

113-006-0305

出國報告（出國類別：考察）

2023 年日本智慧車輛暨移動展考察

服務機關：交通部運輸研究所

姓名職稱：周家慶 高級運輸分析師

派赴國家：日本

出國期間：112 年 10 月 31 日至 112 年 11 月 4 日

報告日期：113 年 1 月 8 日

2023年日本智慧車輛暨移動展考察

著者：周家慶

出版機關：交通部運輸研究所

地址：105004臺北市松山區敦化北路240號

網址：www.iot.gov.tw (中文版>數位典藏>本所出版品)

電話：(02)2349-6789

出版年月：中華民國113年1月

印刷者：承亞興圖文印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷8冊

定價：非賣品

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

系統識別號：C11202128

行政院及所屬各機關出國報告提要

頁數：64 含附件：無

報告名稱：2023 年日本智慧車輛暨移動展考察

主辦機關：交通部運輸研究所

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

交通部運輸研究所/孟慶玉/02-23496755

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

周家慶/交通部運輸研究所/運輸科技及資訊組/高級運輸分析師/02-23496756

出國類別：1.考察 2.進修 3.研究 4.實習 5.視察 6.訪問 7.開會
8.談判 9.其他

出國期間：112 年 10 月 31 日至 11 月 4 日

出國地區：日本東京

報告日期：113 年 1 月 8 日

分類號/目：HO／綜合類（交通類）

關鍵詞：智慧車輛、車輛法規、交通安全

內容摘要：

慧車輛發展趨勢日益蓬勃，伴隨國際間技術發展與市場需求，智慧車輛的技術與功能已逐漸從駕駛輔助走向自動駕駛，應用情境也從實驗場域走向一般道路，各國主管機關亦持續發展相關安全管理政策，形成技術應用與安全管理相輔相成、共同前進的主要驅動力。有鑑於智慧車輛發展現況，以及政府與產業對於智慧車輛應用管理的日漸關注，為掌握國際智慧車輛發展最新動態並與之接軌，本次考察活動拜訪日本智慧車輛政策及技術發展相關單位，同時參訪集結國際自動駕駛先進技術廠商之 2023 年日本移動展(2023 Japan Mobility Show)，透過多方交流與吸收國際最新智慧車輛發展資訊。以增進對於國際智慧車輛相關業者技術現況、應用發展走向、國際法規發展趨勢，並拓展與日本政府及產業界業者的合作機會，透過多方交流，提供產官學研對於國內發展借鑑，以及交通部在自駕公車政策目標之參考。

本文電子檔已上傳至公務出國報告資訊

目錄

壹、 前言.....	1
一、 目的.....	1
二、 行程紀要.....	1
貳、 行程內容.....	2
一、 11/1 (三)上午拜訪 Tier IV新創公司拜訪.....	2
二、 11/1 (三)下午拜訪日本自動車研究所(JARI).....	4
三、 11/2 (四)上午與國土交通省交流.....	11
四、 11/2 (四)下午拜訪日本自動車工業會(JAMA).....	16
五、 11/3 (五)參觀 2023 年日本移動展 (2023 Japan Mobility Show).....	19
參、 心得與建議.....	26
一、 心得.....	26
二、 建議.....	27
肆、 附錄.....	28
附錄 1 Tier IV創新公司簡報資料.....	28
附錄 2 國土交通省簡報資料.....	44
附錄 3 日本自動車工業會簡報資料.....	52

圖目錄

圖 1. Tier IV新創公司簡介	2
圖 2. Tier IV新創公司產品解決方案與產業合作模式	3
圖 3. 考察團於 Tier IV新創公司合照	4
圖 4. JARI 城里測試中心.....	5
圖 5. JARI 城里測試中心的 ADAS 測試場.....	6
圖 6. JARI 城里測試中心 ADAS 測試場聽取 J-town 介紹(一).....	6
圖 7. JARI 城里測試中心 ADAS 測試場聽取 J-town 介紹(二).....	7
圖 8. JARI 城里測試中心 ADAS 測試場的行人與車輛緊急煞車測試測試.....	7
圖 9. JARI 的 Jtown 測試場域與各測試區域簡介	8
圖 10. 日本 Jtown 「V2X 市區」場域，以及車與行人偵測及號誌訊息.....	9
圖 11. 日本 Jtown 「獨特環境測試」場域，以及車與行人偵測及號誌訊息	10
圖 12. 日本 Jtown 「多用途城市區域」測試場域，以及路側側設施	10
圖 13. JARI Jtown 全視駕駛模擬器系統簡介	11
圖 14. JARI Jtown 全視駕駛模擬器系統方塊圖	11
圖 15. 考察團與國土交通省代表交換名片	15
圖 16. 考察團與國土交通省代表交流	15
圖 17. 考察團與國土交通省代表合照	16
圖 18. 考察團與日本自動車工業會代表交換名片	16
圖 19. 考察團與日本自動車工業會代表交流	17
圖 20. 考察團與日本自動車工業會代表合照	17
圖 21. 日本移動展展場入口與排隊人潮	20
圖 22. 電動小車底盤(一)	20
圖 23. 電動小車底盤(二)	20
圖 24. 電動公車(一)	21
圖 25. 電動公車(二)	21
圖 26. Honda 燃料電池(Fuel Cell)貨車(一)	21
圖 27. Honda 燃料電池(Fuel Cell)貨車(二)	22

圖 28. 自駕施工車輛.....	22
圖 29. TU Simple 自駕大貨車展示(一).....	23
圖 30. TU Simple 自駕大貨車展示(二).....	23
圖 31. TU Simple 自駕大貨車車機單元	24
圖 32. TU Simple 自駕大貨車駕駛艙視角	24
圖 33. 2023 日本移動展之 Urban Air Mobility (UAM)展示.....	25

表目錄

表 1. 行程紀要表.....	1
-----------------	---

壹、前言

一、目的

智慧車輛發展趨勢日益蓬勃，伴隨國際間技術發展與市場需求，智慧車輛的技術與功能已逐漸從駕駛輔助走向自動駕駛，應用情境也從實驗場域走向一般道路，各國主管機關亦持續發展相關安全管理政策，形成技術應用與安全管理相輔相成、共同前進的主要驅動力。

有鑑於智慧車輛發展現況，以及政府與產業對於智慧車輛應用管理的日漸關注，為掌握國際智慧車輛發展最新動態並與之接軌，本次考察活動拜訪日本智慧車輛政策及技術發展相關單位，涉及自動駕駛技術、產業先進趨勢及日本管理法規發展等研究領域，包含日本國土交通省、日本自動車工業會(JAMA)、日本自動車研究所(JARI)及開發自動駕駛技術的日本新創公司 Tier 4 等相關等單位，同時參訪集結國際自動駕駛先進技術廠商之 2023 年日本移動展(2023 Japan Mobility Show)，透過多方交流與吸收國際最新智慧車輛發展資訊。以增進對於國際智慧車輛相關業者技術現況、應用發展走向、國際法規發展趨勢，並拓展與日本政府及產業界業者的合作機會，透過多方交流，提供產官學研對於國內發展借鑑，以及交通部在自駕公車政策目標之參考應用。

二、行程紀要

本次至日本智慧車輛暨移動展考察，出國期間為 112 年 10 月 31 日至 112 年 11 月 4 日，共計 5 日，詳細行程如下：

表 1. 行程紀要表

日期	地點	工作內容	備註
10/31 (二)	臺北-日本東京	前往日本東京 (同日抵達日本東京)	搭機
11/1 (三)	日本東京	上午拜訪 Tier 4 新創公司 下午拜訪日本自動車研究所(JARI)	
11/2 (四)		上午與國土交通省交流 下午拜訪日本車輛公會(JAMA)	
11/3(五)		2023 年日本移動展 (2023 Japan Mobility Show)	
11/4 (六)	日本東京-臺北	返國	搭機

貳、 行程內容

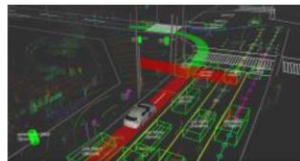
一、 11/1 (三)上午拜訪 Tier IV新創公司拜訪

Tier IV新創公司為日本自動駕駛技術領導者，旨在建置開源軟體 Autoware 和智慧車，以提高用戶體驗及商業效率。Tier IV為名古屋大學加藤新平教授團隊於 2015/12 成立，其員工約 300 人，其獲利商業模式為提供自駕技術、營運與維護服務，年營業額估計為 1,500 萬-2,500 萬美金。技術解決方案包含 Robo-Shuttle/Cargo/delivery robots/ Robotaxi，在日本有東京奧運/殘奧會所使用的豐田無人小巴 e-Palette、Robot Taxi、物流自駕等導入案例。Tier IV也擔任 MIH 電動車 Working group 自動駕駛小組技術 Leader。成立非營利基金會 Autoware Foundation (AWF)，旨在與合作夥伴和政府部門合作規範軟體認證流程、通訊格式、自駕車性能要求等。臺灣分會於 2023 年 8 月 22 日成立，臺大資工所施吉昇教授當任分會長，以開發適用台灣本地化 Autoware 與滿足臺灣法規為目標。國內凌華科技、廣達電腦皆有投資 Tier IV，凌華科技並取得一席董事。



加藤新平

Tier IV FOUNDER, CEO & CTO



Autoware 運行畫面



Robo-Shuttle



e-Palette



Robotaxi

圖 1. Tier IV新創公司簡介

交流議題包括：(1)為何 SOMPO 產險公司為 Tier IV主要股東、(2) LEVEL 4 等級以上自動駕駛現今問題為何、(3)日本自駕車概念驗證(Proof of concept, POC)實驗之車牌與一般車牌是否有不同與搭乘費用計算方式、(4)因帕奧與 Tier IV合作的 e-palette 曾發生過事故，Tier IV超過 50 案開放場域 POC 驗證中，是否還有發生過事故等。Tier IV 針對上述 4 點回應如下：

1. SOMPO 產險公司為 Tier IV主要股東，主要可提供 SOMPO 產險公司關於自動駕駛會有何風險之資訊，再由產險公司規劃保險產品，目前 SOMPO 有 7 位員工在 Tier IV公司上班。而其他產險公司(如日本海上產險)也正在進行自動駕駛產險產品規劃；過去也有中國保險公司詢問 Tier IV相關議題。

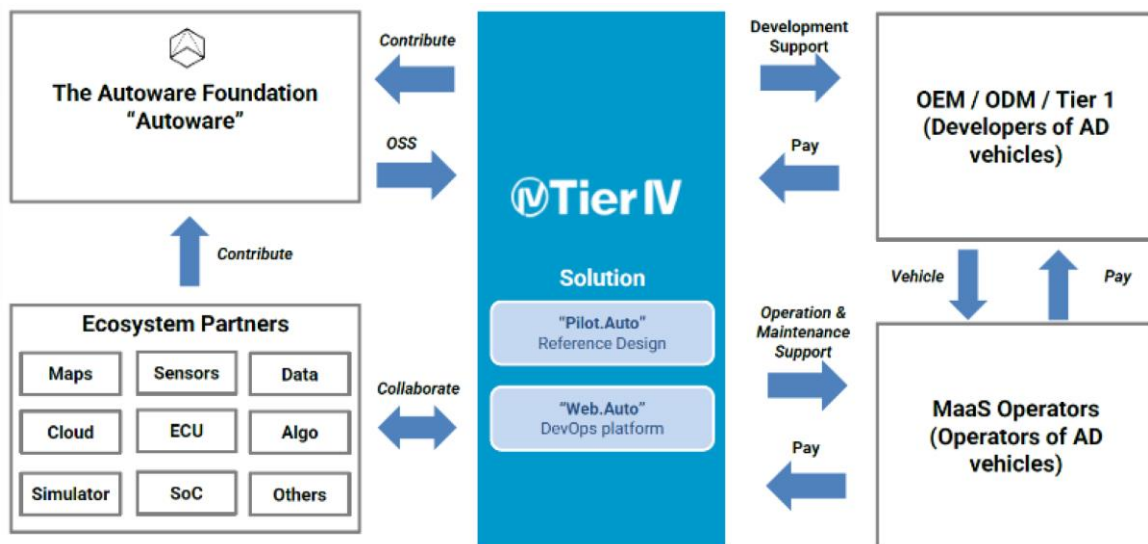


圖 2. Tier IV 新創公司產品解決方案與產業合作模式

2. Level 4 等級自動駕駛尚無法落地，有下面幾個層面之疑慮：(1)技術面：如通用汽車 Cruise，因技術尚不夠成熟，造成路口阻塞議題；(2)法律面：當發生車禍，保險該由誰負責；(3)社會面：大眾對無人駕駛車輛安全疑慮，因自動駕駛車速不可能會太快，一旦上路是否會造成交通影響；(4)經濟面：自駕車獲利到底誰會賺錢尚無法釐清。Tier IV 尚需政府經濟支援，舉例來說，一般計程車 1000 元，而自動駕駛計程車需 5000 元，故屆時可能需要政府的補助，才得以推動。
3. 日本自駕車 POC 實驗之車牌與一般車是一樣的，搭乘經費由政府負擔。
4. 在 Tier IV 超過 50 案開放場域 POC 驗證發生事故部分，除了 e-palette 事故外，其他 POC 案並無任何事故。e-palette 因避免任何顧慮產生，目前是停止運作狀態。日本政府立場認為發生事故是無可厚非，而一般大眾認為自動駕駛不應發生事故，且認為安全等於零事故。如果不能達到零事故，一般大眾很難接受。要讓自駕車零事故是非常困難的，因道路不像搭電梯，影響自駕車的變數因子很多(如行人、汽車、氣候等)。社會觀念如不改變安全非等於零事故，自駕車推動上會變得很困難。另一種可能的解法為專用車道。目前透過開放場域 POC/POS 實驗，說服民眾自動駕駛足夠安全，Tier IV 正朝這方向努力。



圖 3. 考察團於 Tier IV 新創公司合照

二、 11/1 (三)下午拜訪日本自動車研究所(JARI)

日本自動車研究所(Japan Automobile Research Institute, JARI)前身為 1961 年設立之自動車高速試驗場，於 1969 年組織變動為日本自動車研究所，原為日本經濟產業省管轄單位，目前為日本一般財團法人單位。員工約 370 人，分別於日本茨城縣筑波市與城里町兩的地點具備實車測試場域，其中位於城里町之城里測試中心(Shirosato Test Center)為 2005 年啟用之新試車場。

