

車上で主体的に進路制御を行う 地方交通線向け列車制御システムの開発

信号・情報技術研究部 列車制御研究室

福田光芳



目次

- 背景
- 車上装置が主体となる進路制御
 - システム概要と基本動作
 - 車上装置主体の場合の利点
- 開発状況・課題
- まとめ



背景

地方交通線の維持・発展

- ・設備更新に対する投資が厳しい
- ・設置した設備を維持することも厳しい

➡ 初期コスト、運用・保守コストの小さいシステム

無線技術・ネットワーク技術

- ・汎用技術の著しい進化
- ・列車制御への無線技術の適用拡大
- ・各種設備へのネットワーク技術の適用拡大

➡ 地方交通線への展開は十分とはいえない

**無線技術・ネットワーク技術を活用し、
地方交通線向けの低コストなシステムを開発**



課題の整理

現行の信号システム・・・地上設備主体

デジタルATCなどで車上装置のインテリジェンス化が図られているが、
設備としては、依然として地上設備主体

「地上設備主体」の場合の課題

初期コスト・・・工事設計・施工
保守コスト・・・監視、調整、取替 } 沿線に多数・多種の設備
性能向上に対して、地上設備の改修等が多数発生

地方交通線では、これらのコスト要求がより厳しくなる

**地上設備を削減し、車上装置が主体的に
制御するシステムが有効**



地上設備の削減

削減可能な地上設備

(本質的な機能達成には必須ではないもの)

ー レール

ー 転換鎖錠装置 (改良や線形変更等による削減は別途)

信号機

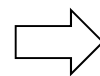
連動装置

軌道回路

地上子類

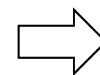
ケーブル類

これらを無くしたシステムを考える



車上で進路制御

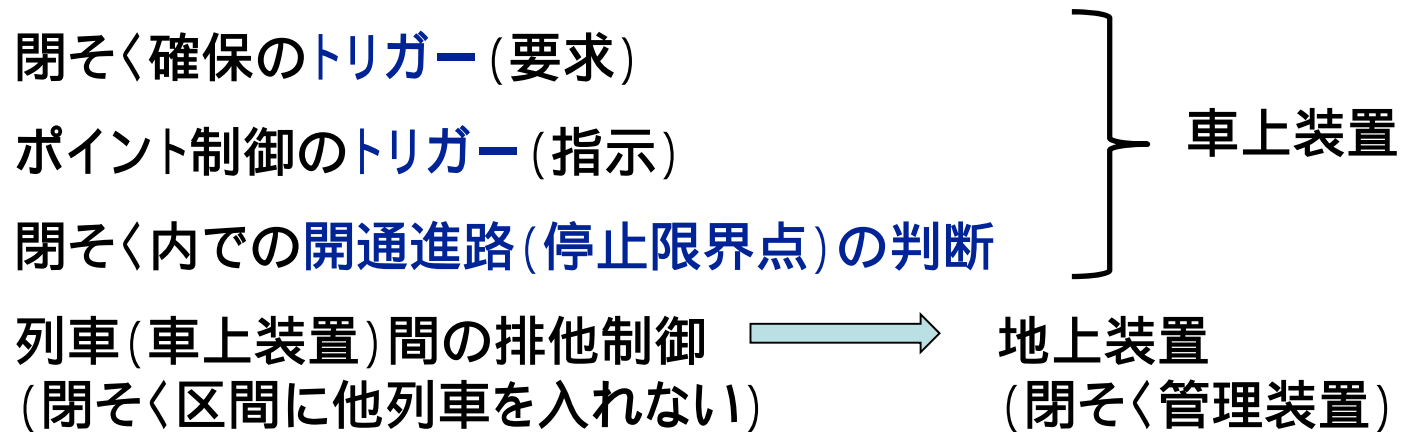
現段階でゼロは困難 数量減や低コスト化を考える



RF-IDタグ (ミニセッション)

