

TOSHIBA

(第2回) 鉄道分野のGXに関する官民研究会

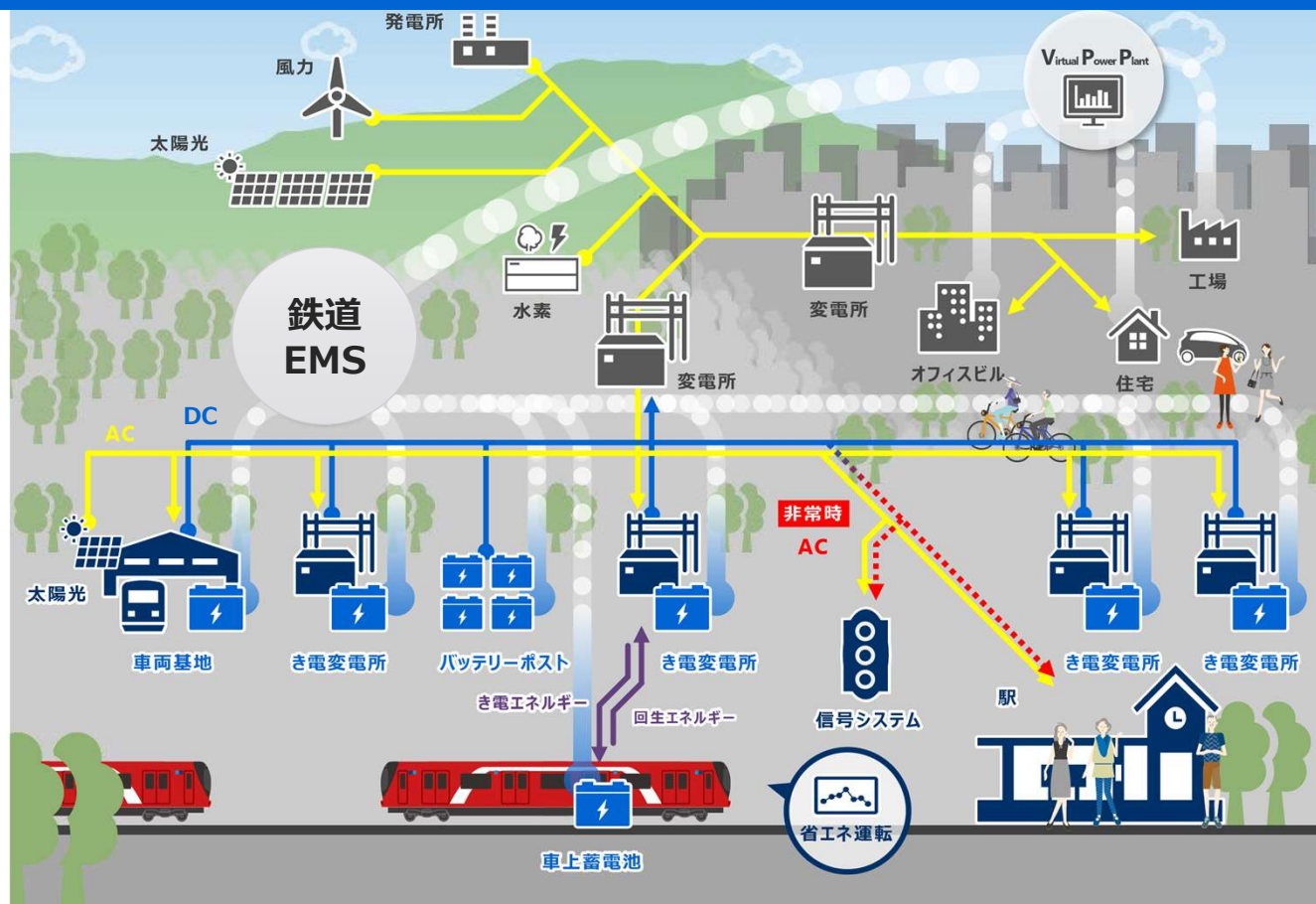
鉄道の省エネ性能向上と バッテリーを活用した鉄道エネルギーマネジメント

株式会社 東芝
鉄道システム事業部
2025.04.15



東芝が考える鉄道のエネルギー利用イメージ

電力を「送る／使う」から「ダイヤに合わせて貯めて賢く使う」時代へ



省エネ・脱炭素

車上での取り組み

- ・高効率機器の適用
- ・回生電力の再利用
- ・再生エネルギー（太陽光・風力等）の活用
- ・周辺ビルとのエネルギー連携
- ・VPP連携による調整力の提供

