

電気自動車への走行中給電が拓く未来社会

日本初の公道実証実験に向けて



東京大学大学院 新領域創成科学研究科
教授 藤本 博志

電気自動車が便利で持続可能であるために

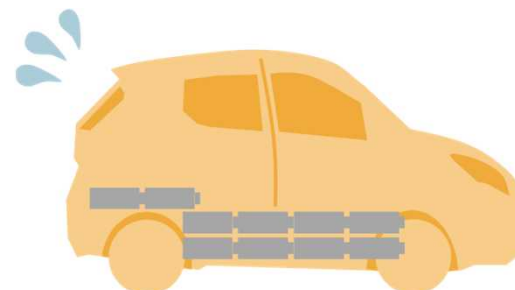
□ 航続距離を伸ばすためにバッテリー容量を増やすと・・・

メリット

- ✓ 航続距離は伸びて利便性UP

デメリット

- ✓ クルマは重くなり、走るために必要なエネルギーが増える
- ✓ 車両コストが高くなる
- ✓ バッテリー生産のための資源リスク



バッテリー容量だけに頼らない方法が必要

走行中給電

走っているクルマに電気を送ることができれば・・・

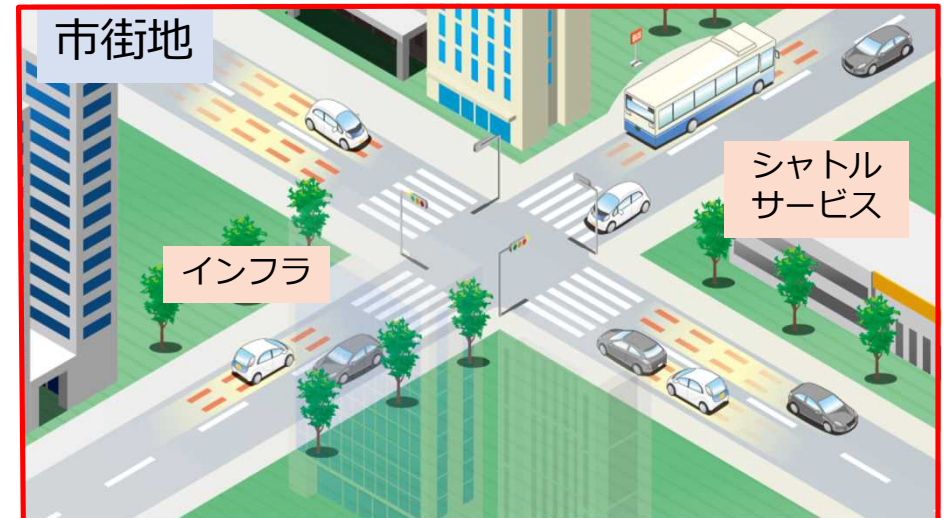


メリット

- ✓ バッテリー搭載量を少なくできる
- ✓ クルマは軽くなり、走るために**必要なエネルギーが減る**
- ✓ 車両コストが下がる

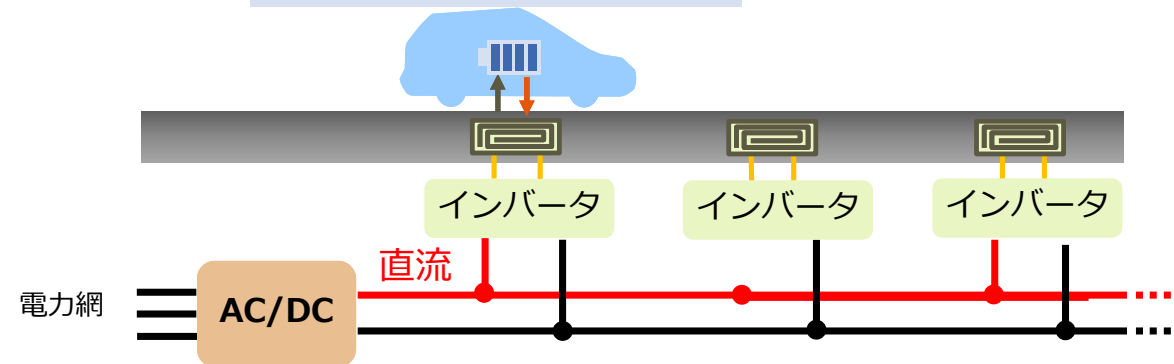
