

## 出國報告（出國類別：其它）

# 「傾斜式電聯車 136 輛購案」赴日本 車輛製造廠監造檢驗

服務機關：交通部臺灣鐵路管理局

職稱姓名：幫工程司 張清利

檢查主任 蕭建廷

檢修主任 李瑞欽

出國地區：日本

出國期間：100 年 12 月 12 日至 12 月 27 日

報告日期：101 年 2 月 25 日

# 目次

一、前言

二、出國目的

三、監造檢驗行程

四、監造日誌

五、日本車輛製造公司(NIPPON SHARYO,LTD)

六、日輕新瀉株式會社(NIKKEIKIN ALUMINIUM CORE TECHNOLOGY COMPANY LTD.)

七、東芝株式會社(TOSHIBA TRANSPORT ENGINEERING INC.)

八、歡迎黃民仁副局長到訪（空簧式的傾斜裝置專題報告）

九、Nabtesco 株式會社(Nabtesco Corporation)

十、名古屋鐵道舞木檢修廠

十一、監造心得

十二、考察建議事項

附件一、日本車輛製造株式會社簡介

附件二、日本車輛製造株式會社品質保證簡報

附件三、日輕新瀉株式會社簡介

附件四、東芝株式會社簡介

附件五、PMSM 簡報

附件六、油電混合機車

附件七、對黃副局長簡報

附件八、Nabtesco 公司簡介

附件九、電動車門簡介

附件十、舞木檢修廠簡介

## 一、前言

為提升東部運能運量，開創旅遊市場及全面提升服務品質，並建構「一日生活圈」及「永續交通」之綠色運輸完成政府區域均衡發展政策，臺鐵局辦理 136 輛傾斜式電聯車購案，於民國 99 年 12 月 30 日由日本住友商事株式會社得標，製造廠為日本車輛製造株式會社。

136 輛傾斜式電聯車計有 17 組車，每組車由 8 輛車組成。列車的傾斜機制為提升車內乘坐舒適度及降低設備檢修成本考量採空氣彈簧加強型之車體傾斜裝置，車身採流線型設計，車廂內部設有無障礙設施、博愛區及育嬰室，同時配合國人休閒生活型態改變，車上設置大件行李間/腳踏車放置台（8 台/每列）、自動販賣機（2 台/每列）、座椅攔腳板及於車內外設置「旅客資訊及語音播報系統」，提供旅客行旅資訊。本購案預計於民國 101 年 10 月起開始陸續交車，在民國 103 年 17 列 34 組計 136 輛全數交車完畢為目標。

## 二、出國目的

本次出國監造檢驗之主要目的，係希望了解車輛製造商「日本車輛製造株式會社」對於車輛製造計畫安排、車輛新製品質管理、生產設備概況之準備現況，並對協力廠商車身鋼構材組件製程之日輕新瀉株式會社、動力牽引系統設備之東芝株式會社、軀機系統設備之 Nabtesco 等主要零組件監造並做全盤性瞭解與觀察，確保車輛製造及組裝過程之品質，以期車輛抵臺後能順利投入營運。

此次出國監造檢驗過程中學習各公司工廠之管理、檢驗、新設計等新知識，確實利於往後維修保養觀念之精進，例假日期間搭乘日本新幹線及本線列車(尤其是行駛於本線 1067mm 軌距之傾斜式列車)，觀察車輛設備及服務品質概念以提供往後新購車輛技術規範擬定之參考。

關鍵詞：臺灣鐵路管理局、日本車輛製造株式會社、傾斜式列車、監造檢驗  
本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

### 三、監造檢驗行程

姓名	機務處：車輛科 幫工程司 張清利 臺北機務段：檢查主任 蕭建廷 臺東機務分段：檢修主任 李瑞欽					
星期	月/日	項目	公司	城市	交通工具	備註
一	12/12	去程		臺北/名古屋	飛機	
二	12/13	日本車輛車體施工設計	日本車輛製造株式會社	名古屋	鐵路	豐川製作所
三	12/14	車身鋼構材組件製程	日輕新瀉株式會社	名古屋	鐵路	
四	12/15	東芝 TCMS 設計、監造	東芝株式會社 總部(浜松町)	東京	鐵路	
五	12/16	東芝牽引馬達設計、監造	東芝株式會社 府中事業所	東京	鐵路	
六	12/17	例假日		東京	鐵路	
日	12/18	例假日	試乘小田急電鐵 ROMANCECAR-VSE	東京	鐵路	SUPER EXPRESS 50000 型
一	12/19	日本車輛轉向架設計	日本車輛製造株式會社	名古屋	鐵路	
二	12/20	日本車輛轉向架設計	日本車輛製造株式會社	名古屋	鐵路	副局長到訪
三	12/21	工廠配置設計	東海旅客鐵道株式會社(名古屋工場)	名古屋	鐵路	
四	12/22	Nabtesco 軋機設計監造	Nabtesco 公司	神戶	鐵路	
五	12/23	Nabtesco 軋機設計監造	Nabtesco 公司	神戶	鐵路	
六	12/24	例假日		神戶	鐵路	
日	12/25	例假日		名古屋	鐵路	
一	12/26	工廠配置設計	名古屋鐵道株式會社(舞木檢修場)	名古屋	鐵路	JR 鐵道館
二	12/27	回程		名古屋/臺北	飛機	

#### 四、監造日誌

年 月 日	星期	辦 理 事 項
100 年 12 月 12 日	一	去程 桃園國際機場(搭國泰航空 CX530 次班機)→日本中部國際空港→搭名古屋鐵道株式會社特急車 2000 系電車(具車體傾斜制御裝置)→名古屋
100 年 12 月 13 日	二	1. 名古屋(搭東海道新幹線)→豐橋→豐川→日本車輛製造株式會社豐川工廠 2. 開會 (1). 日本車輛公司介紹各部門品管幹部。 (2). 工廠簡介及產品說明。 (3). 品質管控說明。 (4). 建議日本車輛公司提供車輛製造預定進度與實際進度對照表。 (5). 安全教育講習。 (6). 各工廠生產線現況。 3. 日本車輛製造株式會社豐川工廠→豐川→豐橋 (搭東海道新幹線)→名古屋
100 年 12 月 14 日	三	1. 名古屋→日本日輕新瀉株式會社 2. 開會 (1). 日輕公司介紹各部門品管幹部。 (2). 工廠簡介及產品說明。 (3). 品質管控說明。 (4). 鋁合金車身構材組件製造流程說明。 (5). 安全教育講習。 (6). 鋁合金車身結構組件製程監造。
100 年 12 月 15 日	四	1. 名古屋→東京→東芝株式會社總部 2. 開會 (1). 東芝公司介紹各部門品管幹部。 (2). 公司簡介及產品說明。 (3). 動力系統軟體設計進度說明及監造。
100 年 12 月 16 日	五	1. 東京→東芝株式會社府中事業所 2. 開會 (1). 東芝公司府中事業所介紹各部門品管幹部。 (2). 產品簡介及產品說明。 (3). 品質管控說明。 (4). TCMS 設計及牽引馬達製造流程說明。 (5). 安全教育講習。

		(6). TCMS、靜態變流器及牽引馬達工廠生產線監造。
100年 12月17日	六	例假
100年 12月18日	日	例假
100年 12月19日	一	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 名古屋(搭東海道新幹線)→豐橋→豐川→日本車輛製造株式會社豐川工廠</li> <li>2. 開會 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1). 車輛新製過程試驗、各級檢查流程說明。</li> <li>(2). 轉向架零組件加工、組立說明。</li> <li>(3). 轉向架品質管控說明。</li> </ol> </li> <li>3. 工廠生產線現況。</li> <li>4. 日本車輛製造株式會社豐川工廠→豐川→豐橋 (搭東海道新幹線)→名古屋</li> </ol>
100年 12月20日	二	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 名古屋(搭東海道新幹線)→豐橋→豐川→日本車輛製造株式會社豐川工廠</li> <li>2. 黃副局長民仁等人到訪 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1). 日本車輛製造株式會社豐川工廠簡報。</li> <li>(2). 意見交流。</li> <li>(3). 工廠生產線考察。</li> <li>(4). 黃副局長慰勉及交辦任務。</li> </ol> </li> <li>3. 車架工廠生產線現況。</li> <li>4. 日本車輛製造株式會社豐川工廠→豐川→豐橋 (搭東海道新幹線)→名古屋</li> </ol>
100年 12月21日	三	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 東海旅客鐵道株式會社(名古屋工場)</li> <li>2. 開會 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1). 工廠組織、沿革及各部門幹部介紹。</li> <li>(2). 車輛維修制度說明。</li> <li>(3). 員工教育訓練實績。</li> <li>(4). 安全教育講習。</li> <li>(5). 工廠車輛維修線現況。</li> </ol> </li> </ol>
100年 12月22日	四	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 名古屋(搭東海道新幹線)→新大阪→新神戶→Nabtesco公司</li> <li>2. 開會 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1). Nabtesco公司簡介及相關生產幹部介紹。</li> <li>(2). 產品簡介及產品說明。</li> <li>(3). 品質管控說明。</li> <li>(4). 軛機設計及製造流程說明及監造。</li> </ol> </li> </ol>

100 年 12 月 23 日	五	Nabtesco 公司工場 1. 鐵道車輛單元式軔缸設計製造、監造。 2. 鐵道車輛用傾斜控制裝置設計製造。 3. 鐵道車輛車側門機(電子式)設計製造。
100 年 12 月 24 日	六	例假
100 年 12 月 25 日	日	例假
100 年 12 月 26 日	一	名古屋鐵道株式會社(舞木檢修場) 開會 (1).工廠組織、沿革及各部門幹部介紹。 (2).車輛維修制度說明。 (3).員工教育訓練實績。 (4).安全教育講習。 (5).工廠車輛維修線現況。
100 年 12 月 27 日	二	回程 名古屋→搭名古屋鐵道株式會社電車→日本中部國際 空港(搭國泰航空 CX531 次班機)→19:20 抵達桃園國 際機場。

## 五、日本車輛製造株式會社(NIPPON SHARYO,LTD)

日本車輛製造株式會社是一個歷史悠久的公司，創立於西元1896年，而其豐川工廠之全名為(日本車輛公司之鐵道車輛本部/豐川製造所)成立於1964年，主要產品有鐵道車輛(Rolling Stock)、特殊輸送車輛、橋梁、建設機械設備、產業成套設備、輸送機器(Transportation Equipment)等(詳如附件一)。而在我國內之產品則有臺鐵通勤電聯車EMU700型(阿福號)、捷運蘆洲線。此次臺鐵新購車輛傾斜式電聯車136輛與EMU800型空調通勤電聯車296輛購案之樣車均由日本車輛公司設計承製。因而此次對日本車輛公司就其製車品質的控管方面，特別提出要求，並做簡報說明日本車輛公司其品質保證部如何執行品質保證的方法(詳如附件二)。

此次傾斜式電聯車購案之規範不同以往，特別引進電聯車系統保證(RAMS)及獨立認證與驗證(IV&V)、通用設計等觀念，以確保購車品質能有最好的水準與安全。因此就日本車輛公司設計、分析能力進行了解如下：

- 1、車體強度分析 F E M分析。
- 2、衝撞分析。
- 3、電磁干擾分析。
- 4、轉向架運動性能分析穩定性、曲線通過、舒適性。
- 5、外飾、內裝效果圖(CG)設計。
- 6、噪音分析。

其目的為提高旅客及沿線居民舒適性，通過降低噪音來達到改善車內環境的目的，因此要確認噪音的侵入路徑和車輛的隔音性能等。

- 7、轉向架運行分析:蛇行運動的穩定性。
- 8、非線形分析收斂性的判定:轉向架運動分析、曲線通過性能。
- 9、軌道不平順車輛通過時的運動分析。
- 10、試驗設備和能力型式試驗、轉向架性能試驗，轉向架性能試驗裝置。

按照實際狀態將轉向架安裝在設備上自然蛇行、強制蛇行動等進行高速穩定性的確認。



11、試驗設備及疲勞試驗裝置部分：轉向架等車輛組件的疲勞強度試驗分析設備。通過計算機進行多項信號搜集，多軸液壓缸同時進行往復的疲勞試驗，達到同實際情況相類似的效果。

垂直方向：動的 600 kN ×1 軸

前後方向：動的 150 kN ×1 軸

左右方向：動的 150 kN ×1 軸

任意位置：動的 100 kN ×3 軸

任意位置：動的 50 kN ×4 軸

12、日常檢查及試驗設備。

13、完工檢查：

(1)、漏雨試驗：完工檢查漏水（淋雨）試驗，試驗設備和能力；淋雨試驗廠，以龍門式配置的噴嘴、往車輛上撒水，確認是否有水進入車輛。在長×寬×高m(24.9 ×3.38× 2.85)之範圍內設有噴嘴數(側牆、頂棚、端牆)共計244個。吐水量最大每分為1250升，換算成降雨量為330mm/h。

(2)、廠內行走試驗：試驗和設備能力、試驗線、運行完車輛均要進行最終確認。交流、直流、第幾號軌、輪線等條件如下列全部車輛均可運行。

試驗線1號線：長 800m

2號線：長 450m

軌距：1067/1435mm

電源直流：600V～3000 V；交流：20kV，25kV／50、60Hz 50Hz

(3)、車輛軸重測定：輪重測定、試驗設備和能力、輪重測定場，完工車輛以轉向架單位（=2軸4輪）測定質量。車輛左右不平衡量的測定、荷重試驗設備，規範軌道間距，以使車輪均衡地座在軌道上（傳感器）。

輪重計測定點數：2軸4輪同時測定。

適應軸距：1600mm～2800mm。

最大測定負荷：10t/輪。

測定精度： $\pm 0.1\%$ 。

計量軌道：

全長：80m平坦基準線範圍。

平坦度：左右 $\leq 1\text{mm}$ 前後 $\leq 1\text{mm}$ 。

軌距：1067/1435mm

希望在我們同仁努力的學習與把關下，能為國人提供更優良的環境、更值得信賴的品質，用先進的綜合技術實現舒適滿意的車輛。

## 六、日輕新瀉株式會社 (NIKKEIKIN ALUMINIUM CORE TECHNOLOGY COMPANY LTD.)

日輕公司是日本少數具有大型鋁擠型材料生產及加工的公司之一。其擁有的25公尺長鋁材製造生產線，更是傲視群倫，也因而成為鐵道車輛車體的製材供應商。該公司成立於1941年，年營業額達150億日幣，主要產品有大型擠壓鋁型材及加工產品(主要應用於卡車、鐵路車輛、汽車配件、建材、電機、產業機器等)的製造與銷售；鋁製產品及擠擠伺服器的製造與銷售；特殊滾軋產品、鋁粉複合材料的製造與銷售。(詳如附件三)

此行主要是了解其是否有更新的焊接技術外，最重要的是要傳達國內對日本此次311大地震所造成的核災，是否污染了此次購案的鋼、鋁材。在其再三的說明與保證下，為求慎重起見，仍要求其需檢附第三公証之驗證書，畢竟輻射污染無法消除，臺鐵為國人、旅客的健康把關是責無旁貸的。

該公司最特殊的設備為大型的電鍍廠，其一貫作業的生產線，藉由機械手臂等器械的操作與嚴格的標準作業程序技術，使其電鍍產品良率接近百分之一百，是日本國內最大型長尺寸的陽極氧化膜廠。

臺鐵局太魯閣號傾斜式列車所應用的摩擦熱壓熔接技術(FSW)，是

業界少有能應用於鋁合金的公司。此技術在日本國內仍鮮少有公司具有嫻熟的實績，然而此次購案僅於車裙部分運用此技術外，大部分仍用CO2之焊接法施作。資就該技術簡述如下：

此法為英國焊接研究學會 1991 年所發展的攪動摩擦焊接技術，又稱為摩擦熱壓熔接技術(FSW)，其特點是利用金屬塑性流程的一個焊接方法。FSW 焊接的最高的溫度是攝氏 480 度，遠比焊接的 660 度為低，讓 FSW 工具在鋁雙層覆皮焊接線高速旋轉 18,000RPM，迴轉的金屬製工具沿著焊接線移動，使焊接鋁合金外表被焊接工具的摩擦而產生熱，因金屬的塑性流程而結合。自從 FSW 發展後是一個革新的焊接方法，由於熱的效果和熱扭曲非常地小，所以 FSW 焊接有更好機械的特徵，FSW 焊接接合的耐衝擊力量比原金屬強 1.7 倍，比被傳統焊接的接合力強 2.4 倍，故具有高應力、高品質的接合度。由於沒有火花也不會產生瓦斯，所以施作相對安全。當焊接完成其表面是乾淨而且美觀，表面完全是平滑且沒有油灰的狀態，作為車廂外殼亦可藉油漆著色不必清潔，有以下的優點：

- (一)、無焊接熱的扭曲或收縮。
- (二)、幾乎沒有任何焊接部分的變色。
- (三)、無需要焊接和隔離，沒有焊接飛濺物，沒有臭氣，沒有紫外線。

另車體採用鋁材，係其容易回收的模組化鋁擠型原材料，且鋁合金車體比不銹鋼車體輕，耗費能源較少，是資源回收再利用的生態工法。

## 七、東芝株式會社(TOSHIBA TRANSPORT ENGINEERING INC.)

東芝公司是世界知名的集團，其相關的事業部、分公司、子公司與海外據點眾多。而此行至其鐵道與自動車系統總部與府中事業所。其成立於 1875 年，歷史悠久的優良廠商，在臺灣高鐵 700T 系車輛與臺鐵局 EMU600、700 型通勤電聯車均採用其所生產的牽引系統。此次傾斜式電聯車與 EMU800 的牽引系統與 TCMS 亦由東芝公司所承製，是非常重要的供應廠商。東芝公司主要的產品為交、直流牽引系統、輔助供電系統、軌道車頂置型空調系統、列車資訊及保安系統與動力機車。(詳如附件四)

該公司目前於軌道工業上正積極研發推展二種產品，一是永磁同步馬達 (PMSM, Permanent Magnetic Synchronous Motor)，二是柴油電動力混合機車 (Type HD300 Diesel Hybrid Shunting Locomotive)。此二種產品均兼顧著節能與環保的概念積極研發而成的，值得作為我們未來購車或改造的參考。

PMSM 是秉持下一世代的馬達發展原則下的產物(詳如附件五)，那就是要低能量消耗、低維修成本與低噪音。是如何能做到的此三低原則的呢？及關鍵主要是其將永久磁鐵置入轉子中，取代感應式馬達中的鐵芯，使其得到更好的磁吸與斥力。且採用全密封冷卻無風扇，直接驅動的動力輸出方式，才能達到如此的效果。所以 PMSM 有以下的優點：

- (一)、節省能源：高效能達 97%。
- (二)、易於維修：免清潔(無須吹清轉子與定子)，免保養(無需重換軸承)
- (三)、低噪音：降低噪音量 12dB。

油電混合機車(Type HD300 Diesel Hybrid Shunting Locomotive)如圖一(詳如附件六)與一般柴電機車比較，經由資料比較與研究得知，油電混合對於環境與減少溫室氣體的衝擊有正面的效益。它巧妙運用柴油引擎之可靠性佳、中高轉速效率佳，與電動馬達之低速扭力大、安靜、無污染等特性，綜合兩者優點並發揮最大功效。機車在油耗較高及污染較重的階段，以馬達取代或輔助，加上能源回收的設計，造就出油耗節省近 50%，排污更只有傳統柴電機車的十分之一，屬超低排放車種之優異表現。其優點分述如下：

- (一)、油電混合機車多有再生制動功能，除能回收能量外，也使減輕了制動系統的負擔，延長制動系統零件壽命。
- (二)、油電混合機車在電動行駛狀況下噪音極低。
- (三)、空氣污染排放低，內燃機的廢氣排放在高功率輸出下會特別嚴重，電動馬達的輔助可以讓內燃機很少在高功率運轉，大幅減少空氣污染。
- (四)、油電混合機車可以在內燃機及電動馬達同時使用的情況下，可以提供較佳的加速度。

(五)、油電混合機車本身有功率不低的發電機，在緊急情況下可以為失去電力供應的地方供電。

在其他通勤電車上的運用如JRE-Kiha-E200-1-Yachiho如圖二。



圖(一)：柴油電動力混合機車(Type HD300 Diesel Hybrid Shunting Locomotive)



圖二：JRE-Kiha-E200-1-Yachiho

## 八、歡迎黃民仁副局長到訪

此次出國期間欣逢黃副局長親至日本車輛公司參訪，日本車輛公司亦於事前準備好相關資料，讓黃副局長能瞭解該公司的造車品質與能力。並就國人與路局都關心的本購案之傾斜裝置作專題報告。

黃副局長除感謝本次我們出國監造的辛苦外，更指示三點事項鼓勵我們努力完成，其一是將最好最新的技術學好帶回國、其二是學好日語、最後是多交朋友。我們將秉持此三項原則戮力以赴，以求完成使命。

造成國人與新聞媒體話題，是此次傾斜式電聯車係採用空氣彈簧與陀螺儀的氣壓調整式，而非先前太魯閣號傾斜式列車鐘擺搖枕式的傾斜裝置。日本車輛公司方面已就此議題提出簡報(詳如附件七)。

