

# 電力技術の将来展望

電力技術研究部

部長 池田 充

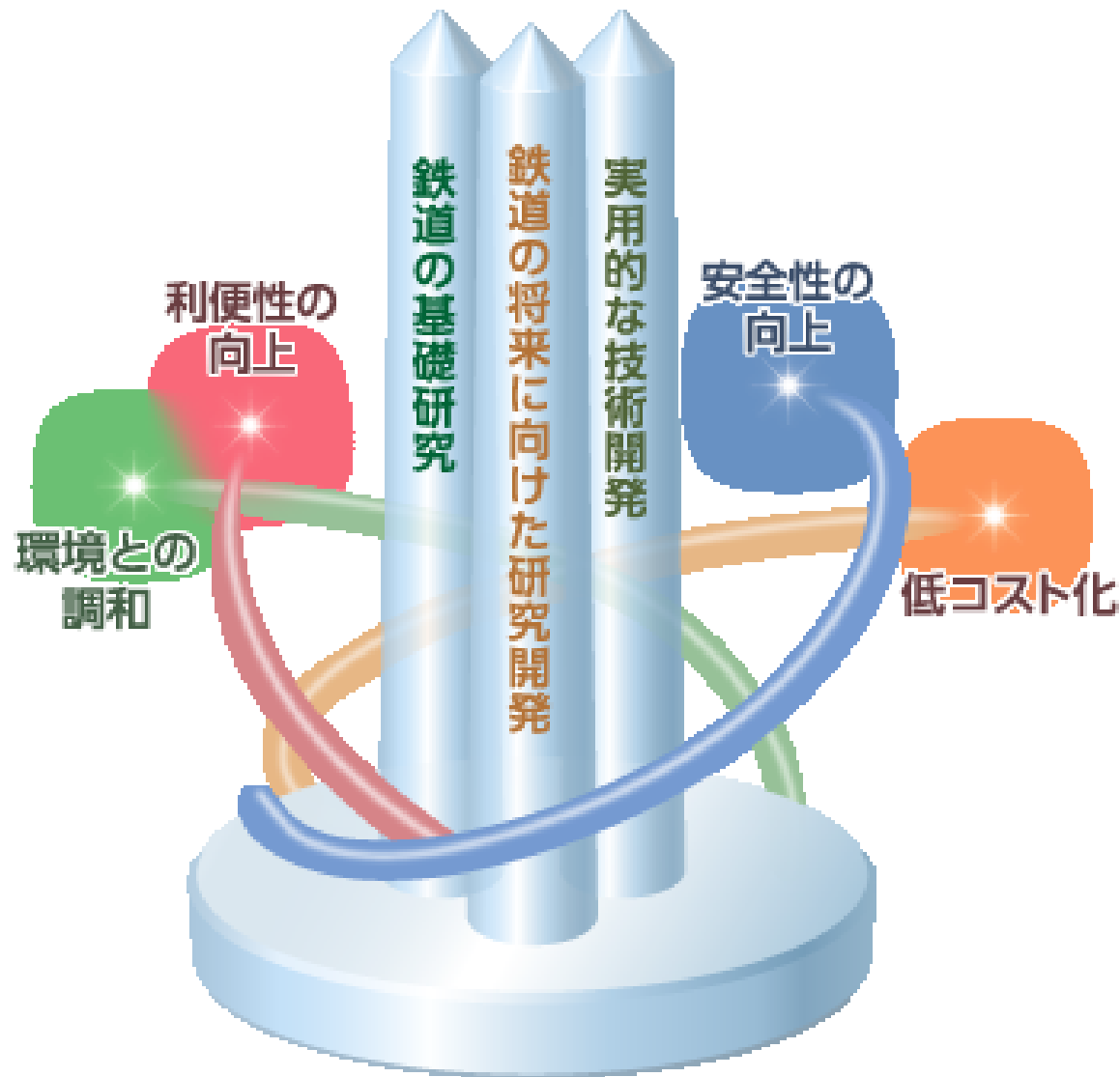


# 本日の発表

---

- ◆ 鉄道総研の研究開発の方向性と、現在取り組んでいる電力技術に関わる研究開発課題
- ◆ エネルギーネットワークによる省エネルギー化
  - 列車運行電力シミュレータ
  - 変電所き電電圧の予測制御
  - 新しい高電圧直流き電
  - 超電導き電システム