電気自動車がより便利で持続可能になる

目指す未来社会と実現するPOC



走行中給電システム

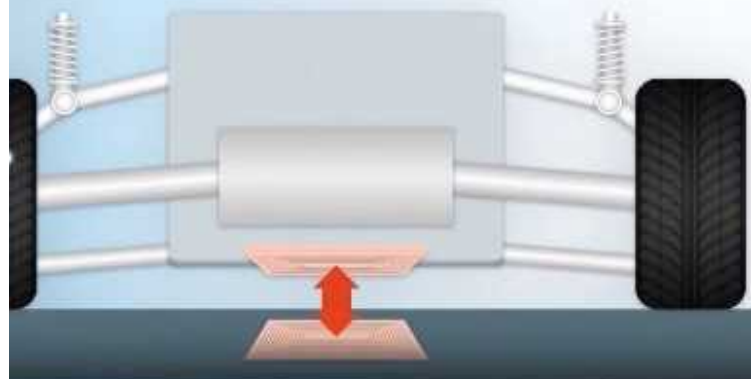
未来社会本格POC：実証実験



提案する走行給電システムの特長

コイルギャップに関する利点

これまでに検討されてきた走行中給電



従来はコイルギャップも変化する



コイルギャップの変化がない

あたらしい走行中給電

走行試験の様子



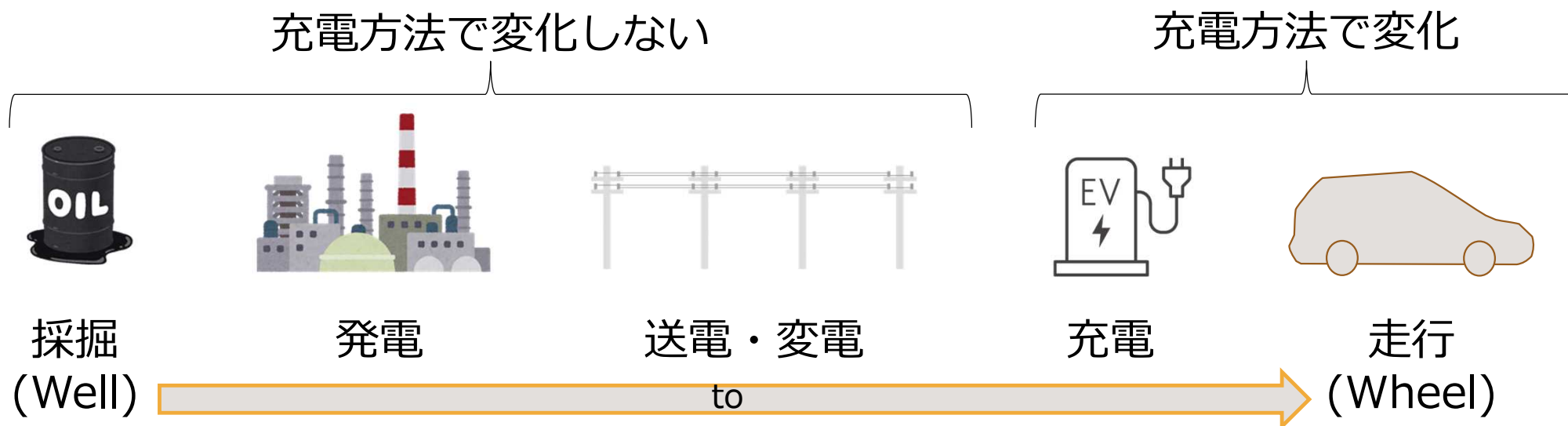
送電コイル
Rear View



探索期間：公道での実証に向けて学内で走行中給電の試験を実施

電気自動車による二酸化炭素排出

① Well to Wheel(採掘から走行まで)での排出量評価



② 製造過程の排出量評価

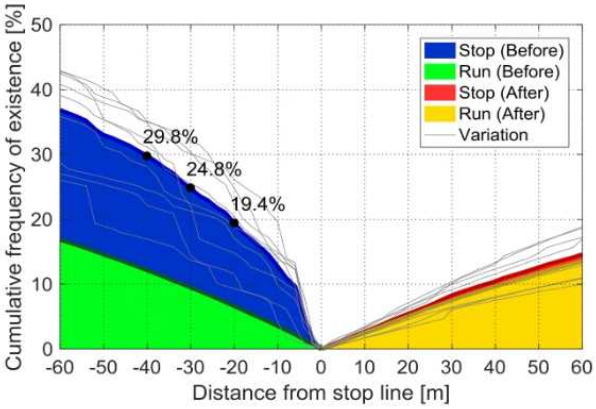
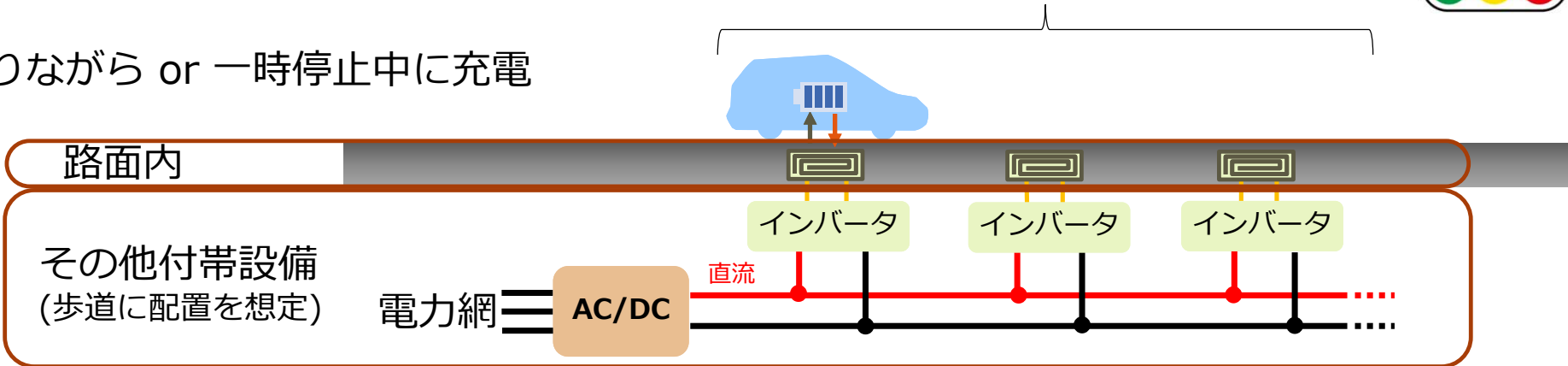


