

# 出國報告(出國類別：考察)

## 考察 JR 東日本鐵道公司首都圈 ATACS 無線列車控制系統技術

服務機關：交通部鐵道局

姓名職稱：林昆燁 副工程司

劉家良 幫工程司

李文峰 幫工程司

派赴國家/地區：日本/東京

出國日期：112 年 11 月 6 日至 11 月 11 日

報告日期：113 年 1 月 26 日

## 摘 要

國內積極推動輕軌號誌系統之研發成果，賡續投入無線列車控制系統之研發作業，考察日本自主開發之 **ATACS (Advanced Train Administration and Communications System)**無線列車控制系統技術，瞭解導入一般鐵路運作之實務經驗及推動國際標準調和規劃，以供我國產業界參考，主要拜會主導研發 **ATACS** 無線列車系統之 **JR 東日本鐵道鐵道公司**瞭解後續推廣至日本首都圈鐵路系統之規劃及拜會協助開發 **ATACS** 無線列車系統之日本鐵道總合研究所(**RTRI**)，並拜訪日本鐵道號誌系統 **CBTC** 系統之廠商，以及參訪日本幕張舉行之第 8 屆鐵道技術展瞭解日本鐵道開發新技術等，對於後續發展國內鐵道號誌無線列車通訊系統，將有助本局事先了解未來推動可能遭遇之困境，並經由本次考察所獲得之意見回饋，可供未來國內開發無線列車通訊系統之借鏡與參考。

# 目 錄

壹、目的 .....	1
貳、行程 .....	2
參、過程 .....	5
一、拜會 JR 東日本鐵道旅客株式會社.....	5
二、實地參訪 JR 東日本 ATACS 系統埼京線 .....	15
三、參訪日本第 8 屆鐵道技術展 .....	25
四、拜會鐵道總合研究所(RTRI).....	30
五、參訪鐵道大宮博物館 .....	42
六、拜會日本信號株式會社.....	46
七、參訪澀谷車站改建調線工程.....	54
肆、心得與建議.....	57
一、    考察心得 .....	57
二、    建議事項 .....	58

# 表 目 錄

表 1 考察行程表 .....	2
表 2 考察人員表 .....	4
表 3 仙石線與埼京線主力車種導入 ATACS 主要改造差異 .....	17

# 圖目錄

圖 1 拜會 JR 東日本公司與國土交通省會面交換意見 .....	5
圖 2 與 JR 東日本交流座談討論 ATACS 系統 .....	6
圖 3 ATACS 系統與傳統號誌系統差異 .....	7
圖 4 ATACS 地面系統配置 .....	8
圖 5 ATACS 線路位置管理功能概述 .....	9
圖 6 ATACS 平交道控制示意圖(圖片來源：埼京線 - Wikipedia) ...	10
圖 7 ATACS 告警啟動及停止之發送示意圖 .....	11
圖 8 仙石線 ATACS 區間平交道導入 ATACS 控制功能 .....	11
圖 9 仙石線平交道導入 ATACS 控制功能前後差異 .....	12
圖 10 JR 東日本未來展望 .....	12
圖 11 鐵路自動化等級(依乘務組類型分類) .....	13
圖 12 拜會 JR 東日本人員與本局同仁合影 .....	13
圖 13 本局代表致贈 JR 東日本鐵道公司禮品 .....	14
圖 14 首都圈搭載 ATACS 之列車運行範圍 .....	15
圖 15 各列車等級停車站點(圖片來源：維基百科) .....	16
圖 16 運行於埼京線之車型 (圖片來源：維基百科) .....	16
圖 17 E233 系 7000 番台 ATACS 車載設備改裝概要 .....	18
圖 18 導入 ATACS 之列車主螢幕 .....	18
圖 19 導入 ATACS 之 TIMS 螢幕 .....	19
圖 20 池袋站軌道配置圖 .....	19
圖 21 紅框為保安系統實體切換按鈕 黃框為列車等級狀態指示燈 ...	20
圖 22 板橋-十条間軌道配置圖 .....	20
圖 23 設於板橋站之 ATACS 地上感應子 .....	21
圖 24 平交道 ATACS-FC 設備箱 .....	22

圖 25 設置於板橋-十条間之 ATACS 地面天線 .....	22
圖 26 (A)十条站與十条道平交道 (B)設置於十条道平交道西南邊的平 交道看柵房 .....	23
圖 27 十条站停車曲線及相對位置圖 .....	24
圖 28 第 8 屆道技術展會場現況 .....	25
圖 29 鐵道技術展會場各廠商技術資訊(一) .....	26
圖 30 鐵道技術展會場各廠商技術資訊(二) .....	27
圖 31 本局同仁會場與日本信號公司技監大島秀夫合影 .....	28
圖 32 本局同仁會場與德國克諾爾(Knorr)公司同仁意見交換及合影 .....	28
圖 33 本局同仁會場巧遇國內參訪廠商神通資訊公司合影 .....	29
圖 34 本局同仁於鐵道技術展會場入口合影 .....	29
圖 35 鐵道總合研究組織圖 .....	30
圖 36 日本發展 CBTC 系統歷程 .....	31
圖 37 日本列車自動駕駛的願景與要素 .....	32
圖 38 日本動態地圖之應用 .....	32
圖 39 日本無線列車技術偵測技術現況介紹 .....	33
圖 40 ATS-Dx 系統架構 .....	34
圖 41 ATS-Dx 車載資料庫資料構成 .....	35
圖 42 JR 北海道 ATS-DN 與 JR 九州 ATS-DK 號誌冒進防護差異 .....	36
圖 43 以 ATS-DK 為基礎之自動列車運轉系統 .....	37
圖 44 日本 ATO 系統之實際定義 .....	37
圖 45 高速旋轉設備及控制室 .....	38
圖 46 本局同仁與高速旋轉設備合影 .....	38
圖 47 鐵路國際標準中心的位階 .....	39
圖 48 本局同仁與 RTRI 技術交流及討論 .....	40

圖 49	本局同仁與 RTRI 技術交流人員合影.....	41
圖 50	本局同仁於鐵道總合研究所門口合影 .....	41
圖 51	鐵道博物館配置平面圖.....	42
圖 52	博物館內不同世代鐵道車輛展示 .....	44
圖 53	博物館內過去使用之鐵道設備及舊世代轉向架展示.....	45
圖 54	本局同仁參訪博物館內合影 .....	45
圖 55	日本信號公司產品介紹.....	46
圖 56	都營地下鐵大江戶線導入 SPARCS 列車改造情形 .....	48
圖 57	本局同仁與日本信號公司生產第一套臂木式號誌機合影.....	49
圖 58	日本信號公司介紹陳列發展史 .....	49
圖 59	日本信號公司 BLE 路側機系統展示 .....	50
圖 60	本局同仁實際操作體驗車輛與號誌系統模型機系統.....	50
圖 61	日本信號公司座談及討論技術交流.....	51
圖 62	日本信號公司號誌部門交流後合影.....	51
圖 63	日本信號公司 2023 年新設置無線通訊號誌系統測試線 .....	52
圖 64	日本信號公司平交道系統耐久性測試 .....	52
圖 65	日本信號公司公路自動駕駛測試系統 .....	53
圖 66	參觀日本信號公司安心館 .....	53
圖 67	澀谷車站改建增設設月台 CCTV 偵測及顯示系統 .....	55
圖 68	澀谷車站山手線由側式月台改為島式月台 .....	55
圖 69	澀谷車站三樓銀座線調線增建工程.....	56
圖 70	澀谷車站銀座線施工機電系統道旁保護措施 .....	56

## 附 件

- 附件 1 拜會 JR 東日本簡報資料
- 附件 2 拜會鐵道總合研究所 RTRI 簡報資料
- 附件 3 日本信號株式會社簡報資料
- 附件 4 參觀第 8 屆鐵道技術展廠商型錄資料

## 壹、目的

我國的軌道建設工程，長久以來皆由國外系統商主導，並受限於安全性與專屬關鍵技術等因素，國內廠商雖然資通訊領域研發能量充沛，在無法接觸到鐵道鐵道號誌通訊系統之核心下，對於鐵道號誌系統成決定性的阻礙。號誌系統為鐵道運輸的核心系統，期透過此次出國考察計畫，瞭解先進無線列車控制系統 **ATACS (Advanced Train Administration and Communications System)** 技術、目前使用狀態、使用限制及推動發展情形等。配合國家鐵道產業發展，國內積極推動輕軌號誌系統之研發成果，賡續投入無線列車控制系統之研發作業，考察日本自主開發之 **ATACS** 無線列車控制系統技術，瞭解導入一般鐵路運作之實務經驗及推動國際標準調和規劃，以供我國產業界參考。

本次出國「考察 JR 東日本鐵道公司首都圈 **ATACS** 無線列車控制系統技術」主要拜會主導研發 **ATACS** 無線列車系統之 JR 東日本鐵道鐵道公司瞭解後續推廣至日本首都圈鐵路系統之規劃及拜會協助開發 **ATACS** 無線列車系統之日本鐵道總合研究所(RTRI)，並拜訪日本鐵道號誌系統 **CBTC** 系統之廠商等單位，以及參訪日本幕張舉行之第 8 屆鐵道技術展瞭解日本鐵道開發新技術、大宮鐵道博物館及澀谷車站改建調線工程，就後續發展國內鐵道號誌無線列車通訊系統，將有助本局事先了解未來推動可能遭遇之困境，並經由本次考察所獲得之意見回饋，可供未來國內開發無線列車通訊系統之參考。亦可作為本局辦理之鐵路高架與立體化、花東鐵路雙軌化工程、東部與南迴鐵路提速計畫及臺鐵路機電設備更新等，提供本局推動機電系統與號誌系統工程之更新與升級、工程規劃、設計及鐵道產業升級之借鏡及參考。

## 貳、行程

本次行程為 112 年 11 月 6 日至 11 月 11 日共計 6 日(行程表詳表 2.1.1)，由本局機電技術組同仁暨臺灣世曦工程顧問股份有限公司花東鐵路雙軌電氣化專案顧問赴日考察(考察人員詳表 2.1.2)，主要拜訪 JR 東日本鐵道株式會社、日本公益社團法人鐵道總合研究所(RTRI)、日本信號公司等單位，並參訪第 8 屆鐵道技術展、大宮鐵道博物館及涉谷車站改建調線工程。

表 1 考察行程表

日期	參訪機關	拜訪議題內容
11 月 06 日	赴日中華航空公司 (航班：CI220 )	松山至羽田 搭車至飯店 check in 拜訪行前準備會議
11 月 07 日	JR 東日本鐵道株式會社 (含實地參訪 JR 東日本 營運 ATACS 系統埼京 線)	1. 瞭解先進無線列車控制系統 ATACS 技術及目前使用狀態洽詢。 2. 洽詢營運機構 ATACS 推動方向、使用限制及推動發展情形。 3. 瞭解 ATACS 系統運用於國內鐵道系統使用之可行性洽詢。 4. 瞭解 ATACS 與國際上使用 CBTC 之差異性。 5. 實際參訪 ATACS 目前使用路線埼京線。
11 月 08 日	參加第 8 屆鐵道技術展 (幕張展覽館日本千葉縣 千葉市)	1. 參訪第 8 屆鐵道技術展，瞭解日本鐵道發展之新技術能量，如鐵路與運輸系統、基礎設施技術、設施、電力、號通、機車車輛等。 2. 藉由參訪鐵道技術展拜訪日本鐵路機構及系統廠商瞭解鐵道產品新技術及發展方向。

11月 09日	日本鐵道總合技術研究所(RTRI)及國際標準規格中心(RISC)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 洽詢 RTRI 在 ATACS 先進無線列車系統開發歷程及技術交流洽詢。</li> <li>2. 無線列車技術 ATS-Dx 之偵測技術交流洽詢。</li> <li>3. 洽詢瞭解 RTRI 檢測及目前相關開發先進技術。</li> <li>4. 拜訪 RTRI 之國際規格中心(RISC)，瞭解國際標準調和之運作機制。</li> </ol>
	參訪鐵道大宮博物館	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 瞭解日本鐵發展之技術歷程。</li> <li>2. 瞭解鐵道博物館規劃設施，作為國內鐵道博物館之借鏡參考。</li> </ol>
11月 10日	日本信號株式会社	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 拜會瞭解日本號誌系統 CBTC 應用情形。</li> <li>2. 瞭解廠商 CBTC 系統之新技術及發展現況。</li> <li>3. 瞭解 ATACS 與現行 CBTC 廠商開發之差異性。</li> <li>4. 實地參訪廠商鐵道號通產品相關使用路線或設備生產測試情形。</li> <li>5. 實地號誌系統 CBTC 地上設備及 ATS 等測試作業情形。</li> </ol>
11月 11日	參觀涉谷車站	瞭解涉谷車站改建及調線工程，以及車站改建機電系統調整作業情形。
	回國中華航空公司 (航班：CI109 )	整理拜會資料及搭車至機場

表 2 考察人員表

姓名	單位	職稱
林昆燁	交通部鐵道局機電技術組	副工程司
劉家良	交通部鐵道局機電技術組	幫工程司
李文峰	交通部鐵道局機電技術組	幫工程司
張思明	台灣世曦工程顧問股份有限公司 (花東雙軌電氣化計畫顧問)	工程師

## 參、過程

### 一、拜會 JR 東日本鐵道旅客株式會社

本次考察行程首站拜訪 JR 東日本鐵道公司，該公司為在 1987 年（昭和 62 年）4 月 1 日隨著日本國鐵的分拆與民營化而成立，是日本 7 家 JR 鐵路公司其中之一，以日本東部為營運範圍，為 JR 集團中營運規模最龐大的公司，在東京首都圈擁有龐大的鐵路運輸路網包含一般鐵路線、在來線與新幹線，主要經營原日本國鐵在東北與關東、信越大部分地區、以及靜岡縣部分地區的在來線客運業務，JR 東日本因營運狀況穩定、能夠完全自負盈虧而不依賴國家補助，已經達成全面民營化公司。

本次拜會主要先進無線列車控制系統 ATACS 技術及目前使用狀態，主要洽詢營運機構 ATACS 推動方向、使用限制及推動發展情形、瞭解 ATACS 系統運用於國內鐵道系統使用之可行性及瞭解 ATACS 與國際上使用 CBTC 之差異性。JR 東日本公司由國際事業部島村和譽先生及濱本裕一先生，以及國土交通省鐵道局法務係長金山友喜先生陪同向本局說明 JR 東日本之介紹及 ATACS 技術交流。



圖 1 拜會 JR 東日本公司與國土交通省會面交換意見



圖 2 與 JR 東日本交流座談討論 ATACS 系統

## ATACS 系統介紹

ATACS 是一種利用無線電的新型列車控制系統，在日本國鐵就開始進行基礎研究，JR 東日本於 2011 年 10 月投入仙石線之實際使用。ATACS 是一種新型列車控制系統，是對已使用 140 多年的「軌道電路」列車控制系統的徹底改變。ATACS 是一個結合了行動通訊和電腦的重大進步，優化了地面和車輛上的角色分工，並提高了鐵路營運安全性和可靠性。

傳統「軌道電路」系統透過電流流過鐵軌來偵測列車位置，進而控制號誌機顯示，列車僅能行駛於固定閉塞區域，並且需要大量地面設施，如設置軌道電路、地面訊號設備和大量連接設備的電纜。此外，東京都會區等區域的交通密度較高地點，其需要高效率運作時，如需要變更既有閉塞區域時，其需花費大量軟體及硬體修改費用，故為了解決此問題，JR 東日本進而開發 ATACS 系統。

ATACS 系統是採用無線控制的新型列車控制系統，透過設置無線基地台發送及接收無線電資訊來控制列車，運行中的列車本身會偵測列車在軌道上的位置，透過車載裝置和基地台使用無線進行通訊，透過這樣可以控制列車減速、停止等，

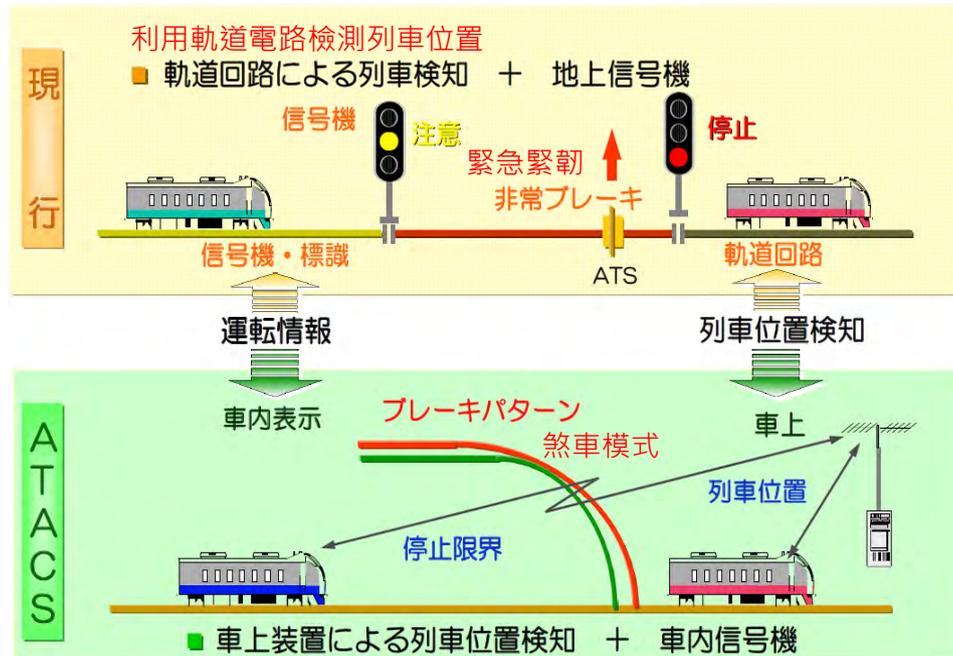


圖 3 ATACS 系統與傳統號誌系統差異[1]

ATACS 系統大致由「地面設備」、「車載裝置」及在兩者之間傳輸資料的「無線系統」所組成。地面設備由基礎設備、線路管理設備和現場終端組成，並具有連接各設備的網路。車載裝置由 ATACS 控制裝置和提供駕駛員資訊的顯示裝置組成，ATACS 控制裝置是識別位置並建立煞車曲線的裝置。無線系統由無線基地台和車載無線電（與 ATACS 控制裝置連接）組成，無線基地台涵蓋區域約 2 至 3 公里，多個基地台覆蓋 ATACS 使用區域。

ATACS 中的列車偵測方法採用的是利用車載設備的位置識別方法，列車透過車載設備的軌道資料庫和安裝在軌道上的感應子來識別其絕對位置。然後車載設備根據來自速度檢測設備的資訊計算行駛的距離，持續識別當前位置，並採移動式閉塞，無道旁號誌。列車的行駛距離是由安裝在車軸上的速度產生器和車輪

直徑來計算的，因此設定車輪直徑是一個重要參數。如果車輪直徑設定不正確，則里程計算結果與實際列車位置可能會有所不同。因此，在設定車輪直徑後，我們採用透過將車輛行駛過預定路段並測量位置識別誤差來評估輪徑設定的有效性的方法，在實際行駛過程中，由於車輪打滑或打滑而導致計算行駛距離的錯誤可能會導致行車風險，因為計算結果與列車的實際位置不同，故為了防止及修正打滑產生之誤差，透過將速度檢測設備安裝到製動力較弱的非驅動軸上，持續監控加速度的變化並偵測打滑和使用軟體進行校正處理。

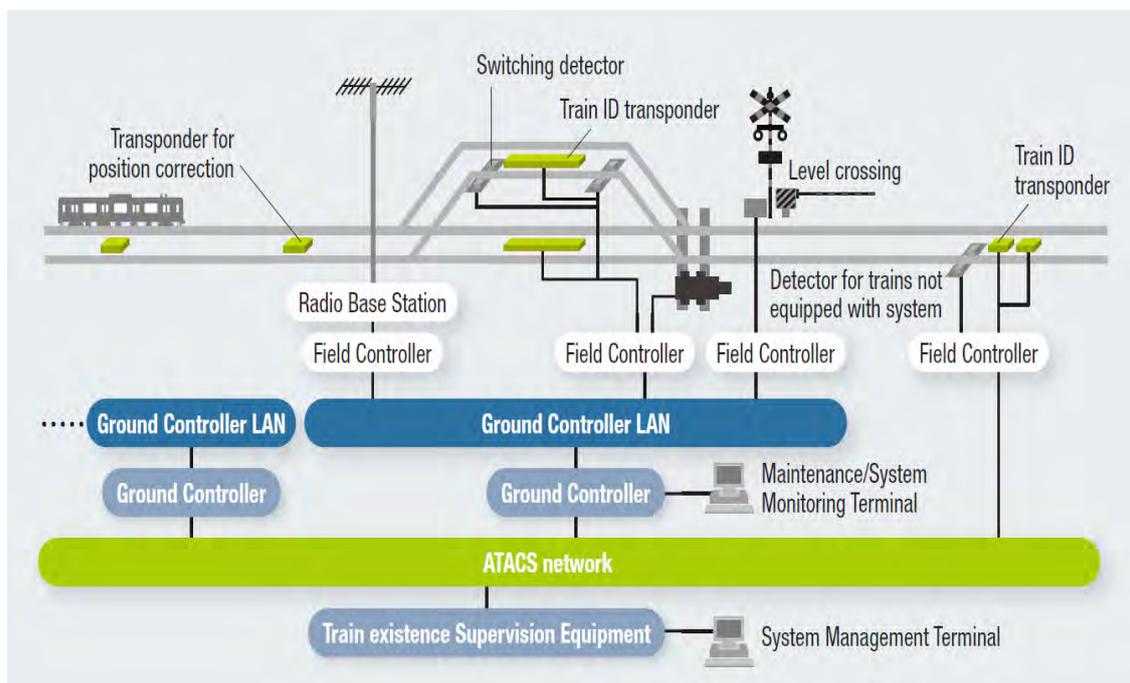


圖 4 ATACS 地面系統配置[2]

地面設備和車載裝置透過無線傳輸發送和接收位置資訊等列車控制訊息，地面設備持續追蹤列車位置，車載裝置根據最新位置資訊和自身列車位置識別資訊計算出的停車極限進行煞車控制。因此，如果發生在一定時間內無法發送或接收訊息的事件，地面設備將無法掌握列車的實際位置，車載裝置將根據舊資訊在停車極限處煞車，存在行車風險，當 ATACS 連續一定次數偵測到無法接收訊息時，地面設備和車載裝置確定通訊已中斷，系統會將列車緊急煞車。

由於 ATACS 使用車載裝置識別位置，因此了解系統內所有列車的位置非常重要，如果車載控制設備或基礎設備發生故障，無法確定所有列車的位置，則有可能與未知位置的列車發生碰撞，因此，為了確保並掌握從故障狀態恢復時列車在軌道上的位置，採用了列車 ID 檢知機制，即使設備出現故障，也能知道列車在軌道上的位置，除了常規的列車位置檢知外，還在地面各個控制區安裝檢知列車 ID 的裝置，並利用該 ID 資訊來檢知其列車編組。若車載裝置發生故障，當系統恢復時，系統將軌道位置 ID 與無線電列車位置資訊進行檢查，一旦檢知並驗證所有列車的狀態，就恢復控制，如果驗證不匹配，則不會啟動控制，並透過人工操作來確保安全。

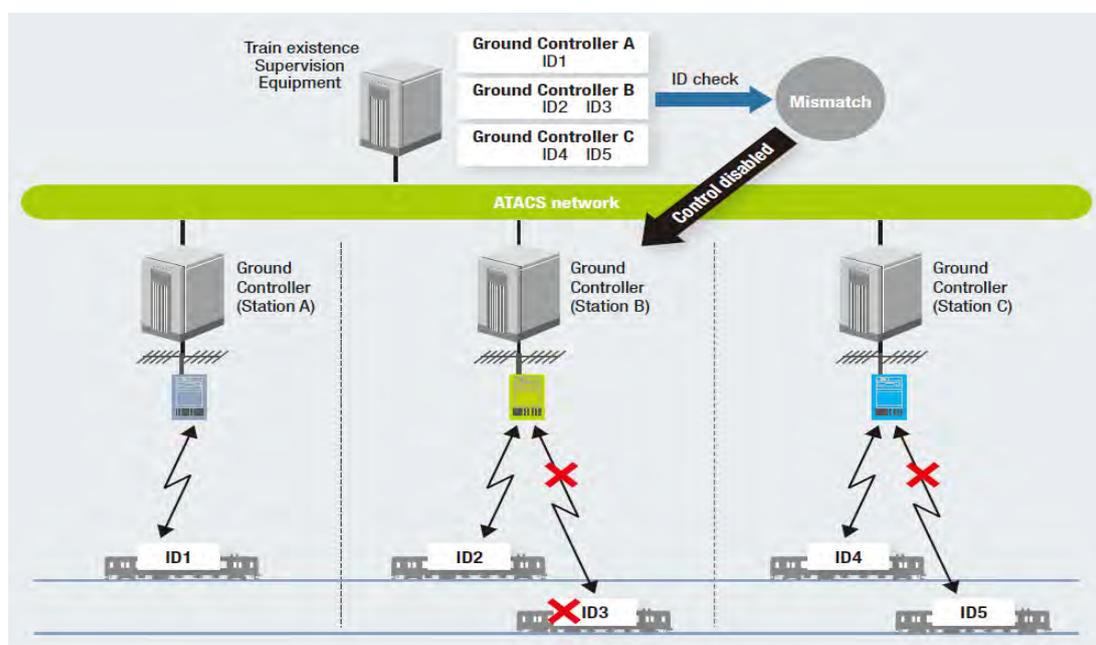


圖 5 ATACS 線路位置管理功能概述[2]

由於 ATACS 是一種基於軟體的控制系統，其中地面設備和車載裝置具有共用資料庫，因此其可靠性很大程度上受到設計缺陷和軟體錯誤等因素的影響，而非零組件故障，所以必須在系統開始運作之前盡可能消除軟體中的 bug 和錯誤，並建置現地環境來進行廠內測試，系統性涵蓋多種設備故障及從鐵路營運機構角度進行操作處理等測試。

## ATACS 平交道控制方式

相較於其他 CBTC 常用於捷運及地鐵等系統，ATACS 導入於仙石線後，JR 東日本依據系統特性，再導入 ATACS 之平交道控制功能，主要控制流程如下，如圖 6 所示：

1. 列車行駛至距平交道 1.5 公里時產生可停車於平交道前之運轉曲線。
2. 列車根據車速及相對位置，計算行駛至及平交道所需時間，若接近平交道告警時間，據點裝置則啟動平交道告警，其中列車到達平交道的時間，係根據儲存於車載設備資料庫內建的列車加減速性能、平交道位置、路線速限及列車等級所計算出到達平交道最短時間。
3. 平交道完成遮斷動作時，地面設備發送訊息至車載設備後，先前產生之停車曲線會消除。
4. 列車完全通過平交道後，據點裝置會發送平交道停止告警動作(含遮斷桿升起)。

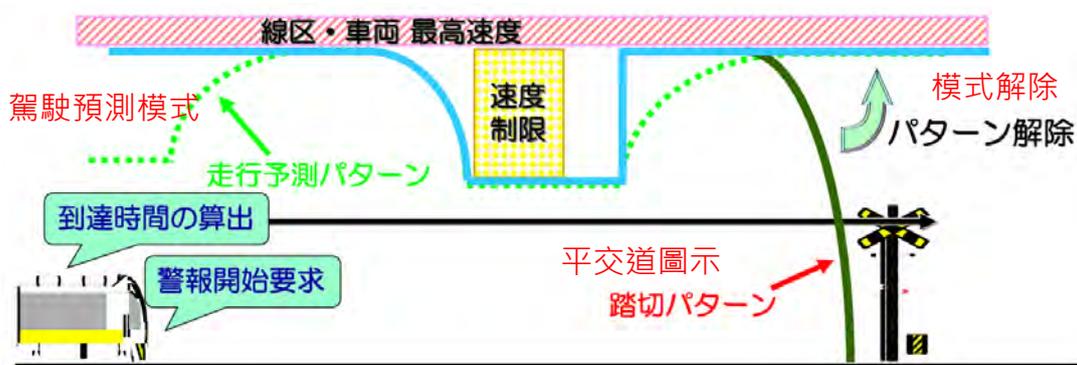


圖 6 ATACS 平交道控制示意圖[1]

考慮實際運轉會有複數列車行駛於路線，各列車針對特定平交道的發送的告警啟動或停止要求都是分別獨立，並由據點裝置判別，相較於傳統平交道，可降低控制邏輯複雜程度，如圖 7 所示。

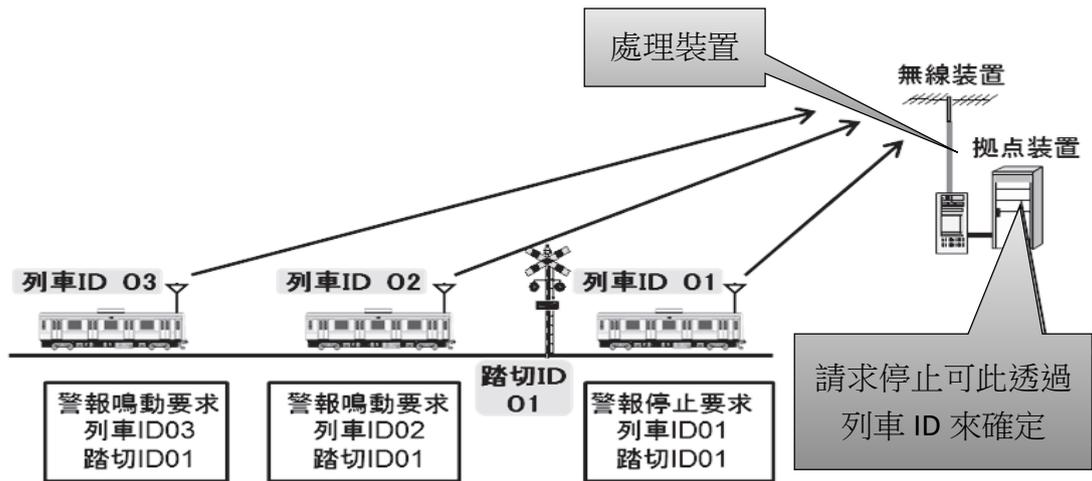


圖 7 ATACS 告警啟動及停止之發送示意圖[3]

### ATACS 平交道控制導入實際效果

仙石線自 2014 年起將 ATACS 區間(青葉通-東塩釜)內的 14 個平交道分 3 個階段導入 ATACS 控制功能，其尖峰時段平交道遮斷時間與導入前相比，每小時平均遮斷時間減少 5 分鐘，如圖 8 及 9 所示，證明無線通訊式列車控制系統配合列車性能及路線狀況，使列車啟動平交道告警距離具有彈性，有效減少平交道遮斷時間。

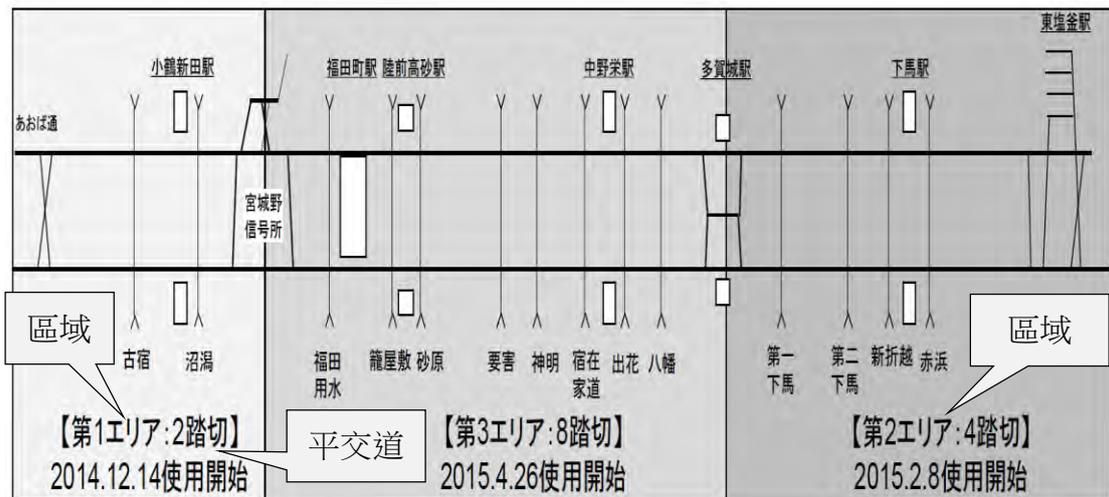


圖 8 仙石線 ATACS 區間平交道導入 ATACS 控制功能[1]

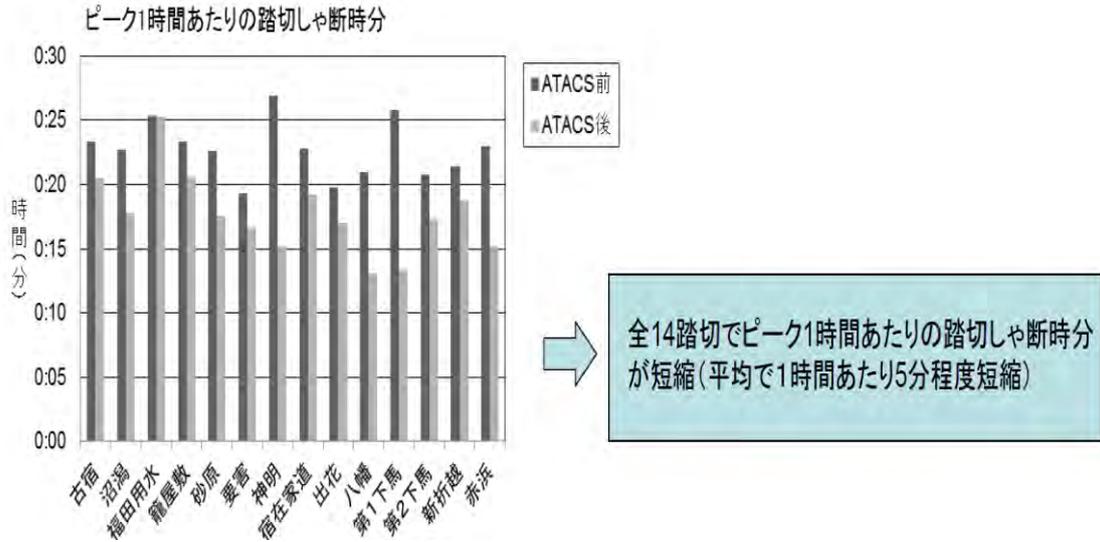


圖 9 仙石線平交道導入 ATACS 控制功能前後差異[1]

JR 東日本針對傳統路線無人駕駛營運的挑戰與目標，除了協助列車司機的一般自動化運行(GoA2)外，未來目標是實現無人駕駛運行(GoA3：有乘務員在場的自動化運行)，其中系統自動執行所有列車操作，無需駕駛員在車上即可進行啟動、停止、加速、和減速等操作。

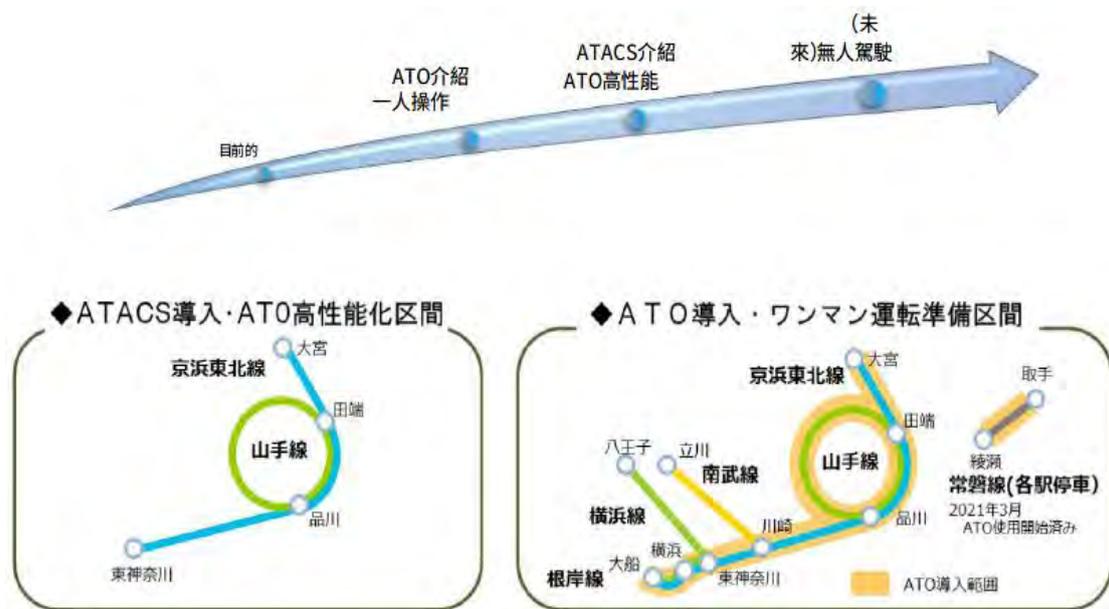
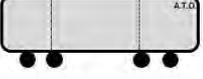


圖 10 JR 東日本未來展望

Automation level (Definition by IEC(JIS)*)	Image of crew style (Main tasks of staff are in square brackets)	Domestic implementation status
GOA0 On Sight Train Operation (TOS)	 Driver (and conductor)	Tram
GOA1 Non-automated Train Operation (NTO)	 Driver (and conductor)	General routes with level crossings, etc.
GOA2 Semi-automated Train Operation (STO)	 Driver [Train startup, emergency stop operation, evacuation guidance, etc.]	Some subways etc. 山手線、京浜東北線將導入
GOA2.5 (automatic operation with staff who performs emergency stop operations.) ⇒ Not defined by IEC and JIS	 Person in charge at the front of the train [ emergency stop operations, evacuation guidance, etc.]	None
GOA3 Driverless Train Operation (DTO)	 staff on board the train [Evacuation guidance, etc.]	Some monorails <b>未來實現目標</b>
GOA4 Unattended Train Operation (UTO)	 No attendant on board	Some new transport system, etc.

\* IEC 62267 ( JIS E 3802 ): Definition based on autonomous urban orbital passenger transportation system  
( IEC : International Electrotechnical Commission ; an international standardization organization that creates international standards in the field of electrical and electronic technology )  
GoA : Grade of Automation

2

圖 11 鐵路自動化等級(依乘務組類型分類)



圖 12 拜會 JR 東日本人員與本局同仁合影



圖 13 本局代表致贈 JR 東日本鐵道公司禮品

## 二、實地參訪 JR 東日本 ATACS 系統埼京線

埼京線為首條導入 ATACS 之首都圈營運路線，為能實際瞭解 ATACS 系統之實際運作情況，本次實地考察池袋、板橋及十条站。

### 埼京線簡介

埼京線為 JR 東日本旅客鐵道公司(簡稱 JR 東日本)所營運管理，範圍自大崎站到大宮站，總長 39.6 公里，由山手貨物線、赤羽線及東北本線支線構成，其中池袋站至大宮站為 ATACS 區間(總長 23.5 公里)，大崎站至池袋站為 ATS-P 區間，目前埼京線除直通同為 JR 東日本所轄之川越線外，另與東京臨海高速鐵道公司(簡稱東臨)之臨海線與相模鐵道公司(簡稱相鐵)之相鐵線進行直通運轉，故首都圈搭載 ATACS 列車運行範圍為 JR 東日本川越站至東臨新木場站及相鐵海老名站，如圖 14 所示，並有各站停車、快速及通勤快速三種列車運行等級，其個別停靠車站如圖 15 所示。

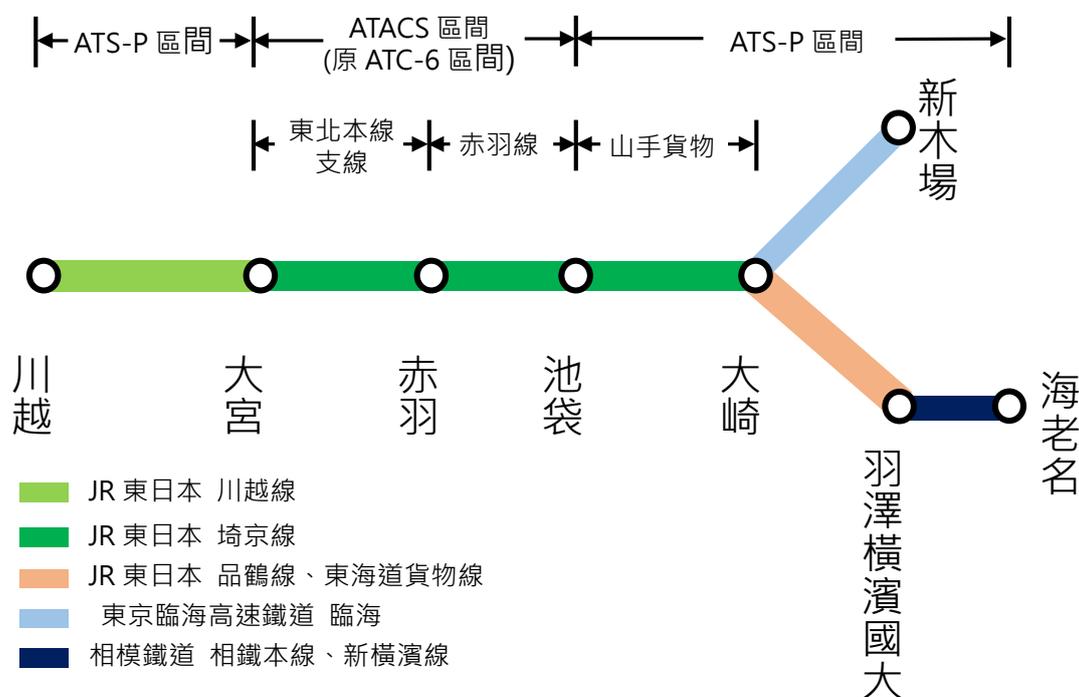


圖 14 首都圈搭載 ATACS 之列車運行範圍

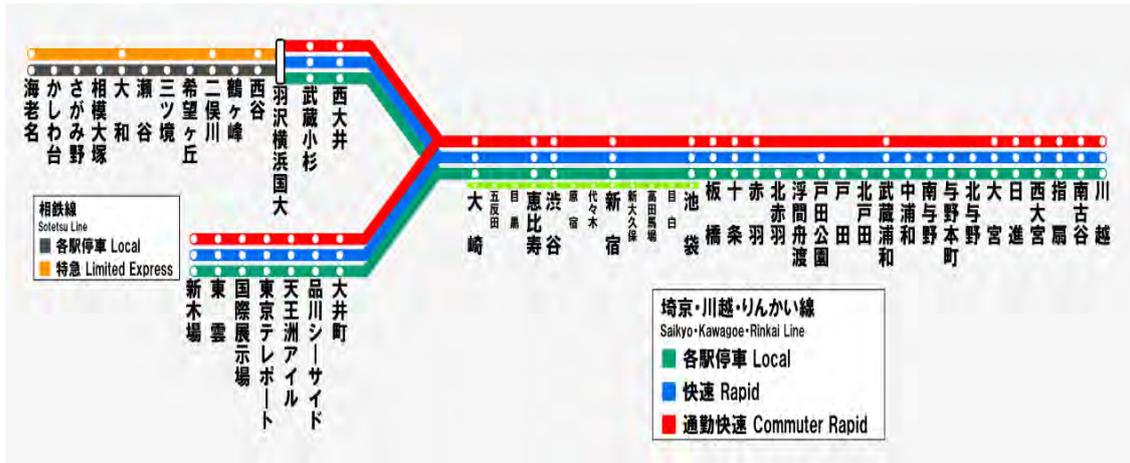


圖 15 各列車等級停車站點[4]

埼京線運行之列車

配合前述直通運轉，目前行駛於埼京線之列車除 JR 東日本所屬 E233 系 7000 番台(10 編組 380 輛)外，另有東臨 70-000 系(10 編組 100 輛)及相鐵 12000 系(6 編組 60 輛)2 種車型，3 種車型均裝設 ATACS 車載設備(包含 ATS-P 功能)，各列車編組均配有專屬之 ATACS ID 編號。



(A)JR 東日本 E233 系 7000 番台 (B)東臨 70-000 系 (C)相鐵 12000 系

圖 16 運行於埼京線之車型[4]

## 埼京線導入 ATACS 概況

埼京線 ATACS 於 2013 年起陸續進行地面設備建造、車載設備改裝及運轉試驗，於 2017 年正式啟用並替換原有 ATC-6 系統，並於 2021 年啟用 ATACS 系統平交道控制模式。其中 E233 系 7000 番台因先於 2013 年起投入服務 30 編組於埼京線，期間陸續進行 ATACS 車載設備改裝，主要改裝項目與仙石線稍有不同，如表 3 所示。

	仙石線 205 系 3100 番台	埼京線 E233 系 7000 番台
天線	增設 2 根(僅 Tc'車)	Tc'及 Tc 車各增設 2 根
列車控制裝置	新設 ATC/P 統合保安裝置	既有 ATC/P 統合保安裝置更新
人機介面	新設運轉顯示器及實體指示燈	既有主螢幕、TIMS 及系統狀態顯示器軟體更新
ATACS 車上無線裝置	新設 (包含車上感應子)	新設 (沿用原有 ATC-6 車上感應子)
車速感測器	新設	新設
ID 裝置電池組	新設	新設

表 3 仙石線與埼京線主力車種導入 ATACS 主要改造差異[5]

上述改裝之差異，經研析仙石線與埼京線分別導入 ATACS 前，前者使用之保安系統僅有 ATS-Ps，與後者則有 ATC-6 及 ATS-P 兩種保安系統，故 E205 系須新設人機介面及換裝新型列車控制裝置，而 E233 系 7000 番台於車輛製造期間已有預留 ATACS 導入的需求，且原有的 TIMS 及 ATC 控制裝置均為三菱電機供應，導入 ATACS 主要設備亦由三菱電機提供，故此兩項設備僅須修改原有設備即可，如圖 17、18、19 所示。



圖 17 E233 系 7000 番台 ATACS 車載設備改裝概要[6]



圖 18 導入 ATACS 之列車主螢幕：紅框為 ATACS 運轉狀態顯示 黃框為經 ATACS 運算出速限及接近減速曲線提示燈[7]



圖 19 導入 ATACS 後之 TMS 螢幕：紅框為導入 ATACS 後新增內容 可顯示移動授權距離、列車與平交道及車站相對距離[8]

本次實地考察由池袋站搭乘 1423K 車次(各站停車)車次至板橋站及十条站，池袋站為山手線、湘南新宿線及埼京線列車停靠車站，如圖 20 所示，該站亦為埼京線 ATACS 區間起訖站，開往大宮站及川越站的埼京線列車於本站停車時保安系統會自動將 ATS-P 切換為 ATACS(仍保留實體切換按鈕開關，如圖 21 所示)，同時車上 TMS 會以語音通知司機員 ATACS 已啟用，並完成設定目前列車等級對應之運轉曲線。

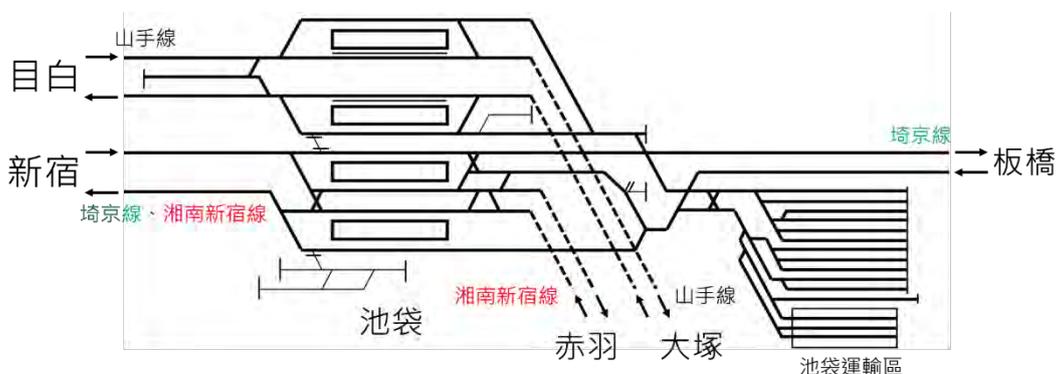


圖 20 池袋站軌道配置圖[8]



圖 21 紅框為保安系統實體切換按鈕 黃框為列車等級狀態指示燈

因 ATACS 為移動閉塞且為車載號誌，沿線觀察已無設置號誌機、限速標及平交道告警燈，但仍保留坡道標及警衝標。

板橋~十条站沿線實地考察

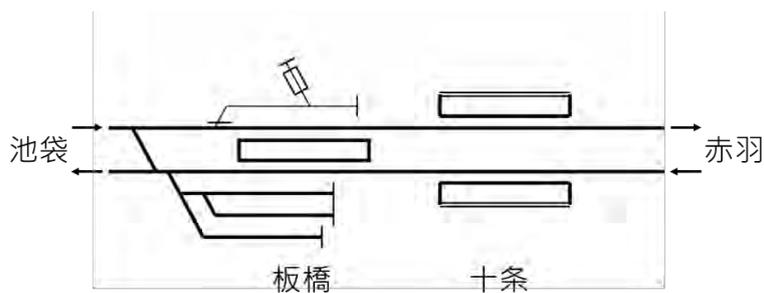


圖 22 板橋-十条間軌道配置圖[8]

板橋站為一島式月台，除 2 條正線外有並設有 1 條貨物線及 3 條電車留置線，因該站與十条站均靠近平交道，故被列為「通過禁止駅」，即所有列車均須於該類車站停車後再開，不得通過。板橋站月台旁軌道設有兩種類型感應子，如

圖所示，一種為無電源之位置補正地上感應子，其作為列車校正自身車輪磨耗及空轉導致計算位置產生誤差，另一種則為長條型有電源地上感應子，設置於具有道岔車站並鄰近月台股道及電車留置線之列車 Tc'車停車位置處，作為系統無線電失效時系統提供列車移動授權之備用裝置，該類感應子亦普遍用於列車車門配合月台門開關連動之 TASC(Train Automation Stop Control,列車自動停車控制)。



圖 23 設於板橋站之 ATACS 地上感應子

板橋及十條間之各平交道均設有 ATACS-FC 設備箱，設置位置約離平交道 20 公尺處判斷其作為 ATACS 平交道現場控制設備，如圖所示，沿線設有 ATACS 天線一座，其型式為八木天線，設置高度目測約 12~15 公尺，如圖 24 及 25 所示。



圖 24 平交道 ATACS-FC 設備箱



圖 25 設置於板橋-十條間之 ATACS 地面天線

## 十条站周邊及其列車特殊停車方式

十条站為兩股道且月台為岸避式之車站，其特點為月台前後分別緊鄰仲道平交道(赤羽線 3K584M)及十条道平交道(赤羽線 3K358M)，車站 1.5 公里範圍內設置 6 個平交道，與板橋站同樣屬於通過禁止駅，十条道平交道因交通流量大，且附近設有公車站牌，基於安全考量，目前該平交道仍保留踏切警手(看柵工)，如圖 26 所示。



圖 26 (A)十条站月台與十条道平交道 (B)設置於十条道平交道西南邊的平交道看柵房

因埼京線尖峰時間可達單向每 4 分鐘 1 班次，十条道及仲道平交道公路交通流量大又緊鄰十条站月台，為避免遮斷時間過長，其平交道警報啟動點及列車減速停車曲線與其他車站不同，以下行(赤羽往板橋方向)列車為例，(1)列車抵達富士道平交道(赤羽線 3K759M)時系統速限先由 90km/h 降至 80km/h，再變化至 10km/h，此時啟動 ATACS 常用緊軔(2)列車抵達仲道平交道時，十条道平交道警報啟動(3)列車速度降至 10km/h 以下時由司機員進行減速操作(4)列車抵達十条站並停車時仲道平交道遮斷桿升起，系統速限變為 65km/h[9]，如圖 27 所示。