本次考察團主要參加 JARI 位於城里測試中心所舉辦 2023 年第 2 屆 ADAS 技術展覽會(The 2nd ADAS Techno Fair 2023)，藉此機會進一步了解目前日本國內智慧車輛與先進駕駛輔助系統(Advanced Driver Assistance Systems, ADAS)測試能量與實際測試狀況。2022 年第 1 屆 ADAS 技術展覽會是搭配城里測試中心全新建置 ADAS 測試場開幕啟用，當時約有 440 人次參加，反應十分熱烈且大受好評，因此今年 JARI 延續舉辦 ADAS 技術展覽會，本次展覽會共計有 15 家日本國內 ADAS 測試技術與設備相關廠商設攤參展，並於城里測試中心測試道內實際進行目前國際最新 ADAS 測試專用設備與測試情境展演，另外為了確保整個展覽會品質與場地管控，JARI 限制每日報名參觀人數約為 200 人，滿額即不再接受報名入場。

此行透過 JARI 城里測試中心企劃管理部廣田惠子博士協助，於展覽會開始報名時隨即完成本次考察團報名，並依考察團屬性與現場活動狀況，特別協助安排考察團一行人無須另外搭乘接駁車輛進出城里測試中心，而是由 JARI 人員直接帶領考察團移

動巴士進入試車場觀看設備展演，於展覽攤位區另外安排 JARI 主管與技術人員在現場介紹 JARI 與城里測試中心。

考察團一行人抵達 JARI 城里測試中心後，進入試車場 ADAS 測試場觀看設備展演，現場展示執行 ADAS 系統測試時所使用之行人人偶、機車目標物與軟式目標車，搭配高精度可程式化移動平板，機車目標物移動速度可達到時速 80 km/h，以對應未來國際相關法規與標準測試車速越來越高之趨勢，現場也實際展演十字路口行人衝出測試情境，由一輛測試車搭配行人目標物與移動平板，透過路徑與車速規劃，計算碰撞位置後，可有效控制呈現車輛遭遇行人後，ADAS 系統作動輔助緊急煞車測試情境。

結束現場展演後前往展覽會攤位區，此時 JARI 研究所長鎌田実教授出來迎接考察團，寒暄與交換名片後，考察團各單位贈送禮品感謝此次 JARI 協助安排，並於 JARI 攤位由 JARI 人員進行城里測試中心與筑波研究所相關設施介紹，最後邀請 JARI 研究所長鎌田実教授及 JARI 人員與考察團進行大合照。



圖 4. JARI 城里測試中心

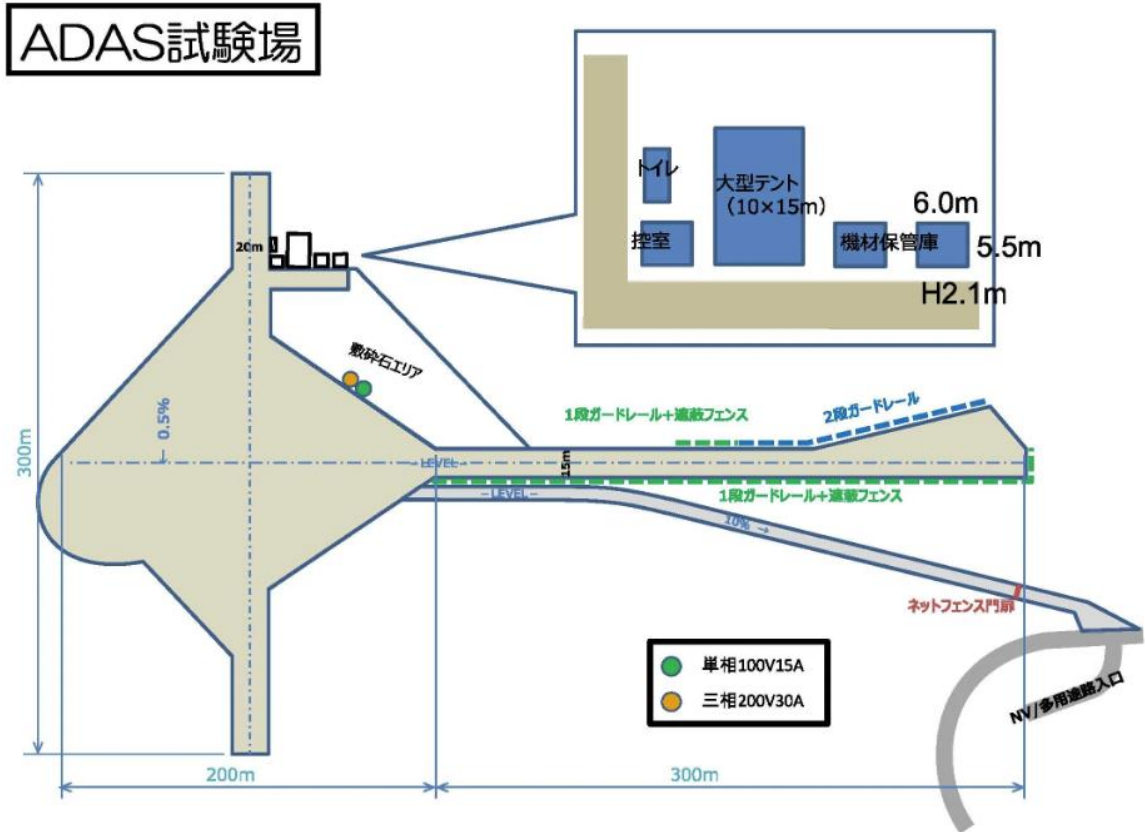


圖 5. JARI 城里測試中心的 ADAS 測試場



圖 6. JARI 城里測試中心 ADAS 測試場聽取 J-town 介紹(一)



圖 7. JARI 城里測試中心 ADAS 測試場聽取 J-town 介紹(二)



圖 8. JARI 城里測試中心 ADAS 測試場的行人與車輛緊急煞車測試測試

展覽會攤位區包括對 JARI 自動駕駛測試中心(Jtown)的介紹，Jtown 是日本經濟產業省「自動駕駛考試中心開發事業」的資助項目，旨在解決自動駕駛技術合作領域的問題，並透過產業界開發未來評估方法而建立的自動駕駛考試中心。Jtown 場地面積約 16 萬平方米，由三個區域組成：可重現雨、霧、陽光等環境條件的「特定環境區(Specific environment area)」室內設施；使用通訊系統的協作自動駕駛系統的「V2X 市區」測試設施；以及可以使用模擬建築物和路標等再現各種交叉路口的「多功能市區(Versatile urban area)」。「特定環境區(Specific environment area)」包括行人人偶、交通號誌、燈光、降雨與霧氣等設備因應俱全，可模擬大雨、豪雨、不同視野能見度的霧氣、甚至是一天中黃昏到深夜的天色等行車環境，用來了解自駕車在不同情況下的辨識與導航能力。



圖 9. JARI 的 Jtown 測試場域與各測試區域簡介

在「V2X 市區」測試設施部分，V2X 城市區域是模擬實際城市區域的複雜交通環境，並允許利用通訊的協作自動駕駛系統進行驗證實驗的設施。配備用於路車通訊的光學信標和無線電信標，可支援建構各種支援安全駕駛的系統。基礎設施設備實現使用 760MHz 頻段的基礎設施來協同安全駕駛支援系統(Driving Safety Support Systems, DSSS)評估實驗和使用光信標的號誌資訊實驗。測試道路寬度在單 1 車道寬為 2.75~3.5m，十字路口有 1 處 4 車道×4 車道與 1 處 4 車道×2 車道。基礎設施協同 DSSS 來提供監管資訊、訊號訊息、車輛偵測資訊、行人偵測資訊等。

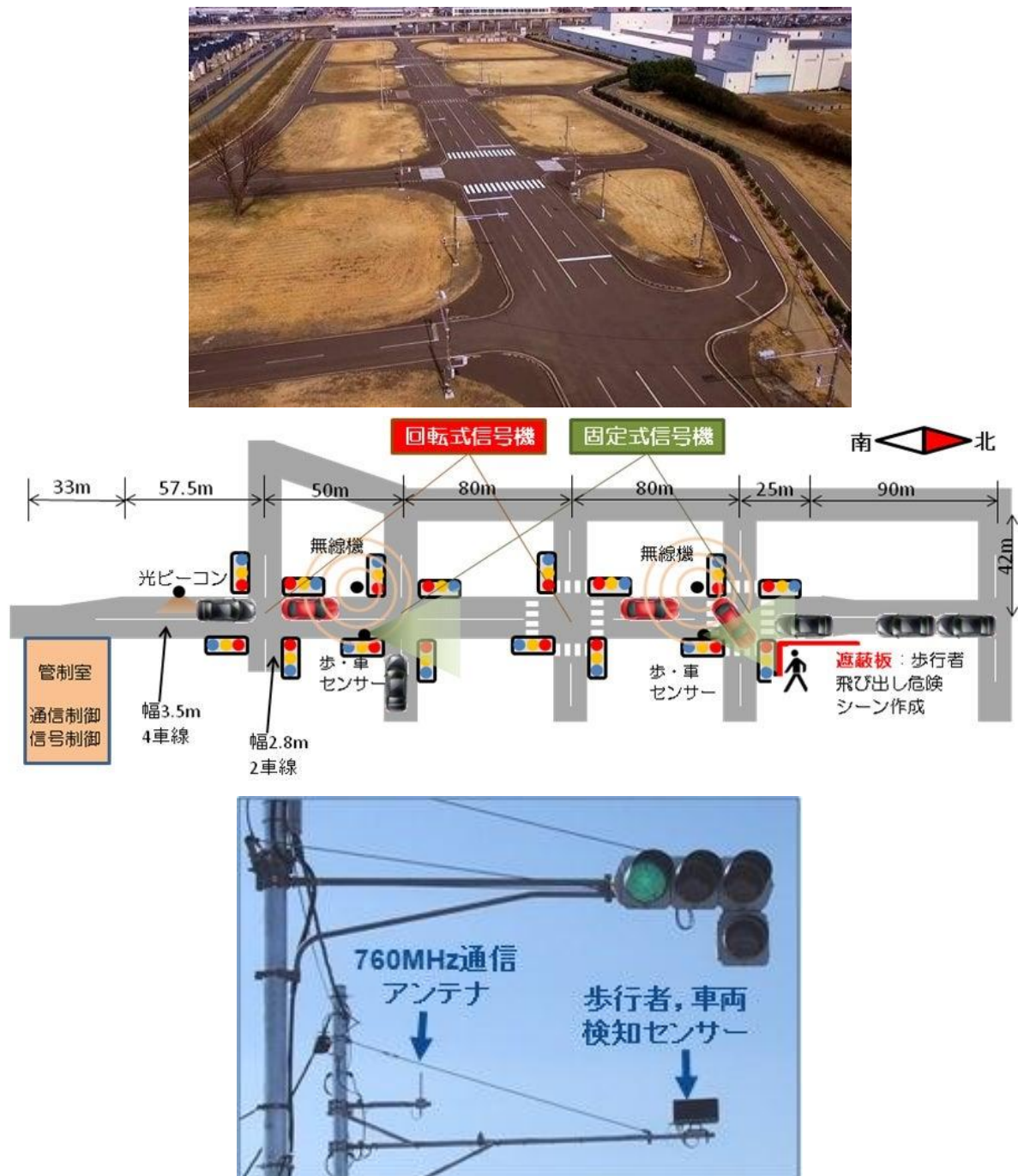


圖 10. 日本 Jtown 「V2X 市區」場域，以及車與行人偵測及號誌訊息

在獨特環境測試現場，利用安裝在車輛上的攝影機和各種感測器，在室內重現實際交通環境中的駕駛條件，包括：雨、霧等天氣條件，以及逆光和夜間等陽光條件導致的能見度較差。



圖 11. 日本 Jtown 「獨特環境測試」場域，以及車與行人偵測及號誌訊息

多用途城市區域旨在創造一個與實際道路環境相似的環境，評估車輛保持車道、識別道路使用者、行人、自行車等以及避開道路上障礙物的能力，這就是預期的測試區域。在這個區域，白線可以在 100m 見方的瀝青上自由重新定位，可以重建適合測試目的各種交叉路口。



圖 12. 日本 Jtown 「多用途城市區域」測試場域，以及路側設施

在自動駕駛/駕駛安全支援系統的全視駕駛模擬器系統簡介及其方塊圖分別如圖 13 與圖 14。



圖 13. JARI Jtown 全視駕駛模擬器系統簡介

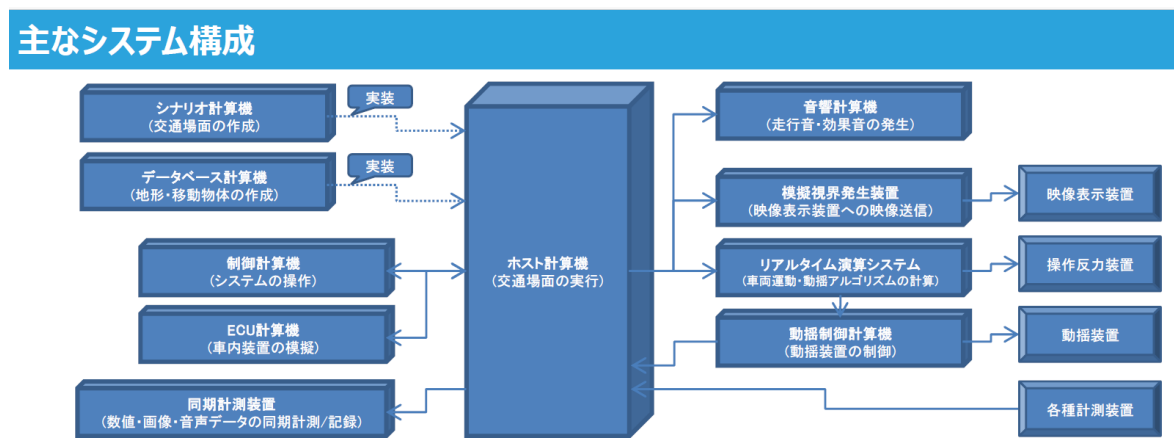


圖 14. JARI Jtown 全視駕駛模擬器系統方塊圖

三、 11/2 (四)上午與國土交通省交流

日本國土交通省相當於我國交通部，管轄領域涵蓋國土計畫、都市、道路、建築物、住宅、交通、觀光政策、氣象業務、災害對策、海域治安等國土、交通整備相關事項。機關宗旨為整備社會資本、推動交通政策、健全發展氣象業務並確保海上安全與治安，以達成國土全面且系統性的利用、開發及保存。本次交流對象為自動車局車輛基準國際課，就日本自駕車技術法規、道路測試、使用管理等課題進行交流。

