

# CBTCサブセット

省力化

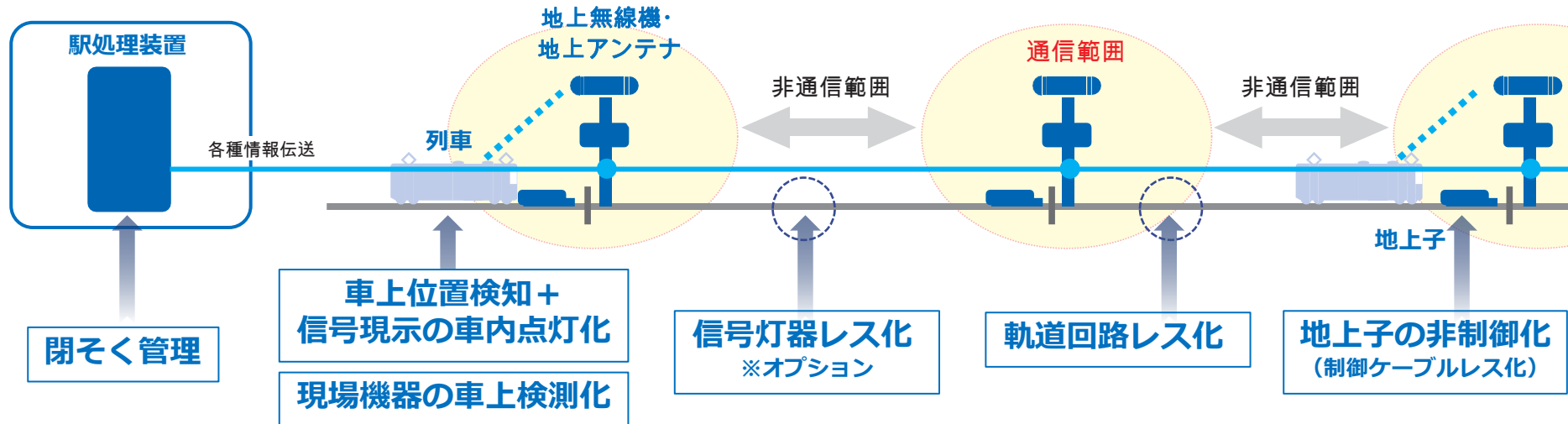
CBTCを地方鉄道向けにチェックイン・チェックアウト方式に改良し、  
駅間の無線機を削減することで、保守の省力化、運用コスト削減を実現。

無線伝送＋  
車上位置検知技術による

無線式列車検知

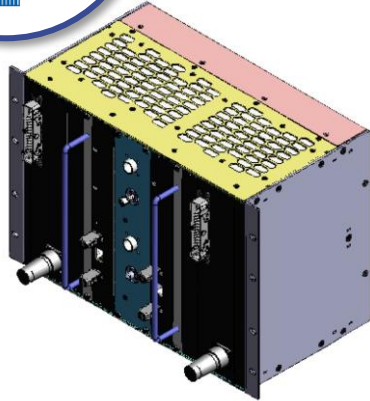
連続速度照査式ATS

▶ 地上設備の削減



# CBTC無線機

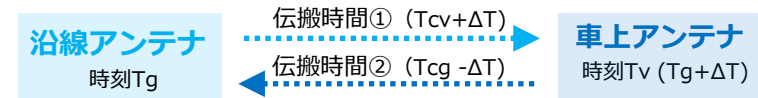
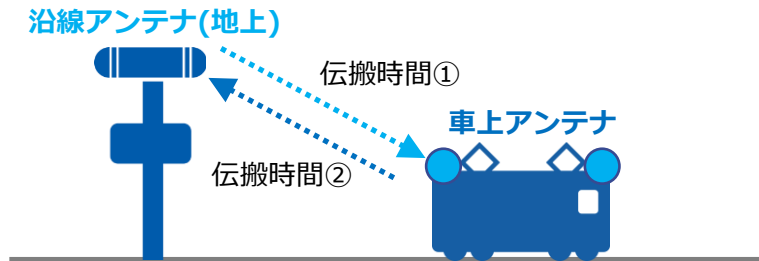
省力化



