

從日本震災斷鏈危機看台灣智慧手持 裝置產業鏈引進與升級策略

Value chain move-in and upgrade strategy for Taiwan
Smart Handheld Industry, a perspective from the crisis
incurred by Japan earth quake

作者：鍾俊元
金美敬

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 0 年 1 0 月

摘要

2011 年 3 月 11 日下午日本東北地區發生強震，引發台日智慧手持裝置產業鏈互補合作及互相分散風險的議題。本研究將以智慧手持裝置(Smart Handheld Devices)上中游產業為分析對象，期望能解析價值鏈可能移出入因素、引進與升級的方案，提供政府或相關單位擬訂因應策略的參考。

針對上述的主題，本研究利用工研院 IEK 既有國際價值鏈移動分析模式，驗證產業價值鏈移動之實務案例，國際價值鏈移動模式有六大要素，取用此六大要素的第一個英文字母表示，即是 TEMPOL 模型，其中包含：技術成熟(Technology)、擴張市場(Expansion)、利潤/成本(Profit)、吸引力(Motivation)、變革契機(Opportunity)、成型價值鏈(Leverage)等。六大因素間並無特定之優先分析先後，但它若與產業生命週期結合時，解析因素次序就與生命週期不同階段息息相關；因此，當搭配產業生命週期的確認，將更容易觀測國際價值鏈的移動重點、時機與原因。

由於此次日本震災造成後續產業鏈危機，故可視為「變革契機(Opportunity)」引發之第三型價值鏈移動模式，至於價值鏈移入台灣就必須加強「吸引力」的研究，解析重點與次序可能為 OTEML。另外，本專題選擇之零組件產業範疇為類 BT 樹脂(BT-like Resin)載板、化學研磨液(CMP Slurry)、底部封裝填充劑(Underfill)及 AMOLED 面板等，前三項部分係因日本震災引發之斷鏈危機零組件；最後一項係屬智慧手持終端中游產業範疇，雖然 AMOLED 面板未受日本 311 地震的明顯影響，但在我國發展智慧行動終端中，該零組件寡占於韓商手上，如何進行「備援基地」、「第二供貨來源」，甚至「技術引進」、「扶植升級」並行策略，是本研究之重點。

本研究最後有重要及共通性之研究發現，並對構築國際價值鏈移入台灣的吸引力，提出企業、法人與政府有關「引進作為」與「升級作為」之策略建議，希望提供我國產官學研各界可以從智慧手持裝置上中游產業之價值活動變遷中，洞察智慧手持產業發展脈動，以進一步掌握價值鏈移動的機會。

Abstract

The 2011 Great East Japan earthquake resulted an economic impact included both immediate problems, with industrial production suspended in many factories, and the longer term issue of the cost of rebuilding which has been estimated at U\$122 billion. The event also incurred a Supply-Chain Broken crisis to many industries, which eventually will bring in re-device of the supply chain.

This report proposed value chain move-in and upgrade strategy for Taiwan smart handheld industry derived after the Japan earthquake. There are opportunities for Taiwanese company indicated by an analysis based on IEK's TEMPOL model.

TEMPOL, stand for maturity of Technology, Expansion of market, Motivation, Profit or cost, Opportunity and Leverage. The research studied BT-like Resin PCB、CMP Slurry、underfill and AMOLED panel industry. Firstly, we inspected current status, driving factors for international value chain migration of selected industries. Secondly, use the TEMPOL model to analyze, start from Opportunities, followed with Motivation and Leverage. The comparative advantage of value chain move-in had also been analyzed. The attractiveness of ecosystem for value chain movement was highlighted and gauged by industry experts. Finally, key strategy, policies were proposed for government and local companies' reference.