根據日本國土交通省簡報的自駕車相關發展與政策推動說明，摘要如下：

1. 日本在自駕相關法規推進策略

- (1) 日本政府期望藉由自動駕駛之實現，改善降低交通事故、改善或維持地方公共運輸及解決駕駛人不足等問題。其中對於降低交通事故部分，經由日本過往死亡事故資料可知，95%以上道路死亡案例為駕駛人違法所致。
- (2) 對於日本自動駕駛現況及今後目標，現階段已實現 L3 等級自用車智慧駕駛技術，現正致力於推動 L4 等級物流服務智慧駕駛技術實現。計畫於 2025 年達成高速公路 L4 等級自用車與物流服務智慧駕駛技術實現，以及將無人自駕車測試計畫擴大至全國 50 處。2023 年 4 月起，日本無駕駛人之自動駕駛車輛認可制度已完成法制整備，對於自駕車內不具備駕駛人之情況，營運計畫申請者應事前提提交自駕車相關資料，通過國土交通省審查後，並應按交通安全法規取得營運目標地點之公安委員會對於營運計畫之許可，方得開始提供自駕車移動服務。
- (3) 關於國際車輛法規調和體制，日本目前於聯合國 WP. 29 論壇中擔任自動駕駛工作組副議長，主導例如 UN R157 (ALKS)等自駕車相關國際法規之修訂。另有關 UN R157 修正部分，2022 年亦已將車輛行駛速限由 60 kph 提高至 130 kph，且由過往僅限於車道維持行駛，修正增加為可變換車道，今後將持續檢討國際自駕法規之修正。

2. 日本 L2 等級 ADAS 所致事故及其對策

- (1) 國土交通省對於車輛製造商自我判斷其車輛設計、製造過程中，如發現任何無法符合安全法規、環境法規之問題，將收集並分析製造商所提交之報告，對外公布調查結果並執行召回改善對策。另針對車主使用車輛上所出現任何異常問題，國土交通省亦設置車輛異常資訊熱線，提供民眾申報相關資訊並進行技術分析驗證。而根據民眾目前申報資料而言，並無出現以 ADAS 為原因所導致之車輛異常通報。
- (2) 對於 AEB 等駕駛輔助系統所為安全宣導，國土交通省過往曾製作公開相關宣導影片，提醒駕駛人切勿過度信賴駕駛輔助系統，除應正確認知駕駛輔助系統之限制外，更應閱讀車主手冊中對於駕駛輔助系統之作動條件等內容。

3. 國際間尚無技術法規之駕駛輔助系統管理

- (1) 有關聯合國自動駕駛車輛相關法規，日本目前已導入 UN R79 中 ACSF A 類、B1 類及 C 類規定。另對於 B2 類、D 類及 E 類功能於國際間雖無管理規範，惟只

要配備有駕駛人異常對應系統，日本亦開放車輛製造商搭載之。該異常對應系統，係指車輛將自動偵測駕駛人行駛中狀態，如駕駛人一定時間內無反應，車輛將自動安全停靠於路邊之機制。

- (2) 對於國際駕駛輔助系統管理規範，聯合國目前正在針對動態控制輔助系統 (Dynamic Control Assistance Systems, DCAS) 相關規定進行討論，日本也積極參與法規制定討論會議。

4. 先進安全車輛(ASV)推進計畫之成果及未來規劃

- (1) ASV (Advanced Safety Vehicle) 推進計畫主要期望推動日本車輛裝載經實用化的先進車輛駕駛輔助系統，協助提高日本道路安全性。此計畫第 1 期自 1991 年開始推動，迄今已邁入第 7 期，預計自 2021 年執行至 2025 年。
- (2) 近年發展方向著重於提升自動駕駛技術實現，例如透過制定駕駛人異常對應系統基本設計指引，藉以管理日本車廠所設計開發之相關駕駛輔助技術，並提升車輛於一般道路及高速公路之行駛安全。
- (3) 對於第 7 期發展規劃，則刻正對於提高自駕技術的 ASV 技術發展進行檢討，包含討論以系統操作為優先之安全技術機制、持續推廣 ASV 技術正確使用、檢討活用通訊及圖資的安全技術及其共通規格及釐清自駕車應具備基礎安全範圍等事項。

議題交流上國土交通省關心有：(1)我國目前亦致力於自動駕駛發展，包含在一般道路所進行之自駕車測試實驗，對於未來自動駕駛發展是否有相關規劃及技術目標、(2)我國目前正在研擬自駕公車安全指引，而對於 L4 相關管理規定有無任何推動計畫、(3)有關實驗車輛管理要求，對於車內外安全性確保是否訂定相關規範，包含要求測試團隊於遠端監視車內或於車內配置安全操作人員等、(4)我國曾發生 ADAS 追撞事故部分，採取何種管理措施，以避免駕駛人過度信賴 ADAS 系統並減低道路事故之發生、(5)有關 L4 等級自駕車之應用情境發展重點為何？未來如有規劃推展 L4 車輛至一般道路，是否有優先重視之議題。

我方代表團針對國土交通省簡報內容地請教事項與其回應整理如下：

1. 日本在 2025 年規劃 L4 等級智慧車輛上高速公路，相關硬體設施是否需要配套提升？
 - 國土交通省說明需要建立現場事故訊息回傳的相關軟硬體設施，以及優先考量於高速公路設立智慧車輛專用道。

2. 根據簡報說明在日本已有 VICS 系統之下，仍考量需要多一點訊息給物流智慧車輛，是否經評估後 VICS 系統仍有不足，所以才需要此規劃？
 - 國土交通省說明目前正在檢討 VICS 系統是否仍提供足夠資訊給 L4 等級智慧車輛上路，現階段尚未完成此檢討。
3. 倘若於高速公路設置智慧車輛專用道是否會產生道路擁擠問題？
 - 國土交通省說明目前此智慧車輛專用道設置是要以優先方式，或是以專用方式，以及時段性管理方式都在探討與規劃中，目前目標是規劃於 2025 年上路。
4. 福井的實驗測試使否有速度限制？
 - 國土交通省說明福井的實驗測試目前是以 12 公里/小時進行測試，未來上路時在速度上將不加限制。
5. 所規劃於 2025 年 L4 等級智慧車輛上路所需經費投入，中央政府及地方政府的經費配比為何？
 - 國土交通省說明目前皆由中央政府編列預算來執行。
6. 根據簡報 P5 說明，L4 等級智慧車輛的保安基準項目有哪些？
 - 國土交通省說明此部份係參考聯合國 UNR79 的 Risk Mitigation Function (RMF) 標準進行。
7. 在拜會 JARI 時曾提到 L4 等級智慧車輛的測試項目是由國土交通省訂定，此部分是否有統一標準？
 - 國土交通省說明因為每個車輛操作方法和確認方法都不太相同，需通盤考量，所以現階段所有測試項目內容尚在蒐集與檢討中。
8. 根據簡報 P4 說明，未來智慧車輛上路後在都市運輸與偏鄉運輸的配比大約是多少？
 - 國土交通省說明未來尚要確認智慧車輛服務地區後才能得知，目前推估應該是偏鄉會有比較多的智慧車輛服務。
9. L4 等級智慧車輛在推動上的挑戰為何？
 - 國土交通省說明以高速公路上運行而言，道路基礎建設的調整方式，目前仍在檢討中。



圖 15. 考察團與國土交通省代表交換名片



圖 16. 考察團與國土交通省代表交流



圖 17. 考察團與國土交通省代表合照

四、 11/2 (四)下午拜訪日本自動車工業會(JAMA)

日本自動車工業會(Japan Automobile Manufacturers Association, Inc, JAMA)為日本車輛產業公會，主要協助提升日本國內汽車工業發展並推廣至國際。業務範圍包含舉辦汽車展覽(本次 Japan Mobility Show 2023 主辦方)、賽車活動、研究/提議汽車供應鏈領域相關調查、汽車安全技術和環境技術相關事項等。本次交流就普及 L4 等級自駕車之三位一體(人、車、路的交通環境)安全對策、日本車廠自駕車道路測試發展現況、日本車廠自駕車相關管理對策等課題進行交流。



圖 18. 考察團與日本自動車工業會代表交換名片



圖 19. 考察團與日本自動車工業會代表交流



圖 20. 考察團與日本自動車工業會代表合照

議題交流上日本自動車工業會(JAMA)關心有：

1. 我方簡報P12提到23件ADAS被濫用造成事故的狀況為何？
 - 我方說明該交通事故後警察調查駕駛者自己承認開啟 ADAS，而不注意前方路況所造成的追撞事故。
2. 我國智慧車輛的操作適用範圍(Operational Design Domain, ODD)有訂定何種規範？

- 我方說明目前我國智慧車輛沒有訂定規範，而是業者在透過無人載具科技創新實驗條例，申請沙盒實驗計畫時自己訂定與提出。

我方代表團針對日本自動車工業會(JAMA)簡報內容地請教事項與其回應整理如下：

1. 三位一體的涵蓋範圍是否有 2025 年 L4 等級智慧車輛要實現在高速公路與偏鄉物流運作？

- 日本自動車工業會說明 2025 年為第一階段包含室內搬運智慧車輛(倉儲類)，而高速公路是以 2027 年為目標。2025 年為政府訂定的目標，產業界未必可以達成。目前目標是 2025 年有 50 個智慧車輛示範點，2027 年有 100 個智慧車輛示範點。

2. 三位一體的安全對策是以何為概念？

- 日本自動車工業會說明智慧車輛運行挑戰包括號誌燈號判斷、緊急狀況對應處理，以及可能無法應變交通警察指揮情境。現在討論的部份是各產業針對要應用智慧車輛進行無人駕駛的情境，而日本政府針對業者提出無人駕駛情境的安全對策進行審查，未來將朝向具體且統一標準的方向來努力。

3. 三位一體的安全對策是否有已經推動？推動狀況為何？

- 日本自動車工業會說明目前 L4 等級智慧車輛實驗案例只有 1 件，尚未有完整的安全對策方案。這個實驗案例是限制行人無法接近，所以尚無法稱為三位一體的狀況。政府與民間共同推動的實驗案例有 3 案，皆是經濟產業省和國土交通省共同參與，分別為：(1)目前實證中的公車捷運系統(Bus Rapid Transit, BRT)；(2)有控制車道的高速公路貨車實證實驗；(3)在千葉縣交叉路口裝測感應器所進行的公車自動駕駛實驗。大體上而言，實用案例很少，多為實證實驗性質。

4. 簡報中課題 5「服務啟動的決策及對事件的反應等」的判斷方式為何？

- 日本自動車工業會說明剛剛也提到實用案例很少，而行動行走相關安全評估由國土交通省所主導，也有專家學者共同參與。

5. 2025 年至 2027 年針對 L4 或 L5 等級智慧車輛，目前產險公司對自駕車的理賠態度如何？

- 日本自動車工業會說明目前 JAMA 尚未正式接觸過保險單位人員，就他個人而言，自駕車上路後理論上交通事故會減少，而產險公司應該因應此現象而會推出新產品。
6. 簡報 P6 中提到混行(或混合車流)空間之複雜情境有何建議，例如：臺灣影很多機車？
- 日本自動車工業會說明這個問題是今後要去檢討研議的課題，而在供應方的立場來說希望是在一個完整的環境下來推動。日本自動車工業會表示很遺憾的必須說，目前技術上沒達到一定程度，而在社會認知尚無共識下的推動上仍有一段路要走。
7. 在目前公車駕駛缺工情況下，日本當地的業者對於導入自駕車的意願為何？
- 日本自動車工業會說明公共運輸業者當然有意願，但是必須在技術提高的情況下方為可行。日本公共運輸業者司機必需要有執業駕駛執照，再加上公共運輸運具駕駛的要求就是要以乘客安全為優先，所以對於自動駕駛尚有疑慮。另外目前有個地區的巴士有 L2 等級智慧車輛的裝置，駕駛的職責就是維護旅客安全，而這樣的駕駛不需執業職業駕照。
8. JAMA 與國土交通省的合作方式/狀況？
- 日本自動車工業會說明 JAMA 是推動產業，而國土交通省則是著重於交通安全。
9. 先前有提到 3 個 CASE，而這 3 個 CASE 的操作適用範圍(ODD)為何？
- 日本自動車工業會說明日本對於 ODD 部份政府沒有涉入，由業者自己提出，再由政府進行審核。

五、 11/3 (五)參觀 2023 年日本移動展 (2023 Japan Mobility Show)

今(2023)年 Japan Mobility Show 日本移動展前身是東京車展(Tokyo Auto Salon)，並 Future 未來移動、Green 綠能永續、Dream 夢想願景等三大概念作為展會主軸，圖 21 為展場入口之一及其排隊人潮。目前全球各國車廠參展車輛都以純電車(Battery Electric Vehicles, BEV)為主，圖 22 與圖 23 為電動車小底盤，圖 24 與圖 25 為電動車公車展示，同時開放上車體驗。氫燃料電池(Fuel Cell, FC)車輛也在日本移動展展出，係將液態氫作為燃料電池的動力源，轉化成發電提供電動車行駛，圖 26 與圖 27 為 Honda 以燃料電池(Fuel Cell)為動力的貨車現場展示。



圖 21. 日本移動展展場入口與排隊人潮

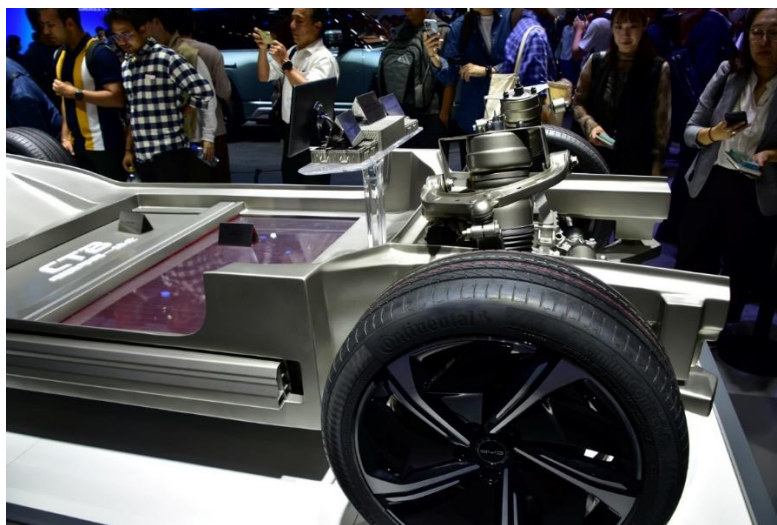


圖 22. 電動小車底盤(一)



