

ROHM

打造類比半導體大廠的雄心

CEATEC 2018：ROHM 展示小型、輕量化和節能、高效率解決方案

■文：馬蘭娟

一年一度的日本 CEATEC 科技博覽會是彙集日本乃至全球頂尖科技的大展，吸引了全球 600 多家頂尖的公司，在 1700 多個展位上展出最新的科技內容。作為常客之一的日本老牌電子廠商 ROHM，今年以『Move Forward ! WITH OUR SEMICONDUCTORS』為主題，展示大量小型、輕量化和節能、高效率解決方案，詮釋大會主題 Smart Society 5.0 時代來臨……

從本次 CEATEC 展會來看，小型化、高精度的理念是 ROHM 深入骨髓的設計製造理念，所有的產品，無論是電動汽車功率模組，還是飛行紙鶴，無一不是向著這一目標努力，因為在類比半導體市場，只要比別人尺寸小，功耗低，精度高的話，就會擁有自己的市場地位，對 SiC 元件市場的佈局，更是顯示了打造類比半導體大廠的雄心。

新概念電動汽車：科技無處不在

這輛概念汽車可以根據內置 IC 的照明模式執行順序照明，並且照明系統會根據迎面而來的車輛“轉向”。在遠光驅動期間，檢測照射範圍內的車輛，並通過配光控制調節前照燈的照射範圍。同時還有部分阻擋光線的功能，以免撞到前車或迎面而來的車輛上的遠光燈，並消除“帶頭燈的眩光”。後尾燈採用完全無銀的紅色 LED，可實現抗硫化和高光強度。具有內置 LED 異常狀態輸入 / 輸出功能的 LED 驅動器可以通過任何機會檢測到燈光異常並通知駕駛員。

圖說：概念車整體照片



圖說：概念車內部



駕駛艙的科技內容同樣豐富：通過智慧手機輸入個人身份並上車，用戶可以提前到達註冊的駕駛員的位置。方向盤可根據駕駛員的情況自動伸縮、儀錶板周圍、門內、腳踏墊配有高強度三色 LED。

憑藉內置調光功能的 LED 驅動器，我們將車輛內部引導至車主最喜歡的顏色。儀錶板中央面板、側鏡面等採用大尺寸、高清晰度液晶面板。ROHM 安裝了驅動和控制這些液晶面板的功能安全晶片組。對於構成晶片組的每個 IC，包括用於檢測假定故障模式的相互檢測的功能，可隨時確認並回饋有關液晶驅動器的破壞和剝離，輸入信號到液晶的資訊，並補充檢測作為晶片組的面板缺陷。

停車輔助系統，自動停車系統，加速錯誤的獨立預防系統等等先進輔助駕駛系統重要程度不斷增加，其中聲納探測被普遍使用在自動停車系統中，ROHM 通過演化放大感測器信號的低雜訊類比前端 IC 來改善聲納的探測距離和精確度；而 CMOS 攝像頭模組，則是自動駕駛時替代駕駛員眼睛，進行圖像識別，ROHM 提供相容高圖像品質的高效單晶片系統電源，開發的收發器和接收器 IC 具有與 LVDS 標準相對應的極低雜訊，從而讓攝像頭系統充分發揮性能。

而在動力方面，馬達驅動裝置，電池管理系統以及大功率轉換系統中，ROHM 同樣有大量產品佈局其中，電動汽車真的是半導體廠商盡情發揮的一個全方位舞臺，沒有寂寞的角落。

地震：不可忽視的問題

地震偵測器

日本作為地震多發的國家，對地震報警裝置十分重視的。在工控展區，ROHM 展出了一款低成本地震偵測模組，尺寸僅有 $11\text{mm} \times 9\text{mm} \times 2\text{mm}$ 尺寸，太陽能即可驅動，透過加速度計感知並計算地震強度（目前僅可以感知橫波強度）。地震偵測模組可安放在自動販售機上，應用場景被定義為，人們可通過隨處可見的販賣機，得知地震的強度的資料，由於僅需太陽能供電，且成本低廉，可部署在相當多的地方。



會飛的紙鶴

在 ROHM 的 ORIZURU 項目的幫助下，早稻田大學電子物理系學生創造出了“Wi - Fly”飛行紙鶴，這隻紙鶴由 ROHM 的感測器與微控制器驅動，在會場每天飛行 9 次。從 2015 年至今這個超小型飛行項目不斷改進，現在已經可以做到受控降低了。這個由足夠輕、足夠小而精度足夠高的電子系統組成的超小型飛行裝置可能會讓無人飛行器的種類變得更加豐富。