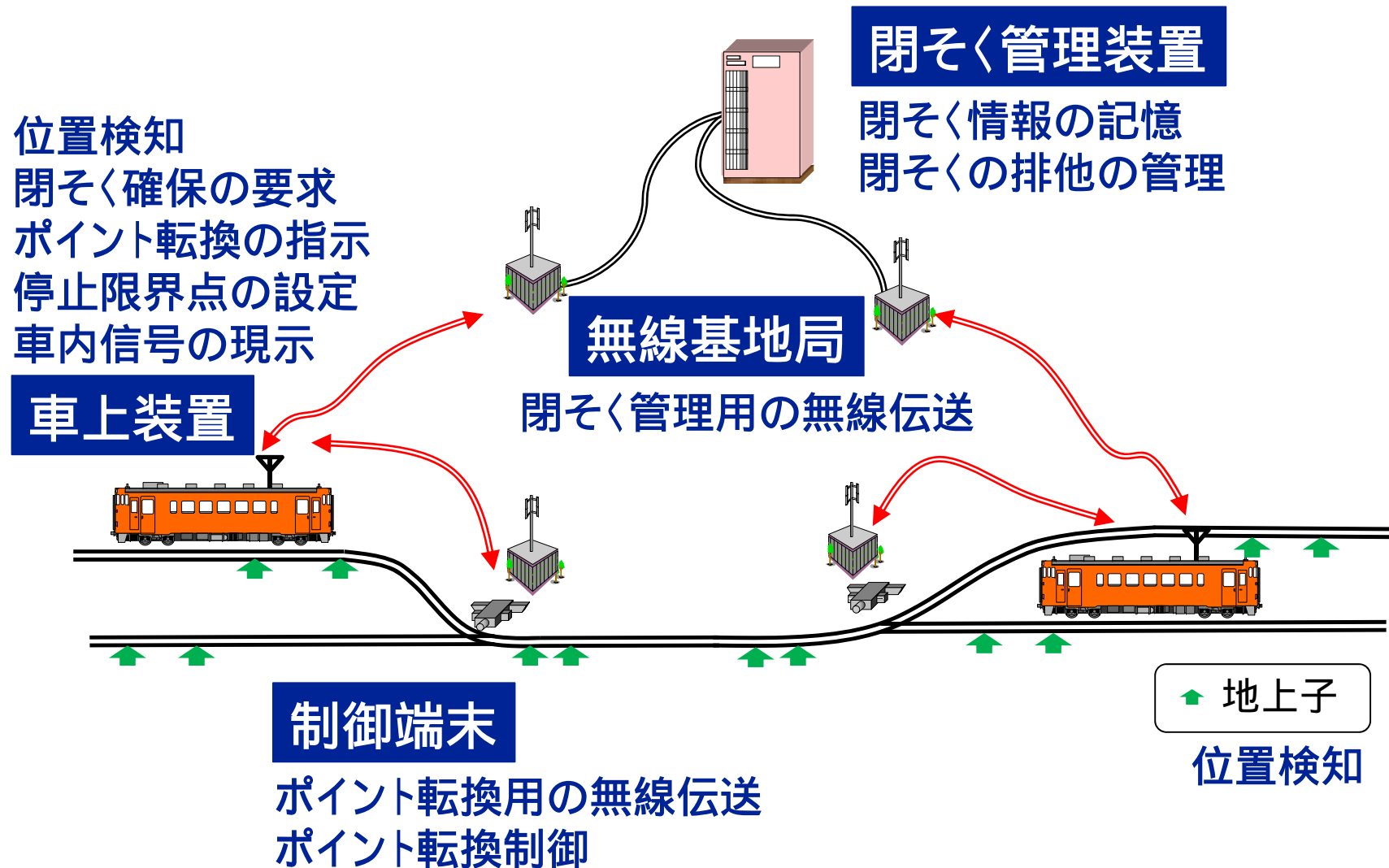
車上装置が主体となる進路制御

- ➡ 各駅の連動装置・間隔制御のための装置を不要とする構成
…省設備化による低コスト化が可能

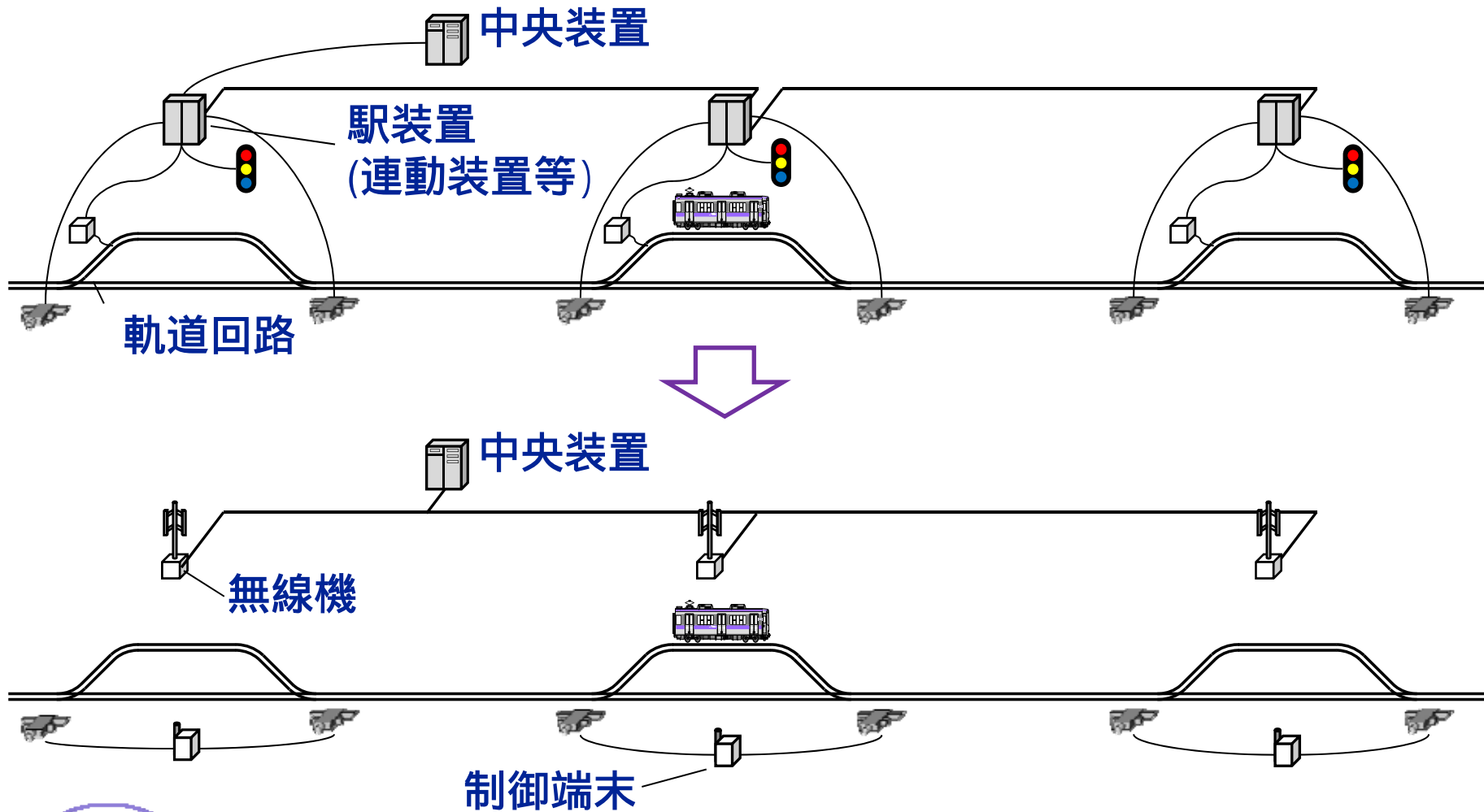


車上に連動装置があるわけではなく、車上装置と地上装置が連携して連動装置相当の機能を実現

システム構成



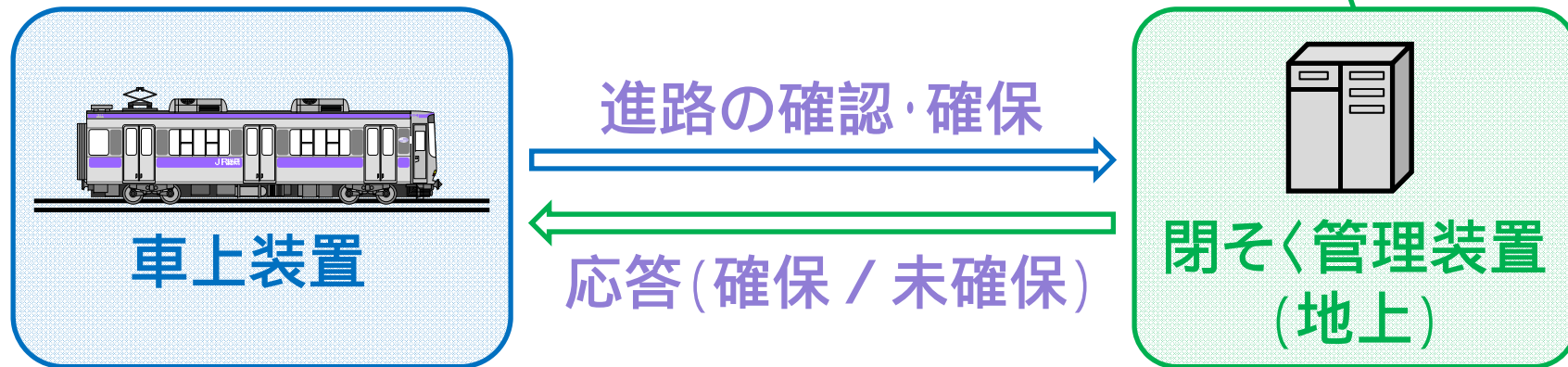