圖 23. 電動小車底盤(二)

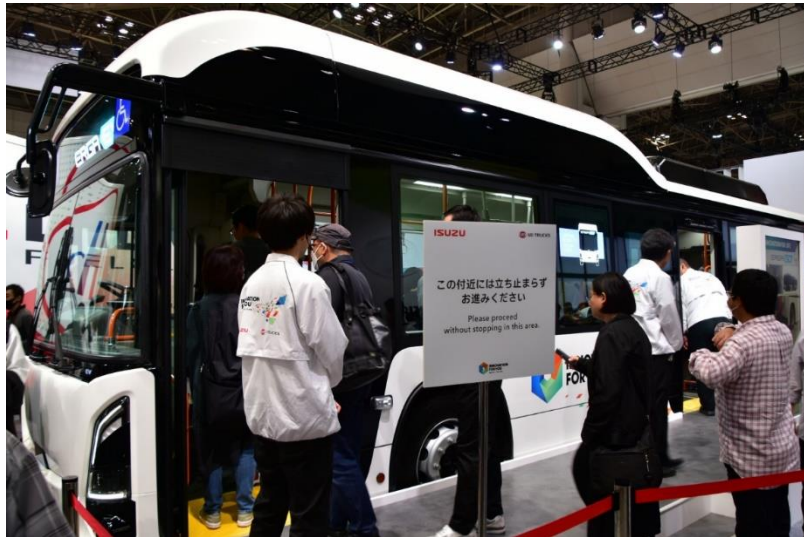


圖 24. 電動公車(一)



圖 25. 電動公車(二)



圖 26. Honda 燃料電池(Fuel Cell)貨車(一)



圖 27. Honda 燃料電池(Fuel Cell)貨車(二)



圖 28. 自駕施工車輛

在自動駕駛車輛展示上，本次日本移動展有車廠展示自動駕駛工車輛(如圖 28 所示)與自動駕駛大貨車圖 29 至圖 32 為 TuSimple 於本次日本移動展中所展出之貨車及其自動駕駛技術，YouTube 網站有需多 Tu Simple 於世界各地的測試影片(包括於日本東京)。根據 Today USSTOCK (<https://www.todayusstock.com/news/175307.html>)的介紹，TuSimple Holdings(TSP)是全球卡車貨運市場上的一家自主技術公司。它與托運人、承運人、鐵路、貨運經紀人、車隊資產所有者和卡車硬體合作廠商合作，發展 L4 等級自動駕駛技術來建立自主貨運網絡(AFN)。2021 年 12 月，該公司宣布已在開放道路上成功完成世界上第一個貨車自動駕駛運行，本次運行從亞利桑那州吐森(Tucson)到達鳳凰城的配送中心。



圖 29. TU Simple 自駕大貨車展示(一)



圖 30. TU Simple 自駕大貨車展示(二)

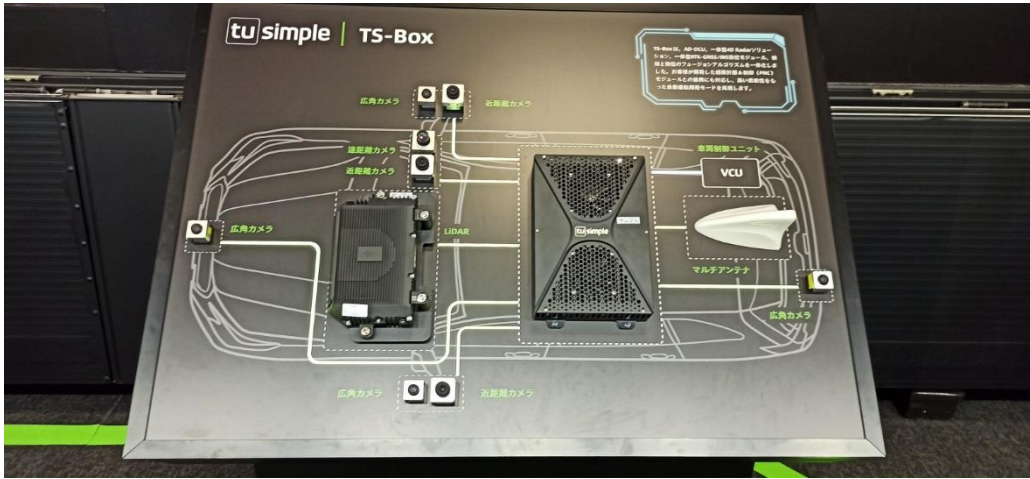


圖 31. TU Simple 自駕大貨車車機單元



圖 32. TU Simple 自駕大貨車駕駛艙視角

除了在道路上運行的各式車輛外，本次日本移動展也展示空中計程車(Urban Air Mobility)，如圖 33 所示，無人機的空中交通電動垂直起降和物流應用成為後續發展趨勢。



圖 33. 2023 日本移動展之 Urban Air Mobility (UAM)展示

參、心得與建議

一、心得

1. 本次於日本自動車工業會(JAMA)與國土交通省拜會交流過程，均討論到智慧車輛運行的操作適用範圍(Operational Design Domain, ODD)課題。
 - (1) 日本國土交通省認為目前每輛實驗智慧車輛的操作和確認方法都不太相同，目前無國家標準，尚在進行蒐集與檢討中。
 - (2) 我國則是業者在透過無人載具科技創新實驗條例，申請沙盒實驗計畫時自己訂定操作適用範圍(ODD)與提出。
 - (3) 目前我國財團法人車輛安全審驗中心為使沙盒實驗團隊於申請實驗時，作為自我檢核並提出其自動駕駛系統之運行能力描述與測試驗證資料，以確保自駕公車於沙盒實驗之運行安全，研擬「自駕公車實驗運行安全指引」，該指引包括自動駕駛系統 ODD 的屬性與應用，並已於 112 年 9 月發布第 1 章至第 3 章。
2. 日本國土交通省對於 L2 等級 ADAS 所致交通事故進行探討時，發現並無因 ADAS 原因所導致之車輛異常通報，同時製作相關宣導影片，提醒駕駛人切勿過度信賴駕駛輔助系統，除應正確認知駕駛輔助系統之限制外，更應閱讀車主手冊中對於駕駛輔助系統之作動條件等內容。我國近年來所發生 ADAS 相關事故，多因駕駛者開啟 ADAS 而未注意前方路況所造成追撞事故。
3. 根據日本自動車工業會(JAMA)說明，政府與民間共同推動的 L4 等級智慧車輛實驗案例有 3 案，分別為公車與於高速公路貨車運行相關實驗，同時國土交通省也正探討在高速公路設置專用道(含路側設施與 VICS 系統)來供智慧車輛運行課題，相形之下，我國智慧車輛實驗案例較多，同時交通部在智慧道路研究案中亦考量提供智慧車輛運行所需的等級 5「智能協控道路」，因此我國在智慧車輛實驗與智慧車輛運行環境等進展與日本接近。



4. JARI 自動駕駛測試中心(Jtown)「V2X 市區」使用 760MHz 頻段來提供車聯網的協同安全駕駛支援系統(DSSS)服務與實驗，本所自 104 年期的車聯網相關研究與示範計畫，以及近年來交通部在淡海車聯網實驗場域均採用美規車聯網 SAE J2735 訊息相關標準，同時國內智慧車輛相關實驗計畫也多採用美規標準，至於在車聯網實體通訊技術上，目前國際上有逐漸由專用短距通訊(DSRC)朝向以行動蜂巢為基礎的 C-V2X 趨勢。

二、 建議

1. 日本於聯合國 WP. 29 論壇中擔任自動駕駛工作組副主席，主導智慧車輛相關國際法規(例如：UN R157 (ALKS))或等級 4 智慧車輛之功能需求與方法(functional requirements and verification method)修訂，後者預計於今年發布，建議我國應持續關注此方面之發展並適時導入。
2. 目前我國「自駕公車實驗運行安全指引」已於112年9月發布第1章至第3章，現正進行第4章「公車基礎安全」之討，該章內容包括朝向出沙盒之車輛檢測基準項目與資料記錄儲存(EDR/DSSAD)課題，然目前我國智慧車輛實驗多依無人載具創新實驗條例的沙盒機制進行，因此實驗車輛多未進行目前法規要求的車輛檢測。目前該指引規劃為非強制性的建議項目，建議後續可觀察國際上對於等級4以上智慧車輛實驗運行時的車體安全要求內容與發展，做為我國後續規劃的參考。
3. 我國與日本在L4等級智慧車輛運行道路環境均有不同程度的探討，例如：國土交通省探討的高速公路設置專用道設置(含VICS系統)，我國智慧道路計畫研究的等級5「智能協控道路」設計，建議後續可觀察日本在此方面的發展，來做為我國智慧道路支援智慧車輛運行之參考。

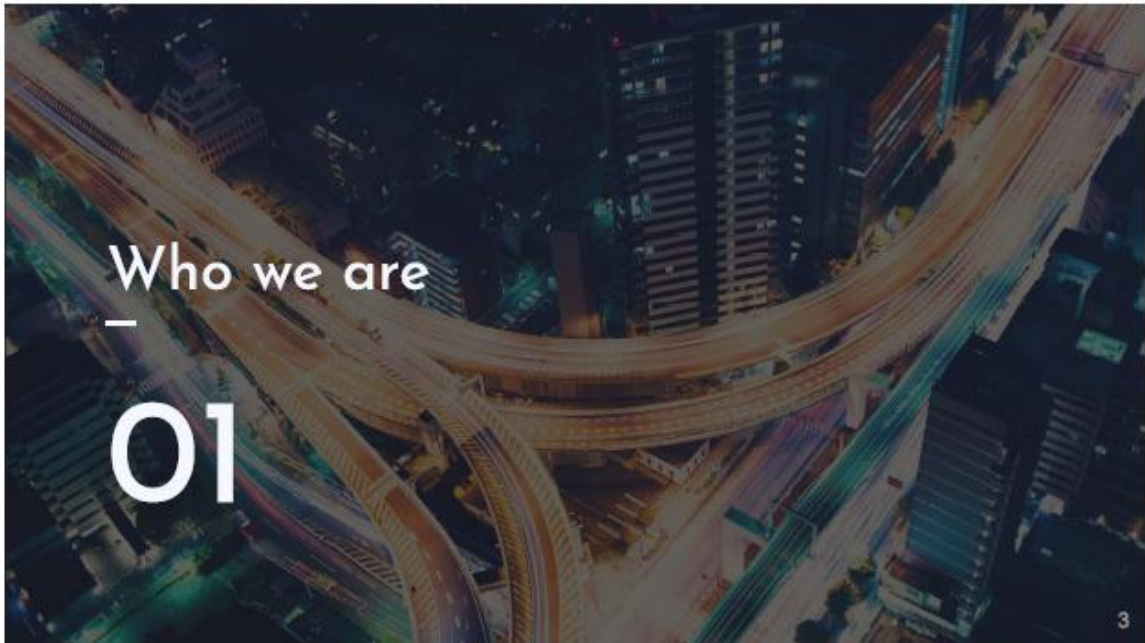
肆、附錄

附錄 1 Tier IV 創新公司簡報資料



Contents

- 01 / Who we are
- 02 / Autoware
- 03 / Value Proposition
- 04 / Our Products
- 05 / Our Business
- 06 / Case Studies
- 07 / Differentiation



About Us

TIER IV, a deep-tech startup based in Tokyo, is one of the leading developers of Autaware, the world's first open-source software for autonomous driving (AD).

With a vision of providing open access to AD technology, TIER IV collaborates with partners worldwide to provide our software platforms and development environment utilizing Autaware. These products serve as a foundation for deploying solutions that cater to market needs, while driving the implementation of AD technology in tandem with our customers.

Through the ecosystem generated by Autaware, we aim to expand the possibilities of AD technology, involving all stakeholders from individuals to organizations, and strive towards the realization of a better society.

TIER IV Confidential & Proprietary



MISSION

Co-create Value, Disruptively.

We do things which others have never done before by creating completely new methodologies. We co-create value boldly by delicately disrupting conventional value.

VISION

*The Art of Open Source -
Reimagine Intelligent Vehicles*

We provide open access to autonomous driving technology such that everyone, from individuals to organisations, can participate in and contribute to a sustainable ecosystem of intelligent vehicles and autonomous driving technology for the benefit of society.

TIER IV Confidential & Proprietary

5



Business : Autonomous driving system / platform development

Established : Dec 2015

of employees : Approx. 300

Location : Japan - Tokyo, Nagoya

USA - Palo Alto

China - Shanghai

Funding : Approx. US\$230million

Shareholders :



TIER IV Confidential & Proprietary

6



Shinpei Kato

FOUNDER & CEO

THE AUTOWARE FOUNDATION, FOUNDER & CHAIRMAN

An internationally renowned expert in computer science, and a pioneer in the evolution of open-source software for autonomous driving technology.

Currently an associate Professor at the Graduate School of Information Science and Technology at the University of Tokyo.

Shinpei was an associate professor at the Graduate School of Information Science, Nagoya University, from 2012 to 2016, where his team created the world's first open-source software for autonomous driving technology, Autoware.

He was also a postdoctoral scholar at Keio University, the University of Tokyo, Carnegie Mellon University, and University of California.

Received a distinguished award by the Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology for "Outstanding Contribution to Science and Technology" in 2017.

100% Confidential & Proprietary

7

Our Journey



Establish the Art of Open Source (2016~)

We create / lead development of "Autoware", the world's first and only open-source software for autonomous driving systems, enabling a large number of partners to work with us.



Reimagine intelligent vehicles (2023~)



We create software-defined intelligent vehicles, alongside the E/E architecture and our own SoC, extending legacy vehicle models manufactured by the partners.



Go Beyond (2027~)

We create further innovative spaces where our products and solutions are in high demand, driving their adoption in new markets.

100% Confidential & Proprietary

8



What is Autaware?

Autaware is the world's first "all-in-one" open-source software for autonomous driving hosted under the Autaware Foundation.

