

微機電異質整合元件技術發展趨勢與 布局策略



作者：謝孟玆

委託單位：經濟部技術處

執行單位：財團法人工業技術研究院
產業經濟與趨勢研究中心

中 華 民 國 1 0 1 年 1 0 月

摘要

2012 年上市智慧型手機厚度已達 7mm~9mm 輕薄水準，加上 Notebook PC 大廠擬相繼推出的 Ultrabook PC 厚度也已介於 17mm~21mm 之間，在終端系統厚度日趨輕薄下，內建於裝置的各種媒體處理顯示傳輸與無線通訊元件功能卻日益強大。更重要的，是在產品走向智慧化趨勢下，也逐步導入更多感測器以滿足消費者用戶體驗。其中除了 CIS、Ambient Light Sensor、Proximity Sensor...等光感測元件外，MEMS Sensor 無疑是近來最受矚目的感測應用元件之一，由於產品走向輕薄多功、內建 Sensor 數量卻與日俱增，故在此前提下，如何透過不同的堆疊包裝技術，將不同的 Sensor 與異質元件，整合成一兼具成本效能優勢的元件模組，就成為下階段重要的技術發展趨勢。有鑑於此，本專題將詳細探討微機電異質整合趨勢下的元件技術發展趨勢與布局策略，以為未來國內 MEMS 產業的轉型升級尋找契機與方向。

經由研究結果發現，我國 MEM Sensor 業者在加速度計、陀螺儀、磁力計等產品開發已逐漸拉近與外商領導業者距離，且已打入部份中國白牌智慧手機與平板電腦市場，惟產品穩定性仍有改善空間、產品線仍不夠完整、且 Combo Sensor 產品進度仍明顯落後外商。

有鑑於此，在產品技術層面；建議國內 MEMS Sensor 設計商短期可鎖定對品質要求較寬鬆的中國大陸智慧手機&平板電腦應用做為練兵場，設法進入當地主流公板業者開發參考設計與生態體系，順勢取得下游市場出海口。中期則可透過開發與國際大廠腳位兼容之 MEMS Sensor 產品與成本優勢，部份取代外商於中國市場之既有版圖，並藉此機會走完學習曲線，提升產品技術水準。長期則可透過政府鼓勵學研機構，投

注更多資源於感測融合運算(Sensor Fusion)與演算法(Algorithm)，藉由技轉或衍生新公司強化軟體實力，並培養相關模組與系統整合商，補足軟體模組等較弱之產品技術缺口。

而就產業鏈整合構面來看；則建議可由台積電等產業龍頭透過 MEMS 製造技術實力，做為國內 MEMS Sensor 設計商產能與技術支援後盾，並導入政府創投、民間創投、下游系統商資金，挹注規模受限的國內 MEMS Sensor 設計商提供其後續研發動能補己給。其次則可考慮由國內公板業者扮演主導者角色，整合國內 MEMS Sensor、MCU、軟體廠商能量，透過異業合作方式，逐步導入 Combo Sensor 方案於國內與中國智慧手持裝置具規模與潛力機種，在公板彈性化平台站穩腳步後並逐步提升技術品質後，再搶攻市場最大、技術品質要求最高的 Apple、三星國際品牌市場。

目 錄

第一章	緒 論	1-1
第一節	研究源起	1-1
第二節	研究範圍與限制	1-2
第三節	研究命題與假設	1-3
第四節	研究架構與方法	1-4
第二章	微機電異質整合元件於智慧行動終端應用趨勢	2-1
第一節	Apple 掀起 MEMS 多元感測應用風潮	2-1
第二節	MEMS 多元感測元件未來使用情境分析	2-11
第三節	Motion Combo Sensor 異質元件率先於智慧手持 裝置起飛	2-17
第三章	Motion Combo Sensor 國際大廠技術布局策略與中外落差 分析	3-1
第一節	標竿廠商市佔率變化與技術布局策略分析	3-1
第二節	國際技術發展藍圖與中外落差分析	3-16
第三節	產業生態體系與商業營運模式變化分析	3-27
第四章	Motion Combo Sensor 於中國大陸智慧手持裝置市場布局 策略	4-1
第一節	中國智慧手機 Motion Combo Sensor 應用概況與 廠商布局策略	4-1
第二節	中國平板電腦 Motion Combo Sensor 應用概況與 廠商布局策略	4-27

第五章	結論與建議	5-1
第一節	設計平台發展藍圖、面臨挑戰與因應對策	5-1
第二節	製造平台發展藍圖、面臨挑戰與因應對策	5-6
第三節	結論與建議	5-15



