バスデポ 夜間接触式充電
- 充電時間 : 6~7分間
- 運行間隔 : 20分間(ピーク時) / 30分間(オフピーク時)



6~7分間充電

全長 約10km

SCANIA R&Dセンター



# Bombardierの電動バス展開②



## Mannheim(June 22.2015)

## Berlin(Sept.1.2015)



- バス : 2台
- ルート : 63号線
- ルート距離 : 9km
- 走行時間 : 約34分間
- バス停留所 : 22か所
- 充電方法 : ターミナル・バス停 無線給電  
バスデポ 接触式充電
- 充電時間 : バス停 4か所 約2分間  
ターミナル 2か所 約5分間  
バスデポ 1か所 15分以上
- 運行間隔 : 20分間(月～金) / 30分間(土・日)

- バス : 4台
- ルート : 204号線
- ルート距離 : 6.1km
- 走行時間 : 約24分間
- バス停留所 : 18か所
- 充電方法 : ターミナル 無線給電  
バスデポ 接触式充電
- 充電時間 : ターミナル 2か所 4～7分間  
バスデポ 1か所 7～17分間
- 運行間隔 : 20分間

---

# 中国でのワイヤレス充電バス

# ZTE(中興通訊)のワイヤレス充電バス展開



## ZTEが戦略的パートナーシップを結ぶ38市のうちe-BUSを導入した10市(2015年)

赤字 2016年8月実施(環境省PJ)  
 緑字 2016年1月実施(Volvo PJ)



Zhangjiakou  
 张家口  
 ( kW×4基)



Hohhot  
 呼和浩特  
 ( kW×2基)

Changchun  
 長春  
 ( kW×3基)



Chengdu  
 成都  
 (30kW×2基)

Zhengzhou  
 郑州  
 (120kW×5基)



Lijiang  
 丽江  
 (30kW)

Xiangyang  
 襄陽  
 (120kW×2基×2か所)



Dali  
 大理  
 (30kW)

Guiyang  
 貴陽  
 (30kW×2基)

Huidong,  
 Huizhou  
 惠州惠東  
 (120kW×2基)

Shenzhen  
 深圳  
 (60kW×2基)

2016年12月、ZTE Smart Auto が深圳公共交通から204台のWPT付きバス受注



# ZTEのワイヤレス充電バスの運行(大ギャップ式)



## 襄陽市



全長 約22.6km

ルート全長 : 22.6km  
コイル設置 : 2台×2ターミナル  
電源盤出力 : 120kW(60kW×2台のコイル)  
運行 : 2014年9月開始



2基の120kW電源盤と冷却システム、  
奥に高圧電源盤(160kVA)



車両外観



車上コイル



横2連の地上コイル

## 鄭州市



全長 約43.7km

ルート全長 : 43.7km  
コイル設置 : 2台×10基  
電源盤出力 : 120kW  
(60kW×2台のコイル)  
運行 : 2014年9月開始

第2期工事は既に終了



車両外観と電源盤



車上コイル



縦2連の地上コイル



# 米国でのワイヤレス充電バス

# 米国でのワイヤレス充電バス



Wenatchee (200kW)



Antelope Valle (250kw)



Utah State University



Howard Country (50kW)



Chattanooga (200kW)



Pinellas Suncoast



Lancaster (100kW)

McAllen (50kW)



Walnut Creek (50kW)



Monterey (50kW)



Long Beach(50kW)



赤地 Momentum Dynamics製  
青字 WAVE製  
写真出典：ネット資料

# ワシントン州Wenatcheeの200kW型WPT式EV Bus運用



2018年5月 実運用開始

**運用社** Link Transit

## ルート仕様

- ・Columbia Station～East Wenatchee
- ・走行距離 16マイル/周

## ワイヤレス給電システム仕様

- ・製造所 Momentum Dynamics
- ・出力 200kW  
(50kW×4)
- ・周波数 23.5kHz
- ・効率 92%
- ・エアギャップ 18cm
- ・充電場所 1箇所:  
Columbia Station
- ・充電時間 5分間
- ・価格 \$135,000  
(WPTシステムのみ)