# 鉄道総研 研究開発の方向と柱



# 電力関連技術に関する研究開発課題(2017年度)

## 安全性

BTき電保安度向上

高周波特性を含む  
接地検査手法

高抵抗地絡  
保護手法

設備汚損区分の  
再構成と成耐食性  
支持部材の開発

エアセクションのトロリ  
線断線対策

地震時における  
電車線挙動評価

## 利便性

新幹線速度向上基盤技術

情報ネットワークを  
利用した列車運行

集電系騒音低減

高強度トロリ線

高速用パンタグラフ  
の開発

簡易わたり線

将来指向研究

実用研究

基礎研究

## 環境との調和

エネルギーネットワークによる省エネ

高機能整流器の開発

超電導き電システム

架線パンタグラフ  
シミュレータ

パンタグラフHILS

摺動接点の開離  
時アーク長の解明

集電用材料の  
摩耗評価

## 低コスト化

ICT活用による  
保守効率化

電車線状態監視  
技術の高度化

低メンテナンス電  
車線設備の提案

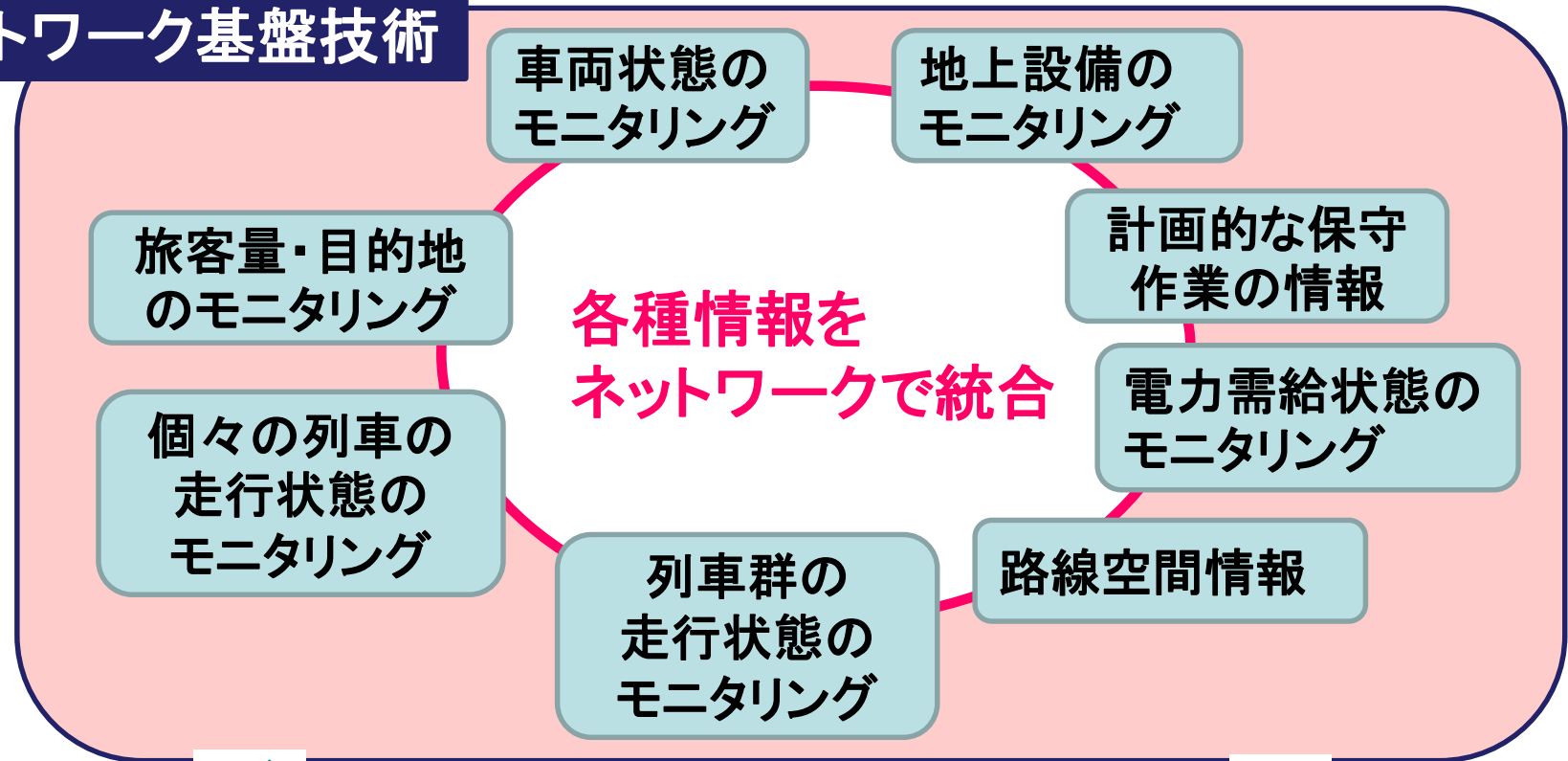
線区に応じた電  
車線構造の構築

アルミ電線接続箇  
所の保全周期



# 情報ネットワークによる鉄道システムの革新

## ネットワーク基盤技術



効率的で状況に  
即したフレキシブル  
な列車運行

保守作業効率化  
保守作業に柔軟に  
対応する運行

省エネルギーのための  
列車運行制御



# 情報ネットワークによる鉄道システムの革新

## エネルギーネットワークによる省エネルギー化

**目的:** 