

車両技術に関する最近の研究開発

車両技術研究部長 瀧上 唯夫



1. 基本計画 RESEARCH 2030と
車両分野の研究開発体制
2. 研究開発の取り組み事例
 - ・安全性の向上
 - ・低コスト化
 - ・環境との調和
 - ・利便性の向上

基本計画 -RESEARCH2030-

Railway Technical Research Institute

持続可能な鉄道システムの創造

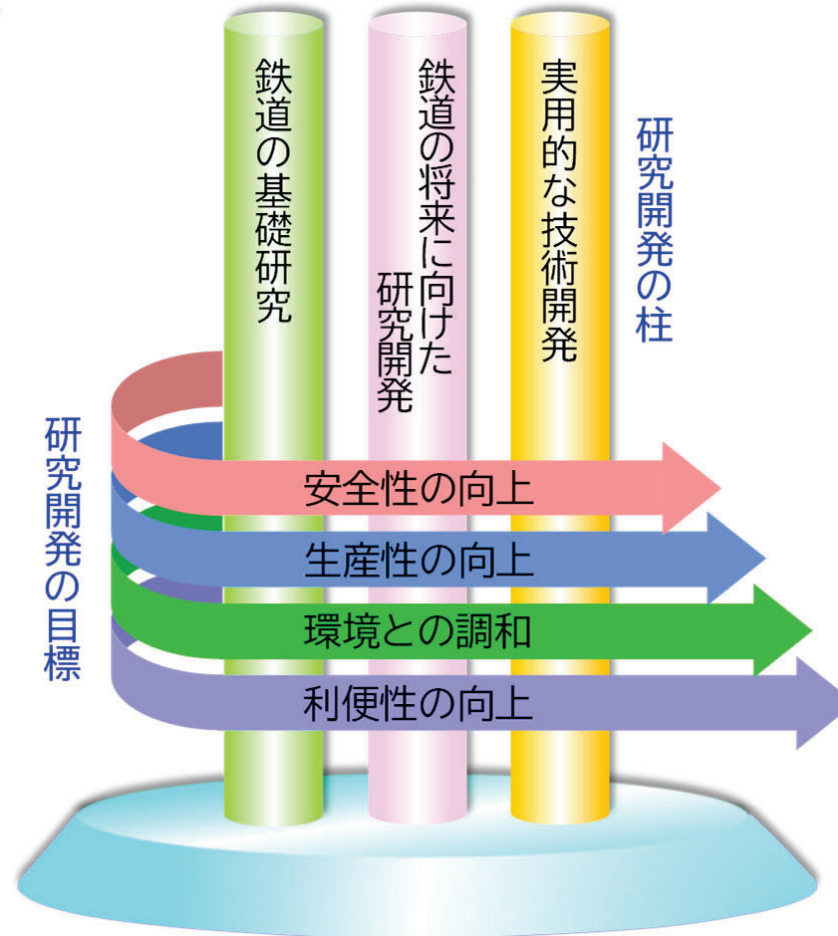
ビジョン「革新的な技術を創出し、鉄道の発展と豊かな社会の実現に貢献します」の実行計画

