

電力技術に関する最近の研究開発

電力技術研究部長

重枝 秀紀



本日の発表

- 電力技術に関する研究開発の目標
- 目標毎の主な研究開発
 - 電力供給設備の信頼性向上
 - 新幹線の速度向上対応
 - 省エネルギー化
 - 省メンテナンス化
- まとめ

電力技術に関する研究開発の目標

背景

- 電力設備の事故リスク低減、ダウンタイム短縮
- 地球温暖化対策としてCO₂排出削減
- 少子高齢化に伴う労働人口の減少予測
- デジタル技術の進歩に伴うイノベーションの素地
- コロナ禍による鉄道経営への影響

鉄道総研が目指す研究開発の目標

- 安全性の向上 ➡ 電力供給設備の信頼性向上
- 利便性の向上 ➡ 新幹線の速度向上対応
- 環境との調和 ➡ 省エネルギー化
- 低コスト化 ➡ 省メンテナンス化



電力技術に関する研究開発課題(2019年度)

信頼性向上

高抵抗地絡
保護手法

エアセクション箇所の
トリ線断線対策

交流集電時の
アーク現象解明

経年ポリマー碍子の
劣化状態評価

気象データに基づく
碍子汚損度推定法

在来線電化柱の
耐震性能向上法

次世代シンプル架線
の管理手法

速度向上対応

集電系騒音低減

速度向上対応
電車線構造

簡易わたり線

架線・パンタグラフシミュレータの開発

集電材料の摩耗形態に対する
摩擦熱の影響解明

パンタグラフの前後方向安定性評価

省エネルギー化

高電圧き電用電力変換器

運転電力シミュレータによる省エネ効果評価

超電導き電システム

超電導フライホイール蓄電システム

将来指向課題

実用研究

基礎研究

省メンテナンス化

メンテナンス低減
電車線設備

電車線保全計画
提示手法

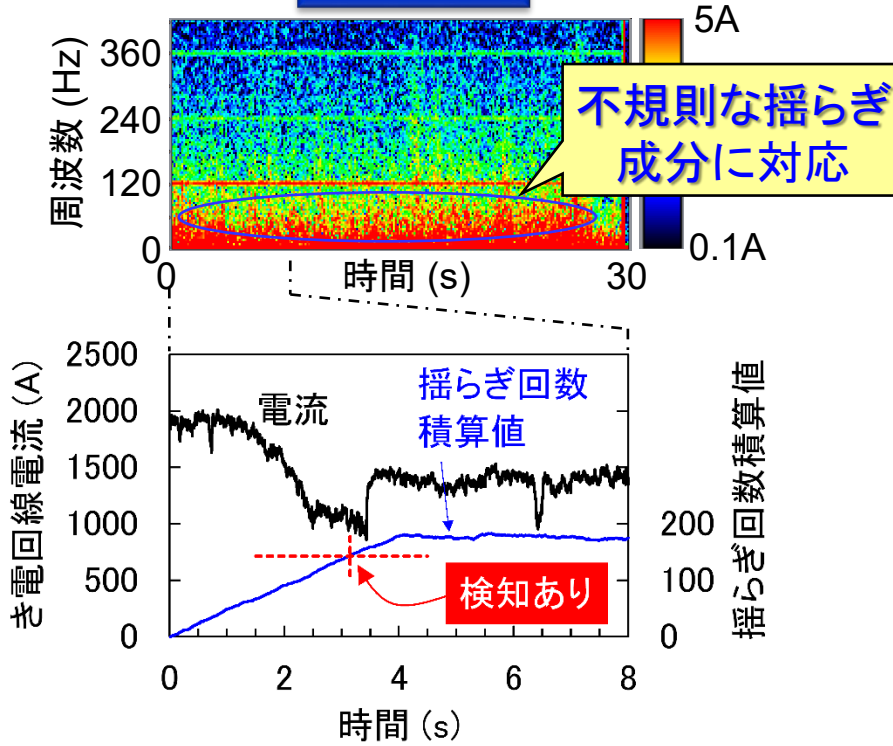
ドローン利用のため
の沿線磁界評価

軽量型き電
ちよう架式電車線

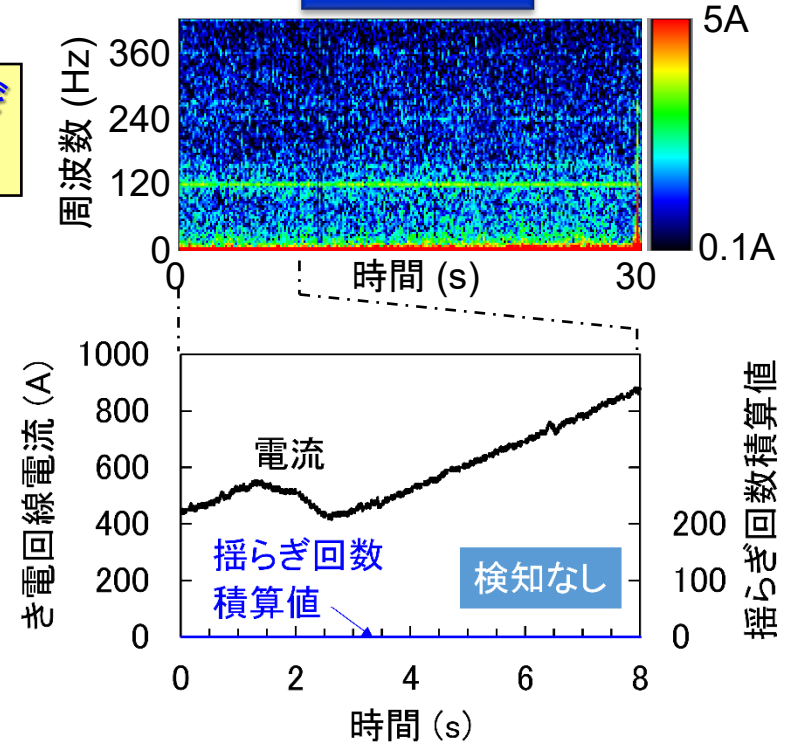
大電流のアークを伴う直流高抵抗地絡の検出手法



事故回線



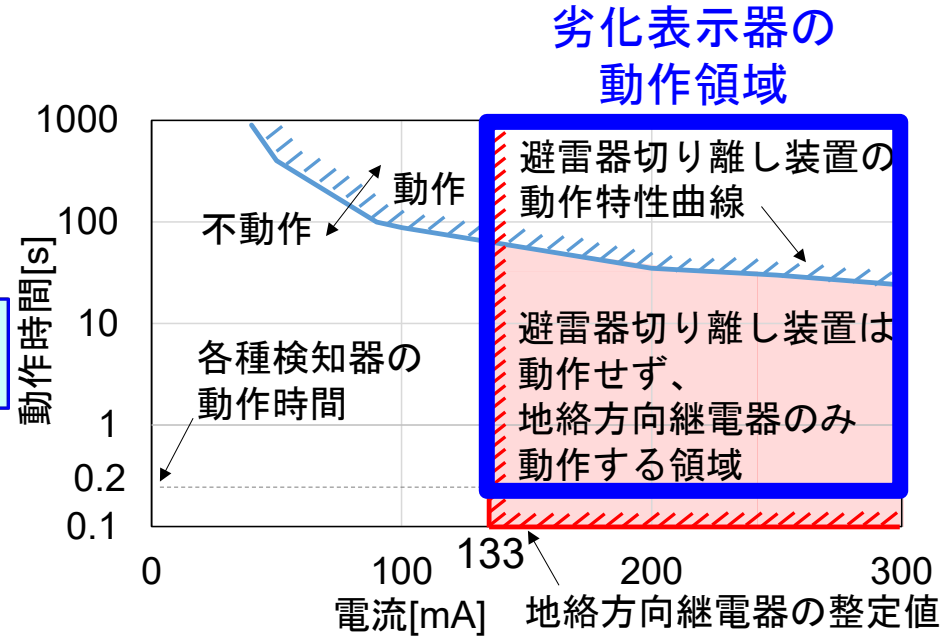
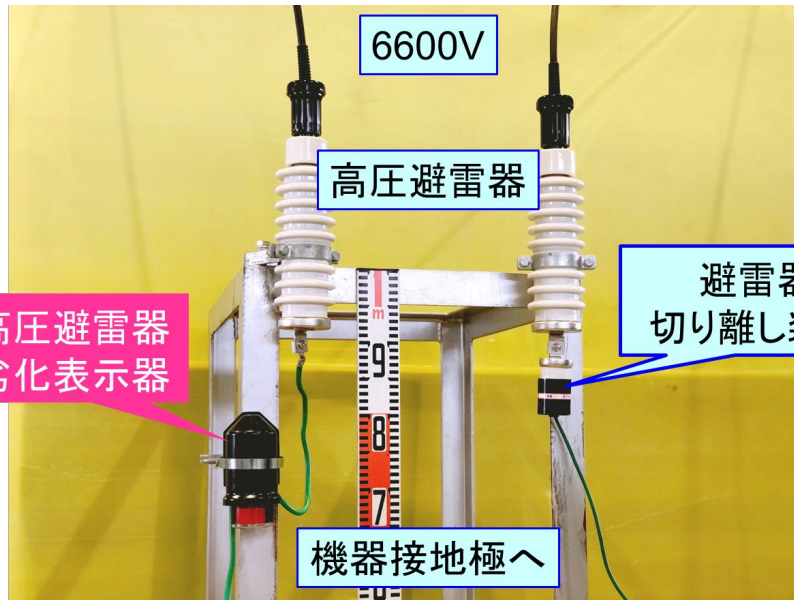
正常回線