走行中給電システムの概要と効果

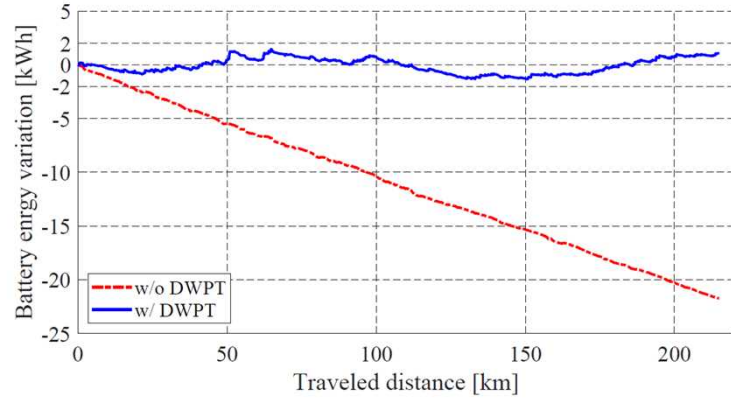
信号の手前などの滞在時間の長い場所に集中して配置



走りながら or 一時停止中に充電



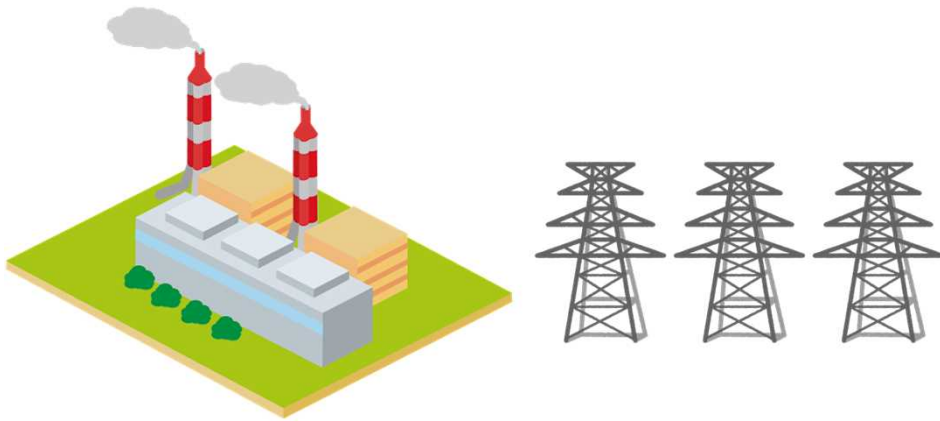
走行データの分析から、車両が**信号手前30mにいる時間は約25%**



電池容量は約10分の1まで減らせる
→充電・走行のエネルギーを**従来EV比で15%削減可能**

発電から走行で排出される自動車一生涯のGHG排出量の変化

発送電(排出係数0.47g-CO₂/Wh)



×

電力消費率

充電



走行



LDEV
(184.2Wh/km)

走行中給電



DWPTEV
(159.2Wh/km)

車の生涯走行距離(約14万km)

