

# 慧榮科技 NAND 記憶體解決方案

## 適用於自動駕駛和電動汽車

### 因應現今汽車資料儲存爆炸性成長的需求

#### 市場背景：

現今汽車不斷走向自動駕駛及電動汽車趨勢發展，車用設計也將逐漸朝向集中式 Centralized 的汽車架構發展，未來邁向高度自動駕駛時代，會需要更高效能、高頻寬、高穩定且高安全性的記憶體。

根據近期的一項調查顯示，於 2025 年，將有大約 9000 萬輛汽車利用感測器蒐集資料，並將這些資料提供到線上使用。現今的汽車，已在駕駛座儀表板中，導入許多先進的「資訊娛樂系統」功能，螢幕畫面不只提供駕駛重要的交通安全資訊、協助駕駛，隨著螢幕越來越大，同時提供許多娛樂性，有些還為乘客播放音樂、影片及遊戲。GPS 及其它先進駕駛輔助系統 (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS) 會內建於汽車中，許多 ADAS 的功能是利用感測器、攝影機、雷達和雷射雷達來蒐集資料，儘管每個功能的資料量不大，但全部加總起來的資料量不容小覷。



儘管自駕系統目前僅部分實現，但仍會擴增龐大的資料量。如同車道置中行駛功能、自動剎車和主動調節式巡航控制等 ADAS 功能，均需仰賴資料進行判讀，且完全不需要人力介入的全自動駕駛也需要資料來進行自動化決策。

車用的連線性也提高了汽車的資料儲存需求。無論是 Wi-Fi 或是 5G 連線，都將更輕鬆地升級車內軟體。當軟體變得更容易升級時，就能輕鬆地將新功能、程式錯誤更新和安全修補程式新增到車用中。



現代汽車還配備了大量可遠端存取的診斷功能。就像飛機一樣，汽車也有內建黑盒子來記錄整個事故發生的過程。蒐集資料需要儲存裝置，例如方向盤轉動輸入訊號、汽車上的 G 力、速度、遙測，甚至影音。由於必須快速將大量突然爆增的資料寫入裝置，因此儲存裝置的要求將變得更為嚴密特殊。儲存裝置的耐用規格需要更高，才能承受嚴重的撞擊、火災或水災對汽車所造成的損害。

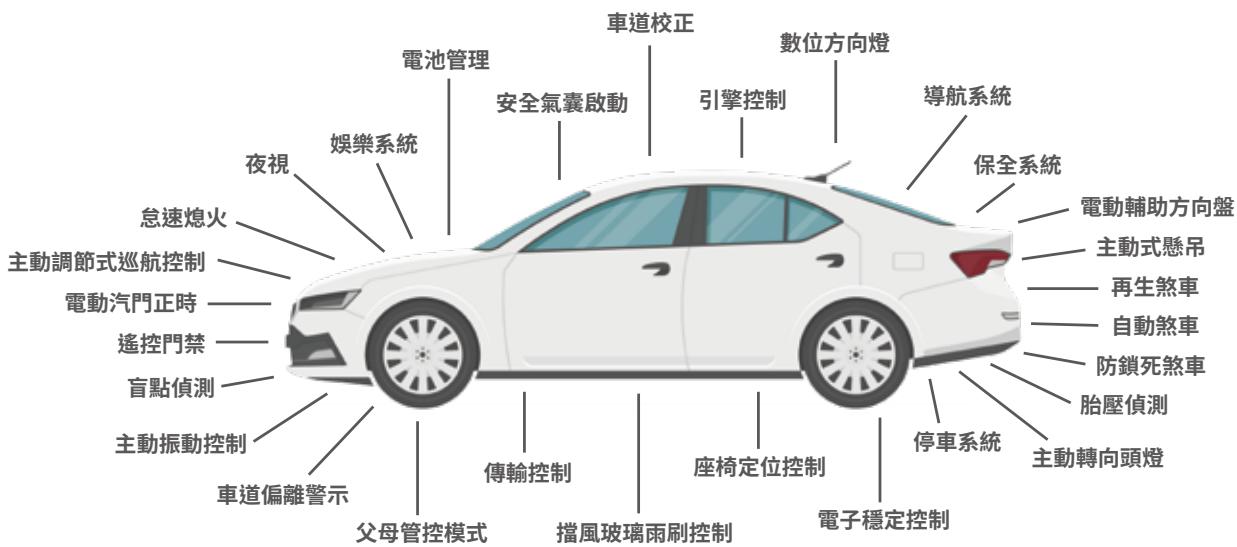
智慧汽車結構的一項關鍵設計趨勢，整合多種運算功能，以便讓儲存裝置應付車用的各項功能，同時分析、判斷及決策優先順序。例如，自動化功能和娛樂應用可共用一個儲存槽。