## 特徴

- 独自の無線プロトコルによる高いロバスト性を実現
  - 変調方式 (DSSS/OFDM) の選択可能
  - 無線測距機能 (あり/なし) の選択可能
- 使用周波数 : 2.4GHz帯ISMバンド (2,400 MHz ~ 2,483.5 MHz)
  - 送信電力 : 10mW/MHz
  - 変調方式 : DSSSあるいはOFDM
  - 温度範囲 : -20℃~+60℃
  - 地上無線機/車上無線機は共通仕様。
  - アンテナと無線機 (1ブロック) は1対1接続。
  - 2ブロック一体構造。 ※将来的には、分割タイプも開発予定。

## 無線測距機能 ( SPARCS ) 地上~車上間無線通信によって列車位置検知も可能



$$\text{アンテナ間距離} = \frac{\text{伝搬時間①} + \text{伝搬時間②}}{2} \times \text{光速度}$$

※地上無線機と車上無線機の同期時刻差 : ΔTは相殺される

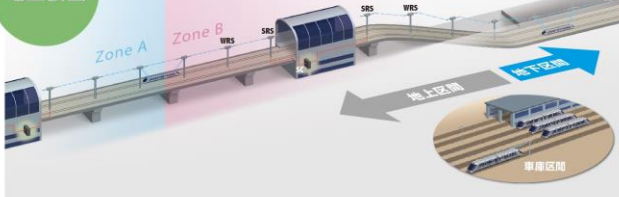
距離に比例する伝搬時間より、沿線無線機と車上無線機間のアンテナ間距離を算出

# CBTC (SPARCS)

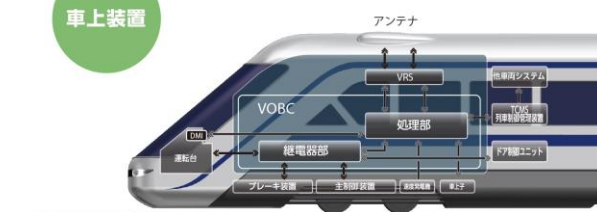
省力化

無線通信により連続的に列車位置検知/制御を可能とする次世代列車制御システム。

地上装置



車上装置



## 特徴

- 軌道回路による固定閉塞方式と比較して運転間隔を短くできる移動閉塞が可能。
- 既設の列車制御システムで走行する車両と SPARCS で走行する車両の混在運転が可能となり、運用自由度の高いシステムを実現。

主な特徴

### 無線ネットワーク

無線ネットワークに求められる機能を実装

- TDMA** リアルタイム性の確保  
データ衝突による通信遅延を回避
- FDMA** 周波数の競合回避  
周波数競合による通信妨害を回避
- CDMA** 秘匿性の確保  
通信データ解読による傍受やなりすましを回避

### 無線測距

無線測距による二重チェックの列車検知で高い信頼性

#### 地上子速度発電機

2つの方法と比較

#### 無線測距

位置分解能が高い  
透過する地上子速度位置を基準にTGパルス数で位置を算出

誤差累積が無い  
沿線無線機と車上新線機間の距離を毎回計測し、列車在線範囲を算出

### ケーブルレス

地上装置(SC)と無線機(WRS)間の信号ケーブルが不要



### 無人運転 UTO

自動化レベルGoA4を実現

- GoA4 自動運転 UTO
- GoA3 添乗員付き自動運転 DTO
- GoA2 半自動運転 STO
- GoA1 非自動運転 NTO
- GoA0 目視運転 TOS