×

- 日本の自家用車平均走行距離 10575km
- 日本の乗用車平均使用年数 13.26年

=

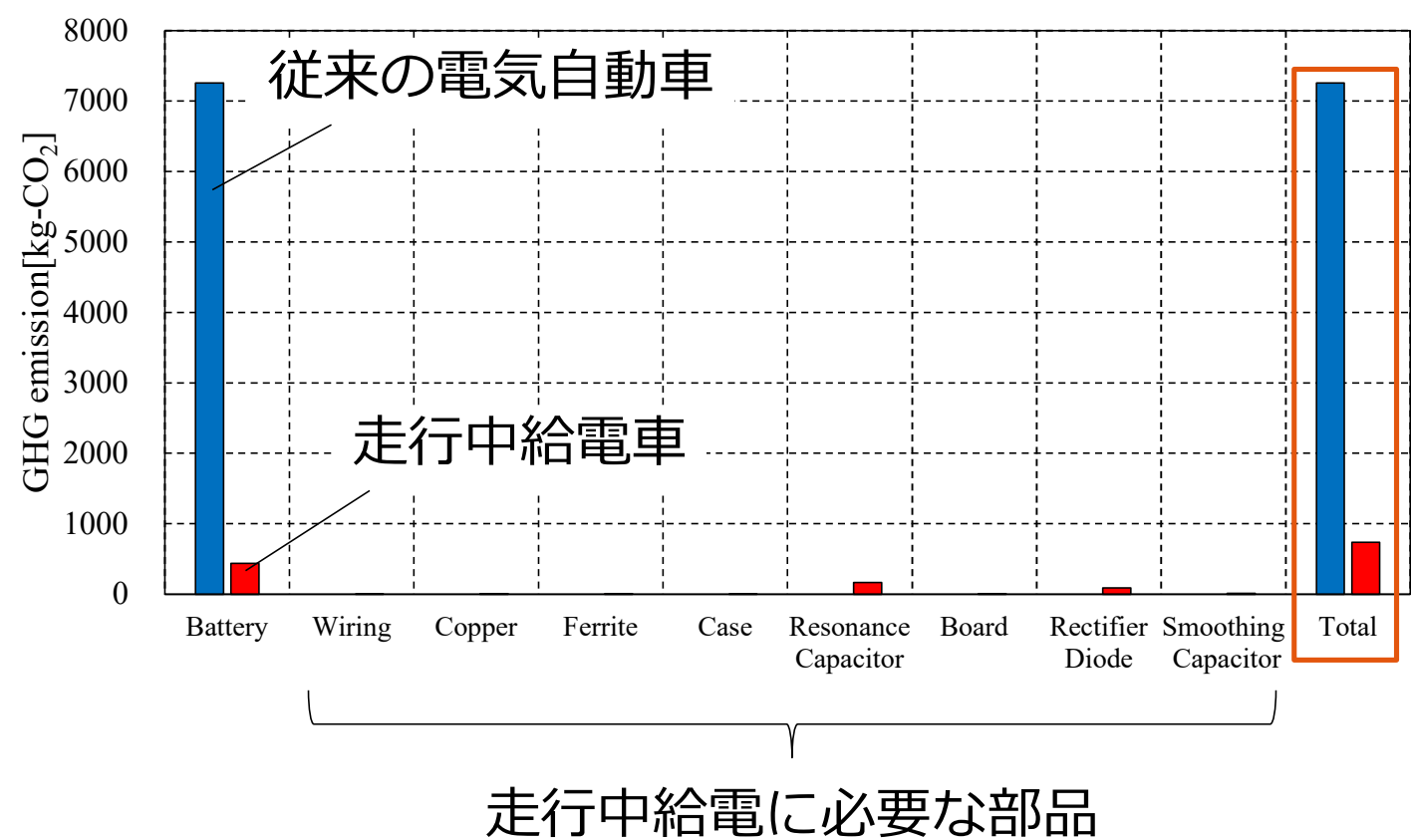
生涯GHG排出量 (製造を含めず)

LDEV:12100kg-CO₂

DWPTEV : 10500kg-CO₂

変化量:1600kg-CO₂

製造による温室効果ガス排出量の変化



変化量: 6500kg-CO₂

本格研究における実証試験

POC：走行中給電の実証実験の実施



実証実験の早期実現のために柏の葉地区で検討を進めている

プロジェクトチーム

車両・ユニット仕様策定



整流器



インバータ



インフラ



実証



基礎研究



送受電コイル



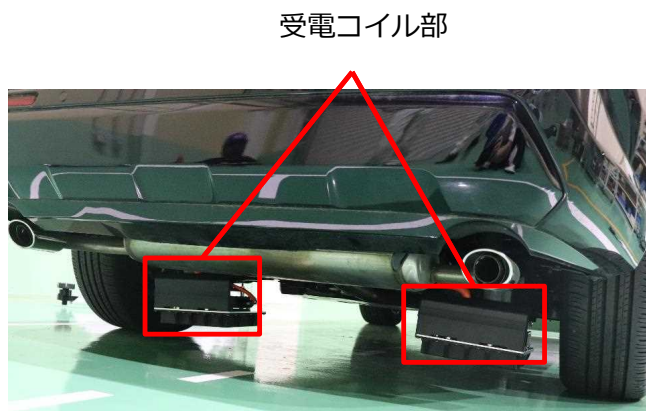
実証推進・折衝

車両開発

- 公道走行可能(車検取得済み)かつ25kW対応可能な走行中給電車両を2台開発

- 市販PHEVの改造車
- 市販ガソリン車の車体を活用したEV改造車(10人乗りSSM)