設備数削減のイメージ



車上と地上の機能割付け

情報の記憶： 各列車の進路に関する情報の記憶・管理

排他管理： 競合進路要求に対する排他管理

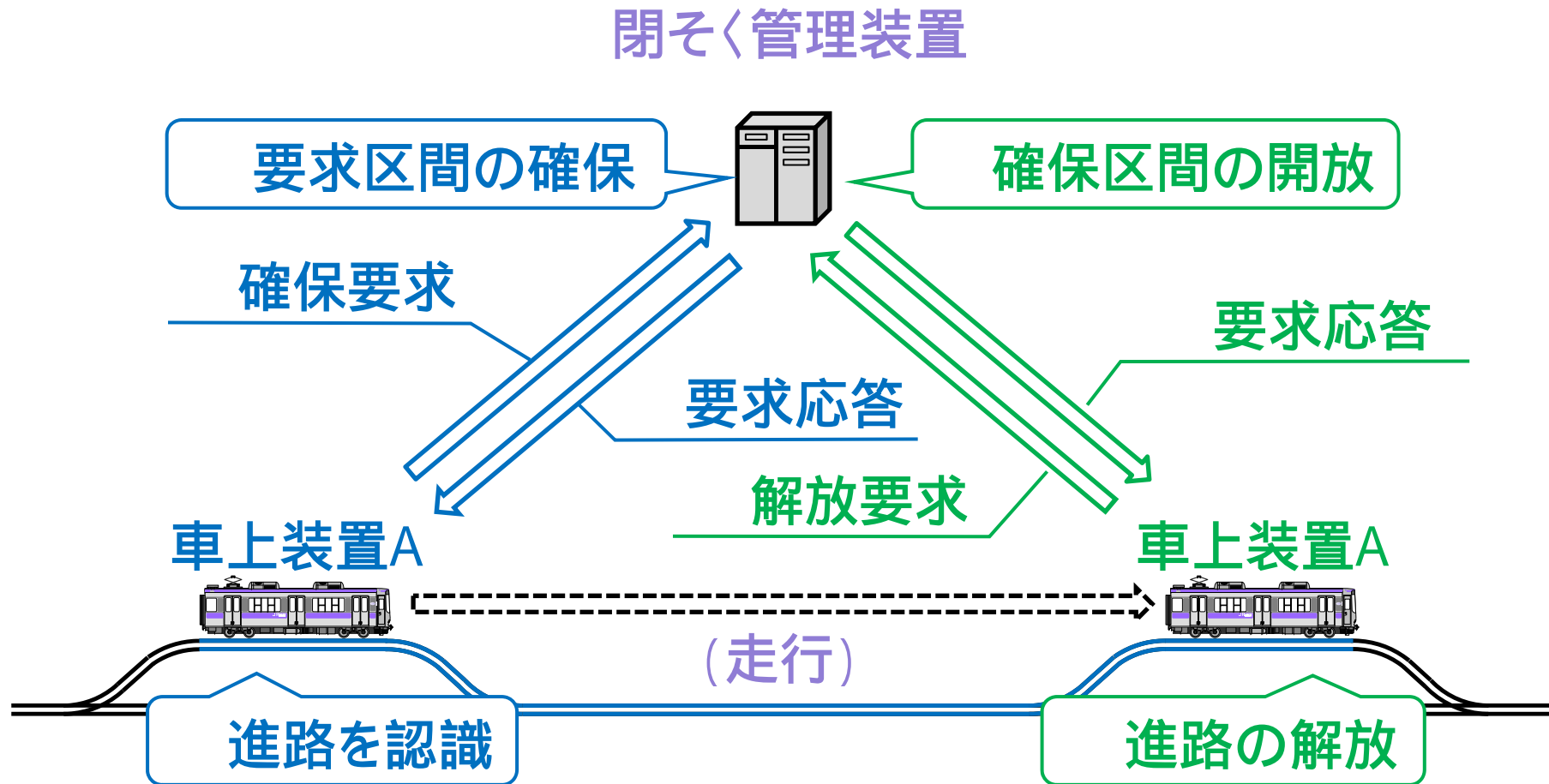


進路の決定： 閉そく管理装置に進路の状態を確認・確保

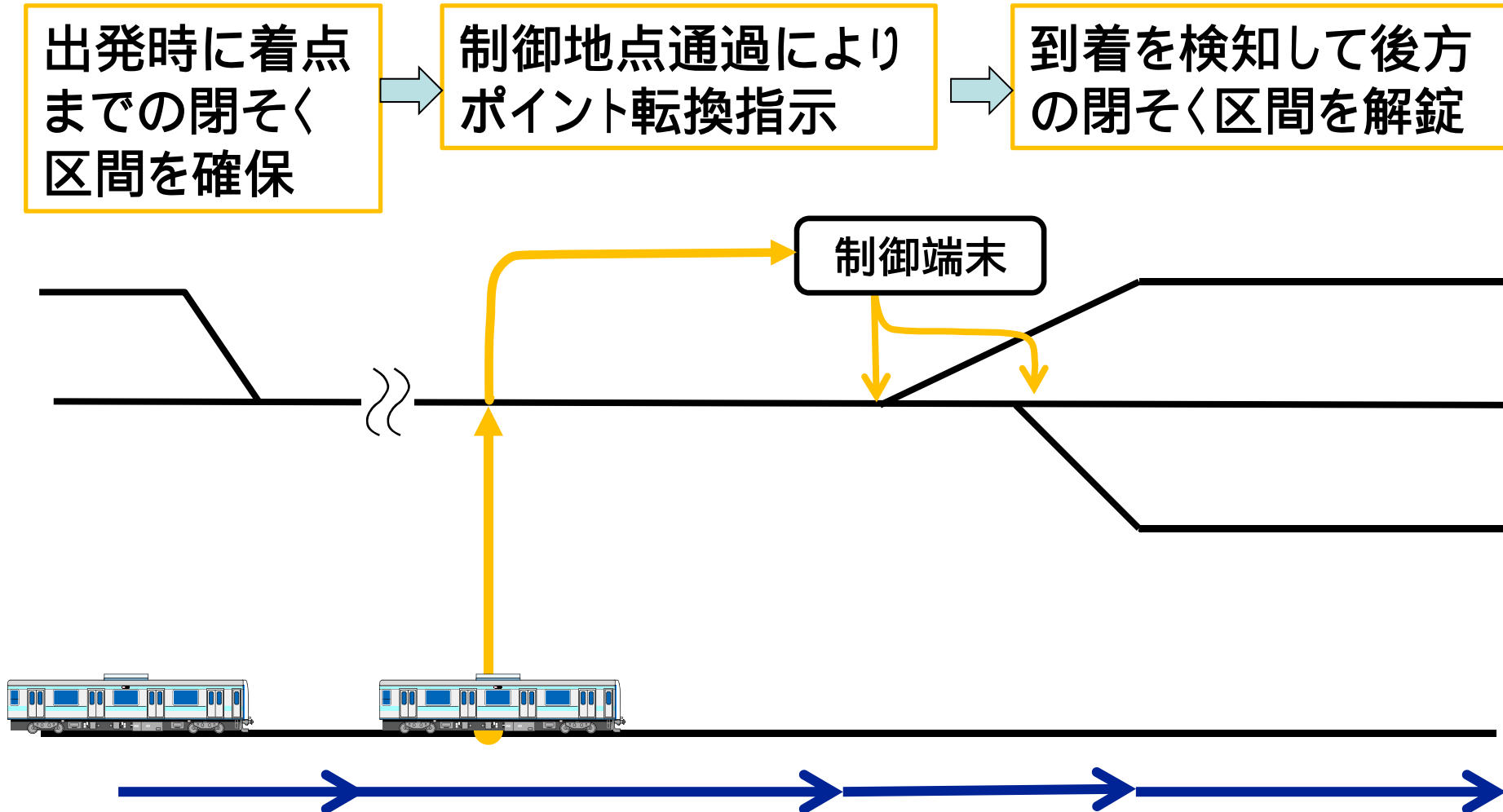
転てつ機制御： 転てつ機制御端末に転換を指示

車内信号： 転換完了後、進行を現示