## 九、Nabtesco 株式會社(Nabtesco Corporation)

Nabtesco 公司在軌道工業的軀機系統佔有相當重要的地位，其前身為帝人製機 (TEIJIN SEIKI)公司，到 2003 年才改為現今公司，其主要產品有空壓機、軀機系統、精密機械與捷運月台安全門等(詳如附件八)。

此行過程中發現其研發的新產品，電動馬達帶動的通勤電聯車上下車門，非常吸引我的目光。主要是他以發展到以輕小的馬達就能輕易的開關車門，因為沒有氣動裝置因此在開關車門的靜謐性絕佳。該公司稱此項產品為瑞客之星(Rack Star : Rack & Pinion Type Electric Door System)(詳如附件九)。其主要特性如下：

(一)、小型且輕量化：採用外部轉子和薄型電機及齒輪、齒條的最佳組合方式，達到輕量化的目的僅重 12 公斤。

(二)、牢固的門鎖機構：採用門板完全關閉時，行星式齒輪與電機一體化的門鎖系統。

(三)、維護簡單，容易調整：採用無須注油、換刷的樹脂製齒輪、無刷電機等，達到真正的維護簡單化。

(四)、高可靠性：憑藉該公司高超的製作精密齒輪、齒條的技術，來達到高可靠性的要求。

## 十、名古屋鐵道舞木檢修廠

藉由日本車輛公司的關係特別安排，使得能有幸拜訪日本私鐵名古屋鐵道舞木檢修廠，其是一間能量相當於臺鐵的維修機廠，專門負責各項三、四級定期修與車輛改造、工事大修、事故車臨修等工作。其占地面積為 46000 平方公尺，全廠員工共計 224 名，年修車 350 輛。(詳如附件十)

該工廠對員工的基礎訓練相當重視，並嚴格執行證照制度，新進員工不論其工作性質的不同，施行相同的基本現場實務實習訓練。從看似非常簡單的拆換螺絲、螺帽，工具的正確使用，壓接端子、配線等等基礎工作開始。並須經過考試檢驗合格，始得發給工作證照。且不論學歷高低、職位官等，均要完成現場實務訓練取得證照。值得我們臺鐵學習，讓新進員工一定要有從基層幹起，認識基層的觀念，紮穩根基的檢修技術，絕不輕視任何簡單的動作，而是要確實的完成與做到。

## 十一、監造心得

(一)、高品質的員工訓練，加上適當的硬體設備投資。

(二)、平交道事故佔 50%，所以新幹線在興建時就採高架設計。

(三)、CTC 中央控制行車制加上數位化-ATC，彌補人為的疏失。

(四)、非常乾淨的維修環境，與 JNR 時期有明顯差異。

(五)、沒有適當的維修，機車車輛壽命將為減短，增加公司的營運成本。

(六)、避免路線或車輛受到不必要的干擾，最應提防的是恐怖份子的攻擊，由於已

建立及時的通報系統，加上列車班次密集，路線上有任何異常狀況，司機員在數分鐘內就會發覺，經通報後可迅速排除。

- (七)、日本月臺上的垃圾箱，其正前面板是透明的，一眼可以看透是否有危險物品。當司機員一進公司，都會收到一只懷錶。在最新型的新幹線列車駕駛室內的儀表板上都有一凹槽，可供置放這只錶。駕駛列車時，司機員全程都不停在查對時間，若有延誤可隨時調整。
- (八)、日本人做事具效率、效果。司機員可以準時的將列車停在月台旁的定點上，幾乎分毫不差，也是專業精神的極致表現。
- (九)、雖然單獨一人處於駕駛室內，司機員仍依照規定用聲音與手勢呼喚應答，這樣的動作不僅顯示適當的資訊已經收到，而且也使自己保持警戒。類似的聲音與手勢，從其他新幹線乘務人員、站場員工以及在來線的司機員與乘務人員身上，更容易見到。
- (十)、新幹線鐵路與在來線轉運非常具方便性。

## 十二、考察建議事項

- (一)、新採購傾斜式電聯車運抵臺鐵後，確實作好訓練、試車。
- (二)、建議以後新購通勤電聯車上下車門，能由氣動式改為電動式車門。
- (三)、維修工廠維修地面油漆劃分區域，由維修人員自行維護，整潔乾淨。
- (四)、新採購電聯車之檢修週期研議延長：三級檢修 4 年以內；四級檢修 8 年以內。



## 会社概要

### 概要

2011年(平成23年)7月1日現在

#### Corporate Profile

Jul.1,2011

会社名	日本車輛製造株式会社	Company Name	Nippon Sharyo Ltd.
本社所在地	〒456-8691 名古屋市熱田区三本松町1番1号 TEL. (052)882-3316	Head Office:	1-1 Sanbonmatsu-cho, Atsuta-ku, Nagoya 456-8691, Japan TEL.: +81-52-882-3316
取締役社長	中川 彰	President and C.E.O.	Mr. Akira Nakagawa
創 立	1896年(明治29年)9月	Establishment	September 1896
資 本 金	114億円	Paid-in Capital	11,800 million yen
従業員数	1,791名(平成23年4月1日現在)	Employees	1,791 (April 1, 2011)
製作所	豊川製作所・鳴海製作所・衣浦製作所	Plants	Toyokawa Plant, Narumi Plant, Kimura Plant
営業品目	鉄道車両・新交通システム・荷役・特殊自動車・ コンテナ・橋梁・建設機械・電機品・ 車両検査設備・搬送設備・営業プラント・ 製紙関連設備	Line of Business	Railway Rolling Stock, New Transit Systems, Specially-equipped Vehicles, Heavy-duty Land Transportation, Containers, Bridges, Construction Equipment, Electrical Equipment, Material- handling Systems, Vehicle Inspection/Maintenance Agricultural Plants, Paper-making Facilities

### 組織図

2011年(平成23年)7月1日現在

#### Organization

Jul.1,2011



### 販売実績

#### Comparison of Sales by Segment

(単位:百万円)(Unit: million yen)

事業区分 Business Segment	第182期(平成22.4.1~平成23.3.31) 182th period(Apr.1,2010~Mar.31,2011)		第181期(平成21.4.1~平成22.3.31) 181th period(Apr.1,2009~Mar.31,2010)	
	売上高 Sales	構成比 Percent	売上高 Sales	構成比 Percent
鉄道車両 Railway rolling stock	49,951	52.7 %	56,426	57.2 %
輸送用機器・ 鉄構 Transportation equipment and steel structure	22,730	23.9	19,149	19.4
建設機械 Construction equipment	14,014	14.8	14,461	14.7
その他 Other	8,145	8.6	8,556	8.7
合計 Total	94,842	100.0	98,593	100.0

# 車両新製時における 試験・検査について

日本車両製造株式会社  
鉄道車両本部  
品質保証部

## <検査の種類>

鉄道車両新製時の試験・検査は、製品に対する規定要求事項に適合していることを検証するために実施され、下記のように分類される。

- 受入検査** 購買品等の品質が規定要求事項および図面に適合していることを確認する。
- 中間検査** 台枠、構体及び台車(自社製の場合)が関係する検査基準等に適合していることを確認する。(含む隠蔽部検査)
- 完成検査** 車両完成後、規定の検査等を実施、その結果が要求事項をみたしていることを確認する。

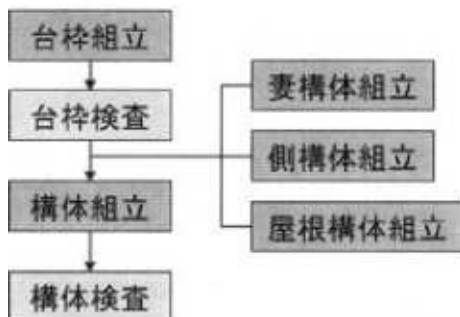
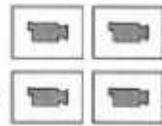
## <中間検査－台枠検査>



### 検査ポイント

- ・台枠各部の寸法測定
- ・各部の溶接/仕上げの状態  
(必要に応じて非破壊検査)
- ・部材の状態(曲がり、ネジレ、キズ等)

## <中間検査－構体検査>



### 検査ポイント

- ・構体各部の寸法測定
- ・各部の溶接/仕上げの状態  
(必要に応じて非破壊検査)
- ・部材の状態(曲がり、ネジレ、キズ等)
- ・外板の出来映え

## <中間検査－隠蔽部検査>



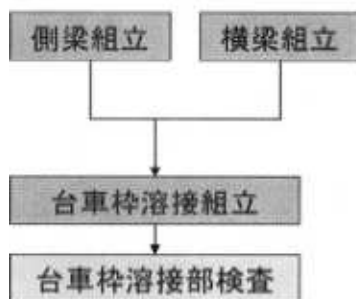
### 検査ポイント

配線: 電線が貫通する箇所への電線の保護  
 発熱体に近接する配線への断熱処理  
 その後の作業で損傷を受けるとされる箇所への保護  
 電線が確実に固定されていること(ふらつきのないこと)

配管: 傷等の異常の無いこと  
 貫通部の孔縁に接触していないか

その他: 断熱材の破れ・剥がれ

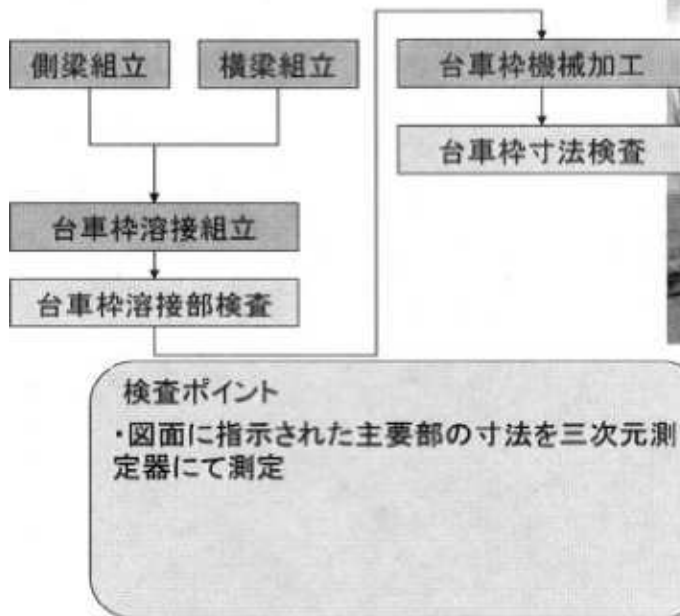
## <中間検査-台車検査1-溶接>



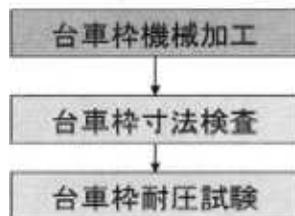
### 検査ポイント

・各部の溶接/仕上げの状態  
 VT, MT, UTの併用  
 検査部位及び検査対象に応じて使い分ける

## <中間検査-台車検査2-寸法>

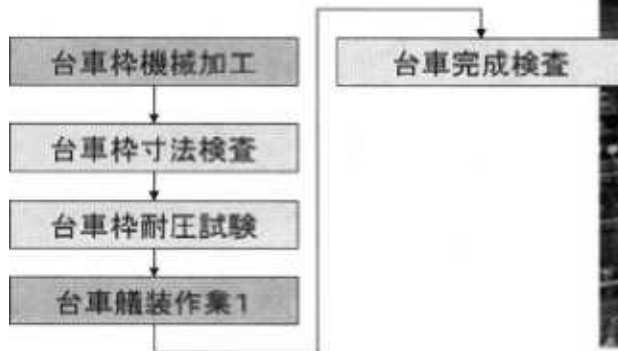


## <中間検査-台車検査3-耐圧>



検査ポイント  
・水槽内に台車枠を沈め、補助空気室に圧縮空気を注入し、加圧に耐えることを確認

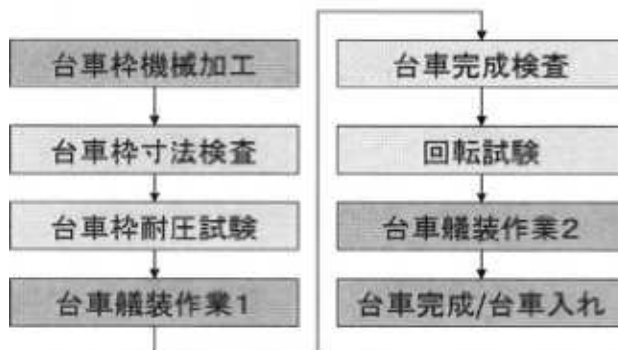
## <中間検査-台車検査4-完成>



### 検査ポイント

- ・部品/配管の取付状態
- ・潤滑油/給油の状態
- ・軸箱、歯車箱の油量
- ・荷重負荷時の寸法測定、ブレーキ試験及び差圧弁動作確認

## <中間検査-台車検査5-回転>



### 検査ポイント

- ・異常音のなきこと
- ・異常振動のなきこと
- ・異常な温度上昇のなきこと
- ・油漏れのなきこと

## <完成検査1-外観/寸法検査>



### 検査ポイント

- ・キャンバー、連結器高さ、A寸法
- ・外板：塗装状態、シール処理、車外標記
- ・屋根：屋根板処理、機器取付、配管/配線処理
- ・床下：機器取付、配管/配線処理
- ・室内：設備品取付、窓・戸類の取付、腰掛取付、車内標記、床

## <完成検査2-導通試験>

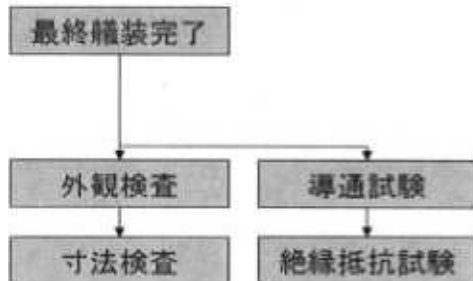


### 検査ポイント

- ・車体艀装配線が図面通りに結線されていることの確認
- ・線番号が機器側と合っていることの確認
- ・電池式ベルの使用



## <完成検査3-絶縁抵抗試験>



### 検査ポイント

- ・運転室/配電盤のNFB、スイッチはOFFし、各回路相互の混触を防ぐ。
- ・電子回路に関しては、除外又は短絡をして保護

## <完成検査4-絶縁耐圧試験>

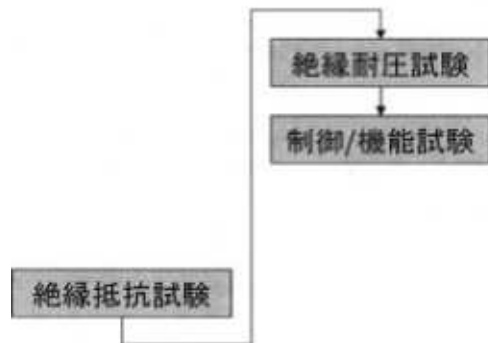


### 検査ポイント

- ・絶縁抵抗試験に合格していること
- ・運転室/配電盤のNFB、スイッチはONとし、JB又カプラーにて回路を短絡し各電圧ごとに導通があるように整備
- ・電子回路に関しては、除外又は短絡をして保護



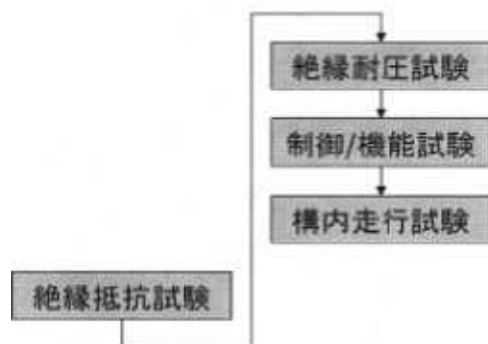
## <完成検査5-制御/機能試験>



### 検査ポイント

- ・最終精装された状態での通電動作確認
- ・各保護装置、保護継電器の設定の確認
- ・乗客用設備の動作確認
- ・統括制御運転に要求される機能を確認
- ・安全関連装置の確認

## <完成検査6-構内走行試験>



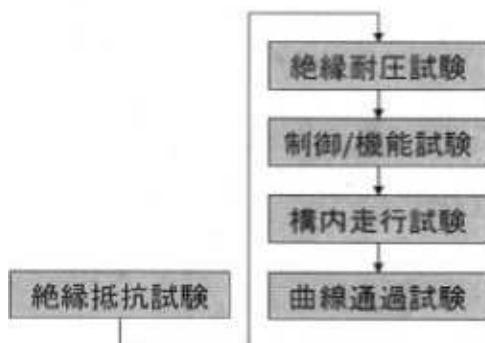
### 検査ポイント

- 力行試験 / ブレーキ試験 / 限流値確認試験 / 開放運転試験 / 速度保安装置試験 / 戸閉連動装置試験 / 保安装置試験 / 集電試験 / 計器の読み合わせ試験 / 補助回路装置の動作試験 / 走行後の各部の点検

軌間: 1067、1435mm

有効走行距離: 約800mm

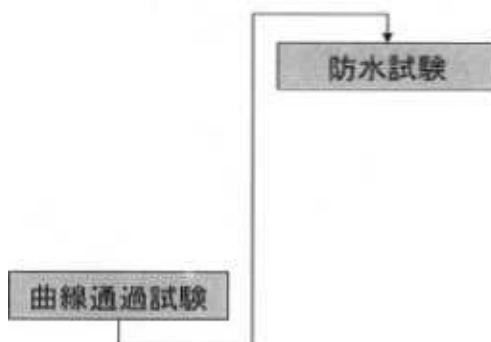
## <完成検査7-曲線通過試験>



### 検査ポイント

- ・車両の片台車を試験装置(トラバーサー)に乗せ、最小曲線半径より算出した偏倚量分だけ移動 (カーブ条件、台車回転角度を模擬する)
- ・配管、配線に損傷を与えないこと
- ・車体及び車体部品と台車枠および台車部品とのクリアランスの確認
- ・車体-台車渡り配線の寸法決定
- ・空気バネ条件(正常・バンク)、車体傾斜条件といった条件も加味

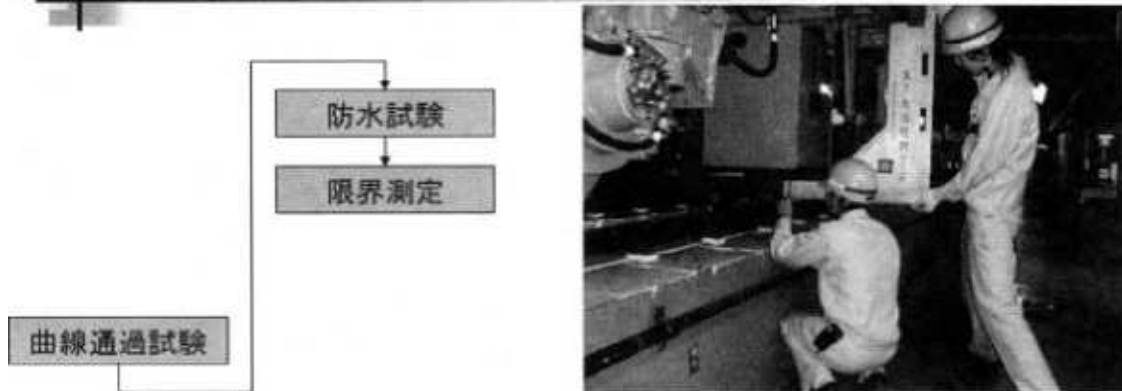
## <完成検査8-防水試験>



### 検査ポイント

- 車両を運転整備状態にして、
- ・屋根/側/妻等構体からの漏水
  - ・窓、戸、ガラスの周囲からの漏水
  - ・空調、換気装置、ワイパー、車側灯等機器取付部からの漏水
  - ・床下機器箱内への漏水
- のなきことを確認

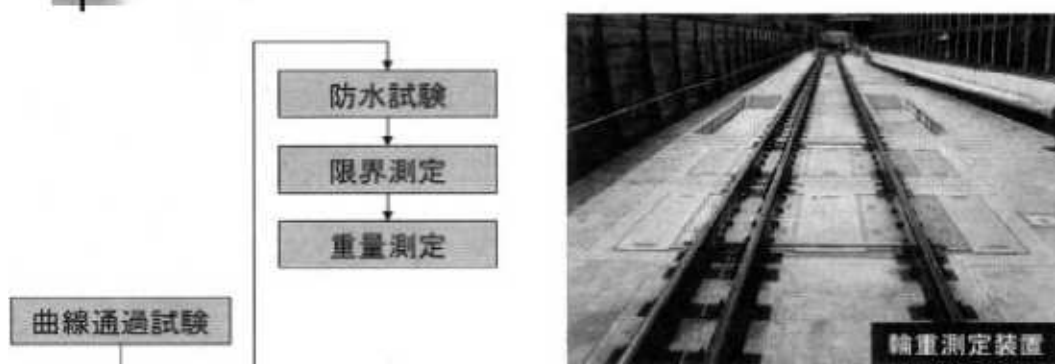
## <完成検査9-限界測定>



### 検査ポイント

- ・車体上部及び側部測定  
→アーチ式限界ゲージ内に車両を通過または停止させて、車体上部、側部、外設部品との隙間を測定
- ・車体床下部測定  
→車両を定置し、限界ゲージを移動させながらゲージとの隙間を測定