### 地上装置



### 車上装置



### アンテナ、無線機



# 車軸検知式閉塞システム

省力化

列車検知を車軸式にすることで現場機器を削減。

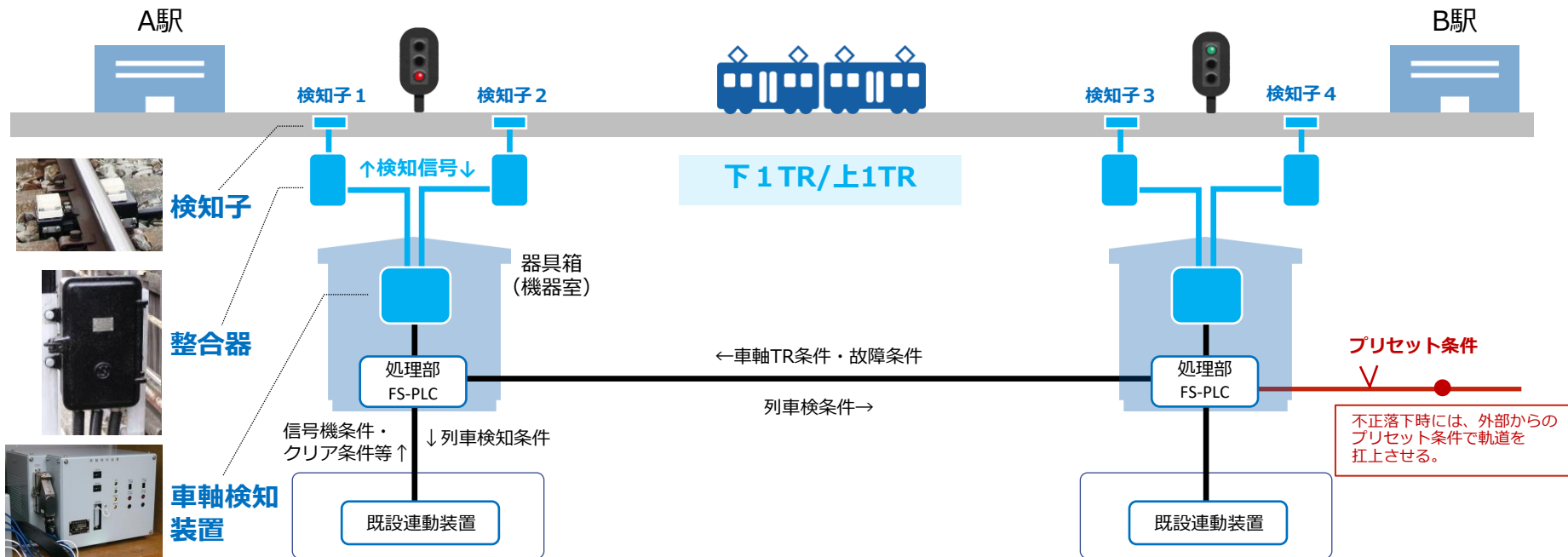
FS-PLCを活用し、閉塞論理の集中化、設備のスリム化を実現。

| 項番 | 項目             | SA(※1)方式<br>※1:踏切用列車検知装置                           | TCB(※2)方式<br>※2:軌道回路ブロック                                | 新方式(開発中)<br>※適用システム構成は検討中  |
|----|----------------|--|---|--|
| ★  | 適用線区           | 特殊自動閉塞、自動閉塞方式B、踏切<br>※軌道内列車分割可<br>※wayside signal用 | 複線/単線自動閉塞<br>※軌道内列車分割不可<br>※wayside signal用             | 構内軌道回路、中間軌道回路<br>※軌道内列車分割不可<br>※cab signal用                                      |
| 1  | 列車検知方式         | 軸数カウント<br>出力：TR出力/軸数出力不可<br>※車軸検知装置内で軸数照合。         | 軸数カウント<br>出力：軸数出力<br>※車軸計数部内で軸数照合。                      | 軸数カウント<br>出力：TR出力/軸数出力(選択可)  |
| 2  | IF/伝送方式        | 車軸検知装置—処理部：接点IF<br>処理部間通信：イーサ、FSK                  | 車軸計数部—列車検知部：FSK<br>列車検知部—閉塞処理部：接点IF<br>閉塞処理部—伝送部：イーサネット | 検知子—列車検知部(直接接続)：車軸検知信号<br>列車検知部—連動/ATP装置：イーサネット/接点IF<br>※連動、閉塞論理は、連動装置、ATP装置が担う。 |
| 3  | プリセット          | 処理部間通信で制御可能<br>※実施個所に処理部設置。                        | 別に拠点間(駅-プリセット実施箇所)<br>通信用の伝送経路(FS)が必要。                  | イーサネット/接点IFを介して実施  |
| 4  | 施工性            | 閉塞境界あたり：検知子×2組                                     | 閉塞境界あたり：検知子×1組  | 閉塞境界あたり：検知子×1組<br>連動装置とのイーサネットIF：架間ケーブルの削減<br>検知子—列車検知部をリング型ネットワーク化：冗長性向上        |
| 5  | 拡張性            | 処理部に論理結線を実装可<br>(灯制御/連動一体化/閉塞論理実装)                 | 不可  | 列車検知部間の通信(イーサネット)により<br>大規模線区にも対応可能  |
| 6  | 保守性<br>(オプション) | 遠隔監視可能：Traio対応<br>※弊社標準                            | 遠隔監視可能：専用モニタ  | 遠隔監視可能：Traio対応<br>※弊社標準  |