■社会課題の深刻化、顕在化

- ・自然災害の激甚化
- ・2050年カーボンニュートラル
- ・パンデミックによる社会変容
- ・生産年齢人口の減少

■技術革新の急速な進展

- ・AI、自動運転等のデジタル技術
- ・蓄電池、再エネ等の脱炭素技術



■未来の鉄道のあるべき姿

- ・安全・安心
- ・スマート
- ・環境に優しい
- ・持続可能

SDGs

Society 5.0

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

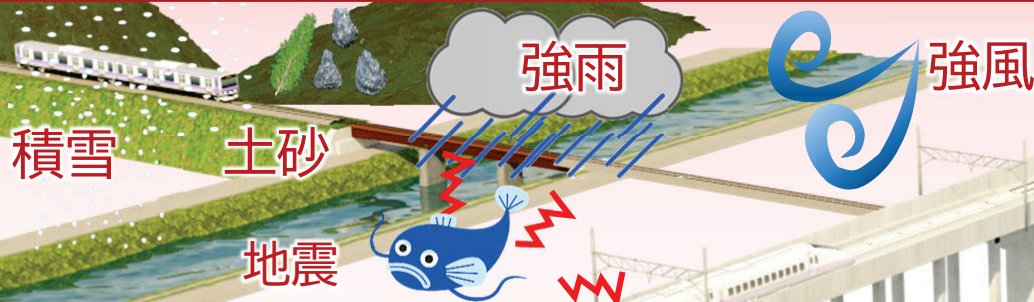


未来の鉄道のあるべき姿を実現するために革新的な技術の創出

研究開発の柱

Railway Technical Research Institute

激甚化する自然災害に対する強靱化



課題例: 防災対策効果の定量化手法

課題例: 軌道・橋りょうの
メンテナンスの省人化



メンテナンスの省人化

シミュレーションによる鉄道固有現象の解明

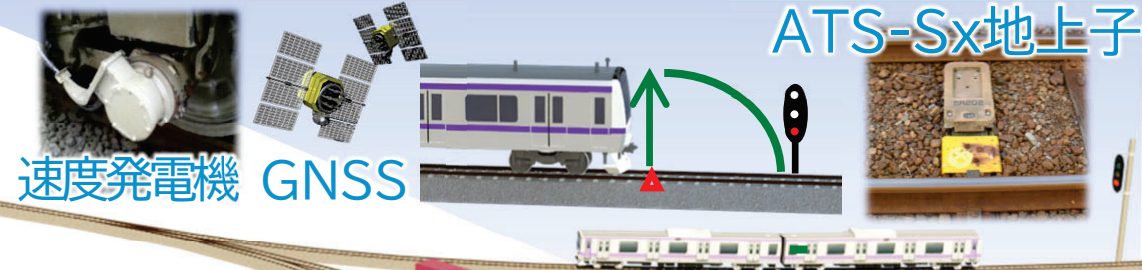
課題例: 数値試験機による現象解明



鉄道の将来に向けた研究開発

自動運転の高度化

課題例: 低コストなGOA2.5自動運転システム



マルチモード駆動システム
地域鉄道コンセプト車両



課題例: 車両運行の非化石化

鉄道システムの脱炭素化

研究開発の柱

Railway Technical Research Institute

実用的な技術開発

■ 鉄道事業の諸課題解決に即効性のある課題

実用化の波及効果大

現場問題の解決

社会実装

鉄道の基礎研究

■ 鉄道固有現象の解明等の革新的な技術の源泉

現象解明・予測

検知・評価

新しい技術・材料

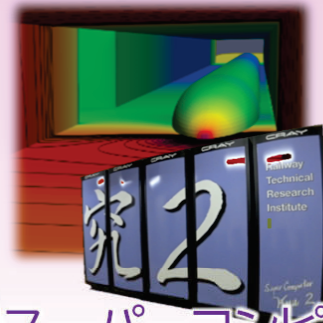
地震

課題例: 防災対策効果の定量化手法

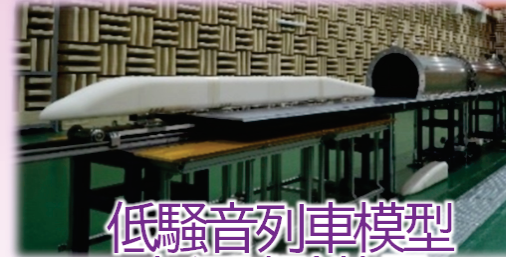
速度発電機 GNSS

シミュレーションによる鉄道固有現象の解明

課題例: 数値試験機による現象解明



スーパーコンピュータ



低騒音列車模型
走行試験装置

マルチモード駆動システム
地域鉄道コンセプト車両

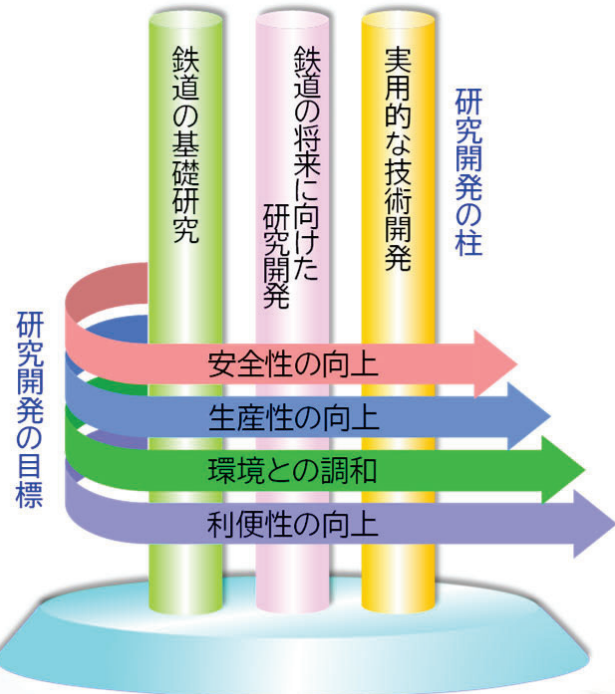