地上・車両・運転の総合的な取り組みと評価により、鉄道のさらなる省エネルギー化を実現

**目標:** 消費エネルギーの10%低減

(運転) エネルギーネットワークの構築とその評価

(地上) 超電導き電ケーブル・高機能整流器



# 情報ネットワークによる鉄道システムの革新

## 背景： エコレールラインプロジェクト

- 鉄道局都市鉄道政策課: 2012/7 推進検討会議
- 全JR会社・大手民鉄・民鉄協等参加
- 鉄道消費電力量を2030年までに2割削減

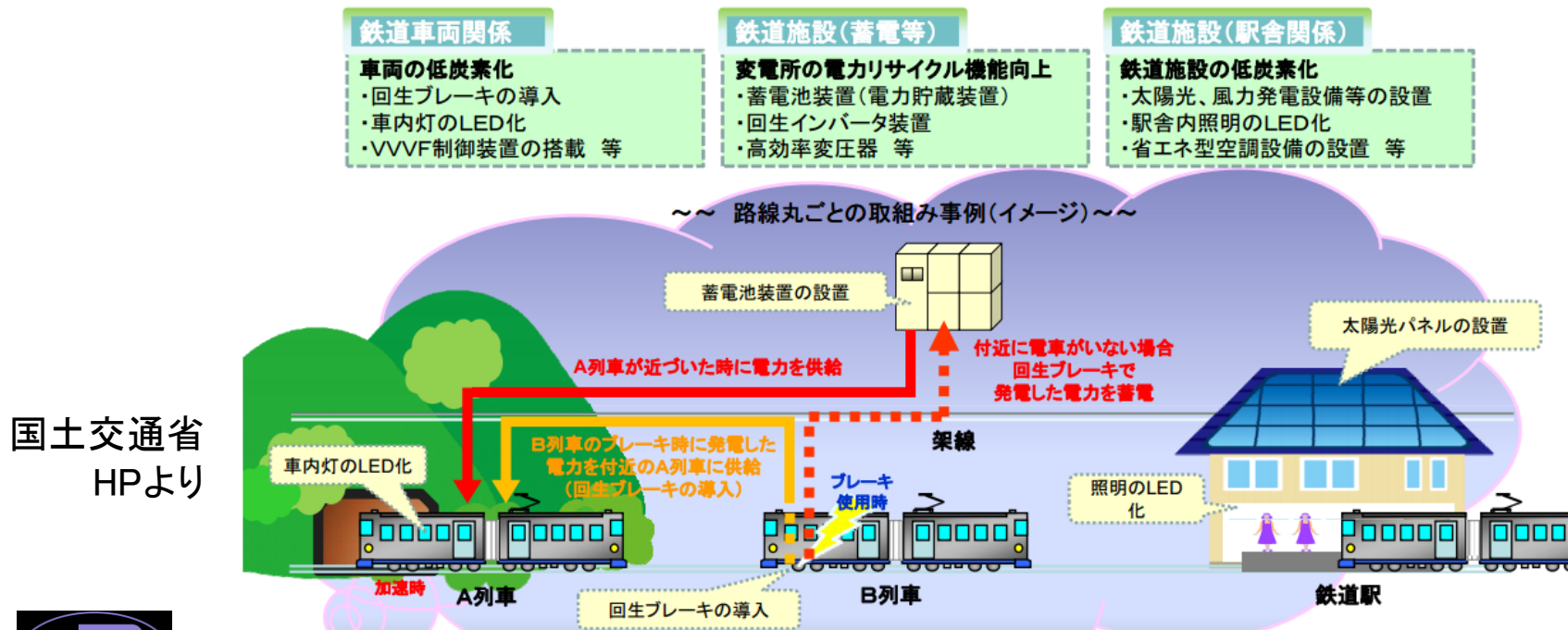


国土交通省  
HPより

# 情報ネットワークによる鉄道システムの革新

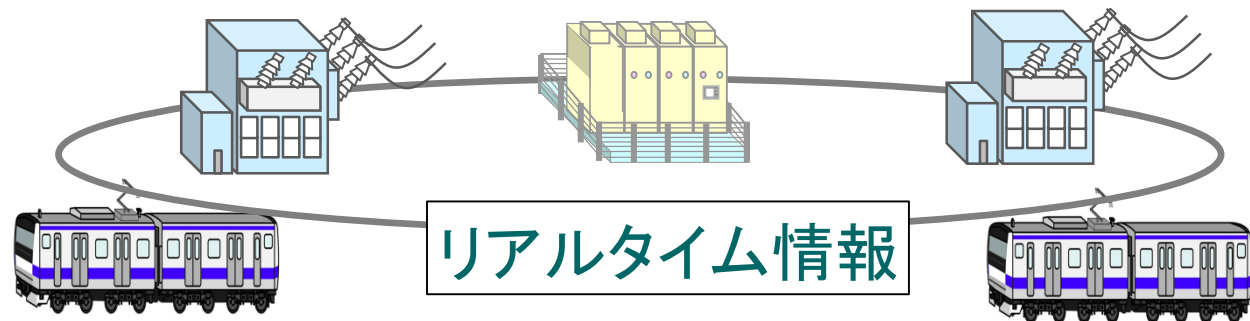
## エコレールラインプロジェクト

具体的施策: 蓄電等による回生電力活用  