変電所において1000A程度の地絡故障を5秒程度で検出可能

高圧配電線路用避雷器劣化判定手法

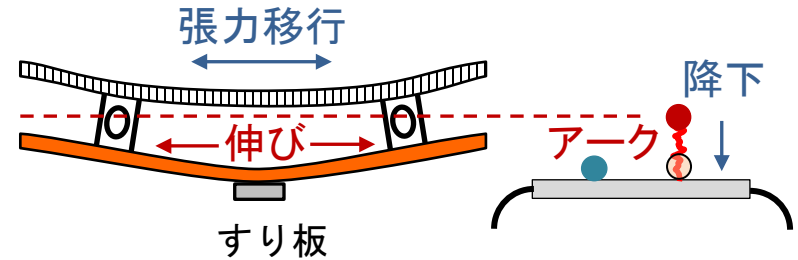
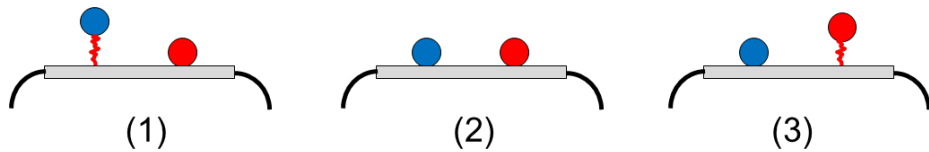
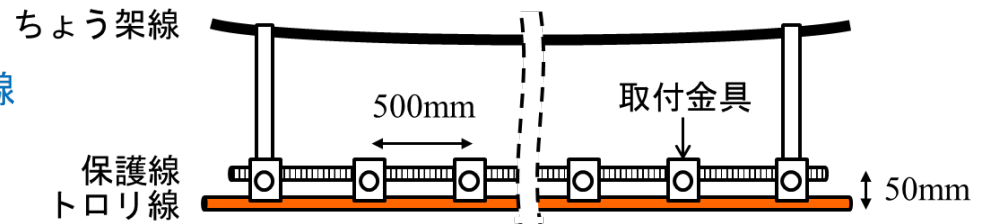
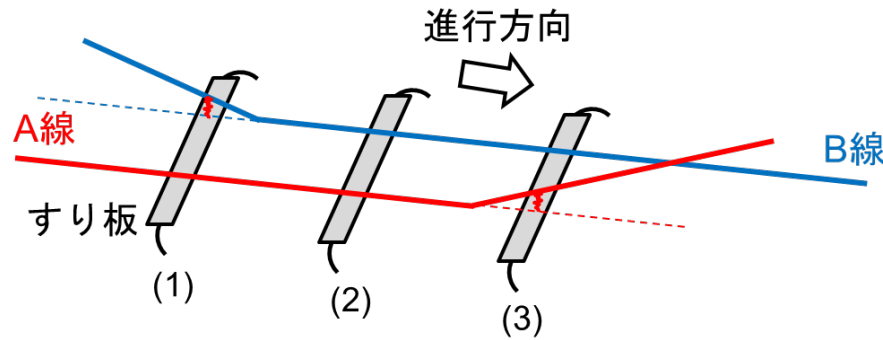
高圧配電線用**避雷器の内部絶縁劣化**を、保護継電器の動作よりも早く表示する装置を開発