## <完成検査10-質量測定>



### 検査ポイント

- ・車両が完成状態にあること。
- ・運転整備状態で実施。
- ・ブレーキ力等の作用のない自由状態。
- ・1台車単位で輪重を測定し、小移動。

判定基準となる静止輪重比は、各鉄道事業社股の実施基準の記載値未満(おおむね10%)

ロードセル・レール縁切り方式  
2軸4輪(1台車)同時測定方式

日本轻金属的

大型挤压铝型材

大型铝容器制造

业务

高难度加工产品



日轻新泻株式会社

公司简介



创造·制造·销售

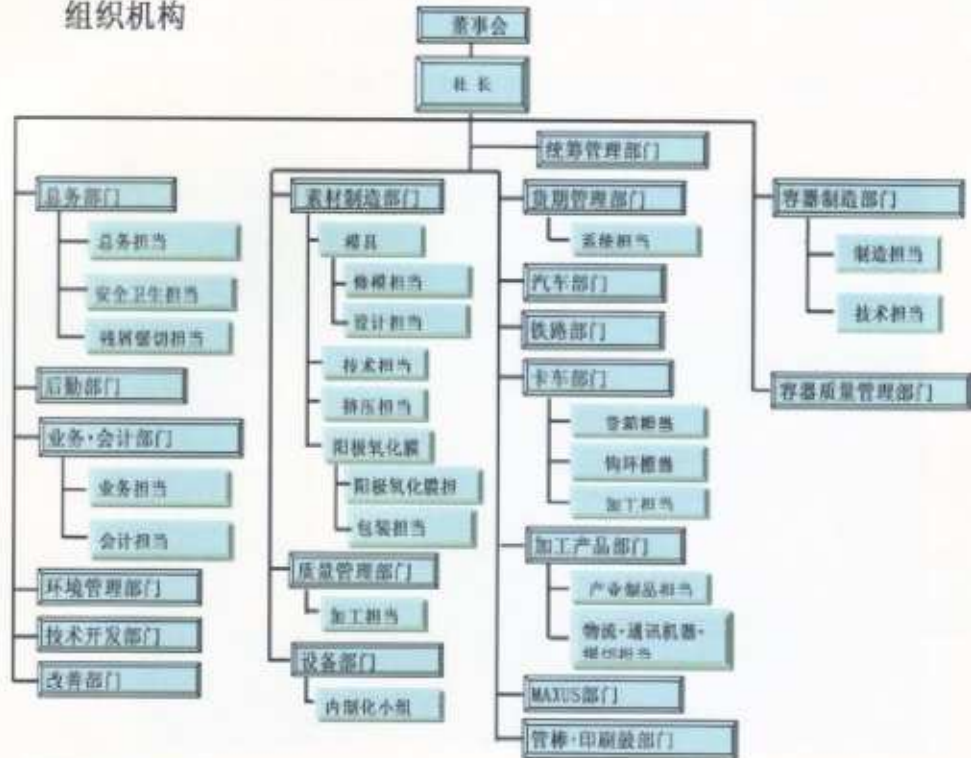
我们以铝为核心，  
创造新的价值，  
为创建循环型社会与人们的幸福而做出贡献！

### 公司概况

1. 总社 〒950 - 3101 新泻县新泻市北区太郎代1572番地19号  
TEL 025 - 255 - 3141 FAX 025 - 255 - 3064
2. 注册资金 1, 000万日元
3. 创建 2009年4月4日
4. 股份 日本轻金属株式会社 100%
5. 员工人数 423名 (2009年4月记)
6. 占地面积 169.6千m<sup>2</sup> ( 51千坪 )
7. 主要业务 ①大型挤压铝型材及加工产品 ( 卡车·铁路车辆·  
汽车配件·建材·电机·产业机器等 ) 的制造与销售  
②铝制容器 ( 啤酒罐·日本酒罐·厚壁耐压容器等 )  
及榨啤侍服器的制造与销售  
③特殊滚轧产品·铝粉复合材料的制造与销售
8. 代表人 代表取缔役社长 青山 茂树
9. 销售额 约150亿日元



## 组织机构



## 历史沿革

1941 (S16) 年	作为日本轻金属(株)新泻工厂, 开始铝的精炼
1945 (S20) 年	因终战而全厂停产
1958 (S33) 年	重新开始了铝的精炼
1964 (S39) 年	新泻地震
1980 (S55) 年 12月	电解工厂全栋停产, 停止了铝的精炼
1982 (S57) 年 4月	迁移至新泻东港 转变为生产大型挤压型材及大型容器
1989 (H元) 年 4月	货箱加工生产线的建成
1991 (H3) 年 4月	No.2挤压生产线的建成
1992 (H4) 年 4月	开始生产用于新干线的大型挤压型材
1999 (H11) 年 4月	在日本国内首次实现了PSW技术的工业化
2001 (H13) 年 4月	开始了汽车配件生产线的生产
2002 (H14) 年 6月	开始了啤酒侍服器的销售

## 2002 (H14) 年 10月 1日 日轻新泻株式会社正式成立

2003 (H15) 年 6月	获得了ISO - 9001认证 (所有部门)
2004 (H16) 年 1月	获得了ISO - 14001认证
2006 (H18) 年 4月	汽车摩擦热压熔接生产线的建成
2008 (H20) 年 10月	滚轧生产线建成, 开始了用于储存核废料的板材MAXUS的生产

产品

### 1. <以大型挤压铝型材为核心的加工制品>

#### ☆卡车相关产品

在制造环保型卡车的各种相关产品的同时，提供节能型的运输产品。



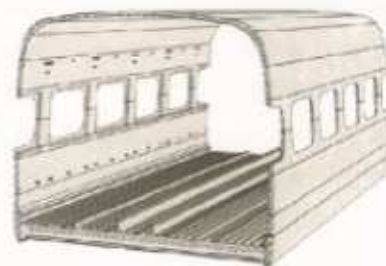
#### ☆铁路相关产品

以新干线为主导，为各种车两提供轻巧并且环保的各种铝产品。



#### 东海道新干线N700

最新锐的N700新干线采用了日轻新泻生产的超长尺寸，薄壁，高精度的挤压铝型材，并占有70%的市场份额。车裙部分采用了日轻新泻的FSW焊接技术，并100%由日轻新泻来提供。



## ☆汽车配件

从铝的合金开发到挤压，切削，焊接等广泛又精湛的加工技术，使日新月异成功地实现了汽车配件的开发与制造。



## ☆物流·通讯·产业产品

在物流·通讯·建筑·土木·农业等广泛领域、提供功能性的铝制产品。

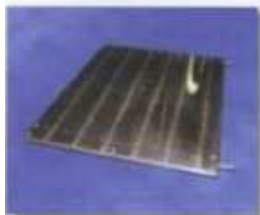
### 通讯服务器机房·数据中心的铝制双重地板



## 2. <FSW等焊接技术为核心的加工产品>

### 冷却板

FSW（搅拌摩擦焊）技术提高了主板与铜管的接合性。与从前工艺相比具有更加稳定的冷却性能。实现了复杂的冷却剂通道结构的低成本化。



800X650mm



310X370mm



300X300mm



●本店

〒140-0002  
東京都品川区東品川 2-2-20 (天王洲閣ビル)  
TEL.03-5461-9392

●名古屋支店

〒460-0003  
名古屋市中区錦 1-19-24 (名古屋第一ビル)  
TEL.052-231-0899

●大阪支店

〒541-0043  
大阪市中央区高麗橋 4-1-1 (南研ビル)  
TEL.06-6223-3535  
TEL.06-6223-3531



日軽金アクト蒲原工場

日軽新潟株式会社  
〒421-3207 静岡県静岡市清水区蒲原161  
2棟の間接押出機と1棟の直接押出機、機械加工・鍛造・メッキラインを保有し、近年高品質高生産性を要求される自動車、OA機器向け専用用化合金等、粉末冶金等の生産がある押出と、印刷機向けインク用樹脂のメッキを主体に生産しています。



日軽金アクト大阪工場

株式会社NTC  
〒597-0092 大阪府高槻市二色北町1-11  
自動車部、機械加工、プレス設備等を保有した加圧加工、建築資材・建材等あらゆるニーズにお応えできるアルミ加工製品を生産しています。



日軽金アクト新潟工場

日軽新潟株式会社  
〒990-3101 新潟県新潟市北區北郷1672-18  
国内有数の大型押出機と直接押出設備に加え、MC、曲げ加工、自動溶接などの加工機械を保有し、新技術を開拓する鉄道車両材、トラック用アオリ材などの大型アルミ製材と自動車部品等の各種加工品を生産しています。



華日軽金(深圳)有限公司

広東省深圳市南山区第二工業村萬家園59号の華日軽金(深圳)有限公司は、日本軽金属株式会社、日軽金アクト株式会社と、深高華加日軽金属有限公司の合併により2008年4月に創業されました。  
2008年2月15日(99004)2008を収得、今後、中国自動車市場から需要されるアルミ押出材加工メーカーへと発展し、市場需要の異なる社会に貢献します。



日軽(上海)汽车配件有限公司

中国上海市青浦区工業園达和路1588号3棟建日軽(上海)汽车配件有限公司は、日軽金アクト株式会社と華日軽金(深圳)有限公司との合併で2008年4月に創業されました。  
自動車の軽量化によるエネルギー消費の削減を目標とし、市場ニーズに合った新しい製品を開発し、安定した品質とコストを提供しています。



私達は、アルミニウムを核として、新しい価値を創造し、循環型社会の構築と人々のしあわせに貢献します。



日本軽金属株式会社

〒140-8828  
東京都品川区東品川 2-2-20 (天王洲閣ビル)  
TEL.03-5461-9211  
日本軽金属は、アルミニウムの精錬から加工までを行う日本で唯一のアルミニウム総合メーカーです。  
日軽金アクトは日本軽金属グループの一員として加工製品分野の中間を担い、常に時代のニーズに応じた新しい機軸を開発しています。

グループ技術センター

〒421-3203 静岡県静岡市清水区蒲原161  
日本軽金属グループの研究開発活動の中心としての役割を担っているグループ技術センターは、アルミニウム材料、製品プロセス、各種表面処理法の開発、開発技術の研究、材料試験、解析技術の発展を行い、アルミニウム全般にわたる品質の向上に努めています。



# 熱対策技術

今後、各分野にてますます増加する発熱量に対し更なる熱対策製品が要求されています。  
 当社では、FSW(Friction Stir Welding)+FAB(Friction Acoustic Bonding)による異種金属技術などを応用した熱対策製品を開発しております。



## コールドプレート

### Technology

設計・解析 熱流動解析・設計技術

### 接合

FSW技術  
 (Friction Stir Welding 技術)

### Concept

FSW (摩擦攪拌接合) 技術により、アルミベース板と銅パイプの密着性を向上させ、従来工法 (拡管・ネジどめなど) に比べて、冷却性能が安定。複雑な水路構造を低コストで実現します。

### Product Profit

#### FSW技術を応用し従来工法の課題を解決

##### 1. 冷却性能を向上

ベース板と銅パイプの密着性を高めることで冷却性能を向上させました。



##### 2. 強固に固定

メタル流動により圧着することで強固に固定しました。



FSW技術(摩擦攪拌接合)イメージ図



ツールとワークの間に摩擦熱が発生  
 変形材の底下→工具の回転によるメタルフローの発生 (塑性流動)

##### 3. 軽量化に貢献

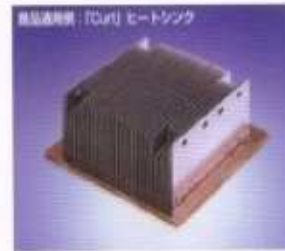
ベースにアルミを適用しているため、軽量化に貢献します。



### Other Technology

#### 銅板とアルミを直接接合

- FAB(Friction Acoustic Bonding) 技術により、銅とアルミなどの異種金属を直接接合することができます。
- 熱膨張差の緩和や熱抵抗の低減などを必要とする様々なアプリケーションへの適用の可能性がります。





## 鏡面切削技術

感光体用ドラム製造のポイントとなる鏡面切削技術です。サブミクロンオーダーの絶妙なコントロールにより鏡面仕上げを可能にしています。ここにはアルミ合金技術・高精度素材成形技術が高度に総合化されています。

## 銅メッキ技術

環境対応に最適なグラビア印刷用アルミシリンダーをご提供するために、安定した高品質で密着性の高い銅メッキを表面に施す技術を確立いたしました。

### 感光体用ドラム (OPC、a-Si用)

#### Technology

- 表面加工** 鏡面切削加工・粗面切削(CP)加工技術  
ファインアルマイト処理技術  
洗浄技術
- 成形** 高精度引抜加工技術  
高精度端面チャンファ加工
- 合金開発** 豊富な合金ノウハウによる  
ファイン合金群(特許合金)  
スピーディな開発技術

#### Concept

レーザープリンター、MFP、複写機(PPC)の画像形成に用いる感光体用アルミドラムで、切削管、アルマイト管、引抜管の様々な要素技術(メタラジー、引抜加工、端面チャンファ加工、鏡面加工、洗浄技術、アルマイト技術、QC、QA、化学的知識)の組合せを図り、機能と特性の差別化を実現。

切削加工技術と材料技術の融合による卓越した高精度を作り込んでいます。また、超高精度品も手がけています。

#### Product Profit

##### 1. 高精度な鏡面切削

鏡面切削において、品出物、介在物によるスクラッチや加工変質層の生成を抑制しているため、ファインな表面が得られると共に、高形状精度、高寸法精度を達成します。

##### 2. 均質で良好な表面、鏡面性が大幅に改善

ボートホール押出において溶着部(ウェルドライン)の健全化により均質良好な表面が得られ、強度、切削性に優れています。

##### 3. 優れた溶剤安定性、耐食性

アルマイト処理に対しても安定した品質が得られると同時に、耐食性に優れ、異物付着による変質、局部腐食等を抑制します。従って、OPC使用後に画像欠陥の原因となる要因が減少し歩留向上に寄与します。



この商品の 日軽金アクト株式会社 ドラムビジネスユニット  
お問い合わせ先 TEL 03-5461-8524

### 印刷ロール

#### Technology

- 表面処理** 研磨加工技術  
銅メッキ(シフト処理)技術
- 接合** かんごう・溶接技術
- 成形** 精密切削技術

#### Concept

輪転印刷機、軟包印刷用の軽量・高精度アルミグラビアロールです。

#### User's Profit

##### 1. サポートの特徴

印刷等のアフターサービス・鉄ロール産業支援を行っています。また、アルミの度ロールはリサイクル性が高くスクラップ価値が高いことも魅力です。

##### 2. 交換作業負荷の軽減

平均重量20kgという軽量で、段替作業効率に優れています。

##### 3. 工場のクリーン化

耐食性が高く、長期間の保管でも腐食の心配が無く、工場のクリーン化が図れます。



この商品の 日軽金アクト株式会社 管棒ビジネスユニット  
お問い合わせ先 TEL 03-5461-8203

# アルミ資材製品化技術

メンテナンス性、安全性が求められる土木・仮設・農業からスポーツ分野まで多岐にわたり、アルミニウムの特性を活かすこと、機能的な製品を製造・販売しています。

# Bridge

## アルミブリッジ

### Technology

**設計・解析** 建築構造解析技術

**接合** 高強度溶接技術  
高強度かんこう技術

**成形** 大型押出成形材技術

### Concept

アルミニウム一貫メーカーである強みを生かして、素材技術・接合技術・加工技術・強度解析技術の総合力で長きにわたりお客様にご愛顧いただいております。

### Product Profit

#### 1. 安全

溶接用高強度アルミニウム合金と溶接技術日航を取得した信頼の溶接技術で高強度な安全性確保を実現致しました。

#### 2. 軽量

最適構造設計に依り、最軽量化を実現致しました。

#### 3. ユーザーの多様なニーズに応える豊富な品揃え

建機、農機の足廻りに自在にマッチしたブリッジ製品の提供が可能です。



### User's Profit

#### 1. 信頼の一貫生産

開発、設計、製造、デリバリーの全工程を自社対応。日々日本全国に製品を提供しております。

#### 2. 短納期

標準製品は、最短で即日の出荷対応が可能です。特注製品に付いても、専用製造ラインに依り迅速に対応致します。

#### 3. 特化した受注、デリバリーシステム

日々進化するユーザー様の多様なニーズに準応すべく、日本全国を網羅するスピーディーな受注、デリバリーシステムを整備しております。

この商品の 日航金アクト株式会社 マテハン通信機器ビジネスユニット  
お問い合わせ先 TEL.03-5461-8364



# 構造解析技術

IT社会の進展に伴うお客様からの軽量化、施工性の向上といったニーズに応えるため、構造解析技術と製造技術の相合力を結集し、最適なソリューションを提供しています。

# System Floor

## IT装置収容室用アルミ二重床 (アルミニウム協会開発賞受賞)

### Technology

- 設計・解析** 建築構造解析技術  
強度解析技術
- 表面処理** アルマイト処理技術
- 接合** 高強度かんごう技術  
高強度溶接技術
- 成形** 大型形材押出成型技術  
機能形状検討技術

### Concept

高度な信頼性を確保した上で、装置・ラックの多様化に柔軟かつ容易に対応した「IT装置収容室用アルミ二重床」。量産化技術を確認し、コストダウンを実現しました。

### Product Profit

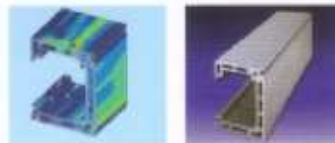
- 1. 軽量化による取り扱い作業の向上**  
スチール製二重床と比較して約50%という大幅な軽量化を実現。工事期間の事故の解消につながります。
- 2. 新工法の採用によるコストダウンを実現**  
装置の奥行き方向寸法に対する追従性を持たせ、大型装置・ラックに対応することが可能です。また、脚フレームの設置方法を工夫し、施工時の水平レベル出しなどの工数を削減させ、施工時間の大幅短縮、施工費用の削減を実現します。
- 3. 震度7クラスの耐震性能**  
震度7クラスの大地震時に揺れが最大となる、中高層建築物の上層階で想定される地震波による振動実験を実施し、スチール二重床と同等以上の耐震性能を有することを確認しています。
- 4. スチール二重床と同等の仕様・規格**  
ラックや空調・配線等との整合もスチール二重床と同等の仕様・規格を遵守し、既存スチール二重床との併用も可能です。データセンター機械室や通信機械室などの拡張ニーズにも対応できます。
- 5. 環境負荷を軽減**  
アルミという素材の特徴を活かし、優れた耐食性、静電・電撃防止機能に加え、高いリユース性・リサイクル性により環境負荷を軽減します。

親身製造加筆大造の井原博士、世仍結  
換収束最新明、兵用電磁射巧染問題、

2002、元月成光一、結和村料始日事、



### Other Products



搬送レール

この製品の 日経金アクト株式会社 マチハン通信機器ビジネスユニット  
お問い合わせ先 TEL 03-5461-8360

# 自動車軽量化技術

アルミニウム化による車重低減は、直接的に自動車の燃費向上に貢献し環境課題を解決する有効な材料と考えられています。自動車用アルミ材のトータルサプライヤーとして、合金開発から部品設計・製法開発・実験評価まで取り扱っております。

## スペースフレーム

### Technology

- 設計・解析** 構造解析技術  
一貫設計開発能力
- 表面処理** 日軽スーパーハードコーティング
- 接合** 摩擦攪拌溶接技術  
高速MIG溶接技術
- 成形** 三次元曲げ加工技術  
大型押出成形技術
- 合金開発** 超均一押出技術  
耐力一定合金開発技術

### Concept

スペースフレーム車体には、機械的性質の安定が要求されます。合金成分、押出条件および熱処理条件の最適な管理により機械的性質のバラツキが極めて小さい超均一押出型材を提供しています。

### Product Profit

#### 1. 超均一押出型材の実現

- 超均一押出型材のポイント
  - ・型材 T5 耐力値制御
    - ≦10MPa (日軽金製造可能値) もしくは高強度 (≧110)
    - ・6063, 6060, 6001, 7003 等機造用材料
    - ・6001, 切削用合金等部品材料
    - ・高純Al合金, 3000系合金特殊用途材

熱工程の一貫制御 → 新出、加工能率制御



#### 2. 6000系合金型材品質の均一化

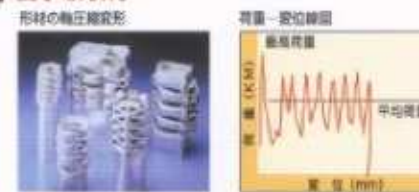
機械的強度  
(例) 耐力値の上下限規定: ≦10MPa (日軽金製造可能値)

- 基本的アプローチ
  - 強化機構の数値管理
    - F(Al)・G(成分Mg, Si, Fe)・T2(析出条件)
    - ・E1(析出条件)・E4(型材厚さ)・T3(熱処理)
    - ・E6(出成温度)・A1(熱処理)
  - 操業の数値管理
    - 熱処理炉、ダイス、製品管理

