



圖片來源：Rinspeed

光達/雷達感測精銳盡出 自駕車研發油門開催

為使自駕車往更安全的行車體驗邁進，從2016年年底開始有車用零組件廠商透過購併手法布局光達技術；與此同時，除了24GHz雷達感測解決方案外，英飛凌(Infinion)、亞德諾(ADI)、瑞薩(Renesas)、德州儀器(TI)與安森美也陸續推出77/79GHz雷達感測，催動自駕車研發油門。

文 盧佳柔

先進駕駛輔助系統(ADAS)是實現自駕車的關鍵要素，其須配備感測能力優異的雷達感測技術、光達(Lidar)感測與車用攝影機，藉以提升汽車偵測周遭環境、行人的能力，並獲得更精準的偵測數值，降低事故發生機率，可望驅動雷射感測器與車用攝影機需求顯著攀升。

實現自駕車願景 三大感測元件缺一不可

瑞薩行銷事業部汽車應用行銷部主任黃源旗(圖1)認為，自駕車可分成兩個部份，首先為感知部

份，意指如何收集路況或者如何得知目的地行走路線；第二個部份即為自我判斷功能，透過感測融合技術，整合蒐集而來的資料，判斷車子本身如何駕駛，或當資料之間互相衝突時，可逕行取捨。

英飛凌汽車半導體業務事業處經理楊雅惠(圖2)表示，打造自駕車首先必備雷達、攝影機與光達等三項感測元件，透過雷達技術感測來車、攝影機則為駕駛者的第三隻眼，協助捕捉盲角與提醒道路是否安全，而光達則是偵測行車距離的主要元件；而這部分也是上述黃源旗所指出的感知層面。

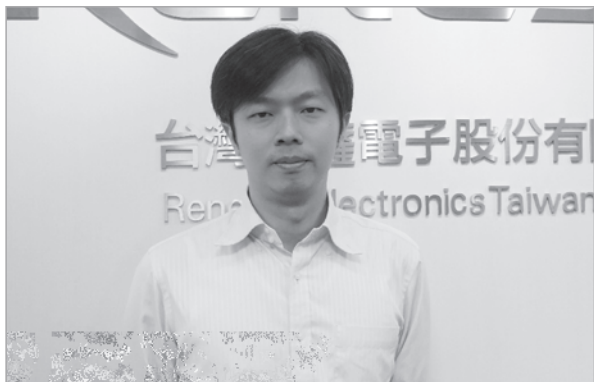


圖1 瑞薩行銷事業部汽車應用行銷部主任黃源旗指出，根據感測距離的不同，所使用的雷達與攝影機也會隨之而異。

黃源旗進一步說明，感知部分，會依照距離的不同提供相對應的方案，同時在價格與精確度也會有所不同(請參考表1)。

為了提高汽車偵測的可靠度，通常車廠大多會整合兩種以上的感測器，實現自動駕駛或智慧汽車的輔助駕駛功能，例如Google的自駕車即是採用光達結合影像感測器偵測環境。黃源旗談到，瑞薩看好毫米波雷達與影像感測雷達的市場潛力，故持續不斷開發相關新品，加強研發資料蒐集與資料辨別技術的晶片。

隨著ADAS和自駕車的發展，雷達感測器數量在當今的車輛中日益蓬勃，其目的不僅在於感測汽車的周圍環境、提醒駕駛員，更須在需要時介入適當的措施，例如煞車或轉向，添加這些功能將有助於駕駛員有一個更安全，更舒適的旅程。



圖2 英飛凌汽車半導體業務事業處經理楊雅惠表示，雷達、攝影機與光達是三種實現自駕車不可或缺的重要元件。

以瑞薩而言，分別提供R-Detect、R-Vision跟R-Connect三大開放平台類別協助ADAS更智慧化發展，其中，針對感測車體周遭環境較多採用R-Detect和R-Vision解決方案，收集車側的資訊。例如具有優化的數字訊號處理，靈活的可編程性和最先進高速介面的雷達MCU RH850/V1R-M與R-Car V3x Car的影像解決方案。