現在は、搭載制御装置のソフトウェア等を開発中



受電コイル部

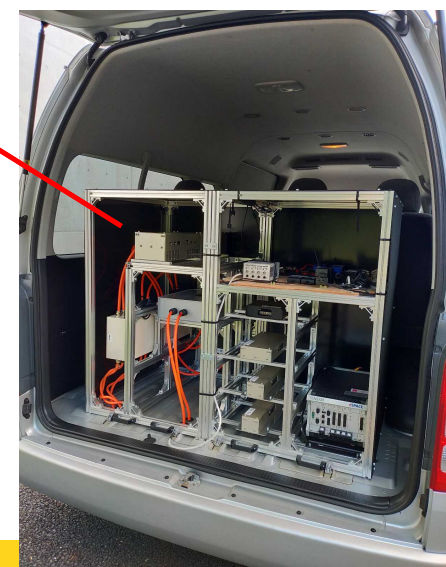


受電コイル部

埋設プレキャスト
コイル

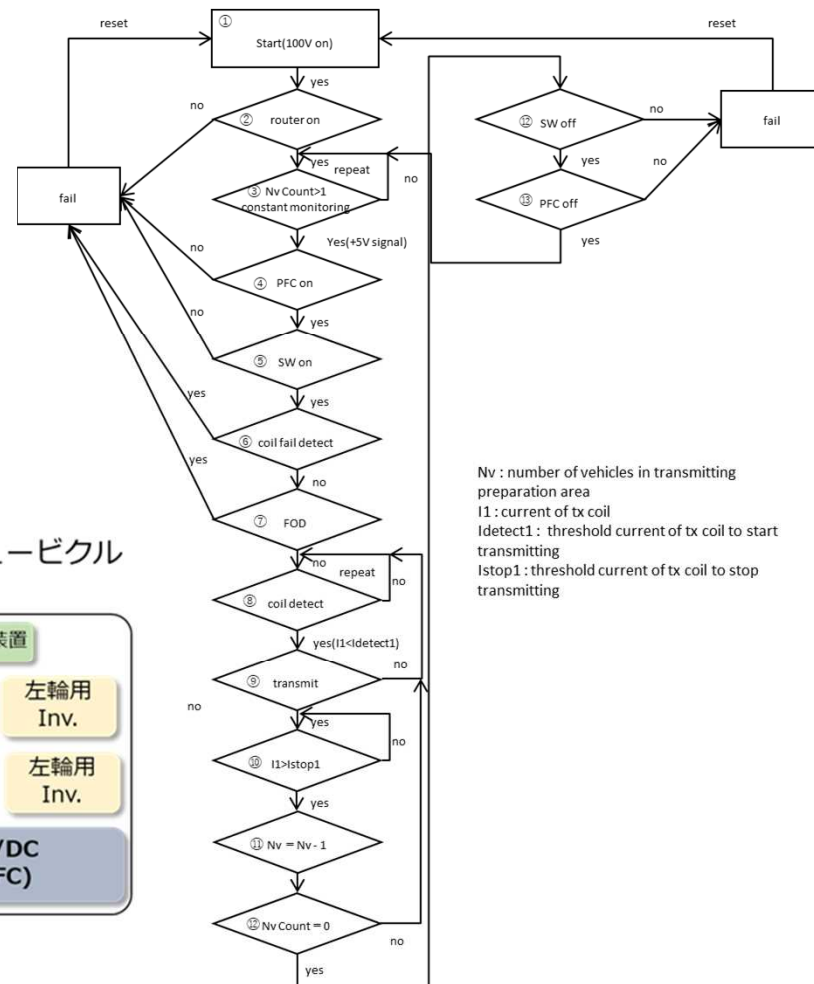
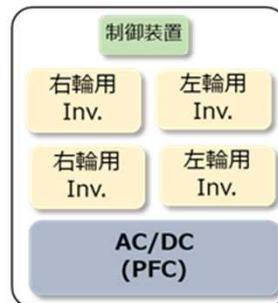
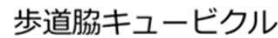
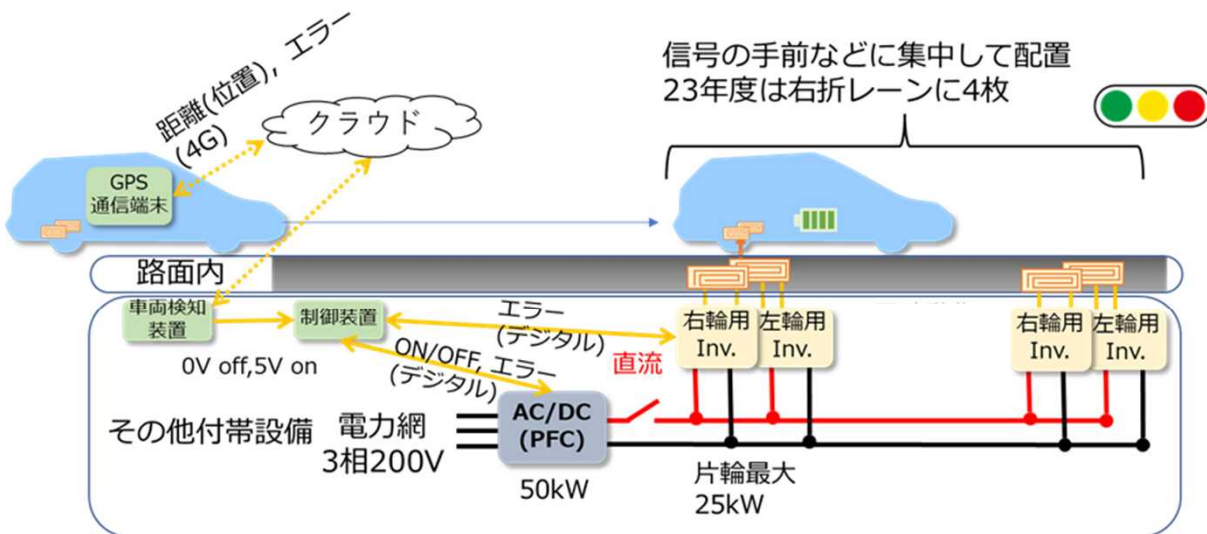