水素燃料車両システム

課題例: 車両運行の非化石化

鉄道システムの脱炭素化

鉄道の将来に向けた研究開発



端末

省人化

車両分野の研究開発体制

Railway Technical Research Institute

車両技術研究部

車両運動

車両振動

車両強度

水素・エネルギー

駆動システム

ブレーキシステム

材料技術研究部

防振材料

潤滑材料

摩擦材料

鉄道力学研究部

車両力学

⋮

集電力学

構造力学

計算力学

連携して研究開発を推進

電力／軌道／情報通信技術研究部

本日の発表

Railway Technical Research Institute

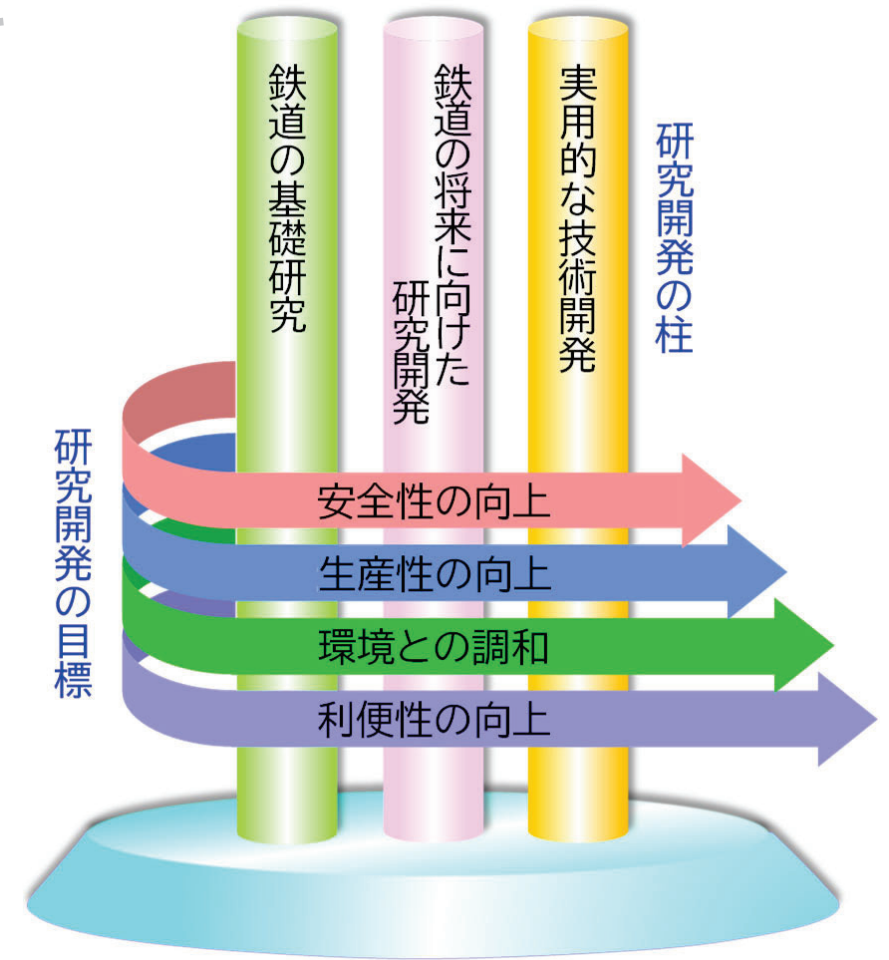
基本計画

-持続可能な鉄道システムの創造-
RESEARCH 2030

1. 基本計画 RESEARCH 2030と
車両分野の研究開発体制

2. 研究開発の取り組み事例

- ・安全性の向上
- ・生産性の向上
- ・環境との調和
- ・利便性の向上



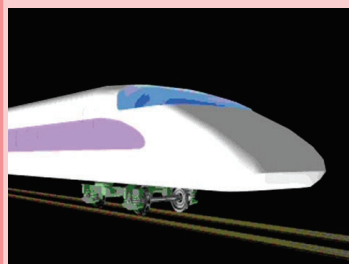
本日の発表(目標別分類)

Railway Technical Research Institute

2	輪軸挙動データを用いた走行安全性評価手法	安全性の向上
3	地震時軌道面振動に対する簡易な車両走行安全性評価法	安全性の向上
4	連結装置の破壊モードに着目した編成車両の衝突シミュレーション	安全性の向上
5	機械式の接触センサを利用した貨車の脱線検知	安全性の向上
6	主電動機回転情報を用いた列車走行時の異常振動検知方法	安全性の向上
7	車両床下機器外観の目視検査を自動化する画像検査システムの開発	生産性の向上
8	長寿命化を実現する主電動機用円筒ころ軸受	生産性の向上

自然災害

地震時の安全性

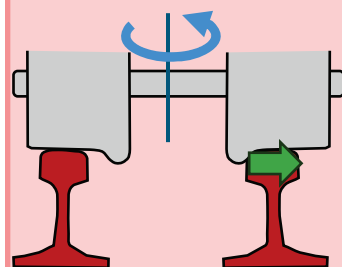


地震動と構造物の特性を考慮した簡易な安全性評価法

発表③

走行の安全

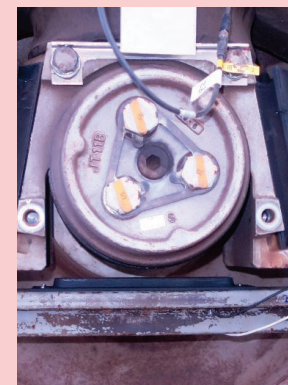
脱線に対する安全性



PQ軸によらない輪重・横圧推定により脱線に対する安全性を評価

発表②

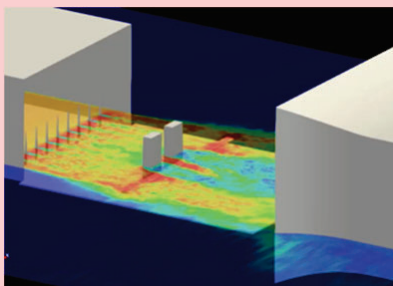
脱線の検知(1)