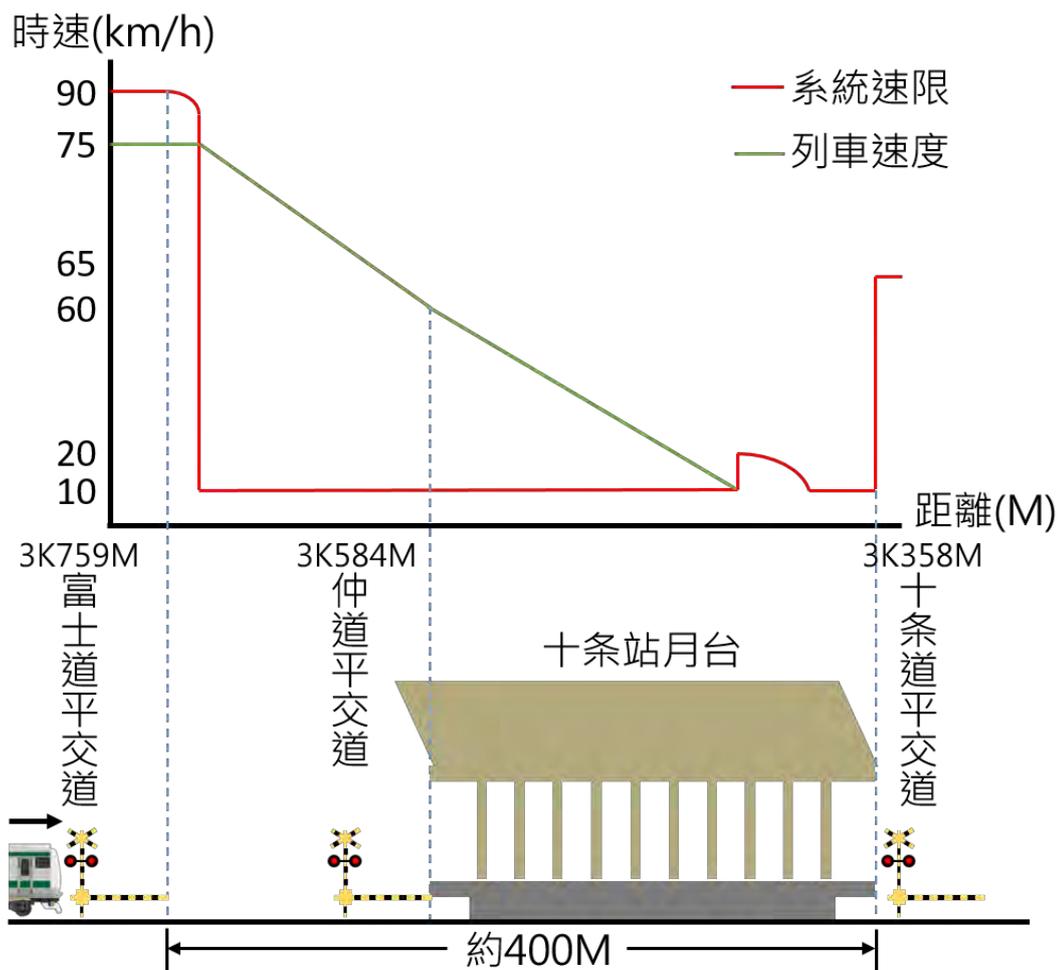


圖 27 十条站停車曲線及相對位置圖

圖中系統限速於(1)時大幅下降，初步研析為避免十条道平交道遮斷時間過長，JR 東日本設計列車進站時(距離 200 公尺)才啟動該平交道警報，為此列車減速操作相較其他車站更為嚴格，列車減速至 10km/h 之前直接採用 ATACS 常用煞車，不依靠司機員操作減速，直到(3)列車速度降為 10km/h 後再由司機員進行減速停車。

### 三、參訪日本第 8 屆鐵道技術展

第 8 屆鐵路技術展覽會鐵路技術展及同時舉辦第 5 屆橋樑與隧道技術展覽會於 11 月 8 日至 11 月 10 日在 Makuhari Messe (千葉縣千葉市) 4 號館至 8 號館舉辦，為期三天，是日本唯一的鐵路企業兩年舉辦一次該活動，有來自日本和海外的 659 家公司和組織參展，是一個綜合性貿易展覽會，匯集了鐵路各領域的技術，包括鐵路與運輸系統、基礎設施技術、設施、電力、運輸、營運管理、機車車輛、內裝、客運服務等。日本的鐵道交通技術其高安全性，高品質在世界專業領域占有着重要之地位，市場之需求量大。該展作為綜合性展覽會在整合鐵路相關行業資源，提供一個資訊交流的國際性平台。



圖 28 第 8 屆道技術展會場現況

本次參訪行程安排於鐵道技術展開幕日 11 月 8 日，日本舉辦鐵路技術展是匯集鐵路各領域技術的綜合性展覽，每次都有各領域的最新技術展出，並可進行商務洽談和資訊交流。參訪當日主要由日本信號公司安排以參展者身分進入會場，日信公司由技監大島秀夫接待本局同仁並介紹該公司之相關產品號誌系統及無線通訊技術、道旁設備及月台門系統等，並由日信公司同仁帶領本局拜訪其他參展單位，其中 JR 東日本公司數位平台「JEMAPS」的大螢幕演示，該平台包含鐵路大數據之交通和設施資訊、鐵路壅塞資訊、營運資訊、災害資訊等可一螢幕集中

管理及東京地鐵展示了一種利用位置資訊的非接觸式驗票機等讓人印象深刻，另拜訪廠商包含住友商事、日立 Hitachi、日本三菱、JR 西日本公司、富士電機、大日電子、德國克諾爾(Knorr)、日本車輛、東邦電機工業株式會社、日本製鐵株式會社、株式會社峰製作所及 MOXA(四零四科技唯一參展之臺灣廠商)，就鐵道無線通訊技術之升級、月台門系統、智慧車輛維修、人臉辨識系統、軌道減振系統、軌道斷軌檢測技術、車輛轉向架系統、平交道偵測系統、轉轍器系統等先進鐵道技術，從安全、舒適、環境、節能為主題的通用鐵路技術、產品服務、基礎設施技術、電力交通運營管理、機車車輛服務自動化等下一代鐵路技術於本次參訪獲益良多。



圖 29 鐵道技術展會場各廠商技術資訊(一)



圖 30 鐵道技術展會場各廠商技術資訊(二)



圖 31 本局同仁會場與日本信號公司技監大島秀夫合影

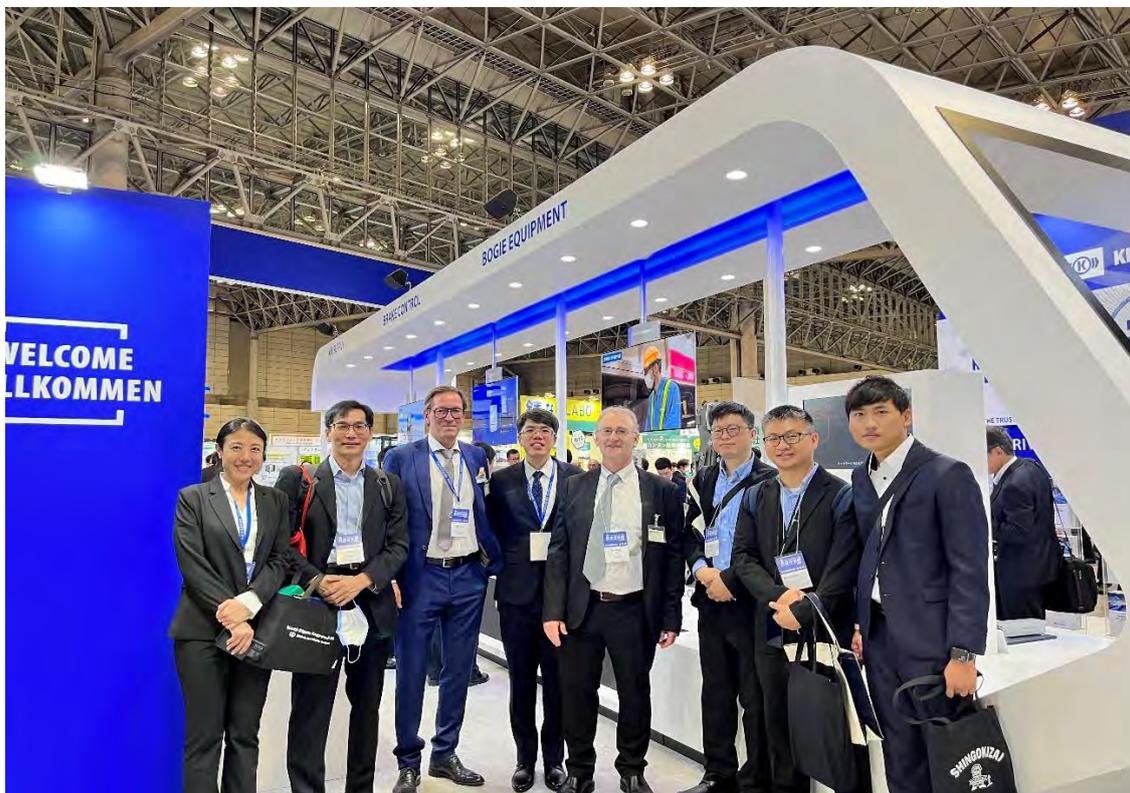


圖 32 本局同仁會場與德國克諾爾(Knorr)公司同仁意見交換及合影



圖 33 本局同仁會場巧遇國內參訪廠商神通資訊公司合影



圖 34 本局同仁於鐵道技術展會場入口合影

## 四、拜會鐵道總合研究所(RTRI)

日本鐵道總合研究所(RTRI)為 1987 年 4 月 1 日成立，並 2011 年轉型為公益財團法人，鐵路相關技術及人文科學測試、研發、諮詢等業務，依靠 JR 集團 7 家分公司（東日本旅客鐵道、東海旅客鐵道、西日本旅客鐵道、北海道旅客鐵道、四國旅客鐵道、九州旅客鐵道及日本貨物鐵道等）資金之投資。除設有企劃室、總務室、經理部、研究開發推廣部、事業推廣部、鐵道技術提升推廣中心、鐵道國規格中心部等 8 個主要行政部門外，並更設有車輛技術、結構工程、電力技術、軌道技術、防災技術、信號技術、訊息與通信技術、材料技術、鐵道力學、環境工程、人因科學、磁浮列車系統及鐵道地震工學等 13 個技術研究部門，專責各專業技術開發領域之實驗研究工作，目前約有 535 人其中博士研究人員 201 人/專業工程師 103 人。

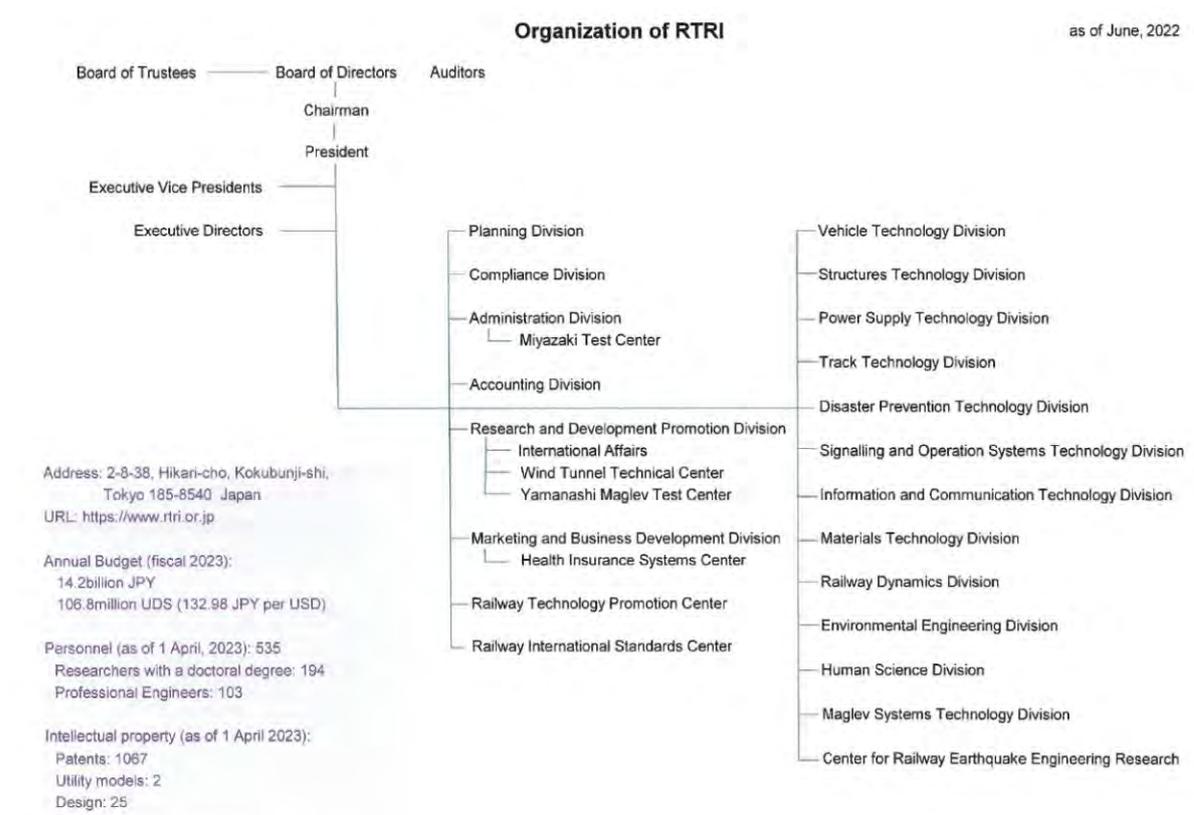


圖 35 鐵道總合研究組織圖(RTRI 提供資料)

本次拜會鐵道總合研究所(RTRI)由研發部部長兼國際課長宮內部長及木元絵里子小姐接待，宮內部長首先介紹日本發展 CBTC 系統歷程在 1987 至 1995 年由 RTRI 研究發展：電腦和無線電輔助列車控制(CARAT)：1996 至 2011 年由 JR 東日本公司開發無線列車通訊在 ATACS 先進無線列車系統，已於 2011 年 10 月應用於郊區仙石線及 2017 年使用於市區鐵路系統之埼京線，後續推出 CBTC 之相關計畫尚有 2024 東京地鐵丸之內線與 2028 年半藏門線、2027 年都營大江戶線及 2028 年東急田園都會線等規劃應用路線。

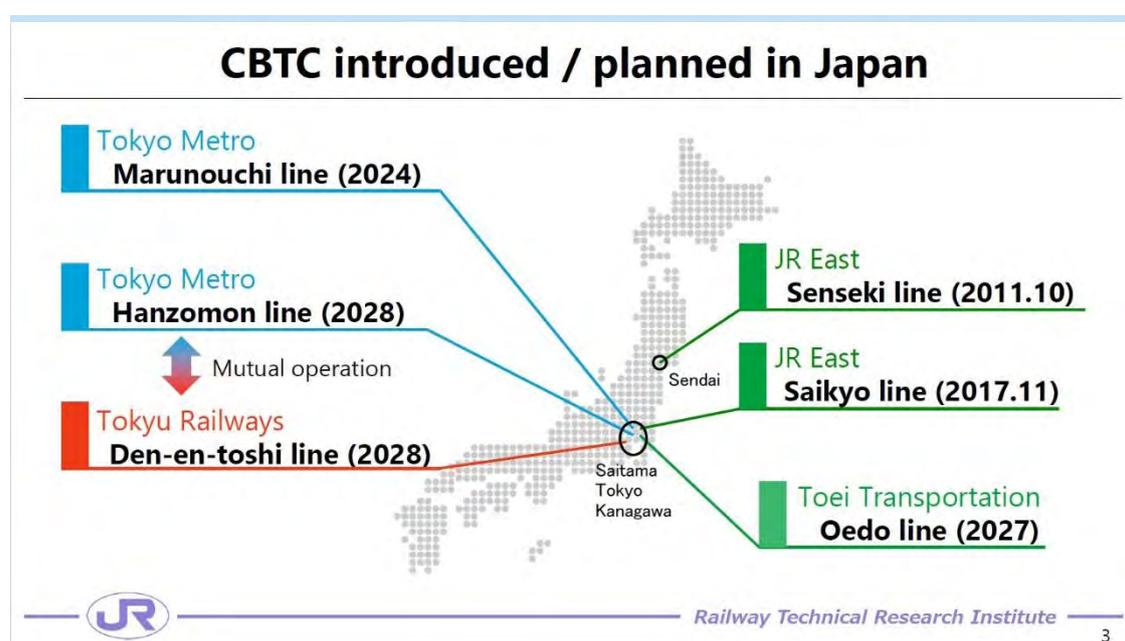


圖 36 日本發展 CBTC 系統歷程(圖片來源 RTRI 簡報)

宮內部長表示日本列車自動駕駛的願景與要素主要以檢測軌道上和沿線的異常情況、基於狀態資訊的運行決策、車輛對道旁設備的自主控制、廣域營運管理演算法及即時列車間通信為開發方向，並以推動開發未來鐵路的基本技術，超越無人駕駛運營及開發無人駕駛和設備減量化技術，不僅是安全運行，更是營運管理，透過更大的營運彈性改善客戶服務及縮短的列車高頻率營運以響應運輸需求為終極目標。

# Vision & elements of Autonomous Train Operation

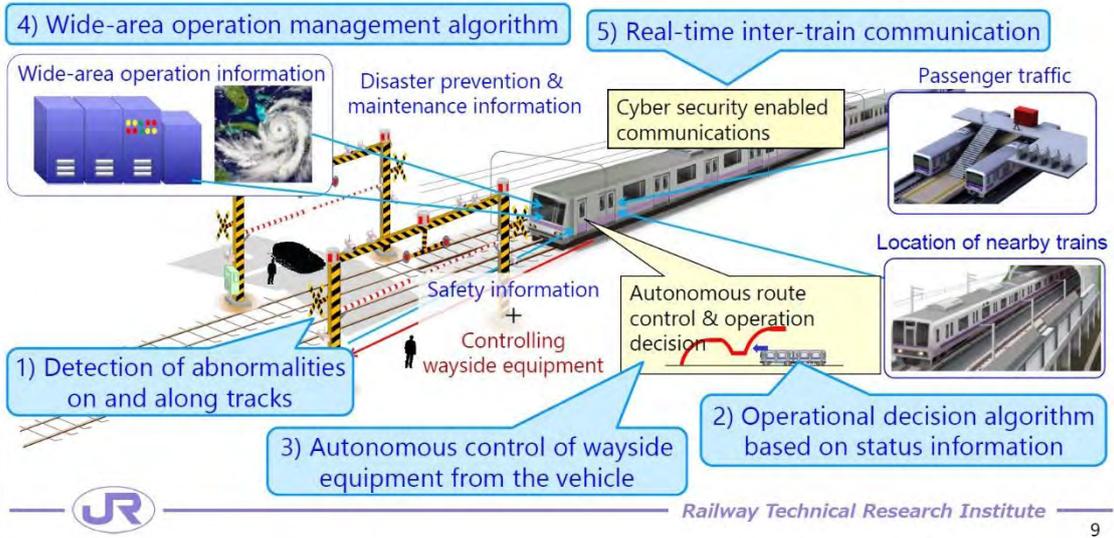


圖 37 日本列車自動駕駛的願景與要素(圖片來源 RTRI 簡報)

此外，影響列車運行的因素包含環境（風、雨、地震）、地面（路邊設備故障、障礙物）及車輛（車輛設備故障、車輛火災），日本「動態地圖」概念首次應用於鐵路之框架，其取得車輛或路邊的狀態資訊、管理地圖和軌道佈局的狀態訊息、列車之間共享狀態訊息、高風險部分的擷取及用於列車自主運行均可獲得高度成效。

## Railway Dynamic Map

Information layer	Map	Information integration	Railway track layout
Dynamic			Train location
Semi-dynamic	Anemometer		Level crossing monitoring
Semi-static	Weather warning		Maintenance information
Static	Hazard map		Track wiring

**Information integration**

- Map: Status of environment
- Track layout: Status of railway equipment

**Difference from automotive sector**

- Lane ⇒ Track layout
- Interconversion of status information between map & track layout

圖 38 日本動態地圖之應用 (圖片來源 RTRI 簡報)

RTRI 號誌系統開發實驗室新井英樹研究部長就日本 ATO 技術及 ATS-Dx 技術現況介紹及交流，至 2022 年 3 月日本所導入 ATP，其中 ATS 系統占 80% 以上，採 ATC 系統日本新幹線、東京地下鐵及 JR 東日本採 ATACS 部分線路。另介紹日本發展之 ATS-Dx 系統是先進 ATS-S 系統，包含 JR 北海道、九州及西日本廣島一部份路線上使用，屬間歇式 ATP 具速度曲線，連續檢測絕對位置以供車載資料庫使用等優點。

## Outline of ATP in Japan

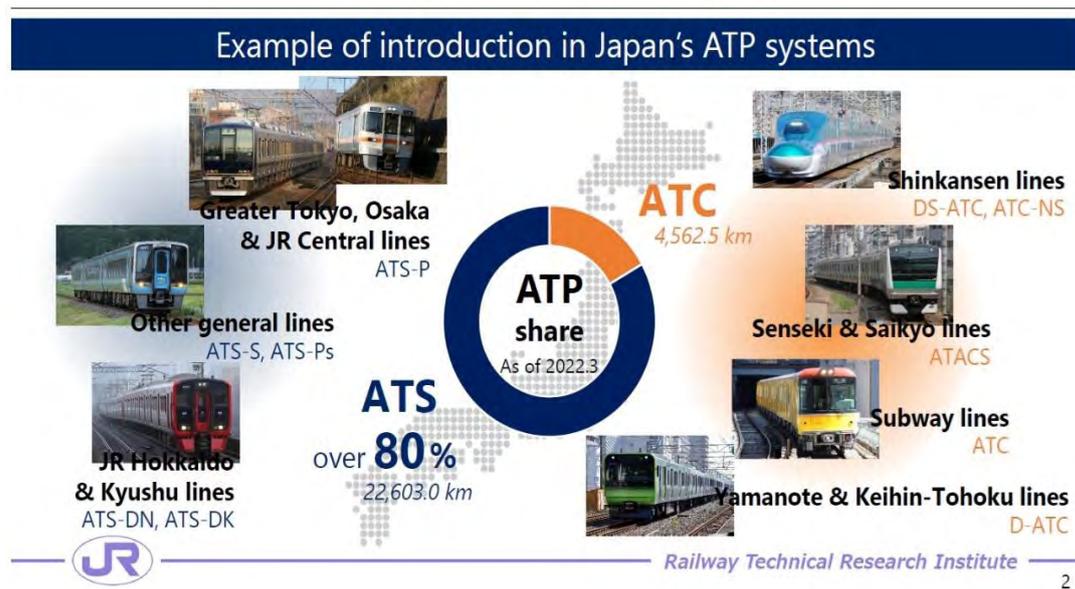


圖 39 日本無線列車技術偵測技術現況介紹 (圖片來源 RTRI 簡報)

目前日本 ATO 系統之實際定義為 GOA2.5 介於鐵路運類型定義 GOA 2 及 GOA3 之間，主要為降低火車運營成本及維護線路成本，這營運類型 ATO 的員工沒有駕駛員執照，須藉由前端工作人員負責緊急情況下的停止運作、疏散引導等職責，目前暫稱為 GOA 2.5 的列車營運類型，是由國土交通省 (MLIT) 研究小組所定義。自 2020 年底以來作為進行商業運營以進行試運行，控制穩定性驗證，超過 20000 公里的運行測試和超過 10000 個站點的停靠，對停車位置精度、行駛時間、乘坐品質進行了調整和驗證。

## ATS-Dx 系統概述

ATS-Dx 為 RTRI 與日本信號公司合作開發之 ATS(Automation Train Stop, 自動列車停止)系統，該系統主要特點有(1)可相容既有 ATS-Sx 系統，包含沿用既有 ATS 地上及車上感應器(2)內建車載資料庫，使系統具備連續速度監控功能，系統架構如圖所示。

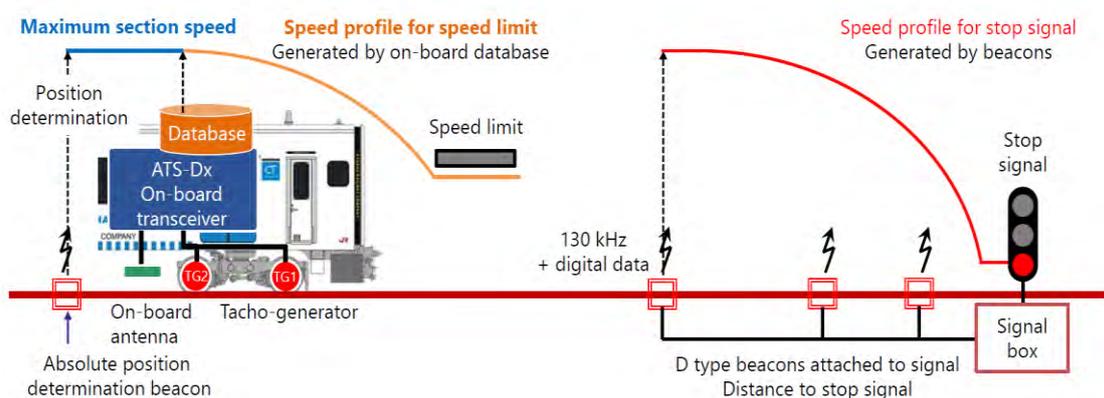


圖 40 ATS-Dx 系統架構(圖片來源：RTRI 簡報)

其中車載資料庫為 ATS-Dx 重要構成，內建車輛性能資料庫及路線資料庫兩大部分，車輛性能資料根據車輛的型號、最高速度、減速性能和車輛類型（如傾斜式車輛、主車、機車等）提供速度校正資訊，包括曲線等。此外，它還包括測量車輛當前位置所需的轉速計參數以及車上感應子的安裝位置。路線資料庫作為"絕對位置數據"，範圍橫跨相應路線段的整個區域，包含各路線段的距離資訊、精確的區段長度、路線段 ID 以及版本資訊作為數據更新資訊。對於每個路線段，具體的路線數據按站（訊號所）進行整理和保存，其中包括路線段的絕對位置資訊、上下行區分、號誌機位置、地面子位置、速度限制資訊（路線段最高速度、坡度、曲線、道岔）等。此外，還保存了每個車站內各股道和停車目標位置的資訊[10]。如圖 41 所示

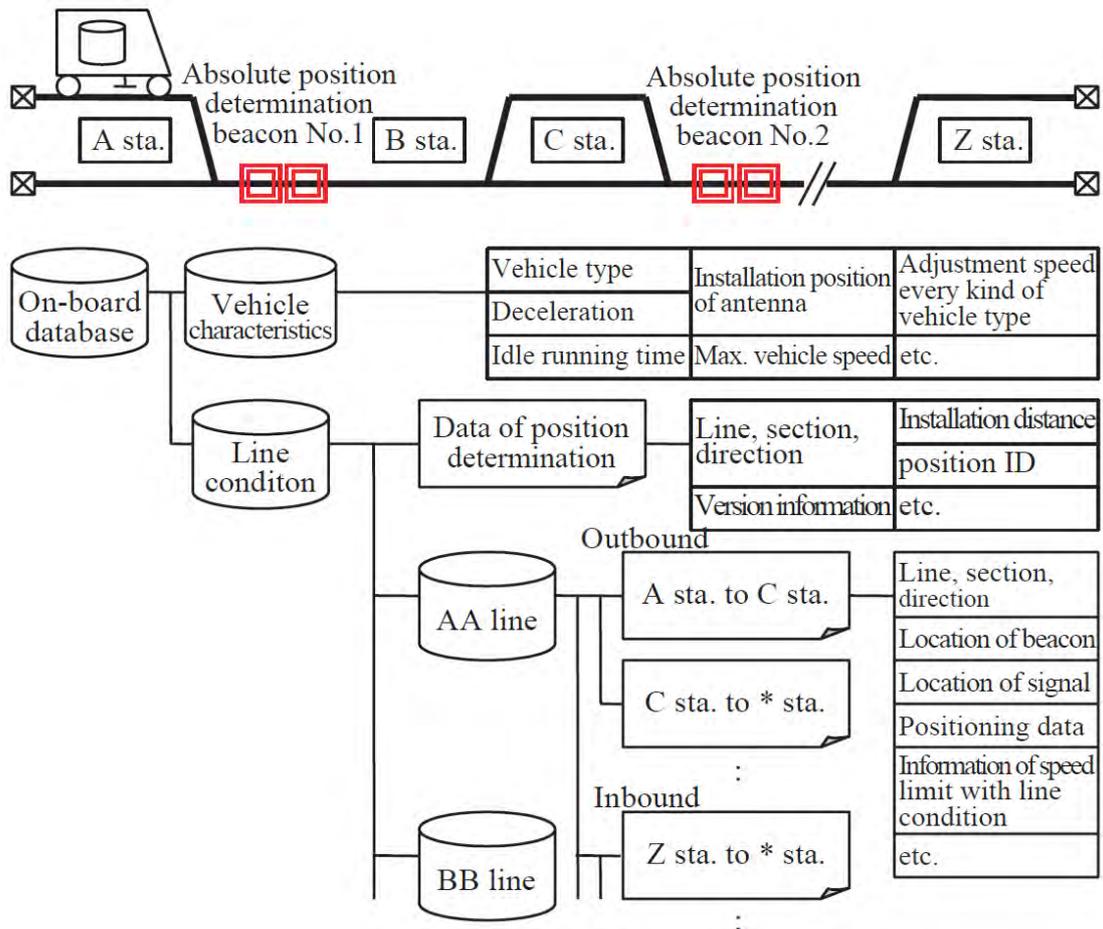
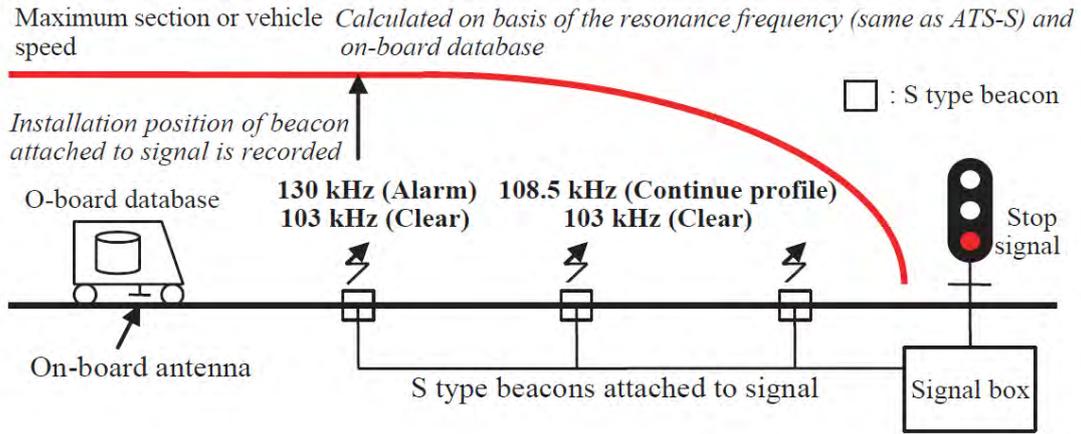
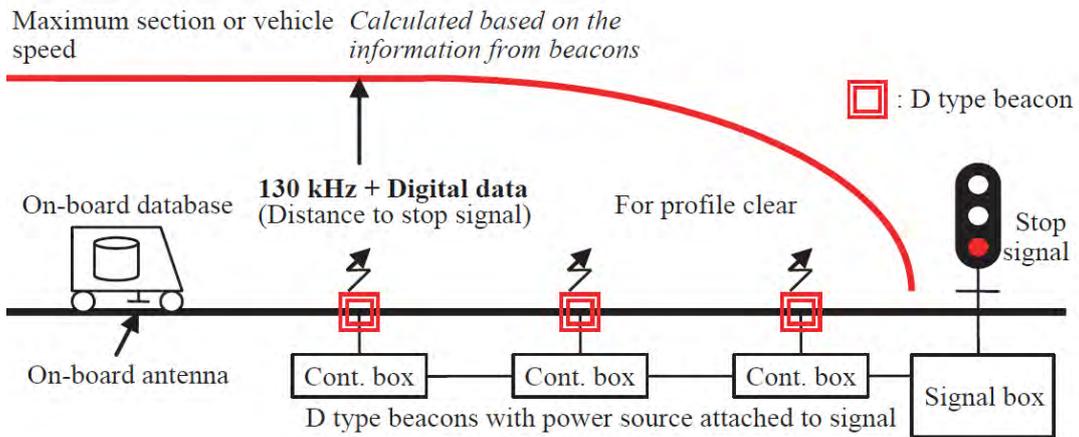


圖 41 ATS-Dx 車載資料庫資料構成[11]

ATS-Dx 目前已實裝 JR 北海道及 JR 九州管轄之主要路線及列車，並分別以 ATS-DN 及 ATS-DK 稱呼，其具體架構略有不同，主要區別在於號誌冒進防護之功能配當，前者行車控制以列車為主體，ATS-D 收發器透過儲存於車載資料庫核對既有 S 型地上感應子位置並接收號誌狀態訊息後，生成對應之列車運轉曲線；後者行車控制以地面設備為主體，其透過新設 D 型感應子傳送號誌機距離及號誌狀態，經 ATS-DK 收發器計算後，生成對應之運轉曲線，如圖 42 所示。



(A)ATS-DN 示意圖



(B)ATS-DK 示意圖

圖 42 JR 北海道 ATS-DN 與 JR 九州 ATS-DK 號誌冒進防護差異[11]

以 ATS-DK 為基礎的自動列車運轉系統

因應日本社會步入高齡化及少子化造成勞動人口減少趨勢，JR 九州與 RTRI 及日本信號公司以現有的 ATS-DK 作為基礎進行自動列車運轉系統開發，主要於車上增設具備 fail-safe 功能之 FS-ATO 設備及附屬繼電器介面裝置，其系統架構如圖 43 所示。

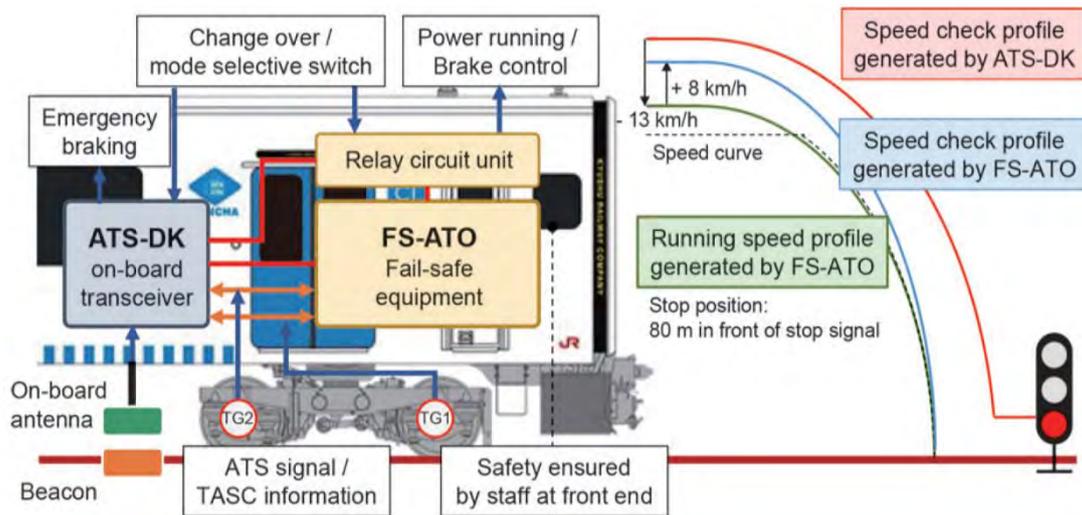


圖 43 以 ATC-DK 為基礎之自動列車運轉系統[12]

該系統係透過 ATC-DK 既有車速計與車載資料庫之車輛及路線資料，並搭配 FS-ATO 內建的運算條件，及接收 TASC 及 D 型地上感應子傳送停車位置及號誌狀態，達到等同 ATC 為基礎之自動列車運轉系統功能，且列車僅須配屬一名乘務員負責自動列車運轉裝置之啟動、運轉狀態監視及緊急情形時操作，無須再配屬具有列車駕駛執照之司機員，可降低人員訓練成本，符合 GoA2.5 要求。該系統已於 JR 九州香椎線完成走行試驗，目前正進行實證運轉，預計 2024 年 3 月正式啟用。

## ATO

### Aiming to realize new definition "GOA 2.5"

- Reduction of train operating costs to maintain rural lines

*ATO with staff who does not have driver's license*

- **Staff at the front** end is in charge of roles such as stop operation and evacuation guidance in emergencies

	GOA 2	GOA 2.5	GOA 3	GOA 4
Basic Functions	STO Semi-automated	Not defined in IEC 62267	DTO Driverless	UTO Unattended
Ensuring safe movement	System	System	System	System
Driving	System	System	System	System
Supervising guideway	Driver	Staff	System	System
Supervising passenger transfer	Driver/Conductor	Staff	Staff/System	System
Dealing with emergency	Driver/Conductor	Staff/OCC	Staff	System/OCC

*Currently, a type of the train operation tentatively called **GOA 2.5**, is one of the topics in the study group of Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT)*



Railway Technical Research Institute

7

圖 44 日本 ATO 系統之實際定義 (圖片來源 RTRI 簡報)

本次拜訪 RTRI 亦實際參觀參訪該號誌系統開發測試之高速旋轉測試設備，該設備為用於自動列車停車 ATS 系統號誌設備之開發和研究，ATS 系統由車載天線及信標組成，是一種間歇式系統，透過電感耦合可將信號信息傳送到車載，本設備將信標固定在旋轉臂尖端，並在支架上設置天線，藉由臂旋轉，可模擬車以每小時 400 公里速度運行，由實驗測試可量測信標與天線在各種條件下之耦合狀態，如速度及相對位置等。



圖 45 高速旋轉設備及控制室



圖 46 本局同仁與高速旋轉設備合影

RTRI 之鐵道國際規格中心(RISC)於 2010 年 4 月 1 日成立，主要任務為包含鐵路領域國際標準擬定工作、鐵路領域相關國際標準化提案工作、作為 IEC 和 ISO 國內鐵路領域國際標準審議組織的活動、鐵路領域國際標準的策略/規劃/建議服務、鐵路領域國際標準應用國內標準化提案工作、鐵路領域國際標準資訊收集、分析並向相關方提供資訊、向海外傳播日本鐵路技術訊息，實現鐵路領域的國際標準化、提高鐵路利害關係人對鐵路領域國際標準化與人力資源發展活動的認識及鐵路領域國際標準化對外合作推進活動等。

鐵路國際標準中心的位階如下圖所示，由中心主任和 33 名工作人員負責營運。該中心主導研究如何應對國際標準，並得到政府、鐵路營運商、鐵路相關產業、標準相關技術協會等支持，透過策略性地進行鐵路相關國際標準化工作，進一步保障日本鐵路運輸安全，進一步發展鐵路產業，集中了解國際標準的動向及採取必要措施。

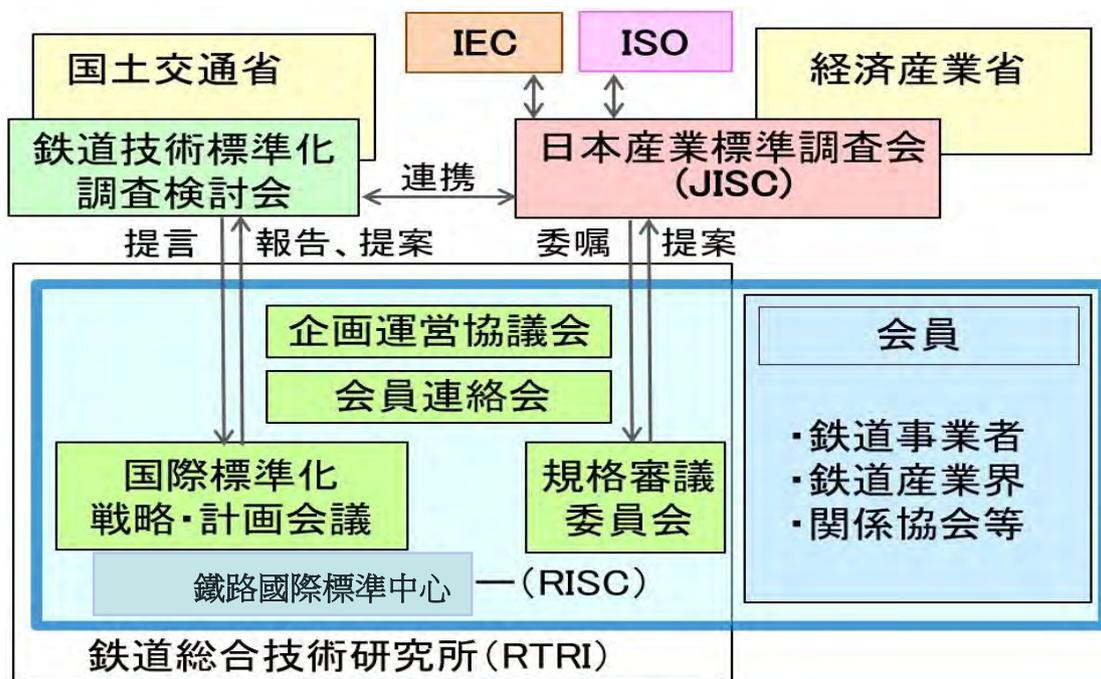


圖 47 鐵路國際標準中心的位階(RISC 官網)

本次亦拜會鐵道總合研究所 RTRI 之鐵路國際規格中心(RISC)，該中心主任北川俊樹博士等人接待，就如何參與鐵道類車輛標準之制定及與日本國土交通省標準調查會之間分工，亦希望能夠瞭解日本產業標準(JIS)中鐵道類標準的架構、標準研訂-審議-制定作業，實際了解 JIS 實施基準、技術規格發展歷程與 JIS 標準調和/審議運作情形。並瞭解如何參與國際標準組織(ISO、IEC)之提案及國際標準之調和情形，以及標準之分類及標準於標準化之優劣分析等進行交流及討論。

國內於 110 年 3 月已成立鐵研中心，日本鐵道綜合技術研究所(RTRI)以提高安全性、降低成本、與環境和諧、提高便利性等開發和研究鐵路的未來技術，以滿足鐵路營運商需求實用技術和鐵路基礎研究值得國內鐵研中心借鏡，日後可建立互訪問機制及技術交流，提升國內鐵道基礎研究能力，另亦可效法成立國際標準規格中心參與國際標準組織，協助國內研擬鐵道國家標準，提升國內鐵道產業水準。



圖 48 本局同仁與 RTRI 技術交流及討論



圖 49 本局同仁與 RTRI 技術交流人員合影



圖 50 本局同仁於鐵道總合研究所門口合影

## 五、參訪鐵道大宮博物館

大宮鐵道博物館於 2007 年 10 月在埼玉市大宮開館，先前為 JR 東日本公司之車輛拆解工廠。博物館新南樓於 2018 年 7 月啟用，主樓也進行了全面裝修。博物館現在由 5 個不同的車站組成，分別是機車車輛站、科學站、工作站、未來站和歷史站。經過改造，博物館成為一座以各種主題講述人與鐵路關係故事的實踐博物館。機車車輛車站擁有鐵路博物館所有車站中最大的展覽面積。大宮鐵道博物館共有 3 層樓外加頂樓的全景觀景台。1 樓的戶外空間分成「鐵博廣場」和「迷你列車運轉公園」兩大區塊，室內空間從 1F~3F 綜合區分成「車輛」、「歷史」、「工作」、「科學」及「未來」五大主題。展示了 43 種不同的機車車輛，從 1872 年日本開通第一條鐵路運行的第一台 1 號機車到擁有世界上最快尖端技術的新幹線。博物館內可以透過使用視訊、音訊、燈光和資訊通訊技術的製作，可親身感受這些列車在運行時的活力。

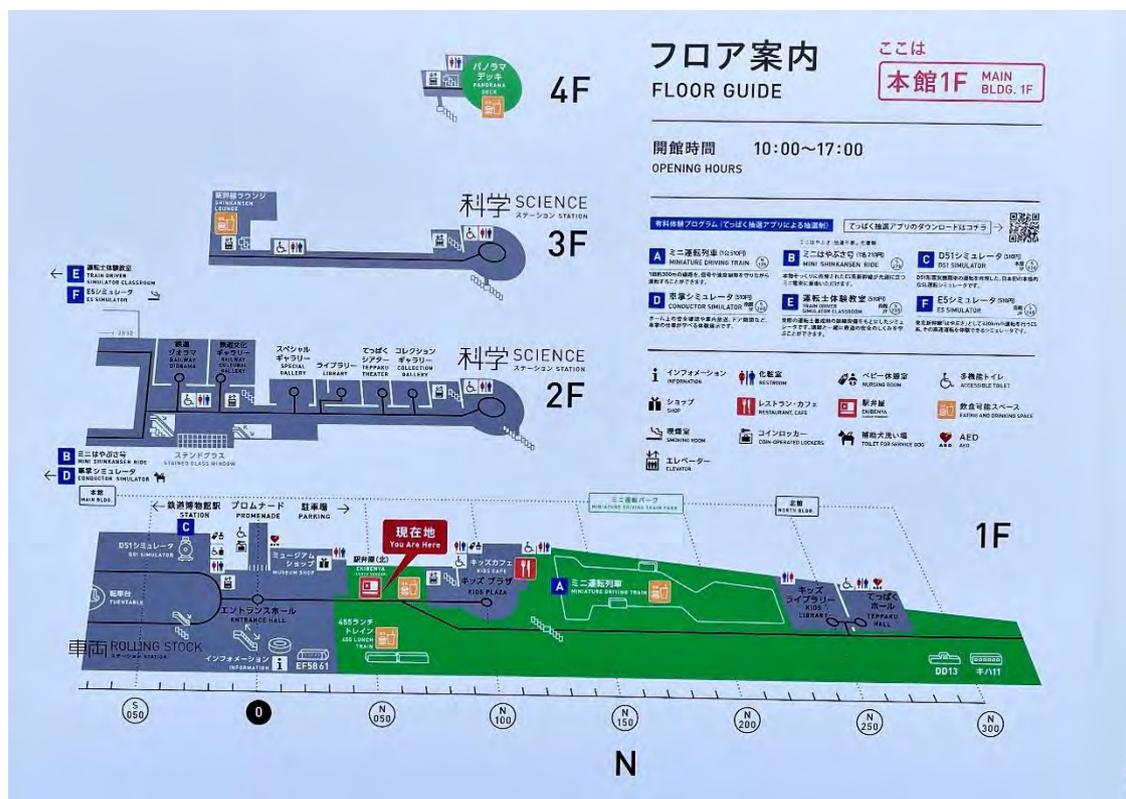


圖 51 鐵道博物館配置平面圖

博物館展示了日本從開始運營運近 150 年的歷史及每個時代對鐵路的期望，這裡展出的歷史資料和照片解釋了鐵路的演變，專業人員如何確保乘客安全和火車準時運行，一樓可以看到各種從古至今的車輛展示，而且不光是展示，這些車輛都是可以走進去參觀，讓大家感受以前人的搭乘風景，其中也包含了車頭的部分，不但有機會走進駕駛艙去操作一下開車的感覺。整個博物館從開拓始號客用列車，(製造年分：1880 年)、9850 型蒸汽火車頭(製造年分：1913 年)、KIHA 41300 型汽油火車，(製造年分：1933 年)，接者特級列車及電聯車的出現 KUMOHA 40 型電車(製造年分：1936 年)、EF55 型電車頭(製造年分：1936 年)、EF58 型電車頭(製造年分：1956 年)等，1965 至 1982 年特急列車逐漸普及，新幹線出現 21 型(0 系列新幹線電車)及 22 型新幹線列車等，另一樓南館廣場亦擺放近年退役新幹線 E5 系列及 400 系列用車，E5 系列於 2011 年東北新幹線首度登場，2013 年實現 320 公里之營運規定最高速度；而 400 系列用，是首次採用 1435 轉向架營運。博物館展示能夠完整了解日本每一世代之鐵道車輛發展過程。

此外，室外的迷你駕駛公園，一圈約 230 米的軌道上，可 3 人乘坐的迷你列車 E531 系「常磐線」、E233 系「上野東京線」、E235 系「山手線」、EF55 1 號電力機車、新幹線 E926 型及 E259 系成田特快列車等，這些迷你車輛具備自動列車控制裝置(ATC)及自動列車停止裝置(ATS)，能夠學習鐵路運轉系統的安全性和正確性，在相鄰的運轉指令室可以一邊看監視器一邊理解運行系統。另博物館為東京前往西日本、東北、北海道的必經之地，所以各式各樣的電車、新幹線都會經過這個地方，在戶外區頂樓 4 樓觀景台上拍到新幹線通過博物館旁的一瞬間畫面，並有建立一個告示牌，告訴大家幾點幾分會有一班車通過，方便大家拍攝畫面。

本次參訪鐵道博物館主要為瞭解日本推動鐵道技術發展過程及學習，臺鐵局台北松山機廠為國內之最大鐵道博物館，東京大宮鐵道博物館符合人文、歷史、教育學習之規劃完善，值得國內鐵道博物館規劃之參考及借鏡。



圖 52 博物館內不同世代鐵道車輛展示

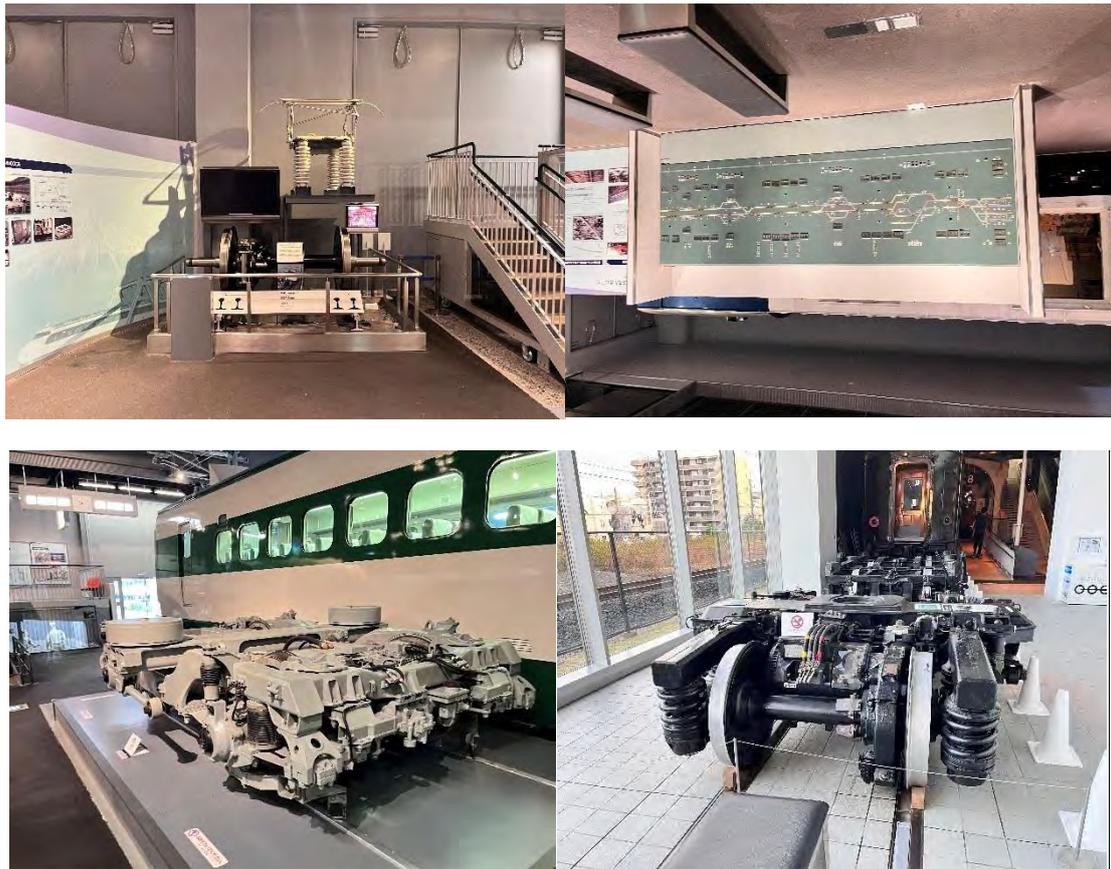


圖 53 博物館內過去使用之鐵道設備及舊世代轉向架展示



圖 54 本局同仁參訪博物館內合影

## 六、拜會日本信號株式会社

日本信号株式会社創立於昭和 3 年(西元 1928 年)，總部設立日本東京，生產工廠包含埼玉縣久喜事業所及上尾工廠，資本額約 900 萬美元，年營業額約 7 億 7300 萬美元，員工人數約 3000 人，該公司主要經營業務包含鐵路系統、自動收費系統、智慧鐵道系統、道路交通安全系統、月臺門安全系統、機器人技術、智慧安全、停車場系統、3D 距離圖像感測器/MEMS 掃描器、透地雷達(EMS)等。