## バス仕様

- ・タイプ BYD K9S型10.7m
- ・モーター 100kW×2基
- ・電池搭載量 80kWh
- ・台数 5台  
5台追加を検討中



Columbia Stationの充電場所



テネシー州Chattanoogaでも運用開始



高周波電源の設置状況



車上コイルの設置状況  
50kWコイル×4



Momentum Dynamicsでの実験状況  
50kWコイル×4



地上コイルの設置状況  
50kWコイル×4  
(カバー貼り付け前)

出典: <https://www.designnews.com/content/power-out-thin-air/153947192358622>

<http://koho101.com/2018/03/link-transit-installs-nations-first-high-powered-wireless-charging-of-electric-buses/>

<http://www.philly.com/philly/business/energy/malvern-startup-imagines-a-world-where-electric-vehicles-are-recharged-wirelessly-20180427.html>

# 海外のEVバス用ワイヤレス充電システム



運用都市	鄭州	Milton Keynes	London	Braunschweig	Wenatchee
製造所	中興通信 (ZTE)	IPT Technology	IPT Technology	Bombardier	Momentum Dynamics
出力[kW]	120 ( 60 x 2 )	120 ( 30 x 4 )	100 ( 50 x 2 )	200	200 ( 50 x 4 )
2次コイル形式	大ギャップ式	2次コイル昇降式	大ギャップ式	2次コイル昇降式	大ギャップ式
ギャップ[cm]	17	4	13	3	18
周波数[kHz]	85	20	20	20	23.5
2次コイル寸法 [cm]	( 130 x 100 ) x 2	楕円形 ( 102.5 x 87.5 x 6 ) x 4	( 110 x 108 x 5.5 ) x 2	220 x 90 x 10	( 90 x 75 ) x 4
2次コイル面積 [m <sup>2</sup> ]	2.6	2.82	2.38	1.98	2.7
高周波電源装置寸法 [mm]	W700 x D700 x H1150	W840 x D600 x H2300 x 2面	W840 x D600 x H2300	W1300 x D1300 x H2800	W1600 x D1000 x H2250
高周波電源装置体積 [m <sup>2</sup> ]	0.56	2.3	1.2	4.7	3.6

いずれも100kW以上で、現時点で運用中のワイヤレス充電システム



1. 大型車両への大電力給電の方法
2. 日本での大電力ワイヤレス給電の動向
3. 海外での大電力ワイヤレス給電の動向

## **4. 大電力走行中ワイヤレス給電の動向**

5. 大電力給電における課題
6. まとめ

# 欧州の走行中給電プロジェクト



**London**  
Highway EnglandがFS実施、TRLが検討を引き継ぐ



**Lommel**  
2012年実験終了



**Gävle**  
2016年6月開始、パンタグラフ式

**Södertälje**  
2016年6月、



**Stockholm**  
2018年4月  
スロットカー式



**Gothenburg**  
2013年6月、  
地上接触式



**Mannheim**  
2015年



**Satory**  
2017年から実験開始

**Torino / SAET** 2018年6月21~22日  
**Torino / POLIT**



**Malaga**  
2015年末から実験開始

デモ段階のものが多く、なかなか実用にならない

写真&図:各社HP/資料より入手



# スウェーデンSödertäljeでのSCANIAの走行中給電試験



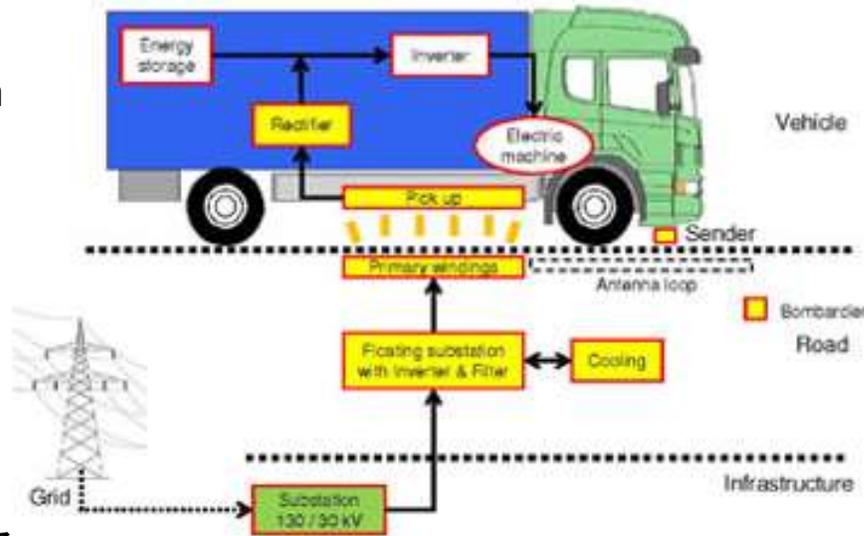
2016年6月にScaniaのR&Dセンターに設置  
・場所 スtockホルムの南35km

