

智能車關鍵推手 2：參先進製程 & 開放平台

環保與自駕驅動 瑞薩衝刺 新世代能源車與 ADAS

■文：任苙萍

智能車的電子系統日益複雜，控制中樞亦須與時俱進。在車用微控制器 (MCU)/ 系統單晶片 (SoC) 獨霸一方的瑞薩電子 (Renesas Electronics) 認為，當人們對油電混合車 / 電動車 (HEV/EV) 行駛距離的期望值越來越高，MCU 運算效能及功能整合勢必隨之升級，才能製造效率更高、體積更小的馬達變頻器；另須配備大容量快閃記憶體 (Flash) 與防護機制，以精確支援各國環境法規與標準，並允許空中傳輸 (OTA)，透過無線網路連線來診斷、更新或還原控制程式，簡化維護作業與成本。值得注意的是，「半導體製程」的世代更迭，居間角色十分吃重。

車用 MCU 要件：多核心、低功耗、大儲存、高整合

瑞薩電子全球業務執行副總裁 MANABU KAWASHIMA 主張，「高效穩固的多核心、低功耗且預防過熱、增加程式儲存容量、高度整合前沿及通訊功能，是今後自駕、環保智能車 MCU 的必要條



照片人物：瑞薩電子全球業務執行副總裁
MANABU KAWASHIMA

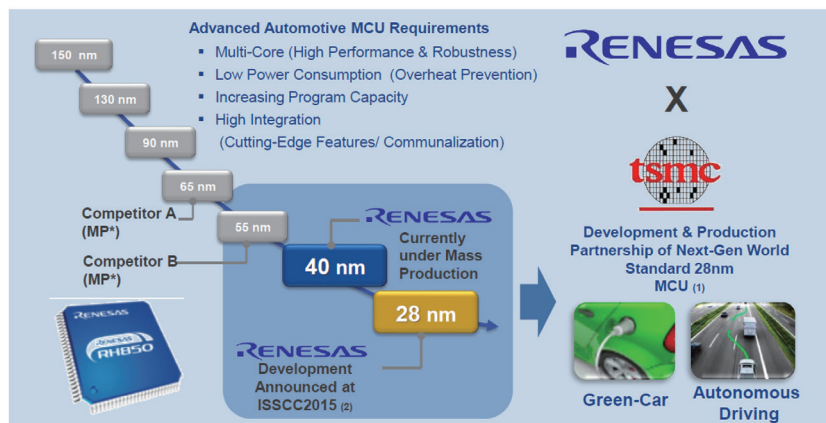
件」。首先，要與 3D 雷達合作無間，以監測車輛四周環境、實現高精度感測；其次，須整合多個感測器資料，並具備即時判斷的能力；再者，須讓電子控制單元 (ECU) 能快速處理複雜的控制任務，包括失效穩定運作能力，並協調、控制多個 ECU；最後是提高整體系統的能源效率及功能安全，以符合更嚴格的排放法規。

新世代環保汽車的引擎，需要強大運算效能來運作燃油系統，以及大容量的內嵌快閃記憶體來容納更龐大的韌體程式。事實上，瑞薩對於製程技術的投資一直相當積極。當同業大都還停留在 65/55 nm，瑞薩已率先使用 40 nm 量產

MCU；現今更與台積電 (TSMC) 合作最先進的 28 nm eFlash(嵌入式快閃記憶體) MCU 製程——結合瑞薩高可靠、高速的「金屬氧化氮化矽」(MONOS) eFlash，與台積電高效能、低功耗的 28 nm 高介電層金屬閘技術。新產品擬於今年供樣、2020 年開始量產，可較 40 nm 提升四倍以上的記憶體與效能。

MONOS 快閃記憶體單元的每個電晶體是以「矽」為基礎、由氧、氮、氧三層組成，頂端有一個金屬控制閘極；瑞薩立足先前 MONOS 的既有成果之上，研發適用於 MCU 內部快閃記憶體的分離閘 (SG) 結構；全新鱗狀結構「SG- MONOS」快閃記憶體能賦予 MCU 高可靠性、高速和低功耗特點，以進行更即時、安全的運算和控制。KAWASHIMA 援引市調資料指出，預估車用電子 2015 ~ 2020 年之年複合成長率以油電混合車 / 純電動車的 18% 最高，先進駕駛輔助系統 (ADAS) 的 17% 次之；因此，上述兩者也是瑞薩的重點投資區塊。