日信公司實作經驗豐富，其所具備的實績涵蓋地區廣泛，包括南韓、印度、中國、菲律賓、越南、泰國、臺灣、埃及、阿根廷、伊朗、土耳其、烏干達、利比亞、杜拜……等地。日本信號公司致力於改變(提昇)社會現況及居住環境等議題，諸如改善環境汙染，解決人口老化所致之維修保養人力短缺問題，減少運轉、維護人力等問題。又以日本交通路網而言，東西向主要係倚賴鐵路運輸、南北向則以巴士運輸為主，近年來已逐漸將路邊停車格取消，可藉此提高大眾運輸使用率。



圖 55 日本信號公司產品介紹(圖片為日本信號公司簡報)

本次考察拜會位於埼玉縣久喜市之久喜事業所，該所主要為日本信號公司號誌系統生產工廠，由業務部長關口一哉先生接待並介紹日本信號公司鐵道產品及發展史，並由號誌系統技術部安孫子卓史及李偉傑先生捷運應用領域開發了 SPARCS 無線通訊之 CBTC 號誌系統進行交流訪談討論，以及實地參號誌設備生產及測試現況、目前於久喜事業所之廠區新建置約 1000 公尺之無線通訊系統車載與道旁號誌系統測試線、平交道系統之耐久性試驗場。另參觀於 2017 年 11 月成立安全與信任創建中心，簡稱「安心館」，該館可使用內部培養安全與信賴的 DNA 並將其傳遞給未來的據點。於展示區域介紹支援安全性和可靠性的基本技術及驗證「活用 IOT 技術，遠距監控交付給世界各地顧客的系統」及物聯網之控制服務，利用該公司核心 ICT、無線、機電一體化、安全、傳感等技術等，從現場設備收集的現場數據和運行信息，使用各種模擬器再現現場環境的綜合驗證系統。

日本信號公司主要發展技術在都市捷運應用領域開發了 SPARCS 無線通訊之 CBTC 號誌系統，藉由無線通訊技術以分時多工 (Time division multiple access, TDMA)、分頻多重進接 (Frequency Division Multiple Access, FDMA) 及 128-bit 加密技術達成，可減少干擾、確保頻寬與安全之傳輸。相關導入案例為北京地鐵 15 號線、德里地鐵 8 號線、雅加達 MRT、金浦都市鐵道及無人自動駕駛 ATO，另有 CTC 行控中心、自動列車監控系統 ATS、自動列車防護裝置 ATP 等各種鐵道號誌保安系統，以及聯鎖系統、軌道電路、平交道遮斷機等產品。日信公司台灣分公司亦參與南迴、嘉義高架、桃園台南地下化、花東雙軌等鐵道建設。本局與日信雙方就業務往來交換心得，據日信公司訪談表示，有關 CBTC 通訊方式較適合用於捷運系統使用，至於傳統鐵路通訊則不適合使用 CBTC 方式，主要係因站距及路線較長，致信號傳輸較不穩定，因此不建議使用。

## SPARCS 導入日本國內的案例

目前東京都營地下鐵已開始於大江戶線導入 SPARCS 以替代原有 ATC 系統，預計 2027 年完工，與其他新建 CBTC 系統案例不同，該案例為 SPARCS 首次於既有 ATC 之地鐵系統導入案例，查閱相關文獻目前大江戶線導入 SPARCS 方式為維持現有 ATC 系統運行的狀況進行改造，故 SPARCS 車載設備僅能設置於原有 1 號車及 8 號車之原優先座空間，如圖所示。

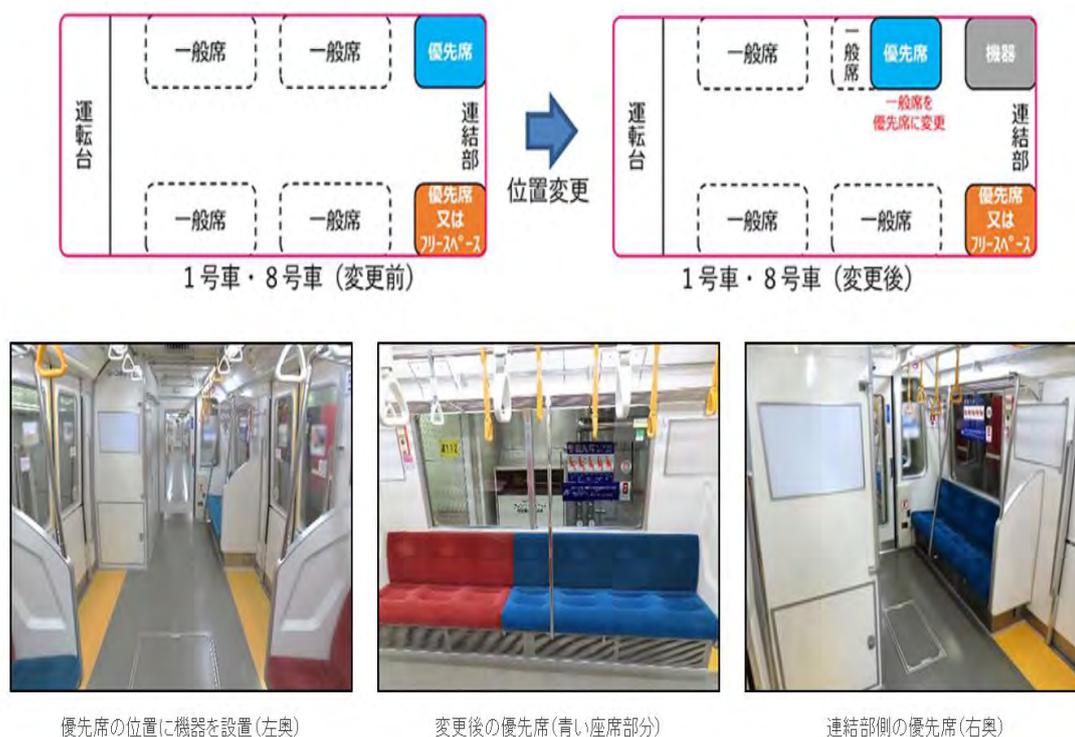


圖 56 都營地下鐵大江戶線導入 SPARCS 列車改造情形[13]

另日信公司亦發展公路自動駕駛技術，於 2018 年 4 月在神奈川縣藤澤市的一條公共道路上進行了使用手機網路，接收訊號資訊的自動駕駛實證實驗。的特殊無線電設備與信號控制器相連，即時向車輛傳輸信號燈的顏色和剩餘時間等資訊。著眼於自動駕駛的時代，該公司將可以利用的領域繼續投入技術及人力，本次參訪之久喜事業所亦為自駕車發展之試驗場域。



圖 57 本局同仁與日本信號公司生產第一套臂木式號誌機合影



圖 58 日本信號公司介紹陳列發展史



圖 59 日本信號公司 BLE 路側機系統展示



圖 60 本局同仁實際操作體驗車輛與號誌系統模型機系統



圖 61 日本信號公司座談及討論技術交流



圖 62 日本信號公司號誌部門交流後合影



圖 63 日本信號公司 2023 年新設置無線通訊號誌系統測試線



圖 64 日本信號公司平交道系統耐久性測試



圖 65 日本信號公司公路自動駕駛測試系統



圖 66 參觀日本信號公司安心館

## 七、參訪澀谷車站改建調線工程

澀谷車站為 1885 年(自大正時代起，車站不斷地擴建、改建，眾多車站設施與商業設施、公車起訖站等立體結合，錯綜複雜的聯絡通道與樓梯讓使用者難以理解建築結構。因此，提升耐震性與無障礙環境成為澀谷車站的重要課題。2013 年 3 月 16 日，該站與周邊地區正進行大規模都市更新。澀谷車站平均每天約有 330 萬人次進出，作為 4 間鐵道公司共 9 條路線匯聚的大型轉運站，JR 東日本公司 2015 年起攜手東急公司及東京地下鐵公司，結合車站周邊擴展複合型開發大樓，開始推動月台遷移及轉乘動線的改善工程。

整個車站除將 JR 山手線內環方向是單側島式月台 1 面 1 線，外環方向是側式月台 1 面 1 線。由於月台位於轉彎處，營運車輛與月台間間隙較大。據本次帶領我們參訪之日本信號公司小林樣先生說明，2023 年 1 月動用人力 4000 人 2 日完成山手線調線工程，山手線外圈的側式月台拆出並外移軌道，雙向月台合併為一個新的島式月台。隨著東橫線與副都心線直通運轉，東橫線改為地下月台後，埼京線、湘南新宿線的月台已於 2020 年 6 月移往東橫線高架車站，此外，改善銀座線舊月台在東急東橫店西館的地上 3 樓，是「澀谷車站」中位置最高的月台，整個澀谷車站改建工程將預訂於 2027 年完成。

日本在推動各項車站改建時，相當重視認清楚建設的需求及其目的，改建工程主要是為因應運轉帶來的更多乘客，除提升乘客便利性外，能夠採因地制宜方式配設不同型態車站規劃，亦期待促進市民可以使用及活用，使車站成為市民的生活據點，澀谷站是東京地區目前最大鐵路車站立體化開發，並結合車站周邊擴展複合型開發大樓，本次參訪澀谷車站改建，對於每日進出 330 萬人車站能夠同時兼具營運及施工改建工程，就機電系統及安全要求至關重要，如於月台增設 CCTV 系統增加旅客搭乘之安全性等，對於本局辦理中鐵道工程立體化改建之旅運設施、機電系統規劃及施工保護措施等可提供規劃設計之參考。



圖 67 澀谷車站改建增設設月台 CCTV 偵測及顯示系統



圖 68 澀谷車站山手線由側式月台改為島式月台

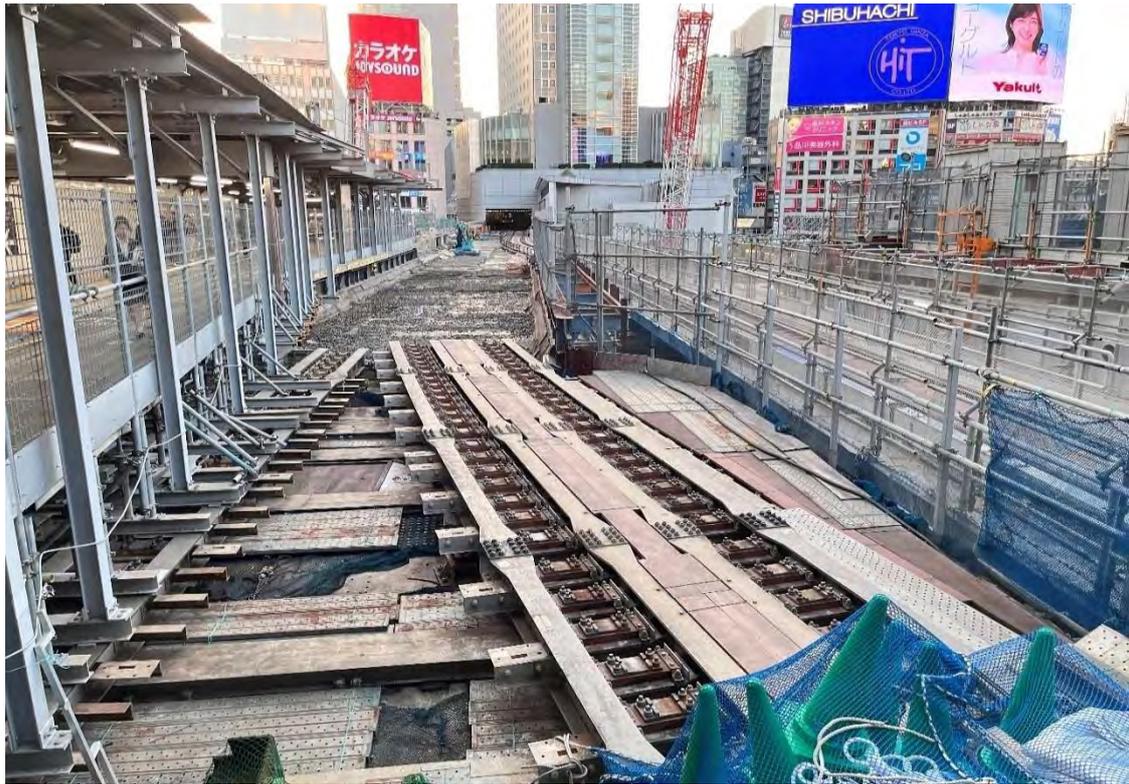


圖 69 澀谷車站三樓銀座線調線增建工程

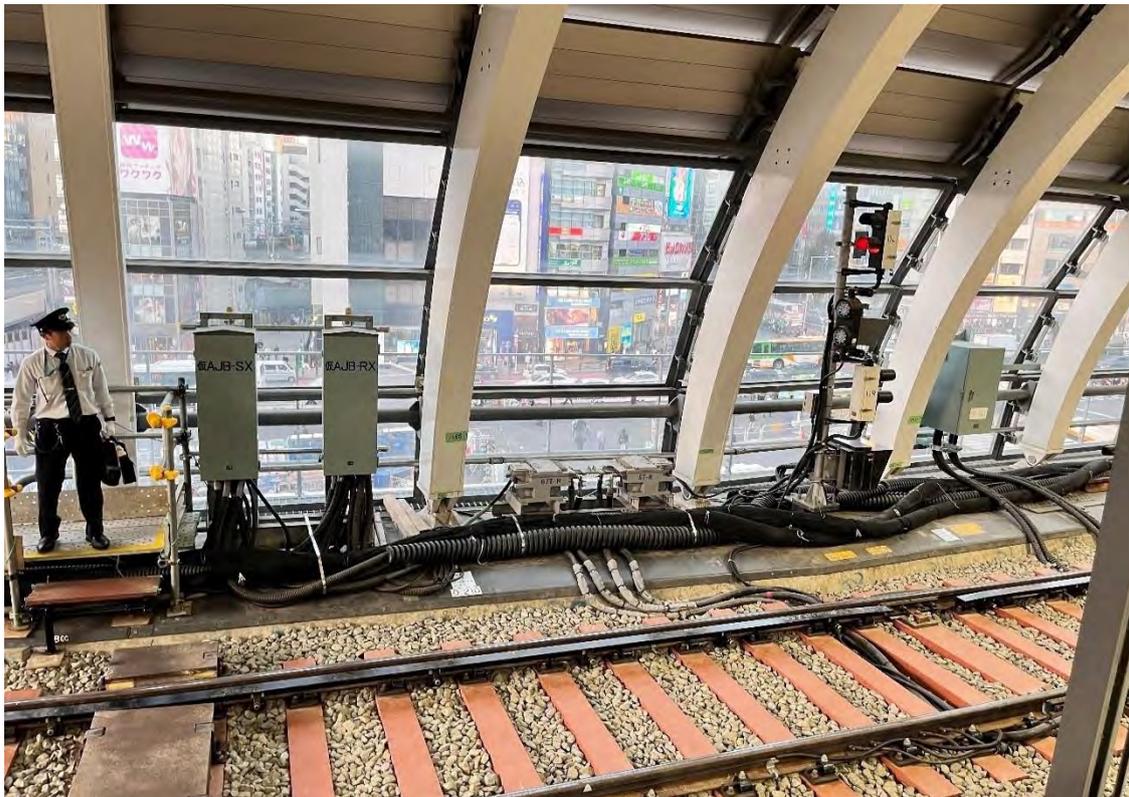


圖 70 澀谷車站銀座線施工機電系統道旁保護措施

## 肆、心得與建議

### 一、考察心得

鐵路運輸系統的控制中樞是鐵路號誌系統，負責所有鐵路車輛的監視、行車調度及控制，最終以實現鐵道運輸的旅運安全。目前號誌系統逐漸走向無線通訊方式，採取移動式閉塞以提升運轉效率，並逐步發展至無人化自動運轉，對於我國所需要的鐵道運輸系統而言，雖目前仍因通訊頻率開放問題及新舊系統並行等因素，導致無法提升發展號誌系統。然而，鐵道號誌升級及無人化發展為世界趨勢，故應吸取日本、歐洲各國之鐵道號誌系統不同特性，在鐵道運輸號誌系統之發展方向與策略方面找出符合台灣的方式。

日本、歐洲各國由於各自之鐵道號誌系統特性不同，在鐵道運輸號誌系統之發展方向與策略方面，確實不盡相同。歐洲各國為使高速鐵路之運行，不受國界限制，積極建立界面之標準化，除可降低歐洲各國鐵道號誌系統的特殊性外，並將使市場更為開放。另日本透過開發適用於既有路線及管理系統之列車控制系統，發展移動式閉塞之車載號誌，減少地面設備，降低建置成本，提高運輸效率。

對於我國所需要的鐵道運輸系統而言，其市場規模通常不足以維持一個具有競爭優勢，而且同時滿足高異質性產業的系統供應商，因此我國經過多年的鐵道號誌發展之後，大多採購以全球為市場導向的日本、韓國號誌系統。然而，鐵道號誌系統是屬於基礎建設，因此它的後勤維修若由國產所支援，對營運單位而言，具有溝通簡易及反應快速的便利性。況且，營運單位在經過一段時間的運轉之後，鐵道號誌系統亦會隨法規、運轉需求變更、系統的維護更新或擴充，而需要進行某種相當程度的系統修改或性能提昇，因此，若不能充分掌握系統的核心技術，鐵道號誌系統的更新、維修作業終究勢必仰賴原系統供應商。

本次考察日本信號公司、JR 東日本公司、鐵道綜合技術研究所(RTRI)及參加第 8 屆鐵道技術展，對其車輛、號誌、通訊、月台門等專業領域的經驗分享，其

提供相當多的知識與建議，對我國相關領域的技術提升演重要的角色，期待這些公司後續在國內相關工程的投標及參與，並持續提供我國相關的技術支援與協助。

## 二、建議事項

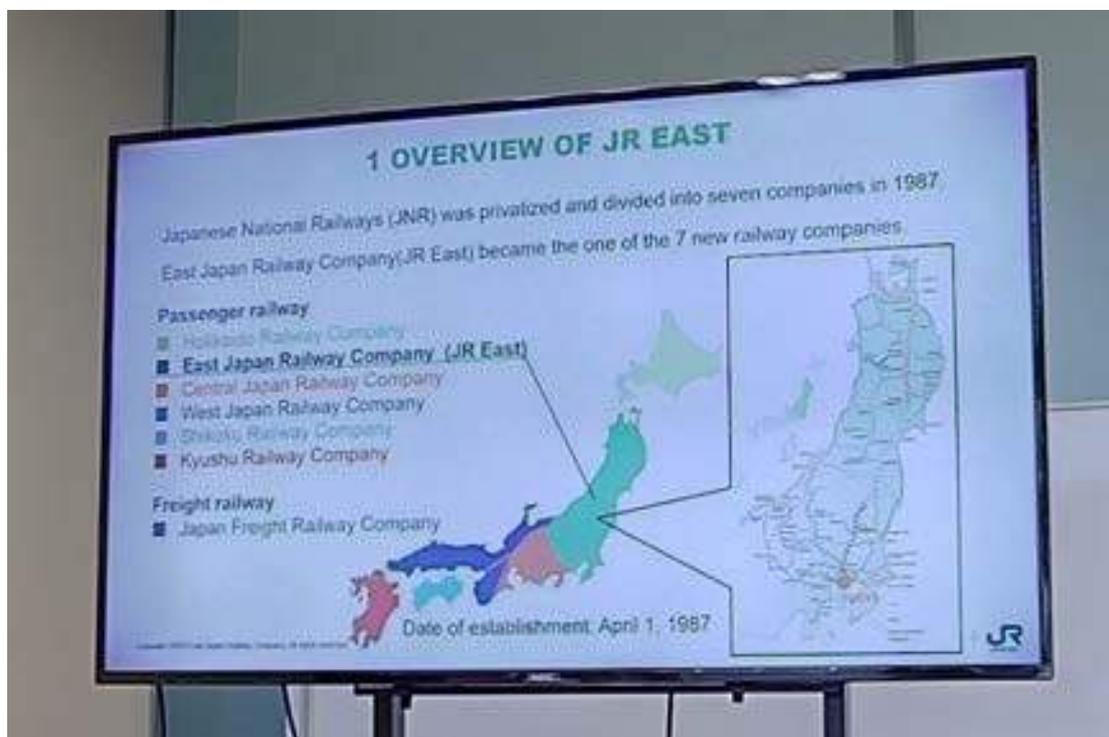
- (一) 本次考察拜會之 JR 東日本公司 ATACS 無線通訊列車系統，如導入國內鐵道系統，建議應考量以下議題：
  1. 該系統採用之頻率為專屬頻段可避免干擾之情況與國際上 CBTC 系統頻段為公用頻率 2.4G 不同，建議後續可朝推動專屬頻段之方向出發。
  2. 目前日本導入 ATACS 區間均為 1500V 直流供電系統，與國內捷運及輕軌使用之 750V 直流，及臺鐵與高鐵所使用之 25KV 交流供電系統不同，其供電系統對於無線電干擾的影響尚待評估。
  3. 仙石線及埼京線列車導入 ATACS 時，對於既有車上設備的沿用或是新增設備情形，應作為國內新購列車或新建鐵道系統進行設計車輛需求時之參考。
- (二) 由 ATS-Dx 系統之開發並導入營運中系統，及推動 ATS 基礎之 ATO 系統成功案例，RTRI、日本信號公司、JR 九州與 JR 北海道分別代表技術法人、廠商、營運單位，未來國內鐵道子系統開發建議可參考此種組合為推動方向。
- (三) 本次參訪第八屆日本鐵道技術展屬日本重要鐵道大型展覽會，為 2 年舉辦 1 次，相關技術發展內容之產品及內容可作為國內鐵路興建及營運規劃設計之借鏡及參考，本局目前推動鐵道產業發展，建議後續可持續派員參加，利於增進同仁專業技能及瞭解相關產業開發之新鐵道技術。
- (四) 日本鐵道綜合技術研究所(RTRI)以提高安全性、降低成本、與環境和諧、提高便利性等開發和研究鐵路的未來技術，以滿足鐵路營運商需求實用

技術和鐵路基礎研究。國內於 110 年 3 月已成立鐵研中心，建議可與日本鐵道綜合技術研究所(RTRI)建立互訪問機制及技術交流，提升國內鐵道基礎研究能力，另亦可效法成立國際標準規格中心參與國際標準組織，協助國內研擬鐵道國家標準，提升國內鐵道產業水準。

## 参考文献

- [1] 八木圭介, 無線を用いた列車制御システム (ATACS) について
- [2] HITACHI, Safety Innovations Using Radio-based Train Control System
- [3] 八木圭介、山口智敬、内山大輔, デジタル無線を用いた列車制御システム (ATACS)の導入について
- [4] [埼京線 - Wikipedia](#)
- [5] kumoyuni45, [関東大手民鉄・地下鉄の保安装置更新時期⑤車両動向編 - Kumoyuni45](#)
- [6] Railfile.jp, [JR 東日本 E233 系クハ E233-7017 の側面写真 | RailFile.jp | 鐵道車両サイドビューの図鑑](#)
- [7] JR East Train Simulator, [Steam - JR EAST Train Simulator \(steampowered.com\)](#)
- [8] 配線略図.net, [赤羽線 - 配線略図.net \(haisenryakuzu.net\)](#)
- [9] かど／鐵道チャンネル, [埼京線十条駅での ATACS による特殊な停車方法 \(youtube.com\)](#)
- [10] [列車自動停車系統 - 維基百科，自由的百科全書 \(wikipedia.org\)](#)
- [11] Hiroyuki FUJITA, Hideki ARAI, Development of New Type Automatic Train Protection ATS-Dx with Permissible Speed Profile Using On-board Database
- [12] Hiroyuki FUJITA, Takuya NOMURA, Takahiko AOYAGI, Shunji MORITA, Development of Automatic Train Operation System Based on Intermittent Type ATP with Continuous Speed Checks
- [13] 東京都交通局, 都営大江戸線の優先席の位置が一部変更になります

# 附件 1-JR 東日本公司簡報資料



# 1 OVERVIEW OF JR EAST

## THREE DISTINGUISHING CHARACTERISTICS

### 1. OWNERSHIP

Our company owns almost all its rail infrastructure which it operates and maintains as a fully integrated model of rail business.

as of April 1, 2023

 <p>7,401.2 km passenger lines</p>	 <p>1,601 rail stations</p>
 <p>12,376 units of rolling stock</p>	 <p>46,051 employees (non-consolidated)</p>

Copyright © 2023 East Japan Railway Company. All rights reserved.



# 1 OVERVIEW OF JR EAST

## THREE DISTINGUISHING CHARACTERISTICS

### 2. OPERATION

Our company owns and operates three categories of its passenger rail transport.

 <p>HIGH SPEED</p>	 <p>URBAN</p>	 <p>REGIONAL</p>
---	--	--

as of April 1, 2023

 <p>Average of 11,883 trains in service per day</p>	 <p>Average of 14.59 million passengers per day</p>
--	--

Copyright © 2023 East Japan Railway Company. All rights reserved.



# 1 OVERVIEW OF JR EAST

## THREE DISTINGUISHING CHARACTERISTICS

### 3. A DIVERSE BUSINESS STRUCTURE

Our company also owns and operates non-transport businesses.



Consolidated operating revenues,  
from April 1, 2022 to March 31, 2023 (FY2022)

Copyright © 2023 East Japan Railway Company. All rights reserved.



# 1 OVERVIEW OF JR EAST

## MAIN BUSINESSES

### Transportation

Rail and bus operations, cleaning services, railcar manufacturing, etc.



### Retail & Services

Retail chains, restaurants, advertising & publications, etc.



### Real Estate & Hotels

Shopping centers, office buildings, hotel chains, real estate development and sales etc.



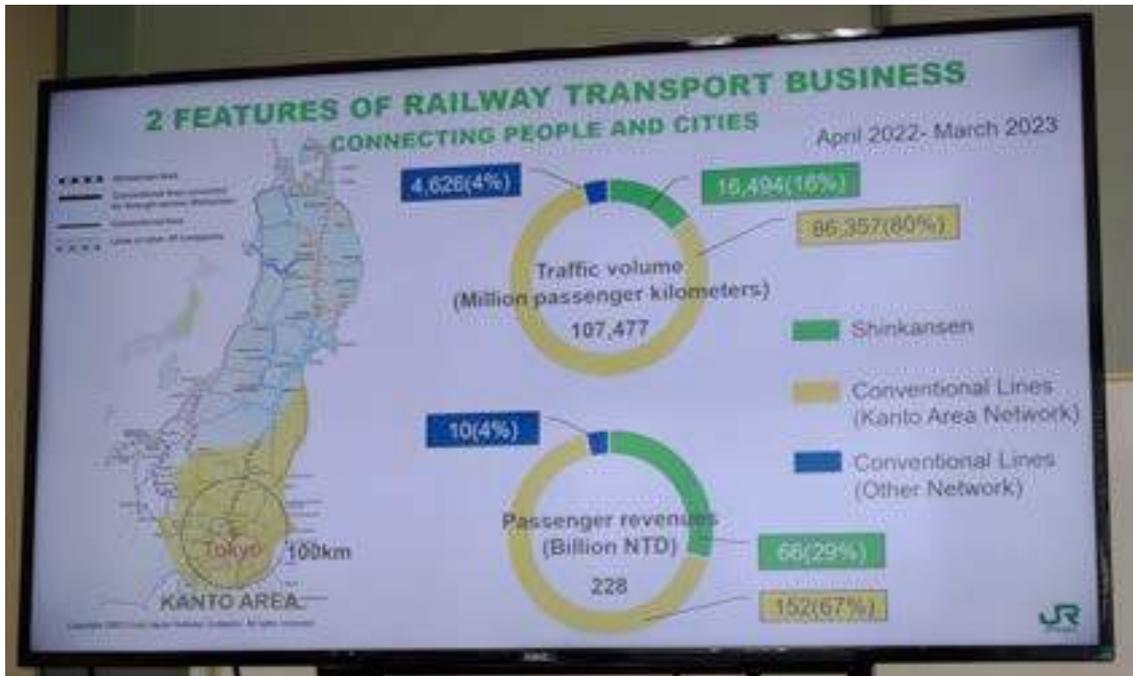
### Others

IT & Suica business (including credit cards, electronic money services, information processing)



Copyright © 2023 East Japan Railway Company. All rights reserved.





## 2 FEATURES OF RAILWAY TRANSPORT BUSINESS

### OVERVIEW OF JR EAST SHINKANSEN

Maximum speed of 320km/h on the Tohoku Shinkansen Line




Series E5      Series E6

	Owner of railway assets	Operator of the Shinkansen
	JR East	JR East
	JRTT	JR East
	JRTT	JR West
	JRTT	JR Hokkaido

JRTT: Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency

## 5 MULTIMODAL COMBINED OFFERS



Suggests travel routes



JR East App



Mobility Linkage Platform (MLP)



"Ringo Pass"

Integrates procedures for all mobility services into one



Ringo Pass

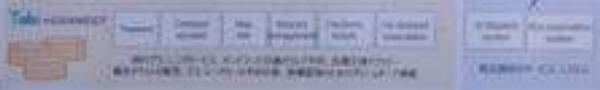


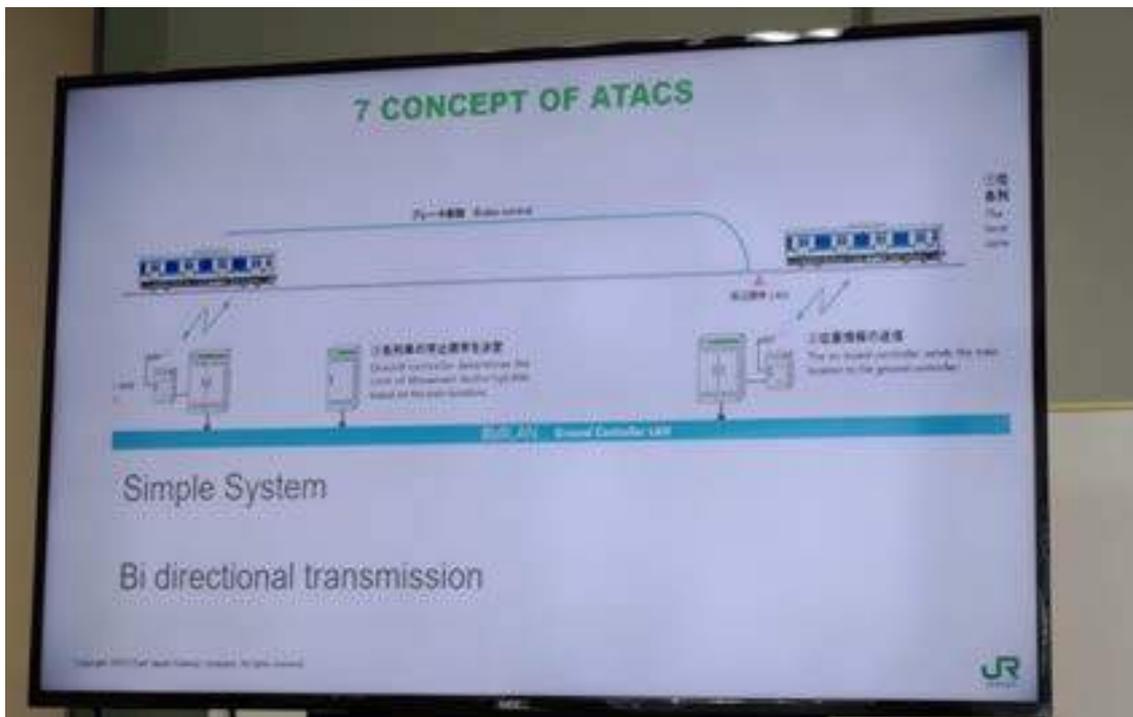
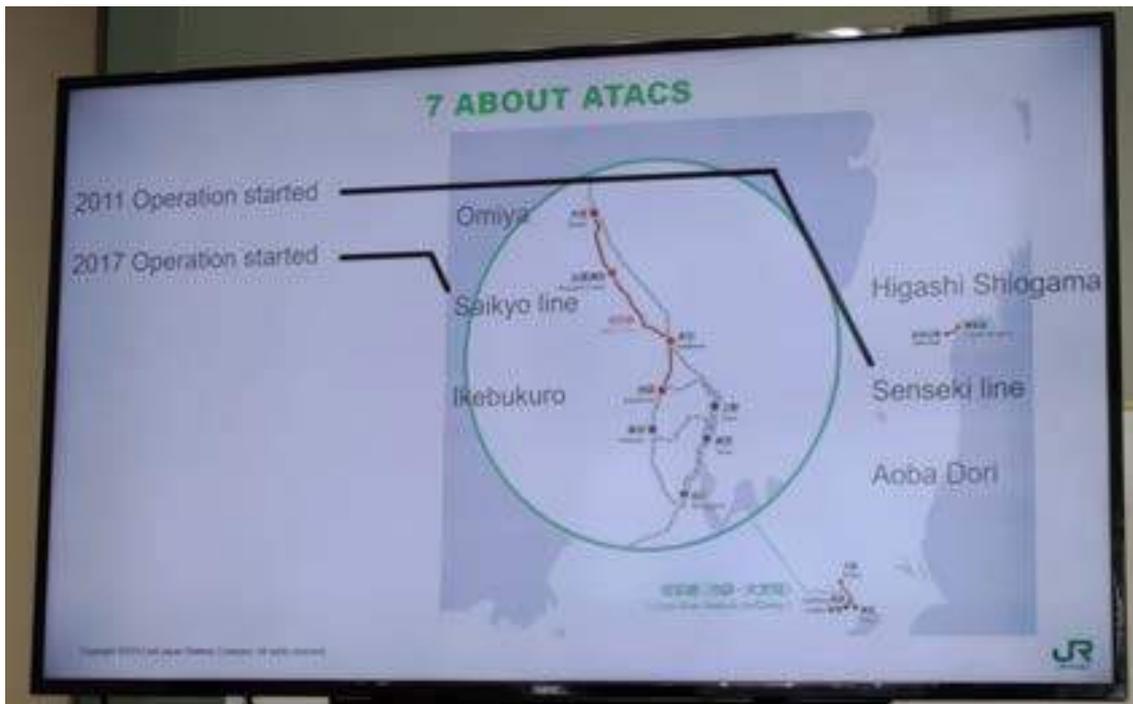
"Tabi-CONNECT"

Brings together common functions of regional and tourism-oriented MaaS from MLP in a single package



On-demand transport





## 7 COMPARISON BETWEEN ATACS AND CONVENTIONAL SYSTEM



Conventional system  
Many wayside equipment

ATACS  
High reliability and real-time transition

Copyright © 2011 JR East. All rights reserved.



## 8 FEATURE OF ATACS



Copyright © 2011 JR East. All rights reserved.



## 9 BENEFIT OF ATACS



Improvement of safety



Reduction of ground equipment



Improvement of reliability



Improvement by highly developed function



Improvement by highly developed function



## 10 FUTURE



Move up

Demand and needs

ATO



# Development of Autonomous Train Operation

---

Signalling and Operation Systems Technology Division  
Railway Technical Research Institute



---

*Railway Technical Research Institute*

## Table of contents

---

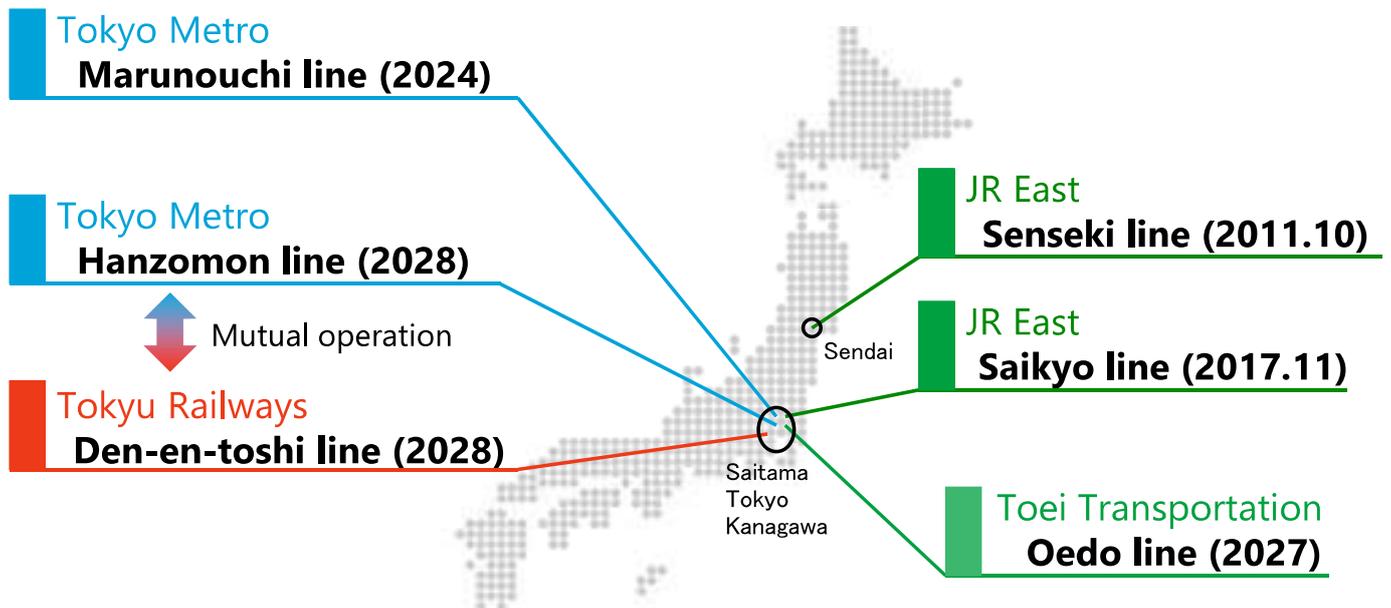
- ◆ CBTC in Japan
- ◆ Research and Development of Autonomous Train Operation



---

*Railway Technical Research Institute*

# CBTC introduced / planned in Japan



# Progress in development of CBTC in Japan

1987~1995	RTRI	Research and Development of CARAT*1
1996~2011	JR East	Development of ATACS*2
2011.10	JR East	Senseki Line (Suburban line district in a city)
2017.11	JR East	Saikyo Line (Commuter line districts in large city)

\*1: CARAT: Computer And Radio Aided Train control system

\*2: ATACS: Advanced Train Administration and Communications System

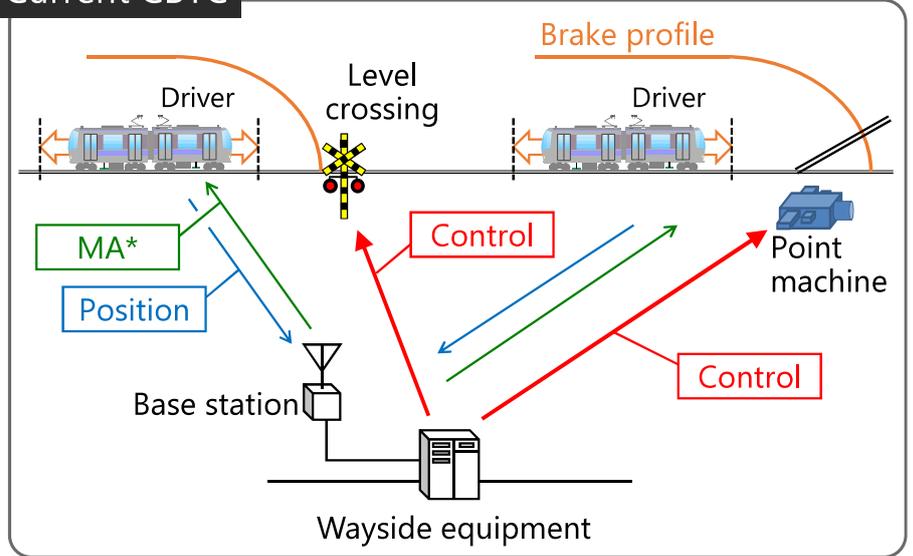


# Communication Based Train Control

Current CBTC

Ground-based control

Current CBTC



\*MA: Movement Authority

Railway Technical Research Institute

# Autonomous Train Operation

Current CBTC

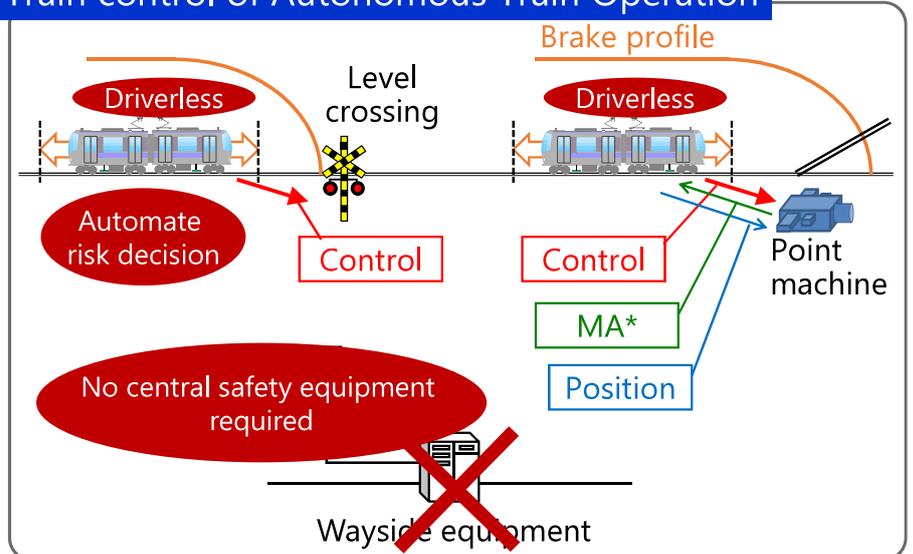
Ground-based control



Future

On-board control  
(train thinks autonomously)

Train control of Autonomous Train Operation



\*MA: Movement Authority

Railway Technical Research Institute

# Table of contents

- ◆ CBTC in Japan
- ◆ Research and Development of Autonomous Train Operation



## Automatic / Autonomous Train Operation

### Spread of Automatic Train Operation

#### Current coverage

Elevated or underground tracks  
e.g.)

- AGT
- Underground



Labor shortage  
Operational efficiency

#### Expansion to General line

Field test in Japan  
▫ Kashii line (JR Kyushu)  
▫ Yamanote line (JR East)  
etc.



- Automatic speed control
- Human intervention (e.g. crew, dispatcher) in case of emergency

### Objective of Autonomous Train Operation

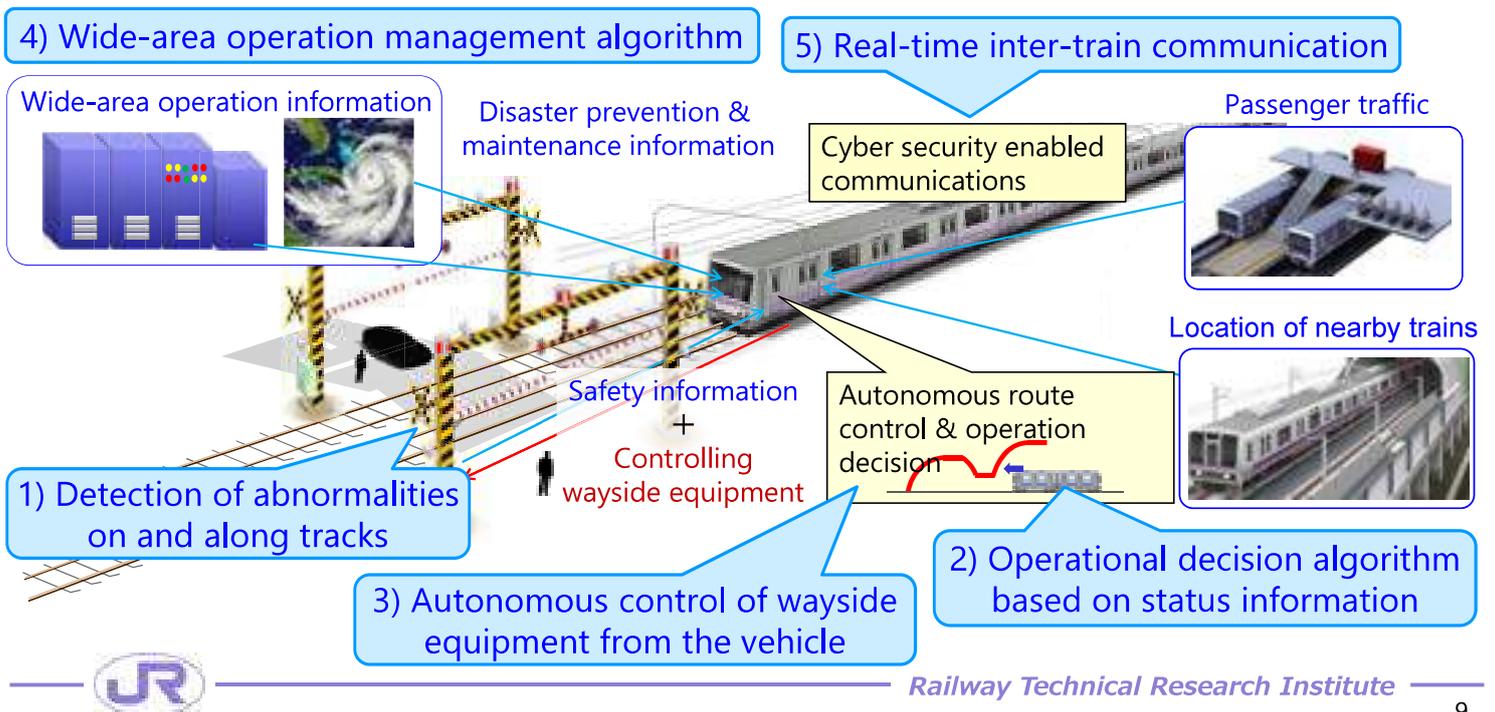
- **Developing** driverless train operation (GOA3~4)
- **On-board** automatic route control & **operation decision**



- Workload reduction
- Flexible operation



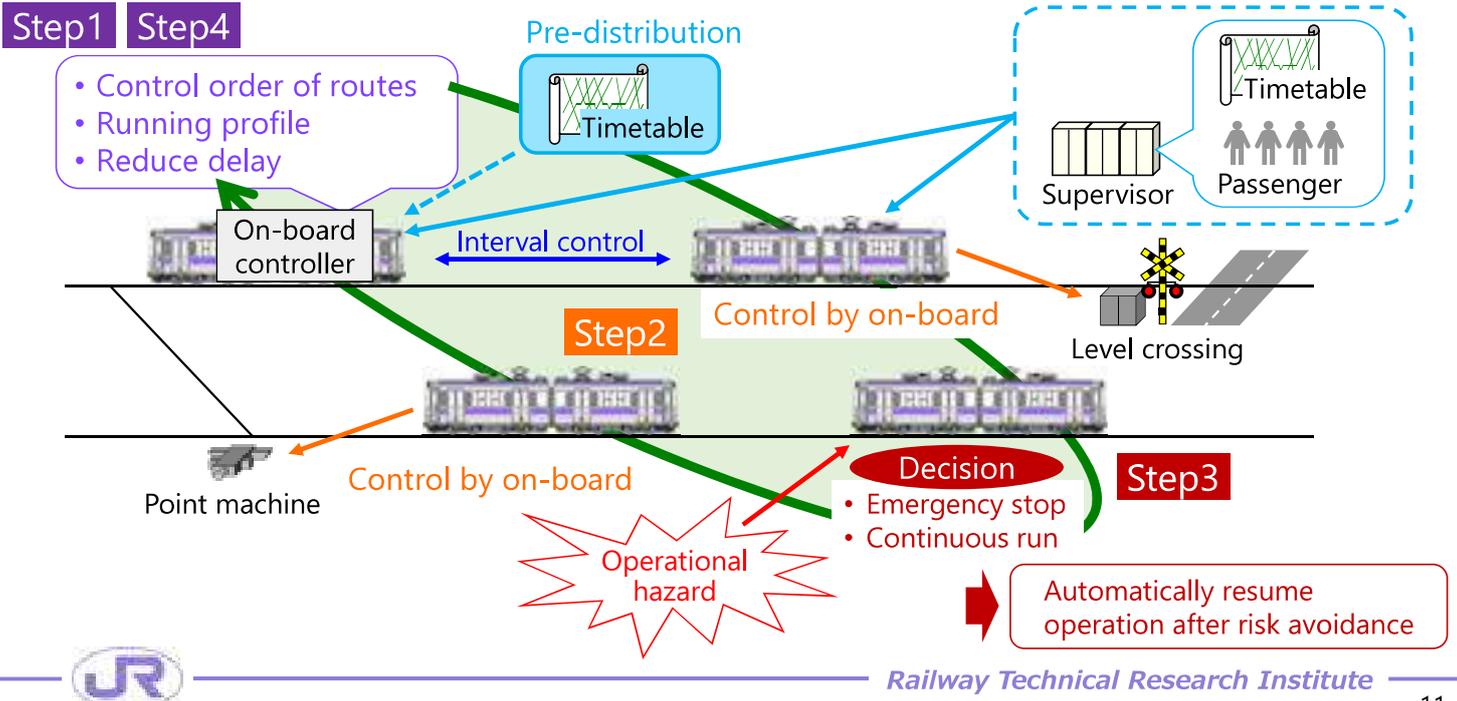
# Vision & elements of Autonomous Train Operation



## Autonomous Train Operation

- Development of elemental technologies for the **future railways**, looking beyond driverless operation
- Development of **driverless** and equipment reduction technologies, not only for safety operation, but also for operation management
- Improved customer service through greater operational flexibility, such as shorter trains and high frequency operation (shuttle operation) in response to transport demand

# Outline of Autonomous Train Control



11

## Reducing operational risks

Assumption: Driverless Operation

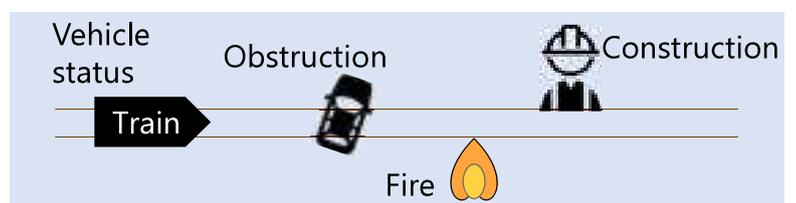
(1) Risk-reducing structures  
(Current GOA3~4)