試験路仕様

- ・充電場所 5セグメント
- ・充電距離 200m

ワイヤレス給電システム仕様

- ・出力 200kW  
(AC~トラック間)
- ・総合効率 80%以上
- ・エアギャップ 100mm  
給電中はここまでコイルを下げる
- ・サイズ 2×1m



走行状態



格納状態

100mm

# 米Utha州立大 Electric Vehicle and Roadway (EVR)



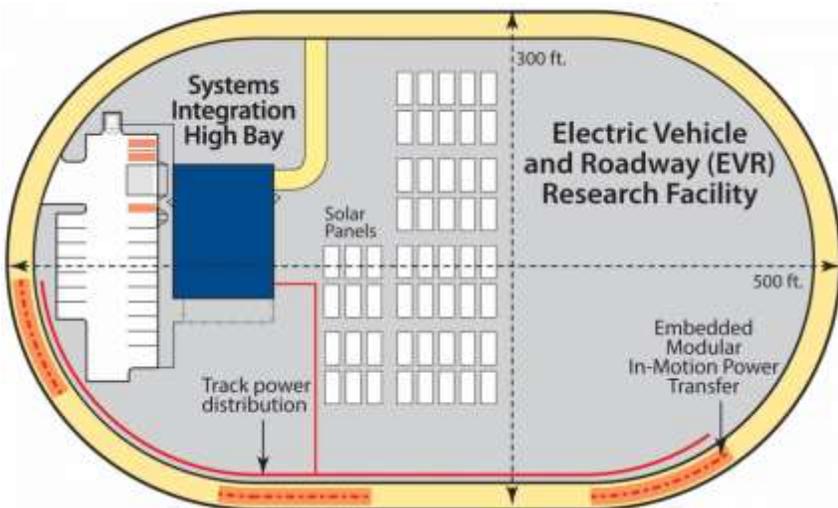
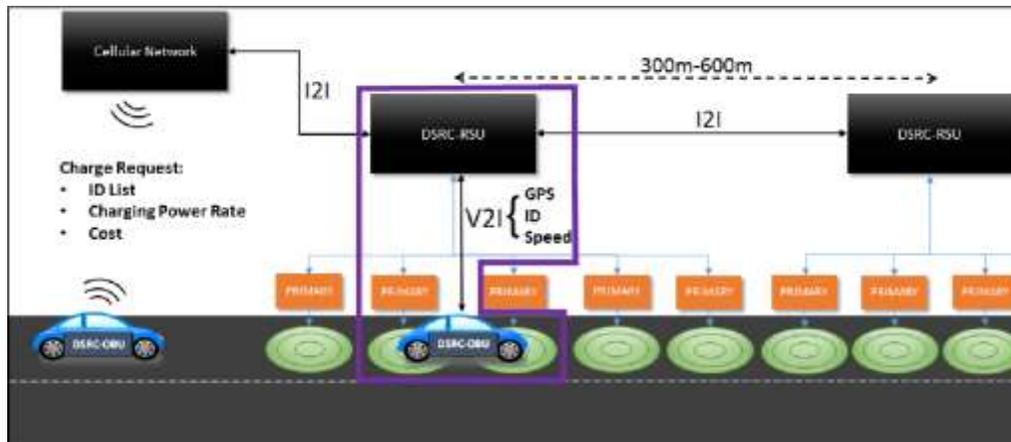
2015年Q2にユタ州立大キャンパスに設置  
試験路仕様