台車に発生する衝撃荷重を検知し早期に運転士に通知

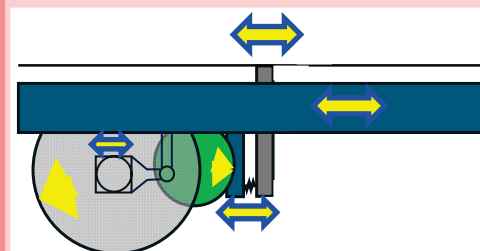
発表⑤

強風による車両転覆評価



高層ビル・トンネル出口など局所風の影響を考慮

脱線の検知(2)

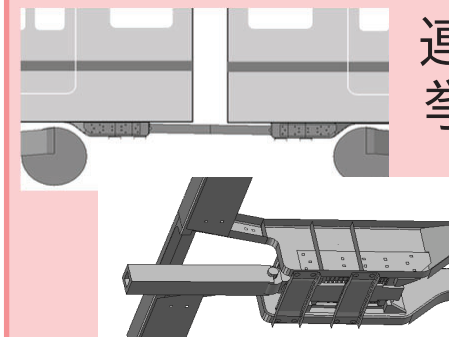


主電動機の回転情報による検知手法

発表⑥

乗客の安全

衝突に対する安全性

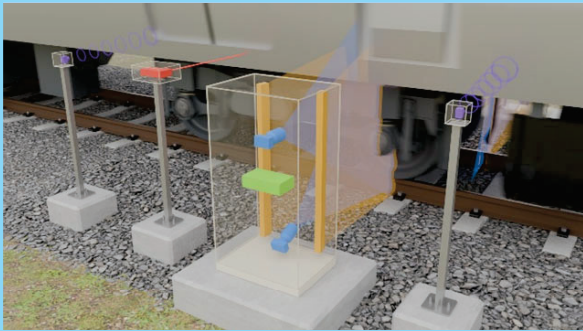


連結装置の破壊挙動を考慮した編成車両衝突解析

発表④

保全業務の効率化

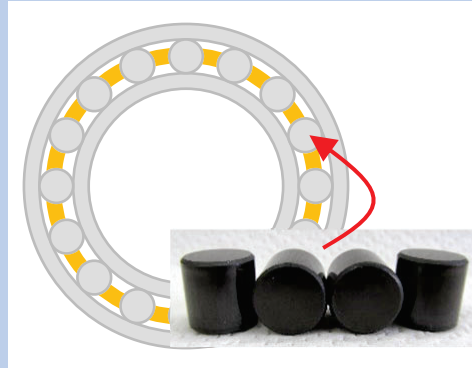
画像処理による車両床下の外観検査



車外から床下機器を
カメラで撮影して
外観異常を自動検出