MUS-IC：重拾 Hi-Fi

類比半導體 IC 早期的一個非常重要的市場就是 Hi-Fi 音訊相關設備。幾乎所有的類比半導體大廠都有經典產品存世。ROHM 也一樣，在音訊領域已有 50 年歷史，早在 1970 年代就針對類比音訊領域提供音訊 LSI，2012 年 ROHM 開始著手建立“音質設計技術”，此後每年都針對高品質影響發佈新型 DAC 晶片和電源 IC。而類比半導體音訊 IC 市場仍然廣泛存在，比如大多數手機的耳機介面就需要使用 DAC，將數位音訊轉換為類比信號，由耳機傳輸出來。近年來，隨著高清晰度影音內容的不斷湧現，高採樣品質、多通道音源日益普及，原有 CD 品質的音訊品質已經難以與 4K, 8K, 3D 畫面營造的氣氛匹配。市場對高品質音訊 DAC 需求呈上升趨勢，消費者對音訊品質愈發挑剔。

在 2018CEATEC 展會場，ROHM 帶來了最新發燒級 DAC BD34301EKV（即將於 2019 年夏季出貨）和最新發佈的 Hi-Fi 音響用電源 IC BD372xx 系列。並現場透過實例讓使用者感受，電源 IC 對音訊輸出品質的影響。

高解析度音訊：一般音樂用 CD 播放的音樂採



圖說：MUS-IC 試聽演示



樣頻率為 44.1kHz，量化位數為 16bit，而高解析度音源的採樣頻率 96kHz 以上、量化位數 24bit 以上較為普遍。即高解析度音源的信息量比普通音樂 CD 多得多，從而可實現高音質。

高解析度音訊內容的出現，對音響、耳機等播放設備的信號品質要求也隨之提升。為開拓這一市場，ROHM 推出了 Musical Device “MUS-IC” 這一品牌，現有高品質音訊用 DAC 產品和電源 IC 將統一歸入這一品牌。

未來 ROHM 將逐步開發包括音訊放大器在內的更多 Hi-Fi 級音質產品，覆蓋從車用、家庭影院到無線音訊廣播應用，“重塑”Hi-Fi 的輝煌。

更高精度運放對應雜訊：因應物聯網需求

感測器是將各種環境、物理變化轉換為電訊號的元器件，精度越高傳遞的資訊越準確。運算放大器作為整個信號鏈中首個接觸到感測器資訊的部

件，被配置於感測器後端，將感測器輸出訊號放大。而電子設備小型化、節能化的大趨勢，使得感測器週邊電路也朝低電壓發展。設計人員面臨的新情況是，低功耗並同時要求高精度的挑戰，因此，市場對運算放大器自身的雜訊要求也越來越嚴苛。

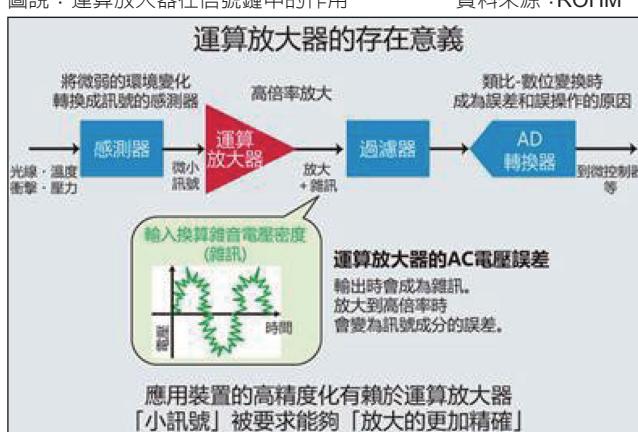
ROHM 類比半導體運算放大器組組長野村尚弘指出，感測器在汽車電子和工業設備中的重要性正在增加，為了放大感測器的微弱信號，安排運算放大器是必不可少的，但為了執行更精確的操作，輻射電磁噪聲 (EMI) 的抵抗力必須很高，並且運算放大器本身不應產生雜訊。

ROHM 透過在電路設計、佈局以及類比半導體製程三個方面共同突破，研發出了在關鍵性能方面提升 2 倍的低雜訊運算放大器「LMR1802G-LB」，輸入換算雜音電壓密度 (以下簡稱雜訊性能) 僅為市面同級產品 (以下簡稱傳統產品) 的 1/2 左右 (1kHz 時 $2.9\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ ，10Hz 時 $7.8\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$)。與低雜訊性能呈現衝突關係的相位邊限和負載容量耐受度驅動，也實現了業界頂級性能 (相位邊限 68° ，負載容量耐受度 500pF)，即便是僅僅幾 μV 的電壓也可以準確地加以放大，將大幅提升感測器在複雜惡劣信號環境下的工作能力。