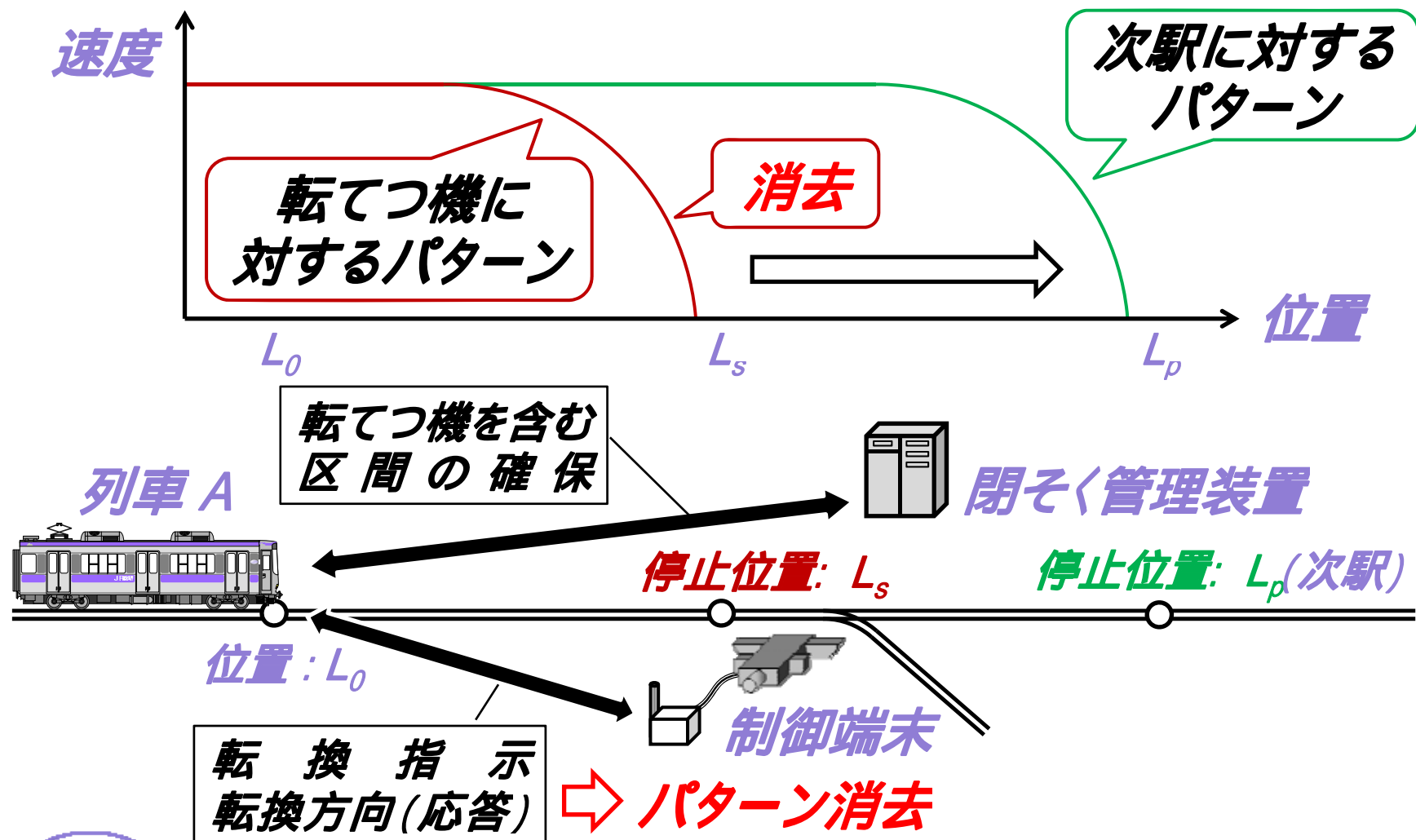
閉そく制御



進路制御のイメージ



ブレーキパターンによる防護



試作装置による機能確認

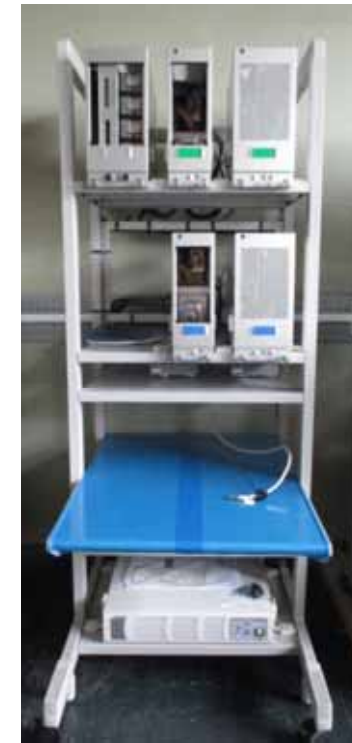


制御端末

位置に関する情報を入力
速発パルス、地上子情報等
(走行を模擬)



車上装置



閉そく管理装置

⇒ 閉そくと転てつ機に対する制御の動作を確認

車上装置主体の利点

- 車上で主体的・能動的に制御する