#### 3. 大型押出型材成形

難しい中空品や複雑な断面形状の製品でも、一回の押出工程で容易につくることが可能です。寸法精度の非常に厳しい形状に製品をつくることも可能です。

#### 4. 衝撃吸収材



- ・「最も正しい断面形状」で車の衝撃エネルギーを吸収!
- ・「構造設計共同」で断面形状を決定!
- ・最適なアルミ材料



### User's Profit

#### 1. アルミの特性・特長を最大限に生かして

軽いこと→軽量化を実現。  
多くの成形方法が選択できる(押出成形・ダイキャスト成形・板材成形)  
多くの成形方法よりあらゆる形状をご提案できます。

#### 2. 部品点数を減らしながらも高剛性を実現

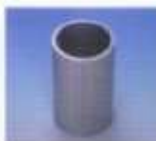
成形形状の自由度が高いダイキャスト成形品や複雑な中空断面形状の大型押出成形品などを組み合わせる事により部品点数を減らし、高剛性を得られるアルミフレームを実現、ご提案できます。

### Other Products

このほか、お客様の様々なニーズに迅速かつ正確に対応した形で、各部品を合金開発からモジュール納入まで最速工法にてご提案しています。



樹脂フリー快相合金  
NKB1 (ABS/ハロゲンフリー)



粉末押出材  
(シリンダー・スリーブ)



サスペンション  
(アッパー・アーム)

この商品の 日軽金アクト株式会社 自動車ビジネスユニット  
石井い合せ先 TEL.03-5461-9390



## 製品設計、加工技術

軽量性と高強度、美観の向上と環境への配慮等、車輛材に求められるあらゆるニーズに対応する為、当社の強みである、ダイス設計技術、大型押出技術、アルミ加工技術を駆使した、特長ある製品の設計、開発とその早期市場投入を目指し取り組んでいます。



# トラックボデー用アルミ・リヤードア

### Technology

- 設計・解析** ダイス設計、製品設計技術  
構造解析技術
- 表面処理** 長尺材アルマイト処理技術  
膜厚管理技術
- 接合** 高強度溶接技術（F SW）  
高強度かんごう技術
- 成形** 大型押出形材成形技術

### Concept

軽量＝積載量の確保、耐久性、美観の向上と環境性能を具備した、形材かんごう式のトラックボデー用アルミ製リヤードアです。

### Product Profit

- 1. 軽量**  
積載量の異なる確保を目指し、ドア本体をオールアルミ化（付属金属を除く）しました。従来の合板芯材と比較して、35%の軽量化を実現しています。
- 2. 高い耐久性**  
アルミ形材及び形材かんごう技術の採用により、従来の合板芯材で課題となっていた端部の剥離や表面の浮き等、耐久性面での問題を解決しました。又高強度も実現しています。
- 3. 美観の向上**  
表面処理にホワイト電着塗装を採用、いつまでも美しく、クリーンなイメージを演出します。
- 4. 環境への配慮**  
リサイクルに最も適した材料と云われるアルミニウムを採用することにより、廃棄問題等、環境にも配慮した製品設計となっています。



### User's Profit

- 1. 取付工数の削減**  
一般的に行われている部材での供給ではなく、当社では製品加工済み面体としてお客様に納入させて頂いております。従いまして、従来の部材納入時と比較して組み付け工数の大幅な短縮が可能となります。
- 2. クレーム費用の削減**  
クレームの原因となる、納入後短期間で発生した剥離や端部の腐食等をアルミ化により防ぎます。又クレームに伴う費用をカットします。

### Other Products



鉄道車両（ボディー）



エアロール



アンチスリップフロア



ライトスライダ



燃料タンク

この製品の 日軽金アクト株式会社 総社営業ビジネスユニット  
お問い合わせ先 TEL.03-6461-8205

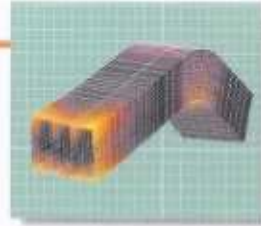
# 具体化するためのアルミ化技術

Aluminium Core Technology 3

## 設計・解析 DESIGNING & ANALYSIS



高いクオリティーのアルミ合金の特性分析、静的圧縮試験や動的衝撃試験等の豊富な評価技術、それらのデータに基づくCAEとその中核となるFEM解析技術など、機能設計技術の蓄積と実績があります。



## 表面処理 SURFACE TREATMENT



ユニコールカラーのアルミ電鍍塗装は実感と信頼のきめの細かい色調技法で製造されます。その他にも硬度が6~8Hのスーパーハードコート、銅メッキを利用したアルミ印刷ロールのテクノロジーなどお客様のニーズに合わせた最適な表面処理法をご提供いたします。



## 接合 CONJUGATION



MIG・TiG溶接はもちろん、プローブの摩擦熱によってアルミを軟化させ攪拌を伴う塑性流動によって接合させる新しい固相接合技術、摩擦攪拌溶接(FSW)、ロウ付け技術を利用したアルミハニカムパネルなど、接合技術を用いた多彩なソリューションをご提供します。



## 加工 PROCESSING



OPC(有機光導電体)用アルミドラム基材の製造などで培われた、鏡面加工、精密切削、精密切断の技術をはじめ、NC加工、プレス加工まで、高いレベルのプロセス管理の加工テクノロジーでお客様にご満足頂けるアルミ加工製品のご提供ができます。



## 成形 FORMING & MOLDING



金型内の気体を酸素置換し、ガスの巻き込みによる錆傷が少ない製品を製造することが可能な「無孔性ダイキャスト」技術、清浄な溶湯を用い、金型の温度コントロールを精緻に実施して、完全な指向性凝固と高速凝固を達成する重力鋳造法とTOMAQと呼ばれる組織が緻密で透過欠陥の少ない鋳造・鍛造技術を有しています。



## 合金開発 METAL DEVELOPMENT



高強度で成型しやすい、有害元素なしで切削性に優れる、高強度で耐摩耗性に優れ熱膨張係数が低いなど各種合金組成技術やプロセス技術を総合して、今までのアルミでは実現できなかった高機能アルミ素材をご提供できます。





# アルミニウムのプロフェッショナル アクトに任せて下さい

## Aluminium Core Technology 1

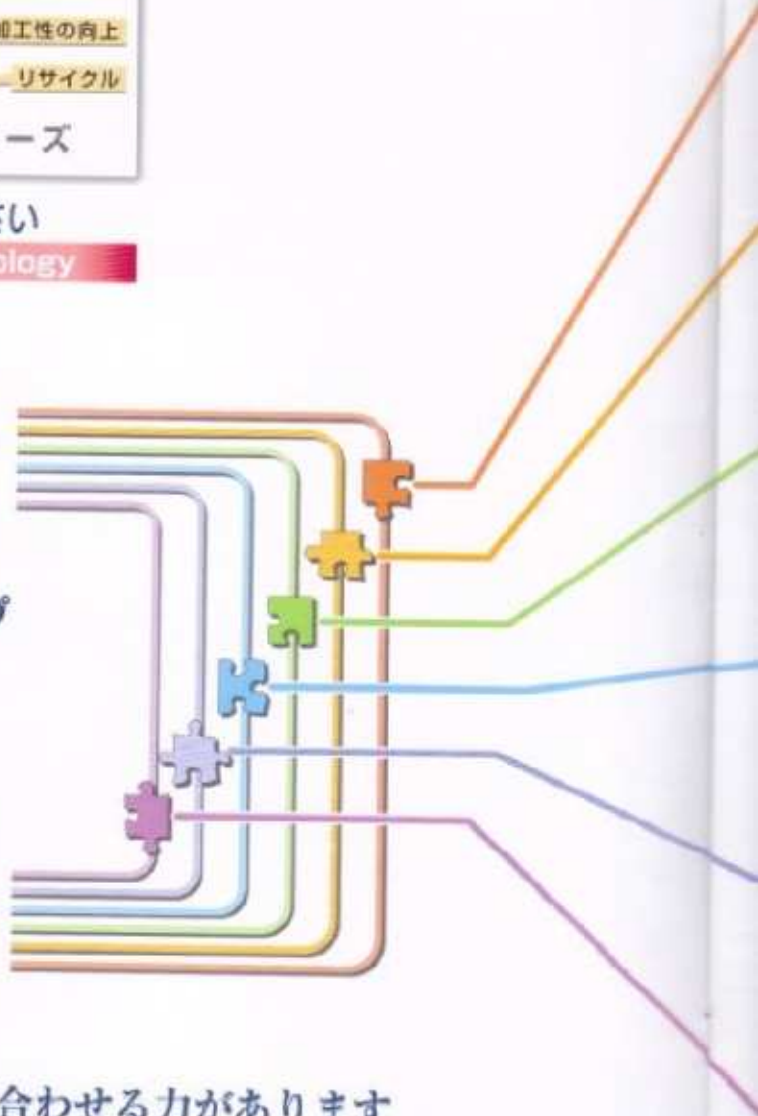
日軽金アクトは日本軽金属グループの技術・商品・サービスを総合的にコーディネートして、お客さまの求める「カタチ」をつくり、ご提供できるアルミ加工製品分野のプロフェッショナル集団です。

軽量化、エネルギー消費の低減などアルミが実現するさまざまなソリューションをお探しのお客様、どうぞそれをアクトにお任せ下さい。安定した品質とコストにお客様の満足を加えてお届けします。



アクトにお任せ下さい

ACT Solution Technology



さまざまな技術を紡ぎ合わせる力があります  
ムダのない最適化がアクトの答えです

## Aluminium Core Technology 2

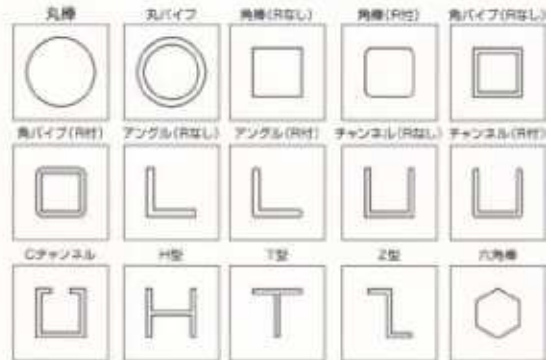
日本で唯一、アルミニウムの精錬を行うことができる日軽金グループには、合金開発から鋳造、圧延、鍛造、表面処理、接合、設計解析などのアルミのノウハウ・技術・サービスが蓄積しています。日軽金アクトは日軽金グループの加工分野の中核会社としてそれらのノウハウ・技術・サービスをお客さまのニーズにより、最適に紡ぎあわせてカタチにする能力があります。コスト・品質・性能のあらゆる面でムダのない最適化を実現することこそ、私たちアクトにあたえられた使命です。

## 各種汎用押出形材

ご注文があれば、速やかに生産に入るよう原則としてダイスを常時保管・管理しています

※本形材は、弊社が一般用途向けに規格を定め販売する商品です。

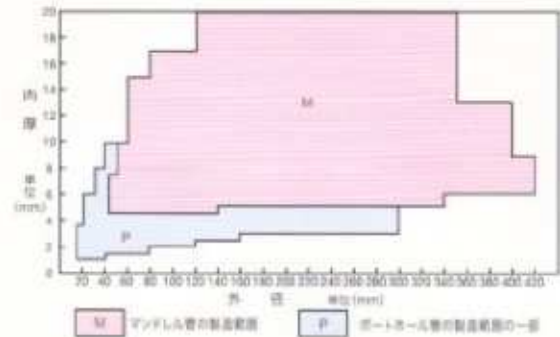
※ご注文があれば、速やかに生産に入るよう原則としてダイスを常時保管・管理していますが、破損等の事故により一時的にダイスが使用できないこと、非効率等の理由で廃却処分になることがありますので、ご注文の時にご確認ください。



## 押出管・引抜管・棒の製造範囲

### ■押出管の製造範囲

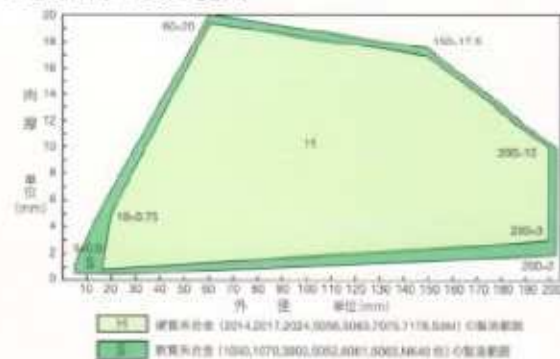
1. 中高力合金使用の場合は、肉圧が5mm未満のものについては、製造範囲が異なりますのでご相談ください。
2. 肉が厚い管は、製造の長さ制限が出る場合があります。



### ■棒の製造範囲(単位:mm)

種類	押出棒	引抜棒
外径	10以上 350以下	10以上 100以下 硬質合金は 90以下
標準長さ	2.000	2.000
最大長さ	6.000	6.000

### ■引抜管の製造範囲



### (1) ユニコールカラー (電着塗装)

製品長さ最大10mまで、社内対応が可能です。

日軽金アクトのユニコールカラーは、完全自動化された最新の自動表面処理技術を使用し、当社が長年培ってきた、きめの細かい色管理のもとで制作していますので、全体にムラがなく光沢が均一で色があせません。

#### ■電着塗装の特徴

アルミニウムは、もともと美しい地肌と優れた耐食性を持っている金属です。そこへ、一般的に硫酸を電解液として電気化学的に処理を施し、陽極酸化被膜をつけると……キズのつきにくい **より美しい** 表面が得られます。さらに、陽極酸化被膜の上に電着塗装を施すと……**耐食性 耐候性が向上し**、屋外で長期間使用しても表面の美観を損なうことがありません。



#### ■JIS H 8602 による複合被膜の性能規格

種類	陽極酸化被膜厚さμm	塗膜厚さμm	塗膜	塗膜の性能								参考 主な用途例	
				陽極酸化被膜の性能		付着性	キヤス耐食性		耐アルカリ性		耐塩酸耐性		
				試験時間h	レイトングナンバ(RN)		試験時間h	レイトングナンバ(RN)	試験時間h	レイトングナンバ(RN)	光沢保持率%		変色
A	9.0以上	12.0以上	透明系	0	9以上	100/100	H以上	40	9.5以上	0.4	9.5以上	85以上	建築部材(屋外で過酷な環境)
B	9.0以上	7.0以上	透明系	0	9以上	100/100	H以上	24	9.5以上	1.6	9.5以上	85以上	建築部材(屋外)、車両部材など
C	6.0以上	7.0以上	透明系	-4	9以上	100/100	H以上	16	9.5以上	9	9.5以上	75以上	建築部材(屋内)、家電部材など
P	6.0以上	15.0以上	着色系	-4	9以上	100/100	H以上	48	9.5以上	2.4	9.5以上	75以上	建築部材(屋外)、車両部材など

注1陽極酸化被膜厚さ及び塗膜厚さは、最低厚さとなります。詳細は別冊「ユニコールカラーカラーサンプル帳」をご覧ください。

### (2) 粉体塗装

製品長さ10m超14mまでは、粉体塗装にて対応します。

#### ■粉体塗装の特徴

1. 高分子塗料が使用でき、塗膜性能が優れる。
2. 厚膜が容易に得られる。
3. 多色化が可能。
4. 無公害の環境に優しい塗装。

#### ■現在の色仕様

- プラチナシルバー
- ホワイト
- ※抗菌塗装も別途承ります。

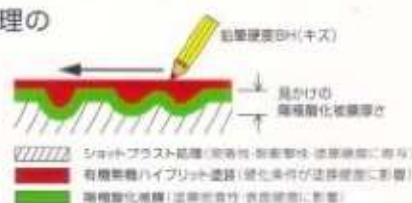
### (3) 日軽SHC (Super Hard Coatings)

塗膜硬度が6~8Hと、アルミ基材としては極めて高い硬度です。

#### ■日軽SHCの特徴

1. 耐衝撃性に優れている。
2. 耐摩耗性に優れている。
3. 耐熱性・耐食性に優れている。
4. 高線膨・意匠性(クリア塗膜)を有している。
5. 287色調色可能(うち104色近似色)。

#### ■日軽SHC処理の皮膜構造





### 日軽金アクトはアルミニウム押出型材の大型化にお応えいたします

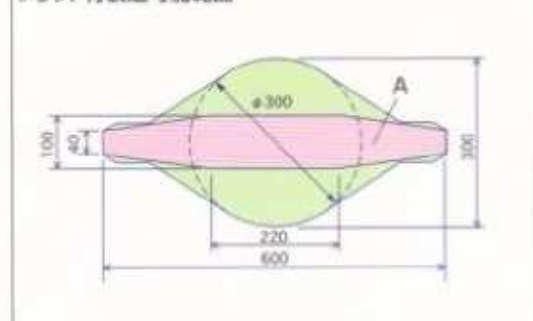
押出加工はアルミニウム合金を400～500℃の熱間で押し出す加工方法です。一般には円柱の鋳塊(ビレット)を押し出機を用いて、強い圧力を加えて各種の形状を持つダイス穴から押し出し、細長い加工製品(押出材)をつくります。この方法によると、他の加工方法では難しい中空品や複雑な断面形状の製品でも1回の押し出工程で容易につくることが可能です。また、寸法精度の非常に厳しい形状の製品をつくることもできます。日軽金アクトの大型押出型材は従来の2部材/3部材を組み合わせた一体構造化を可能としました。

### 製造可能範囲

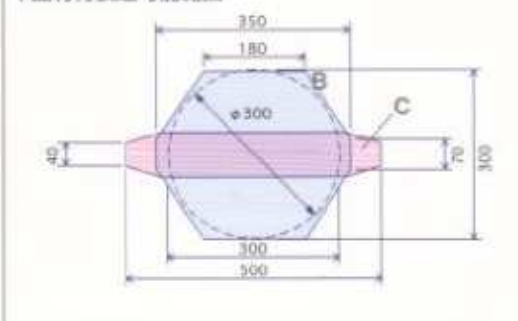
#### ■断面最大寸法

	最大外接円として	最大幅広材として
ソリッド材(無筋材)	300mmφ	600mm max.
ホロー材(中空材)	300mmφ	500mm max.(但しトラス形状は450mm max.)

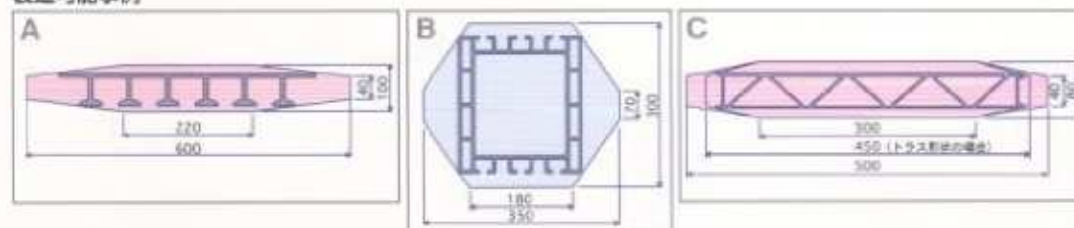
#### ソリッド材製造可能範囲



#### 中空材製造可能範囲



#### 製造可能事例



#### ■製品最大寸法

生地材	最大25m
アルマイト/ED塗装材	最大10m
粉体塗装材	最大14m



# RAILWAY SYSTEMS Overview

November, 2011

Railway Systems Division  
Social Infrastructure Systems Company

**Toshiba Corporation**

Copyright © TOSHIBA Corporation 2011 All Rights Reserved

## Table of Contents

- Introduction of Toshiba Corporation
- Toshiba's Railway System Business
- World Wide Experience
- Environmental Friendly Products

- Introduction of Toshiba Corporation
- Toshiba's Railway System Business
- World Wide Experience
- Environmental Friendly Products

## Company Profile

<b>Establishments:</b>	2 <sup>nd</sup> of July, 1875
<b>Location:</b>	1-1-1 Shibaura, Minato-ku, Tokyo
<b>Capital:</b>	¥440bn (\$5.3bn)
<b>Total Assets:</b>	¥5,379bn (\$64.8bn)
<b>Net Sales:</b>	Consolidated - ¥6,399bn (\$77.1bn) Non-Consolidated - ¥3,591bn (\$43.3bn)
<b>Employees:</b>	Consolidated - 202,638 Non-Consolidated - 34,686

(As of July 5, 2011)

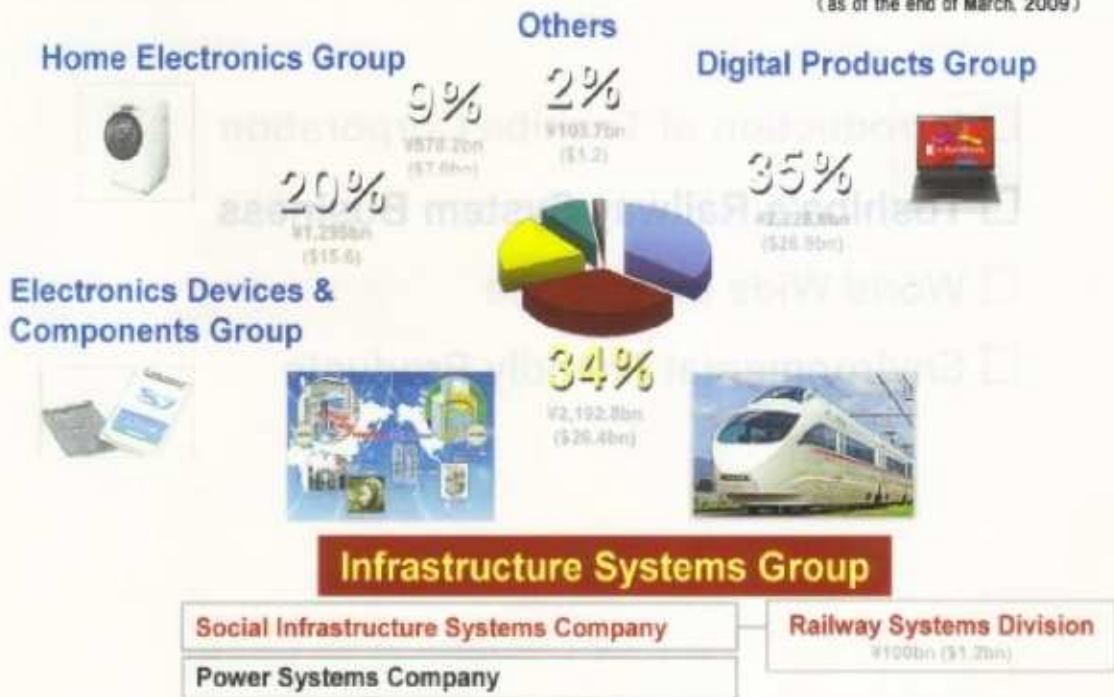


**Committed to People, Committed to the Future. TOSHIBA**



# Business Segments (All Toshiba Group)

(as of the end of March, 2009)



**TOSHIBA**  
Leading Innovation 200

Copyright © TOSHIBA Corporation 2011 All Rights Reserved

5

## Environmental Policy of Toshiba

*Realizing Our Vision of Enhanced Quality of Life in Harmony with the Earth*



Committed to a better environment,  
a better world, for people everywhere

Three Approaches at the Heart of Toshiba eco style

**Greening of Process**



Minimizing  
the environmental impacts

**Greening of Products**



Aim to the highest level of  
environmental performance

**Greening of Technology**



Greening of the planet  
with low-carbon  
power generation technology

**TOSHIBA**  
Leading Innovation 200

Copyright © TOSHIBA Corporation 2011 All Rights Reserved

6



- Introduction of Toshiba Corporation
- Toshiba's Railway System Business**
- World Wide Experience
- Environmental Friendly Products

## Toshiba's Railway Business - History

Since 1899, first starting to manufacture the main motors for rolling stock, TOSHIBA has pursued its railway business, while striving for successive technological innovations.