発表⑦

主電動機軸受の長寿命化



ころの軽量化により
円筒ころ軸受を長寿命化
省メンテナンス性向上

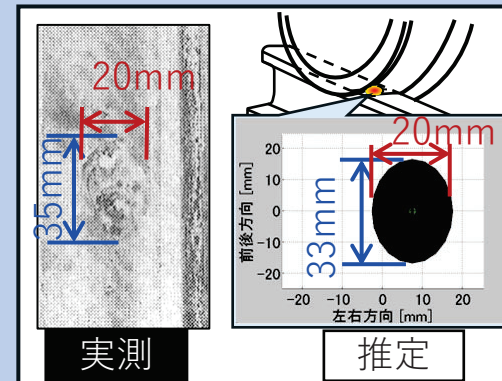
発表⑧

潤滑油の分析装置



現場での採油なしで
エンジン油の
鉄粉濃度を測定

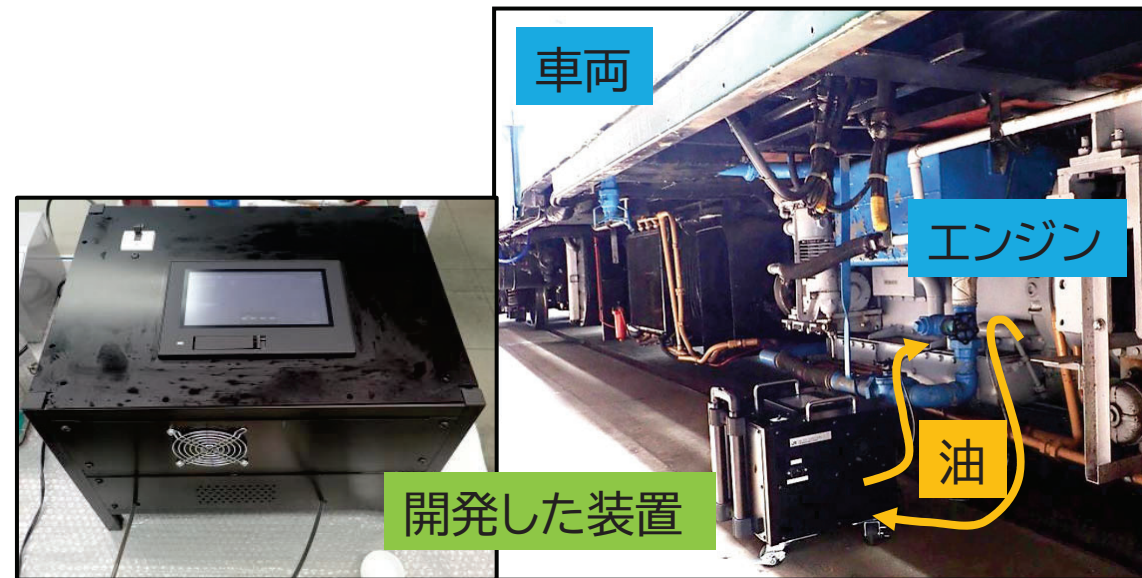
数値解析による車輪フラット推定手法



車輪フラットの
大きさを定量的に評価
抑制法の開発に活用

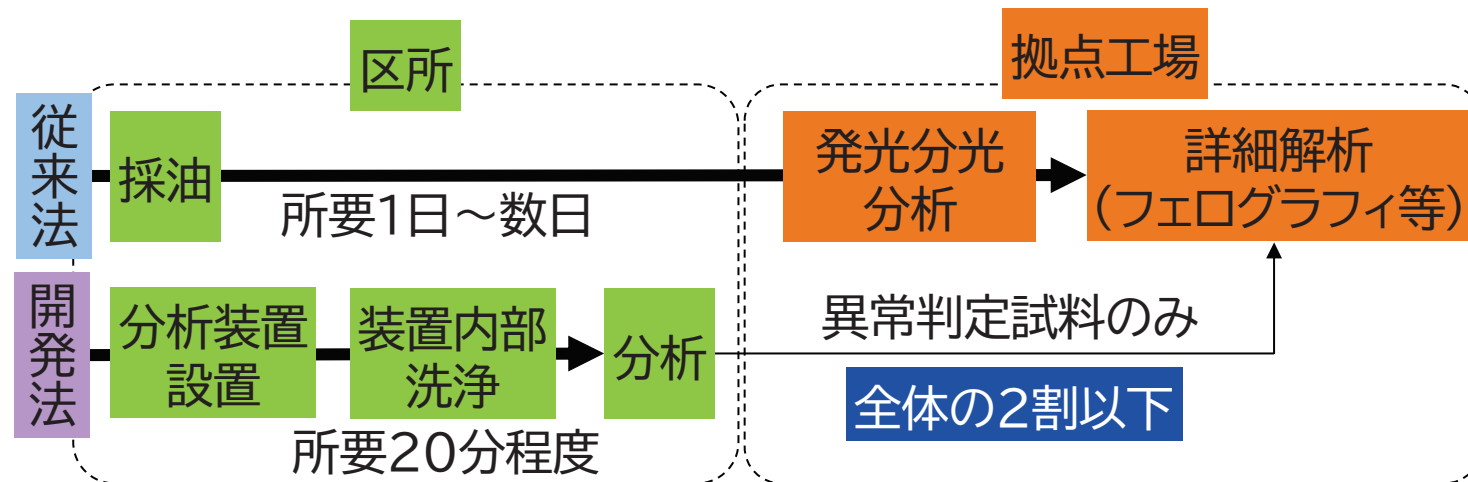
◆ 開発した分析装置

- エンジンなどの状態監視に適用可能な、潤滑油中の鉄粉濃度を計測するセンサを組み込んだ潤滑油分析装置を開発。
- 車両近傍において、油分析による機器の状態診断を短時間で実施可能。