- Elevated or underground track
- Platform door



Large-scale construction

(2) Automate risk decision



Mapping wayside / on-board status information

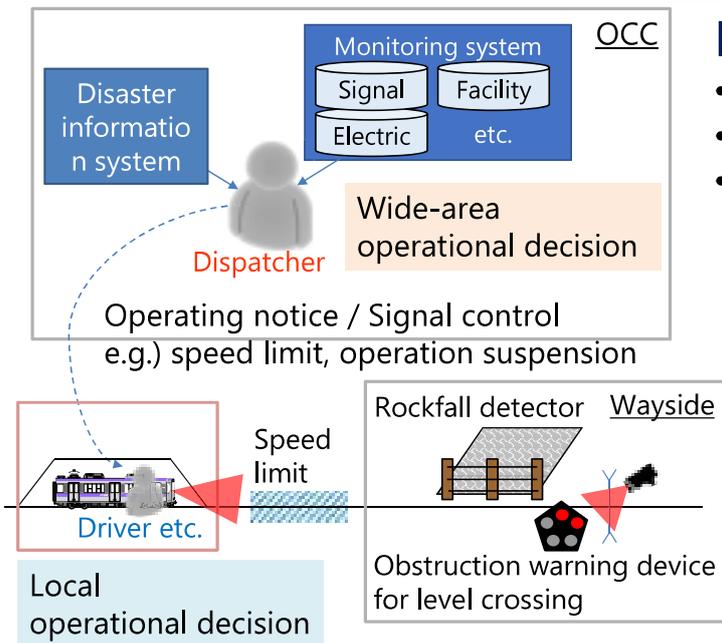
Geo & Line Map-based information structure

Applicable to existing railway lines



12

# Current status & issue about operational decision



## Factors affecting train operations

- Environment (wind, rain, earthquake)
- Ground (wayside equipment fault, obstacle)
- Vehicle (vehicle equipment fault, vehicle fire)

### issue

- Information:  
Dispersed on the **ground & vehicle**
- Decision:  
Comprehensive decision by **dispatcher**

### Target on Autonomous Train Operation

- On-board information collection
- Automatic decision-making



# Railway Dynamic Map

Information layer	Map	Information integration	Railway track layout
Dynamic			
Semi-dynamic	Anemometer		Train location
Semi-static	Weather warning		Level crossing monitoring
Static	Hazard map		Maintenance information
			Track wiring

### Information integration

- Map: Status of environment
- Track layout: Status of railway equipment

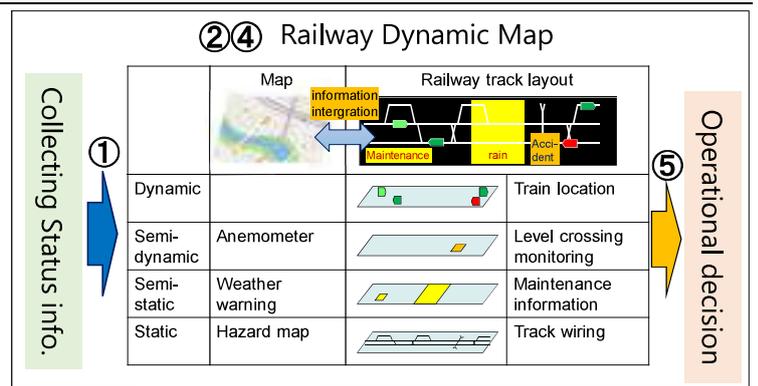
### Difference from automotive sector

- Lane ⇒ Track layout
- Interconversion of status information between map & track layout



# Utilization flow of Railway Dynamic Map

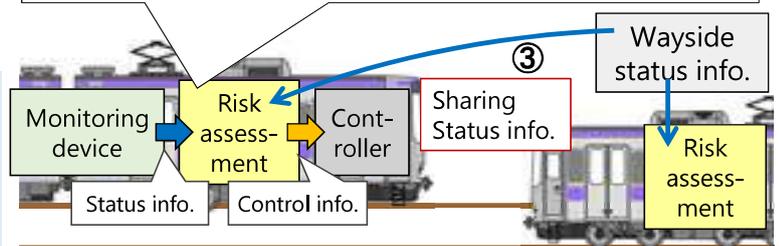
- ① **Getting status information** from vehicle or wayside
- ② **Managing status information** on map and track layout
- ③ **Sharing status information** between trains
- ④ **Extraction of sections with high risk**
- ⑤ **Use for Autonomous Train Operation**



## Originality

**First application** of the "Dynamic Map" idea **to railways**

Framework suitable for railways



## Conclusions

### Outline of CBTC in Japan

- Development of CARAT and ATACS

### Autonomous train operation

- **Outline of autonomous train operation**
  - Autonomous control of wayside equipment from the vehicle
  - Operational decision algorithm based on status information
- **Railway Dynamic Map**



# Development of ATS-DK and ATO system

Signalling Systems Lab. Hiroyuki Fujita

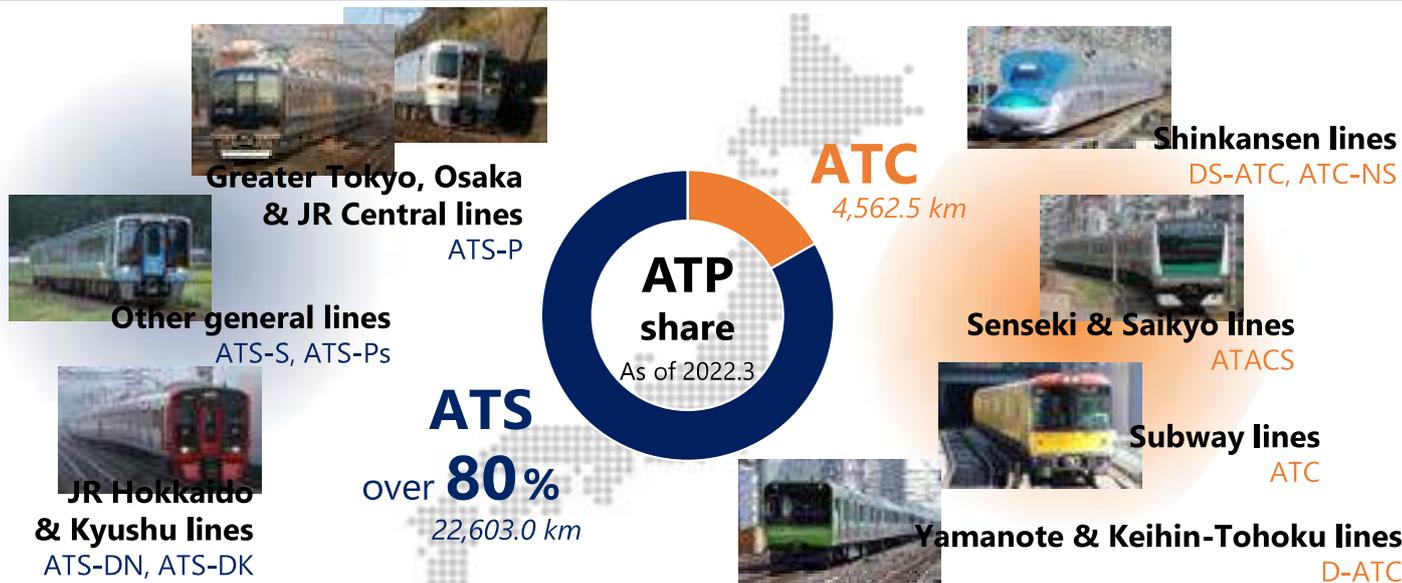
Signalling and Operation Systems Technology Division  
Railway Technical Research Institute



Railway Technical Research Institute

## Outline of ATP in Japan

### Example of introduction in Japan's ATP systems



Railway Technical Research Institute

# ATS-Dx system

## ATS-Dx system advanced ATS-S system

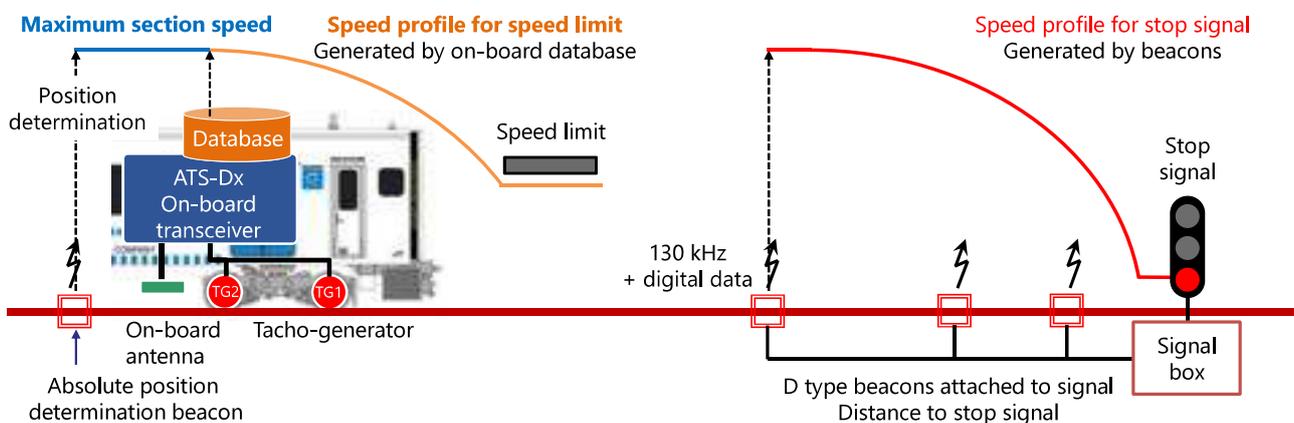
- ❑ Introduced in JR Hokkaido, Kyushu, West\* general lines \* general lines part of Hiroshima region
- ❑ Intermittent type ATP with permissible speed profile
- ❑ Continuous detection of absolute position for using on-board database



# ATS-Dx system

## Main functions | prevention of SPAD and exceeded speed limit

- ❑ Continuous speed profile generated by on-board equipment
- ❑ Intermittent transmission by D-type beacon (frequency and digital data)



# ATS-Dx system

## Equipment configuration | introduction example

### □ Ground equipment



### □ On-board equipment



# ATO

## Comparison with ATO introduction status in Japan and overseas

### □ Current status of introduction in Japan

- ATO include GOA 4 have a long history – *first GOA 4 example in the world*
- About 40 lines operated mainly in subway (GOA 2) and AGT (GOA 4)
- No example of ATO in a general lines<sup>1)</sup>



1) General lines:  
*not separated from outside  
e.g. with level crossings,  
without platform screens*

Ref.1 Aoyagi: "Efforts for automatic driving in railways and the concept of safety and reliability"  
Reliability Forum 2021, REAJ (in Japanese)

### □ Current status of introduction in overseas

- GOA 2 is progressing not only in subway but also urban railways
- More than 100 lines operated mainly in subway (GOA 3 and GOA 4)



# ATO

## Aiming to realize new definition "GOA 2.5"

- Reduction of train operating costs to maintain rural lines

ATO with staff who does not have driver's license

- **Staff at the front** end is in charge of roles such as stop operation and evacuation guidance in emergencies

	GOA 2	GOA 2.5	GOA 3	GOA 4
Basic Functions	STO Semi-automated	Not defined in IEC 62267	DTO Driverless	UTO Unattended
Ensuring safe movement	System	System	System	System
Driving	System	System	System	System
Supervising guideway	Driver	Staff	System	System
Supervising passenger transfer	Driver/Conductor	Staff	Staff/System	System
Dealing with emergency	Driver/Conductor	Staff/OCC	Staff	System/OCC

Currently, a type of the train operation tentatively called **GOA 2.5**, is one of the topics in the study group of Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT)

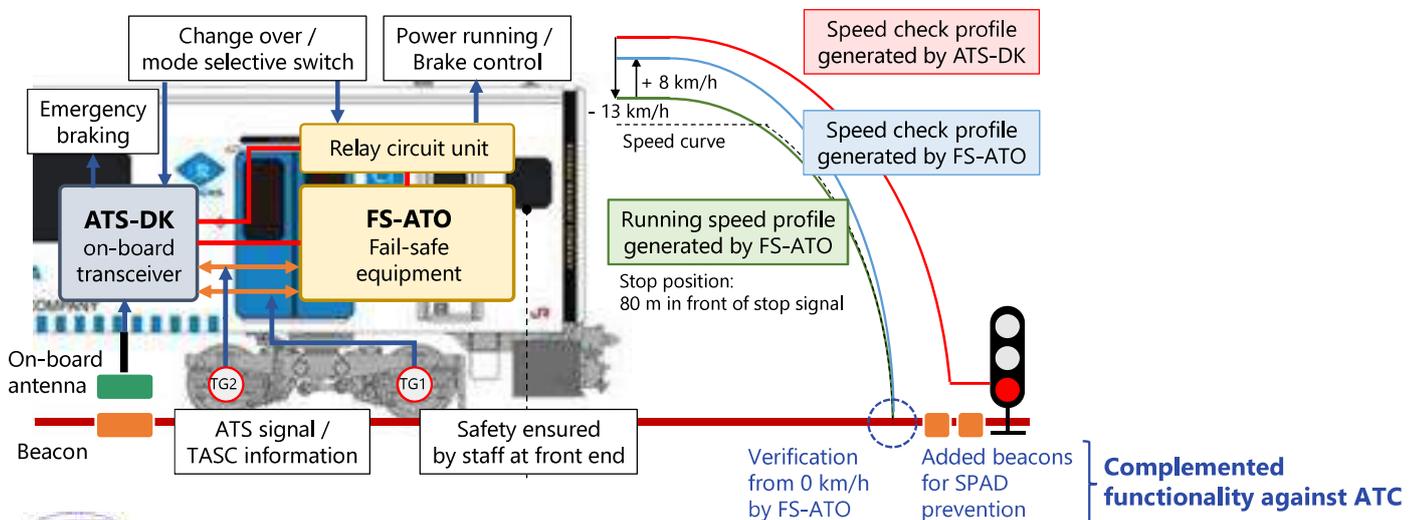


Railway Technical Research Institute

## ATO based on ATS-DK

### System configuration

- Added new ATO equipment and beacons to existing ATS-DK equipment



Railway Technical Research Institute

# ATO based on ATS-DK

## Verification of control stability

- Over 20000 km running test and over 10000 station stops

*Tuning and verification of stop position accuracy, driving time, and ride quality were carried out*

## Commercial operation as GOA 2 for proving runs

- Since the end of 2020
- A licensed driver has been onboarding a commercial train on JR Kashii line for proving runs toward the realization of **GOA 2.5**



## The Significance of Standardization

## Table of Contents

Significance of Standardization

1 What is standardization?

2 Advantages and disadvantages

3 Elements of standardization

4 Development process

5 Environment surrounding standards

6 Significance of your country's participation  
in international standardization activities

### 1 What is a standard: the standard around us

- Standardization is the simplification and ordering of "things" and "stuff" and unification of testing and evaluation methods to ensure compatibility, quality, performance, and safety of products and services, and to improve convenience.
- There are a lot of indispensable items which are related to international standards.

#### Ensure compatibility and quality

Uniform in shape and dimension,  
Available to anyone, anywhere



#### Sharing information and awareness

Anyone can identify it at a glance.  
Recognizable.



#### Ensuring safety and security

Uniformity of shapes and dimensions, and  
the requirement for a certain level of  
strength to ensure safe and secure use.

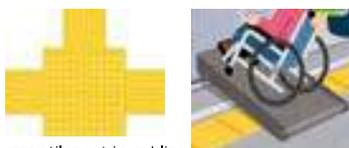


Prevention of lithium-  
ion battery ignition

Lockable and rotating wheels  
are infant-proof and rigid

#### Consideration for the Elderly and disabled

Can be identified by simply touching the object.  
Remove obstacles in daily life



Bumpy tiles set in public  
areas to mark the path for  
the blind

Wheelchair ramp

#### Environmental protection

Environmentally friendly



Energy conservation  
label (energy  
conservation target  
labeling)

Various global  
environments  
care mark

#### Improvement in convenience

Things that enrich our lives



Form-stabilizing  
treatment

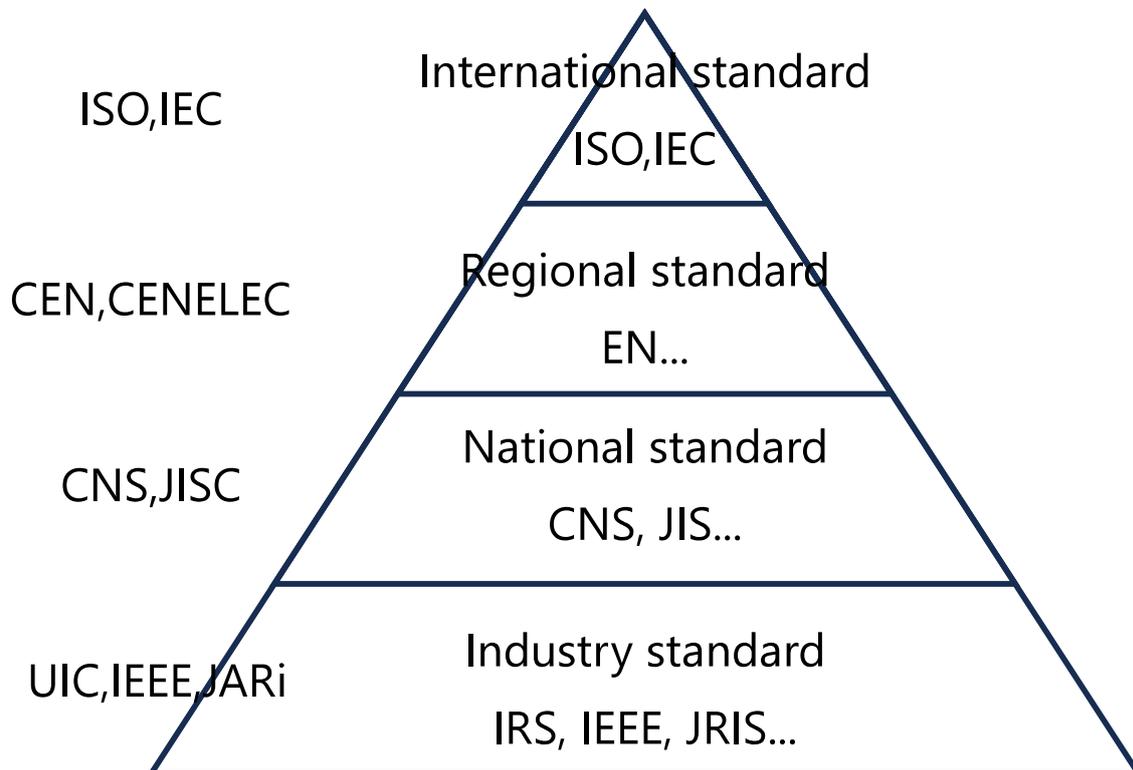
QR Code

## 1 What is a standard: Types of standards

	de jure standard	forum standard	de facto standard
summary	Official standards established through consensus in a standardization body	Standards established by agreement of a group of companies and experts interested in standardization in a specific field.	De facto standard created by the worldwide diffusion of a specific company's products and services
Example	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO International Standards</li> <li>• CEN EU Standard</li> <li>• JIS Japanese National Standard</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE</li> <li>• DVD Forum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows</li> <li>• Google Search</li> </ul>
feature	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standards applicable in member countries</li> <li>• It takes time to deliberate.</li> <li>• Certain authority.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standards applied within member companies</li> <li>• Relatively fast</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No consensus building process required</li> <li>• Competition will result in standardization.</li> </ul>
consensus	○	○	✕

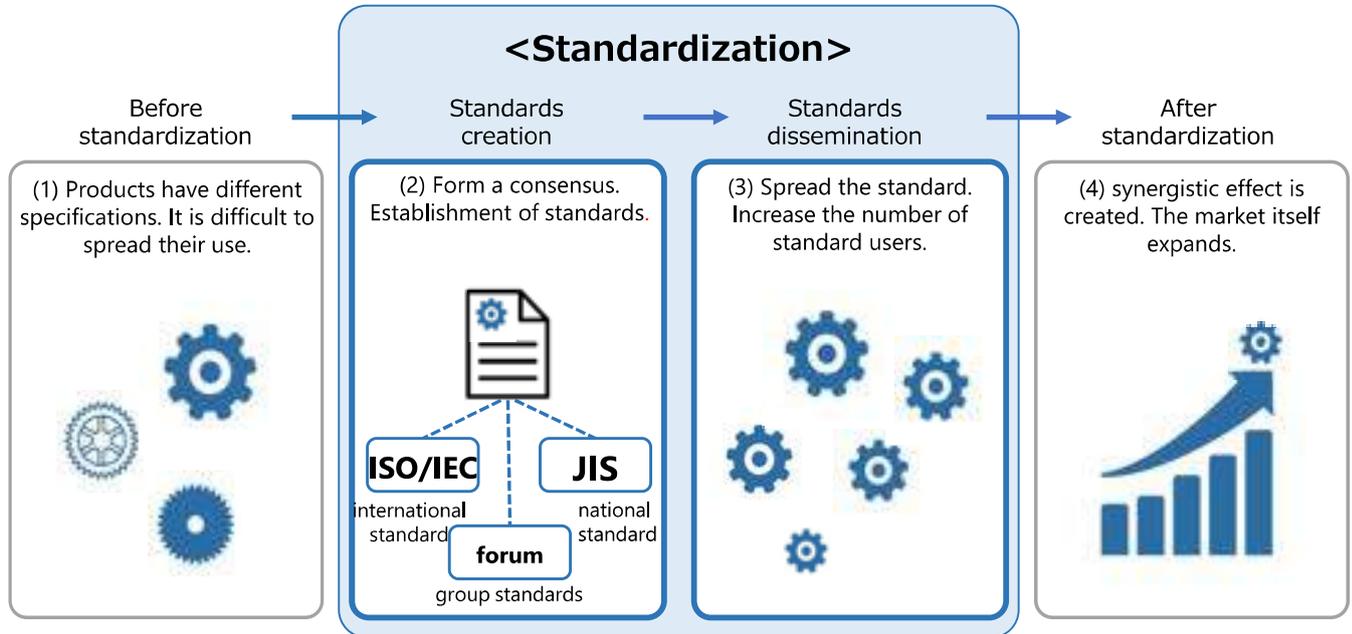
There are also informal standards such as "in-house standards," but these are not covered in this document.  
(Source: Materials prepared by the Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan)

## 1 What is a standard: Types of standards (Image)



## 1 What is a standard: What is "standardization"?

- Standardization is the activity both to establish standards under the agreement of international experts and to spread it widely.



(Source: Materials prepared by the Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan)

## 2 Advantages and disadvantages

### Advantages \*Disadvantages depending on the strategy...

#### ✓ Market cultivation and expansion

- Standardization may increase the number of businesses offering products and services of a certain level and expand the relevant market.

#### ✓ Market stability

- Standardization could eliminate low-quality products and guarantee the quality of products and services.

#### ✓ Limitations of competitive area

- It is more difficult to show differences in standardized areas. Therefore, resources could be allocated more intensively to non-standardized areas.

(Source: Materials prepared by the Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan)

## Disadvantages \*Can be converted to advantages depending on the strategy!

### ✓ Lowering of barriers to entry

- In standardized areas, the technology will be open, which may make it easier for other companies to enter the market.

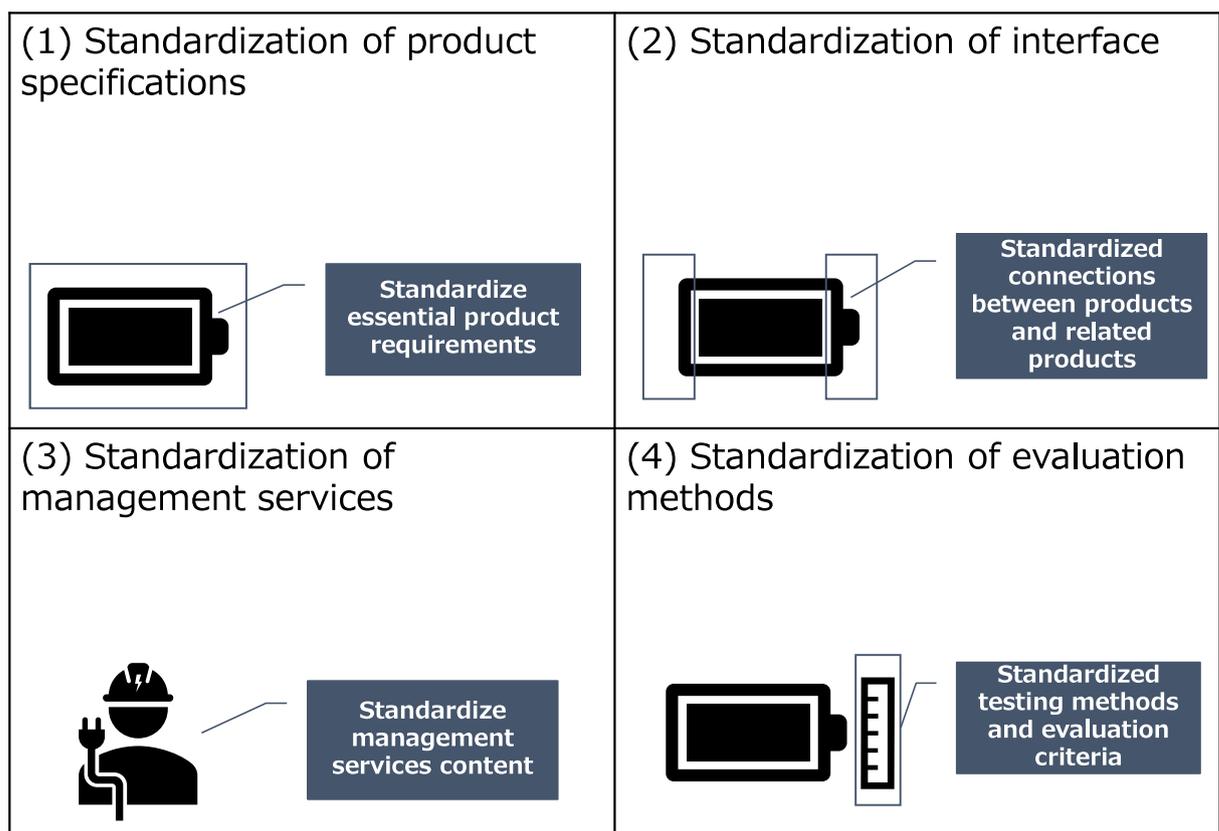
### ✓ Decrease in price

- In standardized areas, prices may decrease due to increased competition.

### ✓ Elimination of non-standard products and services

- In a standardized area, it may be difficult to provide products and services that deviate from the standard.

(Source: Materials prepared by the Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan)



(Source: Materials prepared by the Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan)

### 3 Elements to be standardized

1

2

3

4

5

6

#### (3) Standardization of management services

##### 【Summary】

- Define essential requirements in unstructured areas such as information management methods and specific service content.

##### 【Specific examples】

- Management: Establishment of information management officers, designation of document disposal methods

Services: Processes for providing services and how to avoid risks



(Source: Materials prepared by the Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan)

### 3 Elements to be standardized

1

2

3

4

5

6

#### (3) Standardization of management services (case study in the railway field)

##### **Railway Quality Management System ISO 22163**

- ISO 22163 is a standard that adds railway-specific requirements to ISO 9001 and enhances the quality of railway systems by ensuring the quality of railway-related products, etc. through quality management that is more finely defined than ISO 9001.
- The new "railway-specific requirements" are characterized by the addition of two types of requirements: "those that add supplementary items that apply only to railways to the existing requirements in ISO 9001" and "those that add new railway-specific requirements (RAMS-related, first article inspection, form control, etc.) that are not specified in ISO 9001. The other is to add new requirements unique to railroads (RAMS-related, first article inspection, form control, etc.) not specified in ISO 9001.
- This standard was published in July 2023.

## 4 Development process: ISO/IEC

1 — 2 — 3 — 4 — 5 — 6

(Source: Materials prepared by the Ministry of Economy)

- For international standardization (ISO/IEC), international agreement is required:  
One country gets one vote, and the following process must be followed

	stage	Overview/Approval Criteria, etc.
0	<b>reserve</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Domestic Adjustment Draft international standards are prepared in coordination with domestic stakeholders. Then consult with JISC.</li> </ul>
1	<b>NP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposed International Standard 2/3 majority of P-members voting in the committee and expert recommendation from at least 5 countries</li> </ul>
2	<b>WD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consideration within the WG Experts appointed by P-members discuss and reach consensus on the standard in working groups</li> </ul>
3	<b>CD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voting within TC/SC Consensus of the P-members of the committee or 2/3 of the P-members voting in favor</li> </ul>
4	<b>DIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referral of opinions to all member states 2/3 of the P-members voting in the committee agree and less than 1/4 of the total votes against.</li> </ul>
5	<b>FDIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formal Vote on Final International Standard Draft 2/3 of the P-members voting in the committee agree and less than 1/4 of the total votes against.</li> </ul>
6	<b>publishing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Publication of International Standards Only technical corrections were implemented and then issued</li> </ul>

JISC: Japanese Industrial Standards Committee, the only representative organization in Japan that can participate in ISO/IEC  
P-member: Participating Member, an active participant with voting rights. O-member: Observer Member, an observer participant without voting rights.  
TC...Technical Committee, a committee that deliberates on draft standards in a specific field SC...Sub Committee, a committee that deliberates on draft standards in a more specific field than TC.

## 5 Environment surrounding standards

1 — 2 — 3 — 4 — 5 — 6

Establishment of the World Trade Organization (WTO)  
and positioning of international standards

**1995** World Trade Organization (WTO) established (to promote and monitor international trade)



**TBT Agreement (Agreement on Technical Barriers)**

When mandatory or voluntary standards are required, international standards are used as a basis.

**GP Agreement (Agreement on Government Procurement)**

Technical specifications are defined based on international standards when they exist.

## 6 Significance of your country's participation in international standardization activities

Given the significance of standardization, the advantages of your country's participation in international standardization activities may include, for example, the following:

- (1) Overseas expansion of your country's railway technology
- (2) Expanding the scope of utilization of your country's railway technology in international procurement
- (3) Reduction of procurement costs at procurement agencies
- (4) Obtaining technical information from other countries through international deliberations and networking

\*In addition to the above, there are other possible benefits of standardization.

9:30 Introduction of RTRI

Introduction Video of RTRI

9:50 Introduction of Research by Train Control Systems

Q&A

10:50 Introduction of Research by Signalling Systems

Q&A

・ High Speed Rotary Testing Equipment

11:50 Exchange of Opinions with Railway International Standards Center

# High Speed Rotary Test Apparatus

Railway Technical Research Institute  
Signalling Systems Lab., Signalling and Operation Systems Technology Division

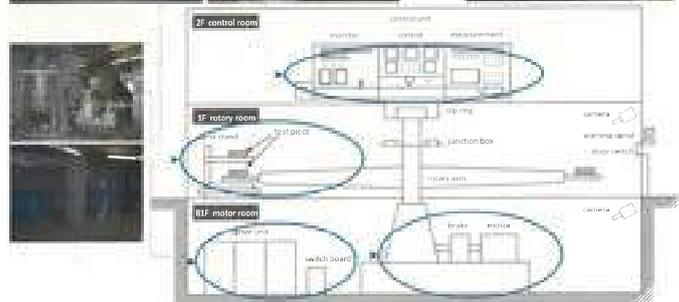
## Purpose and Functions

This apparatus is used in research and development on signalling equipment such as Automatic Train Stop (ATS) system. ATS system consists of on-board antenna and beacons, and is intermittent system which makes it possible to transmit signal information from beacons to on-board by inductive coupling.

For example, a beacon is fixed to the tip of a rotary arm and an on-board antenna is set up on the stand (see Figure). By rotation of the arm, it is possible to simulate the train running at a speed of up to 400 km/h. We can measure dynamic characteristics of coupling between a beacon and an on-board antenna under various conditions as to passing speeds, relative positions and so on in laboratory test.

## Performance

motor power	400kW (DC400V)	rotary radius	4.8m
motor control	thyristor phase control	maximum loading capacity of arm	50kg
maximum rotary speed	400km/h	measurement line (slip ring)	16 lines (capacity: DC24V 100mA)
acceleration range	0.5 - 5.0km/h/sec		
deceleration range	0.5 - 5.0km/h/sec		



© Copyright 2023 Railway Technical Research Institute. All rights reserved.

# Experimental High-Speed "Shinkansen" Train

In the 1990's, JR East, JR Central, and JR West, developed their own experimental high-speed train and conducted test runs for the development of the next-generation high-speed train. The research results were incorporated into the next-generation Shinkansen train. After the test runs, the Railway Technical Research Institute inherited the trains from the JR companies, and these trains are now exhibited next to the Large-Scale Low-Noise Wind Tunnel to preserve the achievement. Each experimental high-speed train was given a nickname symbolizing the significance of its development.



Railway Technical Research Institute  
Large-Scale Low-Noise Wind Tunnel

**WIN350 JR West**

JR West has promoted the development of an eco-friendly, safe, comfortable, and low-noise Shinkansen train for commercial operation at speeds around 300 km/h. The WIN 350 is a Shinkansen train developed to assess the impact of new technology and provides feedback for the design of an improved Shinkansen train. Based on the test run results a reliable, safe, and comfortable Shinkansen high-speed train that conforms to current environmental standards at speeds over 300 km/h was developed. This technological development was used for the "500 series Shinkansen" that commenced commercial operation in March 1997 between the Shin-Osaka and Hakata stations maintaining a speed of 300 km/h. [Test period: 6/1992-5/1996, Maximum speed\*: 350.4 km/h, Date: 8/8/1992]

**STAR21 JR East**

Demand for transportation in Shinkansen network operated by JR East has been increasing as the main transportation in the east of Japan. Additionally, the need to develop a safe, eco-friendly, and low-noise high-speed train for commercial operation at speeds over 300 km/h is urgent for the future. To address this need, JR East developed the "STAR 21" to obtain experimental data from test runs to develop technology for next-generation high-speed trains. The technological results were used for the new Shinkansen of the time such as the Akita Shinkansen and Nagano Shinkansen. [Test period: 3/1992-2/1998, Maximum speed\*: 425 km/h, Date: 12/21/1993]

**300X JR Central**

In the 1990's, JR Central developed the 300 series Shinkansen that entered commercial operation as the NOZOMI super express at a speed of 270 km/h. To continue providing superior railway transportation quality, continuous research and development (R&D) was needed. An objective of the "300 Series Shinkansen Project" was to pursue the development of a state-of-the-art high-speed system. JR central extensively promoted R&D to fulfill societal expectations of improved serviceability, environmental friendliness, and cost reduction. The research results were utilized in the development of the "700 Series Shinkansen Train" and were further adopted to improve the quality of the Shinkansen trains. [Test period: 1/1995-1/2002, Maximum speed\*\*: 443.0 km/h, Date: 7/26/1996]

\* Japanese Shinkansen record at that time  
\*\* Japanese Shinkansen record

# 鉄道の未来を創る研究開発 Research and development for creating the future of railways

## 理事長あいさつ Message from the President

少子高齢化などによる労働力不足、感染症対策、肺炎かつ蓄積化する自然災害および鉄道インフラの老朽化等の課題に対して、鉄道総研は目指す未来の方向を示すビジョン「RISING」―「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」を実現するための実行計画として基本計画「鉄道の未来を創る研究開発－RESEARCH 2025」を策定しました。

RESEARCH 2025では、自然災害に対する強靱化をはじめとする安全性の向上、省力化および省エネルギー化などに関する研究開発に高度情報処理技術や高速通信網などを組み合わせたデジタル技術の導入を分野横断的に推進し、鉄道システムの革新をはかります。

鉄道総研は、鉄道固有の課題解明などの基礎研究から、鉄道の将来に向けた研究開発や実用的な技術開発に取り組み、今後も鉄道事業者等のニーズに迅速かつ的確にもえられる成果を創出していきます。

Japan is today facing a number of challenges: labor shortages due to a declining birthrate and aging population, a need to combat infectious diseases, increasingly frequent and severe natural disasters and an aging railway infrastructure. Our vision to develop innovative technologies for better railways and to contribute to the building of a happier society seeks to address these challenges. Our roadmap to achieve this goal is charted out in our mission plan entitled, "Research and Development for Creating the Future of Railways, RESEARCH 2025".

Under the master plan, our focus will be on research and development aimed at improving safety, bolstering resilience against natural disasters and increasing labor and energy efficiency. To support this effort, we are developing cross-disciplinary innovative railway systems which make full use of digital technologies in combination with advanced information processes like AI and high-speed communications networks.

In addition to applied research, RTRI continues to be active in the field of basic research. This work includes the analysis of railway-specific phenomena, exploratory research work for the future of railways, and ties into the development of practical technologies and turn-key solutions to promptly address the needs of railway operators today.



会長 渡辺 博  
Masayuki Watanabe, Chairman  
理事長 渡辺 知夫  
Masayuki Watanabe, President

## 設立趣旨

Our mission at RTRI

公益財団法人鉄道総合技術研究所は、1986年(昭和61年)12月10日に設立され、1987年(昭和62年)4月1日に、JR各社発足と同時に、日本国有鉄道が行っていた研究開発を承継する財団法人として本格的な事業活動を開始しました。また、2011年(平成23年)4月1日に内閣総理大臣から認定を受け、公益財団法人へ移行しました。

車両、土木、電気、情報・通信、材料、環境、人間科学など、鉄道技術に関する基礎から応用にわたる総合的な研究開発を行い、鉄道の発展と学術・文化の向上に寄与します。

The Railway Technical Research Institute (RTRI) was formally established in 1986 as an independent research body. RTRI was given the responsibility of centralizing R&D work for the Japanese National Railways (JNR) in the run up to its division and privatization. In 1987, after the establishment of the separate Japan Railway (JR) Companies, RTRI began fulfilling its mission in research and development. RTRI is currently a public interest incorporated foundation accredited by the Japanese government. RTRI is now actively developing innovative railway technologies, from basic (applied) research in the fields of rolling stock, civil engineering, electrical engineering, information technology, materials, the environment and human sciences.

## 鉄道総研の概要

名称 公益財団法人鉄道総合技術研究所(名称 鉄道総研)  
所在地 東京都国分寺市  
従業員数 550人(博士・修士・200人、技術士 約110人)  
面積 約186,000㎡  
納入総額 約700億円  
Railway Technical Research Institute  
Address: 2-8-18 Hakari-cho, Kokubunji-shi, Tokyo 185-8540  
Number of employees: 550, 200 with doctoral degrees, 110 with the title of professional engineers  
Site area: 186,000㎡  
Length of railway: 700km

## 鉄道総研のあゆみ

Historical Background of RTRI

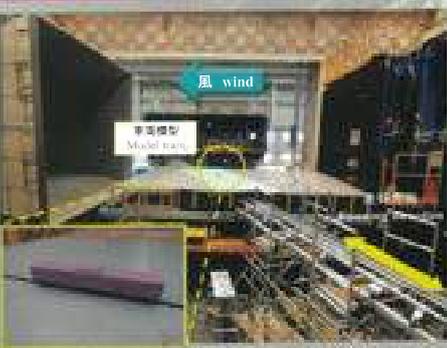






## 強風に強い軌道システム

Robust railway structure to resist winds



強風の被害を防止し、列車の運行を安定させるためには、軌道構造の強さを高めることが重要である。JR東日本は、強風に強い軌道システムを開発し、現在、東北新幹線などで採用されている。

横風を受ける車両の風洞試験  
Cross wind test in the wind tunnel using a running model train

## 車両の運行安全性向上

Improving safety by running safety



貨物列車の運行安全性を向上させるためには、車両の運行安定性を高めることが重要である。JR東日本は、コンテナ車用の上下動ダンパを開発し、現在、東北新幹線などで採用されている。

Depending on loading condition, container wagon is susceptible to rolling motion or tilting of frame, which can cause a safety concern. In order to suppress rolling motion and decrease of frame level, development of loading condition is in progress. An improved design of vertical damper for freight train container wagon is being developed.

コンテナ車用上下動ダンパ  
Vertical Damper for freight train container wagon

## カメラによる監視技術

Camera monitoring



カメラによる監視技術は、列車の運行状況をリアルタイムで監視し、異常を検知するための重要な技術である。JR東日本は、光学フィルタ付きカメラと検知経路異常装置を開発し、現在、東北新幹線などで採用されている。

This system is used for monitoring the train operation. It can detect the abnormality of the train operation in real time. The optical filter camera is used to detect the abnormality of the train operation. The warning indicator is used to alert the driver of the abnormality of the train operation.

特殊信号発光機の明検検知  
Detecting of obstruction warning indicator light

# 低コスト化

Cost Reduction

背景画像: ラダー軌道  
Background photo: Ladder track

低コスト化の課題は、建設コストや保守コスト、種差コストを低減することです。JR東日本は、合理的な設計、施工法の開発、効率的な検査・診断・評価手法の開発など、さらに低コストな鉄道を目指して各種の研究開発に取り組んでいます。

One of the biggest challenges for management today is how to reduce the cost of constructing facilities, maintenance and inspection. As such, JR-E has developed a number of technologies to realize cost-efficient design and construction and more efficient inspection, diagnosis and assessment methods with a view to lowering costs for railways.

## 建設コストの低減を目指した技術開発

Technical development for lower-cost construction



地震や豪雨等により被災した盛土を復旧する際、コストを削減するために、従来の盛土と比較して、より少ない土量で安定した盛土を実現することが重要です。JR東日本は、この課題を解決するために、早期・強化復旧技術を開発し、現在、東北新幹線などで採用されている。

This technology is used for early and reinforced restoration of embankments damaged by earthquakes and rainfall. It can reduce the amount of soil required for restoration. JR-E has developed this technology to solve this problem. It is currently being used on the Tohoku Shinkansen.

地震・豪雨等による被災盛土の早期・強化復旧技術  
Quick repair and reinforcement method for embankments damaged by earthquakes and rainfall



伸縮継目のコスト削減を目的として、従来の伸縮継目と比較して、より少ないコストで安定した伸縮継目を実現することが重要です。JR東日本は、この課題を解決するために、廉価な伸縮継目の提案を開発し、現在、東北新幹線などで採用されている。

The joint requires a lot of maintenance work. Using less soil and aggregate makes the volume of soil more economical. The high use of concrete sleepers only the level of joints is distributed, that is, using concrete sleepers. The joints are designed to be long and stable. This can be maintained at less than half the cost of existing joints.

廉価な伸縮継目の提案  
Less expensive joints

9本に1本をPCまくらび化  
One out of every three sleepers is changed to a PC sleeper

低コストロングレール軌道構造  
Low-cost long-rail track structure

## 保守コストの低減を目指した技術開発

Technical development to reduce maintenance cost



車輪とフランジの摩耗を低減させるためには、路面面調整子を開発することが重要です。JR東日本は、この課題を解決するために、路面面調整子を開発し、現在、東北新幹線などで採用されている。

Wheel and flange wear is a major problem. To reduce wear, it is necessary to adjust the track surface. JR-E has developed this technology to solve this problem. It is currently being used on the Tohoku Shinkansen.

路面面調整子  
Integrated tread surface conditioning block to reduce wheel-flange wear

## 検査コストの低減を目指した技術開発

Technical developments to reduce inspection costs



トンネルのひび割れを検出するために、3次元画像を活用した検査システムを開発することが重要です。JR東日本は、この課題を解決するために、3次元画像を活用した検査システムを開発し、現在、東北新幹線などで採用されている。

It is important to detect cracks in tunnels. To do this, it is necessary to use 3D images. JR-E has developed this technology to solve this problem. It is currently being used on the Tohoku Shinkansen.

3次元画像を活用した構造物目視検査支援システム  
Structure visual inspection support system using 3-dimensional images

ラインセンサカメラ(4台)  
Structure sensor (4 cameras) (4 units)

ライン走査  
Structure scanning

検出されたひび割れ  
Detected cracks

最終検出結果  
Result of detection

ディープラーニングを採用したトンネルの新たなひび割れ検知システムを開発することが重要です。JR東日本は、この課題を解決するために、ディープラーニングを採用したトンネルの新たなひび割れ検知システムを開発し、現在、東北新幹線などで採用されている。

ディープラーニングを採用したトンネルの新たなひび割れ検知  
New tunnel crack detection system using deep learning

# 環境との調和

Harmony with the Environment

背景画像: 大型低騒音風洞  
Background photo: Large-scale low-noise wind tunnel

鉄道は、地球環境負荷の少ない交通手段の一つである。JR東日本は、環境との調和を図るために、大型低騒音風洞を開発し、現在、東北新幹線などで採用されている。

Although the railways have a smaller environmental footprint than most other transport modes, we still need to find ways to reduce this footprint even more by saving resources and switching to renewable energy. We also need to address trackside environmental issues caused by high-speed trains by reducing noise and vibration. JR-E has therefore been developing a variety of technologies to reduce environmental impact, loss impact, and noise and vibration.

## 省電力のための技術開発

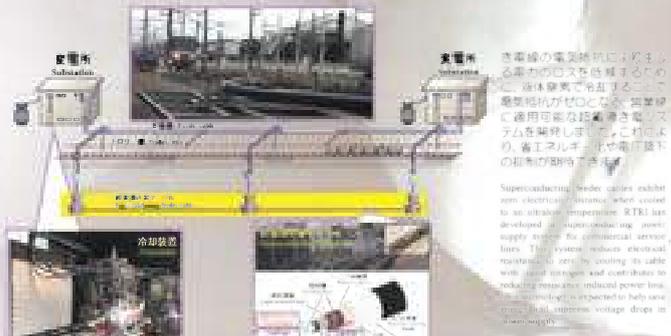
Technical development to save electricity



電力消費の削減を目的として、可変リアクトルを開発することが重要です。JR東日本は、この課題を解決するために、可変リアクトルを開発し、現在、東北新幹線などで採用されている。

To reduce power consumption, it is necessary to develop a variable reactor. JR-E has developed this technology to solve this problem. It is currently being used on the Tohoku Shinkansen.

可変リアクトルによる直流電圧制御手法  
DC-Power-supply voltage control system using variable reactor



超電導送電システムは、電力消費を削減するための重要な技術である。JR東日本は、この課題を解決するために、超電導送電システムを開発し、現在、東北新幹線などで採用されている。

Superconducting power cables exhibit zero electrical resistance when cooled to an ultralow temperature. JR-E has developed a superconducting power supply system for commercial service. This system reduces electrical resistance to zero by cooling the cable with liquid nitrogen and contributes to reducing resistance-induced power loss. Superconductivity is expected to help save energy and suppress voltage drops in power supply.

超電導送電システム  
Superconducting power supply system

## CO<sub>2</sub>削減のための技術開発 Technical developments to reduce CO<sub>2</sub> emissions



燃料電池ハイブリッド試験電車  
Fuel-cell hybrid powered test railway vehicles

## 燃料電池ハイブリッド試験電車 Fuel-cell hybrid powered test railway vehicles

## ノ線騒音の予測・低減のための技術開発 Technical development to predict and reduce trackside noise



空力音低減と騒音防止を両立するため、パンタグラフ上部の舟体をまくらぎ方向に分割した多分割半円化舟体を開発しました。また、舟支に金属多孔質材を取り付けること、さらに舟体の取り付け位置を改良することで騒音低減しました。本機構により、舟体と舟支え部の空力音が2.4倍低減しました。

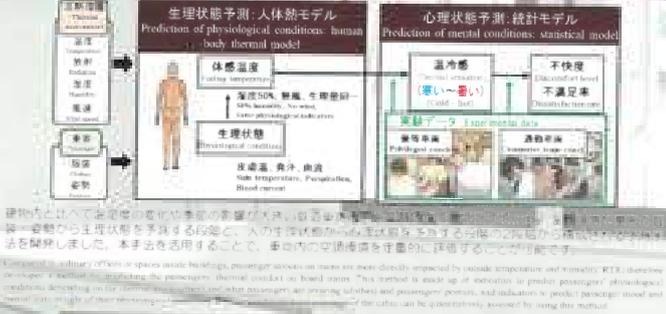
## 新幹線パンタグラフの舟体・舟支え部の低騒音化 Reducing the aerodynamic noise generated by the Shinkansen's pantograph head and holder



新幹線高速化に伴ってトンネル内での放射される微気圧波の低減が求められています。従来の一つはトンネルの断面を多段階に分けていますが、列車速度が320km/hを超えると、必要となるトンネル幅員は従来の断面よりも大きくなるため、コストの増加などが問題となります。そこで、幅員工の長さや断面を多段階に分けて放射される微気圧波の低減が求められています。

## 多段階幅員工によるトンネル微気圧波の低減 Reducing micro-pressure waves with hoods possessing different cross-sectional areas

## 車内の快適性を改善する技術開発 Technical development to improve on-board passenger comfort



車内温度環境の快適性予測手法  
Method to predict passenger comfort on board trains depending on thermal environment

## 車両の乗り心地を改善する技術開発 Technical developments to improve ride comfort



- 1 指宿のたまご餅 (JR九州, 2013) (Index of Tamago no Mochi, 2013)
- 2 はやとの鳥 (JR九州, 2012) (Hayato no Tori, 2012)
- 3 なつ葉 (九州, JR九州, 2013) (Natsuha, 2013)
- 4 成る列車 (JR九州, 2015) (Naru Retsu, 2015)
- 5 ゆふいんの森 (JR九州, 2018) (Yufuin no Mori, 2018)
- 6 TRAIN SUITE 四季島 (JR東日本, 2017) (TRAIN SUITE Shikijima, 2017)
- 7 TWILIGHT EXPRESS 曉 (JR西日本, 2017) (TWILIGHT EXPRESS Akatsuki, 2017)

## 可変減衰上下動ダンパと導入例 Trains mounted with the variable vertical damper system

## 利便性の向上 Improved Convenience

背景画像: 駅シミュレータ  
Background photo: Station simulator (Mockup station)

利用者にとって、より使いやすく、より快適な鉄道づくりを目指して、さらなる高速化のためのブレーキ機構の開発や、快適な乗り心地など、より快適で利便性の高い鉄道を目指すための各種の研究開発に取り組んでいます。

## 安全に速度を向上させるための新たなブレーキ機構に関する技術開発 Development of new braking system for safer and faster service



高速走行時の制動距離を短縮するため、新幹線用空気ブレーキを開発しました。本機構は、走行中の列車に働く空気の抵抗を増加させて車速を減速させる非粘着方式のブレーキで、動作時はブレーキ力を十分に発揮し、減速時は高減速を減らさずに小さく感応できることが特長です。

## 高速車用リニアレールブレーキ Linear rail brake for high-speed railways



高速走行時の制動距離を短縮するため、新幹線用空気ブレーキを開発しました。本機構は、走行中の列車に働く空気の抵抗を増加させて車速を減速させる非粘着方式のブレーキで、動作時はブレーキ力を十分に発揮し、減速時は高減速を減らさずに小さく感応できることが特長です。

## 新幹線用空気ブレーキの試作機 Prototype of aerodynamic brake for Shinkansen

## 鉄道の基礎研究 Basic Research for Railways

背景画像: スーパーコンピュータ「京2」  
Background photo: Supercomputer Kyur-2

鉄道基礎研究を、実用技術の芽ある段階で推進し、および鉄道の諸問題を解決するために必要な研究と連携し、シミュレーション技術の高度化、鉄道固有の現象の解明、評価法などの研究とともに、新しい技術の鉄道への適用性を検証する研究を推進しています。

## シミュレーション技術の高度化 Sophistication of simulation technologies



車両への積雪のシミュレーション  
Simulation of snow accretion to vehicles



車内換気のシミュレーション  
Simulation of cabin ventilation

## 車内換気のシミュレーション Simulation of cabin ventilation

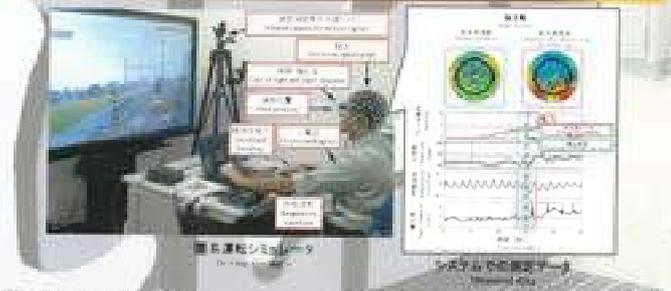
## 車内換気のシミュレーション Simulation of cabin ventilation

## シミュレーションと実験の融合 Integrating simulation and testing



**突進走行を模擬したパンタグラフの性能確認試験**  
Pantograph performance confirmation test by the simulation of train running

## 生理指標を用いた心身状態評価 Assessment of mental and physical conditions through physiological indices



**運転上の状態推定計測システム**  
System for measuring the physiological condition of train drivers

## 研究開発を支える設備・装置 Test Facilities



**車両試験装置**  
Rolling stock test plant

実際の車両を用いて、最高速度500km/hまでの仮想走行試験を行うことができます。  
This test plant is capable of reproducing running conditions in the speed range of up to 500 km/h, using an actual vehicle.