## 架構

汽車電動化和自動駕駛的發展使製造商重新思考汽車設計的整體理念。截至目前為止，幾乎汽車中的每項功能皆有自己的 ECU 來執行測量和採取行動。而每項 ECU 之間還要能夠順暢溝通。然而，如 ADAS 等新興功能的導入，意味著汽車運行所需的 ECU 數量，以及產生資料所需的頻寬將急遽增加。

ECU 數量的增加自然會導致製造這些 ECU 所需的零件數量增加，進而導致汽車系統的複雜性和其成本的增加。對於電動汽車來說，更不利的是，實質電氣系統所需的 ECU 和佈線的額外重量，將對汽車的續航里程帶來嚴重的負面影響。

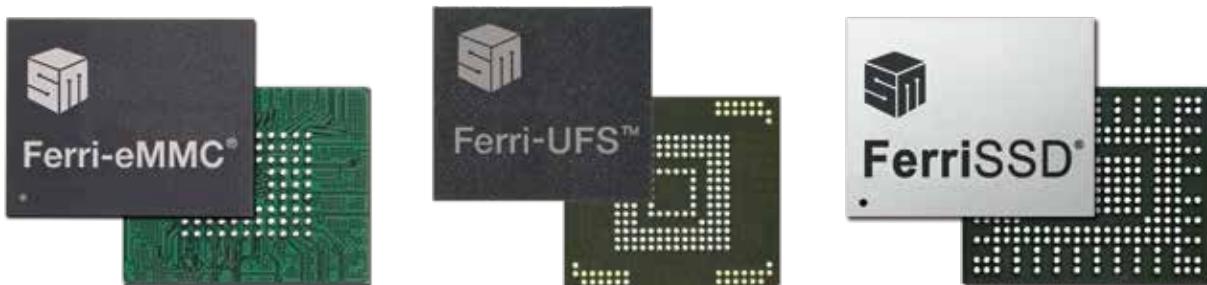
汽車中的所有新功能皆與大量資料的產生、處理和儲存的方式相互依存。這些汽車的製造商認為集中式架構正是處理這些資料的最佳方法。目前的設計，已從單項功能配備單個 ECU，轉變為單個 ECU 可同時處理多項任務，隨車輛電子化程度越高及需偕同合作的功能增加，集中式架構將持續往中央控制器整合並將更多的運算功能於雲端執行，使跨域之間可偕同執行更複雜的功能。例如負責汽車單個實體區域中的所有功能。而這些多功能 ECU 皆由中央電腦系統控制。屆時，這些中央控制器將承擔更多工作，以大幅減少周邊的 ECU。集中式架構必須仰賴記憶體。讓更多功能整合到更少的 ECU 中。這些 ECU 需要更快速、更龐大的儲存空間，且可與多項功能共享。中央控制器和任何 ECU 必須能夠即時從記憶體中獲取其需要的資料。儲存裝置的可靠性將更為重要，特別是針對關鍵任務型的應用。同時，還必須確保使用的安全性，以及具備與汽車使用年限相等的壽命。



## NAND 儲存解決方案

汽車就如同移動式的資料中心，它需要高速存取大量的資料。隨著需要處理和儲存的資料量不斷增長，汽車系統設計人員已從傳統旋轉式儲存介質逐漸轉用 NAND 快閃儲存裝置進行大容量儲存，主要是因為其具有更高可靠性、更廣的使用溫度範圍、體積小、容量大。任何 NAND 快閃儲存裝置皆透過快速的讀寫和資料輸送量，來滿足對容量、低延遲、效能的需求。