◆ 効果

- 装置のコストは従来の発光分光装置の約1/5
- 車両工場での油分析業務を8割以上削減可能



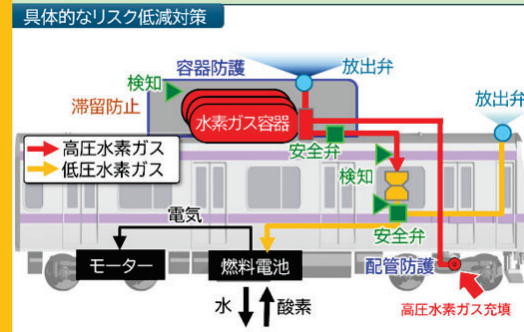
検修現場における油分析業務の大幅な効率化に寄与

省エネルギー・脱炭素

バイオ燃料



水素燃料電池車両の安全性評価



リスクアセスメント・
水素放出シミュレーション
により技術基準整備に貢献

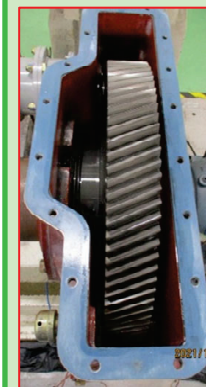
沿線環境

省エネ運転支援システム



定時性・省エネ性を両立し
乗務負担を軽減する
推奨運転方法を提示

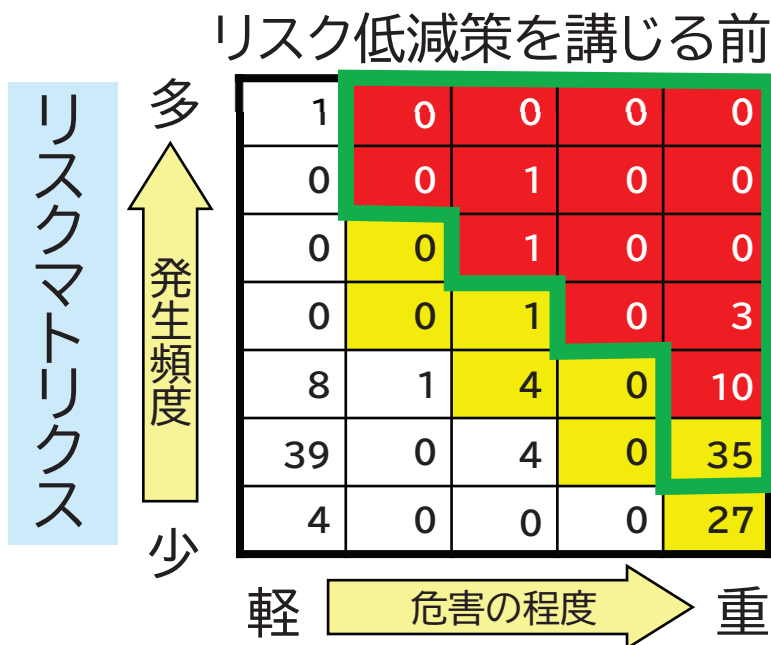
歯車騒音低減



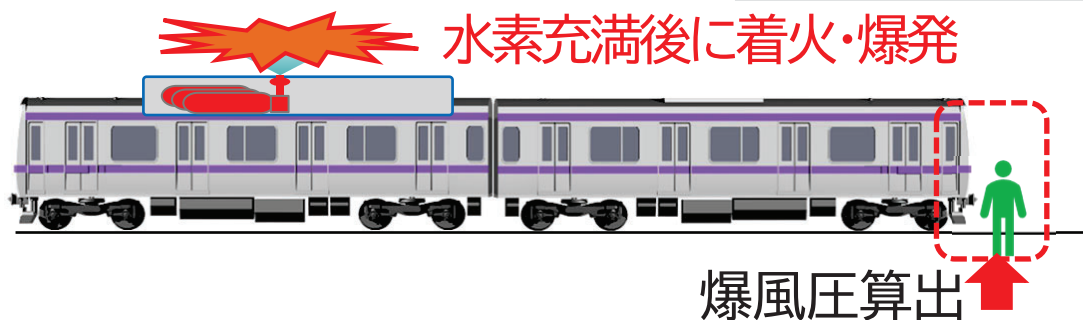
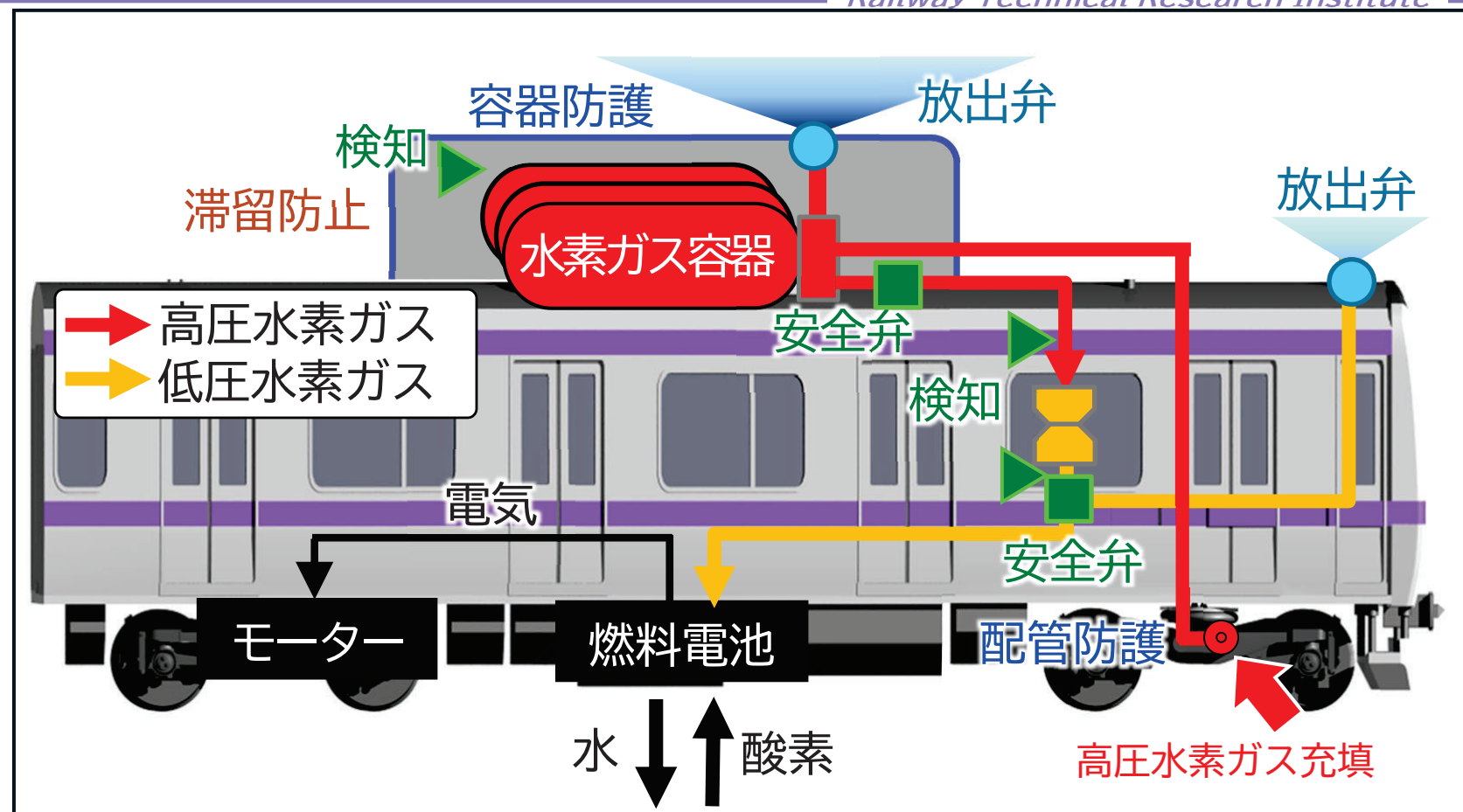
高強度球状黒鉛鋳鉄
使用による騒音抑制