VVVF車導入、車内灯LED化  
駅舎等への自然エネルギー導入  
駅舎照明LED化, 空調省エネ



# エネルギーネットワークによる省エネルギー化

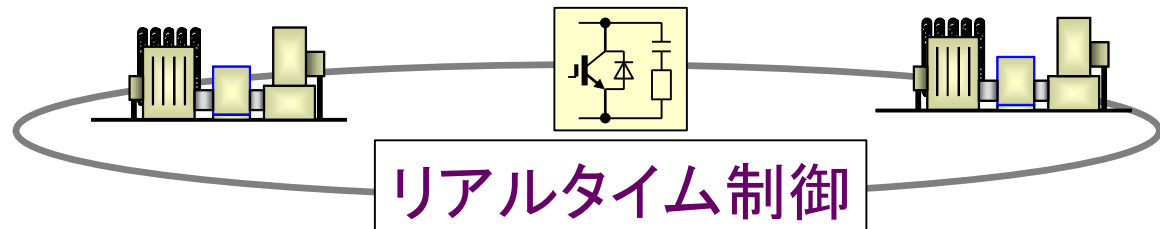
## 電力設備と列車群との情報ネットワーク



## 電力消費量予測シミュレーションと電力制御アルゴリズム



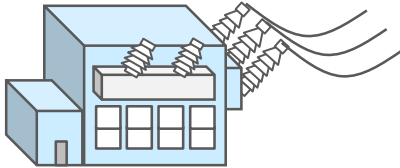
## リアルタイム制御が可能な電力供給設備



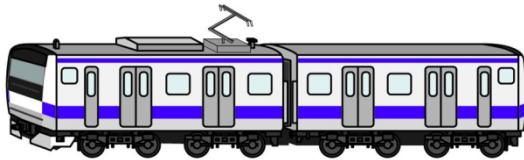
# 車両・運転・地上の協調による省エネルギー

指令

電力設備



列車群



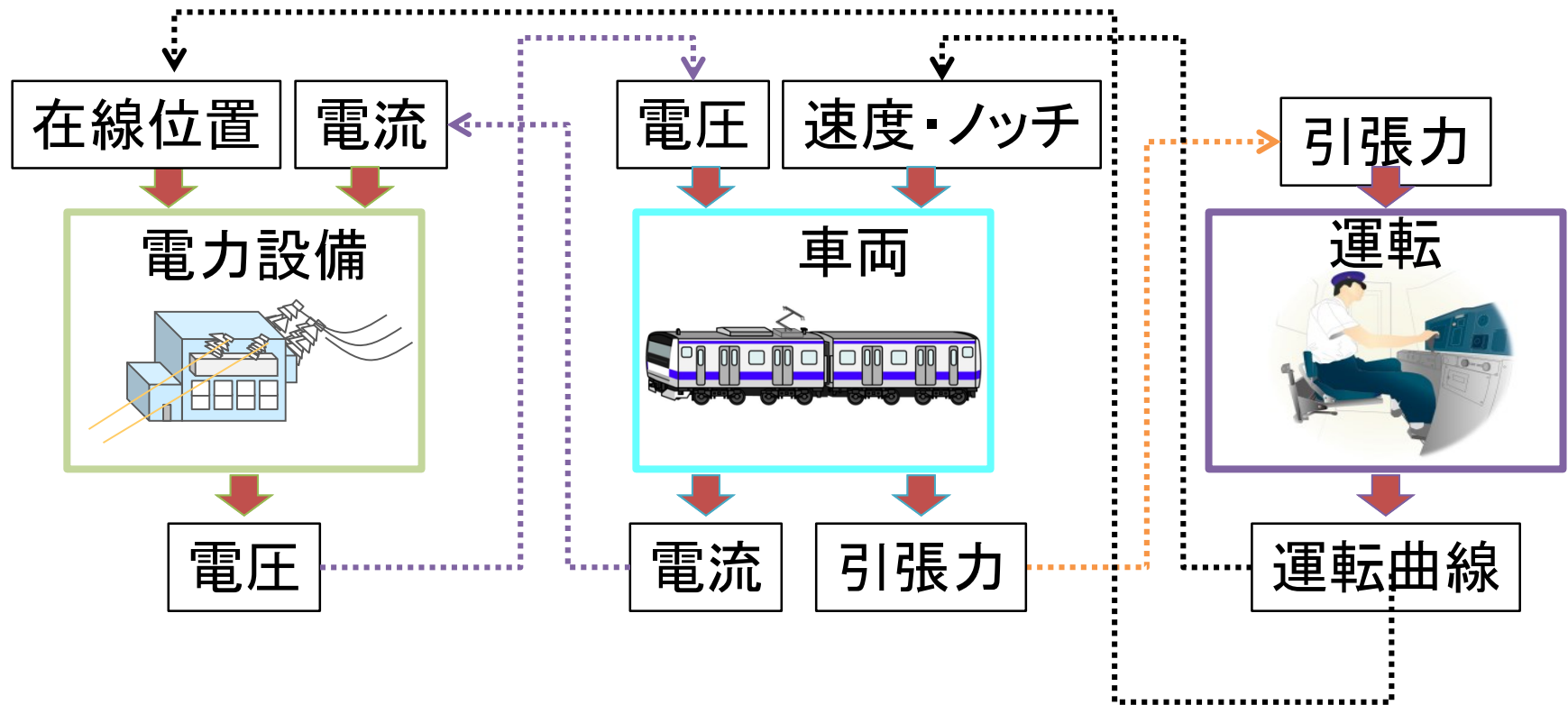
