

穿戴式行動裝置製程設備技術發展佈局

MIRDC-103-S102



作者：陳仲宜、黃自啟



中華民國 103 年 11 月

財團法人金屬工業研究發展中心

文目錄

第一章 緒論	1
第一節 研究動機與目的	1
第二節 研究範圍與架構	3
第三節 研究方法與流程	4
第四節 研究時程與限制	6
第二章 應用市場機會分析	9
第一節 行動裝置發展沿革	9
第二節 穿戴式裝置演進趨勢	13
第三節 穿戴式裝置產品分析	21
第四節 穿戴式裝置市場分析	36
第三章 穿戴式裝置製程技術分析	47
第一節 穿戴式裝置關鍵零組件	47
第二節 微型產品製造技術	49
第三節 軟性電子製造技術	68
第四章 設備需求與技術佈局	87
第一節 微型產品製程設備	87
第二節 軟性電子製程設備	99
第五章 發展前景與競爭分析	113
第一節 產業發展前景與挑戰	113
第二節 穿戴式裝置製程設備發展 SWOT 分析	117
第六章 結論與建議	121
第一節 結論	121
第二節 建議	126
參考資料	129
附錄	131

表目錄

表 2-1	智慧行動裝置產業未來三年重要驅動因素	12
表 2-2	穿戴裝置三大型態主要廠商與產品	24
表 3-1	智慧型穿戴式電子的關鍵技術及零組件	48
表 3-2	微型產品製造技術	49
表 3-3	各種微細加工技術比較	50
表 3-4	精微製造技術的應用領域	53
表 3-5	智慧型精微製造系統之定義與範疇	54
表 3-6	智慧型精微製造系統整合發展方向	55
表 4-1	精微製造系統開發面臨之挑戰課題	89
表 4-2	三種貼合類型及其特點	106
表 5-1	近三年穿戴式裝置之產品別銷售額	115

圖目錄

圖 1-1	穿戴式電子功能及應用	2
圖 1-2	本專題報告之研究範圍與架構	4
圖 1-3	本專題報告之研究方法及流程	5
圖 1-4	本專題報告之研究時程	6
圖 2-1	“the next big thing in mobile”行動網路趨勢調查	10
圖 2-2	智慧行動裝置產品範疇	11
圖 2-3	穿戴式裝置發展沿革示意圖	14
圖 2-4	穿戴式裝置設計概念	16
圖 2-5	穿戴式裝置的功能區隔與主要品牌	23
圖 2-6	穿戴式運動健身戶外領域產品範例	26
圖 2-7	穿戴式醫療保健產品範例	27
圖 2-8	穿戴式助眠產品	28
圖 2-9	穿戴式防日間疲勞產品	28
圖 2-10	多項睡眠生理檢測儀	29
圖 2-11	智慧型手錶產品範例	31
圖 2-12	Apple Watch	32
圖 2-13	智慧型眼鏡產品範例	33
圖 2-14	穿戴式照相機產品範例	34
圖 2-15	穿戴式 3D 動作追蹤器產品範例	35
圖 2-16	智慧型服裝產品範例	35
圖 2-17	2011~2018 年全球穿戴式市場	36
圖 2-18	2012~2020 年全球穿戴式區域市場佔有比例	38
圖 2-19	2013 年與至 2017 年全球消費性電子出貨量比較圖	39
圖 2-20	2013 年與 2018 年全球穿戴式應用市場比例	40