水素燃料電池車両の安全性評価

Railway Technical Research Institute



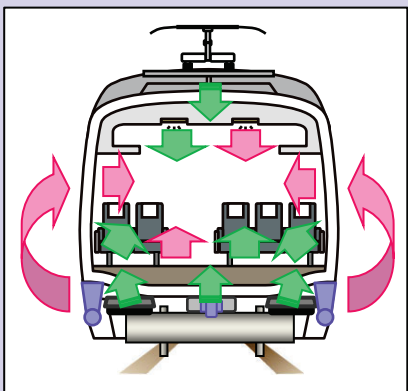
車両火災でトンネル内で
水素容器の放出弁が動作



- 車両が備えるべき安全対策を提案
- 技術基準の整備に貢献

車内環境の改善

車内騒音予測手法



振動スピーカーを活用した
簡易な試験に基づき
車内騒音を事前に見積もり

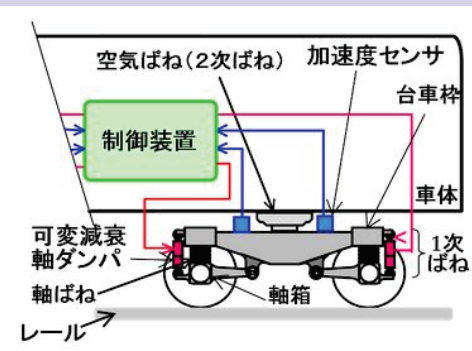
安定輸送

空転対策用増粘着材



落葉等に効果的で
軌道回路への影響
保管時の防錆を考慮

上下制振制御システム



軸ばね、まくらばねと並列
に可変減衰ダンパを使用し
上下乗り心地を向上

次世代振子システム

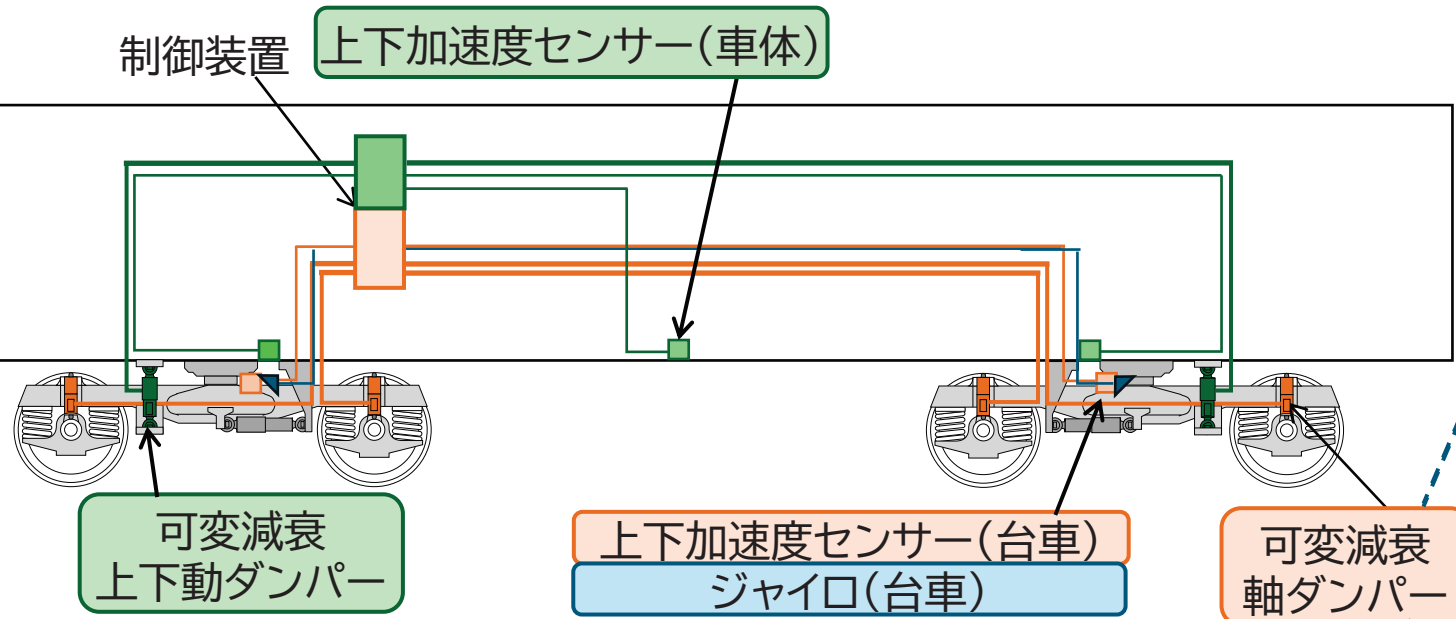


地点検知・振子パターン・
アクチュエータの組み合わせで
乗り心地を大幅に向上

上下制制御システム(セミアクティブサスペンション)

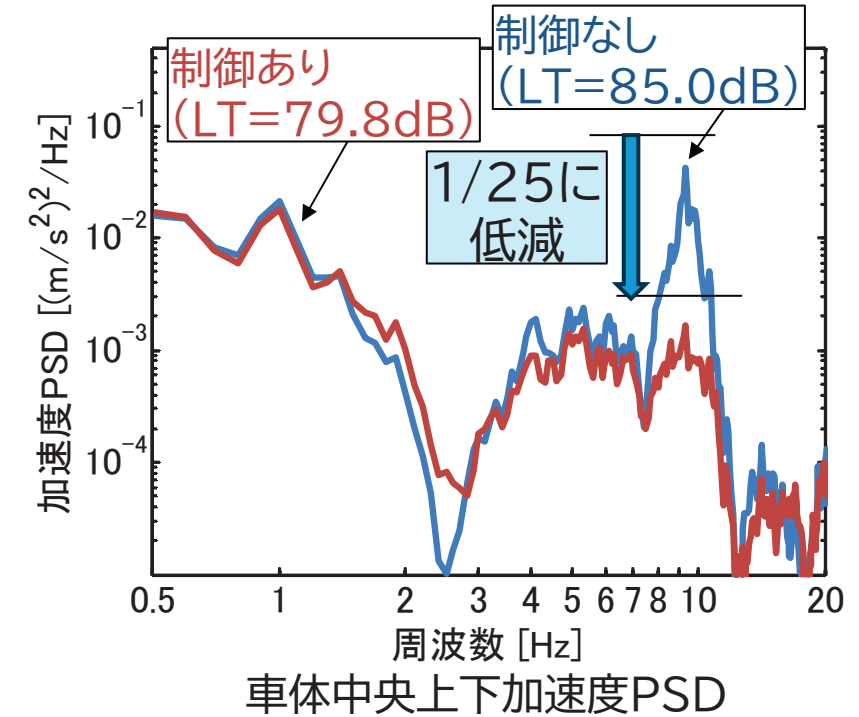
Railway Technical Research Institute

システム構成図



センサーで観測した振動データをもとに
ダンパーをリアルタイムで制御

車両試験台試験結果



コストを抑えつつ大幅な乗り心地向上効果を確認

本日の発表(目標別分類)