エリア全体の管理  
列車ダイヤ・運行状況

変電所電圧・電流  
電力貯蔵装置充電量

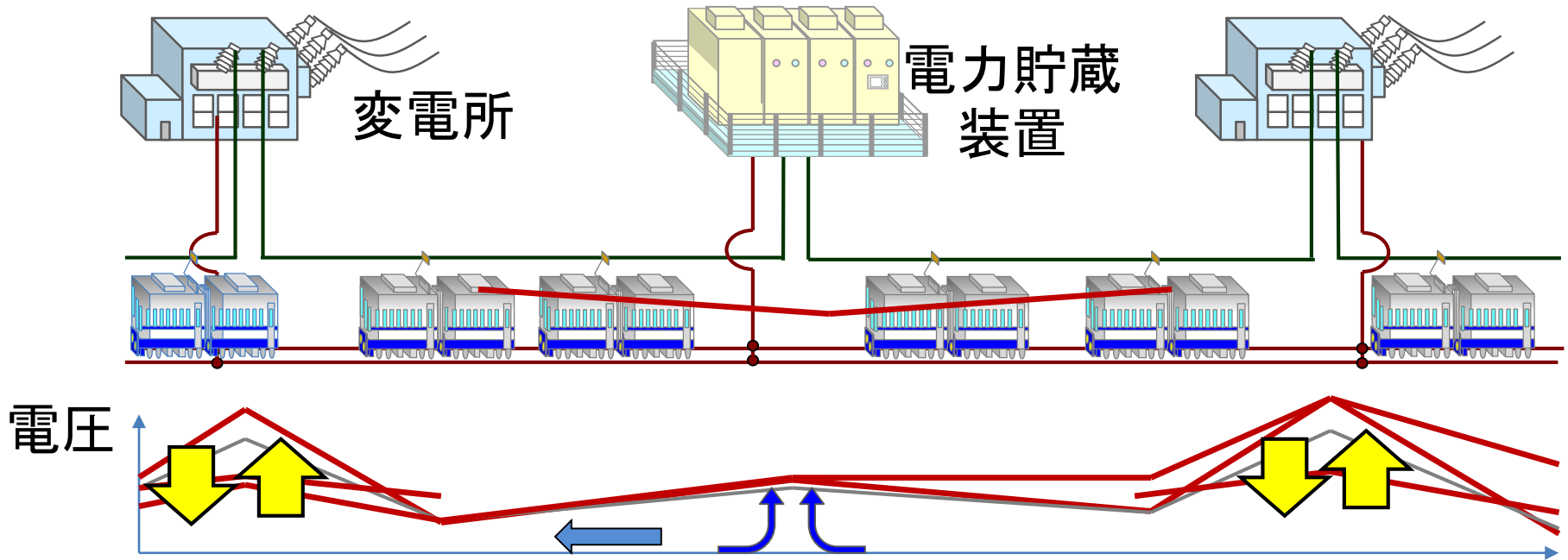
ノッチ・速度・詳細  
位置、運転曲線

# 列車運行電力シミュレータ

- ・電力設備動作，車両運転，運転曲線を連成して計算
- ・5%程度の誤差で電力消費量を予測可能



# 変電所き電電圧の予測制御



ラッシュ時などの重負荷予想時

⇒ き電電圧を上げて最低電圧を確保

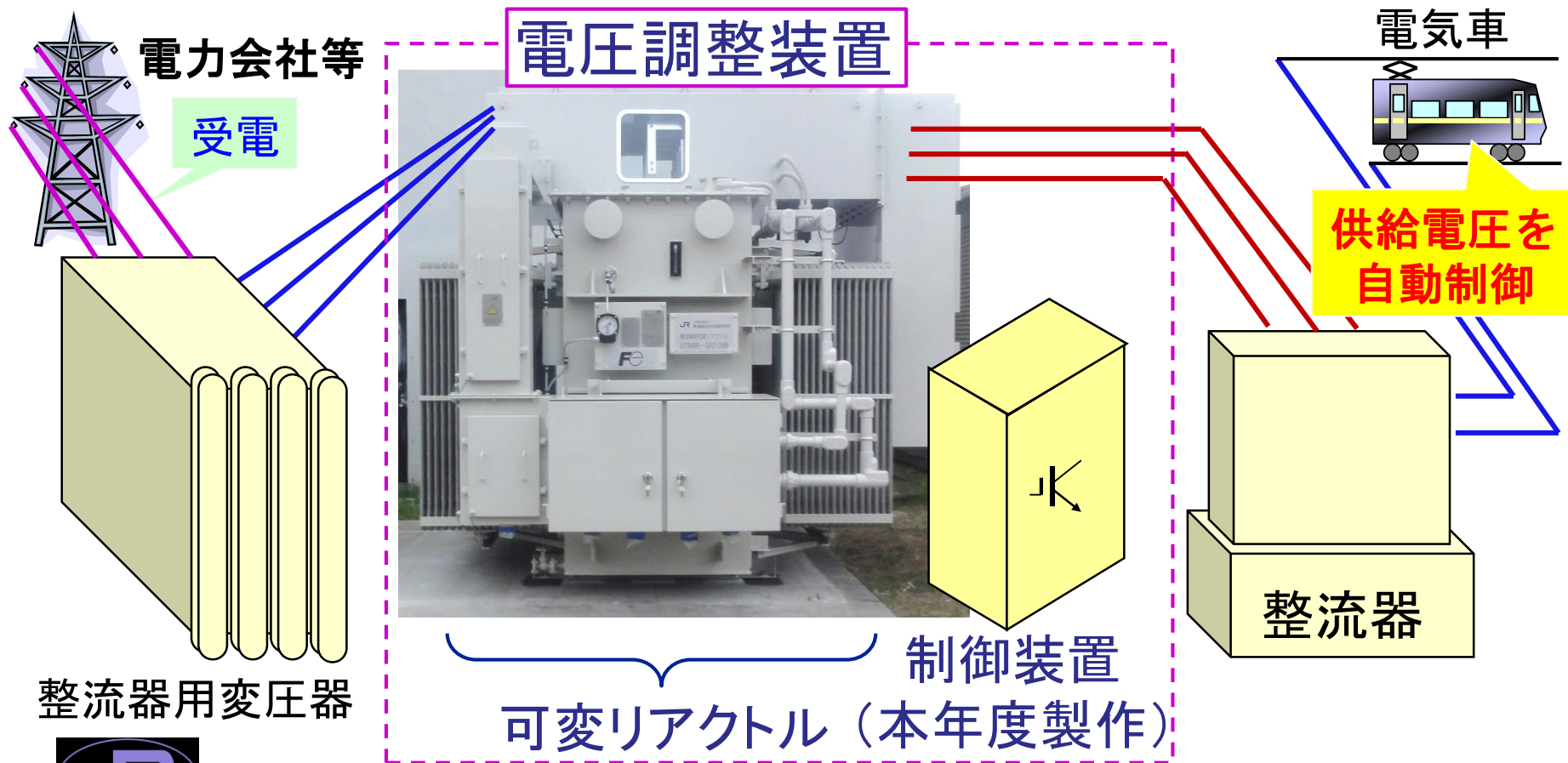
日中の軽負荷予想時

⇒ き電電圧を下げて回生失効を防止

# き電用高機能整流器の開発

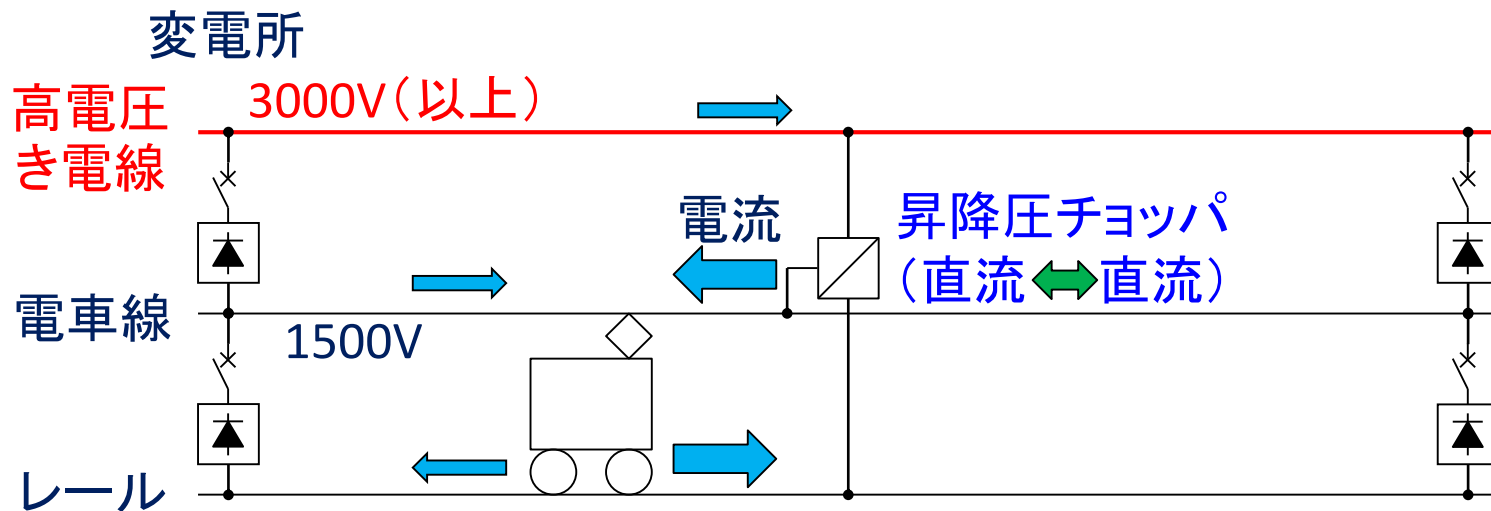