圖 1：瑞薩在半導體製程處於領先地位



資料來源：瑞薩電子

IMTS 電路技術與逆變器，改善電動車能源效率

在 HEV/EV 方面，瑞薩今年初推出專用於電機控制的「智能電機定時器系統」(IMTS) 電路技術，以改善電機控制的能源效率。這類車款的 ECU 需要先進的功能和複雜的控制軟體，會增加 MCU 處理負載；但另一方面，又須限制 MCU 熱能、讓 MCU 內部電路（包括 CPU 核心或內核）維持在較低的工作頻率，以免高溫環境有損元件可靠性。兩相權衡的結果，往往對整體性能形成桎梏；而瑞薩獨立於 CPU 之外的 IMTS 能自主運行，採集感測數據並加以計算、輸出數值至 CPU，可為 CPU 騰出更多容量供高階演算能源效率使用。

此外，有鑑於逆變器 (Inverter) 與電力效率關係匪淺，繼數年前的 2.9 L、50 kW 級逆變器後，瑞薩近日再推出 3.9L、100 kW 方案，包括最大化電機性能軟體以及 MCU、絕緣柵雙極晶體管 (IGBT)、快速恢復二極管 (FRD) 等功率半導體器件，將原型變頻器

系統的規格分析、軟 / 硬體開發和電機特性調整時間，從 2 ~ 3 年壓縮至一年。瑞薩尤其看好中國大陸在純電動車市場可望引領潮流；為壯大本土生態並加速業務成長，今年三月在中國大陸增設業務單位，以自家 IGBT 晶片為起點，攜手當地功率模組和一階逆變器供應商，冀向外逐層串聯系統代工廠。

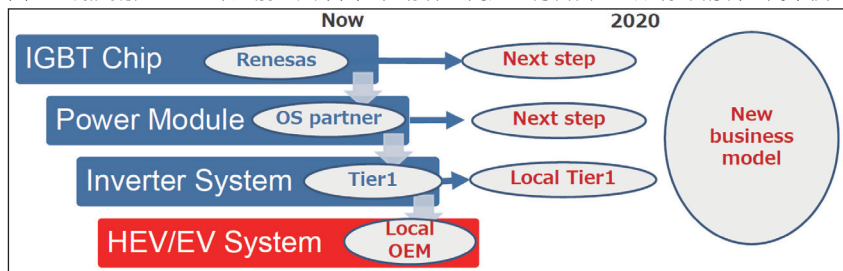
「Autonomy」開放平台，創新加速器與功能驗證

至於 ADAS，從感測、認知、人機介面 (HMI) 到控制，瑞薩 RH850/R-Car MCU 皆可應對自如；今年美國 CES 上，瑞薩更成功展示智能相機、雷達、車聯網 (V2X)、自動駕駛運算、資料融

合、路由、規劃、導航、資訊娛樂、駕駛監視、電動馬達、煞車、操舵等多項自駕車技術。去年併購英特矽爾 (Intersil) 後，瑞薩將可在車內娛樂顯示與 ADAS 的絕對利基外，補強在抬頭顯示、顯示 / 攝影網路和電池管理的能量。特別一提的是，瑞薩日前發表一款名為「Autonomy」的開放平台，涵蓋雲端服務、感測、決策和控制的「端到端」(End-to-End) 解決方案。

「Autonomy」開放平台為系統製造商提供 IP 內核選項（包括硬體加速器），協助在最低功耗下、實現最高性能的架構和演算法，兼顧安全與靈活，亦深受半導體同業讚許。亞德諾 (ADI) 近期便與瑞薩展開 77/79 GHz 汽車雷達的技術合作，將瑞薩 RH850/V1R-M MCU 與 ADI Drive360 先進 28nm CMOS 射頻到位元 (RF-to-bit) 技術無縫連結；新誕生的感測器展示裝置可在更遠的距離，更早偵測到體積更小、速度更快的移動物體，提升駕駛安全性並減少雷達系統整合工作，為用戶提供系統級的數位互通，進而降低汽車 OEM 和一線供應商的評估風險。

圖 2：瑞薩擬在 2020 年之前，與中國大陸夥伴共同建立符合當地法規標準的新型商業模式



資料來源：瑞薩電子

圖 3：瑞薩「Autonomy」開放平台，貫穿感測、認知決策、控制及雲端服務



資料來源：瑞薩電子

R-Car V3M：基於「Autonomy」平台的首款圖像識別 SoC

聚焦於啟動「新車評估程序」(NCAP)的瑞薩，本身亦為「Autonomy」開放平台發表首款高性能圖像識別 SoC—R-Car V3M。因為觀察到安裝在擋風玻璃旁的 ADAS 相機常曝露在陽光直射的環境中，低功耗 SoC 及散熱至關重要，否則可能影響到自動緊急

煞車等功能；而內建影像訊號處理器 (ISP) 的 R-Car V3M，不需額外前置攝影鏡頭或外部影像元件，既可降低功耗和系統成本、又能增強感測器的原始圖像品質，適用於智慧型攝影機、環景影像、光學雷達 (LiDAR) 等電腦視覺。