- ・寸法
  - 長径 152.4m
  - 短径 91.4m
  - 周長 409m

- ・充電場所 3ヶ所
- ・充電距離 ¼マイル

ワイヤレス給電システム仕様

- ・出力 750kW  
(AC〜トラック間)
- ・総合効率 80%以上  
10年以内に90%台が  
目標





1. 大型車両への大電力給電の方法
2. 日本での大電力ワイヤレス給電の動向
3. 海外での大電力ワイヤレス給電の動向
4. 大電力走行中ワイヤレス給電の動向
- 5. 大電力給電における課題**
6. まとめ

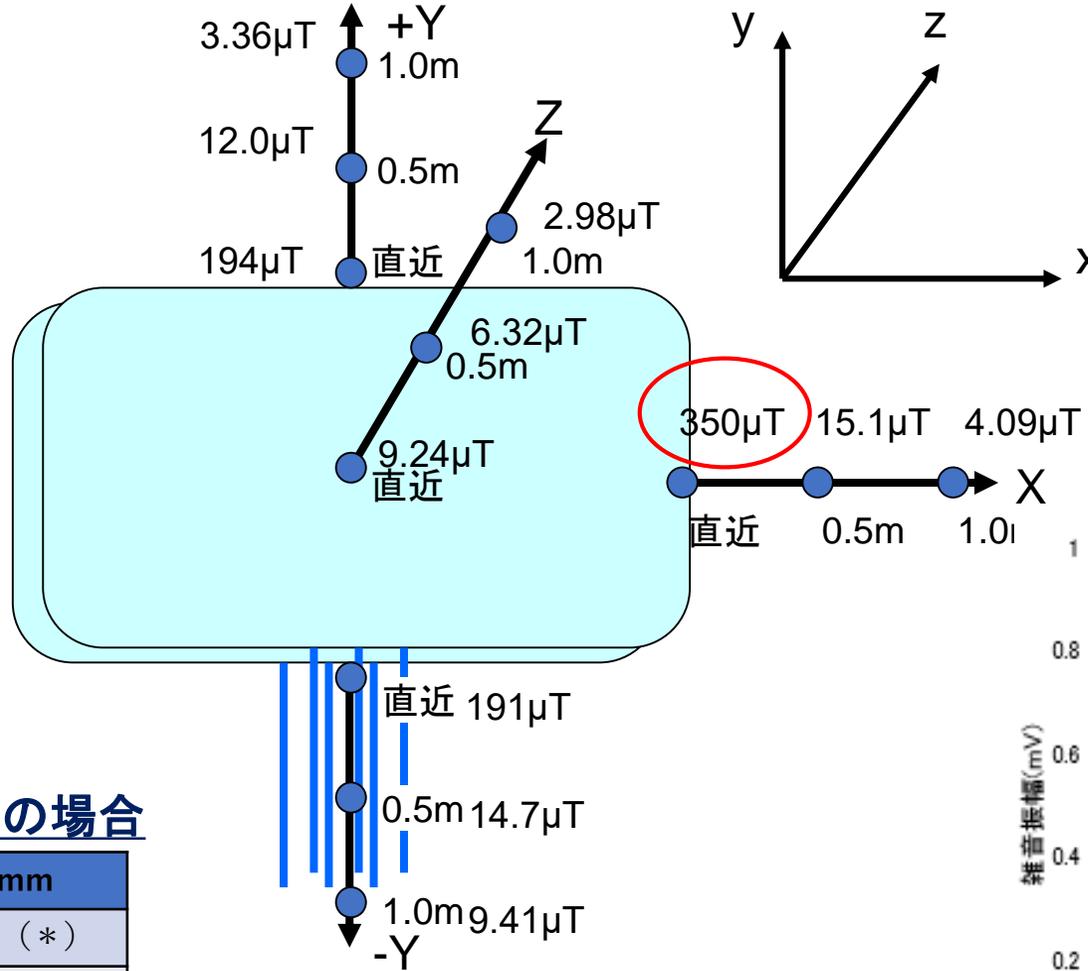
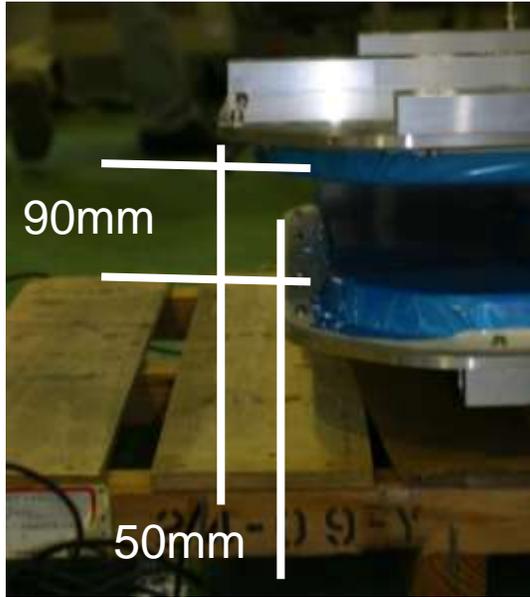