Toshiba's efforts throughout its history to enhance the railway system advantages such as safety, efficiency, and convenience, have enabled the development of electric equipment for rolling stock, locomotives, traction power supply systems and train traffic management systems.

In response to growing social demands in recent years to preserve the global environment, including saving energy and reducing CO<sub>2</sub> emissions, the high environmental friendliness of railways has been reaffirmed, sparking growing expectations.



# Toshiba's Railway Business – Integration 1

Toshiba's solutions consist of two major flows. One of which is **energy integration**, based on environmentally-friendly traction power supply systems and high energy-saving vehicle propulsion systems that transform electric power to dynamic power.

And the other **integration of intelligence** on the ground and on vehicles to achieve more efficient railway operation and maintenance.

We flexibly integrate advanced technologies in response to customer and social requirements to provide rolling stock, infrastructure and control systems of railways.

Our target is to be "YOUR SMART INTEGRATOR".



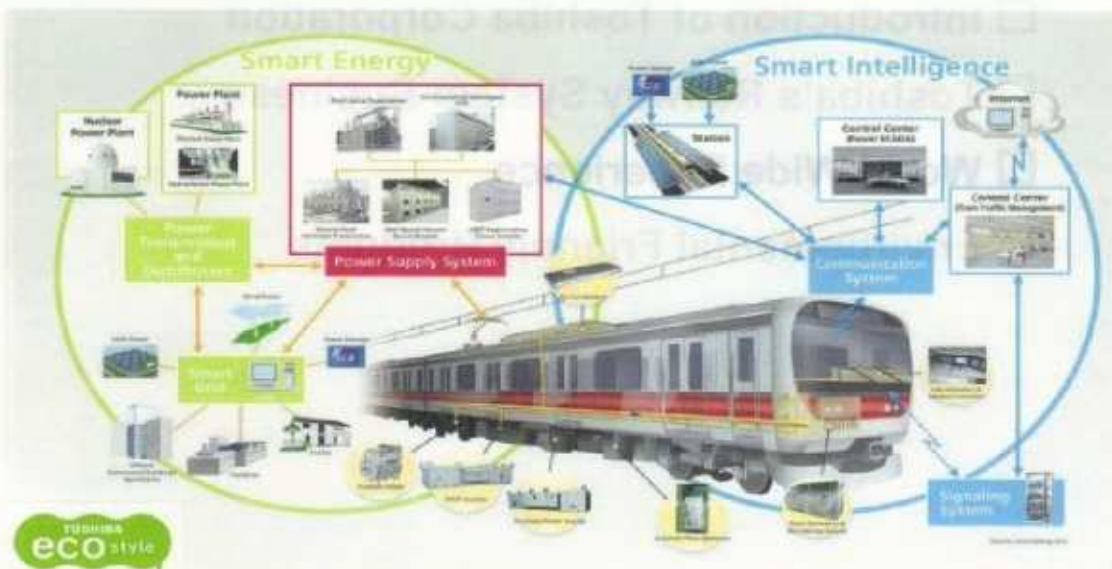
**TOSHIBA**  
Leading Innovation

Copyright © TOSHIBA Corporation 2011. All Rights Reserved.

9

# Toshiba's Railway Business – Integration 2

Toshiba provides flexible solution by integrating the concepts of "Smart Energy" and "Smart Intelligence".



**TOSHIBA**  
Leading Innovation

Copyright © TOSHIBA Corporation 2011. All Rights Reserved.

10

# Toshiba's Railway Business – Integration 3

As a member of Japanese Consortium, Toshiba accomplished the system integration of Taiwan High Speed Rail



- ◆ Electric and electronic system integration of rolling stocks including:
  - Propulsion
  - On-board signaling
  - Navigation and Station Stop Control
  - HVAC
- ◆ Electric power supply system including:
  - Power supply and Power SCADA
  - Wayside power distribution
- ◆ Train traffic management system including:
  - Train operation planning
  - Train traffic control
  - Operation Control Center and other control rooms integration
- ◆ Communication system including:
  - Radio communication
  - Passenger information
- ◆ Maintenance management information system
- ◆ Training system and Train driving simulator

- Introduction of Toshiba Corporation
- Toshiba's Railway System Business
- World Wide Experience**
- Environmental Friendly Products



# World Wide Experiences

Toshiba's railway system technology is widely-used all over the world



# World Wide Production Network



## World wide experiences C751B & 151A in Singapore



C751B

- LTA: Land Transport Authority (Singapore), C751B & C151A project
- Split type A/C system for Saloon and Cab
- 38.3kW(33,000kcal/h) /unit
- R-407C, environmental friendly refrigerant
- Improved unit for C151A



126 cars for C751B  
132 cars for C151A



C151A

## World Wide Experiences Manila MRT Line No.2



- Metro Manila Light Transit Authority (Philippine)
- 1500V DC
- Max. speed: 80km/h
- IGBT Traction Inverter
- 125kW AC traction motor



IGBT Traction Inverter



AC Traction Motor



## World Wide Experiences TAIWAN TRA EMU



- Taiwan Railway Administration (TRA)
- Series 700
- 25kV AC
- Max. speed: 110km/h

- IGBT Traction Converter/Inverter
- 240kW Traction Motor
- Main Transformer
- Train Monitoring System



**TOSHIBA**  
Leading Innovation 100

Copyright © TOSHIBA Corporation 2011 All Rights Reserved

17

## World Wide Experiences High Speed Trains



- for Taiwan High Speed Rail Corporation (Taiwan)
- Series 700T
- Max. speed: 300km/h
- 25kV AC
  - IGBT Traction Converter/Inverter
  - 300kW AC Traction Motor
  - Main Transformer
  - IGBT Auxiliary Power Unit
  - Digital Automatic Train Control System
  - Navigation System
  - Train control and monitoring system
  - Air Conditioning Unit



- for JR Central (Japan)
- Max. speed: 300km/h
- 25kV AC
  - IGBT Traction Converter/Inverter
  - 275kW AC Traction Motor
  - Main Transformer
  - IGBT Auxiliary Power Unit
  - Monitoring System
  - Air Conditioning Unit
  - Carbody Tilting System

**TOSHIBA**  
Leading Innovation 100

Copyright © TOSHIBA Corporation 2011 All Rights Reserved

18

## World Wide Experiences Electric Locomotives



- for Transnet Freight Rail (South Africa)
- Type: 19E
- Application: To haul Wagons for Coal Link
- Number of Locomotives: 110 sets
- Line Voltage: 25kV AC and 3000V DC
- Power: 3000kW
- Bogie Arrangement: Bo-Bo
- Weight: 100t
- Max. Speed: 120km/h



- for Ministry of Railway (China)
- Type: HXD3
- Number of Locomotives: more than 1000
- Line Voltage: 25kV AC
- Rated Power: 7200kW
- Bogie Arrangement: Co-Co
- Axle Load: 23t, 25t
- Weight: 138t, 150t
- Max. Speed: 120km/h

**TOSHIBA**  
Leading Innovation 330

Copyright © TOSHIBA Corporation 2011. All Rights Reserved

19

## World Wide Experiences Diesel Electric Locomotive



- for KTMB (Malaysia)
- Number of Locomotive: 20
- Power: 2028kW
- Engine: 2580 kW
- Bogie Arrangement: Co-Co
- Max. Speed: 120km/h



- for JR Freight Co. (Japan)
- Type: DF200
- Number of Locomotives: 30
- Power: 1800kW
- Engine: 1250kW-1800rpm (x 2 engines)
- Bogie Arrangement: (Bo)-(Bo)-(Bo)
- Weight: 90t
- Max. Speed: 110km/h

**TOSHIBA**  
Leading Innovation 330

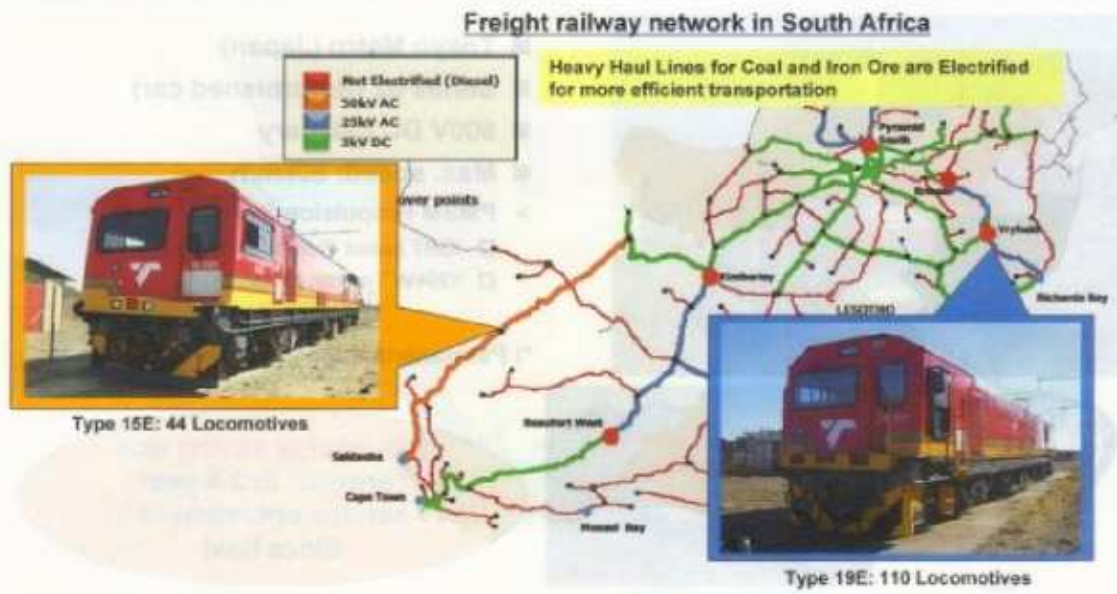
Copyright © TOSHIBA Corporation 2011. All Rights Reserved

20



# World Wide Experience Freight Rail Network

Toshiba provides powerful locomotives for heavy haul transportation.



- Introduction of Toshiba Corporation
- Toshiba's Railway System Business
- World Wide Experience
- Environmental Friendly Products

## Environmental Friendly Products PMSM for EMU

The world's first achievement of the PMSM\* propulsion system for EMU in Service



- Tokyo Metro (Japan)
- Series 02 (Refurbished car)
- 600V DC catenary
- Max. speed: 80km/h
- PMSM Propulsion System
  - IGBT based Propulsion Inverter
  - 120kW Traction Motor

\*) Permanent Magnet Synchronous Motor



PMSM



PMSM Propulsion Inverter

20% energy saving was "proven" in 2.5-year service operation of Ginza line!

## Environmental Friendly Products PMSM 2



- Tokyo Metro (Japan)
- Series 16000 (New)
- 160 cars
- 1500V DC
- Max. speed: 100km/h
- PMSM Propulsion System
  - IGBT based Propulsion Inverter
  - 205kW Traction Motor



PMSM



PMSM Propulsion Inverter

Tokyo Metro is introducing PMSM Propulsion System to new cars

## Environmental Friendly Products Hybrid Diesel Locomotive

"Hybrid System" has successfully been introduced into locomotive for saving energy and refusing air pollution and environmental noise



- for JR Freight (Jointly developed)
- Rated Output: 500kW
- Motor Rating: 125kW x 4 (Permanent Magnet Synchronous Motor)
- Bogie Arrangement: Bo-Bo
- Weight: 60t (15t x 4)
- Max. Speed: 55km/h
- Diesel Engine
  - 8 Cylinders 4Cycle Water Cooled
  - 242kW-1800rpm
- Battery
  - Li-ion 750V-67kWh

**Less fuel Consumption:** become more than 30% less

**Low Noise Level:** become more than 20dB less

**Low NOx, PM Emission:** become more than 60% less

From the test result and comparing with the existing same class locomotive

**TOSHIBA**  
Leading Innovation 100

Copyright © TOSHIBA Corporation 2011 All Rights Reserved

25



**Thank you for your attention**

Leading Innovation 100



**TOSHIBA**  
Leading Innovation >>>



### Toshiba Traction Drive Technology

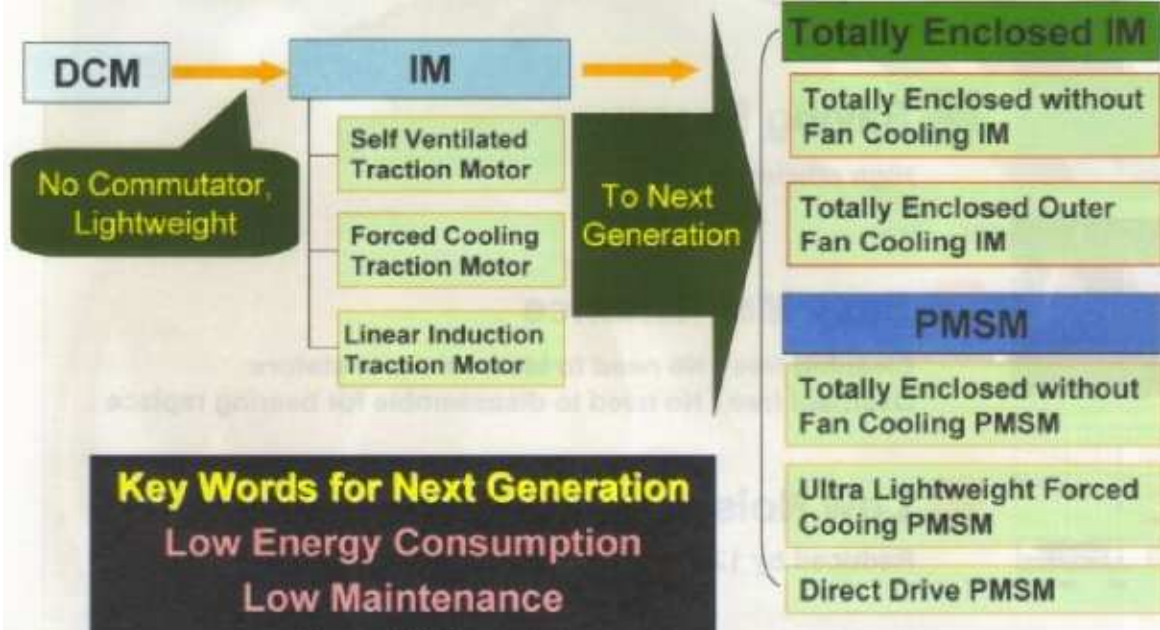
#### PMSM (Permanent Magnetic Synchronous Motor)

永磁同步电机



Copyright 2011, TOSHIBA CORPORATION. Confidential 1

### Technical Development of Traction Motor



DCM → IM → PMSM

**No Commutator, Lightweight**

- Self Ventilated Traction Motor
- Forced Cooling Traction Motor
- Linear Induction Traction Motor

**To Next Generation**

- Totally Enclosed IM
- Totally Enclosed without Fan Cooling IM
- Totally Enclosed Outer Fan Cooling IM
- PMSM**
- Totally Enclosed without Fan Cooling PMSM
- Ultra Lightweight Forced Cooling PMSM
- Direct Drive PMSM

**Key Words for Next Generation**  
Low Energy Consumption  
Low Maintenance  
Low Noise

TOSHIBA  
Copyright 2011, TOSHIBA CORPORATION. Confidential 2

# Development History of TOSHIBA PMSM



## TOSHIBA PMSM benefits

### ■ Saving Energy

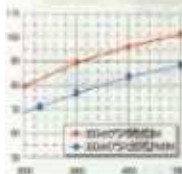
High efficiency : 97%



### ■ Easy Maintenance

Cleaning free : No need to blow rotors or stators

Overhaul free : No need to disassemble for bearing replace



### ■ Low Noise

Reduced by 12dB



## TOSHIBA PMSM benefits

### Saving Energy

High efficiency : 97%

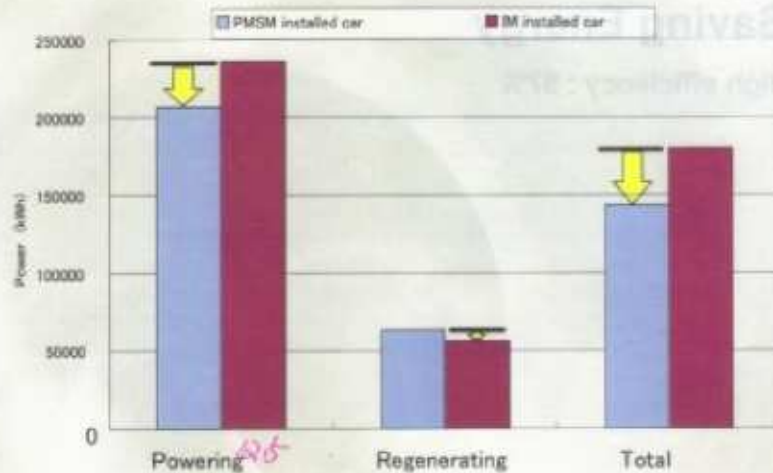
## TOSHIBA Traction Motor Lineup

Traction Motor Type		Efficiency <sup>(*1)</sup>
Induction Motor	Self-ventilated Type	92%
	Totally Enclosed Type	93-94%
Permanent Magnet Synchronous Motor		97%

Note: (\*1) Example efficiency at rating point

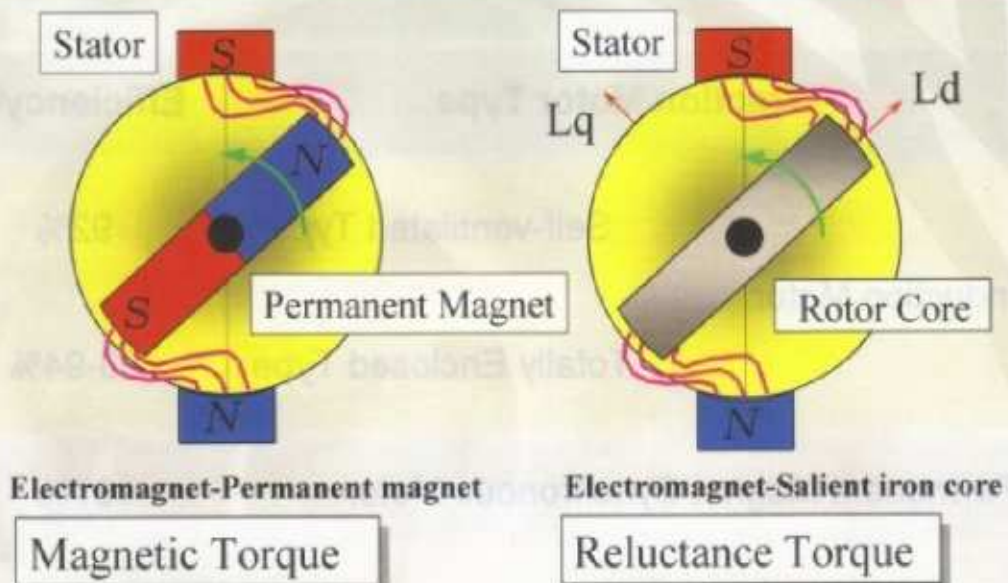
## Actual Measured Effect of Energy Saving

- Comparison of power consumption b/w conventional IM car and PMSM car in the same train (Ginza line) set during 7 months.