計測・制御装置



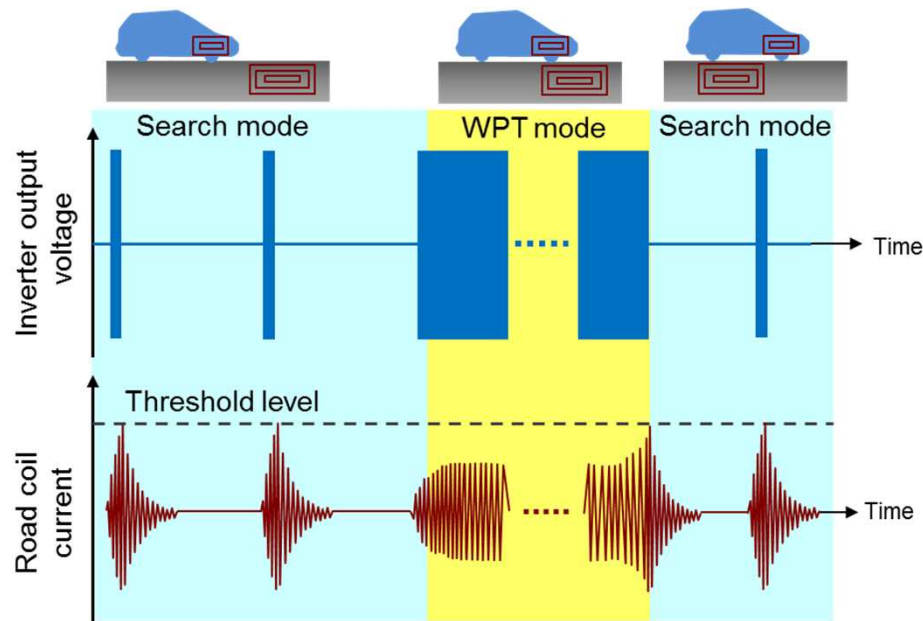
送電システム構成

- 遠距離の車両検知は4Gを活用
- 近距離の車両検知は送電コイルを活用

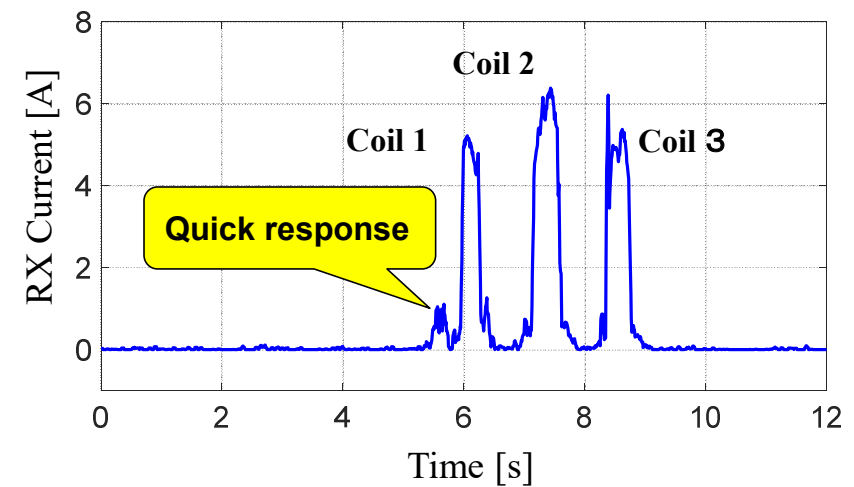
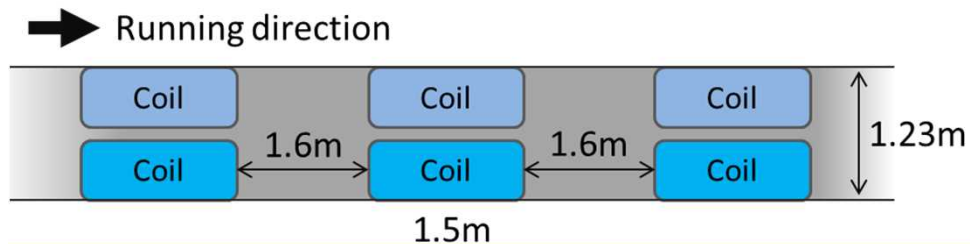