# 漏洩電磁波

# 150kWシステムにおける漏洩磁界の距離的影響



Gap : 90mm  
x方向ズレ50mmの場合



漏洩磁界を計測中のNARDAの3軸式磁界プローブ

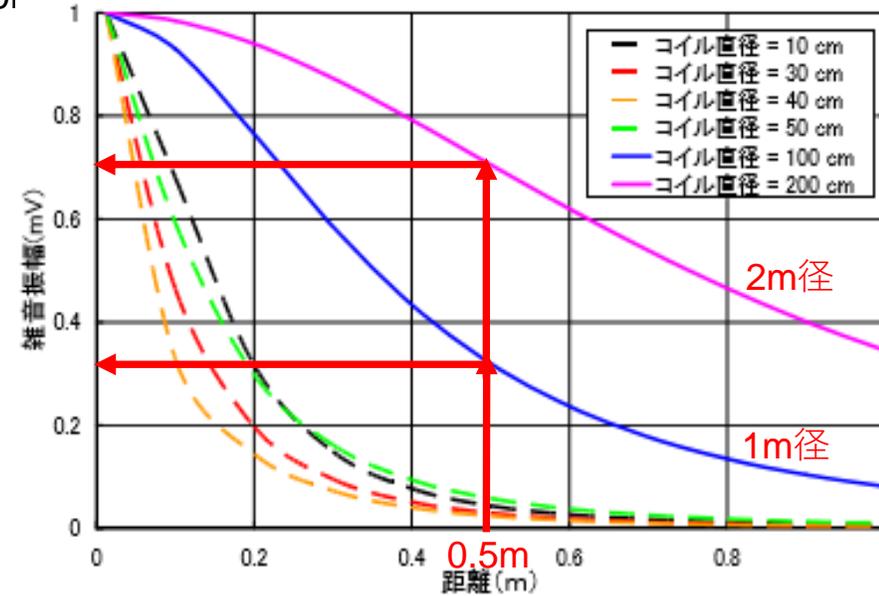
x方向ズレ無し、距離0.5mの場合

ギャップ	90mm	110mm
出力	150kW	120kW (*)
方向	X	12.6 μT
	+Y	11.2 μT
	-Y	13.7 μT
	Z	5.85 μT
		6.92 μT