本次展出的「LMR1802G-LB」，是 ROHM 去年針對車電市場研發出具超強抗雜訊 (抗外部雜訊性能優異) 性能的運算放大器之後，針對工業裝置及家電等領域，研發出業界頂級的低雜訊 (電子電路產生的雜訊較少) 運算放大器。

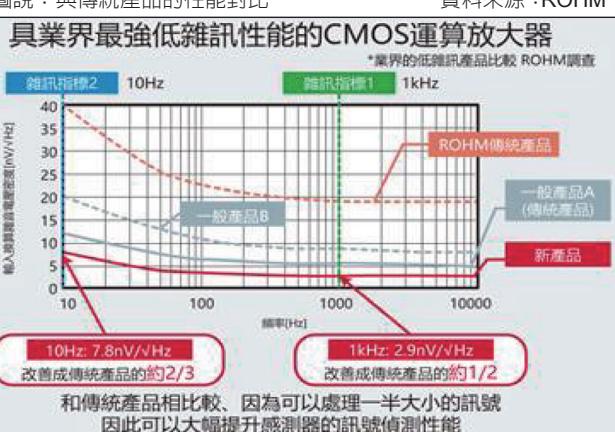
圖說：運算放大器在信號鏈中的作用

資料來源：ROHM



圖說：與傳統產品的性能對比

資料來源：ROHM



圖說 : LMR1802G-LB 運放在光學測距方面精度更高



新產品將在聲納、光感測 (如保全系統的紅外感測)、電腦硬碟、流量計以及其他需要低功耗高精度傳感應用的消費電子產品市場應用。

在類比半導體市場，IC 的升級比數位半導體要複雜很多，往往需要在材料、電路、製造等諸多方面的努力才能實現，技術積累尤為重要，因此每一次在性能上的突破，都是多個點位突破的綜合結果，可謂勝利得之不易。未來，隨著工業、汽車還有醫療市場對低壓高精度運算放大器的需求成長，市場空間會進一步擴大。

SiC：未來站穩的關鍵

功率半導體市場是類比半導體最重要領域之一。SiC(碳化矽) 和 GaN(氮化鎵) 新材料在諸多方面優於現有 Si 基材料功率元件，是功率元件的未來發展方向，因此也是所有類比半導體製造商都在追逐的熱點技術。其中 SiC 要適用於 600V 以上的高功率應用，

圖說：一年前發佈的汽車運算放大器 BA8290xYxx-C 系列，無需抗噪音干擾設計，也被置於顯著位置



GaN 則適用於 200 ~ 600V 中功率應用。一向以高效率、低功耗、小型化技術著稱的 ROHM 電子，這次將目標鎖定在高功率應用——SiC 功率元件。

大功率系統上，SiC 組成的系統，在體積重量方面完勝現有 Si 基 IGBT 材料。ROHM 本次展示的產品，在相同輸出功率的情況下，SiC 系統體積僅為傳統材料的七分之一，重量僅為五分之一，從下圖中可以明顯看到，散熱部分和元器件數量都大大被縮減。從二者之間的最大效率差異可以直觀比較出，SiC 僅僅是將最大效率提升了 2.1%，但是在 5.0kW 系統上，這就是比傳統結構少了 100W 多的熱量，而圖示傳統系統僅功率轉換總體發熱量就達到了 200W，在有限空間帶走這麼多熱量，需要的散熱模組可想而知 (200W 热量可以等效於一台中端 PC 的散熱需求)。所以，從這點上來看，SiC 功率器件與 ROHM 小型化高效率的核心技術理念完全一致，即便是在大功率領域，也要追求更小更高效。