除了滿足車用級認證外，為了提高效能、可靠性、壽命和安全性，NAND 快閃儲存裝置解決方案，例如嵌入式多媒體卡 (eMMC)、通用快閃記憶體 (UFS) 和固態硬碟 (SSD)，已被汽車製造商、Tier 1 供應鏈和汽車供應鏈中的其他主要相關者採用。



嵌入式多媒體卡 (eMMC)、通用快閃記憶體 (UFS) 和固態硬碟 (SSD)

## 快閃儲存裝置適用於現今汽車設計

當 NAND 快閃儲存裝置仍然相當昂貴且尚未達到我們現在所需的容量和成本結構時，使用傳統旋轉式儲存介質的硬碟被視為是在汽車中儲存資料的最佳解決方案。車用級的硬碟旨在處理極端溫度和振動，以及承受高達 200 倍重力或更高的衝擊負載。除了價格便宜外，還可將大量的資料儲存於很小的裝置中。但是，硬碟的存取時間相對較慢，且容易因為受到衝擊和振動而故障。

隨著 NAND 快閃裝置成本的下降和固態儲存設計的成熟化，其接受度大幅提高，並取代了傳統旋轉式儲存介質。與硬碟相比，NAND 快閃儲存裝置的一大明顯優勢是少了可動元件，因此較不會因衝擊和振動而產生故障。NAND 儲存裝置速度也比硬碟快，且也可在車用所要求的嚴苛溫度下維持可靠運作。

NAND 儲存解決方案適用於各類車規應用；不同的NAND 快閃儲存解決方案會取決於各應用的效能和容量的需求。CompactFlash 和 Secure Digital 記憶卡仍是數位地圖和行車記錄器等汽車應用的選擇。這些可攜式的儲存裝置類型具有售後內容升級和修正錯誤的彈性。