レジリエントなインフラ構築

- ・停電時の列車非常走行電源
- ・信号・駅システムへの非常電源

オペレーションコスト削減

- ・回生電力吸収による車両メンテナンスコスト削減
- ・回生失効防止による列車停止精度向上
- ・省エネによるエネルギーコスト削減

車上の取組み

機器の高効率化と、回生エネルギーの有効利用により、省エネ性能を向上

省エネ機器

機器の高効率化

回生エネルギーの有効利用



永久磁石同期モーター (PMSM)



All-SiC素子



永久磁石同期発電機 (PMSG)



リチウムイオン二次電池SCiB™

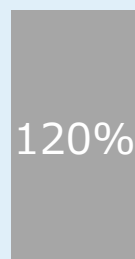


適用事例

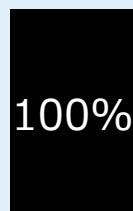
東京メトロ 2000系



- ＜適用機器＞
- ・PMSM
 - ・All-SiC素子採用VVVFインバーター
 - ・バッテリー



丸ノ内線
02系



丸ノ内線
02系PMSM車



丸ノ内線
2000系

消費エネルギー



＜適用機器＞

- ・PMSM
- ・PMSG
- ・バッテリー

JR東海 HC85系

開放誘導機を用いた電気式気動車

エンジンのパワー 100% → 車両を駆動するパワー 79.2%

20.8%
損失

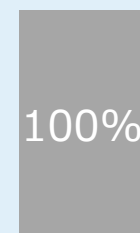
10%
向上

HC85系

エンジンのパワー 100% → 車両を駆動するパワー 88.0%

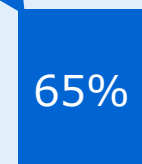
12.0%
損失

伝達効率



キハ85系

35%
減少



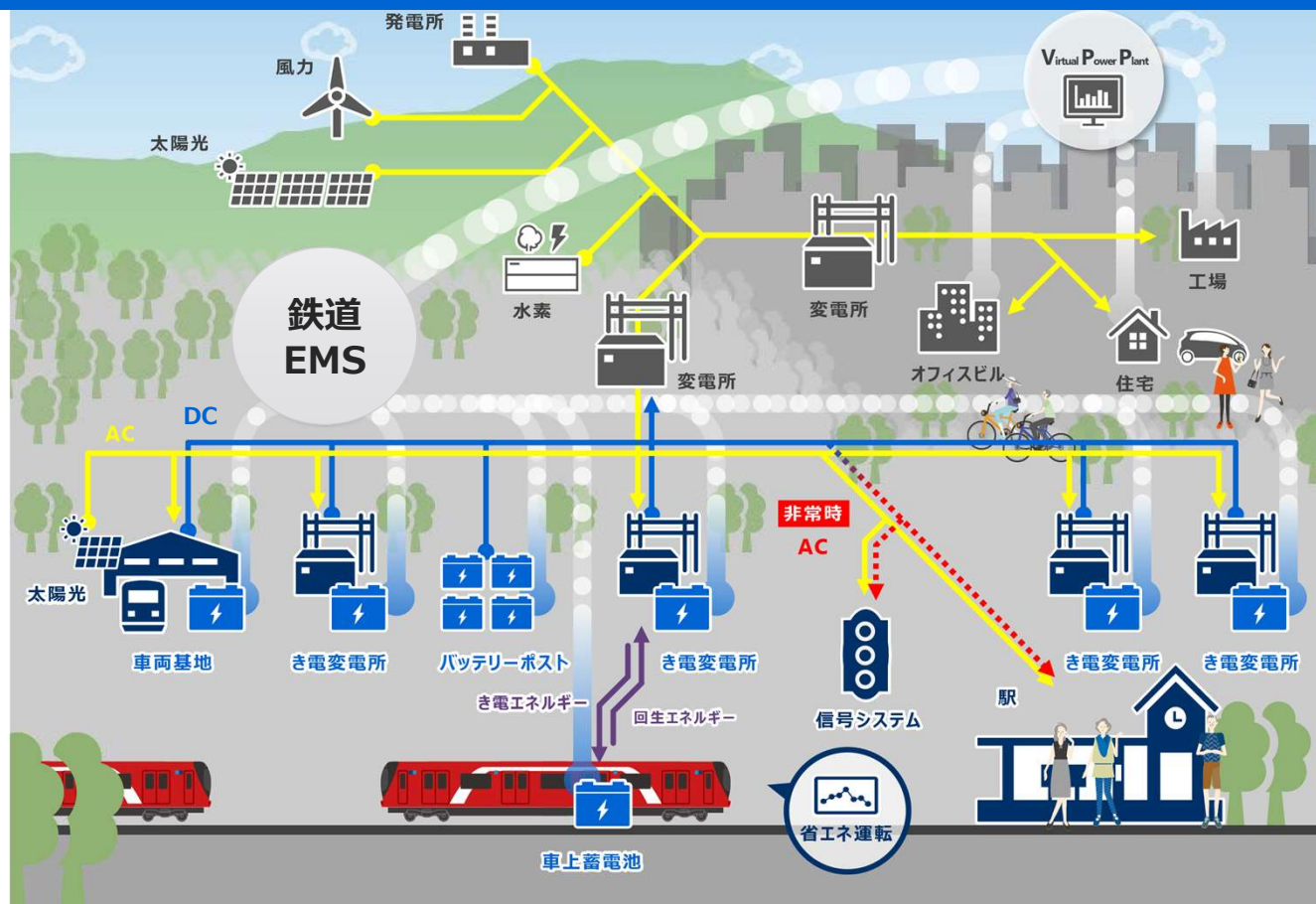
HC85系

〔クリーンディーゼルエンジンの採用など車両全体の効果〕

燃費

東芝が考える鉄道のエネルギー利用イメージ

電力を「送る／使う」から「ダイヤに合わせて貯めて賢く使う」時代へ



省エネ・脱炭素

- ・高効率機器の適用
 - ・回生電力の再利用
 - ・再生エネルギー（太陽光・風力等）の活用
 - ・周辺ビルとのエネルギー連携
 - ・VPP連携による調整力の提供
- 地上での取組み

