

# 信号通信技術の将来展望

信号・情報技術研究部  
土屋隆司



Railway Technical Research Institute

## 鉄道を取り巻く環境変化に的確に対応していくための技術開発

### 社会環境

- 少子・高齢化
- 労働者不足
- 他交通機関との競争激化
- 安全に対する意識の高まり



安全性を維持・向上しつつ、  
鉄道オペレーションの効率化  
とサービス向上を図る

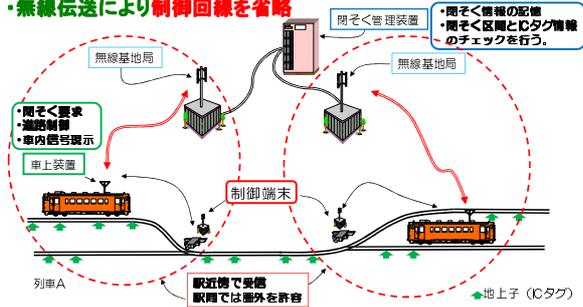


信号通信設備・システムの刷新  
新しいコンセプト、手法の適用

- 地上主体から車上主体へ⇒省メンテナンス、コスト低減
- ICT、形式的手法等の活用⇒安全性向上
- 最先端の無線通信技術の活用⇒機能・サービス向上
- 状態監視に基づく保全⇒コスト低減、リスク低減
- シミュレーション、解析モデル等の活用⇒設計・運用の効率化

## 車上連動による列車制御システム

- 車上地点検知により軌道回路を省略
- 車上で進路制御、信号現示により駅連動装置を省略
- 無線伝送により制御回線を省略



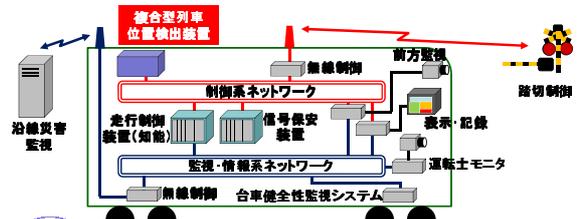
- 本方式による列車制御システムのFTA、FMEAによる分析・評価を実施。
- 今後、各機能の検討・評価の深度化を図る予定

## 知能列車の機能と車上システム構成

### 知能列車の基本コンセプト:

①自列車情報、②線路空間情報、③地上からの運行管理情報を収集し、進路の安全性を自らが確認、判断

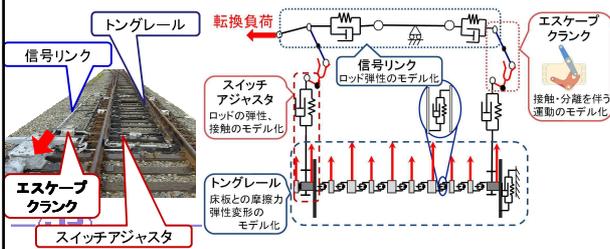
### 知能列車の車上システム構成案



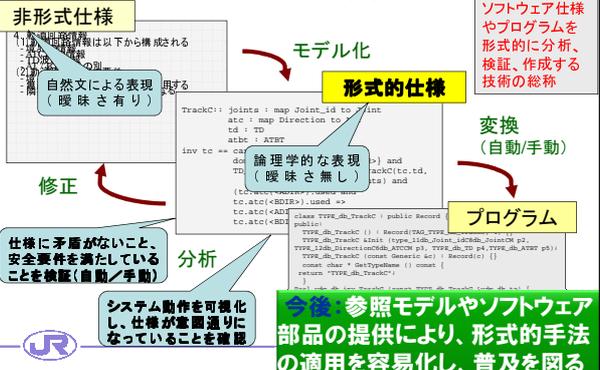
## 転換鎖錠装置の転換機構の解析モデル

転換鎖錠装置とトングレールの解析モデルとして、構成要素の弾性や摩擦、接触を考慮したモデルを開発

### 転換動作の特性(転換負荷)の推定



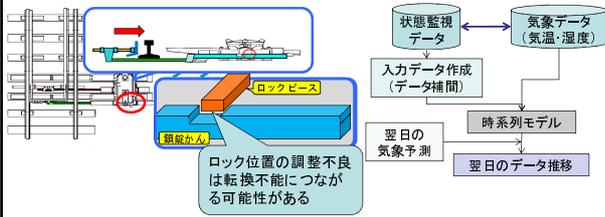
## 形式的手法(フォーマルメソッド)によるソフトウェア開発



## 電気転てつ機の状態監視手法

### 一転てつ機ロックモニターデータの活用一

転てつ機のロック(転換後に定位側もしくは反位側に固定する装置)の位置に関するモニタリングデータを分析  
⇒ 保全支援情報としての活用法の提案へ



Railway Technical Research Institute

## 40GHz帯ミリ波を用いた対列車通信システム

### ● 研究の目標

－ 今後の列車無線システムの更新・高度化に向けて、ミリ波による無線システムを効率的に設計・開発・試験できるように、

- ① システムの基本構成を検討、提案
- ② シミュレーションによる設計支援技術を開発
- ③ 電波伝搬・伝送品質の測定評価法を確立



Railway Technical Research Institute

## 90GHz帯ミリ波による鉄道線路監視手法

(総務省 電波利用料制度による公募型研究開発課題)

### ◆ テーマの目標

➢ 90GHz帯のミリ波とファイバー無線技術(RoF)を活用し、鉄道線路内に侵入する人員・岩石等を検出して指令・列車に伝達するシステムのプロトタイプを開発し、原理検証を行う。

### ◆ 背景

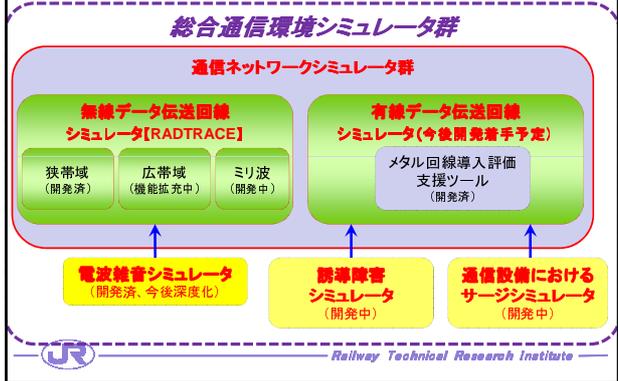
- 従来の支障検知=機械式、画像、60GHz帯レーダなど  
→ 広範囲かつ高精度のセンシングが困難。
- 90GHz帯は、他のミリ波帯に比べて大気中の減衰が小さく、波長も短いため、検出範囲が広く精度も高い。  
→ 監視エリアが線状である鉄道に適しており、列車運行の安全性・安定性の向上が期待できる。
- 鉄道分野では未知の周波数領域だが、広大な帯域(数GHz)を利用できる可能性がある。  
→ Gbpsオーダーの超大容量通信への展開が期待できる。



Railway Technical Research Institute

## 総合的な通信シミュレータへ向けて

- 開発済・開発中の各種シミュレーションを連携・統合



Railway Technical Research Institute