 - 地上側がリアルタイムに状況を把握する必要がない
 - 常時伝送が不要(伝送周期等の要件不要)
 - 地上側が詳細な情報を把握する必要がない
 - 1回あたりの情報量・・・小
- ➡ 無線・有線それぞれの通信設備に対する
要求・制約が小さい

通信方式と切り離したシステム設計

- 通信設備に対する要求・・・小
 - － 特定の通信方式を前提とせずに、制御システムの設計が可能
- 通信と制御を切り離すことにより
 - － 線区事情にあわせた通信方式選択が可能
 - － 通信部分の維持が困難になっても、システム全体を更新する必要がなくなる
- 次のシステム更新時の更新方法の選択肢
 - － 通信方式を新方式、制御部分は同等品に更新
 - － システム全体を新方式



開発状況・課題

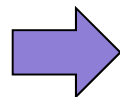
- 開発状況

- 車上からの閉そく確保、進路制御等の基本機能：
今年度中に所内試験線で基本的な性能を確認

「車上連動による列車制御システムの開発」として
国土交通省の鉄道技術開発補助金を受けて実施
(2013年度～2015年度)

- 課題

- 構内踏切制御
- 通信設備や他設備の統合によるさらなる省設備化
- 段階的なシステム導入方法



2年間を目途に課題解決のための開発を実施



まとめ

- 地方交通線区向けの低コストな信号設備
 - 地上設備を削減可能な方式が有効
- 車上で主体的に進路制御を行うシステム
 - システム構成、基本機能
 - 車上装置主体の利点
 - 今後の課題
 - 構内踏切制御、他設備の統合、段階的導入