レジリエントなインフラ構築

- ・停電時の列車非常走行電源
- ・信号・駅システムへの非常電源

オペレーションコスト削減

- ・回生電力吸収による車両メンテナンスコスト削減
- ・回生失効防止による列車停止精度向上
- ・省エネによるエネルギーコスト削減

回生電力を充電し、省エネの実現や非常時の走行へ活用

回生電力貯蔵装置
TESS



東芝 リチウムイオン二次電池SCiB™を使用

安全性
長寿命
急速充電
高入出力



鉄道運行に適した蓄電池

回生電力の繰り返し利用にも
劣化しにくく、長寿命

省エネを実現



回生電力の活用

車両の減速時に発生する回生電力の活用



省エネピークカット

ラッシュ時に発生する最大電力を削減



架線電圧安定化

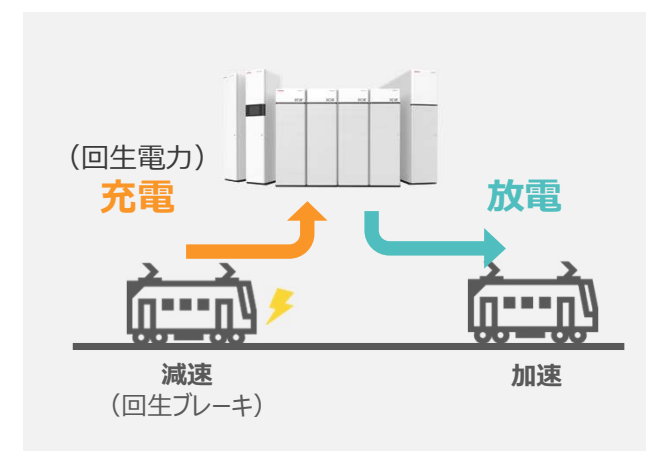