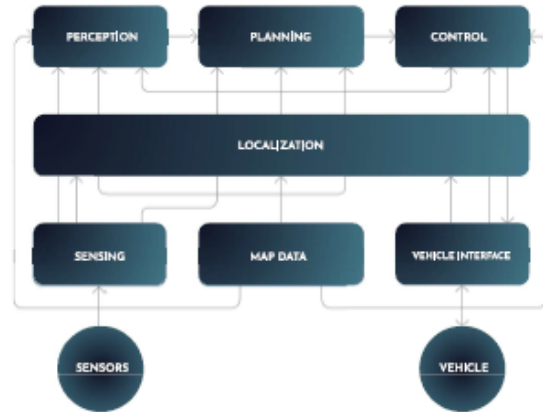
TIER IV has been a leader in the development of Autaware and has conducted multiple real-world tests based on Autaware across the world. Autaware runs on Linux OS and ROS (Robot Operating System) Middleware, and performs all the required functionality.

*Autaware is a registered trademark of the Autaware Foundation (AWF).



Autaware as a PLATFORM

Autaware is designed to run on a wide variety of hardware platforms. There is no other autonomous driving software that can be applied to as many types of ECU, sensors and vehicles as Autaware. We offer various services such as integration, risk management and fleet operation.

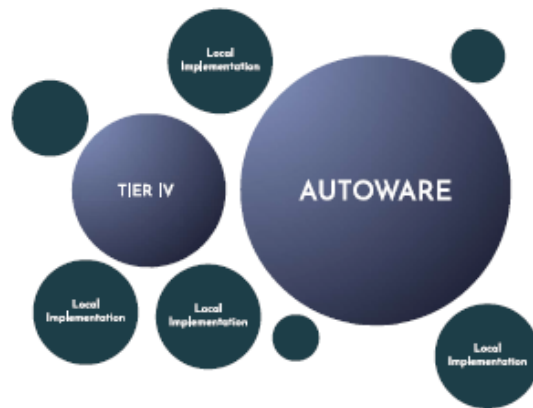


Autaware as a COMMUNITY

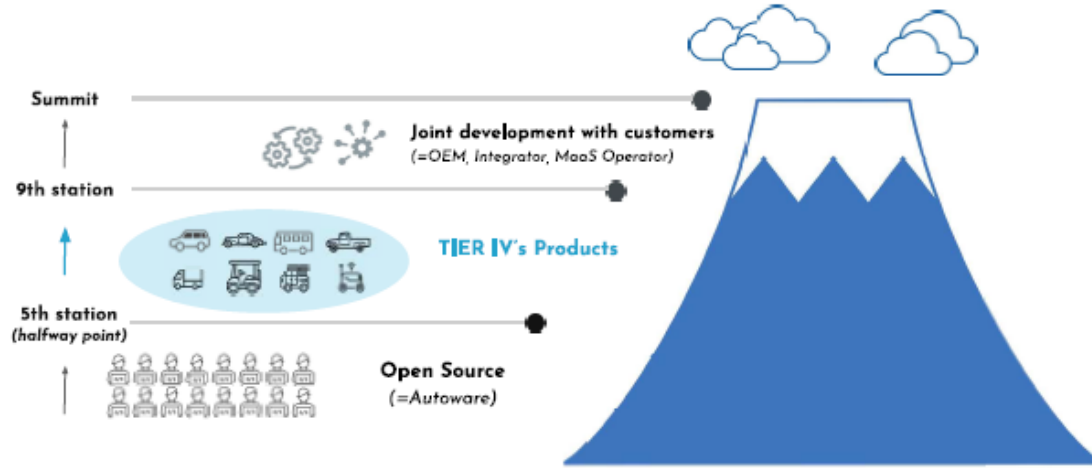
The Autaware community of companies, institutions, and individuals support each other to develop intelligent vehicles localized to specific operating environments all over the world.

Through this community, Autaware brings together more partners and accelerates the development process to realize real-world intelligent vehicle implementations.

TIER IV is committed to providing leadership to achieve the common goals of the Autaware community.



Value Proposition

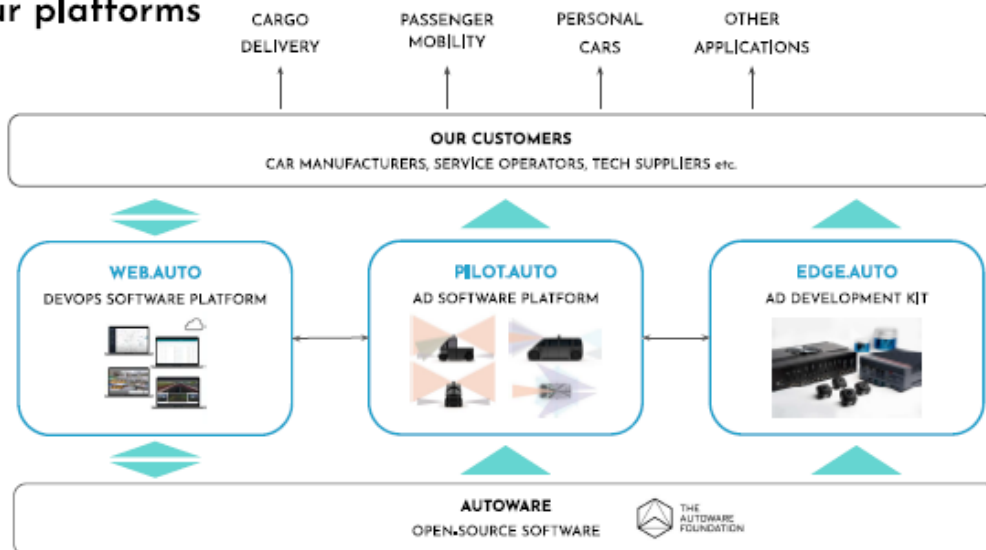


We help accelerate the development and deployment of autonomous driving solutions

TIER IV Confidential & Proprietary

15

Our platforms



TIER IV Confidential & Proprietary

16



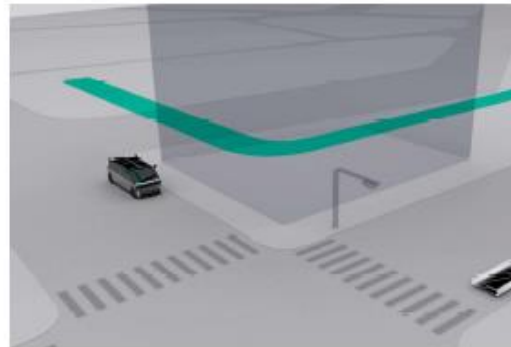
Pilot.Auto

What is Pilot.Auto ?

A SCALABLE MICROAUTONOMY PLATFORM

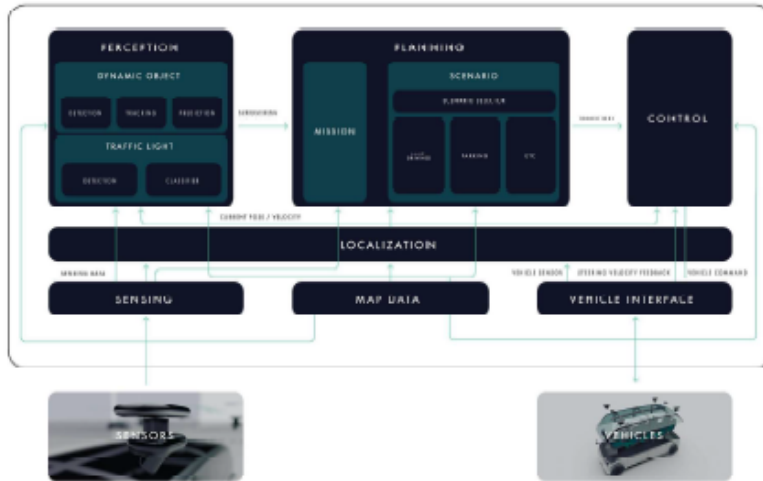
Pilot.Auto is an Autware-based autonomous driving software platform developed by TIER IV.

Pilot.Auto allows customers to **build their own autonomous driving solution** required for their target application through **minimized cost and time to market**, by leveraging the TIER IV's "Reference Designs" that matches the specific requirements of the application they are targeting.



TIER IV Confidential & Proprietary

Pilot.Auto overview



TIER IV Confidential & Proprietary

- Key elements of Pilot.Auto**
1. Full stack software for autonomous driving
 2. Customizable
 3. Hardware agnostic

- Benefits of using Pilot.Auto**
1. Reduce development cost
 2. Shorten time to market
 3. White box enabling customer centric development

What is Reference Design ?

5 CLASSES OF REFERENCE DESIGN

TIER IV has developed multiple classes of Reference Designs for different types of applications - Delivery Robot, Cargo Transport, Shuttle Bus, Robo-Taxi, and Personal Car.

Customers can leverage TIER IV's Reference Designs as a foundation to develop an autonomous driving system that meets their specific requirements.



DELIVERY ROBOT



CARGO TRANSPORT



ROBO-TAXI



SHUTTLE BUS

PERSONAL CAR

TIER IV Confidential & Proprietary

DIFFERENT ODDs & REFERENCE DESIGN



TIER IV Confidential & Proprietary

What is the difference between OSS version Autoware and Pilot.Auto?

OSS VERSION AUTOWARE



PILOT.AUTO



versus



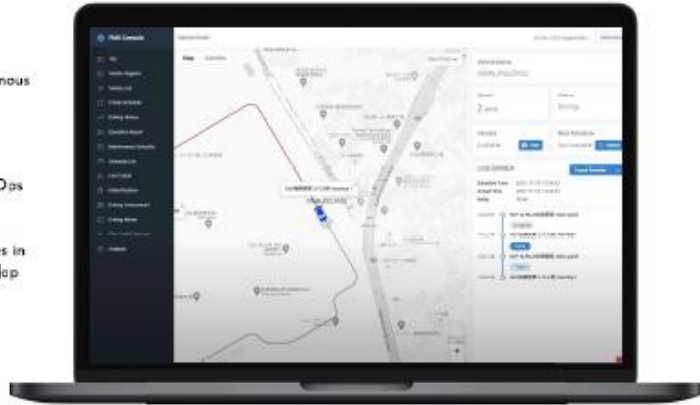
TIER IV Confidential & Proprietary

Web.Auto

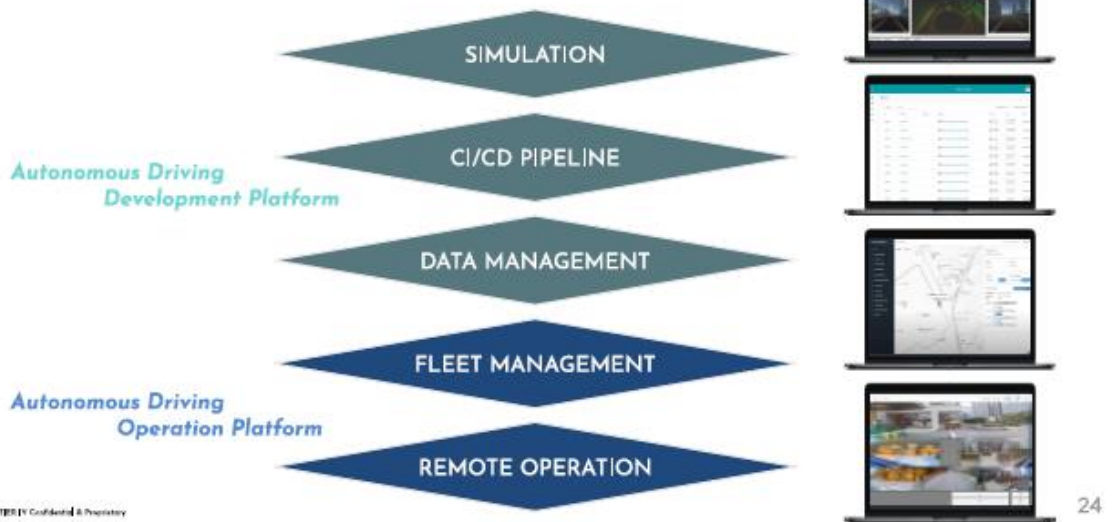
A cloud service that supports all aspects of autonomous driving

Web.Auto is a cloud-native, but edge-intensive DevOps platform.

Web.Auto provides software tools and data pipelines in the form of web services in order to efficiently develop the components of Pilot.Auto and operate its end applications for our partners.



Web.Auto components

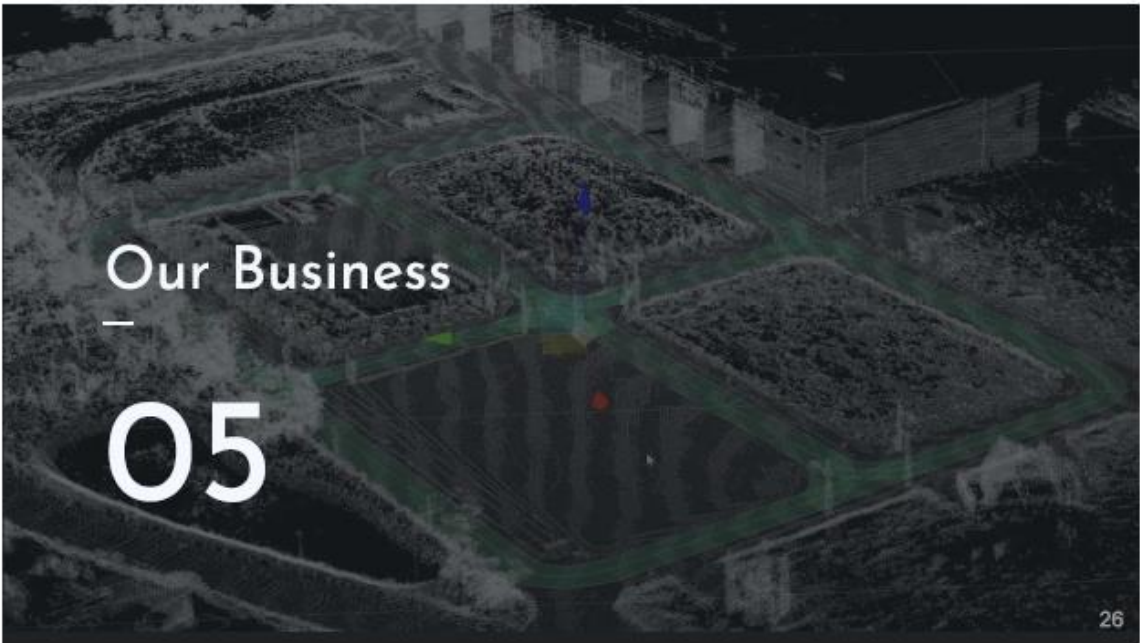


Edge.Auto



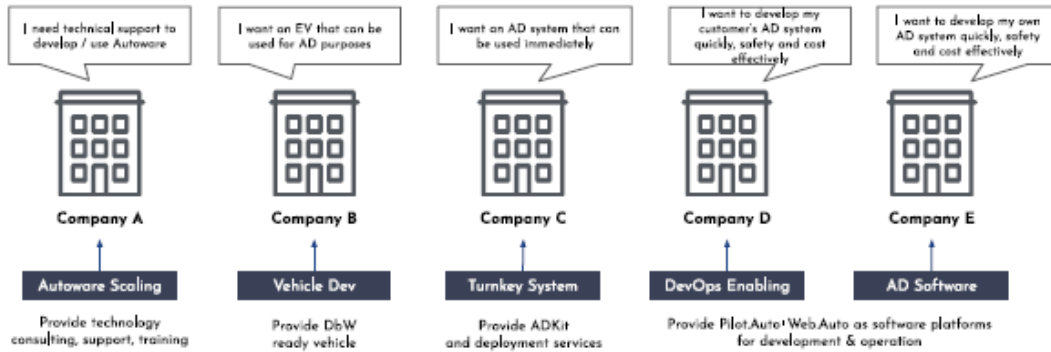
BASIC CONFIGURATION

- ECU : ADLINK / NVIDIA / Others
- Camera : TIER IV C1,C2
- LIDAR : Many Options
- Tools : Sensor driver / Image tuning
Synchronization / Calibration
- Application : Autoware Camera-LiDAR Fusion Perception
- Extension Kit : GMSL2-USB3 Conversion Kit
Other PCIe extension options