故障点を早期に特定し、ダウンタイムの短縮に貢献

エアセクションにおけるトロリ線断線対策

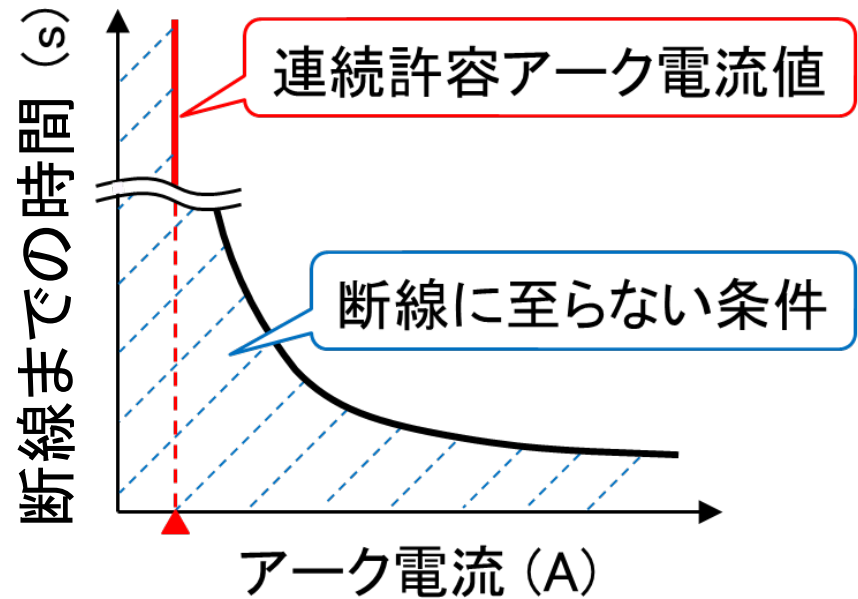
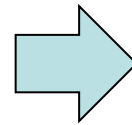
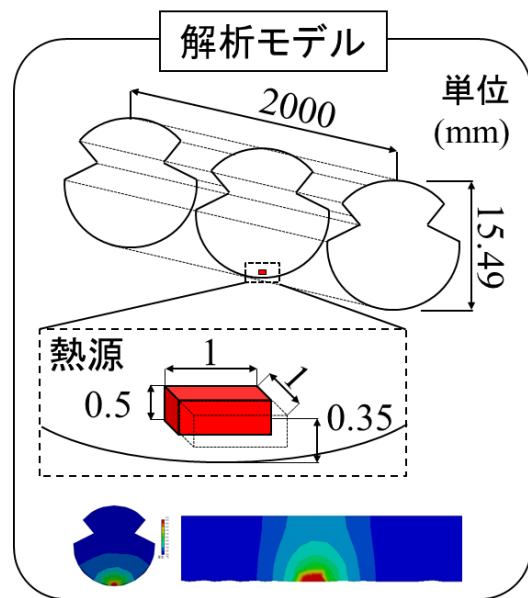
直流のエアセクション箇所におけるトロリ線断線対策として、
「AS複合架線」構造を開発