(\*)110mmでは120kWしか出力できなかった

出典：「非接触給電装置」 NEDO-実用化研究開発

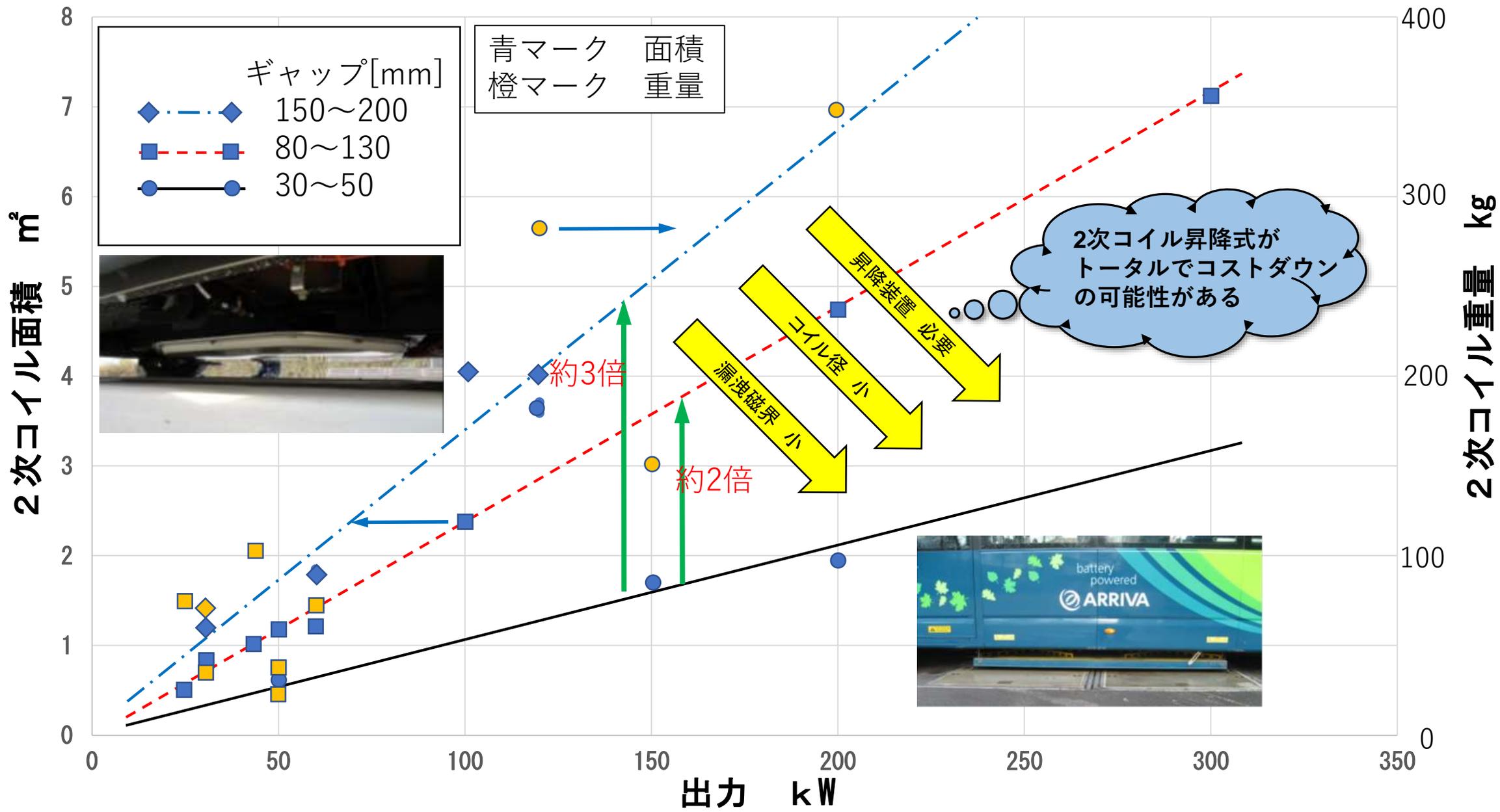
大電力システムでは漏洩磁界が非常に大きいためギャップを小さくする必要がある



磁界発生源が大きいほど離れても減衰し難い

出典：豊島健,電波利用環境シンポジウム資料

# 出力とコイル面積・重量およびコイル間ギャップの関係

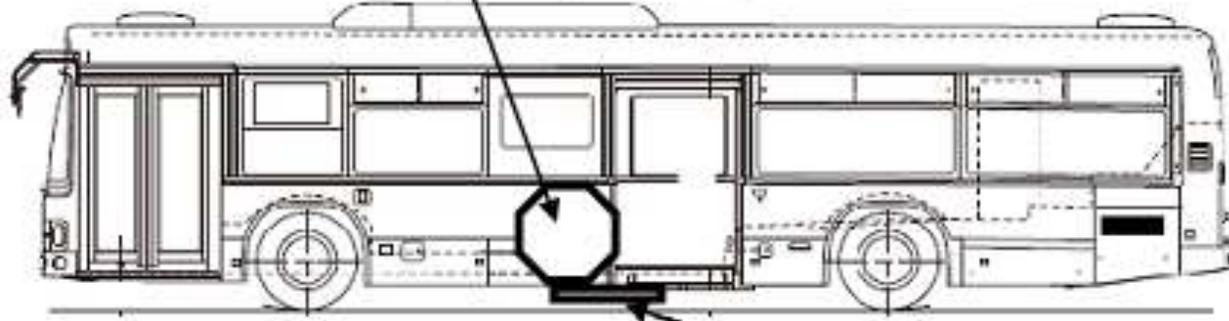