Business portfolio

TIER IV provides solutions to satisfy various customer needs



TIER IV Confidential & Proprietary

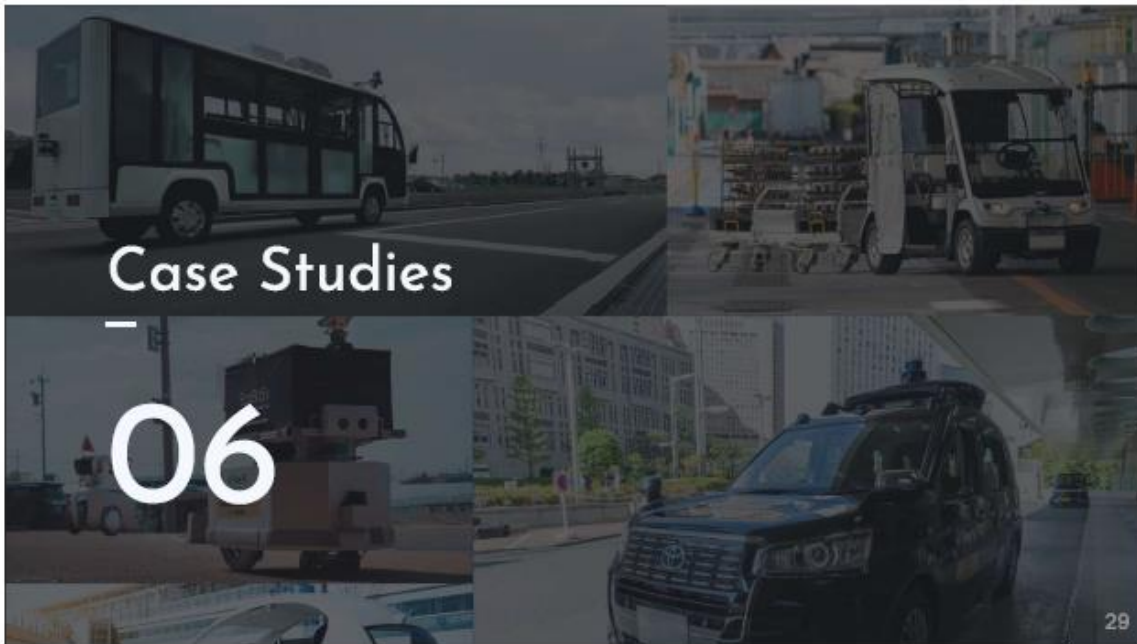
Business model

*actual business model is decided on a project by project basis

	Description	Business Model (example only*)
Autoware Scaling	For customers who lack understanding or knowhow of Autoware and/or TIER IV's products, TIER IV provides technology consulting & support for PoCs as entry point of partnership	•NRE
Turnkey System	For customers that require AD technology that can be immediately used, TIER IV provides a "readymade" ADK (HW/SW packaged solution) designed to fulfill requirements defined by TIER IV	•ADK Sales (+tech support)
Vehicle Development	For customers that require a vehicle for AD purpose, TIER IV provides a base vehicle or ADK equipped vehicle that is adaptable for AD	•Vehicle Sales (+tech support)
DevOps Enabling	For customers that want to leverage TIER IV's software platform for their end customer's product development and/or operation, TIER IV provides software platform as white label solution to achieve decreased cost and time to market	•License + subscription •Revenue share
AD Software	For customers that want to leverage TIER IV's software platform for their own product development and/or operation, TIER IV provides software platform to achieve decreased cost and time to market	•License + subscription •Revenue share

TIER IV Confidential & Proprietary

28



Case Study (1)



AD Solution for factory transportation



TIER IV and Yamaha Motor established eve autonomy Co., Ltd. in April 2020 to jointly promote the market development of autonomous cargo solutions. In September 2021, we announced "eve auto," an all-in-one automated transportation service developed to meet the needs for automation of transportation in closed spaces, including indoor and outdoor environments. We have accumulated a track record of actual operation at multiple factories including Yamaha's Hamakita factory.

This is the first in the world that an automated driving service provider such as eve autonomy has received a series of DevOps infrastructure for AD systems from a third-party autonomous driving system development company like TIER IV.



TIER IV's AD technology used for "e-Palette" in Tokyo Olympics

TIER IV provided an autonomous driving software platform that realizes automated driving in a limited space with mixed pedestrians for e-Palette, developed by Toyota Motor Corporation, for the 2021 Tokyo Olympics and Paralympics.

Based on PilotAuto, we made various efforts such as ride comfort and passenger safety, control considering convenience, robustness to operate safely 24 hours. We also supported the establishment of a commercial-level operation system for autonomous buses by utilizing tools provided by WebAuto, such as high-precision three-dimensional map editing.

Case Study (2)



Joint Development for Level 4 autonomous vehicle

Since 2018, Suzuki Motor Corporation and TIER IV have been working on joint development of autonomous driving vehicles targeted Level 4.

Suzuki is in charge of vehicle modification and vehicle interface design and construction required for autonomous driving, and TIER IV provides both Plat.Auto and Web.Auto software platforms and autonomous driving kits (system units that integrate sensors and ECUs). In May 2022, we conducted a field test on public roads in the Shonan district of Hamamatsu City, Shizuoka Prefecture. The two companies will continue to jointly collaborate for the development of Level 4 vehicles.



Software Defined Vehicle

In December 2021, TIER IV signed a joint development agreement with Hong Hai Technology Group (hereinafter referred to as "Foxconn"), a major electronics manufacturing services (EMS / ODM) company in Taiwan.

Foxconn plans to develop and manufacture EVs (electric vehicles) in the future, and we agreed to proceed with planning and development of using Autware as the autonomous driving system for Foxconn's EV.

Under the concept of "software-defined vehicles", which defines the functions and performance of vehicles including autonomous driving by software, TIER IV provides Foxconn with a cloud-based DevOps software platform such as CI / CD data pipeline and OTA. We will continue to develop self-driving electric vehicles that can be continuously maintained and renewed through their functions.

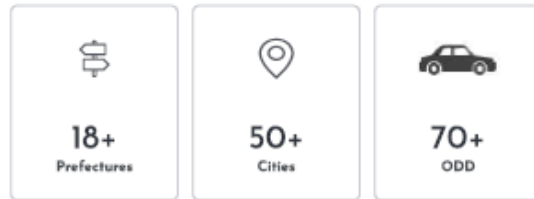
TIER IV Confidential & Proprietary

31

Field tests (track record)

We have conducted field tests on public roads in about 50 cities, towns and villages in Japan, one of the top class in Japan.

Field tests in Japan

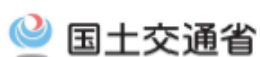


TIER IV Confidential & Proprietary

32

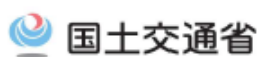
自動運転に関する取り組み

国土交通省 物流・自動車局



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

(1) 自動運転に関する日本の法律や規則の推進方策について



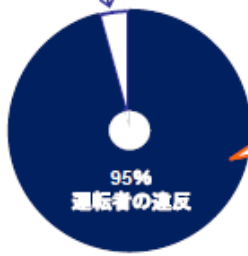
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

自動運転の意義

- 死亡事故の大部分は「運転者の違反」に起因。自動運転の実用化により交通事故の削減効果に期待。
- また、地域公共交通の維持・改善、ドライバー不足への対応などの解決につながることも期待。

法令違反別死亡事故発生件数

(令和3年)
 行人・其他原因所致死亡案件
 5%: 歩行者、その他に起因



【令和4年版交通安全白書】より

令和3年の交通事故死傷者・負傷者数

死者数	2,838人
負傷者数	362,131人

自動運転の効果例

交通事故の削減

地域公共交通の維持・改善

運行の効率化

ドライバー不足への対応

対症駕駛人不足問題

国際競争力の強化

渋滞の緩和・解消

2

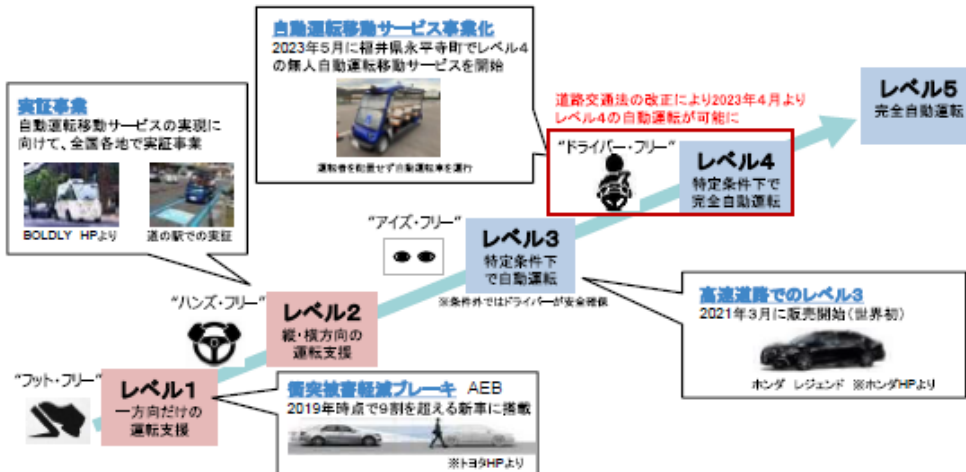
自動運転技術の現状と目標

- 自家用車についてはレベル3を実現し、移動サービスについてはレベル4を実現するなど着実に技術が進展。
- 今後は、**レベル4の普及拡大が目標**

【政府目標】※ 2022年度目途 レベル4移動サービスの実現 ⇒ 2025年度目途 全国50か所に拡大
 2025年度目途 高速道路レベル4の実現

目標为实现L3自用车、L4移动服务
 今後朝向普及L4目標前進

※デジタル庁和運輸省国家機構融合戦略(2022年12月閣議決定)、
 新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画・フォローアップ(2022年5月閣議決定)



3

自動運転の目指す方向

○岸田総理施政方針演説(令和5年1月) 今年4月起開放可完全自動的L4制度・目標2025年在全国實施自駕測試



今年4月には、レベル4、完全自動運転を可能にする新たな制度が動き始めます。2025年を目処に、全都道府県で自動運転の社会実験の実施を目指します。

○政府目標

	自家用車	移動サービス	物流サービス
目 標	2025年を目処に レベル4の実現 <small>2025年實現L4</small>	2025年を目処に 無人自動運転移動サービス の全国展開 <small>2025年在全国展開無人自駕服務</small>	2025年度以降、 レベル4の実現 <small>2025實現L4</small>
			
	※高速道路	※限定地域(全国50箇所)	※高速道路



4

運転者がいない自動運転の許認可制度 (R5.4.1以降)

無駕駛人的自駕許認可制度

○ 運転者がいない自動運転を行う場合、自動運転車について、あらかじめ、国土交通省より安全基準適合性の認可を受けた上で、都道府県公安委員会の許可を受けなければならない

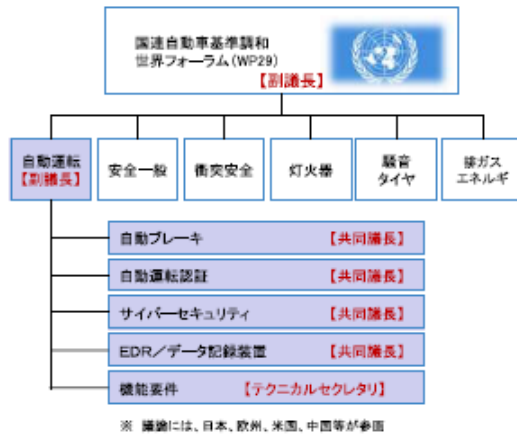
無駕駛人的自駕車・事前應通過国土交通省的安全基準+運行地公安委員會(警察組成)的許可

道路運送車両法(国土交通省)	【省令・告示改正】
(自動運転車の安全基準)	
<ul style="list-style-type: none"> 他の交通の安全を妨げずに、自動運行すること(應證明自駕車不會妨礙交通路況) 自動運行が困難な状況(故障、天氣的急變等)が生じた場合には、安全に停止すること 等 	(自駕難以因應路況時，應能安全停止)
道路交通法(警察庁)	【法律改正】
 <p>遠隔監視者 遠隔監視モニター 遠隔監視</p>	<p>(許可を受けた者の遵守事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> 保安基準に適合する「自動運転車」を使用すること 遠隔監視のための体制を整えること 遠端監視機制完善 自動運転車が対応できない状況が生じた場合に必要の措置を講ずること 等 自駕車運行困難時必要的處理措施
 <p>運転者がいない自動運転 自動運転可能な条件</p>	

5

- 自動車は国際流通商品であることから、国際的な基準調和が不可欠。
- 国連において、共同議長又は副議長等として自動運転に関する国際基準に係る議論を主導。

国連自動車基準調和世界フォーラム (WP29)