2	輪軸挙動データを用いた走行安全性評価手法	安全性の向上
3	地震時軌道面振動に対する簡易な車両走行安全性評価法	安全性の向上
4	連結装置の破壊モードに着目した編成車両の衝突シミュレーション	安全性の向上
5	機械式の接触センサを利用した貨車の脱線検知	安全性の向上
6	主電動機回転情報を用いた列車走行時の異常振動検知方法	安全性の向上
7	車両床下機器外観の目視検査を自動化する画像検査システムの開発	生産性の向上
8	長寿命化を実現する主電動機用円筒ころ軸受	生産性の向上

参考文献

- 瀧上唯夫:鉄道総研の研究開発最前線 車両技術研究部, RRR, Vol.81, No.4, pp.2-6, 2024
- 鉄道総合技術研究所:車載型潤滑油状態監視装置, 鉄道総研技術フォーラム2024, <https://www.rtri.or.jp/events/forum/2024/u0ps1q00000013e9-att/forum2024-B11.pdf>
- 鉄道総合技術研究所:水素燃料電池車両の安全性評価, 鉄道総研技術フォーラム2025, <https://www.rtri.or.jp/events/forum/2025/echr2f000000096c-att/forum2025-D05.pdf>
- 鉄道総合技術研究所:低コスト複合型上下セミアクティブサスペンションシステムの開発, 主要な研究開発成果(2024年度), <https://www.rtri.or.jp/rd/seika/2024/4-25.html>