# 電動バスでの漏洩磁界測定結果例



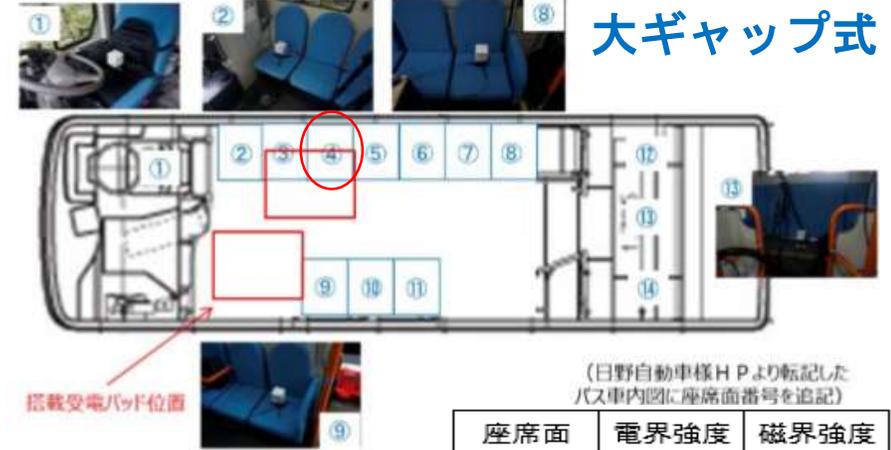
## 50kW型の実測値

側面給電用受電コイル 2次コイル昇降式



床面給電用受電コイル

## WEB-3Adv. / 44kW型の実測値

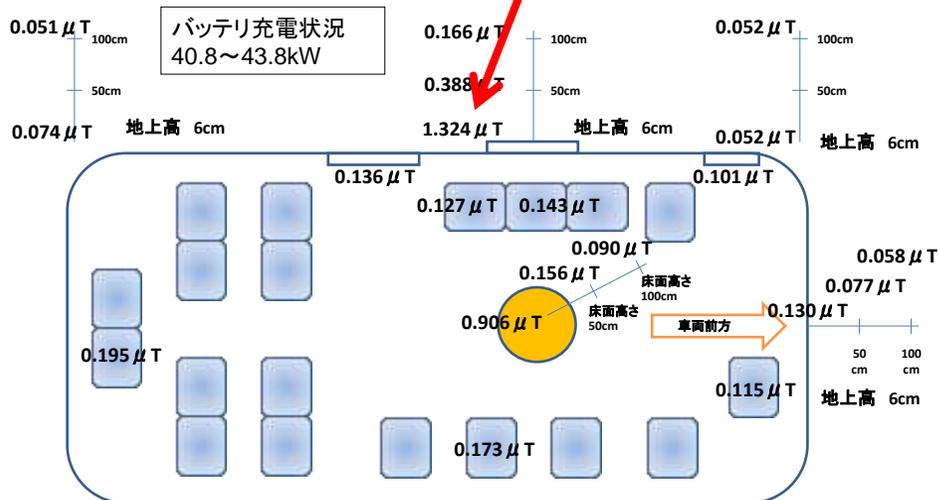


大ギャップ式

(日野自動車様HPより転記したバス車内図に座席面番号を追記)