**ブレーキ性能試験装置**  
Brake performance test stand

様々な条件下で、ディスクブレーキや踏踏ブレーキの試験を行うことができます。  
Testing of disc brakes and tread brake is conducted on this test stand under various conditions.



**低騒音列車模型走行試験装置**  
Low-noise moving model test facility

1/20スケールの列車模型を最大400m/hで移動することで、トンネル内外の空圧現象を再現することができます。  
A 1/20 scale model train can run at the maximum speed of 400 km/h through the ring and wind-tunnels phenomena to test one of a tunnel can be simulated.



**大型振動試験装置**  
Large two-dimensional shaking test facility

高さ70クラスの実地振動の複製や乗車台車の水平2次元加速が可能な試験装置です。  
This facility can simulate ground vibrations with a maximum intensity of 7 and apply two-dimensional horizontal accelerations onto an actual bogie.

## 世界の技術をリードする国際活動 International Activities

### 海外の研究機関との連携 Cooperation with overseas research organizations

鉄道システムのさらなる確信向上のため、海外の鉄道事業者、研究機関、大学などの間で共同研究プロジェクトなどを推進しています。研究者の海外機関への派遣、海外研究者の受け入れも積極的に進めています。RTRI encourages and has established a number of joint research projects with overseas research institutions and institutions. The purpose of this cooperative is to further improve the value of railway systems. In addition to joint projects, RTRI also actively participates in overseas research exchanges, sending and welcoming researchers to and from overseas research organizations.



**バーミンガム大学との共同研究調印式**  
Signing ceremony of the research cooperation agreement with the University of Birmingham, UK.



**ドイツDLRとの共同研究調印式**  
Signing ceremony of the research cooperation agreement with Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Germany



**キュスターウ・エッフェル大学との共同研究調印式**  
Signing ceremony of the research cooperation agreement with the Université Gustave Eiffel in France



**インド高速鉄道・高速鉄道研究所の諮問委員会**  
Advisory Council Meeting of the NHRCL, HSR Innovation Centre Trust in India

共同研究・委託研究・技術協力などをRTRIの研究パートナー



**高速輪軸試験装置**  
High-speed wheelset dynamic load test facility

走行中の台車に作用する荷重を模擬しながら最高速度500km/hまでの車輪や軸の試験を行うことができます。  
This facility can test the performance of wheel and axles at the maximum speed of 500 km/h by simulating the load acting on bogies of running train.

### 大型低騒音風洞 Large-scale low-noise wind tunnel

高速鉄道の空力騒音の低減、空力・騒音特性の改善などの基礎研究・技術開発に貢献します。  
This wind tunnel is used for research to reduce the aerodynamic noise of high-speed trains and to improve their aerodynamic characteristics.



**高速パンタグラフ試験装置**  
High-speed test facility for pantograph/OCL systems

実際のパンタグラフを使用して最高速度500km/hまでのしゅう動試験を行うことができます。  
The sliding motion of an actual pantograph can be tested with this facility at the maximum speed of 500 km/h.

## 海外技術情報の収集と海外へ向けての積極的な情報発信

Gathering overseas technical information and sharing RTRI's research results

各種学術分野の国際会議などに職員を派遣して海外の鉄道技術情報を収集しています。また、「Ascent」や「Annual Report」を発行して、鉄道総研におけるR&D情報を発信しています。

RTRI regularly sends representatives to participate in international conferences covering a wide range of technical fields. This allows us to learn about research being conducted overseas and gather information. In turn, we produce our own publications, for example, "Ascent" and our "Annual Report" to disseminate our own work.



世界鉄道研究会議WCR 2019  
WCR 2019



UIC世界高速鉄道会議  
UIC HIGH SPEED 2018



インド国際鉄道展 IRE 2017  
International Railway Equipment  
Exhibition 2017 in India



国際鉄道技術展 InnoTrans 2018  
InnoTrans 2018



海外向け広報誌 "Ascent"  
"Ascent", RTRI's international  
public relations magazine



推進中の海外の鉄道事業者、研究機関や大学等

## 鉄道国際規格センター

Railway International Standards Center (RISC)

鉄道分野の国際規格の審議全般に一元的に対応するために2010年に設立された鉄道国際規格センターでは、国際規格に日本の技術仕様や設計思想を盛り込むため、戦略的な活動を推進しています。

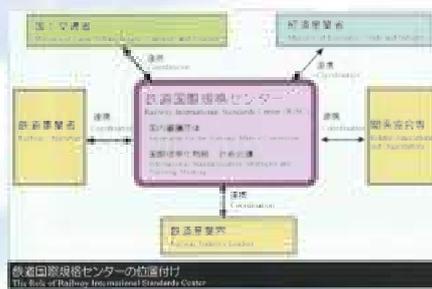
RTRI's Railway International Standards Center (RISC) was established in 2010. The aim of this center is to ensure that Japan is fully engaged and represented in discussions and work relating to the establishment of international railway standards. RISC is therefore working to contribute to the development of the world's railways by incorporating Japanese technical specifications and design concepts into these discussions to establish international standards.

鉄道分野の国際標準化に関する戦略検討

Strategic planning for international standardization of railway fields

各務企業・団体・鉄道事業者、鉄道業界興・関係協会)および国と連携し、国際標準化に関する戦略の検討とその展開を図っています。

RISC plans and deploys strategies for international standardization in co-operation with member companies and organizations including railway operators, industry leaders and associations.



鉄道国際規格センターの役割  
The Role of Railway International Standards Center

国際規格原案作成および審議活動への参加

Participation in drafting and deliberation of international standards

鉄道技術に關するIECおよびISOの国際規格審議団体として、規格原案作成や規格審議へ参加しています。

RISC participates in the drafting and deliberation process of international standards through its role as a secretary of the national mirror committee for railways under the IEC and ISO.



ISO/TC 209 第12回総会  
The 12th Plenary Meeting of ISO/TC 209

国際標準化に関する海外関係者との連携

Cooperation with overseas international standards experts

国際標準化審議の円滑化、関連団体の標準化活動への関与および国際標準化の啓発のための、海外関係者との連携を図っています。

RISC builds cooperative relationships with overseas experts in order to encourage effective review processes and to raise awareness about the importance of international standardization.



日博情報交換会  
KRRR-RTRI information exchange meeting

## 鉄道技術推進センター

Railway Technology Promotion Center

鉄道技術推進センターは、鉄道技術関係者が知識交流活動を行う場として設置されており、技術力の維持・向上、技術の体系化と課題解決、技術情報サービスを3つの柱として活動を展開しています。

RTRI's Railway Technology Promotion Center was established in 1996 to provide a forum where railway engineers and researchers can share their experience and expertise. This center addresses three main issues: preservation and improvement of technological potential, systematization of railway technologies and providing technical solutions, and provision of technical information services.

### 技術支援

Technical assistance

現地調査、講習会などを通じて、被災鉄道などの安全・安定輸送、技術の継承を支援しています。また、鉄道技術者の養成に活用できる教材などの整備を進めています。

Through field surveys and training services, RTRI is actively involved in supporting local regional railways to guarantee safe and reliable transportation, and transmission of technical know-how, for example, by compiling various educational materials to train the next generation of railway engineers.



技術支援・教材  
Technical assistance and educational materials

### 鉄道設計技士試験

Professional Railway Design Engineer examinations

鉄道設計技士試験を実施し、鉄道技術者の技術レベル向上を図っています。

RTRI holds Professional Railway Design Engineer examinations in order to improve the technical level of railway engineers.



鉄道設計技士試験  
Professional Railway Design Engineer examinations

### 技術基準の原案作成

Preparation of technical standards

構造物の設計・維持管理に関する技術基準の原案作成を行い、鉄道輸送の安全確保や業務の合理化に貢献しています。

RTRI works hard to make railway transportation safer and more efficient by drafting technical standards for design and maintenance of railway structures.



設計標準・技術解説  
Design standards and technical guides

## 鉄道事業者などで活用される開発商品と受託業務

Application of RTRI Products in Commercial Operation

鉄道業界はもとより、広く社会の要請に応えるため、日頃の研究成果を製品化している他、受託業務も併せて行っています。

RTRI's research outcomes are already widely used across commercial railway services and businesses. RTRI aims to produce results which help meet a broad range of needs in society, and help address social requirements in the railway industry.



差別化踏切解決案  
Differentiated crossing solutions are organized in track (Track's Fall)

非接触軌動検定システム「U-ドッパラーII」  
U-Doppler II, Non-contact vibration measurement system

S形状性よく丈夫な踏切軌道  
Solid bed track with S-shaped railhead sleepers



列車事故防止VR教材「STAT-VR」  
STAT-VR, Virtual reality training module aimed at preventing train accidents involving track vehicles

地域鉄道向け探検管理システム「LABOCS-MATE」  
LABOCS-MATE, Track maintenance system for regional railways

### 受託業務の例

Individually commissioned research projects

- 老朽橋梁の劣化対策検討業務  
Measures to deal with the age-related deterioration of bridges
- 地震動の地域特性を考慮した構造物耐震性評価  
Seismic assessment for structures based on regional characteristics of earthquake vibrations
- 複数列車の走行を考慮した省エネ運転効果の評価  
Evaluation of the effects of energy-saving driving considering multiple train operation
- 食電所の電磁場測定  
Measurement of the electromagnetic fields at substations
- 車両検査用車輪に係る磨耗剤、ゴム垫の分析  
Analysis of lubricants and rubber materials to extend vehicle inspection intervals
- 駅改良工事に対する旅客流動シミュレーション  
Passenger flow simulation for renovation of a station building
- 指向性マイクによる鉄道騒音の測定と音源別評価  
Measurement of railway noise and evaluation by noise source using directional microphone
- コミュニケーションエラー防止研修  
Training course to prevent miscommunication in the workplace

# 研究成果などの情報発信

Sharing Technical Information and Research Outcomes

鉄道総研の研究成果などを社会的に普及させるため、鉄道総研講演会などの講演会を開催したり、鉄道総研報告、RTRCなどの定期刊行物を発行しています。また、国内外の鉄道技術情報を収集するとともに公開しています。

RTRI regularly organizes events such as lecture sessions and seminars, and publishes periodicals in order to disseminate its own research outcomes with interested parties. RTRI also collects and compiles research results domestically and from abroad, with a view to sharing this information.

## 講演会など

Seminars and lectures

鉄道総研の幅広い研究開発成果を総合的に発表するために、テーマを定めて年1回開催する鉄道総研講演会、各研究分野で進められた成果を適時に発表する月別発表会、鉄道の基礎技術の研究成果の普及を図る鉄道技術講座などを開催するほか、ウェブによる配信も実施しています。



鉄道総研講演会  
RTRI Annual Conference

- RTRI regularly organizes lectures and seminars to present RTRI's broad-ranging research outcomes. For example:
  - Annual conference on a specific theme
  - Monthly presentations for rapid sharing of research results from specific technical fields
  - Railway technical lectures to share basic railway technologies among railway engineers

## 出版

Publications

研究成果を学術的な観点からまとめた鉄道総研報告、研究開発成果および鉄道技術をわかりやすく紹介したRTRC、研究開発成果を海外向けに発信した英文論文誌RTRCなど各種情報も発信しています。



鉄道総研の刊行物  
Publications by RTRI

- RTRI publishes, in part, periodicals:
  - RTRI Report: A monthly journal of research papers
  - RTRC: A public relations magazine to give an overview of RTRI's research outcomes
  - Quarterly Review: A quarterly journal of research papers written in English
  - Access: An international public relations magazine to give an overview of RTRI's research outcomes in English

## 鉄道関連技術資料の収集と公開

Collecting and sharing technical railway documents and materials

調査書では、鉄道関連実証書約2万9千冊や鉄道関連資料約250タイトルを収集・公開しています。また、電子図書館では、鉄道総研の刊行物も活用して、研究所の研究成果を積極的に発信しています。



図書館  
Library

RTRI's library has a collection of 29,000 railway-related books and 250 titles of magazines which are available for public consultation. In addition, our research facilities also have a library through our online library.

# 鉄道総研の取り組み

Compliance and a Better Work Environment

## さらに動きやすい環境づくり

Achieving a more comfortable work environment

研究者が自由な発想により研究能力を十分に発揮し、自由闊達な議論ができるような職場環境を作っています。



自然豊かな環境  
A healthy environment

RTRI will continue to provide a work environment where researchers are able to fully demonstrate their creativity and research capability, and have vigorous discussions.

次世代育成支援対策  
Measures to nurture and develop future generations

鉄道総研は働き手と子育てを両立させる制度の充実等に努めています。「次世代育成支援対策推進法」に基づいた育児休業等の取得環境の整備などに努める取り組みが認められ、2008年に、10年以上にわたって厚生労働省の次世代育成マーク「くるみん」を継続取得するとともに、2019年2月にさらに高い水準の取り組みを行ったとして、優秀な「子育てサポート企業」に認定され、「プラチナくるみん」も取得しています。



家族と働きやすい環境づくり  
「プラチナくるみん」  
A work environment which supports raising a family

RTRI also to ensure the wellbeing of its employees. We do this by encouraging a good work-life balance, in order to foster a healthy home life. Since 2008, RTRI has been awarded an annual accreditation by Ministry of Health, Labour and Welfare for "nurturing the next generation". This award is also known as "Kurumin". The award is given to companies and organizations which have successfully implemented measures to support employees who are raising families. Based on the "Act on Advancement of Measures to Support Raising Next-Generation Children" in February 2008, RTRI achieved recognition as an excellent "company supporting family life" for its long history level of commitment in supporting families with children, and was awarded the highest level of accreditation, the "Platinum Kurumin".

## コンプライアンスの徹底

Compliance

鉄道総研は公益財団法人として法令等を遵守し、高い倫理意識をもって研究開発等の活動を行っています。その際の役員員の行動規範となる「コンプライアンス行動指針」を策定しました。

As part of our compliance agenda, all RTRI employees have a high level of awareness about ethical standards. RTRI employees prize themselves in observing relevant laws and regulations that apply to research and development work.

## コンプライアンス行動指針

Action agenda for compliance

私たち鉄道総合技術研究所の役員員は、コンプライアンスを推進するための次の指針に基づいて行動し、鉄道システム及び科学技術の発展に貢献します。

We, the executives and the staff members of RTRI, act on the basis of the guiding principles listed below, in order to promote compliance and to contribute to the development of the railway system, science and technology.

- 私たちは、社会の一員として高い倫理意識を持って行動します。  
We uphold objective ethics to act as a member of society conscious of high ethical standards.
- 私たちは、法令・社会的規範を遵守し、公正かつ誠実に行動します。  
We endeavor to observe laws, regulations and social norms and behave in a fair and sincere manner.
- 私たちは、研究開発や情報提供の業務を行うにあたり、公益法人の役割としての使命を自覚し、社会的価値の向上に努めます。  
We, the executives and the staff members of RTRI, undertake to how to meet our mission as the members of a public interest corporation. In disseminating the research results, we shall endeavor to maximize and further reinforce our role of contribution.
- 私たちは、経営活動の範囲・範囲外について、適正な業務を実行します。  
We control our activities to satisfactorily fulfill our mission, abiding by RTRI rules and regulations.
- 私たちは、お互いの責任と役割を尊重し、自由な発想・意見が交わる健全な職場風土の維持・向上に努めます。  
We endeavor to respect our responsibilities and standards among ourselves and to maintain foster a healthy work environment where different opinions can actively be exchanged without restraint.

## 情報セキュリティについて

Information security

研究開発情報などの管理を引き続き厳格に行うとともに、情報漏洩及び情報の管理・運用などのセキュリティ対策を強化しています。

RTRI is also continuously strengthening security of its management and use of sensitive information relating to research and development.

## SDGsの取り組み

Engagement to SDGs

鉄道総研のビジョンを実現する実行計画としての基本計画RESEARCH 2025に基づく活動を通して、SDGsに掲げられた17の目標の内、鉄道総研の強みを活かせる「産業と技術革新の基盤をつくろう」を主体に、9つの目標の実現に向けて活動しています。

Our work at RTRI is directed at contributing to the realization of nine of the 17 SDG goals. The roadmap to reach this objective is set out in our master plan "RESEARCH 2025". Of the nine goals, our key focus is on helping to realize SDG "GOAL 9: Industry, Innovation and Infrastructure".

### 鉄道総研が取り組むSDGsの9つの目標

The nine SDGs addressed by RTRI



### 基本計画RESEARCH 2025に対するSDGsの具体的な取り組み

Specific activities aimed at fulfilling the SDGs through the master plan "RESEARCH 2025"

基本計画RESEARCH 2025の目標	Activity under RESEARCH 2025	対応するSDGs	基本計画RESEARCH 2025の活動	Activity under RESEARCH 2025	対応するSDGs
1. 研究開発事業 社会の向上・繁栄に貢献する 最先端の技術を開発・実用化 する事業	1. R&D Performing active work and projects on developing new technologies to realize business	SDG 7 SDG 8 SDG 9	5. 数値目標達成 社会・環境・経済効果、業務 効率の向上を数値目標として 設定・達成	5. Quantitative achievement Performing objective energy and cost analysis of possible ways of creating, accelerating and expanding business, in order to set quantitative targets and produce measures	SDG 7 SDG 8 SDG 9
2. 調査事業 社会課題・社会の変化に対応 し、研究開発に活用	2. Survey Collecting and analyzing the latest information on the changes in the society and technology	SDG 9	7. 国際標準事業 世界の鉄道技術の標準化・国際 化に貢献する事業	7. International standards Developing strategic long-term plans for participation in international standards and further improve Japanese railway technology and standards on the global and advanced level	SDG 9
3. 技術標準事業 社会課題や環境課題の解決に 貢献する事業	3. Technical Standards Developing standards that will increase competitiveness and enhance efficiency	SDG 9	8. 業務効率化事業 業務効率の向上・業務 効率化に貢献する事業	8. Operational efficiency Contributing to productivity and efficiency by developing and promoting business measures to improve efficiency and to deal with demands from the railway industry	SDG 9
4. 情報サービス事業 社会課題の解決に貢献する 事業	4. Information Service Providing timely and appropriate technical information	SDG 9	9. 国際交流 国際的な技術交流・情報 交換に貢献する事業	9. International activities Developing strategic roadmaps for the promotion of the railway technology	SDG 9
5. 社会貢献事業 社会課題の解決に貢献する 事業	5. Publication and Seminar Disseminating the results of R&D	SDG 9	10. 働き手への 支援に貢献する事業	10. Job satisfaction Providing attractive working conditions for all employees and participating from business development	SDG 9

鉄道総研は持続可能な開発目標（SDGs）を推進しています  
RTRI supports the Sustainable Development Goals



公益財団法人 鉄道総合技術研究所  
Railway Technical Research Institute

〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38  
2-8-38 Hikan-cho, Kokubunji-shi, Tokyo 185-8540 Japan  
TEL: 042-573-7219 FAX: 042-573-7255  
https://www.rtri.jp/



SDGsの達成に向けた取り組みの一環として、SDGsの達成に貢献する事業を推進しています。

2023年11月10日

交通部鐵道局様様

# 久喜事業所案内

【事業所長】 平本 正幸  
 【住 所】 埼玉県久喜市江面字大谷 1836-1  
 【事業所開設】 2002年 7月  
 【敷地面積】 72,471㎡  
 (東京ドームの約1.5倍)  
 【人 員】 従業員数 560名  
 派遣者数 300名

## 久喜事業所敷地案内



NIPPON SIGNAL

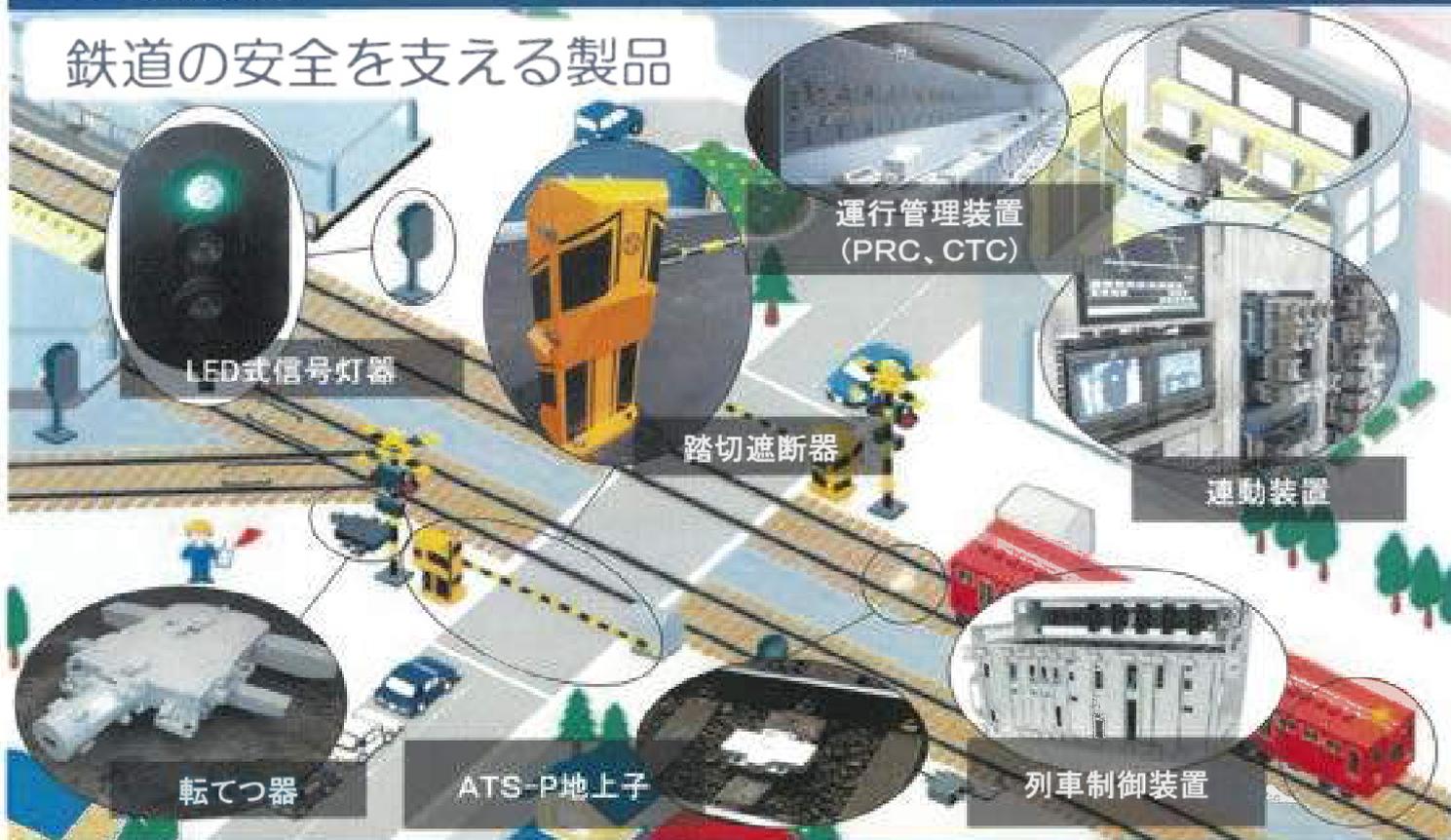


### 【建屋の名称の由来】

- ・「サイトS」、「サイトN」の「サイト」は位置・場所、「S」は南、「N」は北を意味
- ・「N」と「S」を足すと、日本信号(Nippon Signal)の「NS」になる。



# 鉄道の安全を支える製品



LED式信号灯器

運行管理装置  
(PRC、CTC)

踏切遮断器

連動装置

転てつ器

ATS-P地上子

列車制御装置



# 道路の安全を支える製品



逆走防止対策  
設備システム

交通管制システム

画像式歩行者感知器

交通信号灯器

交通信号制御器

非常用バックアップ電源





- 【工場長】 岡見 毅彦  
 【住 所】 埼玉県上尾市平塚字大砂2113  
 【工場開設】 生産棟 1999年11月4月 倉庫 2010年12月  
 【敷地面積】 14,353㎡  
 【人 員】 従業員 56名 …2023年3月31日時点



## 上尾工場生産製品

## ・転てつ器

強力なモーターでレールを転換し、確実にロックします。  
過酷な設置環境の下でも常に円滑・確実な動作を保証。

## ・リレー

鉄道輸送の安全を支える信号保安システムを構築する上で重要な役割を果たします。  
フェールセーフに最も重点を置いて設計された高信頼性リレーです。

## ・地上子

## ・踏切遮断機

## ・インピーダンスボンド



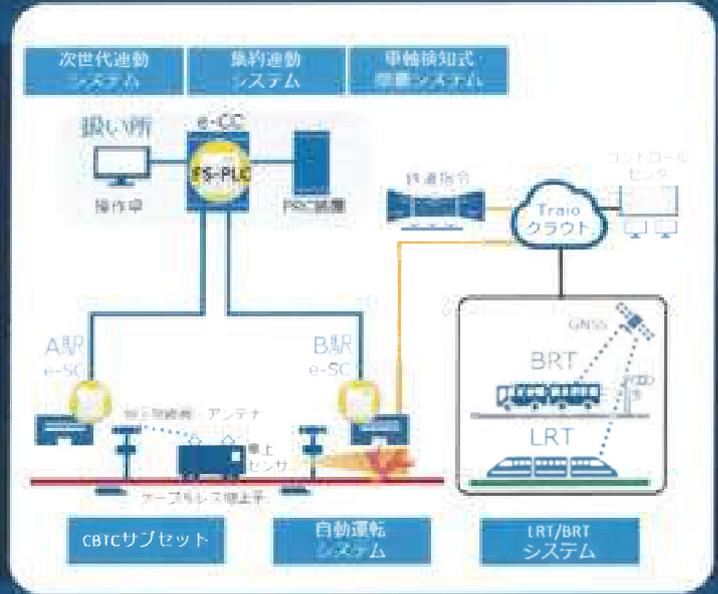


NEXT STAGE with NIPPON SIGNAL

# 省力化

設備の大幅削減や消費電力削減により  
カーボンニュートラルを実現。

- ① **リレーレス** 従来のリレー配線によるロジック作成作業を削減
- ② **ケーブルレス** リレーレスとともに、無線伝送等によりケーブルを削減
- ③ **メンテナンスレス** 設備の削減により、保守対象機器を削減
- ④ **省スペース化** 設備の削減およびクラウド化により設置場所の省スペース化を実現
- ⑤ **省電力化** 設備の削減により、電力消費量を削減
- ⑥ **省人化** 自動運転により、省人化を実現



NEXT STAGE with NIPPON SIGNAL



省力化

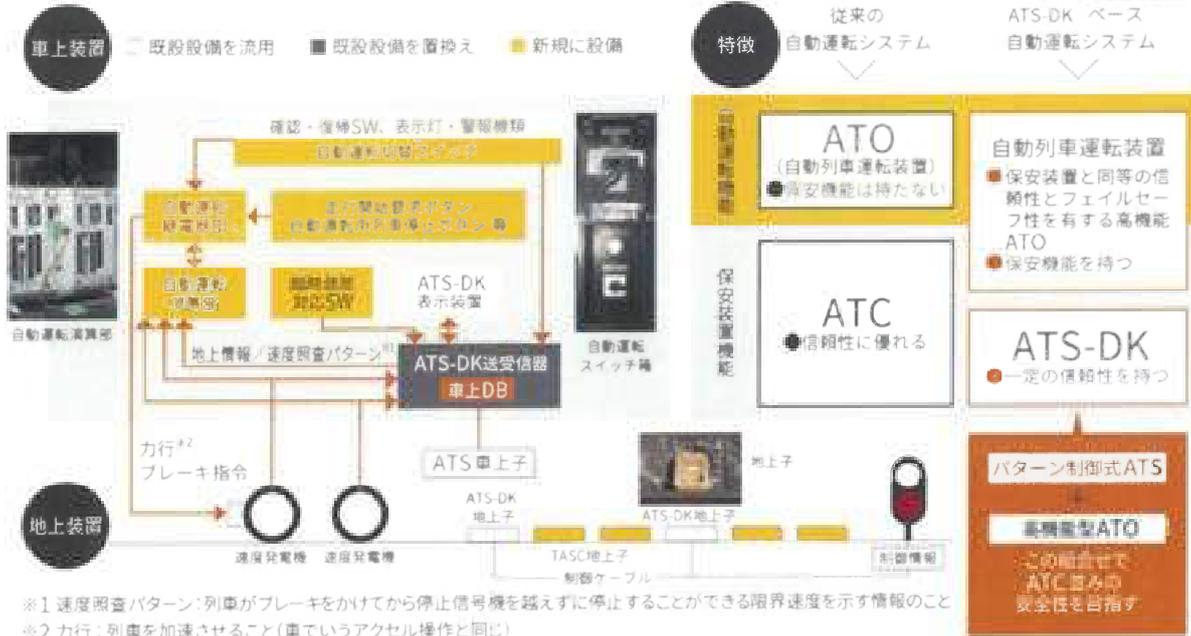
# 自動運転システム

自動運転レベルに応じたシステムを提供し、省人化・省労化を実現。

自動運転レベル	乗務形態	導入線区	信号システム	運転システム	支援システム	共通プラットフォーム	備考	
GoA2	半自動運転 STO	東武東上線	デジタルATC	TASC		統合型 車上装置		
		都営地下鉄 大江戸線	SPARCS	ATO	DCU			
GoA2.5	係員付き 自動運転 ※IEC・JIS定義外	JR九州 香椎線	ATS-Dx	FS-ATO	車務員支援 システム			開発中
		伊豆箱根 大雄山線	CBTC サブセット	FS-ATO				開発中
GoA3	添乗員付き 自動運転 DTO		国内CBTC (標準)	ATO	DCU 沿線監視			
GoA4	自動運転 UTO		SPARCS	ATO	DCU 沿線監視 遠隔制御		運用中	



## ATS-DK システムをベースとした自動運転システム (JR九州様における事例)

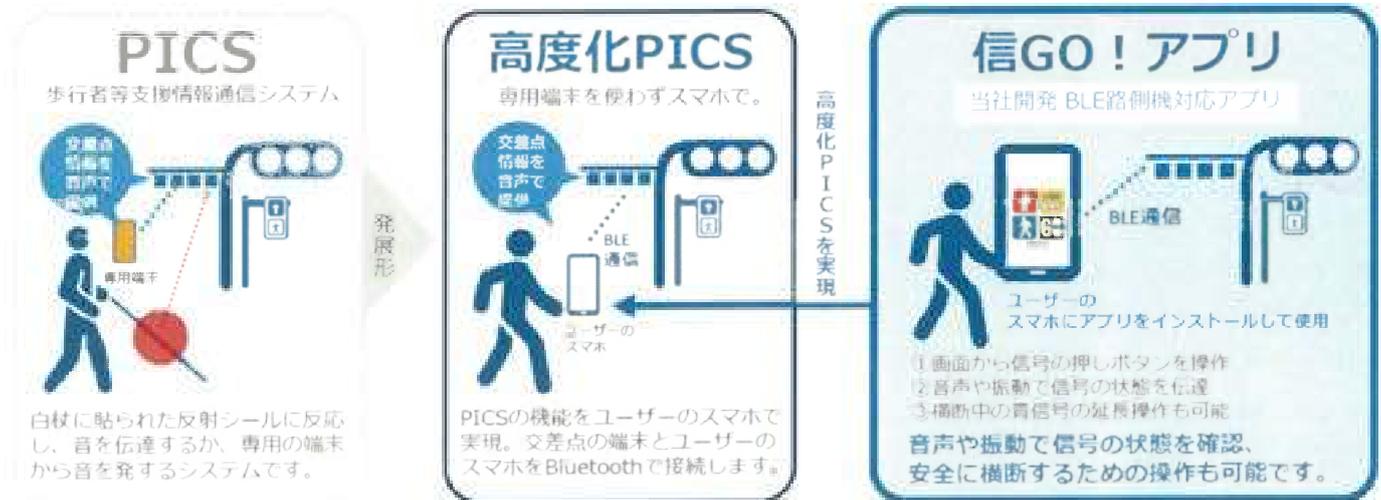


移動の安全

## 高度化PICS

NEXT STAGE with NIPPON SIGNAL

視覚障がい者の歩行横断をITサポートする「信GO! アプリ」で「高度化PICS」を実現。





NEXT STAGE with NIPPON SIGNAL

## 高度化PICS ▶ 高度化PICS連携踏切

開発中



踏切安全

信GO!アプリの応用により、  
踏切を渡る歩行者・運転者に「踏切の状態」をスマホ等で伝えて安全な横断を実現。

当社開発 道路横断安全支援アプリ **信GO!アプリ**

### 踏切安全支援アプリの開発



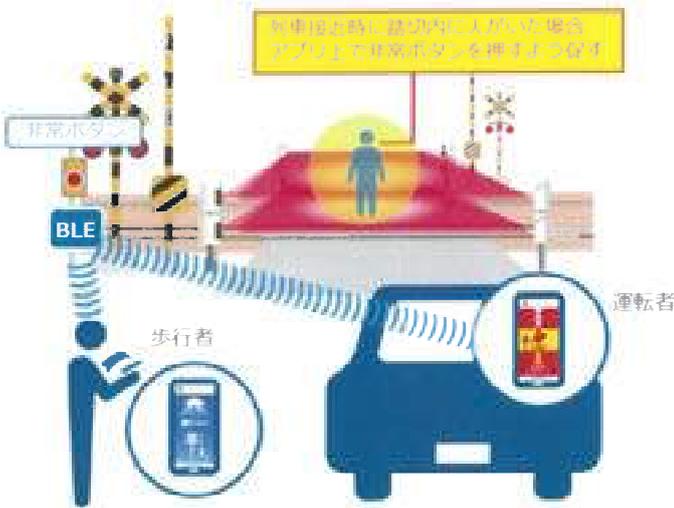
待機画面 (通行可)

遮断機 降下通知

遮断機 注意

先詰まり 警告

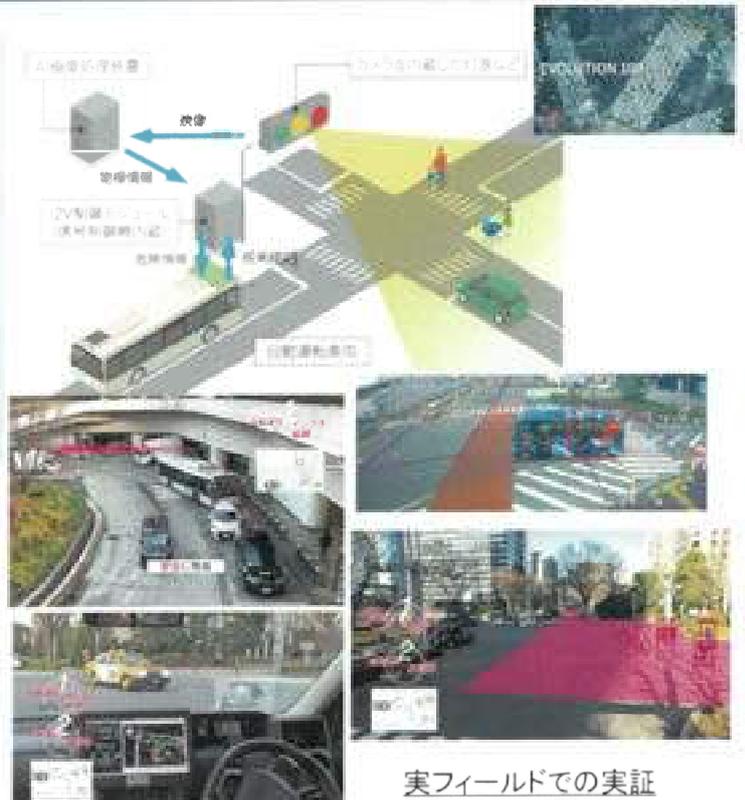
非常ボタン 要求



## 自動運転車両の安全運転を支援する インフラ協調型システム

地上インフラ(信号機や道路脇)に設けられたセンサ類(カメラやLiDAR※1)から得られたデータをもとに、AI画像処理装置が自動運転車の進路にあるオブジェクトの種類(車、人など)とその物標情報(移動方向と速度)を検出します。そして、信号制御機に内蔵されたI2V※2制御モジュールが自動運転車の将来経路情報とAI画像処理装置からの情報を使って衝突リスクを算出し、自動運転車に危険情報として提供し、減速や停止を促します。

- ※1 LiDAR Light Detection And Ranging 近赤外光や可視光、紫外線を対象物に照射し、その反射光を光センサでとらえ距離を測定する方式
- ※2 I2V (Infrastructure to Vehicle) インフラから車両への路車間通信



久喜事業所での実証

実フィールドでの実証  
※西新宿、中部国際空港

出典 <https://merkmal-biz.jp/post/6106>



## O&Mソリューションの立ち上げ

### モノづくり



日本信号グループ理念に基づき、過去の事故事例や安全と信頼を支える要素技術の啓蒙を推進するため設立いたしました。その他、総合品質管理機能や製品総合検証機能を持たせております。

私たちは、「安全と信頼」の優れたテクノロジーを社会に提供し続け、新たな価値・品質向上を極めつつ、安全と信頼のDNAを未来に継承してまいります。

## 展示室



「安全と信頼」のDNAを継承し、その哲学を社員全員で共有する「久喜事業所展示室」の設置 → 自社の歴史、製品に対する想い、当社のミッションを確認する場の提供



当社の歴史的製品と共に、鉄道と鉄道信号の発展の歩みをご紹介します



実物の信号保安システムにより鉄道模型の運転体験ができる





## 第8回スポーツフェスティバル

約700名(各事業部門ごと、グループ会社参加)が6チームに分れて、優勝を競い合いました。



## リレーマラソン2018

グループ会社を含め、34チーム(416名)が参加し、大会を盛り上げました。



## 第9回鉄道まつり(2022年10月)



久喜事業所では毎年『鉄道まつり』を開催致しております。

約3000名のお客様がご来場。鉄道博物館の荒木副館長と東海道新幹線上り1番列車運転士の大石和太郎氏の講演もあり、大盛況でした。





ミチづくり

## 練馬区福祉団体様をご招待



今年の鉄道まつりでも、練馬区肢体不自由児者父母の会様をご招待しました。まつりを通じて皆様に鉄道を身近に感じて頂けるよう、各種催し物をご案内しました。社会インフラを支える会社として、今後も活動に取り組んでまいります。

 日本信号株式会社

Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. ALL rights reserved.

16



NIPPON SIGNAL

 日本信号株式会社  
ご清聴ありがとうございました

 日本信号株式会社

Copyright © NIPPON SIGNAL CO., LTD. ALL rights reserved.



# Introduction of Wayside CBTC



## Overview

This presentation shows the outline of system configuration and function of CBTC system.

This presentation consists of following items.

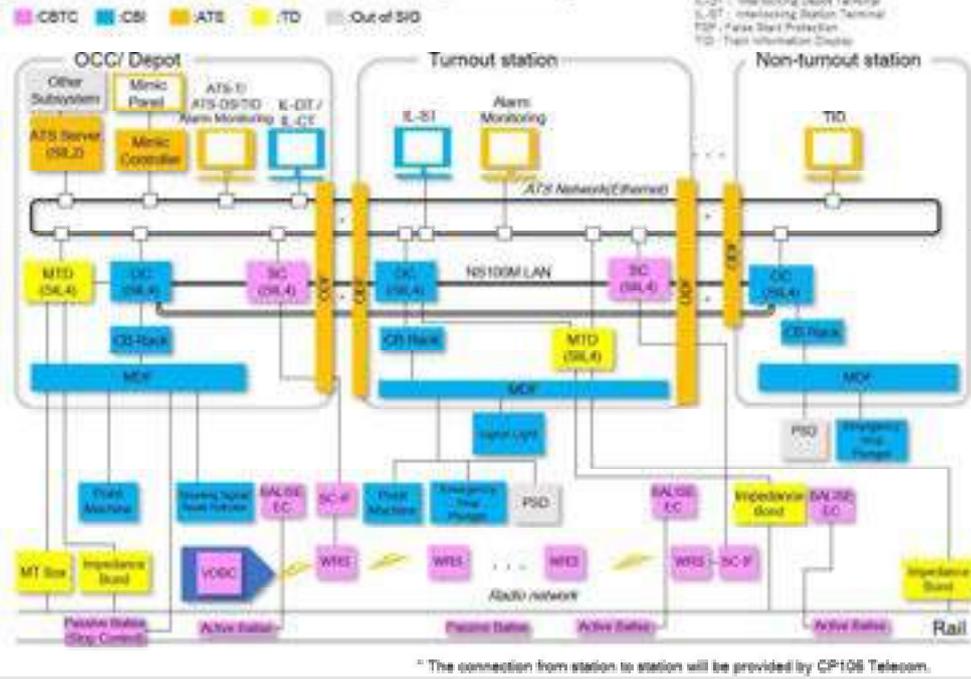
- System Configuration
- Overview of Signal Information flow
- Procedure of CBTC communication and Train Location
- Typical information in CBTC communication
  - Moving Authority
  - EB Command by SC
  - EB Command by VOBC
  - ATO Operation
  - TASC Operation
- Picture of Equipment





# System Configuration of Our Signaling System

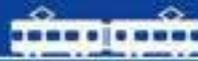
## Metro Manila System Configuration



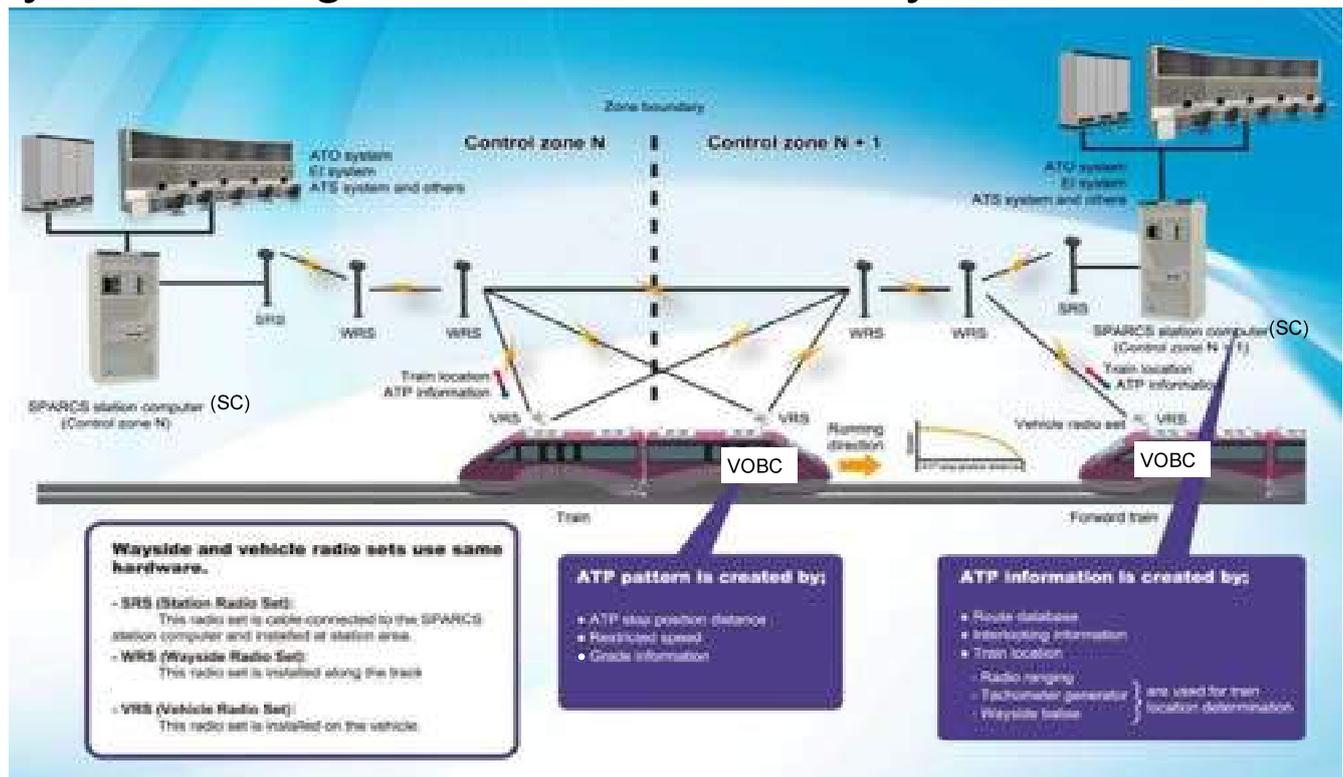
**ATS:**  
Automatic Train Supervision

**CBI:**  
Computer Based Interlocking

**TD:**  
Train Detector  
(Secondary train detection)

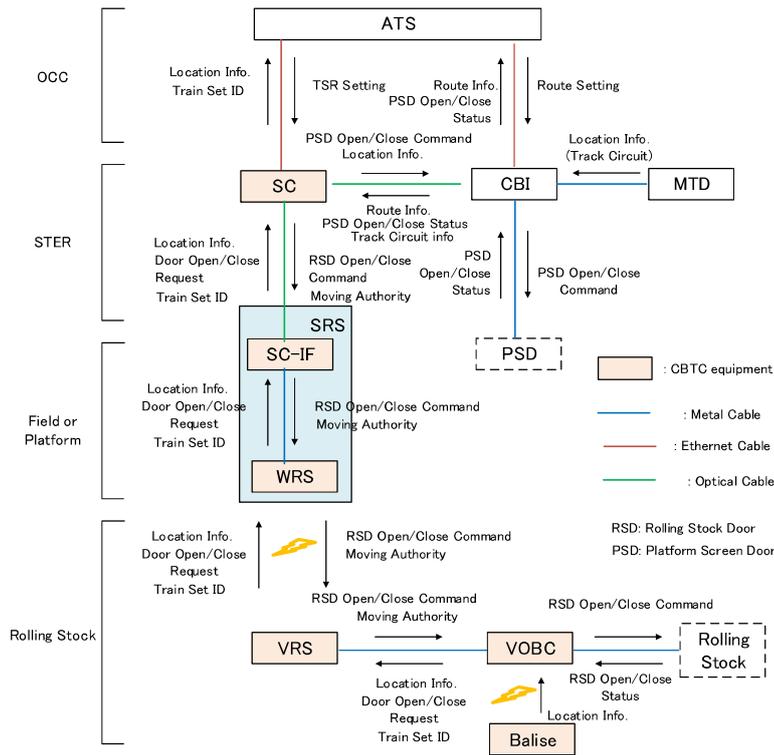


# System Configuration of Our CBTC System

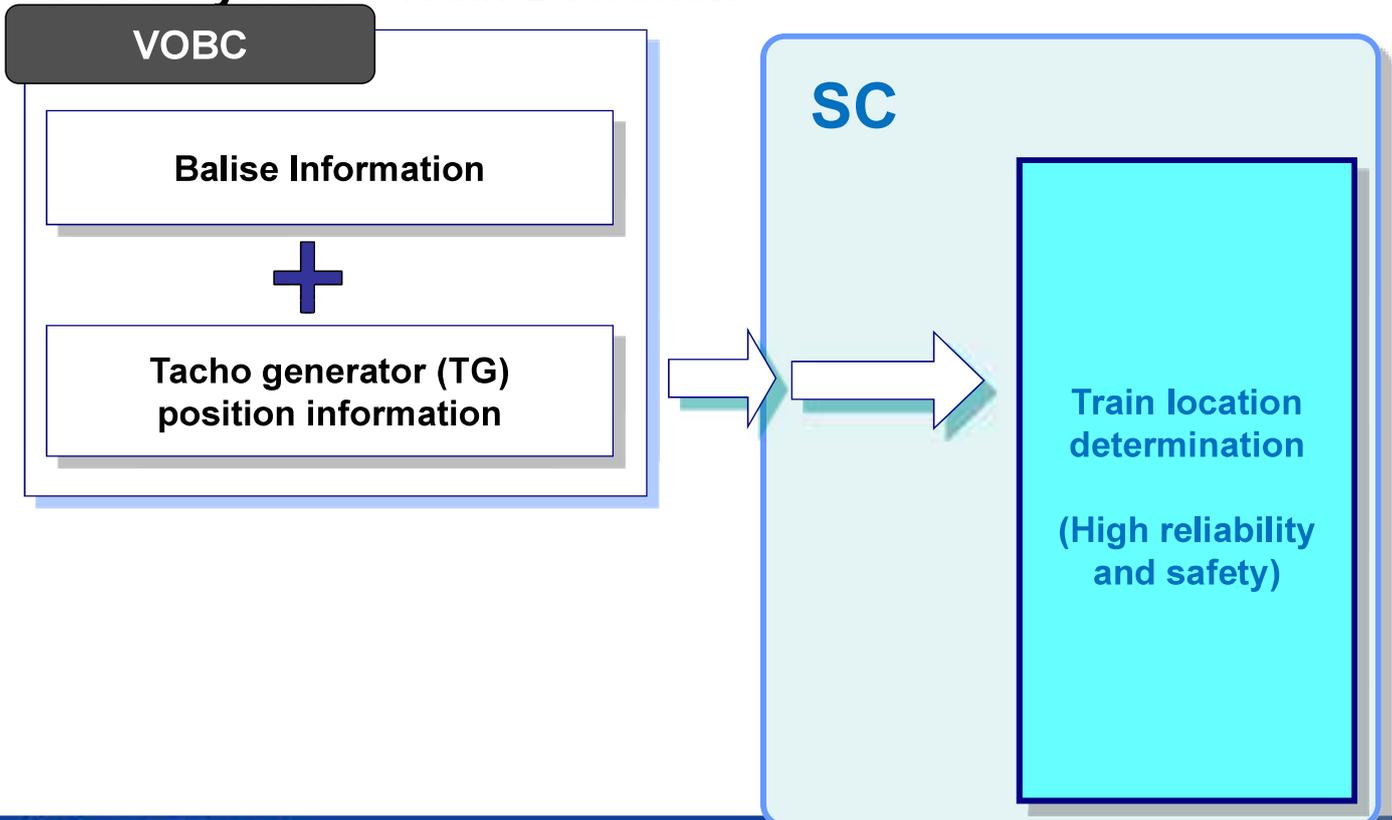




# Overview of Signal Information flow

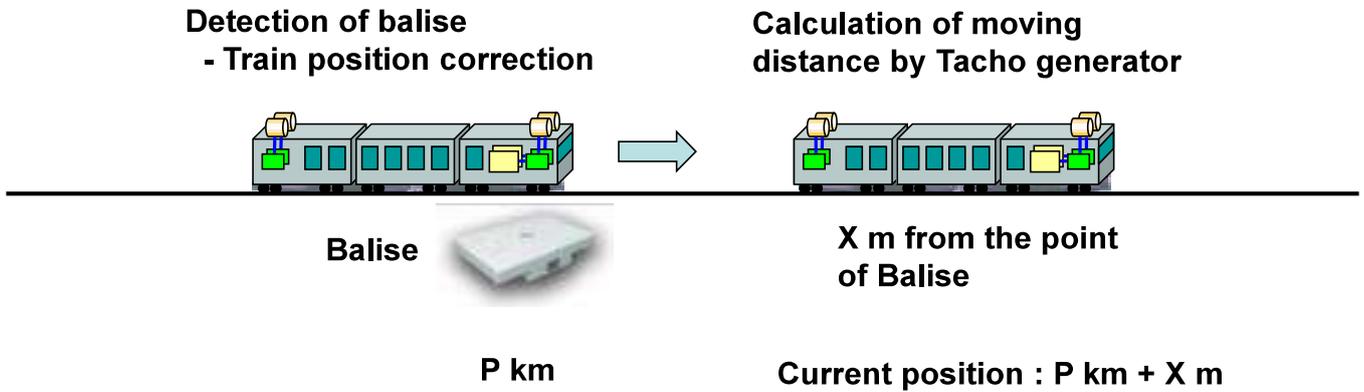


## CBTC system - Train Detection



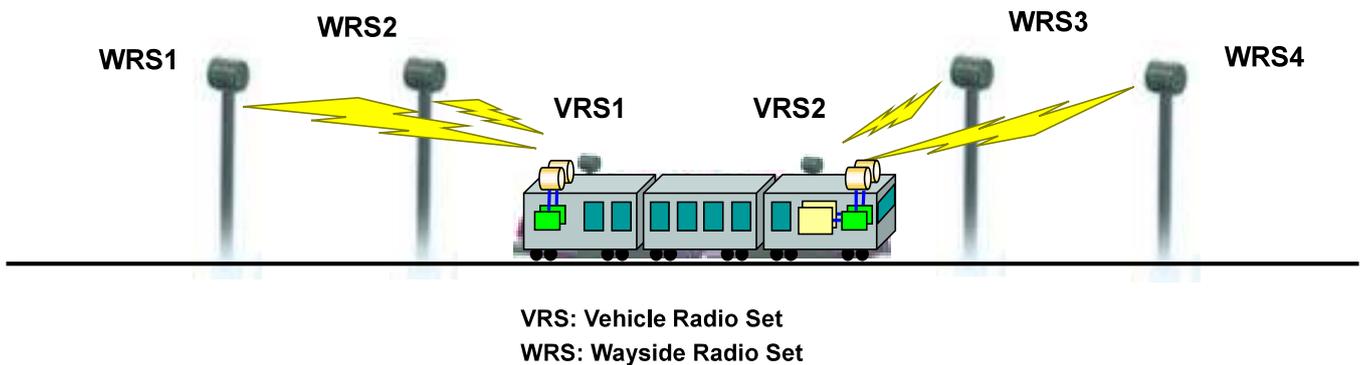
# CBTC system - Train Detection

## Principle of Train location determination by balise and Tacho generator



VOBC transmits Balise ID and moving distance from the balise to SC.  
Based on the information, SC calculates the Current position(P+X).