圖目錄

圖 1-1	研究範圍	1-2
圖 1-2	研究架構	1-4
圖 2-1	iOS+Apps 勝利方程式帶動 MEMS Sensor 應用起飛	2-2
圖 2-2	微機電系統產品定義與應用範疇	2-3
圖 2-3	加速度計於智慧行動終端應用趨勢	2-4
圖 2-4	磁力計於智慧行動終端應用趨勢	2-5
圖 2-5	陀螺儀於智慧行動終端應用趨勢	2-7
圖 2-6	壓力計於智慧行動終端應用趨勢	2-8
圖 2-7	矽麥克風於智慧行動終端應用趨勢	2-10
圖 2-8	五大 MEMS Sensor 實現智慧行動終端創意的一天	2-12
圖 2-9	五大 MEMS Sensor 市場值預測	2-13
圖 2-10	MEMS Sensor 下階段開啟節能、安全、照護、人工智慧 新應用	2-15
圖 2-11	氣體生化 Sensor、生物晶片、獵能器...等新興 Sensor 市場值推估	2-16
圖 2-12	節能、安全、照護新興 Sensor 已相繼走出研發階段	2-16
圖 2-13	iPad/iPhone 成功帶出 MEMS 異質整合元件需求	2-18
圖 2-14	智慧聯網、雲端運算趨勢下的「Smart Sensor」應用需求 ..	2-21
圖 2-15	單一慣性元件 ASP 急跌帶動市場滲透率逐步攀升	2-22
圖 2-16	2012 年 Motion Combo Sensor 市場正式起飛	2-23
圖 2-17	2015 年 Motion Combo Sensor 手機與消費電子應用產值將 達 8.5 億美元	2-24

圖 2-18	Smart Phone、Tablet PC、Game Device、Smart TV 搖控器 位居 Motion Combo Sensor 四大重點應用	2-25
圖 3-1	Motion Sensor 廠商市佔率分析	3-3
圖 3-2	技術自主開發、拓展 Sensor 產品線	3-4
圖 3-3	開發 Sensor Hub 架構	3-6
圖 3-4	開闢新藍海應用技術-獵能器	3-7
圖 3-5	同時支援三大 OS 平台	3-8
圖 3-6	開發 Algorithm 執行 Sensor 之間融合運算	3-9
圖 3-7	專攻 Apple 一線品牌、中國大陸市場著墨不足	3-10
圖 3-8	Inven Sense 陀螺儀優勢	3-13
圖 3-9	STM MEMS Sensor 技術發展藍圖	3-17
圖 3-10	InvenSense Motion Combo Sensor 技術發展藍圖	3-18
圖 3-11	Bosch Motion Combo Sensor 技術發展藍圖	3-19
圖 3-12	產品完整度分析	3-20
圖 3-13	開發速度分析	3-21
圖 3-14	供應鏈自主性分析	3-22
圖 3-15	下游品牌客戶分析	3-23
圖 3-16	國內業者切入供應鏈之初步機會分析	3-24
圖 3-17	中外業者落差分析與發展利基	3-26
圖 3-18	Motion Combo Sensor 產業生態體系發展現況	3-28
圖 3-19	台灣 Sensor 設計尚處起步階段	3-29
圖 3-20	台灣 Foundry、封測廠已具承接大廠訂單能力	3-30
圖 3-21	我國製造、封測廠相繼規劃建立標準平台	3-31
圖 3-22	我國未來產業鏈可能創新商業模式-1	3-32

圖 3-23	我國未來產業鏈可能創新商業模式-2.....	3-33
圖 4-1	未來全球主要智慧手機成長重心在新興市場	4-2
圖 4-2	新興市場智慧手機市場又以中國為中心	4-3
圖 4-3	華為、中興已首度進入全球 Top 10 智慧手機品牌廠之列	4-4
圖 4-4	中國大陸 Top 9 智慧手機品牌/白牌手機銷售可望突破 1 億支 .	4-5
圖 4-5	2012 年中國大陸智慧手機可望佔據全球近 1/4 比重	4-5
圖 4-6	中國大陸『\$100~\$150 智慧手機』快速崛起	4-6
圖 4-7	Motion Sensor 於中國智慧手機短期成功之道-進公板者得天下	4-11
圖 4-8	新聯發科搶進中興/華為供應鏈，與高通、展訊正面交鋒 ..	4-12
圖 4-9	新聯發科於 4G 與 TD-SCDMA 基頻處理器相對落後.....	4-14
圖 4-10	新聯發科 2012 年下半智慧手機出貨首度超越功能手機	4-15
圖 4-11	新聯發科急起直追，尚有機會與 Qualcomm 一博.....	4-15
圖 4-12	展訊公板平台日益壯大	4-17
圖 4-13	展訊補強無線產品線並與本土處理器平台商策略合作	4-17
圖 4-14	我國 Motion Sensor 廠短期應加速融入公板設計平台	4-19
圖 4-15	傳統手機公板業者山寨營運模式逐漸式微	4-20
圖 4-16	2013 年中國品牌/白牌智慧手機達 2.4 億套規模.....	4-21
圖 4-17	中國 Motion Combo Sensor 以「加速計」加「磁力計應用較普遍」	4-23
圖 4-18	Sensor Hub 可能成為過渡性方案	4-24
圖 4-19	中期開發腳位兼容 Sensor 方案，展開異業合作形成 Combo 產品	4-25
圖 4-20	長期建構融合運算軟體應用能量	4-26