電圧降下抑制用のバッテリーポストとして活用し、既存変電所の代替となる

非常時の走行

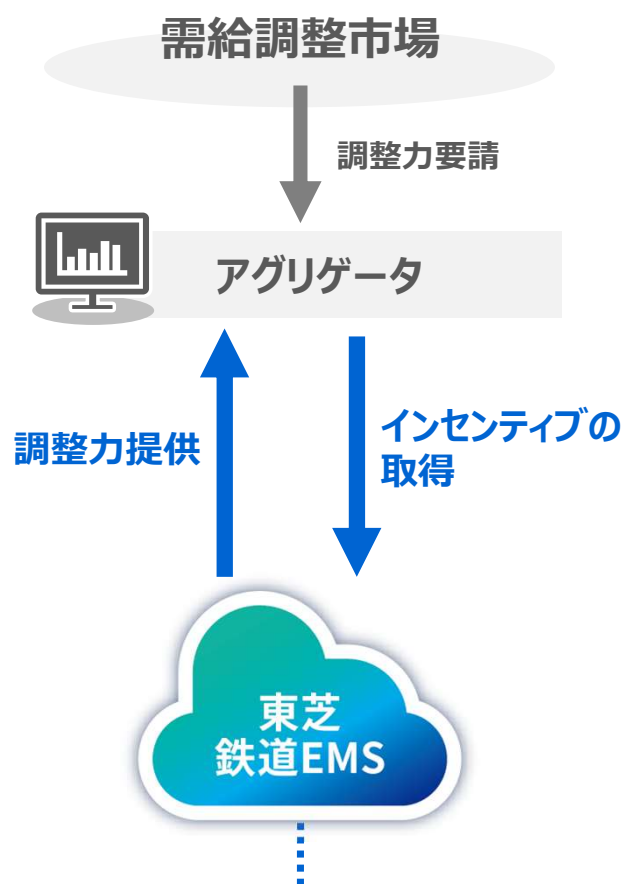


非常走行用電源

受電系統停電時TESSに充電されている電力で最寄り駅までの走行や、空調の稼働が可能。



需給調整市場へ参加し、インセンティブの取得が可能



需給調整市場への参加

TESSの充放電によって効率的に電力を利用し、需給調整市場へ調整力として提供することが可能

▶CNへの貢献やインセンティブの取得に繋がる

重要な2つの機能



電力予測



充放電制御

鉄道エネルギーマネジメントの取組み



電力予測

翌日の鉄道運行に必要な電力を、ダイヤと過去の消費電力データをもとにして予測
それにより、需給調整市場への精度の高い調整力の提供を可能に