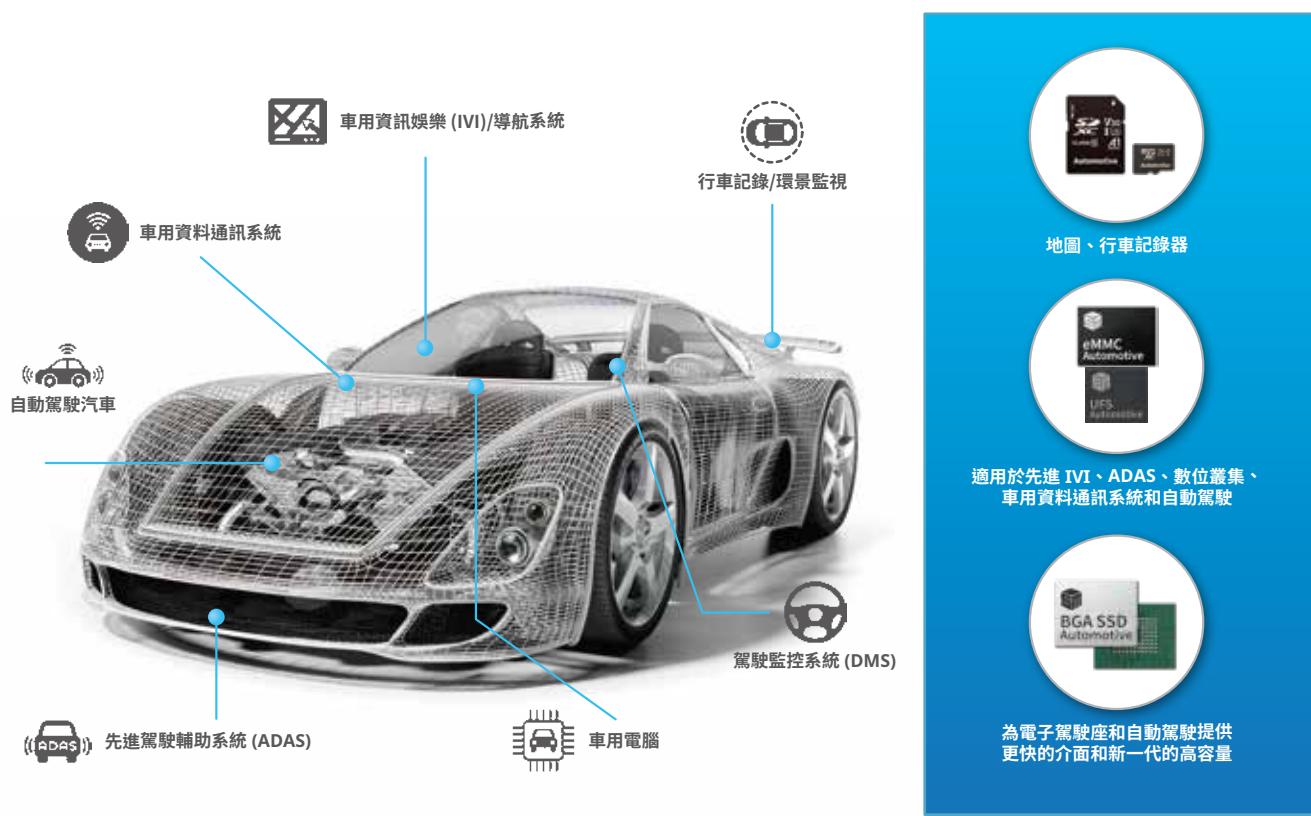
## NAND 快閃儲存裝置的優點

### 優點

- 相較於硬碟儲存裝置，存取時間較快，且少了主動元件
- 較不易因衝擊和振動而發生故障
- 可適應汽車的嚴苛溫度

eMMC 形式的 NAND 快閃儲存裝置是第一種被廣泛採用於汽車應用中的固態儲存裝置。這種不可卸除的記憶卡也被廣泛應用於手機中，它被焊接到電路板上，以避免受持續振動的影響。eMMC 仍是導航和車內資訊娛樂系統應用等相關資料儲存裝置的選擇，包括衛星廣播、3D 地圖、交通監控和天氣資訊。

接著，專門開發來做為 eMMC 介面替代品的高效能 UFS 替代了 eMMC，使其成為新款汽車的設計主流。與 eMMC 相比，UFS 具有更快的介面、更高的容量、更好的電源效率和更高的讀寫效能。可提供更快速開機時間，只要駕駛一轉動鑰匙發動，UFS 便開始啟動運作。



隨著汽車設計的運算需求越來越多，對車規效能及儲存容量方面的資料儲存需求也呈現指數成長。更進一步推動了採用車用級 SSD 形式的高容量 NAND 快閃儲存裝置 - 這表示在處理如同資料中心級的效能及資料量時，還可以支援車用嚴苛的溫度範圍。隨著車用架構集中化的整合，也可減少所需的儲存裝置數量。

隨著具先進自動駕駛功能之汽車銷售量的增加，車用級 SSD 開始從 SATA 轉成 PCIe NVMe 介面。其需要多達 1TB 的快閃儲存裝置來儲存 3D 地圖、4K 資訊娛樂內容、感測器資料和黑盒子記錄，這些皆會增加對頻寬、延遲性和容量的需求。

### 適用於車用的單一封裝儲存解決方案

慧榮科技提供了多種適用於車用的單一封裝儲存解決方案。不但符合車載標準，還助力汽車製造商更容易邁向到次世代架構的轉換。FerriSSD 系列提供快速存取效能且可靠的 PCIe NVMe/SATA/PATA 儲存裝置。其整合了業界認證的控制晶片技術、NAND 快閃記憶體以及被動元件來簡化汽車設計效率。Ferri-UFS 系列提供了多功能快閃控制晶片，符合最新 UFS2.1/3.1 標準和標準 NAND 快閃記憶體。其高效能的儲存裝置存取、絕佳的電源效率和容易使用的系統設計，使其成為汽車應用的理想選擇。最後，慧榮科技的 Ferri-eMMC 系列與業界標準 eMMC 4.5/5.0/5.1 協定的 JEDEC 標準完全相容。這三大產品線除了提供廣泛的功能外，還專為車用產業提供各種獨有技術，包括：