受電コイル検知と送電電流制御

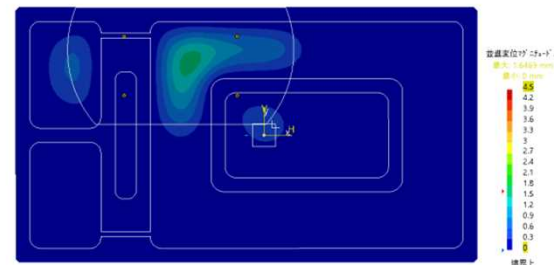
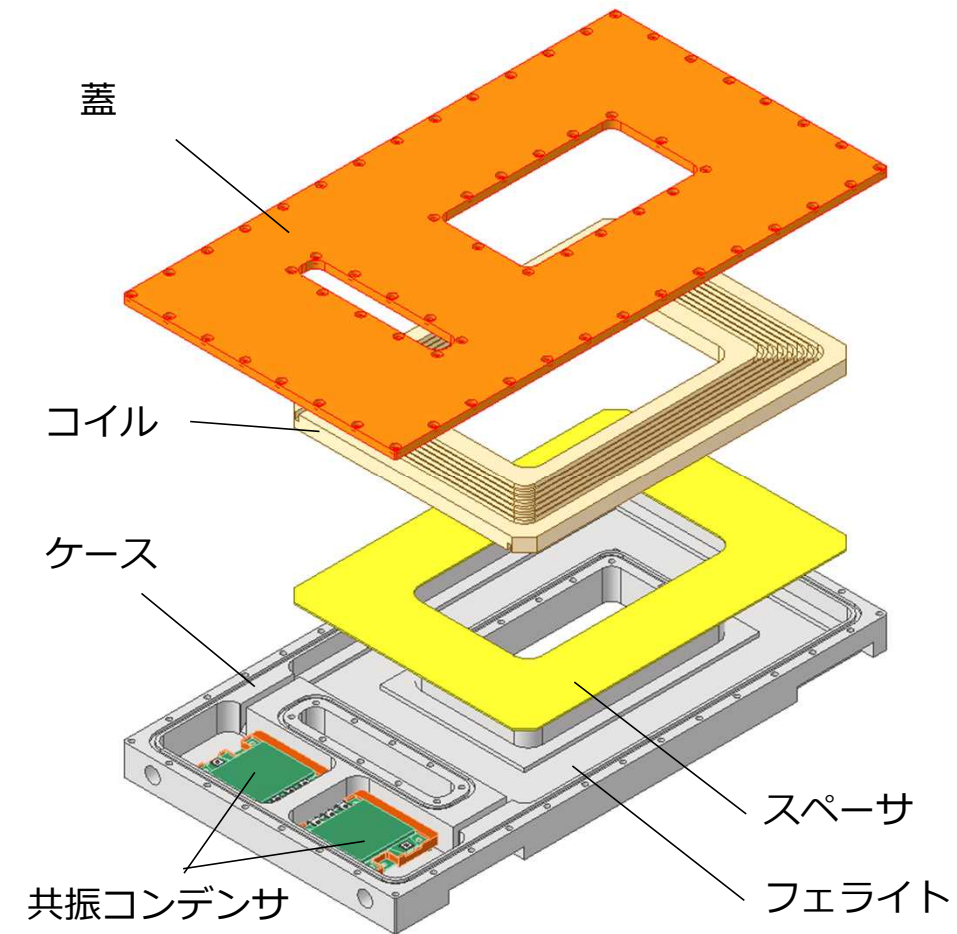
85kHzに共振する受電コイルを検知し高速に送電電流を制御



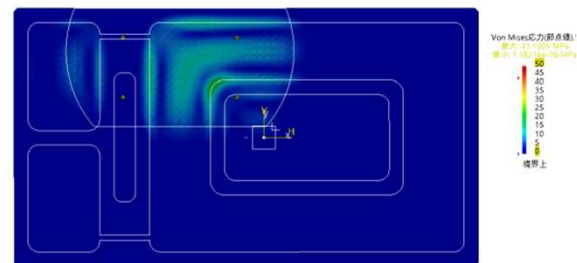
Coil allocation



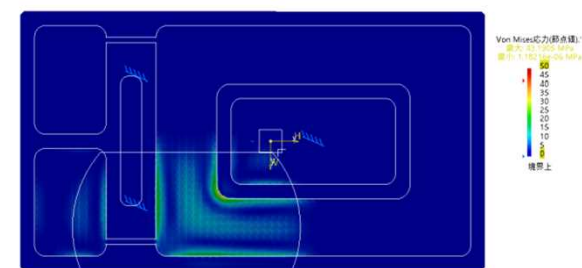
送電コイル開発



変位 (上面視)



応力 (上面視)