トロリ線の断線リスクを大きく低減するものと期待

交流アークがトロリ線断線時間に与える影響

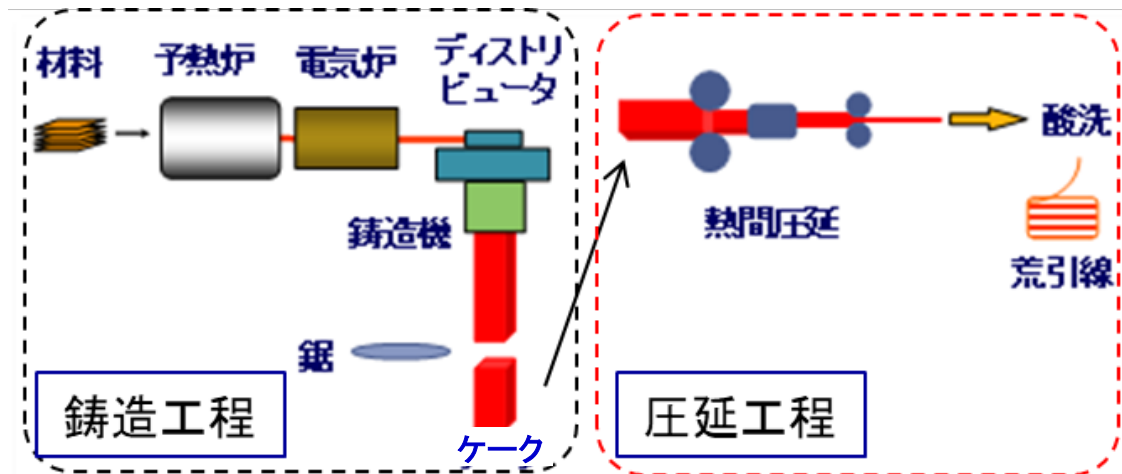
交流のエアセクション箇所においてトロリ線が断線しない条件を提示



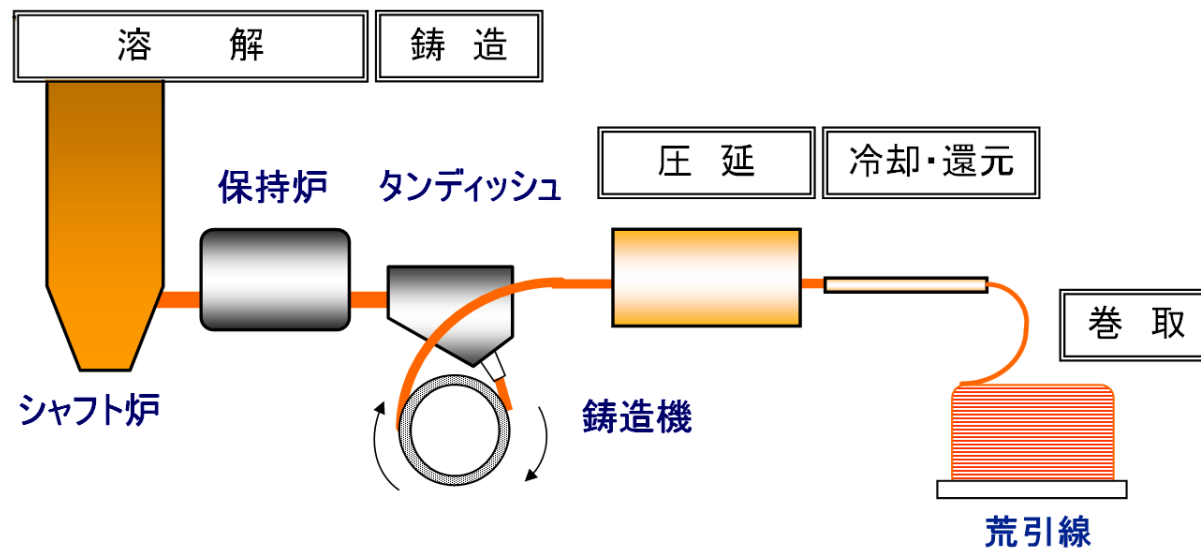
トロリ線断線対策の評価指標として活用

CPSトロリ線の開発

PHCTロリ線
(従来品)



CPSトロリ線
(開発品)

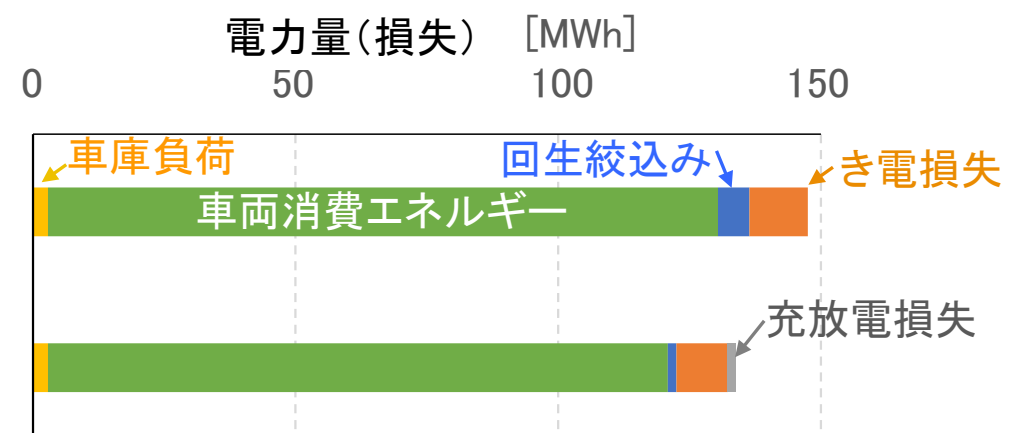
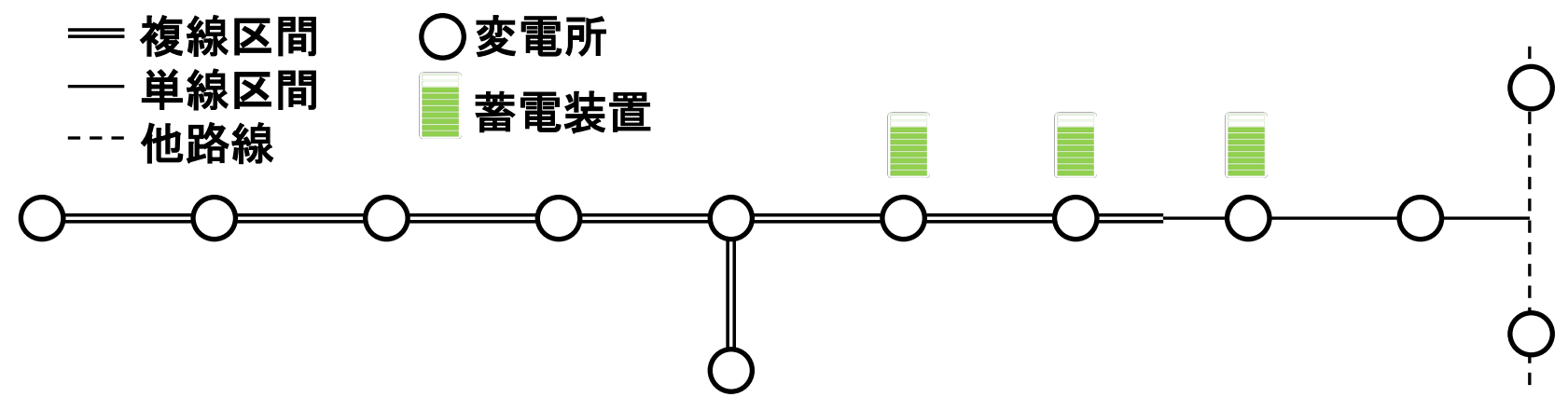