- AES 加密 & 安全密碼鎖: 支援 AES-256 位元完整磁碟加密及安全密碼保護，用於安全儲存和遠端更新
- 硬體資料快速存取功能: 硬體針腳可觸發資料轉存，遇到突如其來的斷電也能安全儲存使用者資料 (例:車禍發生時)
- SLCMode™ 記憶體升級: 大幅提高 MLC 及 TLC NAND 的效能和耐用性
- SSDLife Guard™ 健康檢測功能: 可監控 SSD 健康狀態的軟體 / 指令，能確保資料完整性

## 控制晶片是 NAND 快閃裝置的「大腦」

NAND 控制晶片如同儲存裝置的「大腦」，需確保高效能、高可靠性、安全性，以及支援各種 3D NAND 快閃技術，以協助汽車產業加快整合各種即時關鍵應用。

由於車用市場的特殊性，用於汽車應用的 NAND 快閃記憶體儲存裝置，應針對現今車用功能訂做 – 也就是說需要經由為車用市場而設計的 NAND 控制晶片技術來實現。

eMMC、UFS 和 SSD 控制晶片與其它應用控制晶片共享許多相同的功能。車用製造商需要極高的產品穩定度，理想目標是達到零不良率 (0 dppm)，同時在韌體設計上符合 ASPICE 標準。

慧榮科技的車用儲存產品都經過嚴格測試，滿足車用行業及客戶需求，包括符合 AEC-Q100 標準和 ISO 9000/9001 標準，以及 ISO26262 標準認證。

### — 驗證 —

#### AEC-Q100 第 2/3 級

-40°C 至 +85°C (3 級)  
-40°C 至 +105°C (2 級) 生產測試



#### ASPICE 認證

慧榮科技汽車團隊遵循 ASPICE 流程來維護產品設計流程和文件控管。



### — 認證 —

#### 品質合規

符合 IATF16949 與 VDA6.3 要求零缺陷  
品質管理



#### ISO 26262 功能安全性

安全等級屬於 ASIL B 並符合 ISO26262 Process



隨著自駕車與電動車的設計，以及其他對應的儲存系統正在不斷發展，在設計上的複雜度將越來越高。未來的自動駕駛，對快速、大容量儲存的需求推動嵌入式產品的發展，同時也需要更高階的傳輸系統及更大的儲存單元。

NAND 快閃儲存裝置以多樣化的方式進入現代汽車領域，來因應更多不同的應用，因此汽車製造商希望其選擇的 NAND 儲存裝置具有所需的高效能、高可靠性，以及與汽車壽命相符的資料留存年限。實例證明，慧榮科技車用級 PCIe NVMe SSD 控制晶片除了具有上述所有功能外，還內建 SR-IOV 功能，允許多達 8 項不同的功能以高速、直接共用單個 SSD 以降低成本，是車用級儲存裝置的理想選擇。

## 結論

隨著電動汽車和自動駕駛的快速發展，NAND 快閃記憶體為正在設計的新架構提供了更快、更堅固和更安全的獨一無二儲存解決方案，已因應未來車用所需的功能。車用市場已開始轉用 NAND 記憶體，因為其價格下降且功能增加，這種移轉並不困難，因為當前可用的解決方案已將完整儲存解決方案所需的許多功能整合到一個套件中。慧榮科技提供適用於各類汽車應用的快閃記憶體儲存解決方案產品組合，打造全球最可靠且最完整的車用儲存方案支援資訊娛樂、導航、ADAS 和自動駕駛應用。透過慧榮科技強大的研發以及客製化能力，我們將致力滿足全球車用儲存客戶的需求，共同迎接未來車用資料中心的來臨。

如需更多車用級 SSD 控制晶片產品資訊，請上網查詢  
[www.siliconmotion.com](http://www.siliconmotion.com)