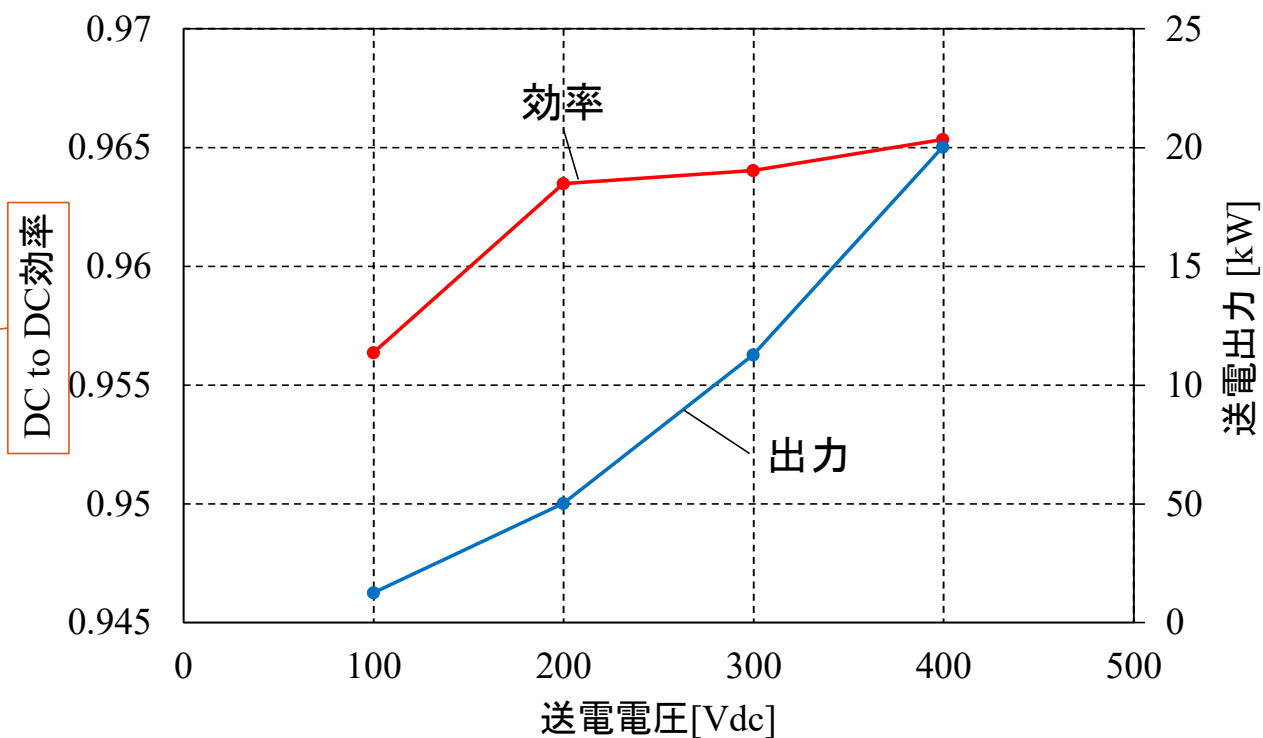
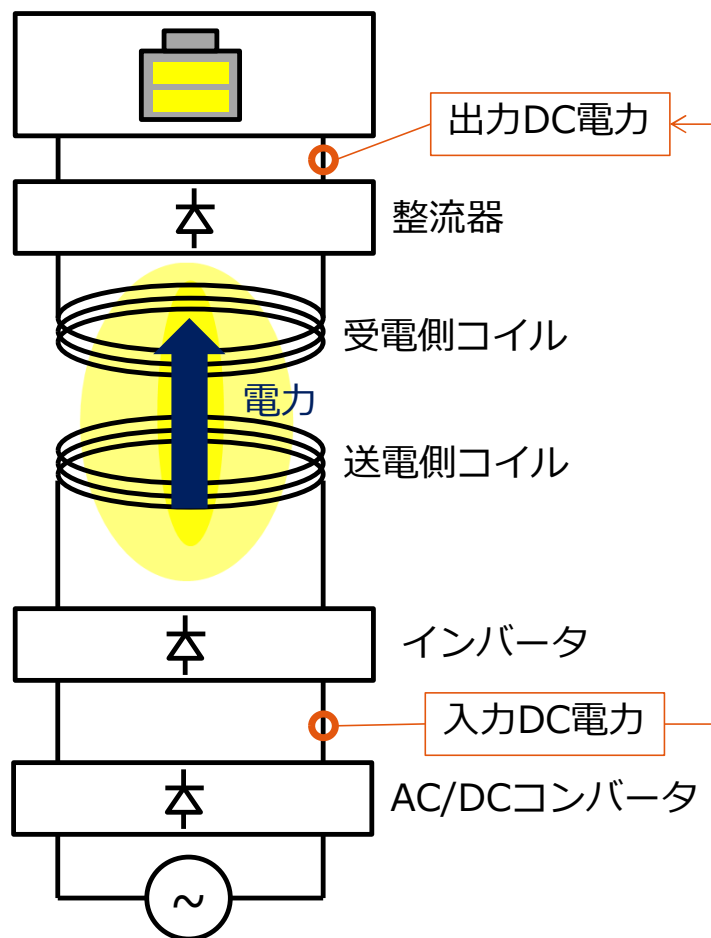


応力 (下面視：固定拘束面)

応力解析(輪荷重5t)

輪荷重5tでも問題ない設計とすることができた

電力伝送実験結果



ベンチ上にて96.5%のDCtoDC効率と20kWの出力を達成した

路面開発

- HPFRCC(High Performance Fiber Reinforced Cement Composite)を活用した路面
- コイル至近に鉄筋を使わずに薄層埋設が可能

HPFRCC



まとめ

- 走行中給電の導入により、車両に搭載するバッテリーを減らすことができ、発送電から走行、製造に係る温室効果ガスを減らすことができる
- 走行中給電の早期実現のために、実証試験に向けた研究開発を進めている
- 多くのプロジェクト協力者と共に、車両側システム、路面側システムの双方の構築を行っている