**Total 20% reduction of power consumption**  
(Including the effect of improvement of total system)

## PMSM Magnetic Torque and Reluctance Torque



**Permanent magnets are inserted in a rotor core to get both magnetic torque and reluctance torque.**

## Toshiba's PMSM = Optimized IPM Construction

Omitted due to technical secret policy.

## TOSHIBA PMSM benefits



### Easy Maintenance

Cleaning free : No need to blow rotors or stators

Overhaul free : No need to disassemble for bearing replace



## Forced Cooling PMSM for High Speed Train

### Ultra Lightweight PMSM Traction Motor for High Speed Shinkansen for Next Generation



Series N700 Shinkansen,  
JR-Central (Japan)  
14M2T Gear Ratio : 2.79  
Max. Speed : 300km/h



TMT9  
(for N700)  
>305kW-394kg

TMT908X  
(Trial for Next Generation)  
>305kW-276kg



**TOSHIBA**  
Leading Innovation 100

**Confidential**

Copyright 2011, TOSHIBA CORPORATION 21

## Self-Ventilated PMSM for High Speed Train

### Ultra Lightweight PMSM Traction Motor for High Speed Shinkansen for Next Generation



Type : MT939  
Continuous Rating : 4P-355kW-4500rpm  
(Mass 440kg , Self Ventilation)



Series E954/E955 High Speed Test Train,  
JR-East (Japan)  
6M2T  
Gear Ratio : 2.43  
Max. Speed : 400km/h (6000rpm)

**TOSHIBA**  
Leading Innovation 100

**Confidential**

Copyright 2011, TOSHIBA CORPORATION 22



## Totally Enclosed without Fan Cooling PMSM

### Totally Enclosed without Fan Cooling permanent Magnet Synchronous Motor After 3 years in service (Example)



No need for internal cleaning and long life (high reliability) for insulation system due to no dust / no water invasion

Appearance of PMSM (After 3years in service)

## Maintenance Schedule (Example)

	4 years	8 years	12 years	16 years	20 years	24 years
Self-ventilated Motor	△	△	△ □	△	△	×
Totally Enclosed Outer Fan Cooling Motor <i>PMSM</i>			□			×

△: Rotor disassembly and cleaning

□: Bearing replacement

×: Traction motor replacement

Maintenance schedule is depend on the main line condition, maintenance work and so on. Therefore, the actual maintenance schedule shall be finalized based on the investigation after the train is thrown in service operation.

## Totally Enclosed without Fan Cooling PMSM

### Bearing Replacement without Rotor Disassembly (For Grease Lubricating Totally Enclosed Motor)

Omitted due to technical secret policy.



Fix shaft to stator when conducting maintenance.  
Just dismantle the housing with bearings



Bearings and grease can be replaced without rotor dis-assy !  
**High maintainability**



**TOSHIBA**  
Leading Innovation

Copyright © 2011, TOSHIBA CORPORATION 13

## Maintenance for Conventional Traction Motor



**TOSHIBA**

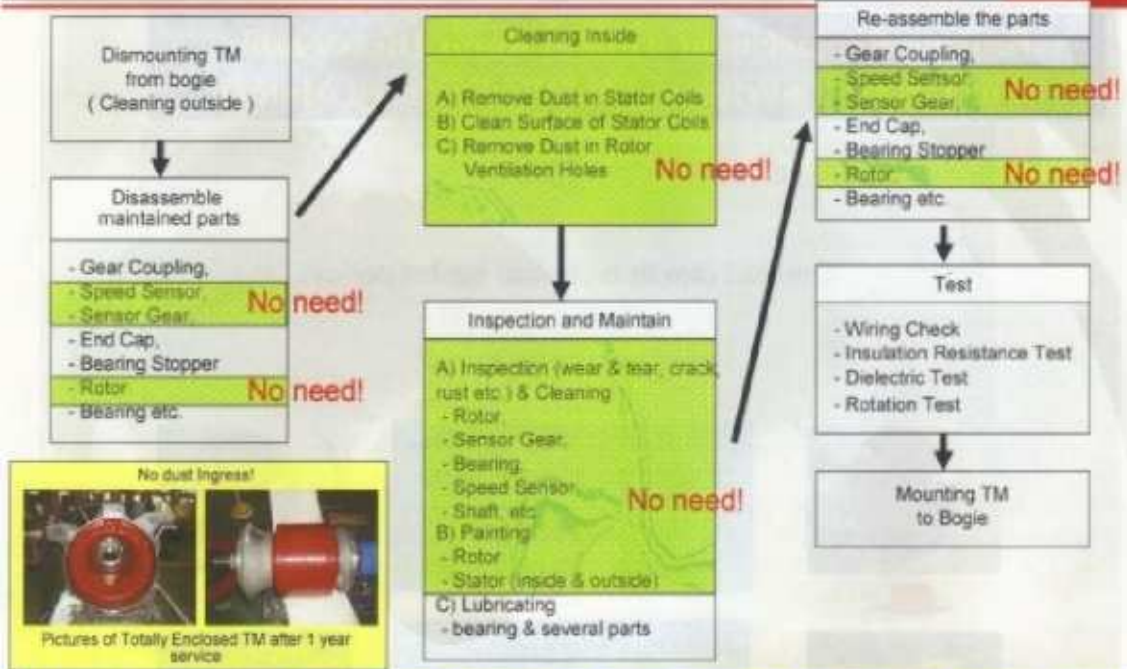
Approx. 5.5Hrs /1unit (our estimation)

**Confidential**

Copyright © 2011, TOSHIBA CORPORATION 14



# Maintenance for Totally Enclosed Traction Motor



Many maintenance works can be omitted by adopting Totally Enclosed TM

**TOSHIBA**  
Leading Innovation 100

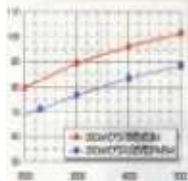
Approx. 1.5 Hrs (our estimation)

**Confidential**

Copyright 2011, TOSHIBA CORPORATION

15

# TOSHIBA PMSM benefits



**Low Noise**  
Reduced by 12dB

**TOSHIBA**  
Leading Innovation 100

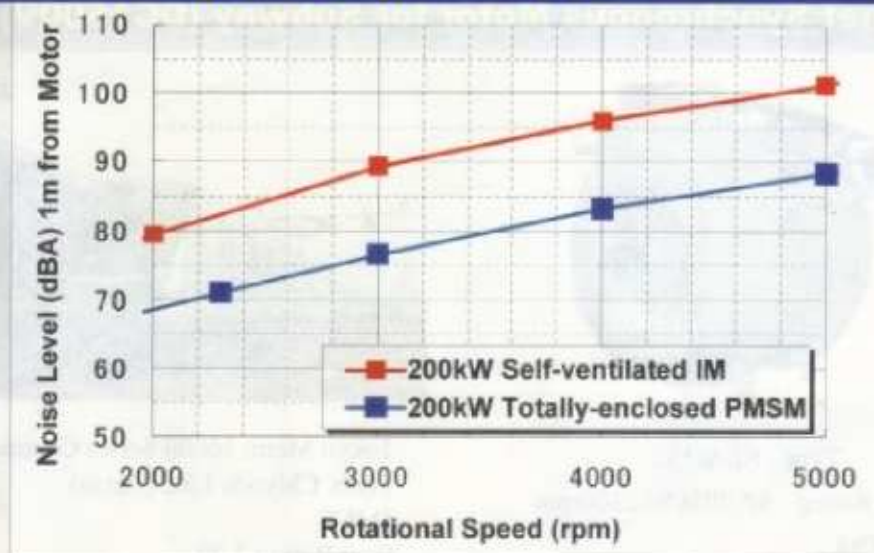
**Confidential**

Copyright 2011, TOSHIBA CORPORATION

16

## Totally Enclosed without Fan Cooling PMSM

### Example of Comparison of Emitted Noise



Approx. 12dB(A) noise reduction can be achieved by Toshiba's Totally-enclosed PMSM

## Totally Enclosed without Fan Cooling PMSM

### Totally Enclosed without Fan Cooling Permanent Magnet Synchronous Motor for Subway (DC600V)



Type : SEA-534

1 Hour Rating : 4P-120kW-1890rpm

(Mass 610kg ,

Totally Enclosed without Fan Cooling)



Tokyo Metro 02 Series Commuter Train, Marunouchi Line (Japan)

3M3T

Gear Ratio : 6.73

Max. Speed : 80km/h (3680rpm)



## Totally Enclosed without Fan Cooling PMSM

### Totally Enclosed without Fan Cooling Permanent Magnet Synchronous Motor for Subway (DC1500V)



Type : SEA-535  
1 Hour Rating : 6P-205kW-2300rpm  
(Mass 560kg ,  
Totally Enclosed without Fan Cooling)

Tokyo Metro 16000 Series Commuter  
Train, Chiyoda Line (Japan)  
4M6T  
Gear Ratio : 7.79  
Max. Speed : 110km/h (5830rpm)

**TOSHIBA**  
Leading Innovation

**Confidential**

Copyright 2011, TOSHIBA CORPORATION 19

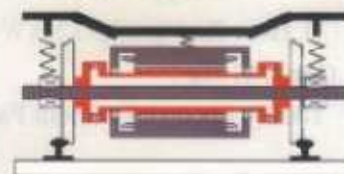
## Totally Enclosed without Fan Cooling PMSM

### Totally Enclosed Direct Drive Permanent Magnet Synchronous Motor for Commuter Train



*(Operated in Service  
on Keiyo-Line)*

Type : MT77  
1 Hour Rating : 10P-200kW-360rpm  
(Mass 1,140kg, Totally Enclosed without Fan Cooling  
Permanent Magnet Synchronous Motor)



**TOSHIBA**  
Leading Innovation

**Confidential**

Copyright 2011, TOSHIBA CORPORATION 20

The Toshiba unique PMSM (Permanent Magnet Synchronous Motor) offers various benefits to railway services.

## Saving Energy

High efficiency : 97%<sup>1)</sup>

## Easy Maintenance

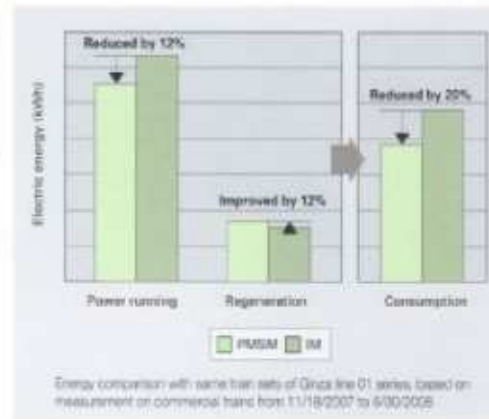
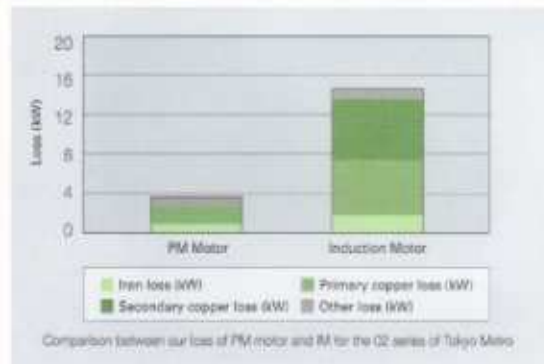
The bearings can be replaced without disassembling the rotor.  
No need to blow rotors or stators.

## Low Noise

Reduced by 12dB<sup>2)</sup> compared to our conventional open type motors.

## Saving Energy

Global activities are underway to reduce CO<sub>2</sub> emission, and railways companies also face considerable expectations to reduce electricity consumption of train cars. The Toshiba Permanent Magnet (PM) motor achieved higher efficiency than Induction Motor (IM) due to eliminate any secondary copper loss. Toshiba technology appropriately exploits the advantages of this PMSM system, and boasts high efficiency of 97%.<sup>1)</sup>



The Ginza line subway realized 20% energy saving by Toshiba PMSM system. The energy consumption (= energy for power running - regenerated energy) of commercial trains was reduced by 20% compared to conventional systems.

### Example estimations of the energy-saving effect by achieving high efficiency

		One year / One car train	Eight years / One car train	Eight years / 24 car train	24 years / 24 car train
Conventional Induction Motor	Electric power consumption (MWh)	953	7,623	182,958	548,874
	Electricity expense(MY) <sup>2)</sup>	11.2	90.0	2,159	6,477
PMSM	Electric power consumption (MWh)	766	6,131	147,133	441,400
	Electricity expense(MY)	9	72.3	1,736	5,209
Effect	Electric power consumption(MWh)	187	1,493	35,825	107,474
	Electricity expense(MY)	2.2	17.7	423	1,268
	Quantity of reduced CO <sub>2</sub> (t-CO <sub>2</sub> ) <sup>4)</sup>	79.5	634.5	15,226.6	45,676.5

<sup>1)</sup> The motor efficiencies were calculated with loss measurement based on IEC 60340-2 at the temperature below 40°C from 8/25/2009 to 9/25/2009 for PMSM, and 9/30/1994 to 5/9/1994 for IM.

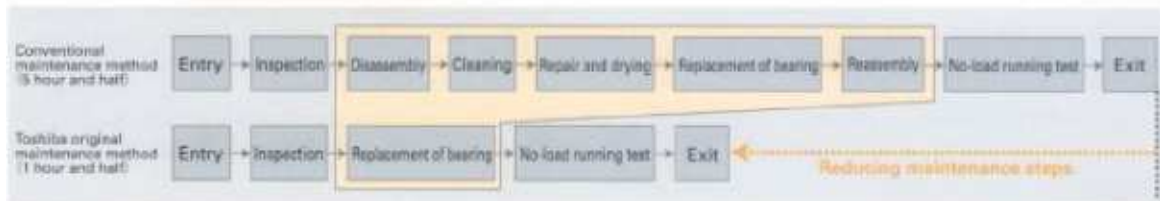
<sup>2)</sup> The acoustic noise were measured on motor unit section in Japan. PMSM was measured from 3/25/2010 to 4/25/2010. IM was measured from 1/12/2009 to 1/30/2009.

<sup>3)</sup> Toshiba estimated annual electricity expense of urban subway cars with 11.8kV/4MVA provided by TEPCO in 2007.

<sup>4)</sup> Toshiba calculated with CO<sub>2</sub> emission coefficient 0.425 t-CO<sub>2</sub>/MWh in case of TEPCO, provided by Ministry of the Environment Government of Japan, TEPCO: The Tokyo Electric Power Company, Incorporated.

## Easy Maintenance

Railway systems are constantly striving to make periodic maintenance simple and cost effective, which is essential for stable operation. The maintenance of conventional open ventilating type IM systems is time consuming and costly due to the nature of its construction. For conventional motors, the case has to be opened to remove the rotor with a dedicated jig, the inside cleaned, and the bearing regreased. Toshiba, however, has developed a new and totally-enclosed structure, successfully eliminating the potential for internal contamination, while requiring no cleaning through their service life. We also engineered a structure allowing the bearing unit to be replaced without disassembly of the entire motor, for which cleaning is no longer required. Consequently, while improving the maintenance of bearing crucial for stable operation, Toshiba successfully eliminated the conventional 3D (Dirty, Demanding, Dangerous) maintenance.



### Bearing Replacement



Customers want to replace bearings quickly, like tires in car races. Toshiba designed a structure that makes such allowing swift bearing replacements without requiring motor disassembly.



Originally developed bearing structure (Patent pending)

Maintenance can be completed only by replacing bearings in two positions at the front and rear.

### Conventional self-ventilating motor



In conventional self-ventilating motors, cleaning was required for periodic maintenance because they were contaminated as shown on the left.

### Totally-enclosed PMSM



Inside motor after two years of operation

Dust hardly infiltrates the motor inside because it is sealed. Toshiba has achieved a unit in which the inside requires no cleaning throughout its service life and the magnet-containing rotor need not be removed.

### The simple totally-enclosed structure enhances product reliability

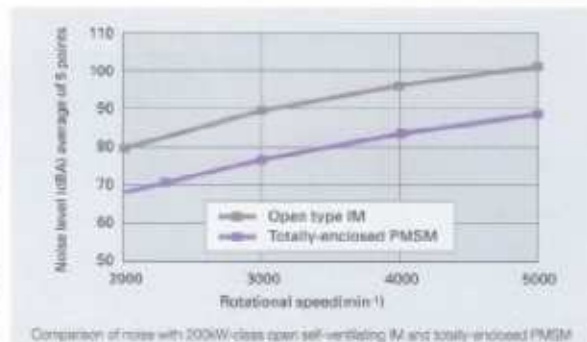
- Reduced failure rate due to insulation deterioration because the cleaning through the service life formerly required to prevent internal contamination and the ingress of water has been eliminated.
- Reduced concern about overheating of the motor insides caused by reduced air intake due to dust clogging.
- Because dust does not attach to the inside of the rotor in this structure, it is expected to decrease unbalanced vibration due to use over time.

## Low Noise

Demands to ensure low noise operation have been intensifying year by year, especially for the main motors of subway trains.

Toshiba has succeeded in reducing ventilation noise by about 12dB<sup>A</sup> throughout all speed ranges compared to the conventional self-ventilating type.

Additionally, since exhaust air and heat are also reduced as well as noise, for example, this limits the temperature increase in subway tunnels, helping conserve electricity used to power air conditioning in the tunnels.





# Outline of the PMSM Structure



Rotor of Induction Motor



Rotor of PMSM

## Simple and lightweight structure

The Toshiba PMSM has a lighter weight than that of the conventional open ventilating IM as well as a simple, totally-enclosed and self-cooled structure without radiation fins and ventilating fans, the high efficiency working. Despite the totally-enclosed self-cooled structure, an appearance equivalent to that of the conventional open self-ventilating IM, the size and mass is equivalent to less than an IM. Therefore, the PMSM can be installed in existing bodies as-is. When under the same cooling condition as an IM, reduced weight or increased output of 30% is also achieved.

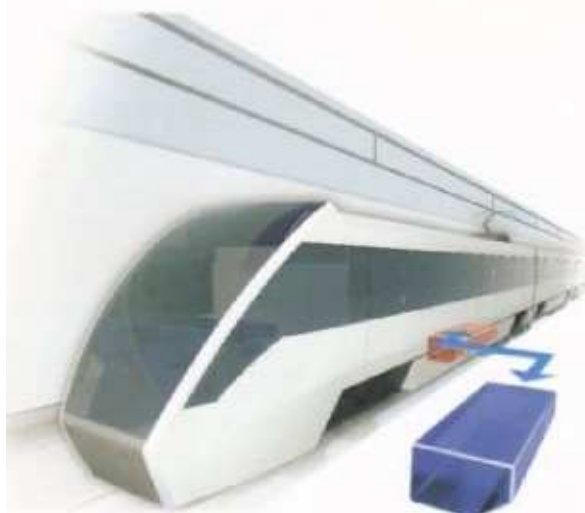
## Implanted Permanent Magnet

Toshiba PMSM rotors are the IPM (Interior Permanent Magnet) type. Toshiba interior magnets with an optimal shape to accomplish a structure that is easy to manufacture, simple, and reliable in terms of strength, and arranges them to effectively exploit the reluctance torque.

## High-performance permanent magnets

Since permanent magnets are implanted in the rotor core of PM motor, the magnetic force is not leaked from inside the motor even a Nd-Fe-B<sub>o</sub> magnet is used. The magnetic force is selected so as to achieve necessary performance even at the end of design life. The Toshiba totally-enclosed structure requires no disassembly through its service life... hence no strong magnetism is perceptible during normal handling.

# Compact Variable Voltage Variable Frequency Inverter with High Reliability



Toshiba developed an inverter equivalent to the size of a VVVF inverter for the conventional Induction Motor drive, and made it possible to smoothly update the IM drive to the PMSM drive.

Toshiba has been developing Variable Voltage Variable Frequency (VVVF) inverter systems used in Induction Motor drive of locomotives, high-speed, commuter, and subway cars for over twenty years. Based on our expertise, we have developed an optimal system for the PMSM drive and established PMSM control technology validated and verified by service operation in the field.

Since PMSM requires Individual Control drive inverter when compared to the IM drive in which a single inverter control two or four motors, the PMSM drive was larger and heavier disadvantageous in terms of size. However, by optimizing the parts arrangement and developing a highly efficient and compact cooling unit, we have accomplished a size equivalent to the conventional IM drive inverter. Toshiba will continue to develop our advanced PMSM drive while ensuring of a compact and highly reliable VVVF inverter systems. We will continue expanding the scope not only to include subway and commuter cars but also other applications such as high-speed railcars and locomotives.



Prototype of 4 in 1 VVVF inverter for PMSMs



## シリーズハイブリッドシステム Series Hybrid System

動力源としてエンジン発電機と高性能蓄電池を持つシステムです。HD300形式はシリーズハイブリッド方式を採用しています。エンジン発電機で石油エネルギーを電気エネルギーに変換し、これと蓄電池からの電気エネルギーを合わせてモータに供給する方式です。  
 The Hybrid System consists of a diesel engine and high-capacity battery as its power source. The Type HD300 employs a Series Hybrid system, in which dual sourced electric energies supply traction power to the traction motors, originating from the oil-based energy generated by the engine, and from the battery.



**力行時** 力行時には状況に応じて蓄電池と発電機を同時に、あるいは蓄電池のみでモータを回して走行します。  
**Acceleration Mode** During the acceleration mode, the optimization of the power source could be automatically achieved between the modes involving both battery and generator power or battery power alone.