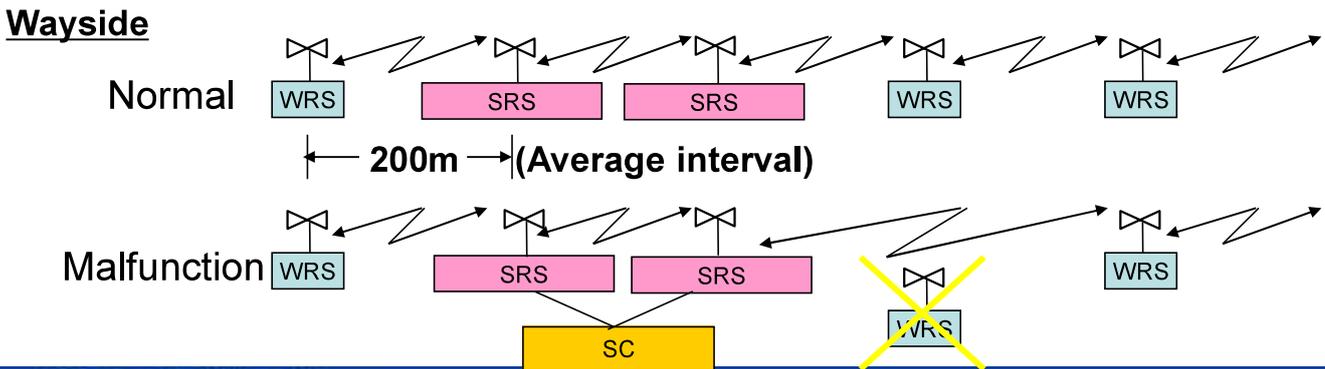
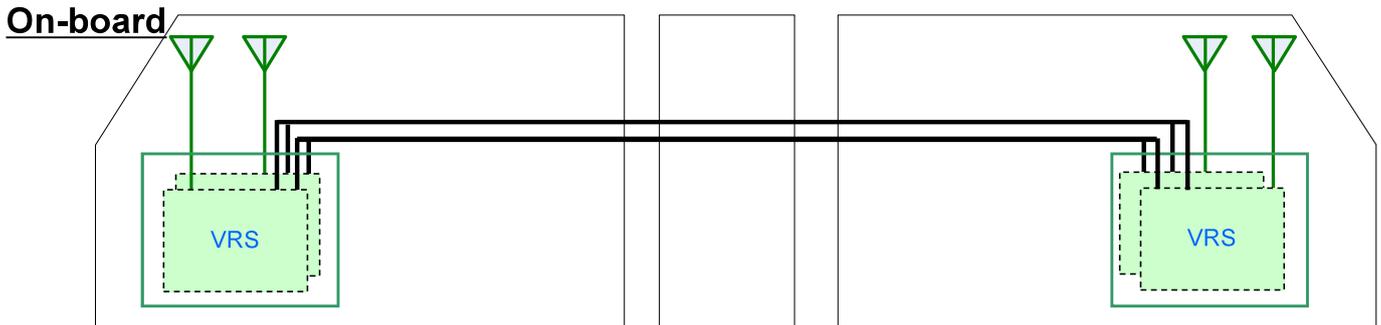
# CBTC system – Redundancy of Radio Communication



Each VRS is in constantly communication with two  
WRS

# CBTC system - Redundancy of Radio Communication

Redundant system for both On-board equipment and Wayside equipment

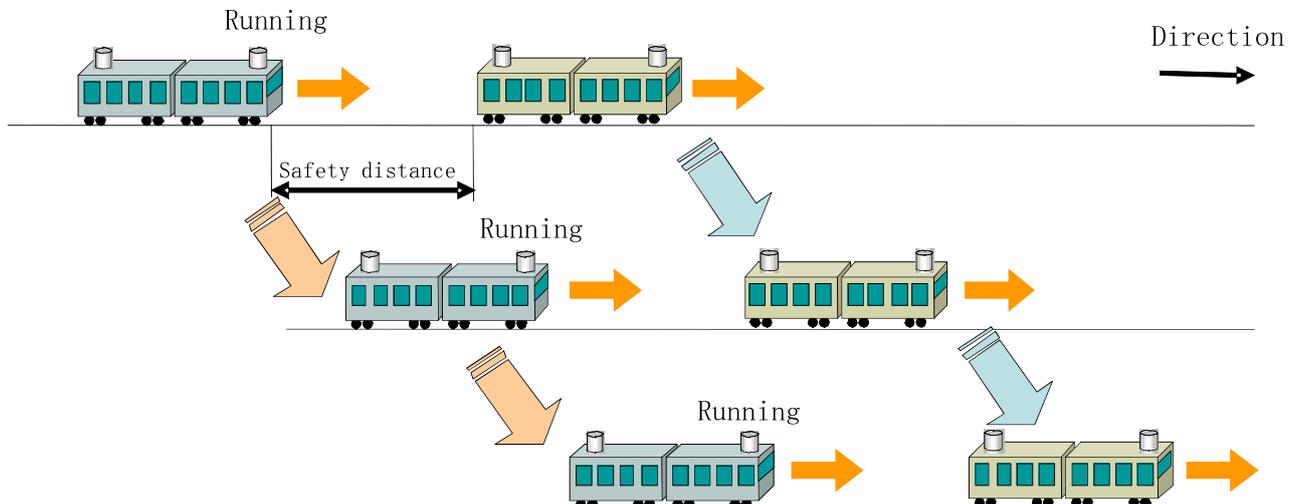


# CBTC system – Moving Block

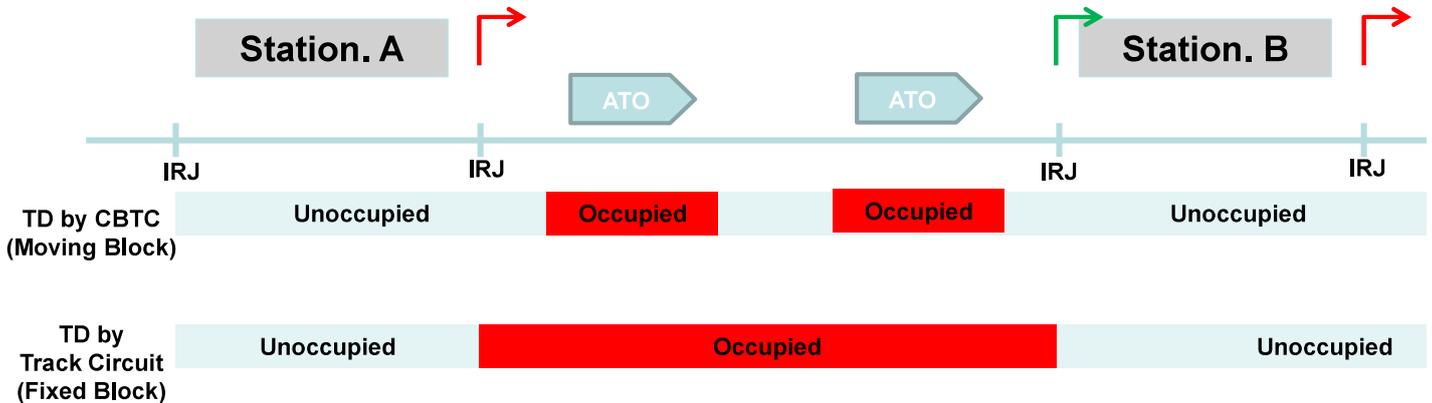
With all train location information, SPARCS controls train as Moving block manner.

Two consecutive trains can travel a safety distance apart.

Safety distance is depending on calculation error of train position.

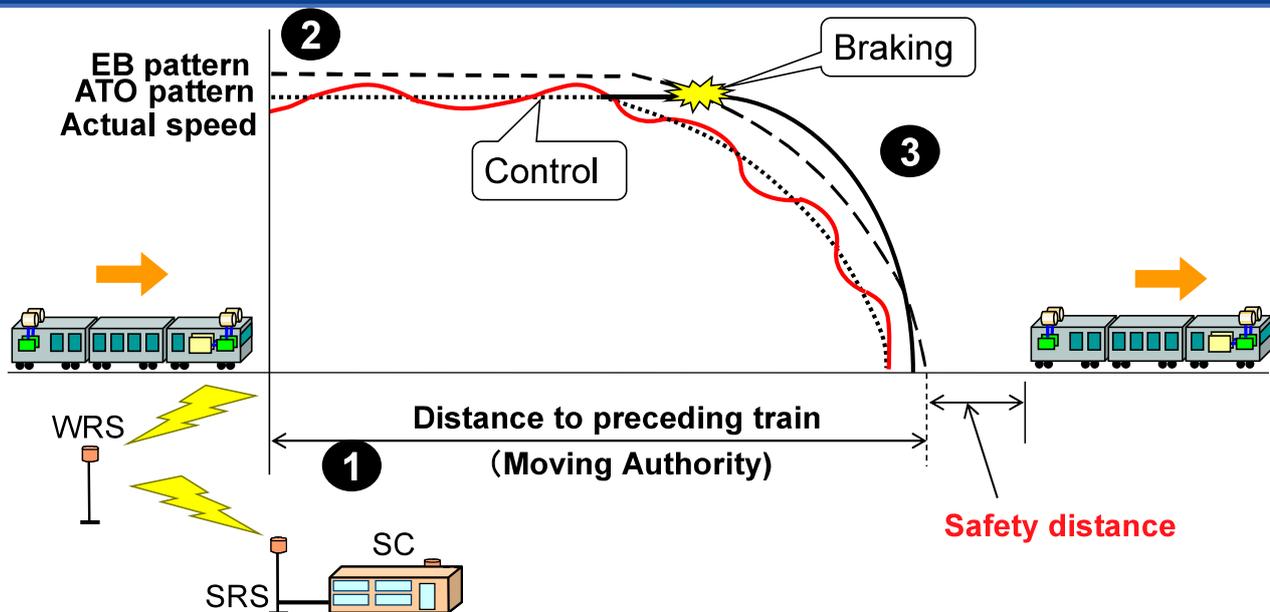


# Difference between Fixed Block and Moving Block



Track circuit detects the entire track as occupied area.  
CBTC detects only train position as occupied area.

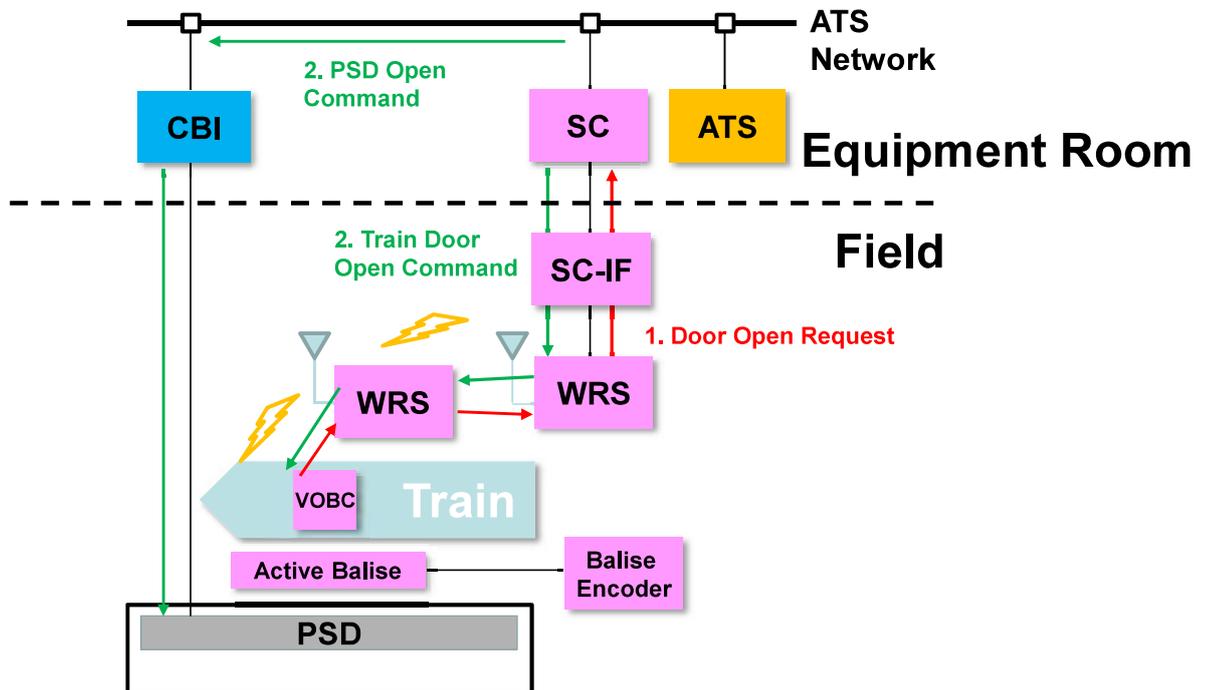
Therefore, CBTC allows multiple trains to enter one track.



1. SC continuously transmits information of distance(Moving authority) between the train and preceding train via SRS, WRS and VRS.
2. On-board equipment generates **EB pattern** and **ATO pattern** based on the Moving authority to preceding train.
3. If train speed exceeds the pattern, the brake will be activated.

## 2. CBTC system – Control of PSD

In ATO mode or ATP Normal mode, The CBTC system controls the PSD via CBI. CBTC sync the timing for door open/close of PSD and Rolling Stock.



## Typical information in CBTC communication

### 【Moving Authority】

SC commands the moving authority to the train by CBTC Command, and VOBC makes train stop before the end of moving authority.

Moving Authority is calculated by distance between “front end of the train’s safety buffer” and “stop point”.

The stop point is set at the end of area where train can travel safety.

The typical examples of the stop point are shown below.

- Rear end of preceding train’s safety buffer
- Virtual signal with stop aspect
- End of track
- End of No-entry section
- End of Emergency stop section
- End of Air Section

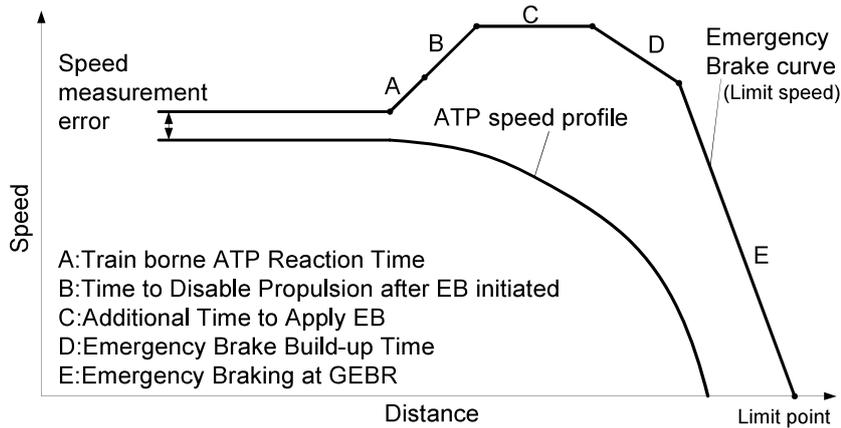
# Speed Pattern (ATP)

## 【ATP pattern (EB pattern)】

VOBC generates speed profiles based on Moving Authority and executes a speed check to realize the safe train speed.

If the train speed exceeds ATP pattern, VOBC applies Emergency Brake.

VOBC updates the Moving Authority and train speed continuously.

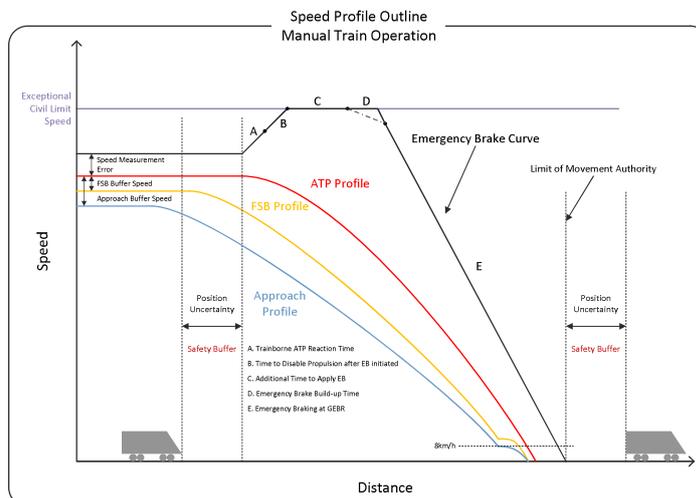


# Speed Pattern (ATP)

## 【FSB pattern】

In ATP Normal Mode, VOBC generates FSB pattern based on ATP Pattern.

If the train speed exceeds FSB pattern, VOBC applies full service brake.



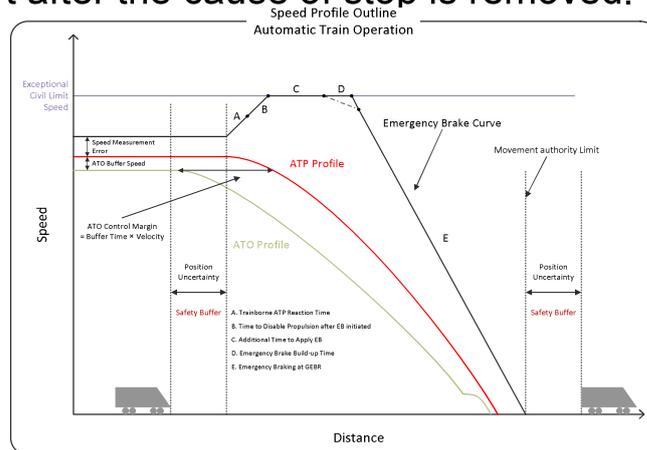


# Speed Pattern (ATO)

## 【ATO pattern】

In ATP Normal Mode, VOBC generates ATO pattern based on ATP Pattern. VOBC automatically applies acceleration/deceleration to ATO pattern as the target speed.

Even when the train stops inter-station (e.g. due to preceding train), VOBC automatically start after the cause of stop is removed.



# Speed Pattern (ATO)

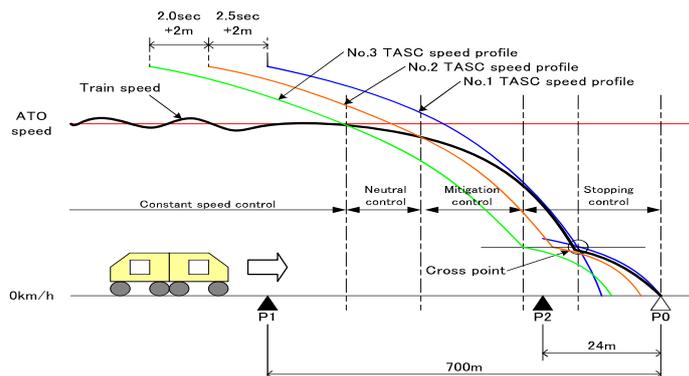
## 【TASC Operation】

SC transmits the distance from the train stop position to next train stop position according to the information from ATS Server.

VOBC generates TASC pattern based on the distance information.

And VOBC control the train speed according to the TASC pattern automatically, and stop the train at stopping point of the station.

VOBC applies lower speed of TASC pattern or ATO pattern as the target speed.



## Typical information in CBTC communication

### 【EB Command by SC】

In emergency case, SC commands the Emergency Brake to the train by CBTC Command, and VOBC applies EB immediately.

The typical condition to transmit EB Command are shown below.

- Train goes through signal at stop aspect.
- Train enters No entry or Emergency stop section.
- No Route locking is set at virtual track where the train is in.
- Direction of route locking is against with train direction.



## Typical information in CBTC communication

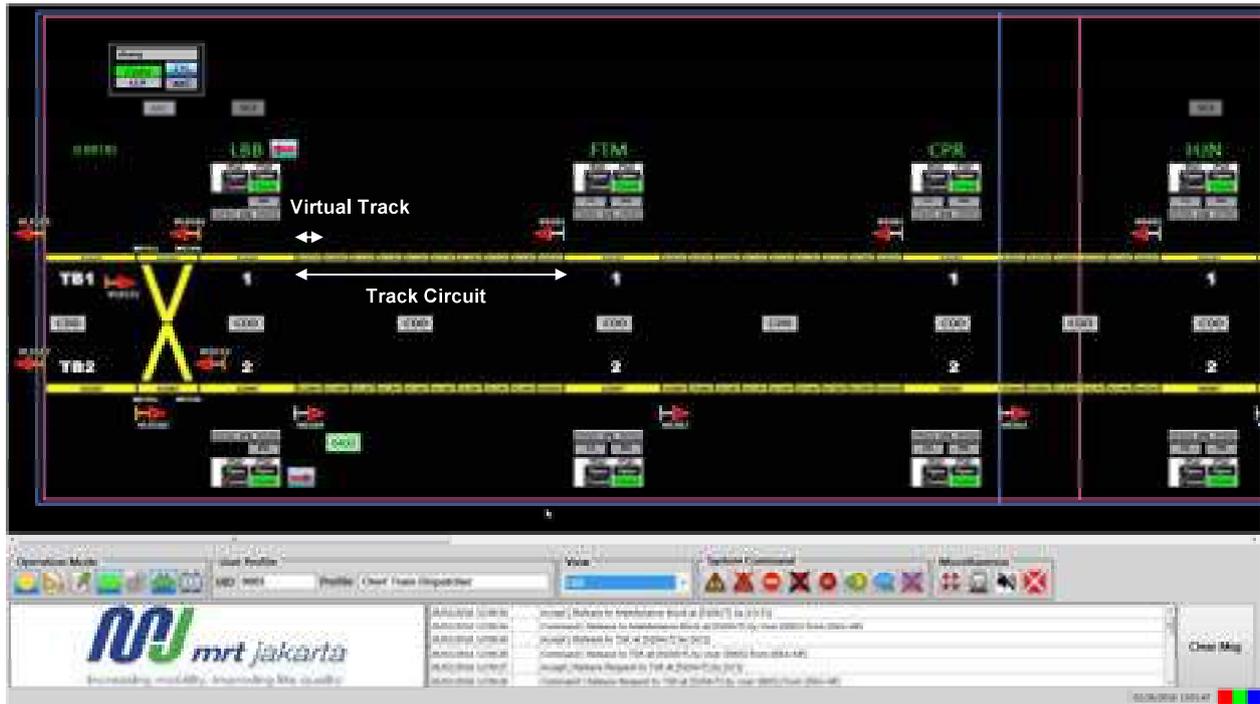
### 【EB Command by VOBC】

EB is applied by VOBC when the VOBC detects emergency case such as following cases.

- Train Speed exceeds the ATP pattern.
- VOBC does not receive CBTC Command from SC for a while.
- Detect abnormal condition of the rolling stock  
(e.g. detection of rollback, parted train or unauthorized door open)



# Sample of Line Overview of ATS Console



# Picture of Equipment -SC-



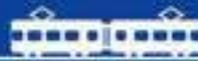
- Processing Device of CBTC
- Equipped in Equipment Room
- 19 inch rack



## Picture of Equipment -WRS-



- Radio Set installed on trackside
- Frequency: 2.4GHz
- Installed per about 100-200m (changed depending on surrounding environment)



## Picture of Equipment -SC-IF-



- Interface device between SC and WRS
- Convert optical signal to electric signal
- Installed on trackside





## Picture of Equipment –Antenna-



**Patch Antenna**  
(used in Main Line and Depot)



**Colinear Antenna**  
(used in Depot)



**Horn Antenna**  
(used for VRS antenna)



## Picture of Equipment –GPS receiver-



- Used to synchronize time between WRS
- Installed with several WRS in whole line



## Picture of Equipment –Passive Balise(P2,P1,C)-



- Used to correct train position
- Equipped on track
- Power is supplied from On-board Antenna



## Picture of Equipment –Active Balise(P0)-



- Used to detect to stop the correct position
- Equipped on track
- Power is supplied from Balise Encoder



## Picture of Equipment –Balise Encoder-



- Used to supply power and data to Active Balise
- Installed on trackside
- One Balise Encoder is Installed per one Active Balise



# SPARCS

日本信号株式会社  
2023. 11. 10



**SPARCS的概念**



**SPARCS的系統架構與特點**



**列車偵測**



**列車安全保障**



**無線通訊**



**SPARCS實績**



**SPARCS的概念**



**SPARCS的系統架構與特點**



**列車偵測**



**列車安全保障**



**無線通訊**



**SPARCS實績**

## SPARCS

Simple-structure and high-Performance ATP by  
Radio Communication System  
架構簡單・高性能ATP・無線通訊

**SPARCS** 是由日本信號開發的，  
一種採用**2.45GHz**無線通訊技  
術的**CBTC**系統

CBTC: Communication Base Train Control  
基於通信技術的列車控制系統



北京15號線

4

## 目錄

1

SPARCS的概念

2

SPARCS的系統架構與特點

3

列車偵測

4

列車安全保障

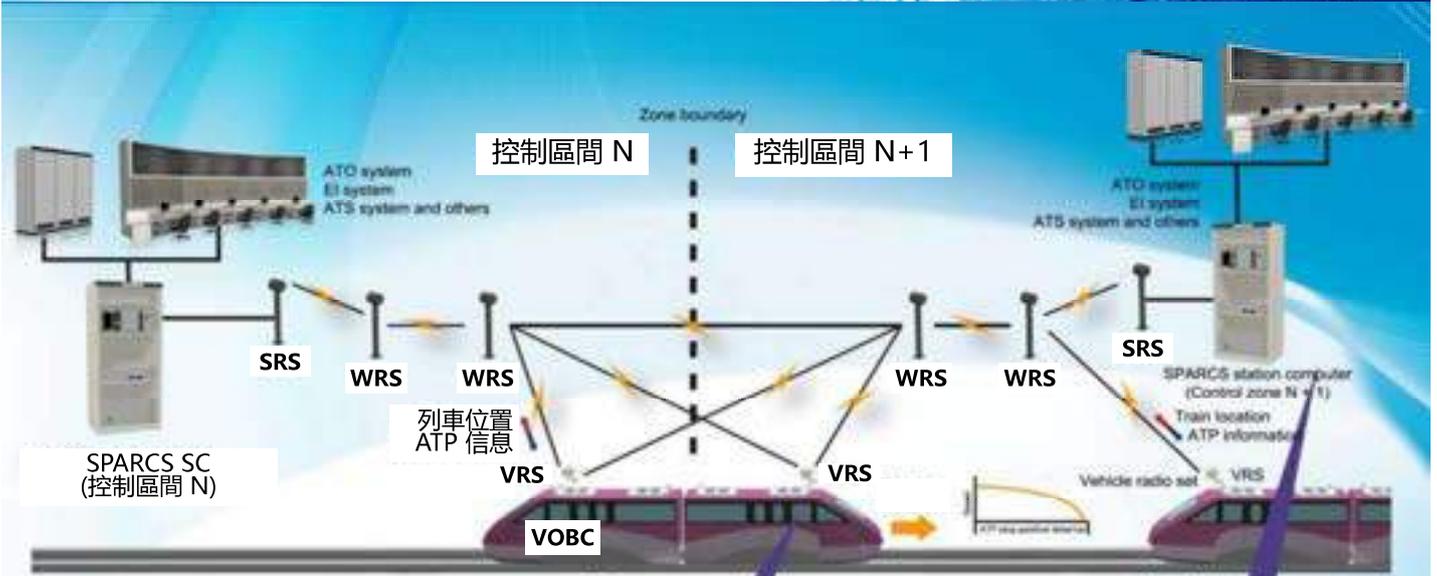
5

無線通訊

6

SPARCS實績

5



- SC (Station Computer): 車站控制設備
  - SRS (Station Radio Set): 車站用無線電臺
  - WRS (Wayside Radio Set): 軌旁無線電臺
  - VRS (Vehicle Radio Set): 車載無線電臺
  - VOBC (Vehicle On-board Computer): 車載設備
- SRS, WRS, VRS都是相同的硬體設備。

- VOBC功能:**
- 收集列車位置資訊
  - 判斷列車速度
  - 列車到停止點的距離
  - 生產ATP速度曲線

- SC功能:**
- 線路資料庫
  - 聯鎖資訊
  - 分析列車位置判斷行車許可
- 使用以下資料確定列車位置。
- TG + 應答器

# SPARCS的特徵

## [ 特徵 ]

## [ 優點 ]

無線通訊網路



高架和地下通道內無須佈放通訊電纜  
同時減少了車站機房的設備，降低了建置及維護的成本。

3種通訊方式  
(TDMA, FDMA and CDMA)



高安全性，高可靠性的無線通訊方式

移動閉塞



縮短行車距離，更流暢的列車運營

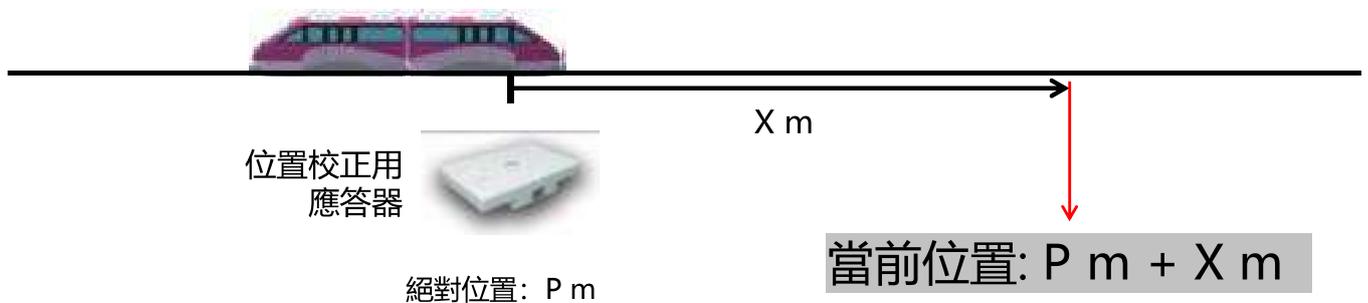
- 1 SPARCS的概念
- 2 SPARCS的系統架構與特點
- 3 列車偵測**
- 4 列車安全保障
- 5 無線通訊
- 6 SPARCS實績

## 運用地上應答器偵測列車位置

- 利用地上應答器和測速發電機實現列車位置偵測的原理

通過地上應答器的絕對位置來校正列車位置

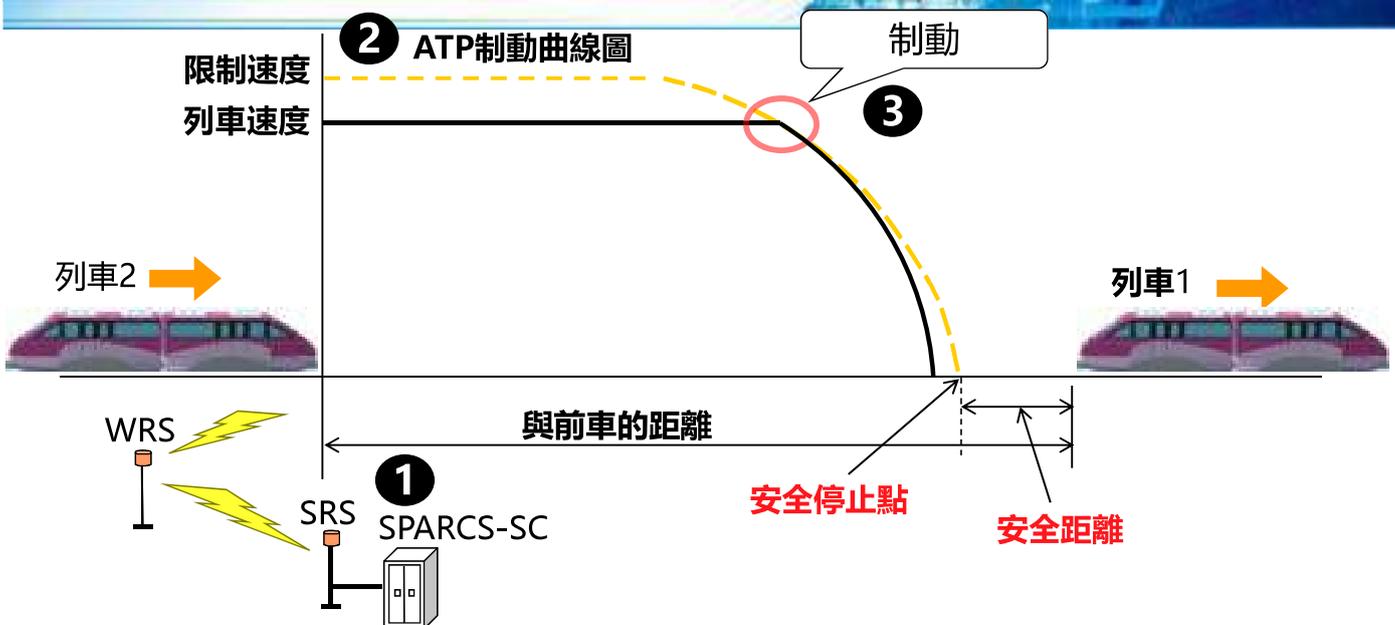
測速發電機計算出列車向前的移動距離



通過地上應答器獲取列車位置後計算的位置資訊

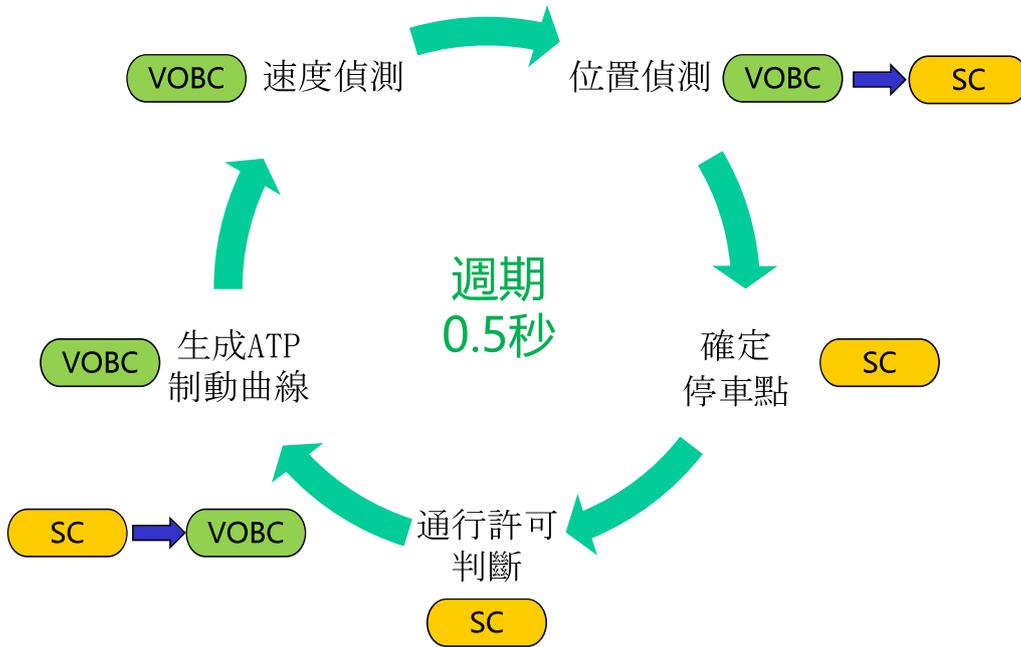
- 1 SPARCS的概念
- 2 SPARCS的系統結構與特點
- 3 列車檢測
- 4 列車安全保障**
- 5 無線通訊
- 6 SPARCS業績

## 列車安全保障 - ATP列車間隔控制



- ① 通過SPARCS-SC，車載設備不斷的接收到前方列車的位置資訊從而計算出與前車的距離。
- ② 車載設備VOBC根據與前車的距離制定出該車輛的ATP制動曲線（限制速度曲線）。（在創建該ATP制動曲線時，SC會設定停止點到前方列車之間的安全距離）
- ③ 當列車速度將要超過限制速度時，車載設備VOBC會向列車申請制動操作。

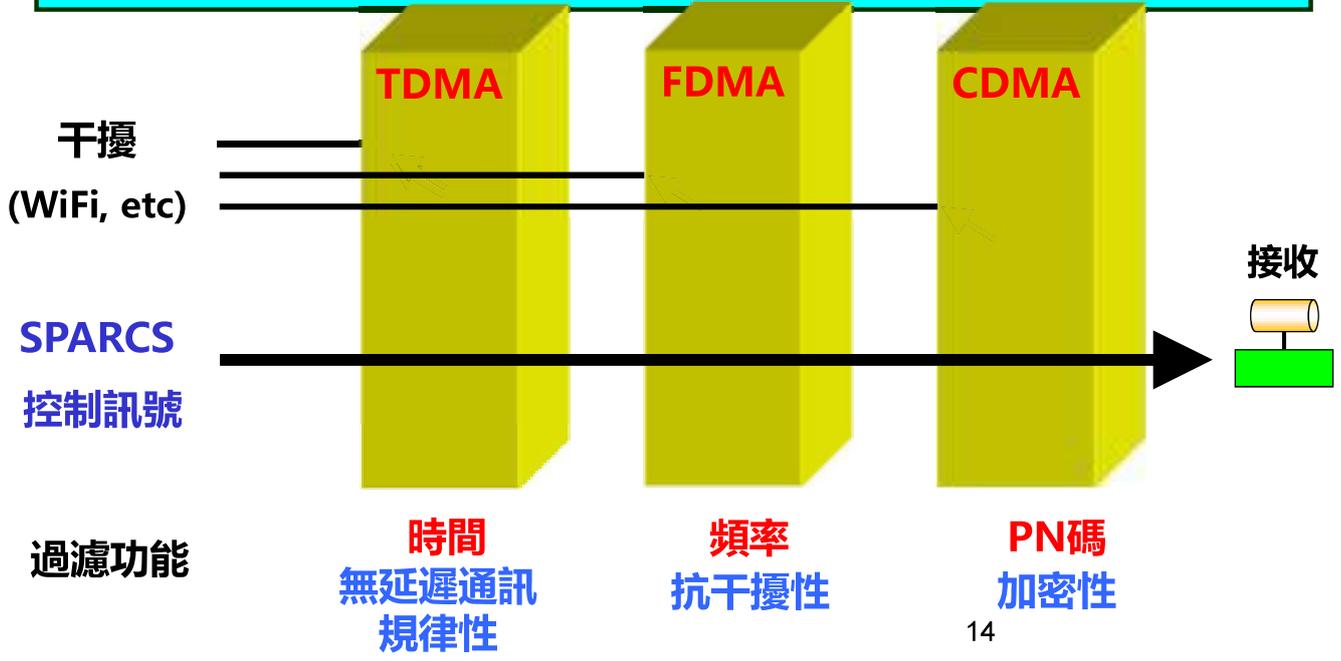
◆ SC和VOBC間的通訊按照下圖的資料流程不斷循環進行。



12

- 1 SPARCS的概念
- 2 SPARCS的系統結構與特點
- 3 列車檢測
- 4 列車安全保障
- 5 無線通訊**
- 6 SPARCS業績

SPARCS 具備三個過濾功能，  
實現了高可靠性與高安全性的無線通訊



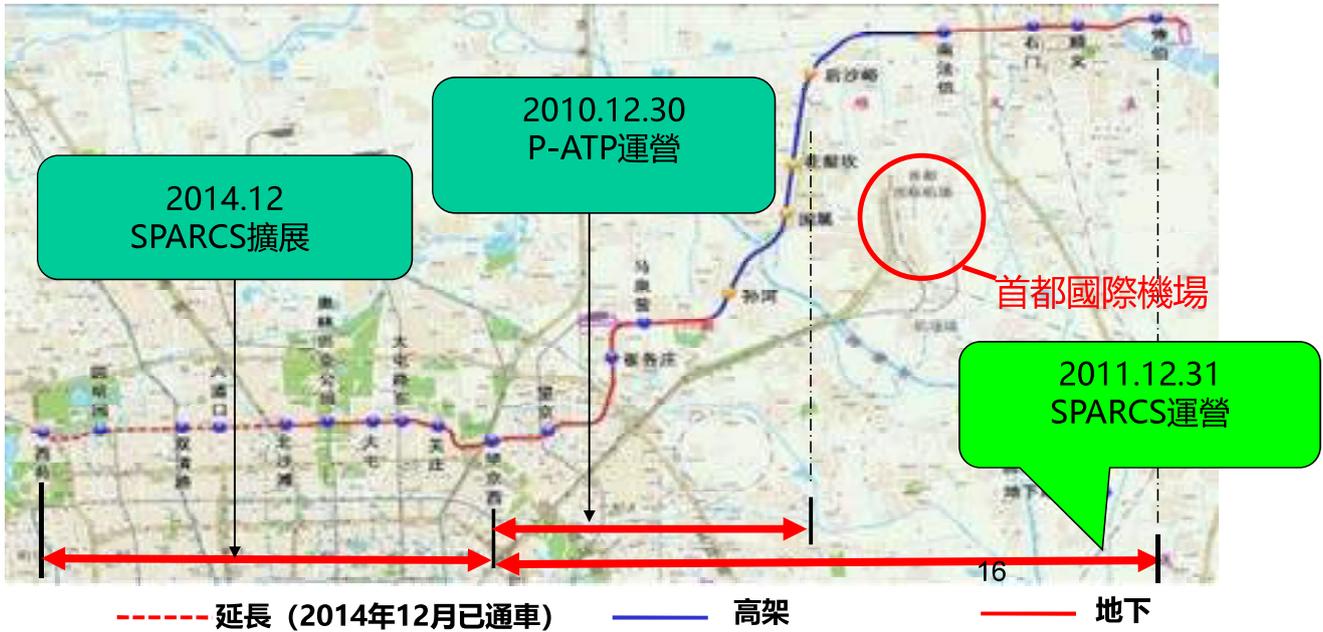
14

目錄

- 1 SPARCS的概念
- 2 SPARCS的系統架構與特點
- 3 列車偵測
- 4 列車安全保障
- 5 無線通訊
- 6 SPARCS實績

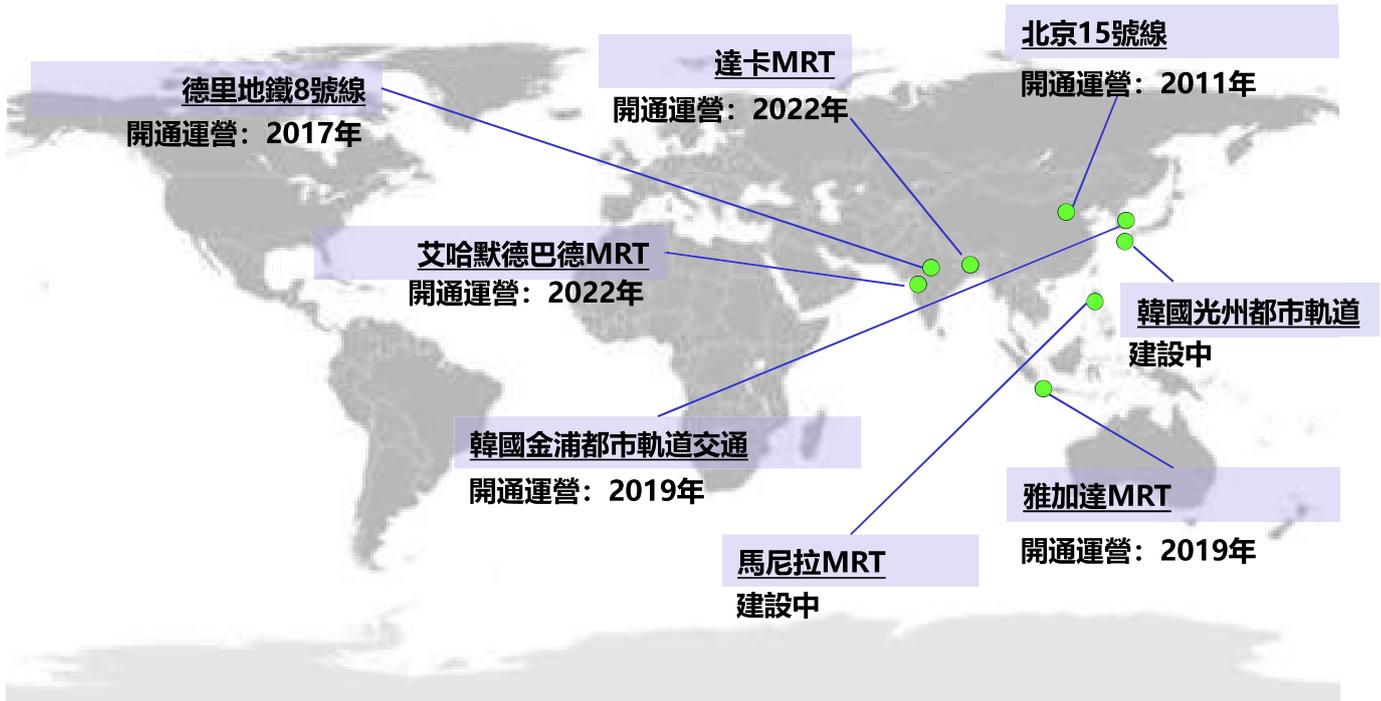
## CBTC (SPARCS) 業績案例, 北京15號線

- 合計長度: 41km (地下27km + 高架 14km)
- 合計站數: 20 站
- 最高運行速度: 100 km/h
- 列車數量: 6 輛/列車×34 列



## 運用在北京地鐵15號線中的主要設備





## 基於IEC標準，SPARCS 已通過SIL4 認證

### 參考標準：

- IEC62425 (EN50129)
- IEC62278 (EN50126)
- IEC62279 (EN50128)



感謝!



# 1-1 軌道検測

## Track geometry (rail) inspection

HITACHI  
Inspire the Next

# 1-2 軌道検測(製品紹介)

## Track geometry (rail) inspection - Product introduction

HITACHI  
Inspire the Next

レールの  
ゆがみを  
確実に検知

Reliable  
detection of  
rail distortion

快適な乗り心地は滑らかなレールから  
Ride quality is derived from a smooth running surface

レール(軌道)に高低差やゆがみが発生すると、列車の乗り心地が悪くなり、脱線などの重大な事故にもつながるため、補修の必要があります。当社の軌道検測装置は、レールの高低・歪り・軌間の計測や、多彩なオプション機能を備えています。

Any undulation or distortion occurring in the running surface (track) impacts the ride quality of the train and can lead to serious accidents such as derailment, so repairs are necessary. Our track geometry inspection system measures longitudinal level, alignment and track gauge along with a variety of optional functions.



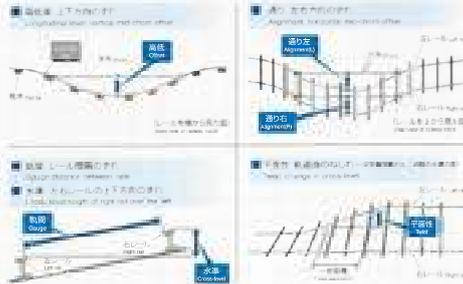
### 軌道検測の 検査項目

Track geometry  
inspection items



レールは車両が走行する際の大きな荷重や衝撃にさらされており、安全走行を維持するために定期的に検査し修繕を繰り返します。当社装置の検査項目は「高低差」「歪り(左右方向のずれ)」「軌間(レール間隔)」「水準(左右レール高さ差)」「平面性(ねじれ)」すべて鉄道事業者の恒常運転に準じています。

Track is subjected to heavy loads and impacts as vehicles pass, so to maintain driving safety, periodic inspection and repairs are carried out repeatedly. Our equipment inspects the track geometry parameters "longitudinal level", "alignment (displacement in the left-right direction)", "gauge (track width)", "cross-level (left and right rail height difference)" and "twist (warp)". This conforms to the management standards of all railway operators.



小型化により営業車両搭載を実現した  
慣性正矢方式 検測装置

慣性測定方式を用いてジャイロとレーザ変位計によりレール変位を測定する検測装置です。

Passenger car installation has been realized through miniaturization. Inertial Mid-chord Offset Method Inspection System

This inspection system measures rail displacement using an inertial measurement unit (IMU) with a gyroscope and laser displacement sensors.

#### 特長 characteristics

- 慣性測定方式を採用し、営業車にも搭載可能
- 慣性測定方式を採用し、営業車にも搭載可能



帯状レーザ光によりレール変位とプロファイルが測定可能  
2次元レーザ変位計方式 検測装置

レールのプロファイルデータによりレールの位置を計測し、変位を測定します。

Measurement of rail displacement and profile with sheet of laser light. 2-D Laser Displacement Sensor Inspection System

The positions of the rails are measured from profile data and the displacement is calculated.

#### 特長 characteristics

- 帯状レーザ光によりレール変位とレールプロファイルが測定可能
- 帯状レーザ光によりレール変位とレールプロファイルが測定可能

リアルタイムの高速度走行に対応  
光式変位検出器方式 検測装置

光切面法を用い、大車に対して直行に結線する素子によりレール変位を測定します。

Real-time measurability at high speed. Optical Displacement Detector Inspection System

This inspection system uses optical displacement detectors. Measuring the rail displacement using an optical method where the image forming device is perpendicular to the projected light beam.