圖 4-21	中國大陸 2012 年平板電腦內需銷量近 2,000 萬台	4-27
圖 4-22	目前中國大陸平板電腦品牌尚未進入全球 Top 5	4-28
圖 4-23	國際品牌價格戰開打、白牌 Tablet PC 力守\$100 價差	4-29
圖 4-24	2012 年起中國白牌平板電腦性價比轉趨積極	4-31
圖 4-25	Motion Combo Sensor 可靈活與中國、國內『應用處理器 平台』業者策略合作	4-33
圖 5-1	Motion Combo Sensor 持續往低成本、小尺寸、高效能 邁進	5-3
圖 5-2	Motion Combo Sensor 設計平台發展藍圖	5-4
圖 5-3	Motion Combo Sensor 設計平台面臨挑戰與可能解決方案	5-5
圖 5-4	高階智慧手持裝置 Motion Combo Sensor 封測成本比重 相對較高	5-8
圖 5-5	SiP & WLP 仍為短中期主流異質封裝方案	5-9
圖 5-6	Motion Combo Sensor 測試短期難以標準化	5-10
圖 5-7	Motion Combo Sensor 測試對成本控制形成衝擊	5-11
圖 5-8	Motion Combo Sensor 製造封測技術發展藍圖-1	5-12
圖 5-9	Motion Combo Sensor 製造封測技術發展藍圖-2	5-12
圖 5-10	Motion Combo Sensor 製造封測技術面臨挑戰與可能解決 方案	5-14
圖 5-11	Foundry 領導廠可思考建立虛擬 IDM 營運模式	5-17
圖 5-12	智慧手機/平板電腦公板平台商整合 Combo Sensor 能量	5-18
圖 5-13	短期國內練兵、中期公板彈性平台、長期客製化訂製專案	5-19

表目錄

表 3-1	六軸以下 Combo Sensor 已能滿足中低階產品需求	3-11
表 3-2	搶攻多數 Android OS 行動裝置市場、下階段強打 Smart TV 應用	3-14
表 3-3	主攻中國大陸 Smart Phone 擴增實境應用	3-15
表 4-1	華為已具備 Android 4.0 與 Motion Combo Sensor 支援能力 ..	4-8
表 4-2	一線品牌受惠公板方案-成本控制能力直逼白牌	4-9
表 4-3	白牌平板電腦發展-『應用處理器設計平台』是關鍵	4-30
表 4-4	美、韓、中、台四龍搶珠-爭取中國白牌平板『應用處理器 設計平台』	4-32
表 5-1	國內 Motion Combo Sensor 在『感測融合』與『異質封裝』 嶄露頭角	5-2
表 5-2	目前 Motion Combo Sensor 以 Surface 製程平台為主流	5-7
表 5-3	國內 Motion Combo Sensor 成本尺寸表現不俗	5-20
表 5-4	我國 Motion Combo Sensor 全球與中國大陸市場進入策略 ..	5-22

第一章 緒 論

第一節 研究源起

回顧 MEMS 感測技術應用，其實早已存在於我們的生活中，直到 2011 年 Apple 推出 iPhone 4S 後，才得以真正引爆市場動能並帶動技術的革新與大躍進；相較於過去幾代產品，此一手機首度將加速計、陀螺儀、磁力計整合於一個封裝模組，形成一異質整合型態之 Motion Combo Sensor，使三度空間向量移動的所有力量因此而齊備，並衍生出更多可觀的創新應用發展空間。

在此多重感測技術突破下，也可望進一步帶動 Multi-Sensor 整合 MCU，將感測資訊做數位化處理形成 Smart Sensor，最後結合感知網路將資料透過 RF 丟到遠端，藉由雲端運算概念實現 Remote Control 的理想，而在此多重感知技術邁向快速融合(Sensor Fusion)下，也才得以形成一個真正完整的 Smart Combo Sensor 應用平台整合方案。

而隨著 MEMS Sensor 在智慧化感測與多重感知融合技術的與時俱進，也將結合日趨成熟的「虛擬實境」與「雲端運算」應用環境，進而發展出更具創意的應用整合方案....