圖 2-21	2012~2016 年中國大陸穿戴式裝置市場	42
圖 2-22	穿戴設備功能技術分佈示意圖	43
圖 2-23	2013~2020 年日本穿戴式裝置種類別市場規模	45
圖 3-1	精微製造系統概覽	51
圖 3-2	微機電系統與外界相互作用示意圖	57
圖 3-3	微機電系統在車輛之應用	61
圖 3-4	微機電系統技術演進圖	62
圖 3-5	微機電系統集積技術發展路徑圖	63
圖 3-6	MEMS 與 CMOS 單片平面整合	64
圖 3-7	應用於投影機與微投影機的 DMD 晶片	66
圖 3-8	裝置於頭戴式顯示器的光學引擎	66
圖 3-9	使用於行動電話上之微機電麥克風	67
圖 3-10	內建智慧感測器之智慧手環	68
圖 3-11	智慧穿戴產品	81
圖 3-12	東麗 Hitoe 智慧型運動衣內建感測器	82
圖 3-13	軟板鋰陶瓷電池	83
圖 3-14	搭載電子紙顯示器的超薄手錶	84
圖 3-15	搭載薄膜太陽能電池板的運動夾克	84
圖 4-1	2008~2014 年全球精微製造關聯市場規模變化	87
圖 4-2	我國精微智慧製造系統開發技術發展藍圖	90
圖 4-3	全球 MEMS 設備需求預測	91
圖 4-4	MEMS 製程採用週期	95
圖 4-5	軟性電子市場規模	100
圖 4-6	捲對捲式(Roll-to-Roll)設備架構	102
圖 4-7	大氣下滾壓貼合	106
圖 4-8	真空貼合	107
圖 4-9	滾壓貼合	108

圖 4-10	翻轉貼合	109
圖 4-11	網版輔助貼合	109
圖 4-12	轉印貼合	110
圖 4-13	連續式轉印貼合	110
圖 4-14	軟性電子次世代設備及模組技術發展藍圖	112
圖 5-1	我國穿戴式裝置製程設備發展之 SWOT 分析	119
圖 6-1	穿戴式裝置之關鍵製程	122
圖 6-2	穿戴式裝置製程設備技術佈局重點	123
圖 6-3	先進製造技術範疇	125



摘要

手持式行動裝置成長幅度趨緩，各電子品牌廠紛紛尋找下一代殺手級商品。2014 年全球行動通訊大會(MWC)上，穿戴式裝置儼然已成為新興商品發展主軸。市調機構 Canalys 指出，2014 年將會是穿戴式裝置轉捩點的一年，市場的快速成長賦予行動裝置發展受限的零組件供應商、開發商新的發展契機。

面對各式各樣的穿戴式裝置接踵而出，其使用的技術及零組件依據裝置不同亦有所差異，技術重點將會從過去行動裝置所追求的先進製程、高效能轉變為低耗電、高穩定、高環境容忍性的技術發展新趨勢；另一方面，由於穿戴式電子產品零組件較其它 3C 產品除形狀更為複雜且更精細外，與人體的貼合性亦是重要考量因素，因此產品及零組件的關鍵製程主要聚焦在微型零組件及軟性電子兩大類生產技術，而微型零組件製造技術又包括精微製造技術及微機電系統製造技術。在軟性電子製造方面，由於產品研發仍存在許多技術的瓶頸，而相關之電路控制技術在國際上更屬先期研發階段，其主要的問題還是在於如何將各類功能模組整合在軟性基板上。在微型零組件製造方面，隨著半導體製程及超精密加工等技術與設備不斷精進，未來將陸續有更具特色，關鍵元件更完備及整合能力更強的製程平台可望被開發出來，帶動微型產品的發展得以加速地向前邁進。

次世代行動裝置已被歐美日等先進國家列為具高度成長性的未來產品，生產設備及技術層次高、差異化大，且具有相當高的轉換成本。然而，台灣在該裝置的關鍵設備及其零組件製造技術仍屬萌芽階段。現階段，國內設備製造廠商皆致力於個別的技术能力提昇，但是提昇的程度仍屬有限，因此並未能完全滿足下游應用之需求。為掌握智慧穿戴等次世代行動裝置之關鍵設備及零組件技術的制勝先機，台灣機械產業未來該聚焦

在建立具技術自主能力的精微製造設備、軟電設備以及智慧自動化產業，提升國內精密機械產業技術層次，厚植機械設備產業競爭力，強化國內終端使用者的製造量能，進而造就產業整體發展優勢。援此，本研究專論擬提供我國業者發展穿戴裝置裝置關鍵生產設備及其零組件時，需優先投入與創新之技術佈局，作為產學研發展最適化完整解決方案的導引藍圖。



Abstract

The market growth for handheld mobile devices has slowed down and various consumer electronics manufacturers are urgently seeking the next generation “indispensable” commodities. At the 2014 Mobile World Congress (MWC), wearable devices have taken over the limelight and become the main developmental direction of emerging commodities. The Canalys, a market survey institution, points out that 2014 will be a turning point for wearable devices, and the rapid growth of the market will endow component suppliers and developers, whose development in mobile devices are currently restricted, with new development opportunities.