R-Car V3M 集成兩個用於編程的 ARM Cortex-A53 和兩個執行「汽車開放系統架構」(AUTOSAR) 的 Cortex-R7 鎖步 (lock-step) 內

圖 4：R-Car V3M 適用於智慧型攝影機、環景影像、光學雷達 (LiDAR) 等電腦視覺



資料來源：瑞薩電子

核，支援光流 (optic flow)、物體檢測／分類和「卷積神經網路」(Convolutional Neural Network, CNN) 等演算法，能即時檢測交通標誌、車道、行人、車輛和其他障礙物，且符合 ISO26262 ASIL-C 安全需求。瑞薩另有多種 ASIL-B SoC (R-Car M3 和 R-Car H3) 和 ASIL-D MCU (RH850/P1X 系列) 的 ADAS 應用；其中，以 R-Car H3 SoC 為基礎的第二代 ADAS 檢視套件最多可配置八部攝影機，以加速檢視應用軟體之評估與開發。

「檢視應用」是下一個 ADAS 與自駕技術的未來

瑞薩預言，能辨識四周環境的 360° 環景檢視，可經由感測器融合 (Sensor Fusion) 處理從汽車攝影機與雷達所收集到的資訊，將成為所有汽車的基本配備。與此同時，「後視鏡將被攝影機取代，而駕駛監控將成為自動駕駛安全的必要功能」——以攝影機為基礎的電子後視鏡具備物體偵測能力、可改變檢視的視角，並提供影像縮放功能；另由於自動駕駛等級三以上的汽車，在某些情況下仍需駕駛者介入操作，駕駛監控將建構更安全的駕駛環境，且有助於監控駕駛人的注意力。簡言之，新一代電子後視鏡、駕駛監控及環景系統等檢視應用，未來將成為標配。

因應上述趨勢，瑞薩推出全功能 ADAS 檢視套件，包括「R-Car 入門套件 Premier」汽車軟體開發環境、可線上取得的

圖 5：瑞薩 ADAS 檢視套件



資料來源：瑞薩電子

ADAS 應用程式軟體範例，以及校正環景檢視影像失真的軟體。其軟體範例的二進位碼及任意視點的 R-Car H3 內嵌 GPU 核心，能以 4k 超高解析度 (UHD) 組合環景檢視與智慧型攝影機畫面的疊層並動態呈現；再利用瑞薩的影像轉換處理 (IMR) 技術針對原始碼修正影像失真，不需另加 GPU 或 CPU 即能達到靜態效果。此外，GPU 的 OpenCL 可供軟體工程師借助認知功能實作強化安全功能。

智能車朝自動／無人駕駛前進，「安全」是最大挑戰

台灣瑞薩電子行銷事業部兼



照片人物：瑞薩電子行銷事業部兼營業暨應用技術事業部協理王裕瑞

營業暨應用技術事業部協理王裕瑞補充，智能車朝自動／無人駕駛方向發展實屬必然，惟具體時程仍取決於市場與各國法規；預估先進國家的步伐應會較早。自動駕駛在不同時間點會有不同的技術和法規壓力，須經歷過渡期考驗，而「安全」是最大挑戰。瑞薩 R-Car SoC 安全駕駛系統方案，以 eFlash MCU 為基礎，支援安全駕駛必備的自動煞車、自動轉向及自動姿態控制等功能，結合防護感測、連網及安全技術，就是專為自動駕駛時代而生。

王裕瑞並提到，媲美飛機駕駛艙的汽車駕駛艙數位控制環境技

術已到位，BMW 等高級車都有類似配備；於是，瑞薩第二代整合式駕駛艙平台，旨在為儀表顯示系統、車輛資訊、以及資訊娛樂領域同時帶來彈性、擴充性與個人化。最新的第三代更直奔汽車運算平台而來，先進的 40 nm eFlash MCU、90 nm BiCD 類比裝置、小巧的 HEV 變頻器，以及 40 nm 馬達微控制器與高效率 IGBT 功率裝置，並將資訊科技融入車輛，皆是為了追求更好的安全駕駛體驗與更高的引擎效率。

「半導體的開發需要冗長的時間並建立良好的信用與合作關係，加上軟體與硬體的整合，才能架構整體解決方案，在汽車電子領域更是如此；而瑞薩在此領域已建立優良信譽，不斷創新以迎合市場需求，加上 R-Car 聯盟在全球擁有 195 個關鍵技術廠商的社群支援，系統商可依據本身需求尋找適當合作夥伴，創造最大價值，是我們最大優勢所在」，王裕瑞總結。

CTA

「智慧應用開發論壇」

敬邀入座

詳請：

<http://www.facebook.com/lookcompotech>