小ロット需要に対応可能な高速電車線用トロリ線として活用

エネルギーネットワークによる省エネルギー化

(2015年度～2019年度)

開発した運転電力シミュレータで実規模路線の省エネ効果を評価



蓄電装置と省エネ運転の組み合わせで10%程度の省エネ見込み



電力ネットワークの電力協調制御による低炭素化

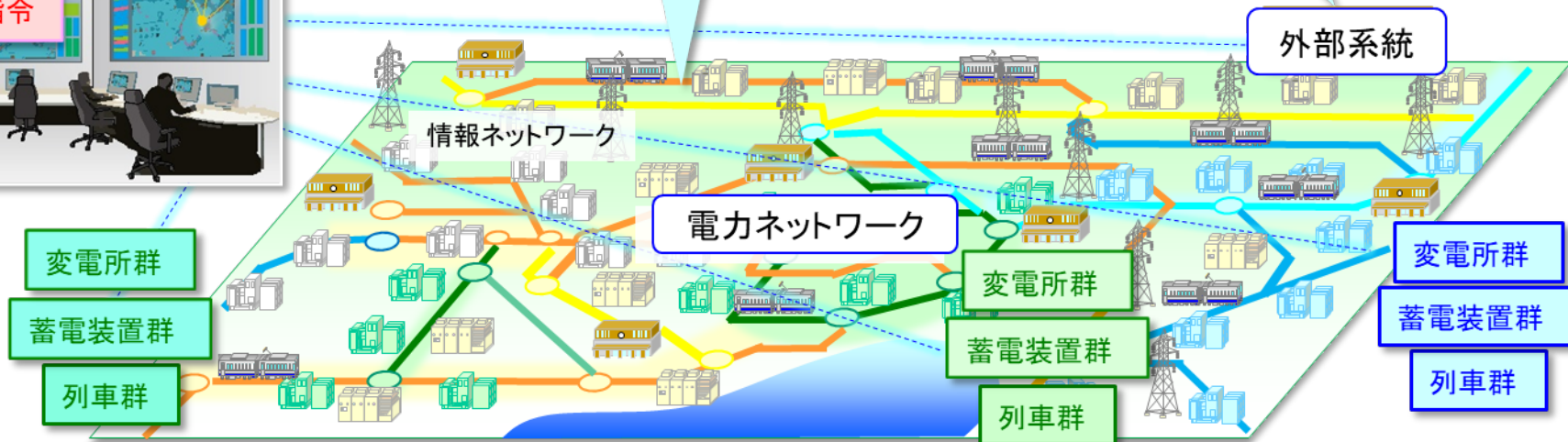
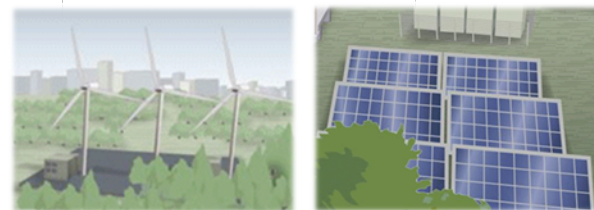
(2020年度～2024年度)