As manufacturers compete to release wearable devices one after another, Apple also formally exhibited its Apple Watch, a smart watch, in September 2014, which is scheduled to come on the market at the beginning of 2015. It is predicted that Apple Watch will drive the growth of the global wearable device markets. With the successive launch of new generation smart watches by market competitors, wearable devices have gradually become fashion accessories with special functions nowadays, and not just electronic products.

Basically speaking, the main functions of wearable devices are physiological sensing, motion sensing and surrounding environment sensing (including temperature, air pressure, environmental gas, direction and light), from which different applications can be further derived. Such different usages as infotainment, fitness, medical care, personal safety and special professional purposes can be provided to correspond to different application demands. Therefore, wearable devices will have the potential to surpass existing smart mobile devices and become the most frequently used electronic products in common people’s life. By linking up with the technology of the Internet of Things in the future, they will become even closer bonded with life to provide various unique customized services.

Facing the release of various wearable devices, the technologies and

components utilized also vary with the devices. The technological emphasis will shift from advanced process and high efficiency, which the mobile devices pursued in the past, to the new technical development trend of low power consumption, high stability and high environmental tolerance. On the other hand, as the shape of the components of wearable electronic products are more complicated and finer than other 3C products, and the fitting with human bodies is also an important consideration factor, the key process of products and components focuses on the two major production technologies of miniature components and flexible electronics. In terms of flexible electronics manufacturing, as product development still faces many technical bottlenecks, while relevant circuit control technologies are still in the phase of early stage development around the world, the key problem still lies in how to integrate various functional modules on the flexible substrate. Concerning miniature components manufacturing, with the constant improvement in semi-conductor process and ultra-precision machining technology and equipment, it is expected that more process platforms with unique features, more complete key components and stronger integration capability, will be developed successively in the future to drive the rapid progress of miniature products.

Europe, America, Japan and other advanced countries have listed the next generation mobile devices as the future products with high growth, high production equipment and technical level, great differentiation and rather high conversion cost. However, Taiwan's manufacturing technology of the key equipment and components for such devices is still in the infancy stage. At present, domestic equipment manufacturers are committed to the upgrading of individual technical capabilities, but the degree of upgrade is limited, so it cannot fully meet the application demand of downstream industries. In order to grasp the winning opportunity of the key equipment and component technologies for smart wearable devices and other next generation mobile devices, Taiwan's mechanical industry shall focus on establishing precision manufacturing equipment, soft power equipment and smart automatic industries with independent technical ability, improving the technical level of domestic precision machinery industry, rooting the competitiveness of the mechanical equipment industry, reinforcing the manufacturing output and energy of

domestic end-users and thus creating integral development advantages for the industry. Therefore, this research monograph aims to provide domestic manufacturers the preferential input and innovative technical layout that are required when developing the key production equipment and components for wearable devices, and to serve as the guide blueprint for the industry-academia-research institutions to develop optimal total solutions.