## 出力電圧を制御可能な高機能整流器の開発

直流電圧を最大25%制御可能な可変リアクトルを試作



# 新しい高電圧直流き電

電車線電圧を変えることなく、高電圧化の効果を目指す



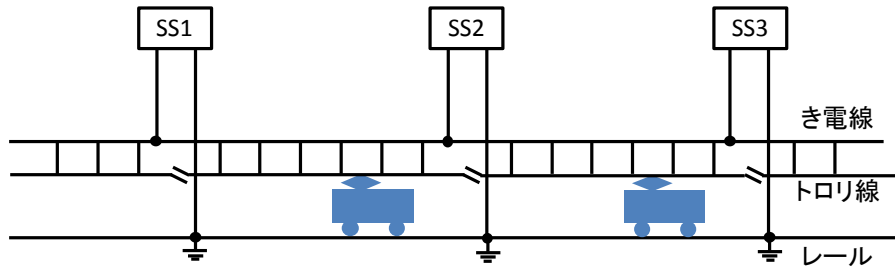
○ き電損失低減、き電距離の延伸(変電所数削減)

➤ 高電圧の絶縁・保護

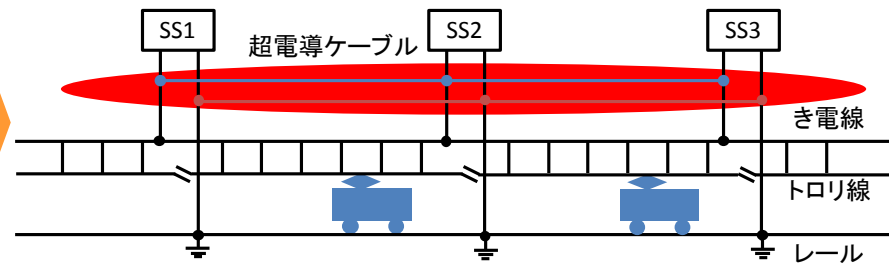
フランス国鉄でも検討事例あり



# 超電導き電システム

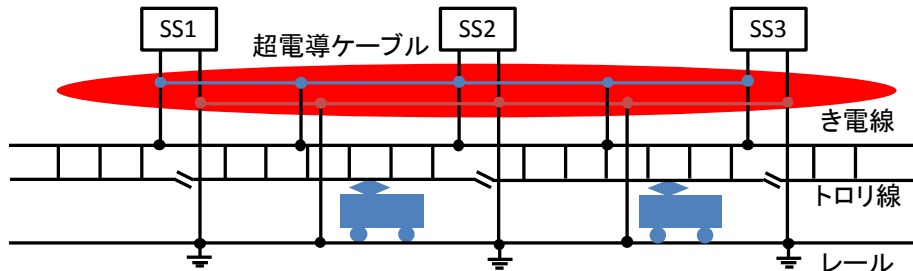


(a) 現在の直流き電システム



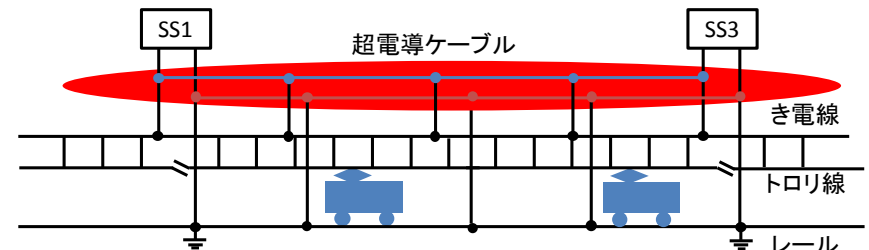
(b) 変電所間を結んだ場合

変電所間の負荷平準化



(c) 変電所間を結び、き電分岐を設けた場合

変電所間の負荷平準化  
送電ロス、回生失効の抑制  
電食抑制



(d) 変電所を削減した場合

変電所間の負荷平準化  
送電ロス、回生失効の抑制  
電食の抑制  
変電所の集約化

# まとめ

---

- 鉄道の将来に向けた研究開発  
省エネルギーは電力技術に関わる主要課題の一つ
- エネルギーネットワークによる省エネルギー化  
車両・運転・地上の協調により、列車群としての省エネルギーを目指す取り組みについて紹介

鉄道総研 電力技術関連研究グループは、今後も鉄道事業者の要請やニーズを踏まえつつ、電力関連設備の機能向上、性能向上、コスト低減に向けた研究開発を実施して参ります。

引き続き、皆様方のご支援・ご協力をお願い申し上げます。