黃源旗表示，毫米波雷達跟影像感測未來市場成長潛力樂觀，瑞薩目前平台也鎖定這兩項技術為開發核心。另一方面，光達感測的出現也是各大車廠引頸期盼的熱門技術之一。

布局光達技術 半導體商併購頻傳

光達技術可望滿足自駕車需要更遠、更精準的感測需求，業者諸如英飛凌(Infineon)收購Innoluce

表1 三大雷達感測器分析表

雷達類型	精度	距離	成本	投入廠商
超音波雷達(Ultra Sonic)	低	10公尺	約16~32美元	Renesas、TI、Infineon、ADI
毫米波雷達(mmWave Radar)	中	100~200公尺	約125~150美元	Renesas、Infineon、ADI、TI、NXP、TriQuint
光達(Lidar)	高	200公尺以上	約30,000~40,000美元	Infineon、ADI、LeddarTech、Waymo、Quanergy、TetraVue

資料來源：作者整理

和亞德諾併購 Vescient Photonics等舉動，皆是為了強化光達開發技術能量，奔向自駕車藍海商機。

光達、雷達與攝影機，將成為半自動與全自動駕駛汽車的三項關鍵感測技術。英飛凌透過此次收購 Innoluce，將可提供上述三項互補的感測系統專業技術，打造自動駕駛所需的備援能力。雷達使用的是射頻電磁波，而光達採用雷射波測量鄰近車輛的物體距離。掃描光達系統則可偵測道路上的小型物體。

在未來幾年內，高級車款首批採用的光達系統以機械式掃描反射鏡為基礎，體積較為龐大且相對昂貴。為了成為所有等級汽車的標準配備，光達系統必須以半導體為基礎，使體積更精巧、更具有成本效益，而且更堅固。

ADI汽車電子事業部大中華區市場總監許智斌(圖3)表示，Vescient的非機械雷射波束轉向技術，可以進一步增強整合光達系統的性能，克服目前龐大的機械式產品在可靠性、尺寸和成本等方面的諸多重大缺陷。

許智斌分析，目前市面上所看到的光達屬於機械式運轉，架設在車頂上不停旋轉，探測360度所有範圍內的運動，透過發射與接收雷射波束的過程偵測到路上的物體。此外，在這探測過程中，物件與車體會不停的移動，故需要一系列較為精確的計算，所需耗費成本較高；倘若採用非機械雷射波束轉向技術，使光達偵測時只固定瞄準某些角度，即使沒有機械結構運轉，也可以探測到相應的變動與物體的距離，不僅可降低光達設計成本，所要克服的技術難題也就相對較少。



圖3 ADI汽車電子事業部大中華區市場總監許智斌表示，非機械雷射波束轉向技術可有效降低光達成本，降低技術製造難度。

許智斌透露，目前品質較好的光達一顆約三至四萬美元，價格恐怕比一輛汽車高昂，因此在推廣上難以施行，恐僅限於辦公室內研究。他認為，未來光達價格應降至一千美元內才能廣受車廠接受。

整體而言，ADAS系統必須依靠攝影機、毫米波雷達和光達等一系列感測器技術，才能有效提供前向防撞預警、盲點監測、行人檢測和自動駕駛等功能。攝影機廣泛用於目標識別，毫米波雷達系統採用射頻電磁波測距。光

達使用雷射波束測距，同時也可以識別物件。掃描式光達系統可檢測道路上或附近的目標，並可覆蓋毫米波雷達系統和攝影機的盲點區域。

擴大汽車感測範圍 77/79GHz雷達大舉出籠

除了備受看好的光達技術之外，77/79GHz的毫米波雷達解決方案也正如雨後春筍般冒出頭來，大舉投入車用市場。舉例來說，ADI日前最新推出28nm CMOS工藝的雷達技術平台--Driver 360，可提供低功耗與高精度的感測效能。