第一章 緒論

第一節 研究動機與目的

近年來行動通訊的蓬勃發展，不管是因為裝置端的功能加強、頻寬的增加或是行動應用軟體的多元化，對於現在的生活來說，有愈來愈多的細節都能夠透過手機或是其它的行動設備來完成。易言之，行動通訊的觸角，已延伸到生活中更細微的角落，或許，此亦為未來智慧生活的一塊跳板，畢竟現在行動設備的覆蓋率，應該已經擴展到足以影響大眾生活習慣的水平。另一方面，為了空出雙手做更多的事情，過去許多隨身裝置的功能不斷整合進智慧手機當中，讓消費者只需一個裝置就能夠完成所有事情。然而，這還是比不上穿戴式裝置直接穿在身上，讓消費者在免持手機的狀態下，亦能夠做到拍照、資訊查詢、導航、通話等，未來亦將整合更多功能，如電子錢包、身分識別、操控等，這些儘管在手機上仍不斷在發展，但穿戴式裝置的優勢在於不易遺失，且使用上比手機更加方便，如【圖 1-1】所示。穿戴式裝置雛形形成於 1960 年代，當時，世界各地的軍隊開始開發飛行員在戰鬥中使用的帶有顯示功能的頭飾。發展到今天，可穿戴式裝置已經發展為可穿戴式電腦或終端的多種形態 ……

第二章 應用市場機會分析

智慧型手機的興起帶動了行動裝置的變革，近期又以智慧穿戴產品最受到市場的矚目，生理感測以及免持操作的特性，對於積極尋求新產品以維持市場成長的各家電子大廠而言是積極嘗試的新方向。以下將針對穿戴裝置的發展以及應用市場做探討。

第一節 行動裝置發展沿革

行動裝置的發展日新月異，其中以穿戴式裝置的發展最為矚目，從 2014 年國際消費電子展(CES)可以看出，目前穿戴裝置無疑是重要消費電子趨勢。依據 Open Mobile Media 針對行動通訊相關產業的高階主管所做的調查如【圖 2-1】所示，接近四分之一的人認為，Google Glass、NIKE+ FuelBand 這類的小工具、以及萬眾矚目的 iWatch 將是“the next big thing in mobile”，其中 22%的受調查者認為，穿戴裝置是智慧型手機下一步革命。穿戴式裝置(Wearable Devices)的定義，在於將不同智慧型功能整合於可攜式裝置中，以實現不同技術的整合，所涉及的技術已不只在裝置的硬體技術如嵌入技術、識別技術(語音、動作、眼球等)、感測技術、連接技術和軟性顯示技術等，在軟性的雲端、行動應用 Apps

第三章 穿戴式裝置製程技術分析

穿戴裝置基於配戴人體上之特性，因此必須達到輕薄、生物相容、長時間配戴使用、符合人體工學等特性，在關鍵零組件的設計與製造主要涉及微型零組件及軟性電子兩大類生產技術，而微型零組件製造技術又包括精微製造技術及微機電系統製造技術。本章節將針對穿戴式裝置所需之製程技術做研析。

第一節 穿戴式裝置關鍵零組件

目前專門針對該市場開發的元件不多，廠商多半直接採購手機元件，或與供應鏈廠商聯手開發訂製；其中包括主控 IC、感測器、無線模組、顯示器模組、電池與電源管理、觸控螢幕、相機鏡頭與天線等元件供應商。

【表 3-1】所示為智慧型穿戴式電子的關鍵技術及零組件。面對各式各樣的穿戴式裝置接踵而出，其使用的技術及零組件依據裝置不同亦有所差異，技術重點將會從過去行動裝置所追求的先進製程、高效能轉變為低耗電、高穩定、高環境容忍性的技術發展新趨勢；另一方面，由於穿戴式電子產品零組件較其它 3C 產品除形狀更為複雜且更精細外，與人體的貼合性亦是重要考量因素，因此產品及零組件的關鍵製程主要聚焦在微型零組件及軟性電子兩大類生產技術，而微型零組件製造技術又包括精微製造技術及微機電系統製造技術……

第四章 設備需求與技術佈局

前文中已闡述穿戴裝置零組件所需要之關鍵零組件技術，後續將從關鍵零組件的製造需求出發，進一步剖析製造設備之技術項目，主要探討的設備首先為現階段需求程度相對較高之微型產品製程設備，又可區分為精微製造設備及微機電製造設備，其次為下階段的發展重點，為軟性電子製程設備。