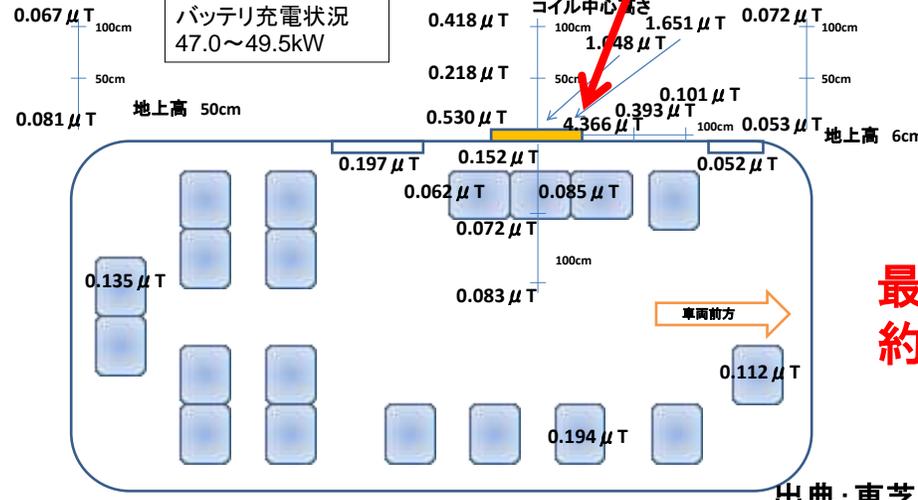
### 床面給電方式

最大値  
1.324 $\mu$ T



### 側面給電方式

最大値  
4.366 $\mu$ T



最大値  
約1.1 $\mu$ T

座席面番号	電界強度 [V/m]	磁界強度 [A/m]
①	0.34	0.10
②	1.35	0.59
③	0.66	0.75
④	2.27	0.91
⑤	1.40	0.45
⑥	0.51	0.20
⑦	2.00	0.17
⑧	0.43	0.14
⑨	1.95	0.48
⑩	1.44	0.35
⑪	0.68	0.19
⑫	0.29	0.03
⑬	0.32	0.04
⑭	0.32	0.04
最大値	2.27	0.91
指針値	61.40	17.00
目標値	61.40	17.00

出典：昭和飛行機工業殿データ / 国交省次世代低公害車の実用化促進に向けた技術開発事業

出典：東芝殿データ / CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業「環境省報告書から引用

床面給電方式および側面給電方式の全ての測定点において、電波法の規制値より、小さい磁界となった。また、より厳しいICNIRPの公衆の暴露指針値よりも小さい磁界となった。



# 大電力供給

# 鉄道からの電力供給①

ロンドンLine 69のバスターミナルで鉄道と同じ変電所から電力供給

London Walthamstow Centralバスターミナルでの電力供給

Canning Townバスターミナル



# 鉄道からの電力供給②



## ドイツBraunschweig中央駅バスターミナルでLRTの架線から電力供給



# その他の大電力供給場所

大電力が供給し易い場所に設置されていることが多い  
空港                      ハイテクセンター

バスデポ

病院



鄭州  
鄭州公共交通

Umeo  
Umeo City Airport

襄陽  
高新区政務服務中心

Genova  
St. Marin Hospital



Eindhoven  
Hermes-Remise

Nice  
Cote d'Azur Airport

Stockholm  
Karolinska Institute

Luxemburg / Differdange  
Princess Marie-Astrid Hospital



1. 大型車両への大電力給電の方法
2. 日本での大電力ワイヤレス給電の動向
3. 海外での大電力ワイヤレス給電の動向
4. 大電力走行中給電の動向
5. 大電力給電における課題

## 6. まとめ

- ✓ 欧州では2018年度の新規登録バス数のうち電動バスの割合が9%  
中国では2015年に電動バスの生産台数が9.6万台と圧倒的な数  
日本では電動バスの数が圧倒的に少なく、大電力給電はこれからの技術  
大出力で超急速充電でないとディーゼルバス同等の運用は困難
- ✓ ワイヤレス給電式電動バスは日本での運用は現在行われていない  
海外では欧州、中国、米国で100kW以上のワイヤレス給電システムがそれぞれ10か所以上運用中
- ✓ 大電力走行中ワイヤレス給電は実用に近いものが欧州および米国で実証実験中である
- ✓ 大出力大ギャップのワイヤレス給電システムでは電磁漏洩の抑制が課題
- ✓ 接触／非接触給電に限らず、大電力給電が可能な給電ポイントの獲得が課題



ご清聴ありがとうございました

早稲田大学 電動車両研究所

高橋俊輔

[s.takahashi15@kurenai.waseda.jp](mailto:s.takahashi15@kurenai.waseda.jp)