許智斌表示，Driver 360是一個靈活的系統，目前已將77GHz與79GHz雷達整合至單晶片，針對不同距離可實現不同應用功能。假設汽車需偵測兩百公尺以外的物體，最常用於主動式車距維持定速系統(ACC)和自動緊急煞車系統(AEB)兩項功能；若將距離縮減至一百公尺以內，則提供更多盲點探測與十字路口過往車輛的監測；換言之，雷達涵蓋範圍介於十到兩百公尺以上，不同的感測距離應用的功能也會不同，但精度皆可達幾十釐米以內。

許智斌談到，由於不同國家與地區所允許使用的頻段皆有所差異，以ADI而言，希望提供客戶更廣的

覆蓋範圍，與更靈活的使用彈性，因此整合77GHz與79GHz雷達感測至單晶片，使客戶無須重新製造硬體，僅須處理一些設置事宜，即能立即使用該晶片。

舉例來說，ADI 24GHz的雷達感測採分離式晶片，提供四、五個不同晶片的功能，客戶需要了解硬體不同的計算，特別是射頻(RF)訊號的設計，若將這些不同晶片整合到單晶片中，對客戶而言可降低開發時間，同時輔以ADI提供的使用說明，可幫助客戶更精確、快速設計產品。

除此之外，德州儀器半導體行銷與應用嵌入式系統總監詹勳琪(圖4)談到，毫米波雷達又分為發射器與基頻(Baseband)兩部分，目前該公司已有77GHz的感測晶片進入樣品階段，可在車輛快速行駛的過程中感測對應距離；而基頻端則是透過TDA2x/3x系列的異質多核心晶片，在不增加解決方案的尺寸、成本或複雜度的同時，提供更好的圖像品質，有助於客戶開發更安全的車輛。

感測融合實現自駕車全方位視覺

車輛自動駕駛功能需要即時取得車輛週邊的所有資訊，這需要仰賴車上配置的所有感測器，如：攝影機、短距雷達、長距雷達、超音波雷達、光達、衛星定位…等感測器的資料，以建構出車輛週邊環境的360度現場資訊，經由分析與高速運算後，下達執行車輛控制的指令，以讓車輛可以自動駕駛。

由於每一感測器都具有其優、缺點，如攝影機在低光源或天候不佳時的影像品質較差。雷達感測器較不受到天候影響；但是，雷達的解析度不如攝影機。光達感測器提供較佳立體影像，但是在天候不佳，如下雨、風雪或冰雹時，光達感測器的感測能力會降低。衛星定位精度較差，無法取得較短距離(1公尺以下)的即時資訊。

感測器融合(Sensor Fusion)的創新概念就是同一時間匯集「多類」、「同類型」或「不同種類」感測器的資訊，整合所有高精度的感測數據，以更加



圖4 德州儀器半導體行銷與應用嵌入式系統總監詹勳琪談到，看好未來77GHz毫米波雷達的商機，德州儀器已有相關產品進入樣品階段。

準確地感知車輛週邊環境。相對於現有獨立感測系統，感測器融合技術有助於提供更好、更安全的車輛控制指令。

國際市調機構IHS分析，在2015年，只有4%的新車內建感測器融合技術的電子控制單元(ECU)，以執行環周影像停車輔助與車輛安全功能；預測在2025年，感測器融合技術的滲透率將提高到21%，在2015~2025年，感測器融合技術的ECU市場的年複合成長率(CAGR)高達20%，為汽車產業中成長動能強勁的關鍵電子元件。