外部系統と蓄電システムによる電力協調制御法

リアルタイムエネルギー協調制御法

リアルタイム省エネ運転ダイヤ作成手法

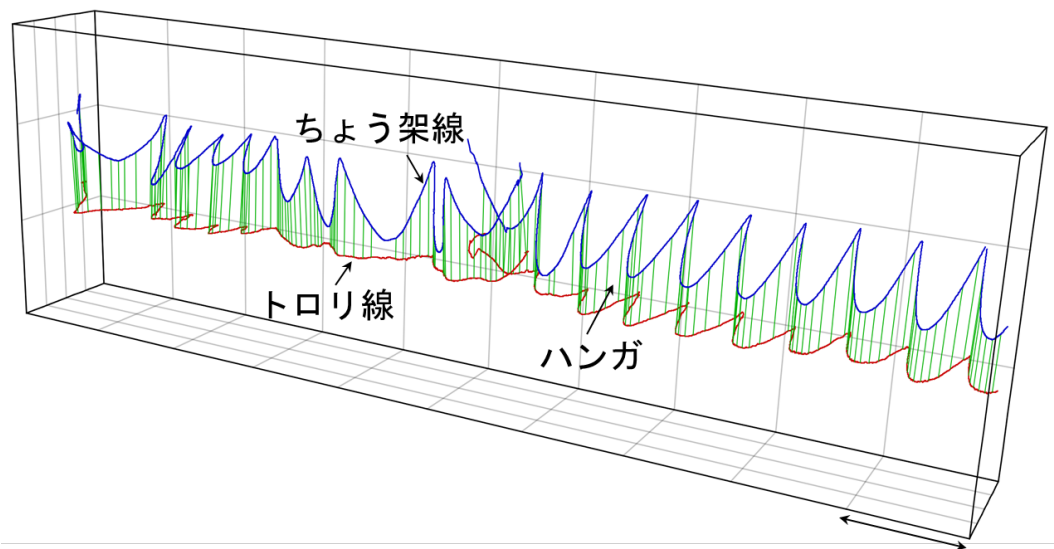
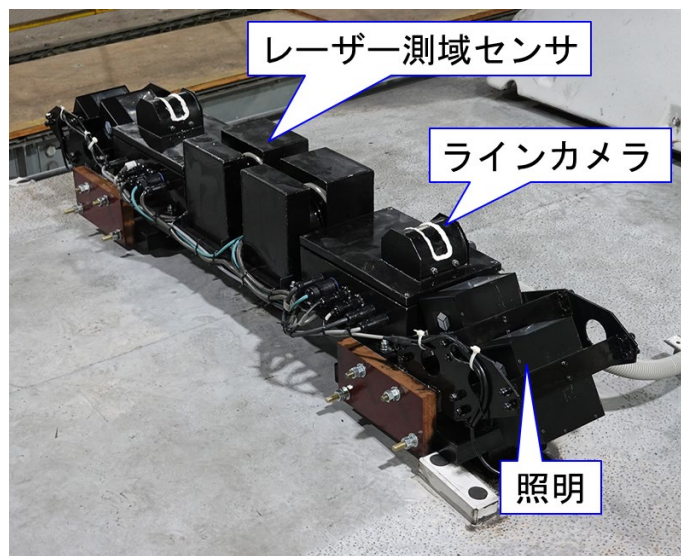
再生可能エネルギー



- 再生可能エネルギーを積極的に活用することで低炭素化を図るため、鉄道用の蓄電システムと外部電力とを、電力ネットワークにおいて協調制御する手法を構築
- 回生電力を有効活用して省エネルギー化を図るため、電力貯蔵装置等をリアルタイムに協調制御する手法、列車の運行状況に応じて省エネを導く運転手法を構築