目 錄

第一章	緒 論	1-1
第一節	計畫緣起與範圍	1-1
第二節	解題思維與價值鏈移動分析模式	1-3
第三節	研究流程	1-7
第二章	日本震災與台灣智慧手持裝置斷鏈危機分析	2-1
第一節	日本地震對產業的短期與長期的衝擊評估	2-1
第二節	回顧日本地震對台灣產業關鍵零組件與材料影響	2-8
第三節	日本地震斷鏈危機與產業價值鏈移入台灣項目的 篩選	2-12
第三章	類 BT 樹脂載板產業價值鏈移動分析	3-1
第一節	產業現況	3-1
第二節	驅動價值鏈變革的機會	3-6
第三節	IC 載板應用市場展望	3-9
第四節	價值鏈國際分工可能性	3-13
第五節	構築台灣產業價值鏈的思維	3-17
第四章	化學研磨液價值鏈移動分析	4-1
第一節	產業現況	4-1
第二節	驅動價值鏈變革的機會	4-4
第三節	產業技術成熟度	4-8
第四節	價值鏈國際分工可能性	4-10
第五節	構築價值鏈移入台灣的思維	4-12
第五章	底部封裝填充劑價值鏈移動分析	5-1
第一節	產業現況	5-1

第二節	驅動價值鏈變革的機會	5-4
第三節	應用市場展望	5-8
第四節	日本與台灣產業價值鏈分工的可能性	5-9
第五節	構築台灣產業價值鏈的思維	5-11
第六章	AMOLED 面板價值鏈移動分析	6-1
第一節	產業現況	6-1
第二節	產業技術成熟度	6-6
第三節	AMOLED 面板應用市場展望	6-8
第四節	價值鏈國際分工可能性	6-10
第五節	構築台灣產業價值鏈的思維	6-13
第七章	結 論	7-1
第一節	價值鏈移入台灣的共通性發現	7-1
第二節	價值鏈移入台灣的個別產業的策略建議	7-4
第三節	部分產業價值鏈未能移入台灣的省思	7-14
附 件	「台日投資協議簽署」重要內容	8-1
參考文獻		9-1

圖目錄

圖 1-1	解題思維與研究流程	1-4
圖 2-1	日本地震對產業短期與長期影響途徑	2-2
圖 2-2	日本地震東北關東缺電危機示意圖	2-6
圖 2-3	日本地震後日商考量生產基地外移	2-7
圖 2-4	台灣智慧手持裝置產業價值鏈移入項目篩選	2-13
圖 3-1	IC 載板之潛在應用市場展望	3-10
圖 3-2	各應用領域之 PCB 市場展望	3-10
圖 3-3	3D IC 先進構裝技術的發展商機	3-12
圖 3-4	全球印刷電路板市場規模趨勢	3-14
圖 3-5	全球印刷電路板主要生產國家市占率	3-15
圖 3-6	台灣具有 IC 構裝完整產業生態	3-19
圖 4-1	晶圓的介電層與金屬層進行化學機械研磨前後比較	4-1
圖 4-2	半導體微影技術發展 Road Map 與銅製程需求預測	4-5
圖 4-3	2013 年銅製程需求將帶動化學研磨液市場	4-6
圖 4-4	化學研磨液技術開發重點轉變	4-7
圖 4-5	銅化學研磨液製程需要避免過研磨(Over-polish)	4-8
圖 4-6	化學研磨液廠商對「就近客戶技術服務」的時程比較	4-9
圖 4-7	台灣半導體產業群聚對化學研磨液產業發展密不可分	4-10
圖 4-8	2014 年全球化學研磨液市場預測	4-11
圖 4-9	台灣半導體與太陽能產業群聚趨於完整	4-13
圖 5-1	底部封裝填充劑之點膠機設備	5-1
圖 5-2	覆晶封裝主要製程	5-3

圖 5-3	底部封裝填充劑應用示意圖	5-3
圖 5-4	IC 構裝技術未來發展	5-8
圖 5-5	底部封裝填充劑之日系廠商	5-10
圖 6-1	AMOLED 結構與性能比較	6-1
圖 6-2	三星電子與宏達電智慧型手機出貨量比較	6-4
圖 6-3	未來 AMOLED 技術發展趨勢	6-7
圖 6-4	AMOLED 供給與需求缺口分析	6-9
圖 6-5	AMOLED 面板供應鏈現況	6-11
圖 6-6	AMOLED 相關廠商專利布局	6-12
圖 6-7	強化產業上下游帶動效果，以提升 AMOLED 產業競爭力 .	6-16
圖 7-1	Ad-STAC 與 3DIC 合作架構示意圖	7-2
圖 7-2	投資研發中心與建立驗證平台示意圖	7-3