第二章 微機電異質整合元件於智慧行動終端應用趨勢

第一節 Apple 掀起 MEMS 多元感測應用風潮

一、Apple iOS+Apps 勝利方程式帶動 MEMS Sensor 應用起飛

回顧科技產業發展軌跡，可發現 2007 年堪稱是 IT 產業邁入後 PC 時代的重要分水嶺，該年自第一代 iPhone 問世之後，於短短 5 年內便顛覆了整個行動運算世界的遊戲規則，其中靈魂人物賈伯斯最重要的成就，就在於把原本侷限在工業國防應用的加速計與陀螺儀等微機電感測器(以下簡稱 MEMS Sensor)大量導入 ICT 產品，進而驅動出環境光感測器、語音辨識、人臉辨識...等節能減碳/人工智慧概念 Sensor 的百花齊放。

上述 Sensor 所以能在 ICT 應用發光發熱，主因就在於 Apple 所開創的 iOS+Apps Store 成功商業模式，使該公司得以將各種 Sensor 的 SDK 釋放出來，讓軟體開發工程師可基於 Sensor 偵測到的資料，開發出千變萬化的創新應用程式(見圖 2-1)

第三章 Motion Combo Sensor 國際大廠技術布局策略與中外落差分析

第一節 標竿廠商市佔率變化與技術布局策略分析

一、標竿廠商市佔率變化原因分析

Motion Sensor 主要包含了加速度計、陀螺儀、磁力計三大元件，若以個別元件主要廠商與市佔率來觀察，可發現 2009~2010 年間市場版圖起了頗大的變化(見圖 3-1)。

以加速度計而言，2010 年市場逐步集中至 STM、Bosch、Kionix 三大業者。STM 原本自第一代 iPhone 即透過取得第一供應商資格的方式持續擴大市佔率，2010 年整體市佔率已近 5 成水準，2011 年在進一步取得三星等智慧手機大廠設計導入機會後，更進一步往 5 成以上市場比重水準邁進。Bosch 及 Kionix 則鑑於相繼與 Akustica 及 Rohm 進行整併而迅速擴大規模進入前兩大地位。Freescale 則因未取得 Apple、三星智慧手機訂單而轉往中國大陸發展，2010 年市佔率較前年微幅下滑至 5.3%，MEMSIC 近年於加速度計產品的開發速度趨緩轉向磁力計的開發，ADI 為最早任天堂 Wii 遊戲搖桿供應商，近年因產品性價比較無法跟上消費 ...

第四章 Motion Combo Sensor 於中國大陸智慧手持裝置市場布局策略

第一節 中國智慧手機 Motion Combo Sensor 應用概況與廠商布局策略

一、中國大陸智慧手機應用市場概況

觀察全球智慧手機市場展概況，可以發現大致如圖 4-1 呈現三明治狀，意即上端的中國大陸與下端的新興市場成長速度與佔有率快速提升擴大，中間的歐美市場則成長動能與市佔地位雙雙趨緩。

深究此一發展趨勢的背後原因，一來因為歐美地區智慧手機應用滲透率已處相對高檔，加上當地近來景氣低迷不振影響多數消費者啟動換機意願，在市場相對飽和且缺乏換機驅動誘因下，使當地的智慧手機市場已不若過去幾年得以連年保有高市場成長率。

相對之下，可以窺知未來智慧手機市場重心將逐漸集中至新興地區(中國大陸、中東、南非、拉丁美洲、東歐、亞太...等地)，而新興地區的市場重心又將聚集在中國。

第五章 結論與建議



微機電異質整合元件技術 發展趨勢與布局策略

全本電子檔及各章節下載點數，請參考智網公告

電話 | 02-27326517

傳真 | 02-27329133

客服信箱 | itismembers@micmail.iii.org.tw

地址 | 10669 台北市敦化南路二段 216 號 19 樓

劃撥資訊 | 帳號：01677112

戶名：財團法人資訊工業策進會

匯款資訊 | 收款銀行：華南銀行—和平分行

(銀行代碼：008)

戶名：財團法人資訊工業策進會

收款帳號：98365050990013 (共 14 碼)

服務時間 | 星期一~星期五

am 09:00-12:30 pm13:30-18:00