自動運転に係る国連協定規則の概要

【2020年6月に成立した国連協定規則】
 高速道路での60km/h以下の車線維持(レベル3・乗用車に限る)



【2021年11月改正】
 対象車種の拡大: 乗用車のみ ⇒ すべての乗用車・バス・トラックに

【2022年6月に合意された改正概要】

- ① 上限速度の引き上げ
 60km/h以下 ⇒ **130km/h以下**に
- ② 車線変更機能の追加
 同一車線での車線維持のみ
 ⇒ **車線変更も可能に**(乗用車等に限る)



6

(2) 日本で自動車に搭載されている運転支援システム (レベル2 ADAS)に関する事故、事故に対する管理策について

リコール制度の趣旨

設計・製造過程に問題があったために安全・環境基準に適合していない(又は適合しなくなるおそれがある)自動車について、自動車メーカーが自らの判断により、国土交通大臣に事前届出を行った上で、回収・無料修理を行い、事故・トラブルを未然に防止する制度。

国土交通省の役割

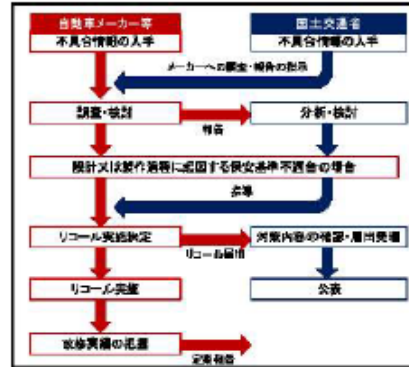
- ① 不具合情報の収集・分析。
- ② メーカーのリコールへの取組状況の調査。
- ③ 取組状況が不適切であれば指導又は監査等。
- ④ リコールのプレス公表
- ⑤ 届出内容が不適切であれば改善指示。
- ⑥ メーカーが自主的にリコールを行わず、かつ、事故が頻発している場合には勧告・命令。

近年のリコール届出件数及び対象台数

年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度
件数	415	384	369	383
対象台数	10,534,492	6,610,557	4,257,931	4,649,433

出典元：各年度のリコール届出件数及び対象台数(国交省HP)

リコール届出の流れ

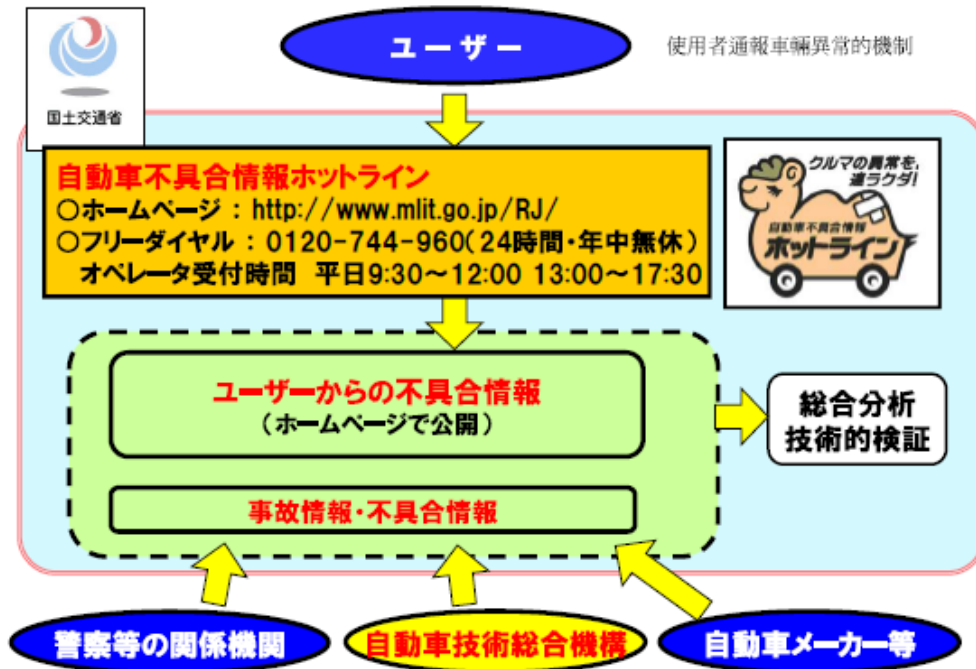


リコールの勧告、命令



- ※1: メーカーには監査の実施等により指導・監督を行っている。
- ※2: 必要な場合には、(独)自動車技術総合機構交通安全環境研究所リコール技術検証部において技術的検証を行う。
- ※3: 虚偽報告、リコールの届出義務違反、リコール命令に従わない場合には、罰則(懲役1年以下、罰金300万円以下、法人罰金2億円以下)が科せられる。

(参考) ユーザー等からの不具合情報の収集



運転支援装置の機能には限界があり、故障していない場合でも、使用する環境や条件によっては作動しないことがあり、思わぬ事故につながるおそれがあることを自動車ユーザーにご理解していただくため、**実車を使って機能が作動しない条件等を再現した啓発ビデオを国土交通省HP・YouTubeに公開。**
啓発ビデオでは、①運転支援システムが周辺監視や全ての運転操作を行う「自動運転」ではなく、あくまでもアシスト機能であること、②取扱説明書を読み、運転支援装置の**作動条件等を正しく理解して使用**すること、等を啓発。

1. AEB
非万能

○衝突被害軽減ブレーキは万能ではありません！（平成30年4月20日） URL=http://www.youtube.com/watch?v=mQ2_-mTD8Q4

走行時の周囲の環境や路面の状態等によっては、衝突被害軽減ブレーキが適切に作動せず、衝突を避けられない場合があることを啓発。

●障害物を検知できない事例：逆行、箱根、夕立	●障害物を回避できない事例：設定速度超過、滑りやすい路面、坂道

2. 誤踏踏板的防加速装置

○「ペダル踏み間違え時加速抑制装置」の作動をビデオで解説します（平成31年4月16日） URL=https://www.youtube.com/watch?v=H4M5Fu-Elwv

「ペダル踏み間違え時加速抑制装置が正常に作動しなかった」といった情報が寄せられていることから、正しく理解していただくため、警告が出たときのペダル操作等の注意点を解説。

●作動時の適切なペダル操作 警告（表示/ブザー）が出たら、ペダルから足を離し、よく確認してからブレーキを踏む。	●作動時の誤ったペダル操作 （除切内からの戻出等緊急時を除く。） 警告が出てもアクセルを離さずに踏み続けると作動が解除され急発進	●センサが検知しない障害物の例 ・ボール ・金網 等

3. 別過度信頼駕駛輔助

○「運転支援システム」を過信・誤解しないでください（令和2年3月19日） URL=http://www.youtube.com/watch?v=rcRkvgj3e8A

運転支援システムには機能の限界があり、故障していない場合でも、使用する環境や条件によっては、作動しない、または突然機能が停止する場合がありますため、過信は禁物であり、運転の責任はドライバーにあることを啓発。

●運転支援システムが作動しない事例 ・クルマの急な割り込み ・車線の白線を障害物や雲等で検知できない場合 ・雨・雪・霧等の悪天候 ・一般道	●誤った使用例（一般道） メーカーは高速道・自動車専用道での使用を推奨

10

（3）国際でまだ技術基準のない運転支援システムに関する扱い、それらの技術を利用するための規制や管理方法について

對於國際間尚無制定的駕駛輔助系統的管理方式

自動操舵関係システムに関する基準

	国際基準 かじ取装置に係る協定規則(UN-R79)を適用	国内基準 運転者異常時対応システムを備える場合に搭載可能(如搭載驾驶人異常處理機制, 即可搭載)	
自動操舵	補正操舵	① 予想外の横力の補正(ESC制御等) ② 車両の安定性の向上(横風対策等) ③ 車線逸脱補正(車線はみだし防止)	Corrective
	緊急操舵	① 隣接車線から自車に接近してくる車両からの回避 ② 隣接車線にいる他の車両への意図しない自車の接近時の回避 ③ 車線変更時、変更先車線にいる車両の回避 ④ 車線内の障害物回避	Emergency
	自動駐車等	時速10km以下での自動運転	Category A
	自動車線維持	① ハンドルを握った状態での車線維持	Category B1
		② ハンドルを放した状態での車線維持(*)	Category B2
	自動車線変更	① ドライバーのウinker操作を起点とする自動車線変更(*) 系統判断完、驾驶人許可後の自動車道変更	Category C
		② システムの判断をドライバーが承認して行う自動車線変更(*) 系統自動連続車道維持、車道変更	Category D
	連続自動操舵	システムON時、連続的に、自動で車線維持、車線変更(*)	Category E



緊急操舵回避機能



自動車線変更機能

12

(4) 「先進安全自動車(ASV)推進計画」の成果と今後の計画について

先進安全自動車(ASV)推進計画の概要



第7期(2021～2025年度)

「自動運転の高度化に向けたASVの更なる推進」

基於第6期(實現自駕為目標的ASV)成果・提升自駕技術(主な検討項目)

- 誰もが使用する技術となったASVの正しい理解・利用の徹底と効果的な普及戦略 提高民眾對ASV的使用觀念
- ドライバーの操作に対してシステムの操作を優先させる安全技術のあり方の検討 提高系統介入比率
- 通信・地図を活用した安全技術の実用化と普及に向けた共通仕様の検討 検討利用通訊・圖資的技術實用化的共同規格
- 自動運転車が備えるべき安全の範圍・水準の探索のための考察 釐清自駕車應具備的安全性

システムが安全運転に積極的に昇格する技術

システムが安全運転に積極的に昇格する技術

意図しないアクセルとハンドル操作であっても、システムはこの操作を優先してしまふ。(ドライバー主導)

ドライバーの操作を優先する場合 駕駛人主導

システムが介入する場合

システムが介入する場合 系統介入

ドライバーがアクセルとハンドル操作をしても、システムが強制的に介入することで事故を防止。(システム介入)

已實用化的ASV技術 実用化された主なASV技術

車両横滑り時制動力・駆動力制御装置(ESC)

日産自動車(株) | トヨタ自動車(株)

定速走行・車間距離制御装置(ACC)

日産自動車(株) | トヨタ自動車(株)

車線維持支持制御装置(LKAS)

本田技研工業(株) | トヨタ自動車(株)

衝突被害軽減ブレーキ(AEB)

富士重工(株) | トヨタ自動車(株)

日本汽车工业协会的面向L4级自动驾驶落地应用的“三位一体”举措

日本汽车工业协会
安全技术与政策委员会
自动驾驶TF主管
波多野 邦道

通过官民合作的形式及时立法

jama
(社外秘)

- 2023. 4 ● **开始运行在特定条件下的L4级自动驾驶**
- 2022. 4 ○ 包含道路交通法和“特定自动运行”在内的修正法案 通过
- 2020.11 ○ 自动驾驶L3级别已获得型式指定
- 2020. 4 ○ 道路交通法和道路车辆法修正案 生效
- 2019. 5 ○ 道路交通法和道路车辆法修正案 通过
- 2018. 9 ○ 国土交通省：自动驾驶汽车安全技术指南
- 2018. 4 ○ 关于自动驾驶运行环境的整備大纲

自动驾驶共存社会的
交通安全和畅通
通过使用道路的**所有参与者的
相互作用和共同努力**来实现



完善公共基础设施以及
周围交通参与者
遵守交通规则等
是实现共存的王牌

行驶环境完善趋势	车	交通环境 (道路/数字基础设施)	人(周围交通参与者)
道路交通安全法	<ul style="list-style-type: none"> 2020年修订(自动运行装置) 2022年修订(特定自动运行) 	<ul style="list-style-type: none"> 探讨如何进行信号信息提供 	<ul style="list-style-type: none"> 2022年修订(地区的理解)
道路运输车辆法	<ul style="list-style-type: none"> 2020年修订(自动驾驶安全) 2023年 应对特定自动运行的细则修订 	<div style="border: 2px dashed orange; padding: 5px; text-align: center;"> 充实完善自助行驶环境的领域 </div>	<div style="border: 2px dashed red; padding: 5px; text-align: center;"> 期待完善共助行驶环境的领域 </div>
道路运输法	<ul style="list-style-type: none"> 2023年 关于特定自动运行的运输事业的施行规则修订 		
道路法		<ul style="list-style-type: none"> 对电磁诱导线等的设置放宽限制 	

3

充实完善自助行驶环境的实例

- **对场景爆发的应对—类型化**
对有可能发生的风险进行分类，使其成为可验证的有限范围
- **功能边界的洞察和共享**
制定考虑到困境问题的指南以及讨论如何处理在难以避免的时刻故意突然跑出来的情况
- **市场突发意外事件的应对机制**
对投放市场后发生意外事件的监测以及探讨在发生意外事件时能够更新基准值的机制

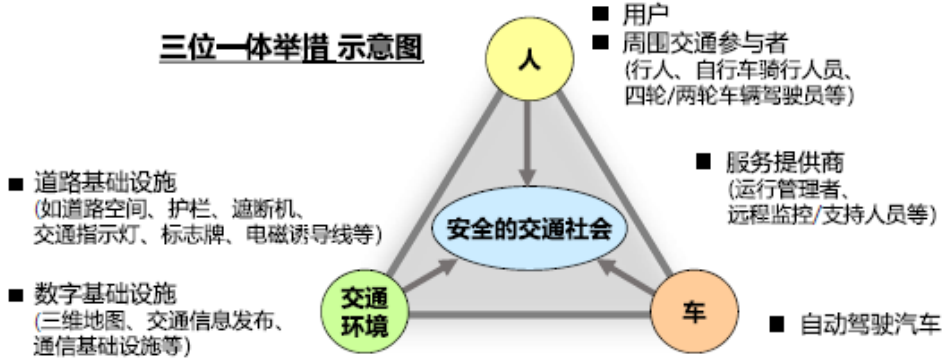
期待完善共助行驶环境的实例

- **设定自动驾驶专用区域**
仅限在其他交通参与（行人及自行车等）不能进入的区域内的服务
- **在单行区域运行自动驾驶**
设置护栏、设定自动驾驶专用的信号灯和行驶车道，使其与其他交通参与者的交叉风险降至最低
- **提供信号灯/交通信息**
除了物理性对策之外，通过有效运用数字信息降低风险
- **促请行人/自行车遵守交通规则**
贯彻行人和自行车遵守交通规则的机制以及根据应履行的责任确认事故发生时的责任承担形式
- **地区社会的交通环境完善和运用推广**
管理绿植以确保标志牌的可见度、完善路边停车区域等