SiC 材料的歷史比 GaN 要長很多，技術革新

圖說 : 800V 輸入 5kW DC/DC 轉換器



從前蘇聯科學家簡化

圖說：電動方程式賽車 SiC 模組進化

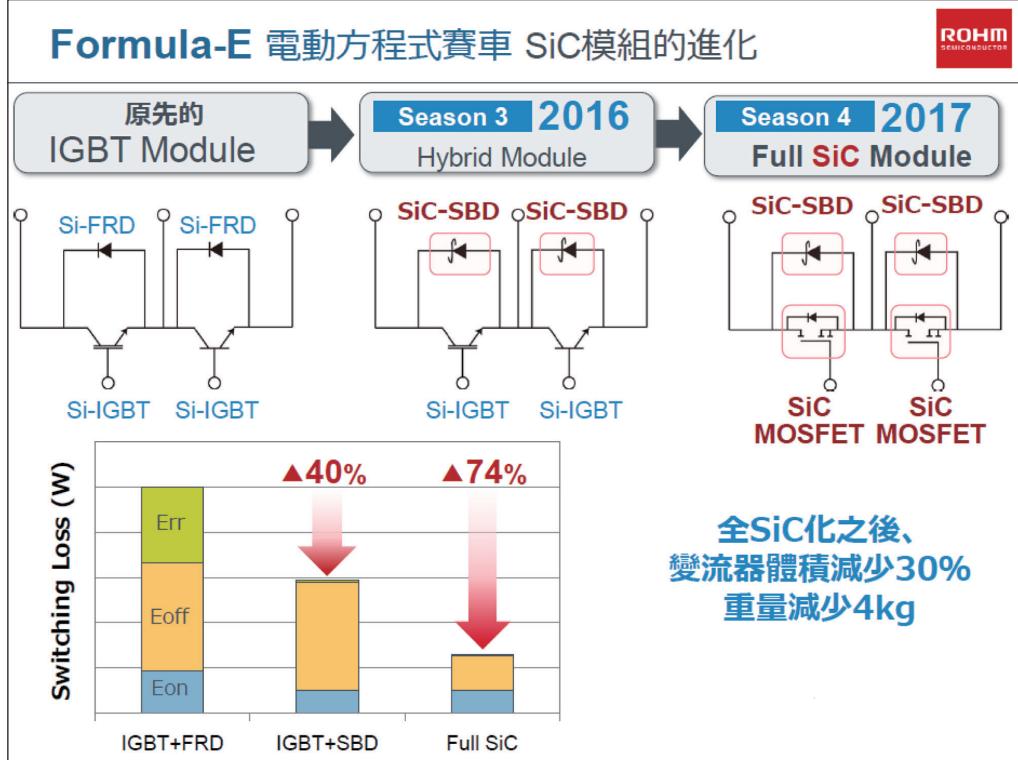
資料來源：ROHM

SiC 材料生產的 1980 年代左右，1990 年代 SiC 晶圓元件開始批量供應市場，但用於功率元件原型和量產是 2000 年後的事情。2009 年，ROHM 將 SiCrystal 納入，並在 2010 年 4 月量產 SiC 肖特基二極體 (SBD) 產品，同年 12 月量產 SiC-MoS (MOSFET)，2011 年開始量產 4 英寸 SiC 晶圓，2012 年 3 月量產全 SiC 功率模組，2015 年實現溝槽結構 MOSFET

量產，2017 年 11 月，6 英寸肖特基二極體晶圓實現量產，在產能和技術方向上保持快速提升的態勢。

據 HIS 的資料顯示，在新能源、電動汽車和充電、資料中心、工業製造升級轉移等諸多因素的影響下，SiC 功率器件的市場規模，將從 2018 年的約 5 億美元，用 2 年左右 (即 2020 年) 突破 10 億美元，到 2024 年突破 20 億美元，真正進入一個高速成長的階段。而牽制 SiC 功率器件普及的一個主要因素就是產能。ROHM 在 SiC 晶圓產能目前位居第二。

現在，ROHM 制定了雄心勃勃的計畫，在 2018 年達成 20% 市占率的基礎上，到 2025 年達到市占率 30% 的目標。ROMH 透露，將在未來的 7 年累計投資 600 億日元新建成、改擴建工廠，提升產能。雖然僅僅將 SiC 產品市占率提升 10 個百分點，但是根據規劃，到 2025 年第 3 季，SiC 晶圓的產能將是 2017 年同期產能的 16 倍。2019 年 2 月即將動工的福岡新廠，將是一個占地面積 11000 平方米，擁有三層地面結構的先進工廠，2020 年 12



月竣工，屆時 SiC 組件全都將產自日本福岡工廠，封裝由京都、泰國和韓國的工廠完成。

為驗證和提升 SiC 功率模組的性能，ROHM 自 2016 年 10 月將 SiC SBD Hybrid 模組的變流器搭載在電動方程式 (Formula-E) 賽車上，將變流器重量從 15 公斤減至 13 公斤，體積縮減 19%，2017 年年底，升級到全 SiC 模組變流器，重量下降到 9 公斤，體積再次縮減 30%，輸出功率則提升 10%，達到約 300 馬力！

除了傳統熱門應用領域，在中國和其他亞洲市場，太陽能發電市場火熱，對 SiC 需求不斷增加，在 EV 主機變流器和新一代電網應用領域，SiC 器件正在迅速普及，預計未來相當長的一段時間供貨將會持續吃緊。解決售價不菲的 SiC 功率元件的產能問題，就等於穩住了未來。 CTA