**ブレーキ時** ブレーキ時にはモータを発電機として機能させて運動エネルギーを電気エネルギーに変換して蓄電池に蓄えます。  
**Braking Mode** During the deceleration mode, braking power created by traction motors operated as generators, could charge the battery by converting the kinetic energy into electrical energy.

## 諸元 Specification

車両形式名称 Type	HD300形式 HD300	主要寸法 Major dimensions	軸力協調方式 Cooperative power control mode
運転整備重量 Weight (in working order)	60 t (軸重 15 t) 60 t (axle load 15t)	長さ Length	方式 Mode
軸配置 Axle arrangement	4軸 (B o - B o) 4 (Bo-Bo)	幅 Width	エンジン Engine
性能 Performance	最大けん引力 Maximum tractive effort	高さ Height	発電機 Generator
	最大輪面出力 Maximum output (at the wheel rim)	台車方式 Bogie type	蓄電池 Battery
	最高運転速度 Maximum operation speed	主電動機 Traction motor	主変換装置 Main converter
	20t 20 tf	長さ 14300mm 14,300mm	シリーズハイブリッド方式 Series Hybrid
	500kW 500 kW	幅 2950mm 2,950mm	エンジン 270 馬力 270 HP
	45km/h (力行時) 110km/h (回送時) 45 km/h (at powering) 110 km/h (at dead-heading)	高さ 4068mm 4,068mm	発電機 173kVA 173 kVA
		ボルスタレス式 軸はり式 Bolsterless type Axle arm guide type	蓄電池 リチウムイオン蓄電池 70か40kWhを選択可能 Lithium-ion Battery 70 or 40kWh
		永久磁石同期電動機 Permanent Magnet Synchronous Motor	主変換装置 PWM制御 PWM control

## 外観図 Outline



本開発の中核となるディーゼルエンジン発電機と蓄電池の双方の動力源を協調運転（ハイブリッドシステム）するシステムは、国土交通省の鉄道技術開発費の補助を受けています。

The Japanese Government, MLIT (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism) supports the development of hybrid systems by subsidies to push JRF for green transport.

\*The information contained herein is as of April 1, 2011.

\*The information contained herein is subject to change without notice.

\*The information contained herein is presented only as a guide for the applications of our products. No responsibility is assumed by Japan Freight Railway and TOCF-ERA for any infringements of patents or other rights of the third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of TOCF-ERA or others.

\*Japan Freight Railway and TOCF-ERA products should not be embedded to the downstream products which are prohibited to be produced and sold, under any law and regulations.



より環境にやさしい鉄道貨物をめざして For Green Transport

# HD300形式 ハイブリッド入換機関車

Type HD300 Diesel Hybrid Shunting Locomotive

**環境にやさしい機関車** Eco-friendly Locomotive

**ライフサイクルコスト(LCC)の大幅な低減** Reduction of Life Cycle Cost

メンテナンスコスト低減、燃費の向上 Reduction of maintenance cost, improvement of fuel economy

**モジュラーコンセプト** Modular Concept

モジュール毎の容易な着脱により保守を簡素化、モジュール交換による性能変更が可能

Easy removal and installation of each module to facilitate maintenance  
Change of locomotive's performance by the replacement of each module



JR 日本貨物鉄道株式会社  
Japan Freight Railway Co.LTD

株式会社 東芝  
TOSHIBA CORPORATION

# 傾斜式車輛

## 車體傾斜車両

2011.12.20

日本車輛製造(株)

### 簡報大綱 目次 (一)

#### 1. 傾斜式車輛之可靠性

- (1) 為何要把車體傾斜 なぜ車体を傾けるのか
- (2) 傾斜車輛技術的演進 振り子技術から傾斜技術へ
- (3) 空氣彈簧傾斜式的優點 空気ばね式傾斜車両の優位性
- (4) 轉向架構造比較 台車構造比較
- (5) 日車技術的優點與安全系統  
日車の車体傾斜技術の優位性と安全システム
- (6) 車體傾斜裝置的備援功能 車体傾斜装置のバックアップ機能
- (7) 車輛防火性能 車両の耐火性能

### 簡報大綱 目次 (二)

#### 2. 設計、採購、零部件製造、生產進度

設計、購買、部品製作、製造進捗

#### 3. 針對TRA新機廠運營提供高效率之顧問業務

TRA工場効率化のコンサルタント

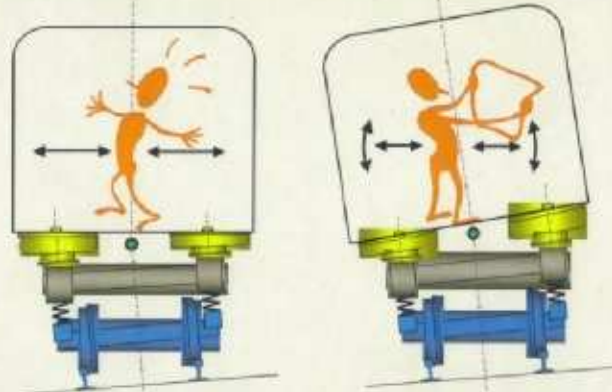
#### 4. 意見交流 意見交換



(1) 為何要把車體傾斜 なぜ車体を傾けるのか

- 縮短到達時間 到着時間の短縮 → 必須提高速度 速度向上が必要
  - 在曲線區間離心力增加 曲線區間で遠心力が増大
  - 降低乘坐舒適度 乗り心地の低下

- 對策 対策
  - 將車體朝曲線內側傾斜 車体を曲線の内側に傾ける
  - 鐘擺式車輛 振り車両 或 または 車體傾斜車輛 車体傾斜車両



一般車輛 一般車両

鐘擺車輛/傾斜車輛 振り車両・傾斜車両

(2) 傾斜車輛技術的演進 振り技術から傾斜技術へ

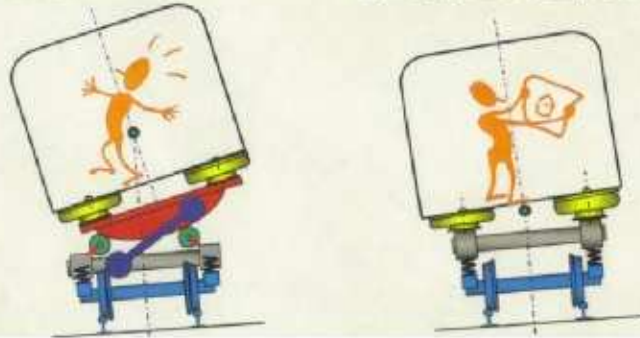
1970    1980    1990    2000    2010    (年)



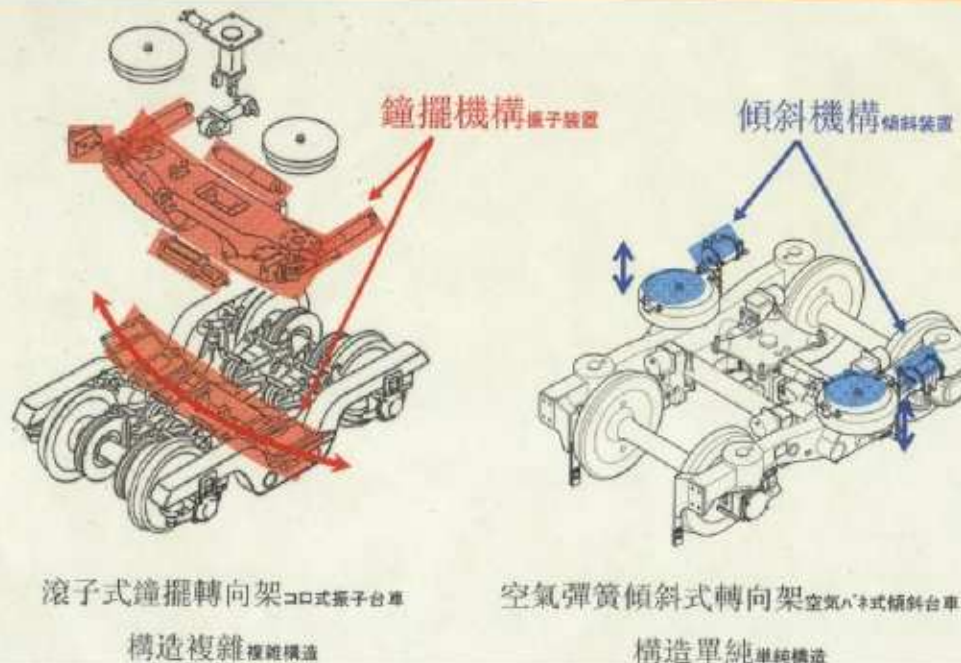


**(3)空氣彈簧傾斜式的優點** 空氣ばね式傾斜車両の優位性

- a. 不需機械式鐘擺裝置 機械式振り装置が不要 → 約減輕2噸/輛 約2t/両の軽量化
- b. 沒有滑動部位 摺動部が無い → 不需補油 給油不要  
 減少零組件數 部品数減 → 降低維護費用 保守費用減
- c. 暈車問題 乗り物酔い → 解除 解消
- d. 車體較寬 広い車体幅の車両 → 舒適的室內空間 快適な室内

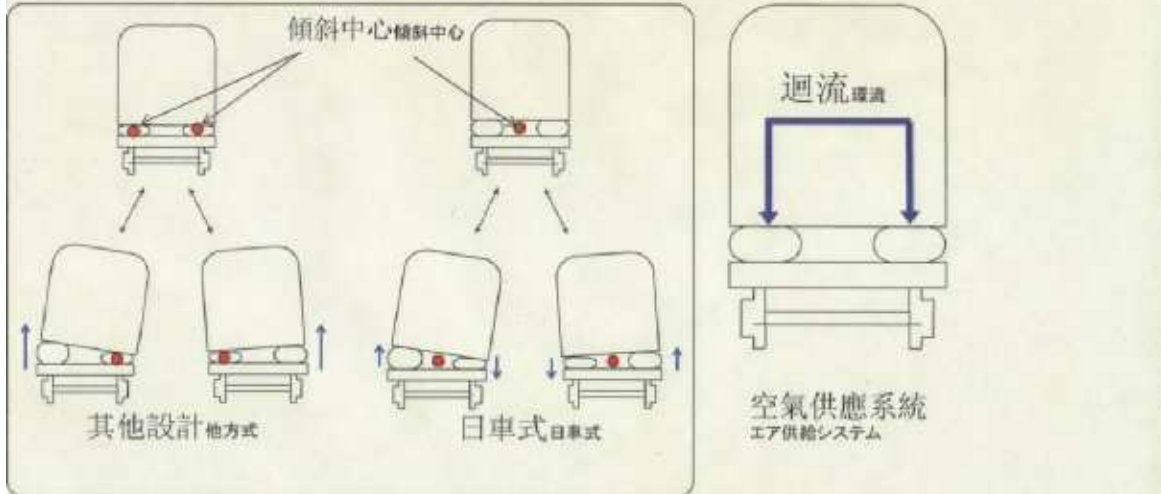


**(4)轉向架構造比較** 台車構造の比較

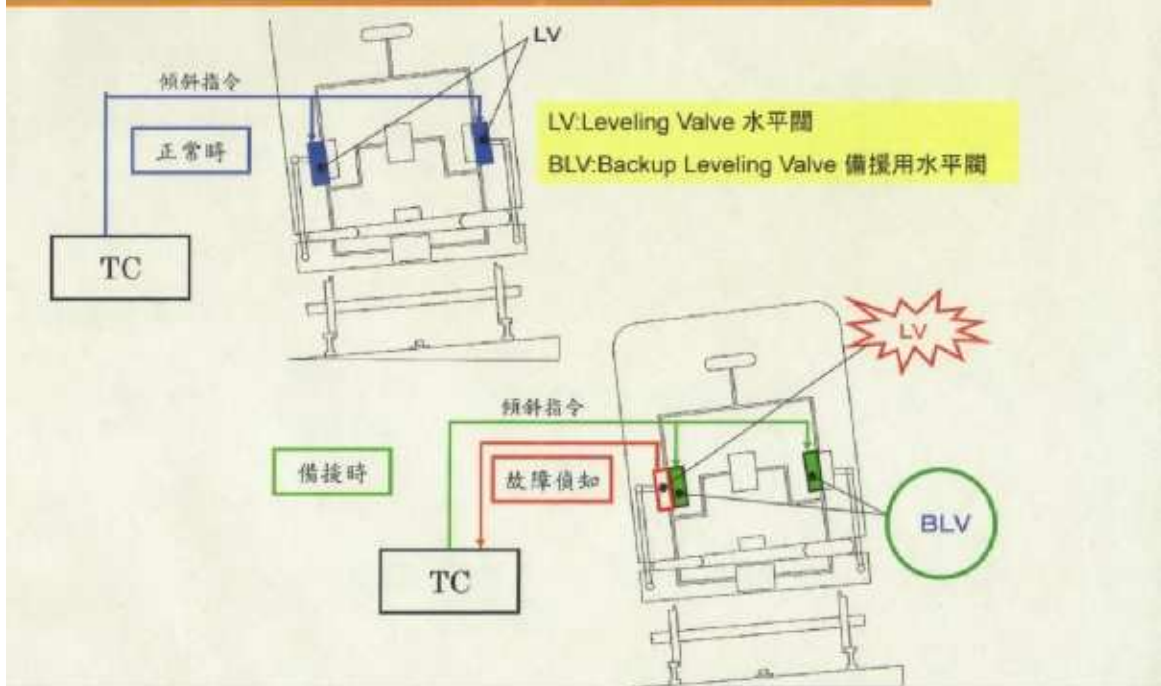


**(5) 日車技術的優點與安全系統** 日車の車体傾斜技術の優位性と安全システム

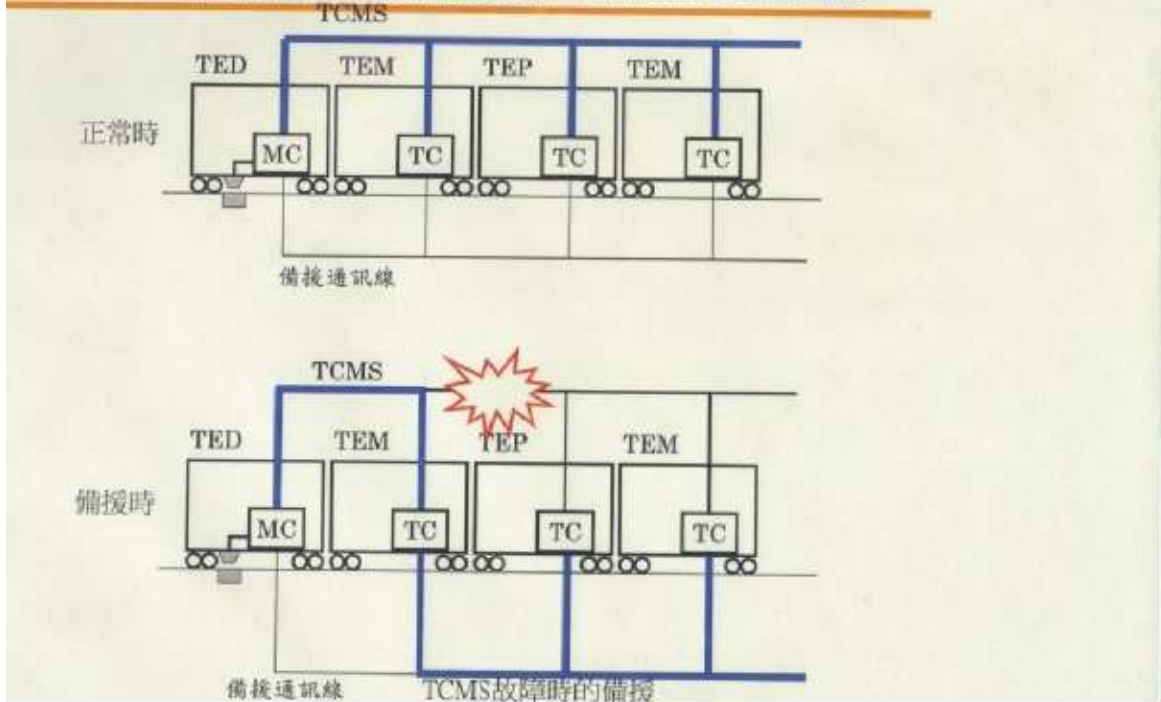
- a. 傾斜中心即車體中心 傾斜中心が車体中心 → 傾斜動作快 傾斜動作が速い
- b. 抑制壓縮空氣消耗的系統 壓縮空氣の消費を抑えるシステム → 節能省エネルギー
- c. 失去電源時 電源がダウン → 以備援功能維持傾斜動作 バックアップ機能が傾斜動作を継続



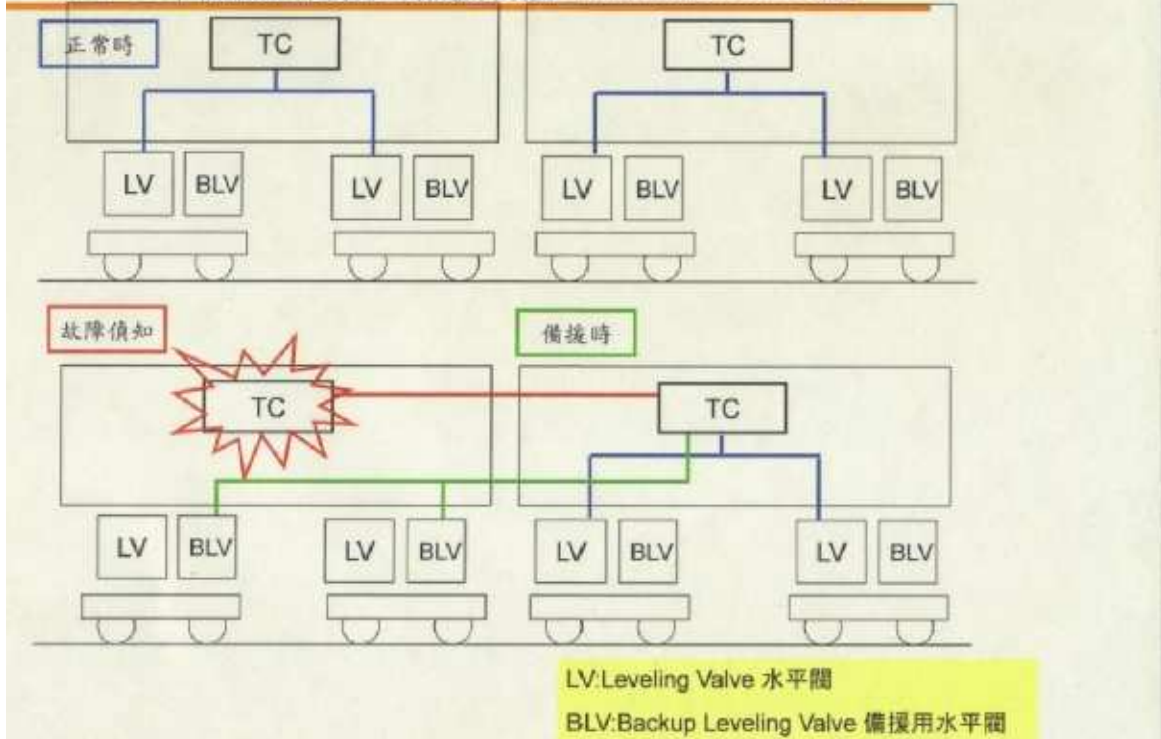
**(6)-1 車體傾斜裝置的備援功能** 車体傾斜装置のバックアップ機能



(6)-2 車體傾斜裝置的備援功能 車体傾斜装置のバックアップ機能



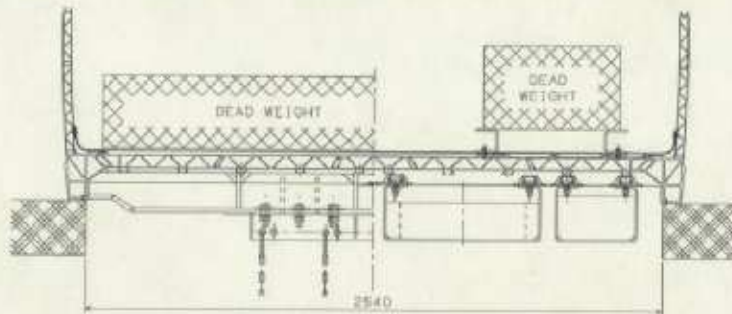
(6)-3 車體傾斜裝置的備援功能 車体傾斜装置のバックアップ機能





(7)-1 車輛防火性能 車両の耐火性能

- a 採行標準適用規格 — ASTM E119
- b 測試樣品尺寸(直火加熱面)供試体サイズ(被火炎面)  
—  $2.54\text{m} \times 3.2\text{m} = 8.1\text{m}^2$
- c 測試時間試験時間 — 20分
- d 結 果 — 合格



測試樣品斷面圖 試驗体断面図

(7)-2 車輛防火性能 車両の耐火性能



測試樣品設置照片 試驗体設置写真



About Nabtesco

ナブテスコについて

Nabtesco

会社概要・役員 (2011年3月末)