4

面向L4级别自动驾驶落地应用 采取三位一体的举措

- 在保证安全第一的前提下，为进一步普及自动驾驶的落地应用，不仅要延续过去以“车辆”技术为中心的举措，还应重视其与“人”及“交通环境”联动形成的“三位一体”举措。
- 为此，有必要总结出人、车和交通环境各自所需解决的问题，在此基础上制定行动计划，推进三位一体举措的实施。



5

自动驾驶TF 探讨情况

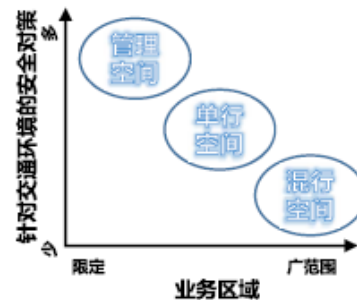
【作为前提的思路】

- 伴随2022年道路交通安全法修订案出台，以被期待尽早应用于社会的L4级移动出行服务为轴心探讨
- 业务形态以经济产业省设定的类型化A-E中适用范围更广的D和E为对象
- 在管理、单行、混行这3种空间条件下考虑L4级自动驾驶车辆与其他交通参与者的关系

各空间下的业务形态事例

- 管理空间下的移动出行服务
 - ⇒ 设施管理型 代客泊车服务
 - 智慧城市等的场地范围内的移动出行服务
- 单行空间下的移动出行服务
 - ⇒ 干线道路/汽车专用道路上的专车服务
- 混行空间下的移动出行服务
 - ⇒ 市内出租车/包车服务

空间条件的定位示意图



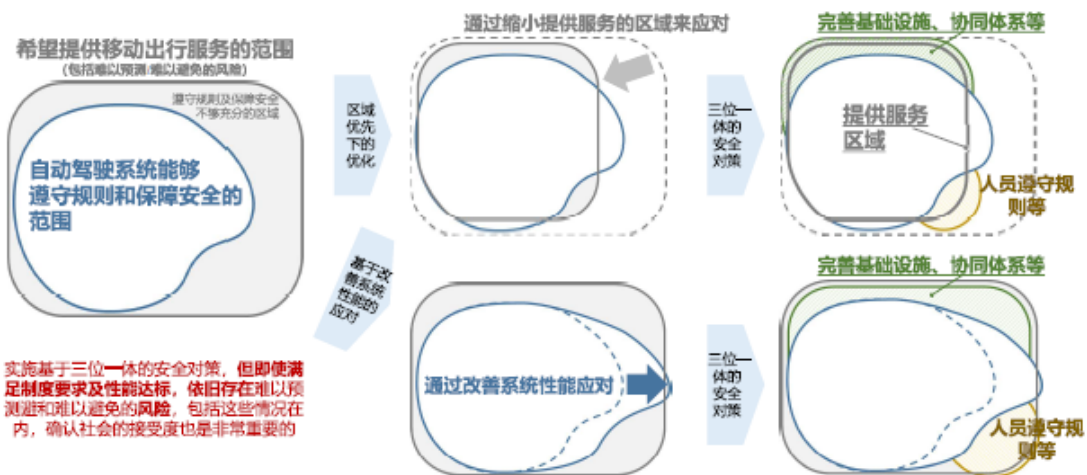
6

三位一体的安全措施 任务分配及主要课题梳理

	人		车	交通环境	
	用户/ 周围交通参与者	服务提供商		道路基础设施	数字基础设施
政策课题	探讨在灵活运用自动驾驶情况下移动出行服务的未来构想				
	明确人、车、交通环境应履行的任务-在三位一体形式下保证安全的构想				
	逐渐提升社会对自动驾驶交通任务的接受度和带动出行行为改变	扩大自动驾驶移动出行服务覆盖范围 (政府目标: 到 2025 年建成 50 个区域, 到 2027 年超过 100 个区域)	如何建设完善自动驾驶移动出行服务必需的基础设施		
制度课题	基于人/车辆/交通环境应发挥的任务, 事故发生时责任承担形式/法律责任的框架				
	制定和完善交通参与者必须具备的知识、规则、礼仪和义务等	创建和完善基于道交法的自动驾驶移动出行服务(特定自动运行)的许可环境	制定无人自动驾驶的许可标准(系统安全和特殊装置车辆)	根据技术水平和实际情况对制度进行修订完善	数字基础设施可靠性保障措施
		基于道路运输法中的自动驾驶, 创建和完善运输安全的环境			
技术/业务课题	根据自动驾驶系统设定驾驶环境条件和将其类型化				
	在引入自动驾驶移动出行服务的地区提升社会认可度并带动出行行为改变	建立一个能覆盖自动驾驶系统功能上限的运行机制	安全自动驾驶系统的开发和评价法 明确自动驾驶系统的功能上限	道路视感优化	探讨数字基础设施规格(发送信号灯信息、高精度地图、通信方式等)

7

三位一体的安全对策 车、人和基础设施之间的角色分工示意图



8

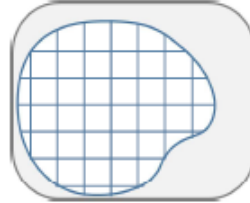
明确自动驾驶系统功能和性能边界

课题 1: 明确系统性能边界的方法



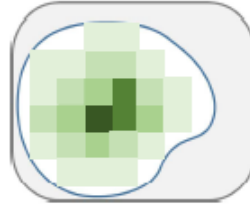
将明确系统性能边界的方法标准化

从设计角度明确系统的性能边界 (演绎验证)



- 在预先设计的地理、环境和时间等条件下证明安全与规则得到了保障和遵守
- 优点: 条件是设计出来的(可预见), 可进行有限性验证, 系统的边界也是由设计决定的
- 弱点: 难以预见的条件是难以验证的, 若设计阶段没有充分考虑到相关条件, 则可能面临意想不到的系统边界

通过试验明确系统的性能边界 (归纳验证)



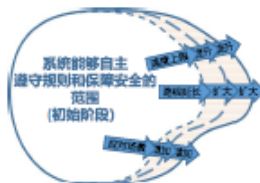
- 对系统性能进行试验和累积验证
- 优点: 可确定实际性能, 能够有据可依地且归纳性地把握系统性能
- 弱点: 难以判断何时终止验证, 若无法遇到低频率出现的情况, 则无法验证真正的系统边界

讨论要点 1: 为明确系统性能边界, 有必要与相关各方讨论如何确定验证范围和判断标准, 并将其具体化。

扩大自动驾驶系统性能边界的方法与策略

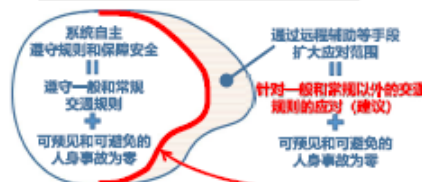
课题 2: 扩大系统性能边界的方法与策略

明确系统可自主应对的范围



- 自主扩大范围的具体实例
可以预见, 在通过实际驾驶适应系统功能的阶段, 逐渐扩大能够自主应对的范围
- 逐步扩大范围的典型事例
- 延长路线(宽路→窄路)
 - 提高行驶速度(20kph → 80kph)
 - 增加应对场景(仅左转→右/左转)

通过远程辅助等形式扩大应对范围



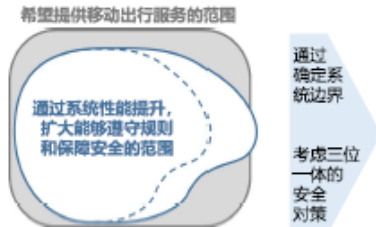
- 远程辅助的具体事例
- 应急车辆靠近
 - 通过能见度低的交叉路口
 - 警察等实施的交通管制
 - 解决其他僵局
- *远程辅助不同于与基础设施 等的协调

明确其与自主应对的界线非常重要

讨论要点 2: 有必要与相关各方, 细化通过实证试验、业务扩展等方式扩大系统性能边界时的确认方法。

服务提供区域中的三位一体安全对策实施流程

课题 3: 基于基础设施和人的安全对策的合理性判断和责任划分的验证



明确基于基础设施的安全对策与系统的责任划分

- 基于专用信号灯和车道分割等被动式基础设施的安全对策的合理性 (选择标准)
- 有必要对通过协调型系统等主动式基础设施采取安全对策时的选择依据和责任划分, 加以明确和规范 ※右图



明确基于人的安全对策和系统之间的责任划分

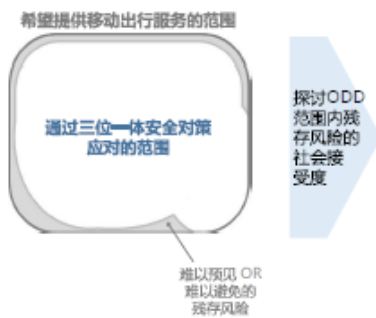
- 基于人 (周围交通参与者) 的行为改变遵守规则) 的安全对策的可行性
 - a) 在管理空间内彻底执行规则?
 - b) 单行空间和并行空间的职责分工普及手段的标准化?
- 再次明确周围交通参与者 (尤其是行人) 的责任划分
明确无法履行职责时的处理办法 →



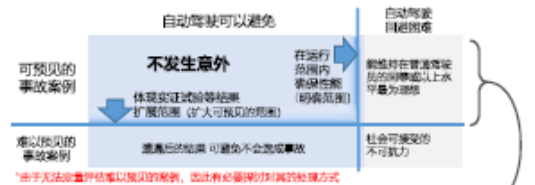
讨论要点 3) 为了确定系统性能边界, 有必要与相关各方具体明确如何根据责任划分确定验证范围和判断标准

面对服务范围内的残存风险时的应对方式

课题 4: 社会对ODD内部存在的难以预见和难以避免的风险的接受程度

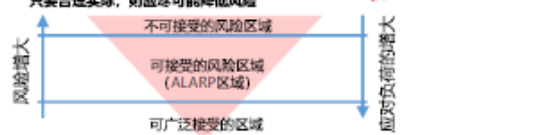


不会发生能合理预见且可预防的人身事故



降低风险的典型构想

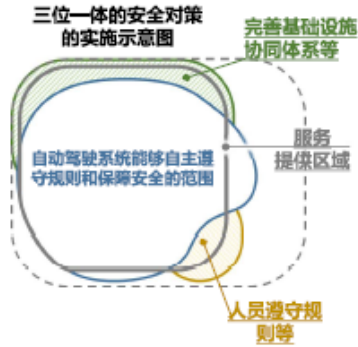
ALARP(as low as reasonably practicable)原则
只要合世实际, 则应尽可能降低风险



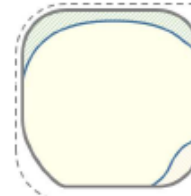
讨论要点 4: 对于即便采取了三位一体的安全对策依旧残存于ODD中且难以预见、难以避免的风险, 提升其社会接受度需要制定具体指标

关于服务启动的决策及启动后发生事件时的应对方式

课题 5: 服务启动的决策及对事件的反应等



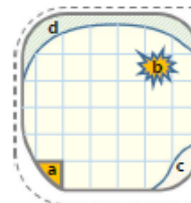
如果采取三位一体安全对策，是否可以启动服务？



服务提供区域能够满足三位一体的安全对策是否可以作为启动服务的判断标准？

另外
如何制定具体的判断标准？
是否仅系统自主的部分？
如何验证协调型基础设施及人员的评价？

服务中的故障、网络安全等事件发生



服务启动后发生（审查和许可后）对于某些事件，需要明确其起因以及如何采取应对措施

案例 a) 服务启动后 服务中出现明显故障
案例 b) 其他责任人引发的事件，如网络安全
案例 c) 人（周围交通参与者）的安全应对不充分
案例 d) 基于基础设施的安全应对存在瑕疵
案例 e) 在预料之外，超出原定服务范围

系统设计/验证中的漏洞 → 召回应对
核查标准等存在遗漏？ ⇒ 是否需要修订制度？

对策实施期间，服务停止的必要性和规模？

讨论要点 5: 关于启动服务的决策和服务启动后发生的事件，需要根据不同起因，与相关各方协调需采取何种应对方式

三位一体的安全措施 任务分配及主要课题梳理

	人		车	交通环境	
	用户/周围交通参与者	服务提供商		道路基础设施	数字基础设施
政策课题	探讨在灵活运用自动驾驶情况下移动出行服务的未来构想 明确人、车、交通环境应履行的任务=在三位一体形式下保证安全的构想				
制度课题	逐渐提升社会对自动驾驶交通服务的接受度和带动出行行为改变	扩大自动驾驶移动出行服务覆盖范围 (政府目标: 到 2025 年建成 50 个区域, 到 2027 年超过 100 个区域)	制定无人自动驾驶的许可标准 (系统安全和特殊装置车辆)	如何建设完善自动驾驶移动出行服务必需的基础设施 确保道路空间安全	讨论要点 1 至 5
技术/业务课题	制定和完善交通参与者必须具备的知识、规则、礼仪和义务等	创建和完善基于道交法的自动驾驶移动出行服务 (特定自动运行) 的许可环境 基于道路运输法中的自动驾驶, 创建和完善运输安全的环境	安全自动驾驶系统的开发和评价法 明确自动驾驶系统的功能上限	根据技术水平和实际情况对制度进行修订完善 根据自动驾驶系统设定驾驶环境条件和将其类型化	确保数据空间安全 数字基础设施可靠性保障措施 道路规格优化 探讨数字基础设施规格 (发送信号灯信息、高精度地图、通信方式等)
	讨论要点 4	讨论要点 2	讨论要点 1	讨论要点 3	

总结



【三位一体的概念】

- 在保证安全第一的前提下，为进一步普及自动驾驶的落地应用，不仅要延续过去以“车辆”技术为中心的举措，还应重视其与“人”及“交通环境”联动形成的“三位一体”举措。
- 为此，有必要总结出人、车和交通环境各自所需解决的问题，在此基础上制定行动计划，推进三位一体举措的实施。

【讨论要点】

1. 为洞察系统性能的上限，如何确定验证范围及判断标准
2. 通过实证试验、项目拓展等方式提升系统性能边界时的确认方法
3. 为确定系统性能边界，如何基于责任边界来确定验证范围和判断标准
4. 对于即使采取了三位一体的安全措施，仍残存在 ODD 范围内的不可预见和难以避免的风险，提升其社会接受度的具体指标
5. 关于启动服务的决策和服务启动后发生的事件，根据不同起因采取的应对方式

从三位一体的角度提取了应探讨的课题。正在积极推进论点的具体化和细分化，一旦最终确定，将立即开始与相关各方协商。