電車線非接触測定装置の在来線車載試験 による性能検証

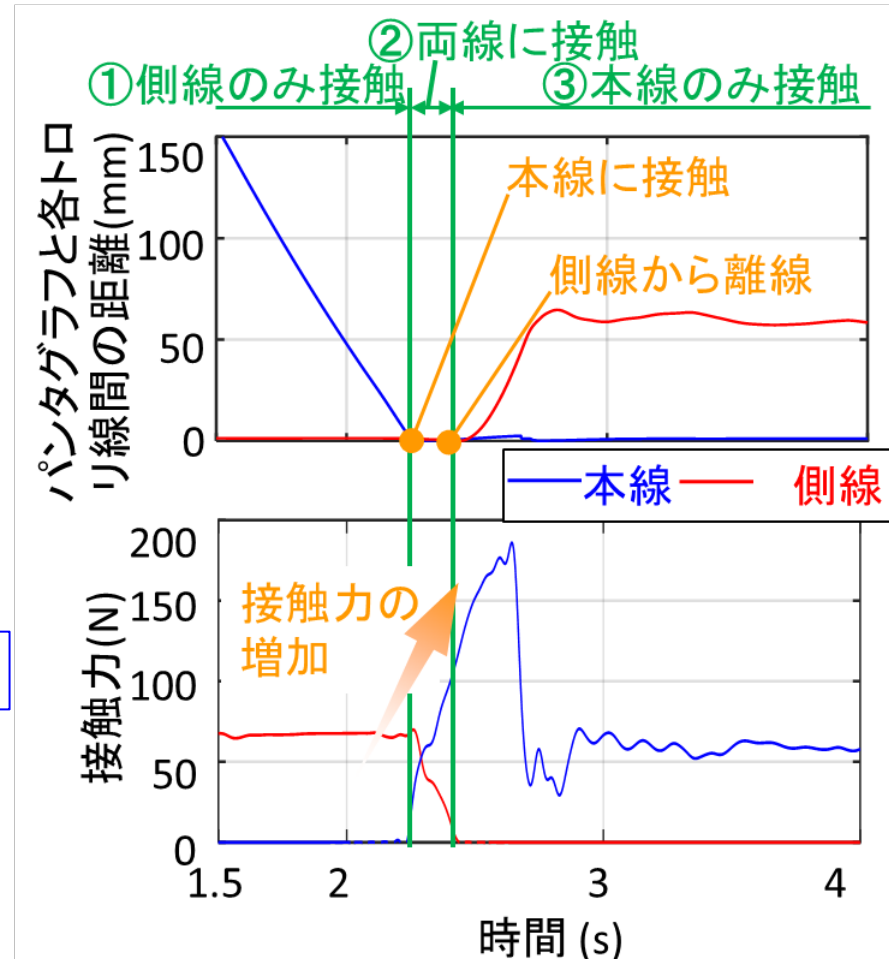
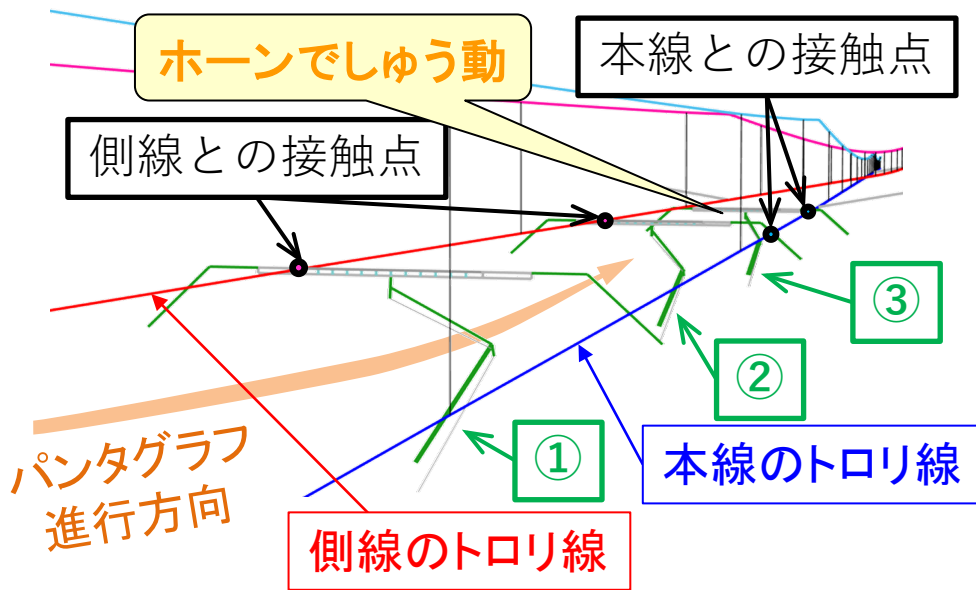
開発した電車線非接触測定装置を在来線車両に搭載し、測定精度などを検証



トロリ線静高さの測定精度±50mm、ハンガ検出精度90%以上を確認

架線・パンタグラフの三次元シミュレーション

複雑な構造の詳細検討が可能なシミュレーション手法を開発



架線・パンタグラフの開発や事故メカニズムの解明に活用

まとめ

鉄道総研 電力技術関連研究グループは、電力設備の

- 信頼性の向上
- 速度向上対応
- 省エネルギー
- 省メンテナンス

の実現をはじめ、様々な課題解決に取り組んでいます。

引き続き、皆様方のご支援・ご協力を何卒お願い申し上げます。

参考文献

- 池田充:電力技術に関する最近の研究開発, 鉄道総研報告, Vol.34, No.9, pp.1-4, 2020
- 池田充:エネルギーネットワークによる省エネルギー化, RRR, Vol.77, No.7, pp.28-31, 2020