# 車軸検知式閉塞システム ▶ システム構成 〈SA方式〉

省力化

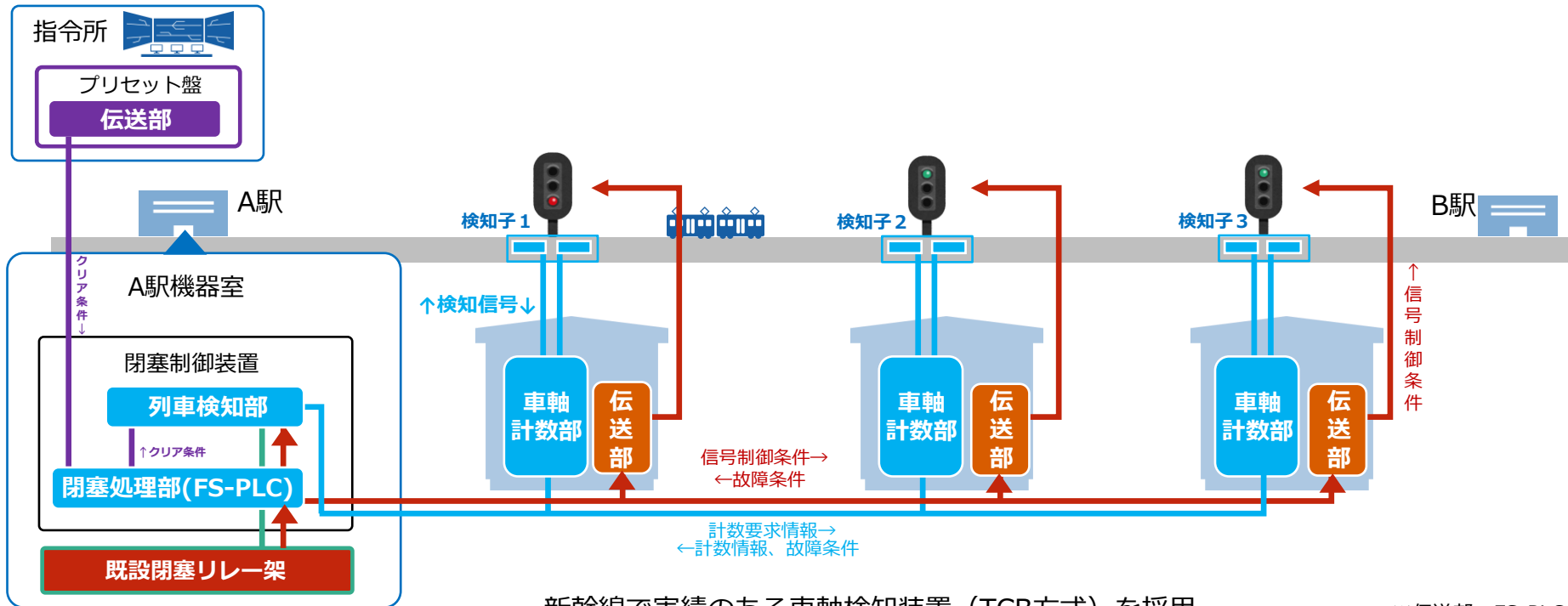
列車検知を車軸式にすることで現場機器を削減。  
FS-PLCを活用し、閉塞論理の集中化、設備のスリム化を実現。



# 車軸検知式閉塞システム ▶ システム構成〈TCB方式〉

省力化

列車検知を車軸式にすることで現場機器を削減。  
FS-PLCを活用し、閉塞論理の集中化、設備のスリム化を実現。



新幹線で実績のある車軸検知装置 (TCB方式) を採用

※伝送部 : FS-PLC