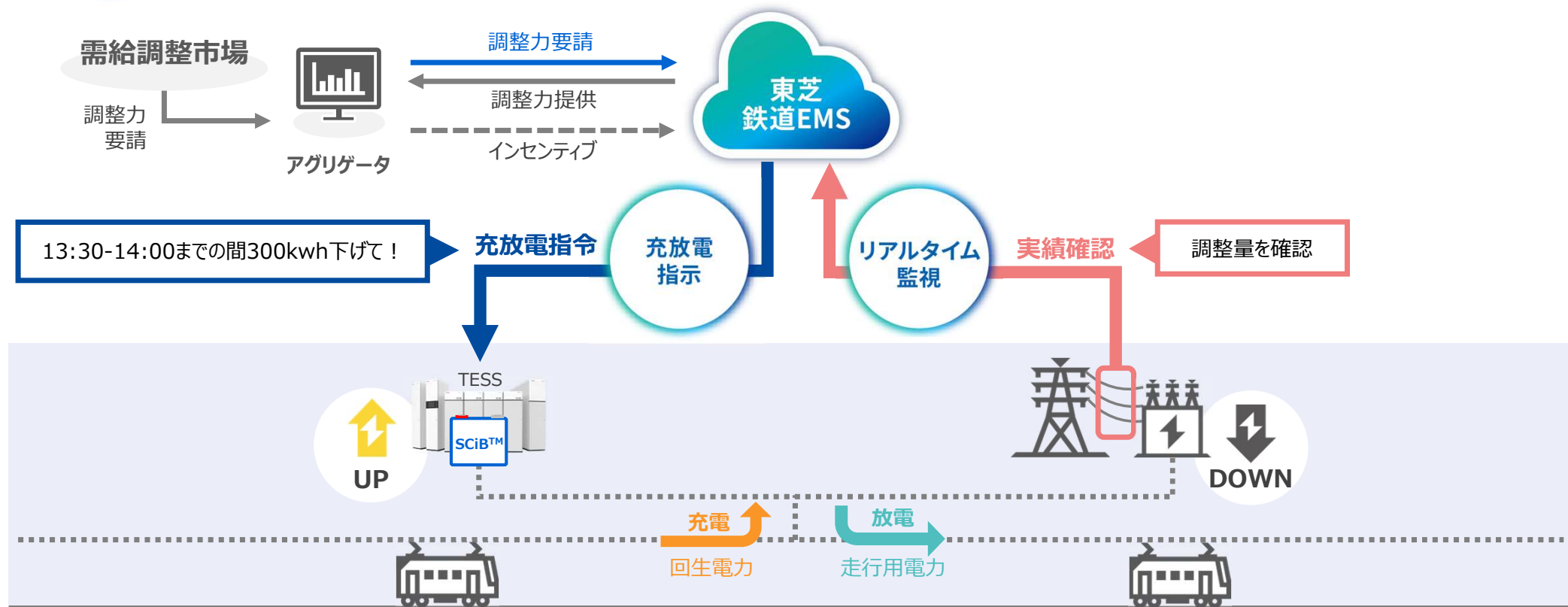


鉄道エネルギーマネジメントの取組み

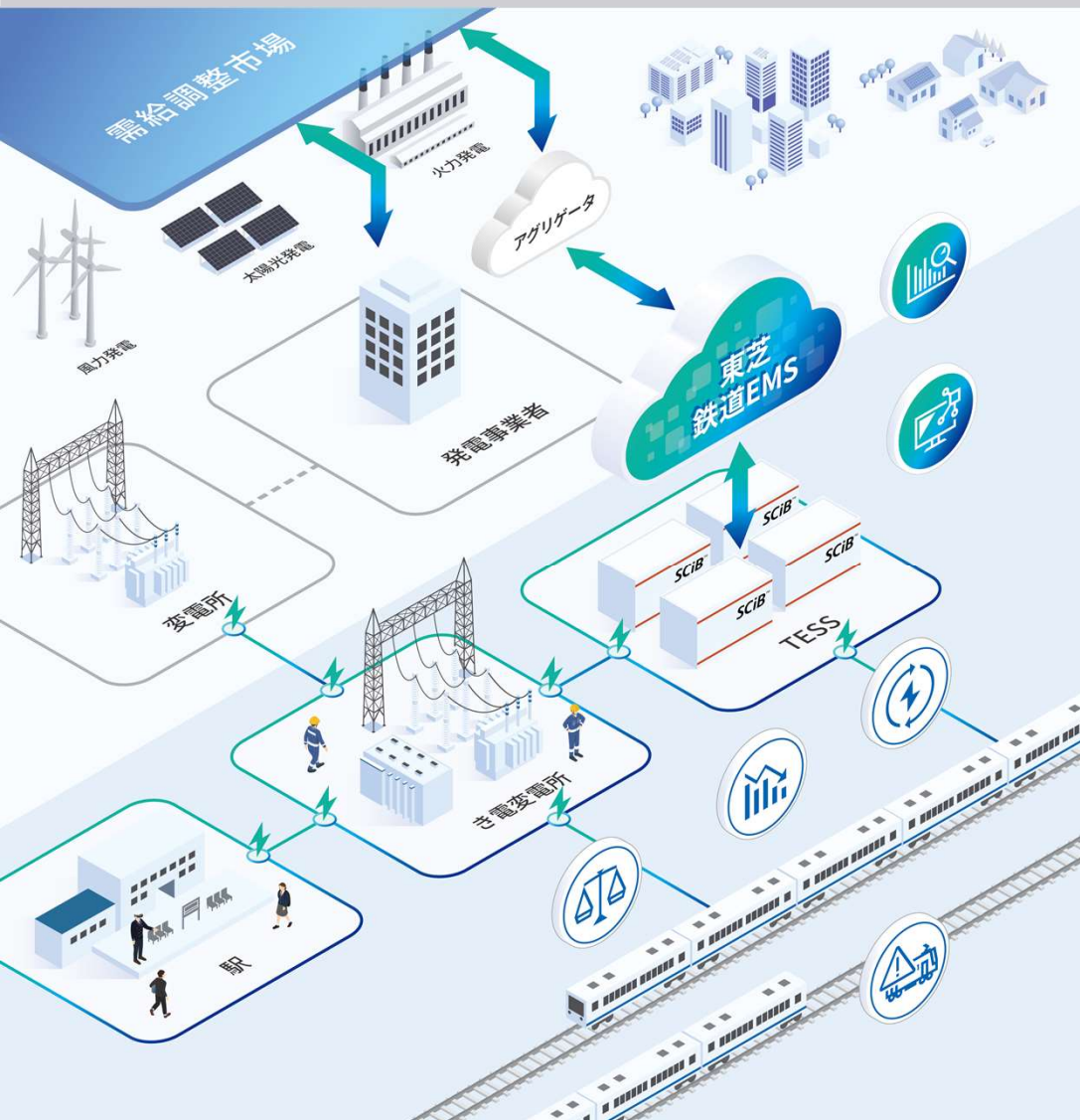


充放電制御

需給調整市場からの要請時にはTESSに充放電指示送り、
き電変電所の消費電力を調整。リアルタイム監視で放電量が適切かを確認。



まとめ 東芝鉄道EMSが実現すること



東芝鉄道EMS



回生電力の活用により
エネルギーの無駄を減らし、
安定した鉄道運行に貢献

省エネを実現

非常時の走行



回生電力
の活用



省エネ
ピークカット



架線電圧
安定化
(変電所代替)



受電系統停電時の
走行用電源

需給調整市場への参加



電力予測



充放電制御

地域の電力安定化へ寄与でき、
CNへの貢献やインセンティブの
取得に繋がる