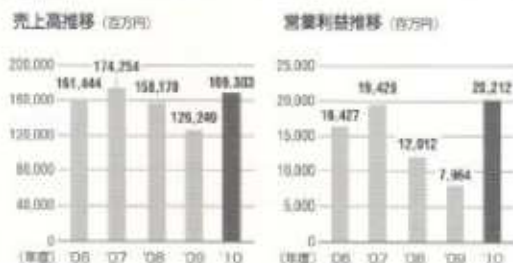
会社名 ナブテスコ株式会社  
 英文社名 Nabtesco Corporation  
 設立 2003年9月29日  
 所在地 〒102-0093  
 東京都千代田区平河町2丁目7番9号  
 TEL: 03-5213-1133 (代表)  
 FAX: 03-5213-1171  
 資本金 100億円  
 発行済株式の総数 127,212,607株  
 従業員数 単体: 1,989人  
 連結: 4,057人

取締役会長 松本 和幸  
 代表取締役社長 小谷 和朗  
 代表取締役専務取締役 坪内 繁樹  
 常務取締役 三代 洋右  
 常務取締役 今村 誠二郎  
 取締役 今村 正夫  
 取締役 青井 博之  
 取締役 坂本 勉  
 取締役 長田 信隆  
 社外取締役 楠木 一秀  
 監査役 中村 秀一  
 監査役 高橋 信彦  
 社外監査役 石丸 晋也  
 社外監査役 山田 正彦  
 社外監査役 三谷 紘

事業運営体制



業績データ(連結)



売上構成比 (2010年度)



沿革

- 2002年 4月 帝人製機株式会社、株式会社ナブコ、油圧機器事業に関する業務提携を開始
- 2003年 9月 帝人製機・ナブコを完全子会社とする持株会社「ナブテスコ株式会社」設立  
東京証券取引所(市場第一部)に上場
- 2004年 2月 タイ国に自動車部品製造子会社  
Nabtesco Automotive Products (Thailand) Co., Ltd. 設立
- 2004年10月 帝人製機・ナブコを吸収合併、事業持株会社へ移行
- 2005年11月 中国に納博特斯克鉄道運輸設備(北京)有限公司を設立(鉄道車両用機器製造販売)
- 2008年 2月 タイにNabtesco Power Control (Thailand) Co., Ltd. を設立(油圧ショベル用走行モーターおよび旋回モーターの製造・販売)
- 2008年12月 ナブテスコオートモーティブ株式会社を設立(自動車関連機器の製造・販売・サービス)
- 2010年 4月 中国に納博特斯克(上海)伝動設備商貿有限公司を設立(精密減速機販売・サービス)
- 2011年 4月 スイス・KABA社より自動ドア部門を買収、Gilgen Door System AGを設立

# 品質管理

技術開発から“ものづくり”まで一貫した品質管理体制

ブレーキシステムやトアシステムをはじめとするあらゆる製品の開発試験・製造ノウハウを積み重ねる事により、確実な品質管理が実現されます。

## 製品開発における品質管理

システムソリューションの要となる高機能な試験設備で次世代製品の基礎研究・技術開発および品質の確立を行います。



**ブレーキシステム総合試験機**

実車と同じ使用状態(負荷・振動・天候・走行)でブレーキ特性を試験できる世界最大級の試験装置。



**振動衝撃試験機**

実車の様々な振動衝撃条件を模擬でつくることが出来る薄電式加振器。(JIS/IEC規格に準拠)



**自動空気ブレーキ装置列車試験台**

実車で引出し30両相当の非常ブレーキ用空圧管を有する機械制御式自動ブレーキの組成試験装置。



**牽引システム振動傾斜試験装置**

実車と同じ使用状態(傾斜・荷重・傾斜・振動)を模擬でつくられ、性能への影響を評価できる総合的な車両用試験装置。

## 生産活動における品質管理

受注から出荷までの各プロセスで、徹底した品質管理と生産工程の確立を行います。

### ISO9001のマネジメントシステムに基づく各プロセスでの品質管理

#### 生産

生産工程の設定・確立と、作業の文書化・標準化で確実に工程管理を行います。各工程での品質を確認し「高品質製品のつくり込み」を行います。

#### 品質管理

各プロセスにおいて、検査基準に基づき、高性能な検査機器を使用し、次工程への不良品混入を防止します。また、最終検査で性能・機能を確認し、高品質な製品をお客様に提供します。



3次元測定器



高圧気圧試験装置



電算基研検査装置



ブレーキ制御装置用試験装置

# 製品紹介

世界の鉄道業界をサポートするナブテスコの

ブレーキシステムやドアシステムから保守装置に至るまで、  
システム制御技術で鉄道の安全・信頼・エコおよび快適にトータルで応えます。



■空気式開閉装置、戸伸長装置及び戸検知制御器



■シート回転装置



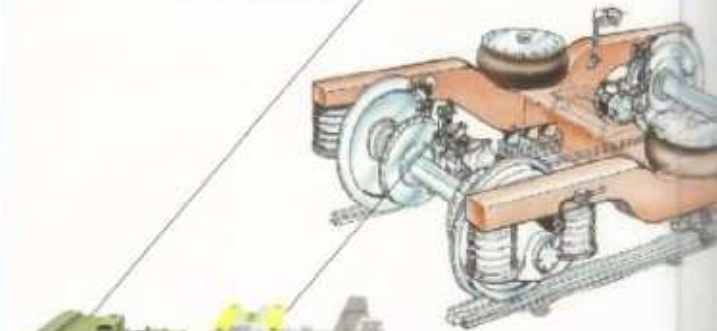
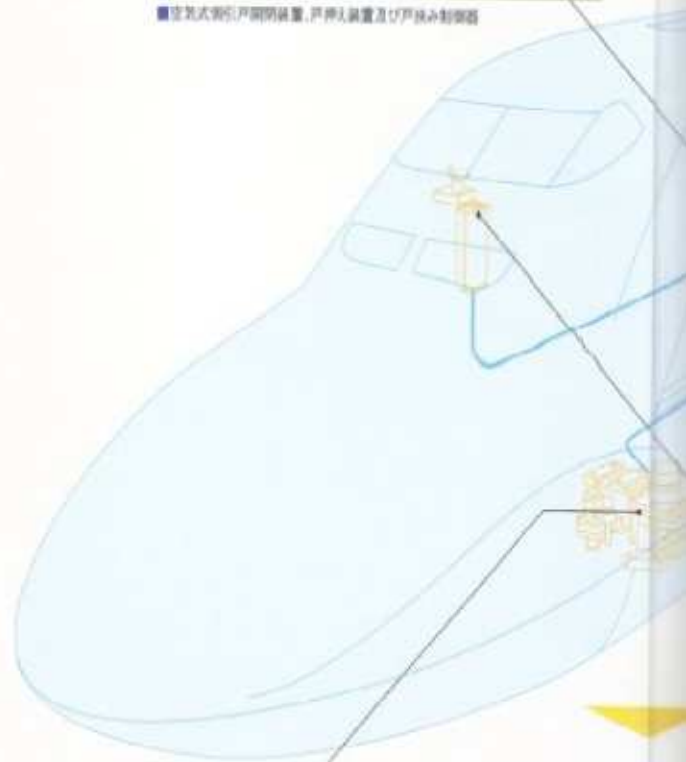
■乗客安全装置



■ブレーキ駆逐自動試験装置



■戸閉機構自動試験装置



■増圧シリンダ

■空圧キャリバー(ディスクブレーキ)



■ 電気式側戸閉鎖装置

■ 電気式普通戸閉鎖装置

■ プレーキ製品

■ ドア開閉装置

■ その他製品、試験機

■ パナダック用補助電動空気圧縮機装置

■ 空気圧縮機起動装置

■ 空気タンク

■ スクリュー式電動空気圧縮機装置

■ 検温器 (アフタークーラー付)

■ プレーキ設定器

■ 車体材料電磁弁装置

■ 新幹線用ブレーキ制御装置

■ 制輪子 (ブレーキシュー) 及びTBU (高炭プレーキ)

■ 凍走防止弁装置 (制弁弁及び速度センサ)

■ プレーキ制御装置

■ 電子回路内蔵電空変換中継弁



车门产品 : **瑞客☆之星** (齿轮&齿条式电动门系统)  
 Door Product : **Rack☆Star** (Rack & Pinion Type Electric Door Operating System)

### 特征

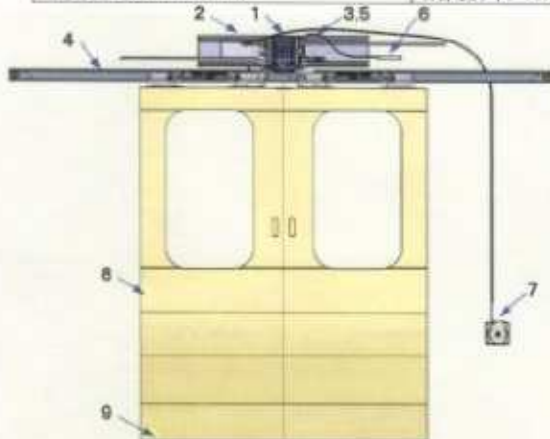
- (1)小型·轻量  
 采用外部转子和薄型电机以及齿轮、齿条机构的最佳组合方式，实现了小型和轻量化。(重量:12kg)
- (2)牢固的门锁机构: 灵活门锁装置  
 采用门板完全关闭时，行星式齿轮与电机一体化的门锁系统。
- (3)维护简单·容易调整  
 采用无须注油、换刷的树脂制齿轮、无刷电机等，真正实现了维护的简单化。
- (4)高可靠性  
 凭借纳博斯克已有的业绩，采用具有丰富经验的齿轮、齿条构造系统，最终实现了高可靠性。

### Features

- (1)Compact & Light  
 Great combination of outer-rotor, thin type motor and rack & pinion mechanism. (Weight: 12kg)
- (2)Reliable locking mechanism: Active Locking Device  
 Adopting locking system of which planetary gear integrated with motor at full closing position.
- (3)Easy maintenance & Easy adjustment  
 No greasing and no exchanging brush by adopting the resin gear and brush-less motor.
- (4)High reliability  
 Adopting rack & pinion mechanism of Nabtesco's rich experience and results.

### 规格(Specifications)

适应门 (Door Type)	内藏门、外挂门及双开投门 (Door Pocket Type & Outside sliding Type, Bi-Parting Sliding Type)
使用电源·消费电量 (Voltage & Consumption Wattage)	DC110V、允许变动范围 (Permission Range): DC77~DC137.5V 最大(Maximum):190W 以下。 平均开闭(Open and Close Average):20W 以下
动作方式 (Operation Method)	电动马达驱动方式 (Electric Motor Drive Type) 电机部: DC 无刷电机 & 行星齿轮方式 (Motor portion: DC brush-less motor & Planet Gear Mechanism) 驱动·传动部: 齿轮 & 齿条方式 (Drive & Transmission portion: Rack & Pinion Type)
控制方式 (Control Method)	微机控制方式 (Electronic Control Unit with Microprocessor)
门位置检测方式 (Door Position Detection)	电机内保持信号+门板全闭状态的绝对检测 (Hole signal inside Motor + Door full closing position absolute detection)
控制指令方式 (Control Command)	普通指令线+实时传送方式 (Train line command + Serial transmission command)
监控机构 (Monitoring Function)	由微机提供实时传送方式 (RS485) (Serial transmission with Microprocessor)
门开闭时间 (Operating Time)	标准·开闭时 (Standard): 3.0±0.5sec.
门开闭速度 (Operating Speed)	高速开闭区域 (High speed stage): 0.4~0.5m/sec 低速区域 (Low speed stage): 0.15m/sec
门推力 (Operating Force)	490N (最大) (Maximum)
障碍物检测方式 (Obstacle Detection)	门速度检测方式+电机电流检测方式 (Detect door speed variation + Detect Motor current)
防止夹伤控制方式 (Obstacle Detection Control)	闭行程时, 加压/无加压的反复控制或再开控制 (Closing cycle: Pressure on-off control or Reverse control)
关门上锁机构 (Locking Device)	由电机带动行星齿轮驱动锁定方式: 积极门锁机构 (Dead point lock with planet gear operation by driving motor: Active Locking Device)
门板安装方式 (Hanging Device)	导轮·导轨方式 (Door roller rail type)
手动开闭力 (Manual Operating Force)	100N 以下 (Less than 100N)
装置外形尺寸 (Outline dimension)	驱动部分 (Operator portion) W: 890mm×H: 180mm×D: 90mm
装置重量 (Weight)	21kg (机构部 (Operator): 12kg + 门板装置 (Hanging device): 9kg)
使用环境 (Ambient Conditions)	周围温度 (Temperature): -25℃~+60℃ 周围湿度 (Humidity): less than 95%RH 16 年免维护 (目标) (除部分消耗品)
维护 (Maintenance)	16 years maintenances free (planned), except for some wearing parts
可靠性 (Reliabilities)	目标故障率: 500 Fit 以下 (Planned Failure rate: less than 500 Fit)



1 驱动控制(Driving operator)	5 提示音(Chime)	9 下导轨(Lower rail)
2 控制箱(Control unit EDCU)	6 紧急解锁装置(内部)(Emergency release device for Inside)	
3 隔离装置(Isolation device)	7 紧急解锁装置(外部)(Emergency release device for Outside)	
4 门板装置(Door hanging device)	8 门板(Door leaf)	

# 舞木検査場



# 名古屋鉄道の検査場配置図



舞木検査場の組織と業務分担 (平成22年3月現在)



## 名古屋鉄道株式会社 舞木検査場

住所: 〒444-3511 愛知県岡崎市舞木町字寺前11番地1  
 電話: 0564-48-8222 FAX: 0564-48-8225

最寄り駅は名古屋本線名電山中駅(徒歩18分)または藤川駅(徒歩23分)  
 タクシー御利用の場合は、本宿駅または美合駅からタクシー



# 舞木検査場

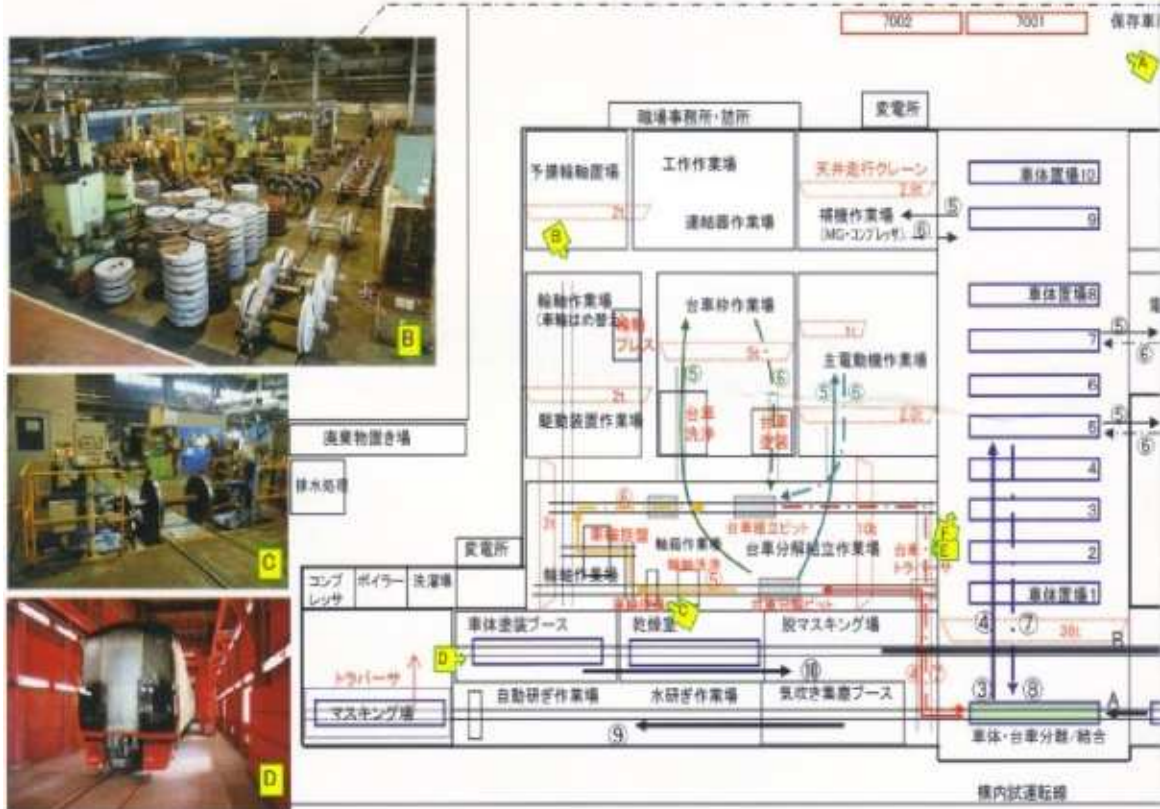
主な

舞木検査場は1997(平成9)年4月1日から操業を開始し、1000両を超える名古屋鉄道的全車両の全般検査・重要部検査および車両改造工事を担当しています。  
 線路の繋がっていない瀬戸線の電車(76両)については車両を回送できないので、台車・主電動機等の車体から取り外せる機器を当検査場へトラックで輸送し整備しています。

全  
重  
車

## 概要

- ・所在地 : 岡崎市舞木町字寺前(最寄り駅は名古屋本線名電山中駅または藤川駅)
- ・敷地面積: 約46,000㎡
- ・建物延床面積: 約19,700㎡
  - 検査棟 約17,800㎡(鉄骨造、一部2階建)
  - 管理棟 約1,600㎡(鉄骨造、一部2階建)
- ・従業員 : 224名(2010年3月現在)
- ・業務内容 : 名鉄電車の全般・重要部検査および改造工事等(年間約350両)



全般検査・重要部検査では、①→⑫の順に検査修繕作業が進み、検査の最後に⑪試運転線で構内試運転をしたあと、本線試運転





業務

主な設備

点検検査：8年を超えない期間毎に車両全般にわたり分解整備を行う

部品検査：4年または走行距離60万kmを超えない期間毎に車両の重要な部分の分解整備を行う

改造工事：車両延命化、ワンマン化、バリアフリー化、安全対策強化、サービス改善、機器更新等の工事を実施

環境への取り組み

ISO14001(環境マネジメントシステム)を2000(平成12)年6月に取得し、環境保全にも積極的に取り組んでいます。

車体塗装場	天井走行クレーン(36t)	1台	車体塗装用のクレーンで床上海綿操作式
	昇降式作業車	5台	車体整備用、屋根上作業等に使用
入出検査場	車両牽引車(アント)	1台	車庫内の車両移動用、牽引力2t(両向き)
	編組固定装置	2台	入組時・出組時に各1台
車体検査場	車内噴送装置(ユニット)	2台	検査ラインの車両をワイヤーで搬送
	気吹と換気装置	3台	車内内外部の気吹き用、換気能力1500m <sup>3</sup> /min
	車内清掃装置	1台	車内の水研洗、洗車、エアローを自動化
	トラレーズ	1台	車両を横移動させる(バスキング用昇降足場付)
	車両検査装置	1台	コンピュータ制御の自動検査
	車両検査設備	1台	車庫60mで検査の映像を伝送
台車分解組立作業場	台車クレーン	1台	台車を載せて横移動させる
	天井走行クレーン(10t)	1台	台車の分解・組立・搬送用
	シンデリン台車分解組立台車	2台	分解用・組立用各1台
輪軸作業場	ドライアイス輪軸洗浄装置	1台	ドライアイスショットによる自動洗浄
	自動車輪検査装置	1台	車輪内部の傷の検査を自動化
	車輪検査	1台	車輪を正規の形状に削正
輪軸10m型・電動装置作業場	輪軸プレス(400t)	1台	車輪のC/D成形用(摩耗車輪→新車輪)
	NC型型抜き機	1台	車輪の内面(軸にはめ込む面)を削正
	16尺型面削機	1台	車輪等を削正する
	ベアリング洗浄装置	1台	駆動装置のベアリング洗浄作業を自動化
台車製作作業場	台車洗浄装置	1台	台車の塩水高圧(10N/cm <sup>2</sup> )ジェット洗浄装置
	台車集約台車	1台	台車中の自動検査
	天井走行クレーン(5t)	1台	台車中の分解・組立・搬送用
電動機作業場	整流子自動研磨機	1台	整流子電動機の整流子研磨作業を自動化
	主M冷却用気吹き装置	1台	電動機冷却作業を自動化
空研作業場	ABA研磨機	1台	分解整備した空研部品を自動検査
検査排気	廃水処理装置(4.3m <sup>3</sup> /日)	1式	汚染排水を処理し、中水として浴場用に再利用
	ボイラー(相応蒸気量2.6×2)	2台	車内全体の設備の熱源として蒸気を利用
	コンプレッサ(73kW×2)	2台	車内全体の圧縮空気源として使用



長時間作業のため  
お休みを確保  
お休みを確保

ます  
と行い、営業車として出場します



全般検査・重要部検査の標準工程(2両組成の場合、休日を除く)

工程	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	8日目	9日目
車両の流れ	-入場検査 -台車取 -車体気吹 -車体整備作業					-塗装 -台車入		-編成統合テスト	-試運転
台車	-輪軸・2M外し -台車枠、輪軸、駆動装置、吊钩等修繕								
電動機	-主M、MG、CP、SiV換装修繕								
電機	-制御器、車内機器、他機器検査修繕								
制動	-制動機器、ドアエンジン検査修繕								
車体	-車体、検査設備、部品検査修繕								