掌握三大標準檢測 車用安全/可靠穩妥當

宜特(iST)可靠度工程處處長曾劭鈞(圖5)表示，隨著車聯網與智慧化汽車的創新應用推動，將不僅迫使汽車從過去傳統的機械產業，逐漸轉變成機電產業；可預見，在未來將會有越來越多電子零件/模組被應用在汽車上。隨著汽車產業智慧化的提升，車用安全與可靠度的要求更是與日俱增。其中，汽車安全系統仍處持續上升之發展態勢，更以預防事故發生之主動安全系統為主。

為保障汽車安全，三大標準與驗證規格為現今汽車製造相關供應鏈不可輕忽的標準守則，包含汽車



圖5 宜特可靠度工程處處長曾劭鈞表示，車用安全與可靠的要求隨著汽車產業智慧化的提升而更加嚴謹，因此確實把握三大車用安全標準有助於加強汽車安全防範。

電子可靠度驗證標準AEC-Q100、ISO 26262功能安全(Functional Safety)流程認證與TS 16949品管認證標準。

曾劭鈞提到，AEC-Q100檢測可由IC設計公司自己測試，或委託實驗室測量，並提供測試報告，但不會有第三方介入審核；而ISO 26262安全認證標準，主要是探討ADAS協助判斷時，是否會影響駕駛者駕駛行為或入侵駕駛行動，故須由第三方認證評斷，檢測標準分為ASILs A~D等級，依據不同元件屬性，對於檢測標準的劃分也有所不同；最後，TS 16949認證，主要是針對製造實體零配件產品的過程中須有標準品質管理系統的方法，是對製造生產有附加價值的公司，如台積電(TSMC)、日月光這些廠商才需要。

曾劭鈞強調，安全是被設計出來，而非被測試出來的。很多安全性問題必須在設計階段就要完成，而ISO 26262汽車品質規範主要就是定義此事。

曾劭鈞指出，ISO 26262規範又分成兩個部分，首先是「系統性故障」，此類故障應該在設計階段因設計者可以預見，車子使用者有可能會使產品發生故障或失效的情況，事先於設計階段保證系統安全性；另一方面則為「隨機故障」，是設計者

無法預設，車子使用者有可能會使產品發生故障或失效的情境，因此當車子發生故障時，必須有效阻絕系統故障或提供另一條備援路徑。

因此現在車用IC設計時，有一設計方法叫做冗餘設計(Redundancy)，此方式即是為了當車電產品發生故障時，還有另外一條通道可運行。為保險起見，採取兩套相同獨立配置的硬體、軟體或設計，以備在其中一套系統出現故障時，另一套系統能立即啟動。一套單獨的系統也許運行的故障率很高，但採取冗餘設計後，在不改變內部設計的情況下，整套系統的可靠度立即可以大幅度提高。假如單獨系統的故障率為50%，而採取冗餘系統後馬上可以將故障率降低到25%。

台灣晶片廠搶進車用市場 產品開發觀念待翻轉

自駕車成為繼手機產業後，下一個電子業者群雄競逐焦點，而台灣半導體廠商如聯發科、聯詠、瑞昱、盛群等廠商皆加足馬力，盼期能在新興領域闖出一片新天地。不過，汽車產業與消費性電子產業相比，最大的差別在於對安全的重視與要求程度，相關業者若想在車用晶片市場上分到一杯羹，產品設計思維與方法要跟著翻轉。

看準汽車產業即將掀起的一波淘金熱，台灣原本投入消費型電子產業廠商紛紛轉戰汽車電子領域。不過，消費性電子到汽車電子的門檻極高，尤其在安全與可靠度的要求。曾劭鈞提到，現今消費型電子廠商，若要轉戰車用電子市場須改變思維，從以往的一般消費型電子產品專注於功能性設計(Design for Function)的思維，轉成以設計可靠度(Design for Reliability)為依歸。因車電產品必須把成熟度、穩定度、安全性與可靠度作為優先順位的考慮。如何有效地進行先進駕駛輔助系統(ADAS)、無人車、電動車的可靠性驗證，以及如何執行供應鏈品質驗證與管理，對車廠而言至關重要。■