表目錄

表 1-1	價值鏈移動模式的六大要素與內涵	1-5
表 1-2	產業生命週期與價值鏈移動模式簡述	1-6
表 2-1	地震數日後日本 PCB 產業影響情況	2-5
表 2-2	台灣智慧手持裝置產業上游材料影響評估	2-11
表 3-1	日本 IC 載板在 IC 構裝的角色	3-3
表 3-2	2010~2011 年全球 IC 載板市場發展	3-4
表 3-3	2010 年台灣 IC 載板之廠商概況	3-5
表 3-4	「類 BT 載板」材料在 IC 構裝規格發展	3-7
表 4-1	化學研磨液種類與特點	4-2
表 5-1	底部封裝填充劑主要供應商的市占率與產品	5-5
表 5-2	底部封裝填充劑主要供應商投入之生產基地	5-6
表 5-3	底部封裝填充劑主要供應商產品之技術規格比較	5-7
表 6-1	全球主要品牌 AMOLED 開發機種數統計	6-4
表 6-2	全球 AMOLED 面板出貨趨勢	6-8
表 7-1	價值鏈移入台灣的重要發現-引進策略之作為	7-7
表 7-2	價值鏈移入台灣的重要及共通性發現-升級策略之作為	7-12

Table of Contents

Chapter 1	Introduction.....	1-1
Section 1	The Purpose and Scope	1-1
Section 2	Solving Logic and the Model of Value Chain Analysis .	1-3
Section 3	Research Process.....	1-7
Chapter 2	How Japan Earthquake Influences the Value Chain of Taiwan Smart Handheld Device	2-1
Section 1	The Impact Assessment of Earthquake in Short-term and Long-term	2-1
Section 2	The Influence of Earthquake to Taiwan's Key Components and Materials	2-8
Section 3	The Logic for the Selection of Key Components to Introduce into Taiwan	2-12
Chapter 3	Value Chain analysis on BT-like PCB	3-1
Section 1	Industry Overview.....	3-1
Section 2	Opportunity to Drive the Value Chain Changes.....	3-6
Section 3	Market Outlook for High Glass Transition PCB	3-9
Section 4	The Possibility of Collaboration for Global Value Chains.....	3-13
Section 5	Taiwan's Strategies for the Introduction of New Value Chain	3-17
Chapter 4	Value Chain Analysis on CMP Slurry.....	4-1
Section 1	Industry Overview.....	4-1

Section 2	Opportunity to Drive the Value Chain Changes.....	4-4
Section 3	Maturity of Technologies	4-8
Section 4	The Possibility of Collaboration for Global Value Chains.....	4-10
Section 5	Taiwan's Strategies for the Introduction of New Value Chain	4-12
Chapter 5	Value Chain Analysis on UnderFill	5-1
Section 1	Industry Overview.....	5-1
Section 2	Opportunity to Drive the Value Chain Changes.....	5-4
Section 3	Application Market Outlook.....	5-8
Section 4	The Possibility of Collaboration With Japan's Value Chains.....	5-9
Section 5	Taiwan's Strategies for the Introduction of New Value Chain	5-11
Chapter 6	Value Chain analysis on AMOLED	6-1
Section 1	Industry Overview.....	6-1
Section 2	Maturity of Technologies	6-6
Section 3	AMOLED Market Outlook	6-8
Section 4	The Possibility of Collaboration for Global Value Chains.....	6-10
Section 5	Taiwan's Strategies for the Introduction of New Value Chain	6-13
Chapter 7	Conclusion.....	7-1
Section 1	The Common Findings of the Value Chain move-in Strategy.....	7-1

Section 2	The Suggestions for Value Chain Strategy for Every Individual.....	7-4
Section 3	Discussion if the Industry Whose Value Chain won't Move into Taiwan	7-14
Appendixes	Abstract of 「Investment Agreement Between Taiwan and Japan」	8-1
References		9-1