#### 特長 characteristics

- リアルタイムの高速度走行に対応
- リアルタイムの高速度走行に対応



# 2-1 架線検測

## Overhead line (Trolley wire) inspection

HITACHI  
Inspire the Next

# 2-2 架線検測(製品紹介)

## Overhead line (Trolley wire) inspection - Product introduction

HITACHI  
Inspire the Next

敷設の変化を見逃さず  
健全な走行を維持

Don't allow changes in infrastructure to go unnoticed. Maintain unimpaired travel

異常摩耗や損傷を早期発見  
Early detection of abnormal wear and damage

敷設に変化が発生すると、トロリ線と異状摩耗が起きたりパンタグラフに損傷を与え、安定走行の妨げになります。架線検測装置は、トロリ線の摩耗・偏位・高さの測定を高速度で高精度に検測を行い、検測中にリアルタイムで表示。また、その他様々なオプション機能をご用意しております。

Changes in infrastructure allow abnormal wear to occur on the trolley wire and can damage pantographs, hindering stable operations. The trolley wire inspection system performs fast and highly accurate measurement of wear, stagger and height of the trolley wire, providing real-time display of results during inspection. In addition, we can provide a variety of other optional functions.



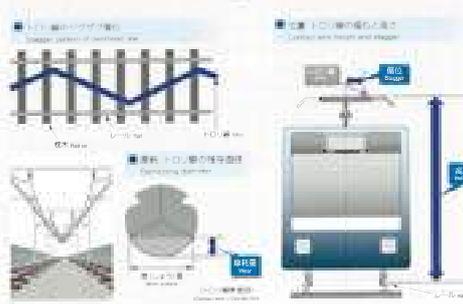
### 架線検測の 検測項目

Overhead wire  
inspection items



トロリ線(架線)はパンタグラフの摩耗を考慮シジグザグに設置されているため、正確に測定する必要があります。当社装置は、「トロリ線表面の摩耗(摩耗量)」「トロリ線の位置(偏位と高さ)」を走行しながら検出。その他オプションとして「パンタグラフ加速(衝撃)」「周辺機器の異常」などの検測にも対応しております。

The overhead line (contact wire) is installed in a zigzag arrangement (jagger) in consideration of the wear on the pantograph, so measurement must be carried out over a wide range. Our products detect "wire wear (remaining diameter)" and "wire position (stagger and height)" as the vehicle travels. Other options available include "pantograph acceleration (impact)" and "detection of abnormalities in peripheral support equipment".



昼夜を問わず高速度高精度でリアルタイム検査  
非接触式 検測装置

トロリ線の摩耗状態、偏位位置等を、検測中に連続測定する装置です。リアルタイムにデータを取得するため、検測走行中にデータ取得確認ができます。

High-speed, high-precision, real-time inspection conducted day or night. Non-Contact Type Inspection System

This system can measure wire wear and stagger etc. continuously day and night. Data is processed in real-time so measurement data can be confirmed during the inspection run.

#### 特長 characteristics

- 昼夜を問わず高速度高精度でリアルタイム検査
- 昼夜を問わず高速度高精度でリアルタイム検査



### トピック Topics

#### 新幹線営業車両にて運用中

Already in operation on Shinkansen passenger cars

走行中に、トロリ線の状態(摩耗、高さなど)を計測するシステムにより、作業員による定期的なトロリ線計測(高速度)を省略。

The system measures the condition of the contact wire (wear, height etc.) as it moves so that periodic inspection by staff or night can be omitted.

#### 特長 characteristics

- 新幹線営業車両にて運用中
- 新幹線営業車両にて運用中

#### Analysis

レール、軌道、接触網(トロリ線)検査も、検測装置、検測装置の検測結果を分析するための専用システム(FC)と連携することで、検査データの分析が可能。

Dependent data related to rail track geometry and overhead line inspection system can be analyzed and managed off-site by using our dedicated analyzing system (FC).

#### 他にも、様々なオプションをご用意、開発いたします

In addition to cross-section profiling and other analyses, various options are prepared or can be developed.

**先端技術を活用し、検査業務を省力化**  
Improving efficiency of inspection work by using cutting-edge technology

**高精細画像で電車線路設備の状態を監視**  
Monitoring the condition of equipment through high-resolution imaging

電車線路設備の検査は、徒歩巡視や専用車での近接検査など、目視によって行われているため、多大な労力や危険性を伴っています。当社の電車線路設備検査装置は、在来線営業車両の屋根上に設置した4Kカメラで電車線路設備を動画撮影し、机上での検査を可能とします。

Inspection of contact line equipment needs a close visual examination by a foot patrol or using special-purpose inspection vehicles, so there is concern about safety and efficiency. Our Wayside Equipment Monitoring System takes video footage of overhead equipment with roof-mounted 4K cameras on conventional passenger trains to enable inspection from an office desktop.



**装置コンセプト**  
System Concept

営業車の屋根上に搭載したカメラにより、予め任意に設定した撮影スケジュールに応じて、動画を撮影します。カメラは4Kを収録したロビーハンター・コネクタ等の高画質カメラ、画角は、狭角視野などの設備を高精度な状態で収録します。画像と同時にGNSS情報を取得し、設備の位置が把握できます。収録した画像データは地上処理装置で処理し、簡便な操作で検査作業が出来るアプリケーションにより、検査業務の省力化を実現しました。



※本装置は日立ハイテク株式会社 日立電機システムソリューションズ 電車線路設備検査装置の登録商標です。

Passenger car roof-top mounted camera record images according to pre-defined arbitrary set recording schedule. Using 4K cameras, images of equipment such as the contact wire, droppers, contact pins, insulator arms, and tensioners are recorded in high-definition. GNSS information is acquired at the same time as images to determine the location of equipment. Recorded image data is processed on a ground-based system with a user-friendly inspector application to realize efficient inspection work.

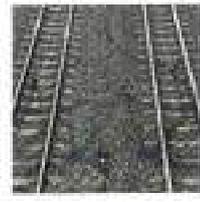


カメラ位置での撮影対象の位置を把握し、検査対象の設備を特定する。  
Target camera, monitor or view can detect target of the target equipment.

**車両搭載型の非接触センサにてレール周辺の構造物(軌道材料)の断面形状を計測し検査の「効率化」「定量化」を実現します。**  
Vehicle installation type non-contact sensors detect the cross-sectional profile of the structure (track components) around the rails to realize "efficient" and "quantifiable" inspection.

2次元センサを使用し、非接触で軌道材料等のプロファイルデータを取得し、地上解析装置にて異常を検出します。オプションでカメラを追加することで、プロファイルデータによる形状と画像を同時に確認することが可能です。

2-Dimensional sensors provide non-contact acquisition of profile data from the track components etc., and a ground-based analysis system detects any abnormalities. As an option, cameras can be added to combine image with the profile data and enable visual confirmation of the in-situ images at the same time.



**検査方式と測定原理** Inspection Method and Measurement Principle

2次元センサにより、まわりの方向のレール周辺プロファイルを取得し、形状を計測します。  
2-dimensional sensors acquire rail cross-section profiles in the direction of the sensors to measure their dimensions.

検査対象 Detection Targets

2次元センサによる形状測定例  
Examples of shape measurement using 2-Dimensional displacement sensor

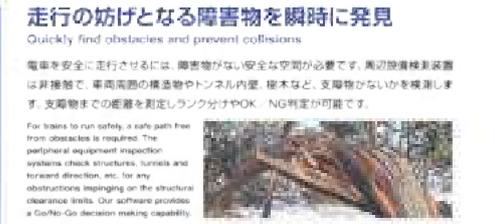
株式会社 日立ハイテクソリューションズ  
Hitachi High-Tech Solutions Corporation

**安全運行のための空間を確保**  
Secure safe space for passage

走行の妨げとなる障害物を瞬時に発見  
Quickly find obstacles and prevent collisions

電車を安全に走行させるには、障害物がない安全な空間が必要で、周辺設備検査装置は非接触で、車両両側の構造物やトンネル内壁、極木など、支障物がないかを検出します。支障物までの距離を測定しランク分けやOK / NG判定が可能です。

For trains to run safely, a safe path free from obstacles is required. The peripheral equipment inspection systems check structures, tunnels and tunnel direction, etc. for any obstructions impinging on the structure clearance limits. Our software provides a Go/No-Go decision making capability.



**製品紹介** Product introduction

非接触方式  
回転スキャン方式 建築限界測定装置

回転式レーザーセンサを使用し、周囲を一括して測定します。支障物以外の電線、道床など多数のターゲットの同時検出、スキャン結果のプロファイル構築も可能です。

Non-contact method  
Rotary Scanning Inspection System Structural Integrity Inspection

Using rotary laser sensor to measure the surroundings. Capable of measuring multiple targets in surrounding area simultaneously. Not just obstacles but adjacent wires, ballast profile, etc. Scan data can be viewed in profile form.

電車の自動走行を支援することにより、安全な走行が可能。  
Supporting multiple rotary laser sensor can facilitate a train measurement job.

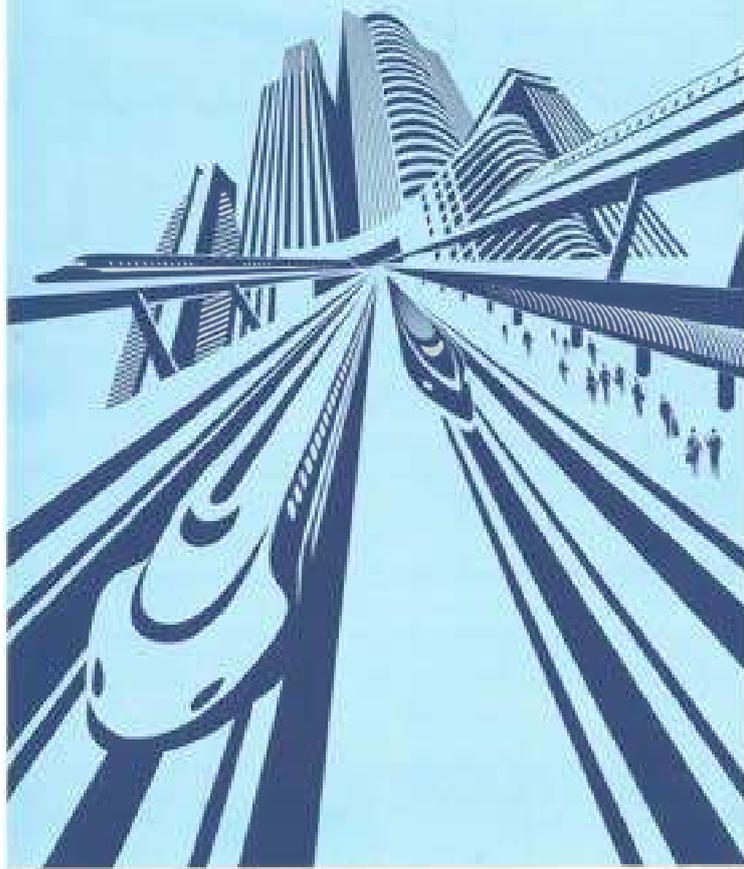
レーザが走行車両の周囲を回転し、上空、軌道面を検出可能。  
The laser rotates around the car body, measure down to the bottom of the car body.

監視カメラ技術  
高精度カメラによる状態監視映像と測定データをリンク

監視カメラは、車両の両側、上部、下部を監視でき、カメラは車内、車外、トンネル内外に設置可能とします。  
Cameras can have a fixed or movable mounting and may be installed inside or outside the vehicle.

検出装置の位置情報データを使用し、画像と位置情報データを出力でき管理が容易。  
Position information from inspection apparatus is attached to image data and output as a set for view or reference.

株式会社 日立ハイテクソリューションズ  
Hitachi High-Tech Solutions Corporation



# 次世代の「安全」「安定」「快適」「省工」 三菱電機ならではの先進の鉄道ソリ

## Safety

鉄道は人命を失う危険な乗り物である。安全は鉄道にとって最も重要な要素である。三菱電機は、最新の安全技術を開発し、鉄道の安全を確保するために貢献している。また、最新の安全技術を開発し、鉄道の安全を確保するために貢献している。

## Stability

鉄道は人命を失う危険な乗り物である。安定は鉄道にとって最も重要な要素である。三菱電機は、最新の安定技術を開発し、鉄道の安定を確保するために貢献している。また、最新の安定技術を開発し、鉄道の安定を確保するために貢献している。

## Comfortable

鉄道は人命を失う危険な乗り物である。快適は鉄道にとって最も重要な要素である。三菱電機は、最新の快適技術を開発し、鉄道の快適性を確保するために貢献している。また、最新の快適技術を開発し、鉄道の快適性を確保するために貢献している。

## Ecology

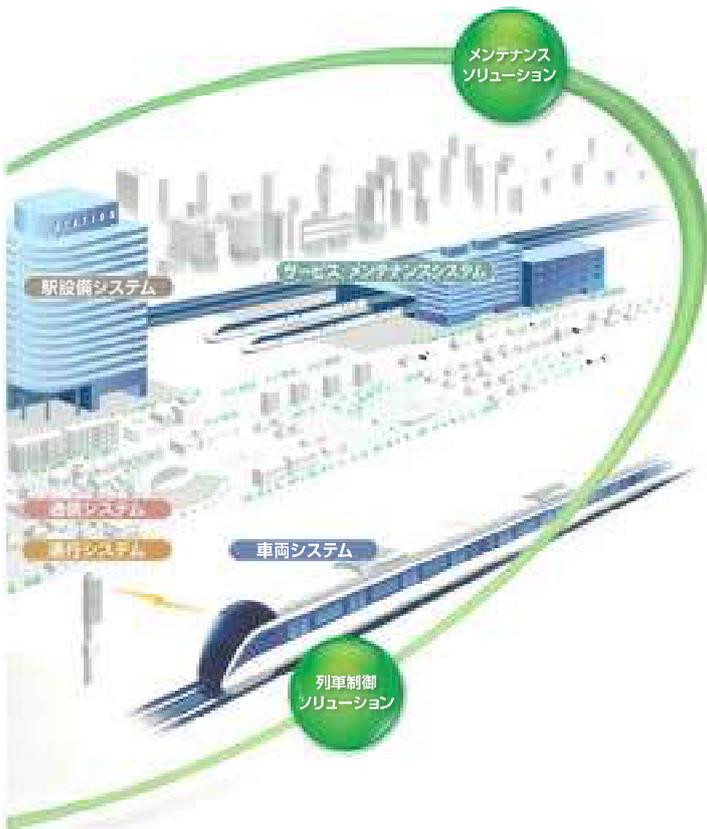
鉄道は人命を失う危険な乗り物である。環境は鉄道にとって最も重要な要素である。三菱電機は、最新の環境技術を開発し、鉄道の環境負荷を軽減するために貢献している。また、最新の環境技術を開発し、鉄道の環境負荷を軽減するために貢献している。

旅客サービス  
ソリューション

電カシステム

エネルギー・環境  
ソリューション

ネ」へ。  
ューションを。



## エンジニアリング

### お客様に常に寄り添い、総合電機メーカーならではの技

三菱電機は、フェイス・トゥ・フェイスでお客様の真のニーズをくみ取り、提案を常業により、誠実・迅速に対応します。お客様の購入計画時から導入後の保守・管理についても万全な支援体制でバックアップし、最適な鉄道輸送システムをともに創ります。







### 直流変電所

#### 制御・保護設備

高信頼システムを実現するべく日吉制御系統で高信頼システムを構築し、保守の効率化を実現します。



#### 受電開閉設備

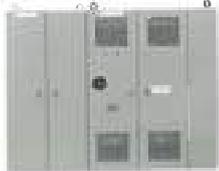
GIS方式を採用しない低圧力ドワイエガス（乾燥空気）製の絶縁を採用したGIS。



CBM  
鉄骨  
架橋

#### 調生インバータ

本館の調生電力を交流に変換し、付帯設備で使用することで省エネを実現。高信頼な電力の供給にも対応した運転を行います。



#### 変圧降流設備

外観を真正高圧受電用変圧器と同一のシリンダ型設備を新規設置したシリンダ形レクタフォームを採用。各スペースにも最適化が可能です。



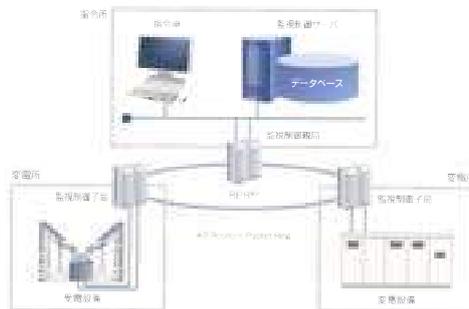
#### き電設備

高圧高圧受電線（20kV）を短絡し、コンパクトな安全性を確保。構造耐震性は最大震化を実現しました。



### 電力遠方監視制御システム

各変電所の受電設備および変電所から列車が駅舎への電力供給系統を遠方所で監視制御、安定した電力供給・列車運行を支えます。



### 駅

#### 駅舎用電源装置G-EIV

電圧が10kVを超えた駅舎に採用する高圧工場系への供給に、駅舎の電力供給を供給します。



#### 72kV電圧絶縁スイッチヤ

遠方受電システムを採用しないドワイエガス絶縁方式を採用した駅舎用絶縁設備。10kVに標準化し、保守作業を容易に実施することが可能です。



CBM  
組



\* G-EIVは高圧の絶縁設備です。G-EIV Station Energy Saving Unit

### 駅設備管理

#### 駅設備管理

地下鉄や有軌道内の設備・装置・駅舎・駅構内などを監視・制御、設備を集中管理することによる運用効率・保守業務の効率化を実現します。また、高信頼な制御に耐えた運転・スクリーンによる運転を行うことで省エネを実現します。さらに火災発生時の検知制御や駅舎設備の管理を行い、駅の安全性・信頼性を確保します。



### ホームドア

#### ホームドア

列車との接触事故やホームからの転落事故を防止。監視カメラ、防犯カメラ機能などの各種安全対策を備え、ワンマン運転やホームの安全確保に寄与いたします。また、ワイドドアやガラスドアなど、さまざまなデザインのホームドアを提供します。



### 映像システム

#### 映像システム

大画面のLEDディスプレイなどの映像機器と、最新のコンテンツ配信システムが備え、駅をより楽しく、豊かに演出します。



### 電力システム

#### 駅舎電力見える化 省エネ制御システム

駅舎内やエリア内の電力使用量を細かく見える化し、運用の最適化による節電を支援。季節ごとや時間帯ごとに設備目標値を設定することで、ピークカット対策が可能です。



### エレベーター・エスカレーター

#### エレベーター・エスカレーター

駅で多くの人々が利用される公共交通の要所を目指して、ホームやコンコースなどで誰もが使いやすく、人々にやさしいエレベーター・エスカレーターを提供します。



### 国内主要製造・研究開発

## 妥協のない高品質な製品づくりと最先端技術で時代の

より高品質な製品を提供し続けるために品質管理の精神で徹底したモノづくりを推進。製造拠点と研究所の連携を強化し、ついに、鉄道事業の将来を見据えてさまざまな新製品に着手しています。

<p><b>伊丹製作所</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 集約システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> </ul> <p><b>系統変電システム製作所</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 駅舎用制御装置</li> <li>■ 集約装置</li> </ul>	<p><b>遠南製作所</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 集約システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> </ul>
<p><b>神戸製作所</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 集約システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> </ul>	<p><b>設計システム技術センター</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 生産制御センター</li> <li>■ コンポーネント製造技術センター</li> <li>■ 工場情報インフォメーションシステム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> </ul>
<p><b>長岡製作所</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 集約システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> </ul>	<p><b>通信機器製作所</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 集約システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> </ul>
<p><b>コミュニケーション・ネットワーク製作所</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 集約システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> </ul>	<p><b>通信機器製作所</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 集約システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> </ul>
<p><b>コミュニケーション・ネットワーク製作所 郡山工場</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 集約システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> </ul>	<p><b>遠南製作所</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 集約システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> </ul>
<p><b>中津川製作所</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 集約システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> </ul>	<p><b>遠南製作所</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 集約システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> <li>■ 駅舎用制御システム</li> </ul>

## 安心の設備、豊富な情報サービスで、駅をさらなる快適空間へ。

最新の駅舎の設計・施工の高度化が顕著な時代です。安全・安心・快適の環境ではなく人々が集う空間の創造が求められています。

3次元環境では多種多様なケースに応える快適・安全な駅空間を創るために、さまざまな製品・システムを提供しています。



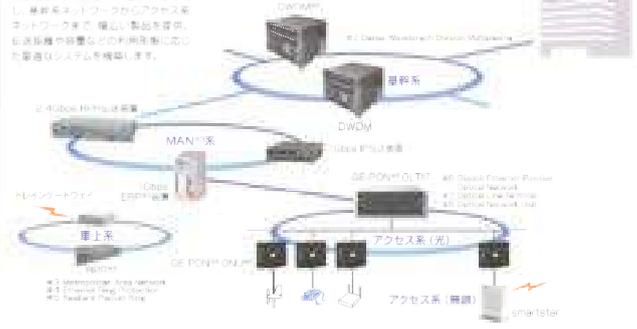
### 監視カメラシステム

ホームや駅ビルなどの映像を野鳥や車内カメラなどで撮影し、数多くのラインアップを持つカメラをはじめ、レコーダー及びネットワーク機器を組み合わせた、さまざまな用途の監視カメラシステムを提供します。また、顔認識、物体検知などの画像処理技術や人流量管理、検閲セキュリティ対策を含む様々なソリューションシステムをご提案します。



### IPネットワーク

光回線技術や無線IP回線技術を活用し、基幹系ネットワークからアクセス系ネットワークまで、幅広い製品を提供。広域路線や駅舎などの利用形態に応じた最適なシステムを構築します。



### 信号通信設備監視システム 沿線情報システム

信号通信設備、駅設備・施設計装設備に設置された各種センサーの情報を統合してリアルタイムにチェック。異常検知カメラ等の最新デバイスと連携検知による検知技術を通じて、異常化するセンサーリソースにも対応します。



### 鉄道防災情報システム

対象気象情報やオンライン雨量、異常気象のデータベース化し、警報・防災局との情報連携システムや運行計画対応などが迅速かつ的確な警報を発信を実現します。

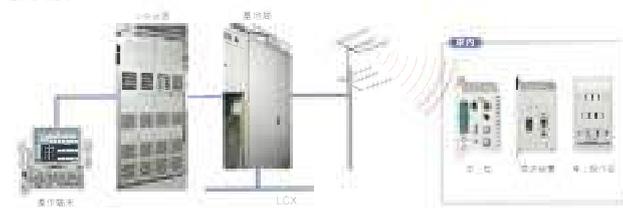


## 幅広い製品ラインアップで、次世代の情報インフラを構築。

鉄道の運行には地上・車上物の音声通信や信号分野、電力分野などの通信システムが不可欠です。列車無線やミリ波通信などの無線システムや大規模なネットワークなどの有線システムにおいて数多くの実績を持つ三菱電機では、最先端の技術を生かし、信頼性の高いシステムを提供しています。

### 列車無線システム

最新のデジタル無線技術の採用により、高品質な地上・車上間の通信を実現。列車運行管理業務の効率化や利用客への迅速な案内情報提供が可能です。



### 高速鉄道向け LCX® デジタル列車無線システム

最新の LCX® (Light Crossing Unit) と無線通信装置の採用により、全線にわたる、幹線沿線 LCX® において、安全な無線通信を実現します。



### ミリ波伝送システム

ミリ波通信の伝送特性を利用して、地上・車上で映像検知などの大容量データ伝送を行います。



### 旅客案内システム

列車の位置・到着案内や設備情報、広告などを液晶パネルに表示、動画や静止画、文字情報を用いて組み合わせたことが可能です。



### 地上装置

無線によって各列車との位置情報、到着検知や方向取り、列車検知、速度、検知等を制御します。フェールセーフ設計の採用により、高い安全性を確保しています。

### 車上装置

列車の位置情報を地上装置と連携し、検知しながら、列車検知に備わる到着検知を制御。駅構内での ATIS による自動運転を行います。

ニーズに対応。

**系統管理システム製作所**  
系統工機  
鹿児島

**電気システム製作所**  
電気工機  
鹿児島

**パワーデバイス製作所 (福岡-熊本)**  
パワーデバイス  
福岡  
熊本

**先端技術総合研究所**  
先端技術総合研究所  
福岡

**南九州技術総合研究所**  
南九州技術総合研究所  
熊本

**総合デザイン研究所**  
総合デザイン研究所  
熊本

**システムセンター**  
システムセンター  
福岡

**福岡技術センター**  
福岡技術センター  
福岡

**熊本技術センター**  
熊本技術センター  
熊本

**鹿児島技術センター**  
鹿児島技術センター  
鹿児島

万全の体制と独自の技術で、保守作業の効率化を実現。

CBM<sup>®</sup> 方式によるライフサイクルコストの削減に貢献。充実した保守サービスにより、故障対応迅速化や検査業務効率化にも対応します。

鉄道車両ライフサイクル管理ソリューション

列車自動運転システム (TOMS) と地上を連携した、車両開発から保守まで、運用システム構築を備え、運用データや故障情報の共有。活用により、故障対応迅速化 (乗客安全) や検査業務効率化 (労働安全) を実現します。状態監視安全 (CBM) 実現に向け、監視データ分析手法、ソフトウエアを開発します。



保守サービス

従来対応から予防的対応まで、お客様のニーズに合わせた総合メンテナンスサービスをご提供。鉄道車両や電機設備の保守・点検・修理から、部品交換まで幅広くお客様に合わせたサービスを提供いたします。



海外拠点紹介

グローバル生産やサービス体制の拡充で、現地鉄道事業

各国で次々と誕生する新たな鉄道プロジェクト。地球規模に配慮した輸送手段として鉄道への注目が集まっています。一帯一帯で得意先と協力して現地生産・サービス拠点を拡充し、技術移転を積極的に行い、地域社会との調和、地元への貢献を通じ、手を携え新たなパートナーシップの確立を始めて日々活動を行っています。

- エストニア
- ウクライナ
- アメリカ
- イタリア
- インド
- 中国
- インドネシア
- シンガポール
- タイ
- ベトナム
- フィリピン
- マレーシア
- インドネシア
- 中国
- インド
- タイ
- ベトナム
- フィリピン
- マレーシア

**ポーランド・ワルシャワ**  
MEDCOM Sp. z o.o. (株) 東洋電機  
電機設備の保守・修理業務の  
実施 (電車、バス、トラム)

**フィンランド・エスボ**  
EMJ-Development Ltd. (株) 東洋電機  
TOMSシステムの保守・修理  
TOMSの運用・保守業務の  
実施 (電車、バス、トラム)

**インド・ベンガロール**  
Mitsubishi Electric India Pvt. Ltd.  
TOMSシステムの保守・修理  
TOMSの運用・保守業務の  
実施 (電車、バス、トラム)

**中国・武漢**  
東洋電機 (中国) 株式会社  
TOMSシステムの保守・修理  
TOMSの運用・保守業務の  
実施 (電車、バス、トラム)

車両基地システム

**リモートモニタリングシステム (RIMS)**  
地上・車上通信ネットワークにより、本線や支線各所の設備状態データを各基地や車両基地に伝送し、動作状況を監視します。

**検査管理システム (MIMS)**  
車庫線設備や検査データ、設備状態などの検査情報を、データベース管理。故障予知や検査履歴の蓄積も実現します。

**基地管理システム (DIMS)**  
各基地の設備・設備の稼働状況に基づいて、運用・保守業務の最適化を実現します。また、設備の稼働状況をリアルタイムで監視し、故障予知や検査履歴の蓄積も実現します。

自動計測・自動試験装置

最新計測技術や高度設計技術、高度検査技術など、高度のセンシング技術を駆使し、車両基地でのさまざまなニーズに応じたシステムを提供します。

鉄道沿線設備計測・解析

計測車両を使用した鉄道沿線設備計測・解析を実現する、三菱インフラモニタリングシステム (IMMSD<sup>TM</sup>)。最新計測技術と高度センシング技術により、社会インフラの検出や設備計測の自動化が可能。高精度な計測結果を、鉄道事業者が利用し、走行計画により、設備管理の最適化を実現。二次元的なデータを解析することで、三次元的な解析・解析にも対応しています。

**解析例**

① 設備検出計測  
トンネル等の設備検出を計測できます。

② トンネル工事箇所の形状解析  
トンネルの内部変化を色分けして表示します。

③ 地上・地下の境界線計測  
境界線の中心位置からの距離を計測できます。

④ エアセクションの傾斜計測  
傾斜の中心位置からの距離を計測できます。

⑤ 三次元CADデータ作成  
三次元データから2次元のLADを作成できます。

業者や車両メーカーとの関係強化を推進。

海外拠点

- 販売・保守拠点 ニューヨーク/メキシコシティ/サンパウロ/インドネシア/シンガポール/香港/ロンドン/上海/アムステルダム/チュニシエ/トルコ/マドリッド
- 販売拠点 ビンラー/サンフランシスコ/メキシコ/モントレー/東京/バンダラ/ルンバ/バグダッド
- 研究開発 米東部/米中西部/シンガポール
- 販売拠地 フランス/ドイツ/オーストリア

**米東部・ビンラー**  
Mitsubishi Electric Power Products, Inc.

- 米国内上場の主要電力会社
- 米東部の電力需要を担う
- 米中西部の電力需要を担う
- 米東部の電力需要を担う
- 米東部の電力需要を担う

**オーストラリア・シドニー**  
Mitsubishi Electric Australia Pty. Ltd.

- オーストラリア国内の主要電力会社
- 電力需要の増大に対応
- オーストラリア国内の主要電力会社
- オーストラリア国内の主要電力会社

**MERCE, フランス・英国**

英国とフランスに電力供給を担い、英国では空調や無電圧変換装置、フランスではHVACシステムにコスト削減および通信技術の先進的な取り組みを推進し、信頼性の高い製品の提供に努めています。

**MERL, 米国**

北米東部に所在する主要電力会社であり、HVACシステム、空調、電力変換装置、エネルギー管理システム、通信技術の提供において、信頼性の高い製品を提供し、顧客の期待に応えています。

**メキシコ・サンフランシスコ**  
Mitsubishi Electric of Mexico S.A. de C.V.

- 電力供給 電力需要 電力変換装置
- 電力供給 電力需要 電力変換装置
- 電力供給 電力需要 電力変換装置
- 電力供給 電力需要 電力変換装置

1940

1950 ▶

- 海外初進出インド国鉄向け車両機器納入
- 欧州市場への進出 スペイン国鉄向け車両機器納入
- 新幹線量産車用主電動機完成
- 国内初\*自動列車制御装置(ATC)、自動列車運転装置(ATOT)製造化
- 世界初\*デュアル制御装置量産化納入



新幹線量産車用主電動機



ATC/ATOT(制御装置)

1960

1970 ▶



1500V集電用VVVFインバータ



電力用インバータ装置

1980 ▶

- 国内初\*1500V集電用VVVFインバータ納入



1500V集電用VVVFインバータ



フライホイール式電圧変動抑制装置

1990 ▶

- 東洋初\*IPM素子応用主電動機納入



IPM素子応用主電動機

2000 ▶

- 国内初\*列車統合管理システム納入
- 国内初\*列車情報提供システム(トレインビジョン)納入
- 全線半導体電機納入
- 代替半導体電機装置製造化



列車ビジョン



半導体電機装置



IGBTIGBT

IGBTIGBT

2010 ▶

- 世界初\*SiC適用VVVFインバータを製造化
- 世界初\*SiC適用補助電機装置納入
- 駅乗換階段装置製造化
- 駅乗換階段装置製造化



SiC適用VVVFインバータ



SiC適用補助電機装置



駅乗換階段装置



駅乗換階段装置

\*2017年7月現在調べ。

株式会社IHI

**Laser Radar**

**三次元レーザレーダ**

様々な物体の形状、位置と動きをリアルタイムに把握する。

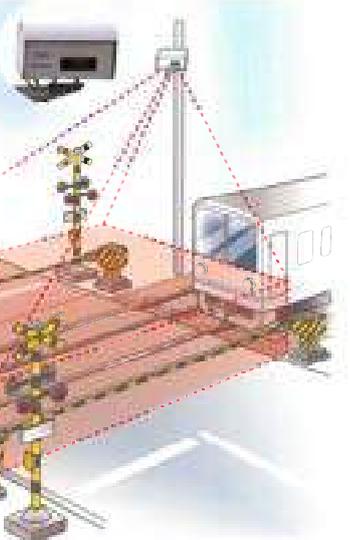
形・位置・動きを瞬測。悪天候下や夜間でも、物体の

三次元レーザレーダのアプリケーション例

■踏切障害物検知装置

国内外の踏切に計2,000台以上の納入実績!!  
欧州向け装置では国際安全性規格を取得!!

- 1台で踏切全体の検知(水平60°、垂直30°、最大計測距離30m)ができます。
- 積雪や降雨等の天候、日照や夜間等の時間帯に左右されることなく、踏切内に侵入した車両や障害物を検知し、踏切事故防止に貢献しています。
- 建築限界内に機器を設置しないため、設置工事とその後のメンテナンスが容易です。



○踏切障害物検知



IHI Realize your dreams



# NIPPON STEEL's Rolling Stock Parts

日本製鉄は、国や地域の使用条件に合わせた多岐にわたる性能を有する、様々な各種鉄道用製品を取り揃えています。

## 車輪/Wheel

世界一級の清浄度を誇る、高性能な車輪です。磨きブレードによる表面磨への耐久性に優れたHT車輪、軽量化を図った新設計(HT波打)車輪などがあります。

## 特長

### ①卓越した清浄度

磨削生産ラインは、磨削液の循環や冷却水は、内部循環の方式になります。したがって、水質は、磨削液の循環のため、常に清浄度を保たれています。また、日本製鉄の車輪は、優れた製造技術により、世界一級の清浄度を有し、劣化も遅く保たれます。

### ②技術開発

当社は、海外に建設される新線路について、現地開発を進めており、鉄道車両へ供給しています。その中の代表的なものとして、磨きブレードによる新磨削加工に優れたHT車輪、HT波打加工に優れたHT車輪が挙げられます。また、軽量化を図った新設計(HT波打)車輪が挙げられます。

## 製品紹介

### ■A種 一体車輪



### ■A種 波打車輪



### ■A種 新ブレードHT車輪



### ■A種 削ブレード新波打車輪



## 駆動装置/Driving Gear Unit

軽量化をはじめとする新型車両の高速化に合わせて、軽量化、静粛性および安全性を向上させています。

## 特長

### ①最適な設計

ユーザごとの用途に合わせた、多岐の設計・変種をもとに、電車・車両軌道車等の幅広いプラットフォーム設計を行っています。特に、近年、新線路建設は、必ずしも新車輪の高車化が進んでおり、当社でも、軽量化、静粛性、および安全性を向上させるべく、様々な軽量化と静粛性および安全性の向上をめざした開発・設計を行っています。

### ②優れた試験設備

山形製鋼試験場(山形)より、駆動装置用高速走行試験機、構造強度試験機(山形製鋼)より、最新試験機(山形製鋼)等の形式試験機を有し、最適な試験環境を整えています。

### ③高度な製造技術と設備と一貫した品質管理体制

各種車輪の製造設備、製造設備、製造設備、構造設備、機械加工設備を有し、優れた品質管理の下に高品質の車輪を製造しています。また、本車輪は高品質の機械加工設備、各種設備の充実した設備環境にて、厳格な管理の下に、検査を行っています。

## 製品紹介

### ■在来線用標準装置 (一体形標準車輪)



### ■在来線用標準装置 (分形標準車輪)



### ■新幹線用標準装置 (アルミ車輪)



## 車輪/Axle

高い寸法精度と安定した品質により、新幹線をはじめとする高速度・高重量の車両に広く使用されています。また、省エネルギー、乗り心地の向上にも貢献します。

## 特長

### ①すぐれた製造技術と設備

各種車輪の製造に、優れた製造設備、製造設備、構造設備、機械加工設備、試験設備を有し、最適な設備の下に高品質の車輪を製造しています。また、本車輪は高品質の機械加工設備、各種設備の充実した設備環境にて、厳格な管理の下に、検査を行っています。

### ②良質な製造材

NC (Numerical Control) 制御で製造しており、精度が極めて高いです。しかも、方向が同時に製造を行うことにより、品質が安定した製品の製造が可能です。

### ③高い寸法精度

車輪の設計、材料、製造工程については、生産性の高い各種製造設備・加工設備を有し、高品質な車輪の製造・加工を行っています。また、高い寸法精度を実現しています。

### ④一貫した品質管理体制

当社の製造所、および販売先にある高品質の車輪、またはレールを使用し、高品質の車輪・レールを製造しています。また、一貫した品質管理体制のもとに製造を行っています。

# NIPPON STEEL Railway Products

世界の経済発展を支えている鉄道。現在、130カ国を超える国と地域で、旅客用や貨物用など地域の実情に合わせて利用されています。鉄道の特徴は、第一に高速・大運送能力であること、エネルギー効率に優れていること、そして何より「環境負荷が小さい」ことが挙げられます。例えば電化されている鉄道のCO<sub>2</sub>排出量は発電にもなう分だけであり、他の輸送機関に比べて相対的に少なく、低炭素社会の実現に欠かせない輸送手段と考えられるからです。

日本製鉄株式会社は現在、国内の全新幹線の車輪の100%と、レールの約80%を供給しています。それだけでなく、JRや全国の私鉄各線、さらには海外の貨物鉄道から高速鉄道まで、当社の車輪・レールは広く使用されています。日本製鉄は長年、八幡製鉄所でレール、製鋼所で車輪・車軸などを製造し、日本をはじめ世界の鉄道技術の発展と共に歩んできました。より速く、より安全に、より快適に、絶え間ない技術革新を続ける、日本製鉄グループの鉄道製品を紹介します。



- 車輪・駆動装置・車軸・軸輪
- 電車用台車・気動車用台車
- その他鉄道車両関連製品

# ROLLING STOCK

## NIPPON STEEL CORPORATION

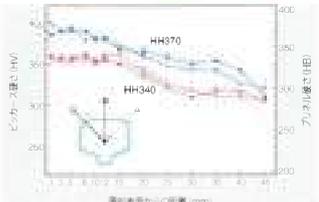
### ●HHレールの使用方法

HHレールは、その優れた特性を活かし、各種鉄道にて使用されています。ご使用の際は、以下のとおりです。



### ●HHレール断面硬度(例)

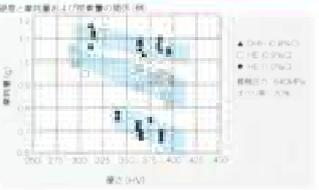
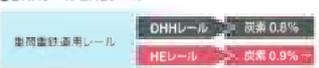
HHレールの硬化層は、従来のNHレールより深く均一な硬化処理が施されています。



### ■重荷重鉄道用レール

従来のDHHレールに加えて、さらに耐摩耗性、断面耐衝撃性を向上させたHEレールを製造・販売しております。

### ●DHHレールとHEレール



### ●品質

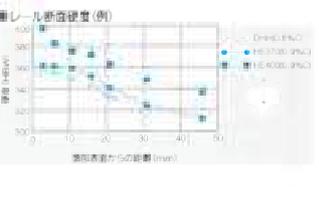
DHHレールおよびHEレール材料の一例を、以下に示します。

#### ■化学成分(例)

レール	タイプ	C	Si	Mn	Cr
DHH370	共通	0.8	0.5	1.0	0.2
DHH370S	共通	0.8	0.8	0.8	0.5
HE370	共通	0.9	0.3	0.8	0.2
HE400	過共析	0.9	0.3	0.8	0.2
HE-X		1.0	0.5	0.7	0.2

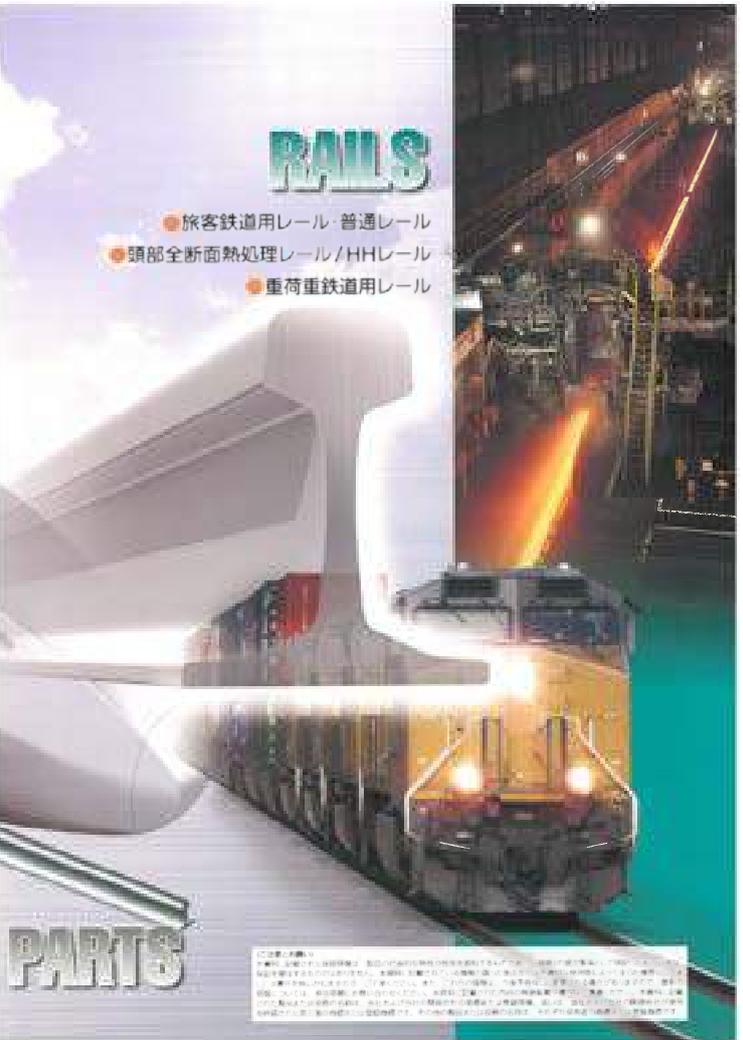
#### ■引張試験結果(例)

レール	タイプ	0.2%耐力 (MPa)	引張強度 (MPa)	伸び (%)
DHH	共通	830	1290	14
HE370	共通	865	1350	12
HE400	過共析	810	1385	12
HE-X		951	1438	11



# RAILS

- 旅客鉄道用レール 普通レール
- 頭部全断面熱処理レール/HHレール
- 重荷重鉄道用レール



# PARTS

© 2014 NIPPON STEEL CORPORATION. All rights reserved. This document is for reference only. The actual product specifications and conditions of use may vary. Please refer to the latest technical specifications and standards for detailed information.





# KNORR-BREMSE RAIL SYSTEMS JAPAN

クノールブレムゼ鉄道システムジャパン株式会社



Knorr-Bremseのコアバリュー



Knorr-Bremseは、鉄道車両および商用車両向けに、ブレーキシステムをはじめとする各種の車両用システムを提供しているグローバルサプライヤーです。1905年の設立以来100年以上にわたり、世界最高水準の技術に裏打ちされた革新的な製品とサポートを提供。今日では世界中で10億人以上の人々が日々Knorr-Bremse製品の搭載された鉄道車両やトラック、バスを利用しています。Knorr-Bremseは、「Think Global, Act Local」のモットーと共に、5つのコアバリュー、「Entrepreneurship 起業家精神」「Technological Excellence 技術の卓越性」「Reliability 信頼」「Passion 情熱」「Responsibility 責任」のもと、グローバルな知識と経験を豊かな技術として蓄積してきました。その技術を世界各国、各地域に根ざした現地スタッフが、現地のニーズにあわせてカスタマイズし、利用者の要望に合致した安心安全で信頼性の高いソリューションを提供するだけでなく、製品のライフサイクル全般にわたってきめ細かなお客様サポートを実現しています。

Knorr-Bremse



## Think Global, Act Local

「ゆるぎない価値基準と革新的な技術」

グローバルなサポートで世界をリードしています

Knorr-Bremse

### Knorr-Bremseの歴史



世界が認めるブレーキ技術とイノベーション

1905年にドイツの革新的な技術者ゲオルグ・クノールによって設立され、革新的なテクノロジーのバイオニアとして、研究開発に力を入れ、高い品質と安全性を重視し、環境に配慮したシステムソリューションを提供しています。鉄道車両および商用車両ブレーキシステムほか各種車載システムを製造するトップメーカーとして成長、お客様に信頼されるソリューションとアフターサポートを実現しています。





日本が認めた技術と信頼

世界でも最高水準の信頼性が要求される日本の鉄道。Knorr-Bremse 鉄道システムジャパンは、新幹線や在来線はじめ、国内外のさまざまな車両に製品を提供しています。

エアコンプレッサ及びブレーキ装置

1982年、Knorr-Bremseは鉄道システムジャパンは、JR東日本の通勤電車に日本で初めてのスクリー式エアコンプレッサを提供。その後、JR各社や私鉄各社に採用されています。また、オイルフリーコンプレッサを日本で初めて市場に投入。環境優位性及び保守面での優位性が高く評価されて、採用が広がっています。合わせて、各種ブレーキ制御装置の市場への投入も進んでいます。



新幹線向け高性能基礎ブレーキ装置

2002年、Knorr-Bremse 鉄道システムジャパンはJR東日本の新幹線高速化プロジェクトに参画。8年におよぶ各種試験を経て2010年に最高速度300km/hのE5系の新幹線向け基礎ブレーキ装置のサプライヤーに選定されました。その後、同社のE6系E7系、JR西日本のW7系、JR北海道のH5系にも採用されています。



ScrewSupply

スクリー式  
コンプレッサ

・軽微な振動の少ない超静音コンプレッサ



PistonSupply

ピストン式  
コンプレッサ

・最高級の超静音設計



CubeControl

・列車全体のブレーキ圧を自動で調整し、最適な減速が実現するブレーキシステム  
・従来の製品に比べて小型で軽微な振動メカトロニクス技術を採用  
・車体への設置が容易で保守が簡単



FlexControl

・様々なブレーキシステムに対応、柔軟に対応するモジュール設計  
・減速制御も簡単、各車単位制御が可能  
・列車全体のブレーキ圧を自動で調整  
・コンパクト設計  
・軽微な振動、軽微な振動メカトロニクス技術を採用  
・従来の製品に比べて小型で軽微な振動メカトロニクス技術を採用  
・車体への設置が容易で保守が簡単



WheelAct Compact  
AxleAct Compact

コンパクト  
ブレーキキャリパ

・各車への取り付けが容易なコンパクトのシングルインターフェイス  
・小径車から、高速列車まで対応可能  
・モーター駆動  
・設置ブレーキ、パンタブレーキ駆動可能



Ultra/Pro/Light/Dec

車輪駆動型  
車輪駆動型  
ブレーキディスク

・幅広いラインナップで  
あらゆる用途に対応  
・標準車からパンタインターフェイス  
・高速列車に適合する設計力と開発力を誇る  
・高性能のブレーキ、信頼性、安全性に優れた設計



空調システム

・車内空調システム  
・車外空調システム



Services in Japan

坂戸サービスセンター

「坂戸サービスセンター」は、世界中にサービス網を持つKnorr-Bremseの日本の拠点です。豊富な経験を持つエンジニアが、製品の点検やメンテナンス、修理などきめ細かいテクニカルサービスをお客様に提供しています。

即日対応のアフターサービス

公共交通機関の安全性の確保を第一とする理念の下、お客様のことで万が一トラブルが発生した場合には、関東近郊であれば即日、他のエリアでも翌日にはスタッフが現場に向かい対応する体制を整えています。



スペアパーツの供給からオーバーホールまでお客様を一貫してサポートする、その

お客様の現場における部材交換、メンテナンス、トラブル解決といったサービスをオンサイトで提供します。また、お客様自身でメンテナンスを行う場合のトレーニングサポートなど、お客様のニーズに合わせた現場サポートを実施します。

現場サポート

ライフサイクル全体を包括的にサポート

オーバーホール

製品を熟知したエンジニアが、フルグループ全体で標準化された方法と設備を使ってオーバーホールを行います。オーバーホールを行った製品は、新製品と同じ厳しい試験を実施した上で、お客様の元にお返しします。



高い品質を背景に、海外でも需要が高まる日本製鉄道車両。Knorr-Bremse 鉄道システムジャパンは日本の車両メーカーや事業者の海外向け案件に製品を供給。システムプロバイダーとしてグローバルでのサポートネットワークも高い評価を受けています。

カタール ドーハメトロ

2002年開始のFIFAワールドカップに合わせて、2019年に開業した都市高速鉄道ドーハメトロ。3路線、計76kmの全線自動運転システムです。日本企業を中心とした consortium が鉄道システム一式を受注し、中近東向けに輸出実績がある近畿圏の車両に、Knorr-Bremse グループの空調とドアシステムが採用されています。



シンガポール交通システム  
MRT (Mass Rapid Transit)

現在シンガポールの営業運行中の地下鉄路線すべての車両にKnorr-Bremseのブレーキシステムが搭載されています。2010年から運行している南東線、東西線の車両（6両35編成）、2016年に投入された南北線、東西線の新造車両（6両45編成）及び2019年に運行開始した新造路線、完全無人運転のトムソン・イーストコースト線の車両（4両31編成）向けに、Knorr-Bremse 鉄道システムジャパンは車両製造メーカーとなる川崎重工業と共同で車両向けブレーキシステムを提供しています。



バンコク パープルライン

バンコクは都市圏で増加している輸送需要への対応と首都圏の発展を目的で、2016年に開業しました。バンコク市内のバスと接続と開業するノンタブリ線の17kmの（ソサイ地区を結ぶ）パープルラインは全長23km、最高は毎分100mの速度で運行するオールステンレス製車両 (Suburban) で、3両21編成の通勤用電車。全65両にKnorr-Bremse 鉄道システムジャパンはブレーキシステムを提供しています。



## サービス

機器更新工事まで、全ライフサイクルに  
Knorr-Bremseのレールサービスです



お客様が必要とする時に必要な部品を  
必要な場所へ確実にお届けします。  
定期的なメンテナンスで使う部品や  
消耗品については、お客様と継続的な  
情報を共有させていただくことで、お  
客様にとってよりムダのない在庫管理を  
御提案をいたします。

ライフサイクル  
サポート



**豊富な部品在庫と、厳密な管理体制**  
サービスセンターで4,約2,000品目以上の部品を在庫管理  
しています。WMS(倉庫管理システム)による管理で、必要部  
品をお客様のもとへ迅速送達することが可能です。

**製品のライフサイクル管理**  
独自の部品管理システムにより、製品のライフサイクルを厳密に  
管理し、お客様にお届けした製品に使われている主要部品を  
把握することができます。  
万一、弊所にトラブルが発生した場合の迅速な対応はもと  
より、弊所が適切なメンテナンスを提案します。

**点検・メンテナンス**  
ライフサイクルメンテナンスからオーバーホールまで、製業を助ける  
メンテナンスが、使用状況や部品の状態に応じた的確なメン  
テナンスを行います。お客様より低いライフサイクルコストで長期  
安定した当社製品をお使いいただくことができます。ライフ  
サイクルメンテナンスの場合は、当社スタッフがお客様の元に出向  
いたサービスで実施することも可能です。

機器更新工事

鉄道車両のように耐用年数の長い製  
品では、寿命の途中で主要な機器やシ  
ステムを更新して近代化を図ること  
で、ライフサイクルコストが低減できる  
場合があります。Knorr-Bremseは、  
専門のエンジニアがお客様に合わせた  
更新をご提案し、更新工事のサポート  
を行います。

SERVICES



## 世界を繋ぐ

## 世界のKnorr-Bremse

Knorr-Bremseは、世界29ヶ国に100ヶ所以上の事業拠点をもち、2015年に創業110周年を迎え  
ました。日本市場には1992年に参入し、2006年には埼玉県坂戸市に「サービスセンター」を、  
2020年には神戸市に「関西事務所」を開設しました。国内に根差したサポートを提供し、サービス  
体制の充実、拡張、強化を図っています。

### 国内拠点

#### クノールブレムゼ鉄道システムジャパン株式会社



設立 1992年  
資本金 5000万円

東京本社  
〒110-0023  
東京都港区赤坂6-10-1  
北土町西側ビル7F  
Tel: 03-3346-2620  
Fax: 03-3346-2623



大阪サービスセンター  
〒590-0023  
大阪府東淀川区東山田1-1-10  
〒590-0099  
東淀川区東山田1-1-10  
Tel: 043-288-0200  
Fax: 043-281-6650

福岡事務所  
〒815-0824  
福岡市中央区天神1-1-1  
福岡市中央区天神1-1-1  
Tel: 078-331-5008

### 海外拠点



ドイツ Germany  
ミュンヘン Munich  
Knorr-Bremse AG  
Munacher Strasse 60  
80809 Munich Germany  
Tel: +49 89 2547 1499  
Fax: +49 89 2547 2767



アジア Pacific / シェンセン 香港 Hong Kong  
Knorr-Bremse Asia Pacific (HK) Ltd  
Suite 2001, 29/F, Central Plaza  
10 Harbour Road, Wanchai, Hong Kong  
Tel: +852 3677 9600  
Fax: +852 3677 9600

## 世界の拠点



### ヨーロッパ Europe

- ドイツ Germany  
ミュンヘン Munich  
ベルリン Berlin  
オランダ Netherlands  
■ スイス Switzerland  
チューリッヒ Zurich  
バゼル Basle  
■ オーストリア Austria  
ウィーン Vienna  
ザルツブルグ Salzburg  
■ イタリア Italy  
ミラノ Milan  
■ スペイン Spain  
マドリード Madrid  
■ スウェーデン Sweden  
ストックホルム Stockholm  
■ フランス France  
パリ Paris  
■ タリシア Turkey  
イスタンブール Istanbul  
■ ポーランド Poland  
ワルシャワ Warsaw  
■ ロシア Russia  
モスクワ Moscow  
■ ユーラシア Eurasia  
アルマトイ Almaty  
■ チェコ Czech Republic  
プラハ Prague  
■ オランダ Poland  
ワルシャワ Warsaw  
■ シンガポール Singapore  
シンガポール Singapore  
■ タイ Thailand  
バンコク Bangkok  
■ 中国 China  
北京 Beijing  
上海 Shanghai  
重慶 Chongqing  
■ オーストラリア Australia  
シドニー Sydney

### 北米・南米 North America (North America)

- アメリカ USA  
メリーランド州 MD  
ジョージア州 GA  
ニュージャージー州 NJ  
ニューヨーク州 NY  
■ カナダ Canada  
オンタリオ州 Ontario  
クベック州 Quebec  
■ ブラジル Brazil  
サンパウロ Sao Paulo  
■ アフリカ Africa  
■ アジア Asia  
■ オセアニア Oceania

### グループ企業一覧

- KNORR-BREMSE
- NEW YORK AIR BRAKE
- IFE
- MERAK
- MICROELETTRICA
- SELETRON
- KIEPE ELECTRIC
- EVAG
- ZELISKO
- RAIL SERVICES

### クノールブレムゼ鉄道システムジャパン株式会社

〒110-0023  
東京都港区赤坂6-10-1 北土町西側ビル7F  
Tel: 03-3346-2620  
Fax: 03-3346-2623  
WWW.KNORR-BREMSE.COM



- KNORR-BREMSE
- NEW YORK AIR BRAKE
- IFE
- MERAK
- MICROELETTRICA
- SELETRON
- KIEPE ELECTRIC
- EVAG
- ZELISKO
- RAIL SERVICES

© 2020 Knorr-Bremse AG. All rights reserved. Knorr-Bremse AG, D-80809 München, Germany. Knorr-Bremse AG is a member of the Knorr-Bremse Group. The Knorr-Bremse Group is a leading global provider of railway and industrial braking systems. For more information, please visit our website at www.knorr-bremse.com.