第一節 微型產品製程設備

一、精微製造設備

(一)需求分析

綜合比較國際重量級的精微製造系統及市場研究機構的調查結果顯示，2012 年全球精微製造關聯市場總額約為 1.56 兆美元，而隨著微型元件應用市場的持續擴張，預計 2014 年將達 2.16 兆美元，2008 年至 2014 年的複合成長率為 15.6%，如【圖 4-1】所示……

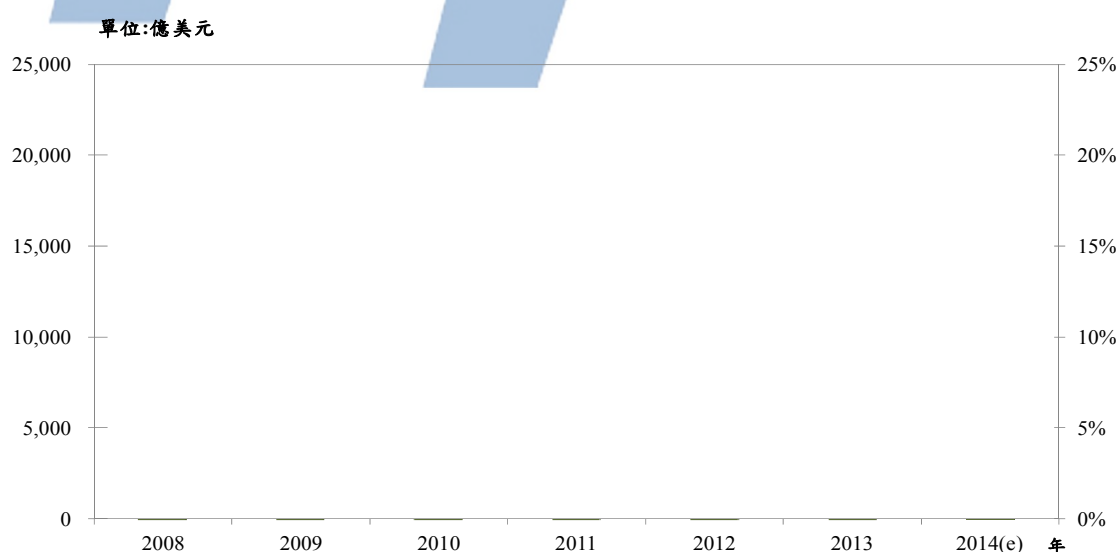


圖 4-1 2008~2014 年全球精微製造關聯市場規模變化

資料來源：NEXUS、Luxresearch、MiNaM/金屬中心 MII-ITIS 整理

第五章 發展前景與競爭分析

第一節 產業發展前景與挑戰

穿戴式裝置製程設備產業的未來前景與其應用產品的市場榮枯有著密不可分的關係，而由前文的論述可看出，生產穿戴式裝置所使用的設備種類繁多且至今仍未標準化。因此，在製程設備發展趨勢及面臨挑戰方面，僅能透過穿戴式裝置產品/技術的變化趨勢來洞悉其脈絡。

全球規模最大的創投公司之一 KPCB(Kleiner Perkins Caufield & Byers) 在「D11: All Things D」科技論壇中表示，物聯網已經進入一個「可穿戴、可駕駛、可飛行及可掃描」的週期，智慧穿戴裝置正帶給人們無窮的想像空間。穿戴科技來勢洶洶，速度與力道強過產業常態。一般科技產業的週期大都在 10 年左右，但這回穿戴式技術崛起較以往更強、更快。這個現象值得注意，因為重大的技術週期往往會帶動 10 倍用戶與設備成長。

越來越多新式的穿戴式裝置出現，然而目前卻仍有許多瓶頸等待克服，故穿戴式裝置仍然無法開創出另一片紅海，原因如下

第六章 結論與建議

第一節 結論

一、穿戴裝置帶動智慧行動創新生活應用新風潮



《穿戴式行動裝置製程設備技術發展佈局》

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



如欲下載此本產業報告電子檔，

請至智網網站搜尋，即可扣點下載享有電子檔。

ITIS 智網：<http://www.itis.org.tw/>