プロジェクタ式表示器

開発中

特長

- ◆ 屋内やトンネル内、半屋外および夜間の屋外で、路面や壁面に任意の図柄を投影する表示器です。
- ◆ 緑・白・青・赤・アンバーの5色の発光色を選択できます。
- ◆ 押ボタンスイッチで点灯と点滅を切り替えることができます。
- ◆ 中間用と単独・終端用を合わせて、連続して設置できます。



【投影パターン(例)】

※ご希望の投影パターンに対応いたします(条件あり)。  
注)投影面の状態により、見え方が変わります。

【本体(ブラケット取付用)】

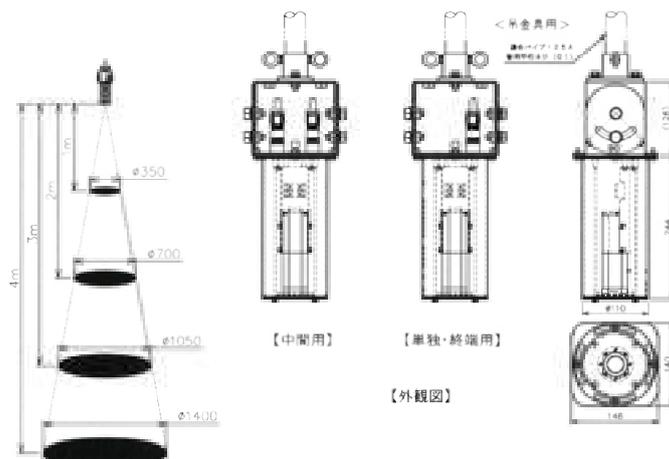
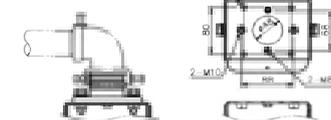
種類	単独・終端用	中間用
定格電圧	DC24V	
消費電流	300mA 以下(定格電圧時)	
光源色	緑/白/青/赤/アンバーから選択	
点灯方法	点灯/点滅を押ボタンスイッチで切り替え	
寸法	Φ110 x 244 mm(金具部を除く)	
質量	3.5kg	
品番	未定	未定

ご注文により各種承ります。



<ブラケット用>

<直付用>



【投影範囲】



【中間用】

【単独・終端用】

【接続図】

- ・設置場所により、取付金具を選択できます。
- ・取付金具により、路切警報灯用のブラケットや出発反応機用の吊金具が使用できます。
- ・AC電源で使用する場合は、電源変換器等をご使用ください。
- ・屋外で使用する場合は、タイマー等で夜間のみ点灯するように制御してください。
- ・屋外で使用するために、周囲の明るさにより自動点滅させるタイプも開発中です。

振動機器の状態監視に最適!

ECOing

振動状態監視装置



人による日常点検が困難な3尺現場で  
運転状態をモニタリング!

運転状態の把握が容易

把握可能事例  
- どこかで異常が発生し、通知されていない。  
- 運転はしているが、材料がうまく搬送していない。  
- 材料詰まりが発生している。

メンテナンス時期を推測

経年劣化等の長期にわたる変化量を可視化。

お客様の監視システムとの連携が可能

異常信号発信、状態監視画面へのリンク等、既存の監視システムとシームレスに連携。

お客様が要望のアナログ信号を追加可能

モータ電流値や温度、湿度等のアナログ信号と一緒に取り込み、記録可能(開発中)

管理画面



総合異常度



SHINJONIA  
シンフォニアテクノロジー株式会社

振動状態監視装置

構成イメージ

取付イメージ



既存機にも取付簡単!

無線のセンサユニットで  
配線工事不要!



子機 センサノード

■ 簡単、長寿命

バッテリーで約1年動作する無線センサノードのため、電源やLANなどの敷設工事が不要。

■ 高性能

振幅、振動数、振動角、温度湿度を計測し、義務を介してPCに送信。(送信間隔は任意に設定)

■ 耐環境仕様

IP65規格相当で、水や粉塵などの多い環境でも使用可能。

■ 製品仕様

サイズ 165 x 119 x 54mm  
動作温度 5 ~ 42℃

親機 ゲートウェイ

■ センサノード最大10台まで受信

本機1台で、センサノード10台までのデータを受信できます。

■ 製品仕様

サイズ 115 x 119 x 54mm  
動作温度 5 ~ 42℃

ECOing

シンフォニアテクノロジーではECOing(エコイング)の3つの「E」を「環境」「設備」「設備」として実現し、設備の最適化と効率化、そして設備投資の削減を実現し、貴設備の生産効率とものづくりに貢献しています。

SINFONIA

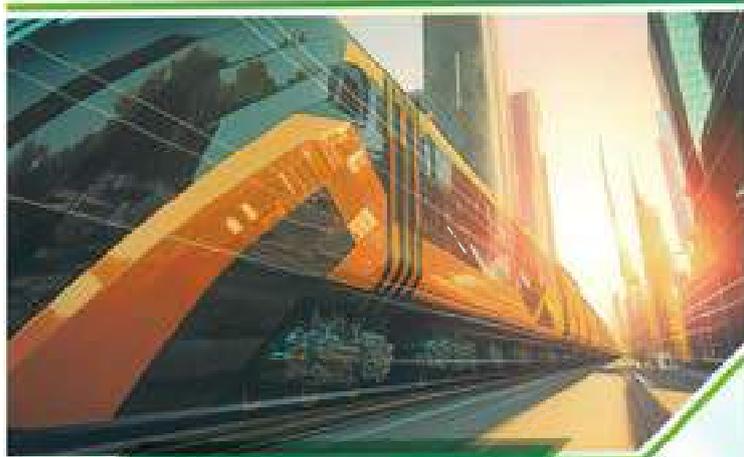
シンフォニアテクノロジー株式会社  
振動監視事業部

東京本社 03-5473-1835	03-5473-1847	03-6364-8964 東京都港区大門1-3-2 NBCタワー
大阪支社 06-6365-1927	06-6365-1989	03-6302-0257 大阪市北区豊津2-12-7 豊津町ビル13階
広島支社 082-581-9401	082-581-9467	043-0245 広島市中区本町1-1-17 広島シティホテルプラザビル
福岡支社 092-443-2211	092-421-0773	091-50511 福岡市中央区博多駅前1-1-1 福岡駅ビル
東京支店 03-252-2416	03-252-4165	0980-0021 仙台市青葉区中央2-11-19 仙台ビル
千葉支店 043-284-5669	043-284-5938	0964-0028 千葉市中央区新1-18-12 新1ビル
名古屋支店 052-967-0133	052-967-0135	0966-0819 新潟市中央区2-2-2 200-44 200ビル
北陸支店 076-432-4561	076-443-2491	0930-0004 富山県富山市1-18-1 日本信託ビル
中国支店 082-219-0211	082-219-0212	0730-0032 広島市中区安芸2-25-10 石田ビル10F

コード  
N93-811

※ご使用には必ず各機種の取扱説明書をよくお読みください。  
※本カタログの価格は、取寄品のため、予告なく変更することがあります。  
※ホームページ: http://www.sinfo.jp

# 鉄道車両用速度検出器



安全運転に欠かせない  
鉄道車両用速度検出器で、  
鉄道の未来を支えます。



新しいこそ技術  
**SINFONIA**  
シンフォニアテクノロジー株式会社

## 検出器が、安全・安心な車両の運行をサポート

### 速度センサー

より安全に、より正確に、自動運転システムや、停止位置の精度が求められる車両への信号出力を実現。必要信号数、用途に応じた製品を提供可能です。

- 極低速域\*から検出が可能。≧0.1km/h
- 速度発電機の製造ノウハウを生かした耐久性に優れた製品に加え、シンプルな構成。
- 電流出力方式を採用することで、ノイズにも強く信頼性の高い信号出力を実現。
- 新幹線高速車両から、在来線車両まで高速域まで運転速度に対応可能。
- 既存の速度発電機と取付互換タイプをベースに開発を進め、置き換えが容易。

#### 速度センサー (取付互換タイプ)

速度発電機取付互換の速度センサーを実現。台車改造をせず低速域のコースに対し的確に対応。



【参考仕様】	
方式	電流検出方式
電源	DC24V
出力	出力電圧 4.2V
	出力電流 電流出力
出力	電圧 0V - 14mA, 1.7mA (取付互換機)
耐環境	使用周囲温度 15℃ ~ +70℃

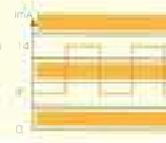
#### 速度センサー

低速域でも信号出力が可能。



【参考仕様】	
方式	電流検出方式
電源	DC12V
出力	出力電圧 12V
	出力電流 電流出力
出力	電圧 0V - 14mA, 1.7mA (取付互換機)
耐環境	使用周囲温度 30℃ ~ +85℃

#### 出力波形 (矩形波)



## 高い信頼性と豊富な実績を誇る シンフォニアの鉄道車両用速度

### 速度発電機

鉄道の安全運行に欠かせない正確な走行状態の監視や速度制御を実現するためには、的確な速度検出が必要で、シンフォニアの速度発電機は、車両の速度を高精度で検出・伝達し、車両の安全運行をサポートしています。高速車両から在来線まで、必要信号数に合わせて多彩なラインナップで幅広いニーズにお応えいたします。

- 自己発電形のため、電源が不要。
- 半導体等の電子部品を使用しない構造であり、高信頼性を確保。
- 車輪の回転数に比例した周波数を出力。
- 新幹線高速車両から、在来線車両まで多彩な運転速度に対応可能
- 機械的可動部分がないため、定期的な部品交換が不要。\*非接触形

#### 出力

##### 非接触形



<用途> 車輪の回転方向判別が必要な機器  
検速先・保安装置等  
<特徴> 単一極性正弦波出力  
<出力波形>  
電圧  
0V  
360°  
360°

【参考仕様】SSG-6	
出力電圧	12V
出力電流	最大50Vrms
出力周波数	0.18~970.5Hz
速度	0~150km/h
標準車輪径	820mm
負荷抵抗	4.4kΩ
GAP	0.5~2.0mm

##### 非接触形



<用途> 車輪の回転方向判別が必要な機器  
検速先・保安装置等  
<特徴> 90°位相差の相対向正弦波出力  
<出力波形>  
電圧  
0V  
360°  
360°

【参考仕様】SSG-21	
出力電圧	24V
出力電流	最大30Vrms
出力周波数	100~1048Hz
速度	15.3~160km/h
標準車輪径	810mm
負荷抵抗	3kΩ
GAP	0.5~1.2mm

##### 接触形



<用途> 車輪の回転方向判別が必要な機器と不要な機器を同時に検速  
検速先・保安装置・検速検知装置等  
<特徴> 90°位相差の相対向正弦波出力+単一極性正弦波出力  
<出力波形>  
電圧  
0V  
360°  
360°

【参考仕様】SSG-114	
出力電圧	36V
出力電流	最大4.7Vrms
出力周波数	0.38~1.1kHz
速度	3.2~180km/h
標準車輪径	860mm
負荷抵抗	1kΩ
GAP	0.4~2.0mm

## その他鉄道車両関連機器

### 速度検出器試験装置

高精度な試験を実現し、  
メンテナンス工数を削減!

豊富なラインナップがある速度発電機に加え速度センサーの試験にも対応。速度検出器メーカーだからこその、出荷試験同等の高精度な試験を実現。  
お客様のニーズに応じた鉄道製品用試験装置の提案も可能です。



#### 【参考仕様】

製造国	日本
試験機	自動試験機、手動試験機
試験項目	速度発電機、出力電圧、検速精度、電圧判別、検速安定性、検速検知
速度センサー	速度センサー、DU7V、電圧判別、検速精度、検速検知

\*他社製品と互換性の試験も可能

#### ブレーキコントロールユニット

### ブレーキ電装品

車両の特性に応じた最適な制御を実現

応答性・制御性に優れたブレーキ電装品は、新幹線車両から在来線車両まで豊富な実績を有しており、各車両の特性に応じた製品を提供しています。



### サラウンドビューモニタリングシステム

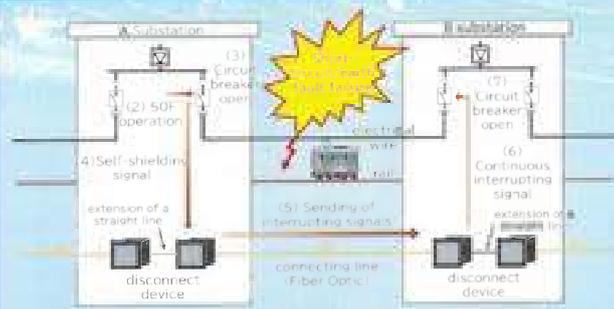
検知精度がさらに向上し、  
より高い安全性を確保!





## Transfer Trip Equipment (Optical Transmission Type)

This is a device that prevents the spread of damage between substations for DC electric railways by quickly shutting down the circuit breaker of the opposite substation when the circuit breaker is opened by detecting a fault in 50F or 54F. High noise immunity and high speed communication are realized by using optical communication.



### Purpose and role of the device

The liaison breaker is the device that prevents the spread of damage to save the communication with the circuit breaker of the opposite substation when a fault is detected in 50F or 54F and the circuit breaker is opened between substations for DC electric railways. In this device, high noise immunity and high speed communication are realized by optical communication between contact blocking devices.

### Support for power generation system

The liaison breaker can be used for liaison interrupting between opposing substations, liaison interrupting at three points in T feeders, and liaison interrupting in extended feeders.

### Maintenance and inspection functions

The following functions are provided to improve the efficiency of maintenance and inspection in addition to function 2 and 3 can be performed by available working personnel at substation.

- Function 1 Self-monitoring function: The system constantly monitors itself during operation (power monitoring, output circuit check, etc.) and sends the alarm to the outside in case of equipment failure.
- Function 2 Air control test: By switching to the test mode, it is possible to perform communication tests with opposing devices and input/output functions without opening the circuit breaker.
- Function 3 Actual test: Inspection with actual opening of circuit breaker is always available.

### Equipment Compatibility

This has the same functions as our conventional type. Integrated transition type contact breaker design for the contact line. The same external dimensions and terminal arrangement make it easy to replace existing equipment.

### High noise immunity by optical fiber

High noise immunity by optical fiber communication.

### High-speed communication by optical communication

High-speed communication by optical communication.

### Easy to perform health-check of the equipment

Inspection of input/output functions (verify optical test) can be carried out by entering at only one substation.

### Compatible with our conventional equipment

Compatibility is ensured in terms of input/output functions, external dimensions, and terminal arrangement, which enables the use of the space as same as existing equipment when substituting equipment.

### Panel design that pursues operability

The panel design has been renewed from conventional equipment.

Item	Model HRO-21H-1	Model HRO-10	Model HRO-100
Model	Corresponding to each customer's specifications. Best Japan Railway Specifications		
Response to earth fault	Yes	No	Yes
Response to earth fault	50ms or less (at all times)		
Response to earth fault	20km or less		
Response to earth fault	However, the cable loss shall be 0.5dB/km		
Response to earth fault	Excluding attenuation due to connector splicing and optical fiber fusion		
Response to earth fault	1 single-mode fiber optic cable (WJ1251 core)		
Response to earth fault	SC connector F04 type single-core optical fiber connector (JIS C 5973)		
Response to earth fault	DC100/110V 10mA or less		
Response to earth fault	DC100/110V 100mA		
Response to earth fault	DC100V/110V (variation range DC90 to 132V)		
Response to earth fault	H146mm x W260mm x D255mm / Approx. 6kg		



HRO-21H-1

TSUBA ELECTRIC METERS CO., LTD.



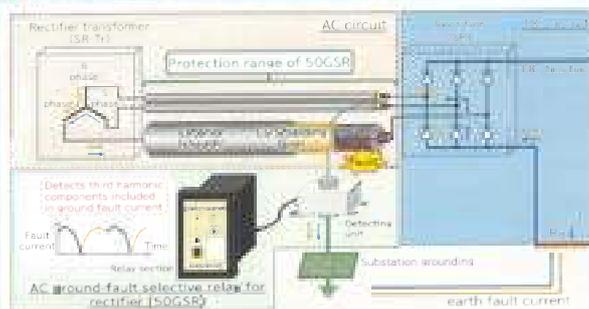
TSUBA ELECTRIC METERS CO., LTD.



## AC Ground Fault Selective Relay for Rectifier

### Over Current Relay For AC Cable Ground (Product name: 50GSR)

This device detects ground faults in substations for DC electric power lines. Protects against AC line ground faults between the rectifier transformer and the rectifier, which had insufficient protection in a conventional manner. This device detects the third harmonic component in the earth fault current.



### Purpose and role of equipment

When a ground fault occurs due to cable insulation breakdown in the AC line between the rectifier transformer (SR Tr) and the AC line on rectifier (SR), the ground fault may not be detected depending on the resistance value of the ground fault point, and the ground fault may continue, leading to fire or equipment failure. Therefore, the development of a protective relay that detects ground faults has been desired.

### Fault current detection by 3rd harmonic

As a result of conducting transient simulations and artificial fault tests in quarter facilities, we discovered that ground fault currents have been including third harmonic components, which do not occur in a healthy state, flow in the cable ground wire when a ground fault occurs, and we developed a device that can detect such currents. If the resistance value of the ground fault point is small, the 64F may activate. However, it is possible for our device to distinguish between a ground fault in a DC circuit and an AC circuit by the operation/non-operation of this device, then early recovery can be expected when a ground fault occurs.

### Compatible with bus ducts

The AC power line between the rectifier transformer and the rectifier can be either cable or bus duct.

### Built-in backup power supply

This device maintains the ground fault detection function even if the control power supply is stopped due to a ground fault.

Model	YGS-11	YGS-12
Frequency (rate of error alarm)	50Hz	60Hz
Operating current value	Operating current value: 120% (relative to the settled value) Return current value: 80% or less (relative to setpoint)	
Indicator	Power indicator: 1 green light Ground fault current detection indicator: Operation indicator (orange)	
Output	Ground fault current 3rd harmonic component detection display: 1a (no-voltage contact) Ground fault current total effective value (all areas) detection display: 1a (no-voltage contact)	
DC power supply	DC 100V/110V (fluctuation range: 90V-132V)	
Operating temperature	0°C to 40°C	
Relative humidity	30 to 80%RH (with no condensation)	
Dimensions (mm)	H137mm x W155mm x D175mm / Approx. 4.2kg	

AC ground fault selective relay for rectifier (50GSR)  
Relay unit: 1 unit  
Detection unit: 1 or 2 units  
Cable sheath earth-phase bonded ground wire or the secondary side of transformer for silicon rectifier or bus duct winding wire on the secondary side of transformer for silicon rectifier.  
Fundamental component: 1  
Third harmonic component: 5A  
Ground fault current: 3rd harmonic component: 5A  
Ground fault current total effective value (all areas): 0.1 (not used), 20A, 50A, 100A  
Operating current value: 120% (relative to the settled value)  
Return current value: 80% or less (relative to setpoint)  
50ms or less (at 150% of setpoint)



YGS-11 YGS-12

Model	YGS-11	YGS-12
Connection type	connector type (out)	connector under feed
Rated current (CT ratio)	AC500A (CT ratio: 500A/1A)	
Operating current value	40, 100/0.0A, 1a 1 sec.	
Indicator	Ground fault current 3rd harmonic component detection display: 1a (no-voltage contact) Ground fault current total effective value (all areas) detection display: 1a (no-voltage contact)	
Output	Maximum 50W	
Power indicator	Power indicator: 1 green light Ground fault current detection indicator: Operation indicator (orange)	
Output	Ground fault current 3rd harmonic component detection: 1x5 Ground fault current total effective value (all areas): 1x5	
Operating temperature	indoor (court, pool, etc.)	
Relative humidity	20% to 40%	
Dimensions (mm)	30 to 90%RH (with no condensation) H134mm x W125mm x D175mm (Primary through-hole: 437mm) Approx. 1.5kg	

YGS-11 YGS-12  
connector type (out) Connector under feed  
AC500A (CT ratio: 500A/1A)  
40, 100/0.0A, 1a 1 sec.  
Ground fault current 3rd harmonic component detection display: 1a (no-voltage contact)  
Ground fault current total effective value (all areas) detection display: 1a (no-voltage contact)  
Maximum 50W  
Power indicator: 1 green light  
Ground fault current detection indicator: Operation indicator (orange)  
Ground fault current 3rd harmonic component detection: 1x5  
Ground fault current total effective value (all areas): 1x5  
indoor (court, pool, etc.)  
20% to 40%  
30 to 90%RH (with no condensation)  
H134mm x W125mm x D175mm (Primary through-hole: 437mm)  
Approx. 1.5kg



YGS-11

TSUBA ELECTRIC METERS CO., LTD.

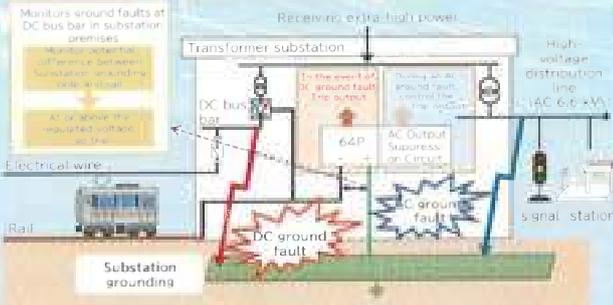


TSUBA ELECTRIC METERS CO., LTD.



## DC Ground Fault Protective Relay (64P)

By monitoring the potential difference between the substation ground pole and the rail, this device detects DC bus line ground faults in the substation premises for DC electric railways and protects substation equipment.



### Purpose and the role of equipment

In the event of a ground fault accident at the substation premises, it is necessary to shut down the supply of electricity from the substation to the trains. This device monitors the voltage at the grounding pole (grounding mat) and the negative return line (rail), and the relay operates and outputs the point of contact if the voltage exceeds a predetermined value.

### No control power supply required

Since no control power supply is required, relay operation is ensured even in the event of power loss in the plant.

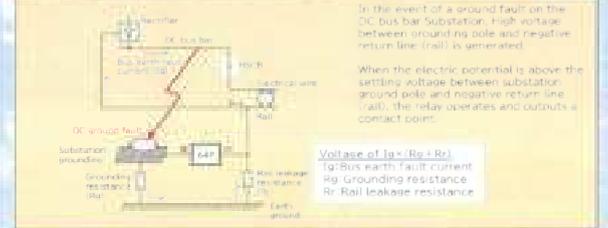
### Suppresses unwanted operation of lightning surge

The built-in discharge circuit suppresses unwanted operation due to lightning damage, etc.

### Suppression of Unwanted operation for AC ground fault

The built-in AC ground fault discrimination circuit and AC suppression filter circuit ensure that unwanted operations caused by AC ground faults can be avoided. A 64P (separate product) with AC ground fault operation suppression is also available. We can also customize the system to meet your requirements.

## Operating principles



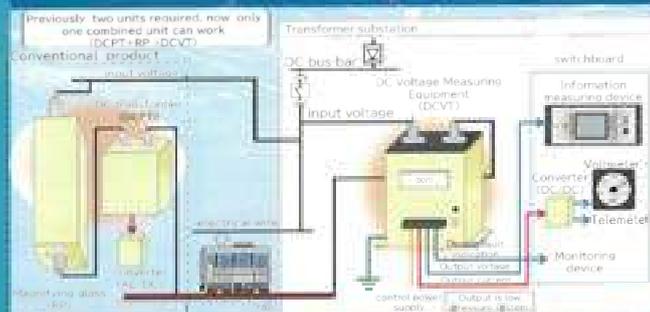
Model	TRV-2	TRV-2L	TRV-2S	TRV-3
Rated voltage	1500V	750V/600V	750V/600V	1500V
Rated current	400V/500V/600V	300V/400V/500V	200V/250V/300V	400V/500V/600V
Voltage regulation accuracy (V%)	Within ±1% of each regulated voltage	Within ±10% of each regulated voltage	Within ±10% of each regulated voltage	Within ±1% of each regulated voltage
Regulated voltage	80% or less of each regulated voltage			
Control power supply	unnecessary			
Operating temperature	-10°C to 40°C / 30% to 80%RH (with no condensation)			
Operating time	Within 20ms (when 100% of each regulated voltage is input)		Within 80 to 160 ms (when 10% of each regulated voltage is input)	
Output (contact)	White (Returned with the attached operating indicator return stick)			
Lighting indicator (output voltage)	Between terminals hatch and G (case): ±20kV A, B, C terminals to other terminals: ±20kV +A terminal to -B, C terminal: ±20kV			
Grounding capacity	Contact output 2a Resistive capacity DC 110V 3A (resistive load) Interrupting capacity DC 110V 0.4A (resistive load)			
Dimensions (mm)	150mm x 430mm x 194.5mm H x W x D Approx. 7.4kg		620mm x 407mm x 221.5mm H x W x D Approx. 15kg	



TRV-2

## DC Voltage Measuring Equipment (DCVT)

DC Voltage Measuring Equipment (DCVT) is the voltage measuring equipment to measure the feeder voltage. The voltage between the wire and the rail is input to the device and the converted output is obtained through the high resistance and insulation circuit in the device. This device obtains the voltage output proportional to the input voltage and the current output.



### Purpose and role of the device

In the past, DC transformers (DCPTs), multipliers (RP), and converters (5% RBs) were used in combination to measure the feeder voltage, but we have developed the DC feeder voltage measurement device (DCVT) packed in a single package to meet the needs for downsizing of DC feeder cabinets.

In addition, the lightning resistance has been improved in order to respond to recent lightning damage countermeasures.

### Miniaturization and Light weight

The DCVT system device is quite compact compared to our conventional installation of two DC transformers (DCPT) and two multipliers (RP). It is possible to reduce the size, weight and space required as compared to the conventional system 1/4 the volume and 1/4 the weight.

### Improvement of electrical insulation performance

The input and output section and output circuit section are completely isolated from each other. The lightning impulse withstand voltage of the input terminal is secured at 30kV (Conventional model: 25kV).

### Energy saving

Compared with our conventional two-unit combination of a direct current transformer (DCPT) and a multiplier (RP) with the new model, the power consumption has been significantly reduced (99% reduction) compared to conventional models.

### Improved responsiveness

Compared with our conventional DC transformers (DCPT) and multipliers (RP), the new model can follow stress changes and has improved surge voltage responsiveness.

### Monitoring the status of the supply voltage

The DCVT system device can monitor the DC bus voltage and the status of the supply voltage with an output contact.

## DC Voltage Measuring Equipment (DCVT)

Type	TRV-2
Rated voltage	DC ±2000V
Rated resistance	Approx. 2 MΩ
Rated current	DC ±6mA (Load: 1kΩ or less)
Output voltage	DC ±10V (Load: 10kΩ or more) or DC ±6.67V (Load: 10kΩ or more) (Output voltage DC5V at input voltage DC1500V)
Self indication of device	Control power "OFF" or Display output (closed circuit) when the power supply of the circuit in the device is "OFF"
Accuracy	±1.0% (FS, but 2000V equivalent to be FS)
Response time (time to output)	100ms or less
Response time (time to output)	2ms (From when input voltage 1500V is applied until output value reaches 90%)
Control power supply	AC 200/210V (-15% +10%) 50/60Hz (1.25A) or AC 100/110V (-15% +10%) 50/60Hz (1.2A)
Dimensions (mm)	1143mm x W254mm x D152mm / Approx. 7.0kg



TRV-2

## DC Feeder Voltage Detection Unit

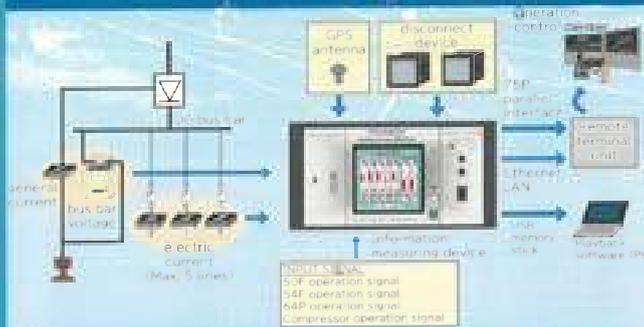
Type	TRV-3
Rated voltage	DC 2000V / DC 1000V
Rated resistance	Approx. 2 MΩ
Rated current (Detection voltage)	DC 1000V / DC 500V
Accuracy (Detection voltage)	±5% or less
Response time (Detection voltage)	DC 800V / DC 400V
Response time (Detection voltage)	±10% or less
Self indication of device	Control power "OFF" or Display output (closed circuit) when the power supply of the circuit in the device is "OFF"
Accuracy	±1.0% (FS, but 2000V equivalent to be FS)
Response time (time to output)	50ms or less (When inputting 0% to 120% of detectable voltage)
Response time (Detection voltage)	50ms or less (When inputting 120% to 0% of return voltage)
Control power supply	DC 100/110V (DC 80V to 130V)
Dimensions (mm)	1143mm x W254mm x D152mm / Approx. 7.0kg



TRV-3

## Information Measuring Equipment

This system measures and records the load information, fault information, and maintenance information of the feeder lines in the substations for DC electric railways. In case of short circuit or ground fault, the system is equipped with a fault locating function to locate the fault point. The measured information can be transmitted to the remote control unit for confirmation, and can also be transferred to a USB memory stick for confirmation, charting, drawing, and printing on a PC.



### Purpose and role of the device

The information measurement equipment measures and records the load information, fault information, and maintenance information of feeder lines at DC substations. The system is also equipped with a fault-point identification function that locates the fault point when a feeder line fault occurs. This system uses a touch panel with an 8.4-inch color LCD screen for information display, which greatly improves the information display function of this system compared to previous models. In addition, the measured information can be transmitted to the remote control unit for confirmation, and can also be transferred to a USB memory for confirmations, calculation, drawing, and printing on a PC.

### Information display function

Load information can be displayed for all the feeder lines, the total current, and the bus bar voltage, and the load status of the substation can be checked on a single screen. Through the load information report display function and load graph display function, you can check the recent status. Fault waveforms and wear evaluation values of circuit breakers can be displayed. The results of constant monitoring of the equipment can be checked on the screen, and even when an abnormality occurs, the location of the abnormality happened can be detected.

### Duplication of power supply

Since the power supply for the device is designed to be duplicated, the measurement function of the device is maintained even if an error occurs in one of the power supplies. When an abnormality occurs on one of the power supply for the equipment, the power supply abnormality indicator status indicator is lit, and the indicator light of the equipment lights up.

### Equipment Compatibility

Since the terminal connection terminals are the same as those of conventional machines, it is easy to update the equipment.

### Measurement and recording of information at substations

Measure and record substation load, fault, and maintenance information

### High resolution of fault current measurement

10 times higher resolution of fault current measurement than conventional equipment (0.00A ~ 0A)

### Fault Point Locator

Capable of identifying fault points in DC feeder circuits

### Color LCD touch panel

Color LCD touch panel for easy operation

### Information Transmission to Remote Terminal Unit

Transmission of various types of recorded information to a remote terminal unit is possible

### Checking and Editing Recorded Information

Recorded information can be carried out by USB. Easy to check and edit recorded information by using playback software (PC software)

Item	MDE-111-E MDE-111-F	MDE-111-K MDE-111-L
Number of lines	Bus line summary (load information): 1 line Power line (load, fault information): Max. 5 lines Conservation information (compressor): 2 lines Load and maintenance information: 3 months (current month and past 2 months)	
Information recording transfer function	Failure information: 1ms Failure point determination: Error ±2.0% (for substation spacing of 5.0km to 15.0km) Error ±0.1km (for substation spacing less than 5.0km)	
Display function	11.8.4-inch touch panel display	
Transmission method	MDE-111-E: Ethernet LAN MDE-111-F: 75P parallel interface	separate type
Display screen size	integrated type	
Dimensions/Weight	H245mm x W600mm x D338mm About 20kg	Measurement unit H249mm x W341mm x D332.3mm Approx. 12kg Power supply and communication wiring H147mm x W341mm x D319.3mm Approx. 8.1kg

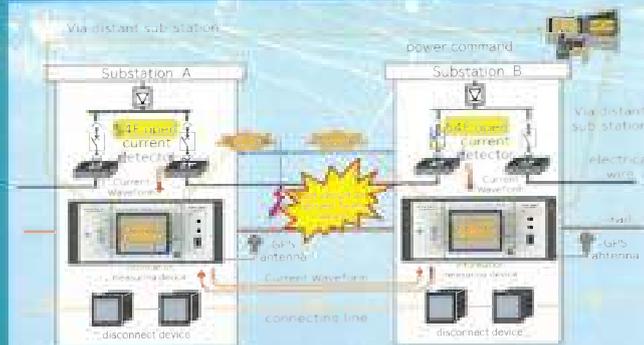


MDE-111-E

## information measuring device

### Fault Point Locating Function

This device locates the distance from the substation to the fault point when the occurrence of a breaking current 50F, 85F, or 64P on the line is detected under the basic condition of receiving 54F open signal when a short circuit or ground fault occurs between substations for DC electric railway.



### Purpose and role of the device

Finding the point of failure sources when a power line failure occurs is an important factor in reducing downtime. Therefore, it is desirable to shorten the time required to search for failure points from the viewpoint of stable transportation. In response to this, a new fault locating function has been developed that locates the fault point based on the ratio of the fault currents in the substations on both sides of the fault point.

### Transmission of location results

Fault location results can be transmitted to the power command (via a remote control station) along with the fault occurrence time and fault waveform.

### Saving and viewing of the results

Measurement results of identification by the information measurement device are stored in the device together with the time of occurrence and waveform of the failure, and can be viewed on the touch panel screen of the device.

### Information Management

Information stored in the information measurement device, such as identification results, time of occurrence, and fault waveforms, can be transferred to a USB memory. By using the playback software (PC software), it is easy to check and edit the recorded information.

### Device configuration

The current waveform at the time of the fault is communicated between the information measurement devices of each substation, and the fault point is marked from the current ratio. Fault point determination is possible only with the following devices:  
Information measurement device for calculating failure points  
Current detector for measurement of current waveform  
Contact circuit breaker for current waveform transmission between substations  
GPS antenna for time synchronization between information measurement devices

### Selection principle

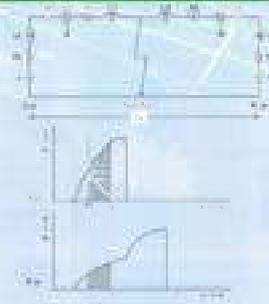


Fig. 1 Principle diagram

The formula for calculating the fault point distance from Substation A is shown in Equation (1).

$$\text{Fault Point Distance} = \frac{N_A}{N_A + N_B} (L_A + D_A) + D_A \quad \text{--- Equation (1)}$$

- $D_A$ : distance between substations
- $L_A$ : A substation internal inductance equivalent distance
- $D_B$ : B substation internal inductance equivalent distance

$N_A$  and  $N_B$  are time-synchronized averages around the rise of the fault current in both substations. We assume that  $N_A$  and  $N_B$  are values near the rising edge.

$$N_A = \left( \frac{d_A}{dt} \right)_{\text{rise}} = \frac{E}{L_A + L_1}$$

$$N_B = \left( \frac{d_B}{dt} \right)_{\text{rise}} = \frac{E}{L_B + L_2}$$

# A device for detecting DC minute currents

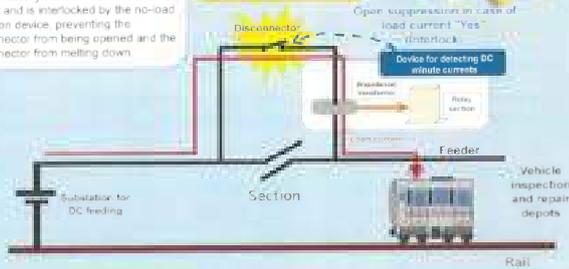
A device for detecting DC minute currents detects the presence or absence of load current on the train line, with no-voltage contact signals when there is no load output. The device outputs a signal as 'loaded' and 'unloaded' for load currents exceeding or below 10 A DC respectively.

### [Equipment overview]

If a DC current as small as 10 A flows through the disconnector for testing, a high-sensitivity transformer detects the current and is interlocked by the no-load detection device, preventing the disconnector from being opened and the disconnector from melting down.

Prevention of tripping of disconnector

DC minute detection is possible



### Purpose and role of the equipment

At DC electric railway depots, work is carried out in vehicle inspection sheds with the inspector disconnects open to prevent the line in service from going live. Not only can this cause a power failure, but there is also a risk of occupational accidents due to arcing. The device is used as an interlock to deter the opening of the disconnector when a small current is flowing through the disconnector for inspection, thus preventing occupational accidents and power failures caused by inadvertent opening of the disconnector.

### Capable of detection at low currents

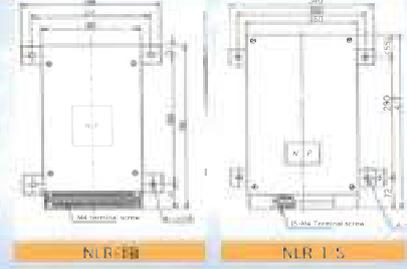
The device can detect low currents with high sensitivity, assess the presence of no load, and operate the disconnector if the current is below 10 A DC. The disconnector cannot be operated if there is a load, thus preventing the disconnector from being opened due to misidentification, e.g. if the train pantograph has been left down.

### Resistant to high currents

It can be used in circuits with a rated current of 1001 A DC, maximum load current of 10 kA DC for 1 minute and can withstand the expected load current.

Type	NLR-101	
Rated current	3000A DC continuous	
Maximum current	10 kA DC for 1 minute	
DC minute currents detection sensitivity	10A DC or less	
Control power supply	Depends on output of relay section (80 V AC)	
Rated out	1001	
Through-hole distance	44.5 mm (feed-through section with insulator)	
Installation location	For indoor and outdoor use	
Mass	Approx 20 kg	

Type	NLR-115	NLR-116
Rated current	3000A DC continuous	
DC minute currents detection sensitivity	10A DC max	
Operating time	40 ms or less (at 10 A DC step input)	
Output contact	220V AC, 2A AC, 110V DC, 0.5A DC	
Contact operation	Output terminal	
	Between A1 and A2	Between A2 and A3
Unloaded	ON (OFF)	OFF (ON)
Loaded	OFF (OFF)	ON (ON)
Control power supply	AC 100V/105V/110V	AC 200V/210V
Installation location	For indoor	
Dimensions	H211mm x W283mm x D330mm	H210mm x W340mm x D417mm
Mass	Approx 11 kg	Approx 15 kg



# High Speed Direct Current Transformer

High-speed direct current transformers allow input/output control currents and trip coil currents in disconnectors and circuit breakers to be detected rapidly. High speed direct current transformers are detectors offering a swift response, high accuracy and low aging deterioration due to the use of a quick-release magnetic amplifier.

Contributes to predictive management by constantly monitoring the DC control currents of substation equipment!



### Development background (purpose and role of equipment)

In recent years, more and more companies are considering whether to introduce Condition-Based Maintenance (CBM) as a means of maintaining equipment, which involves constantly monitoring its condition and performing maintenance accordingly.

The main benefits of introducing CBM are as follows.

- Rational costs: Equipment is only maintained as and when needed, thus reducing the costs associated with unnecessary maintenance.
- Improved reliability: Equipment reliability can be boosted because the equipment condition is monitored and any necessary maintenance is performed.
- Improved productivity: Productivity is increased because equipment breakdowns and downtime are minimized.

When introducing CBM, a sensor is crucial to determine the equipment status. The high-speed direct current transformer is a highly accurate and responsive as a current sensor for detecting minute currents.

### Compact, lightweight, fast-response, high-precision, constant monitoring of minute currents

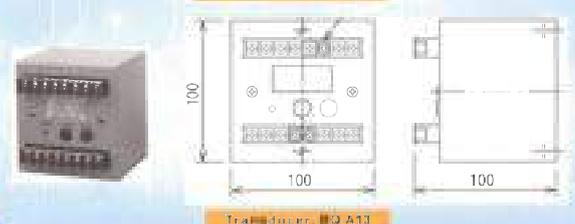
With this equipment, minute DC currents can be monitored with a swift response and high accuracy. The output can be monitored at 4.20 mA DC.

Small and lightweight: DC current transformer mass: approx. 0.3 kg, Transducer mass: approx. 1 kg  
High speed response: Within 1 ms max.  
High accuracy: Linearity: ±1% max.

### Examples of use

The system constantly monitors the input and control currents of circuit breakers and disconnectors, as well as the trip coil current and carries out predictive management of circuit breakers and aging deterioration diagnosis. This can be used to investigate the cause of a circuit breaker malfunction or other issues.

Rated current	10A DC	50A DC	100A DC
Input output transformer	0 to 10A DC/4.20mA DC	0 to 50A DC/4 to 20mA DC	0 to 100A DC/4 to 20mA DC
Max. measuring current	13A DC	75A DC	125A DC
Output load resistance	500 Ω or less		
Response time	Less than ±1% relative to 20 mA		
	1 ms or less at 10 to 90% of the step waveform input		
Accuracy	Less than ±5% relative to 20 mA		
	100 V AC or 110 V AC Variation range ±10%		
Control power frequency	50 Hz or 60 Hz ±3 Hz for both specifications		
Control power supply	100 mA or less		
Approximate mass	Approx. 260 g		
Approximate mass	Approx. 1 kg		
Material	ABS plastic moulding (black)		
Part number	5Y7/1		







## ご挨拶

固有の技術を開き拓げ、事業者様への貢献を通して社会への貢献を目指します

### 【弊社の主な製品・サービス】

当社は1951年の創業以来、全国の鉄道事業者様の安全な事業運営に貢献すべく、機器類、シリアル等を中心とした鉄道車両の保守修理、検査を行ってまいりました。現在に至っては事業分野を拡大し、幅広い製造業等の鉄道車両用部品以外の一般産業用機器類の修理についても対応可能な体制にしております。

### 【顧客の技術革新を促進、乗り上げ、拡大への貢献】

私たちは最先端な電機機、特に電動機等の修理更新等の保守を知らしめるまで行ってきた様々な「固有の技術」を継承し、常に最新の技術で最新の車両にニーズに応えることを使命と考えています。多くの事業者様へお応えしつづけることで更に「固有の技術」を磨き上げ、視野を広げることに挑戦してまいります。

### 【事業者様への貢献、社会への貢献】

安全、安心かつ高品質、地球環境にやさしい輸送機関として、信頼性、移動性の高い鉄道が社会的要請はますます高まっています。私たちは鉄道車両機器の更新を促進し、高度化に向けた技術革新やコスト削減に貢献したいというのを基に、様々な事業者様の課題への解決や付加価値の創出を目指し、これらの活動を通して社会への貢献を実現してまいります。

代表取締役社長 会本 達夫

## 会社概要

社 名	株式会社 富士電機製作所
創 業	1951年5月
資 本 金	2,000万円
代表取締役	会本 達夫
従業員数	131名
本社所在地	〒756-0054 大阪府文野市磯野5丁目19番1号
横浜事業所	〒240-0009 神奈川県横浜市上ヶ谷区南戸115
営業出張所	仙台・東京・大阪・長野・名古屋 金沢・吹田・新干・広島・九州

## 事業内容

- ① 鉄道車両用各種機器類（特に電動機）の修理
- ② 鉄道車両電動機用部品の製作・修理
- ③ 鉄道車両用シリアル等の製作・修理
- ④ 一般産業用各種シリアル等の製作・修理
- ⑤ 鉄道車両用各種電気機器の製作・修理
- ⑥ 新製受注機
- ⑦ 車両修理機
- ⑧ 上記①～⑦に関する関連事業

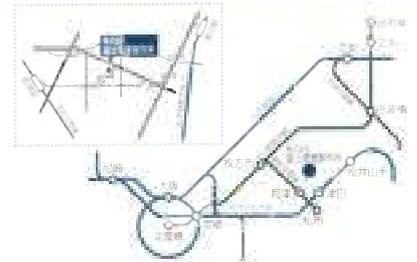


## 沿革

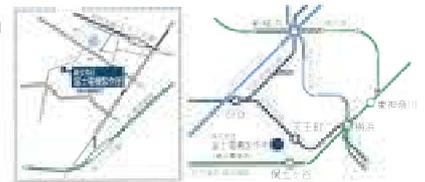
1951年 5月	大阪府豊中區で創業開始
1974年 1月	本社及び工場を大阪府吹田市に移転
1974年 4月	富士電機機械 有限責任事業組合
1977年 10月	電気子磁束用シリアル等の製造方法の特許取得
1979年 6月	東京府川崎市川崎区に東京工場を開設
1985年 5月	遠征修理機の製作 販出事業開始
1996年 4月	大阪府から修理工場の移転工事を完了
1998年 7月	交流電動機の修理事業開始
2007年 4月	富士電機株式 交流電動機用部品製造施設 開設
2017年 4月	株式会社シリアル 機械工業を合併
2019年 1月	株式会社富士電機製作所(100%子会社化)
2021年11月	第2工場(新築)機械棟完成
2022年10月	各駅会社共済協栄社から鉄道車両用電動機シリアル等に関する事業を譲受 経営事業部を開設

## アクセス

【本 社】



【横浜事業所】



## 営業主要品目

### 1. 保守・修理・製造

- (1) 直流電動機
  - ・電動機子の巻装及び試験更新
  - ・電機子コイル巻装
  - ・界磁コイル巻装
  - ・電機子コイルの巻き直し及び電流調整機
  - ・電動機の巻き直し及び電機子コイル巻装
  - ・直流電動機の定期検査及びその修理
  - ・直流電動機の修理試験



直流電動機巻装機

- (2) 交流電動機
  - ・スターターコイルの巻装
  - ・スターターコイルの巻き直し及び試験更新
  - ・ローターの巻装
  - ・交流電動機の定期検査及びその修理
  - ・交流電動機の修理修理試験



ロータ巻装機

- (3) 磁気調整機
  - ・巻装及び修理機、口出線交換
  - ・磁気調整機修理機更新機



磁気調整機

- (4) リアクトル
  - ・巻装及び修理機



リアクトル

- (5) 整流機
  - ・アースト抵抗及びアークフェルト装置



整流機

- (6) 遠征修理機
  - ・遠征修理機
  - ・検修試験



遠征修理機

- (7) モーター
  - ・定期検査及び巻装機



モーター

- (8) 整流機
  - ・巻装及び修理機



整流機

### 2. 機器更新

- (1) 主電動機
- (2) 電動機用機
- (3) 磁気調整機
- (4) リアクトル



リアクトル

### 3. 各種コイル製作

- (1) 鉄道車両用電動機コイル
- (2) 一般産業用各種コイル
- (3) 工業計測用各種コイル



各種コイル

## 工場内風景



電機子の製作



直流電動機用部品(アークフェルト)



電機子コイル巻装



交流電動機用部品(ロータ)



主電動機用アークフェルト



リアクトル(アークフェルト)巻装



巻装機



電機子コイル(アークフェルト)巻装機



直流電動機用部品(アークフェルト)工場



電機子コイル(アークフェルト)工場







### 主要取引先 (順不同 敬称略)

東日本旅客鉄道株式会社	神戸電鉄株式会社
東海旅客鉄道株式会社	山陽電気鉄道株式会社
西日本旅客鉄道株式会社	岡山電気軌道株式会社
四国旅客鉄道株式会社	広島電鉄株式会社
九州旅客鉄道株式会社	とくやん交通株式会社
日本道路旅客株式会社	長崎電気軌道株式会社
四国旅客株式会社	札幌市交通局
名古屋鉄道株式会社	名古屋市内交通局
南海電気鉄道株式会社	大阪市高速電気軌道株式会社
京浜東北線株式会社	札幌市交通局
阪急電鉄株式会社	鹿児島市交通局
阪神電気鉄道株式会社	三菱電機株式会社
企業鉄道株式会社	株式会社東芝
阪神交通株式会社	株式会社日立製作所
東武鉄道株式会社	札幌交通機械株式会社
富山地方鉄道株式会社	JX東日本エンジニアリング株式会社
北陸鉄道株式会社	西鉄エンジニアリング株式会社
えちぜん鉄道株式会社	長電エンジニアリングサービス株式会社
伊豆箱根鉄道株式会社	東海交通機械株式会社
徳島鉄道株式会社	那珂川電機工業株式会社
京浜東北線株式会社	四国鉄道機械株式会社
北大阪銀行電気株式会社	後藤工業株式会社
新東海旅客株式会社	JR九州エンジニアリング株式会社
高松電気軌道株式会社	株式会社JR西日本エクスプレス