第一章 緒論

第一節 計畫緣起與範圍

2011 年 3 月 11 日下午日本東北地區宮城縣外海發生規模 9.0 的強震，引發超過 10 公尺高的大海嘯，隨後發生福島核電廠事件，災害範圍擴及日本東北及北關東等區域。過去，日本東北地區在電子材料與零組件產業已具相當基礎，部分廠商甚至寡占或獨占全球市占率，故對全球個人電腦或智慧手持裝置產業鏈影響至鉅。

對台灣資通訊產業鏈而言，雖然上下游各公司均有原料庫存和替代供應商等方案，但部份上游原材料和關鍵零組件屬寡占市場，且集中於日本生產提供，日本地震對台灣電子零組件和下游資通訊電子產品已造成重大影響，台灣極待掌握上游關鍵材料技術，這凸顯了台日產業間的確具有互補合作及互相分散風險的必要性。

對日本電子材料產業而言，經過此次強震與核能電廠輻射災害後，日本產業也開始思考未來是否在海外設立第二生產基地，以分散過度集中於日本本土的風險，而台灣與日本在語言、文化、歷史、企業國際化程度相近，產業結構具互補性，而台灣在資通訊產業製造群聚優勢，以及對中國大陸與世界市場具橋接角色，對日商的確具有一定程度的吸引力。未來台日兩國可加強電子資訊領域產業合作，朝向技術授權、在台灣合資生產、直接投資或整廠輸出等模式發展，創造互利雙贏的局面。

本研究所分析對象為智慧手持裝置(Smart Handheld Devices)，其具有通訊及應用服務之個人行動終端，包含智慧型手機(Smartphone)與平板電腦(Tablet)等上游相關材料與零組件之價值鏈移動，期望能藉由「產

第二章 日本震災與台灣智慧手持裝置斷鏈危機分析

第一節 日本地震對產業的短期與長期的衝擊評估

2011 年 3 月 11 日下午日本東北地區宮城縣外海發生規模 9.0 的強震，並引發超過 10 公尺高的大海嘯，以及後續福島核電廠輻射外洩、分區限電等事件影響，災害範圍擴及東北及北關東等區域。日本東北地區多為觀光、漁港、農業大縣，在工業方面除了運用森林資源的製材及造紙工廠外，以豐田汽車為首的汽車研發、生產、人才培育等倍受矚目，逐步成為日本主要汽車產業基地。此外，茨城縣是日本重化工業的重要工業基地，而栃木縣中部亦有部份電器機械為主的工業區。短期內，此次日本東北震災引起日廠停工、交通設施受創、出貨停滯、物流紊亂、供應鏈中斷等，將造成部分日商商譽受損、獲利萎縮。長期而言，歐美品牌商將加速扶植其他國家業者；另日商在承受客戶壓力下，勢必也會將部份供應鏈外移，這一定會有相當程度衝擊日本上游材料暨關鍵零組件發展，可能對亞洲產業分工體系產生變革契機，可能造成韓國廠商趁勢崛起。日本地震對產業的短期與長期的影響途徑如圖 2-1 所示。

第三章 類 BT 樹脂載板產業價值鏈移動分析

第一節 產業現況

一、何謂「類 BT 樹脂」載板

電子產品在多功能化、高頻寬、高傳輸腳數及小型化趨勢下，IC 構裝技術隨系統產品、邏輯積體電路元件需求而不斷變革，由 1980 年代前的通孔插裝，到 1980~1995 年代大幅改變成表面黏裝(Surface Mount Technology；SMT)方式，進展迄今以 BGA(Ball Grid Array)、CSP(Chip Scale Package)及 Flip Chip 為主的構裝方式，則開始需要 IC 載板來承載及連結 IC 晶片。IC 載板的功用為作為 IC 晶片與電路板之間的連結，並在封裝之後可以承載及保護 IC 晶片。隨著 IC 晶片的線寬及晶片尺寸越來越小，使得 IC 載板的精度亦更趨精細，其所需要的 IC 載板材料則扮演著關鍵的角色，唯有高品質的 IC 載板材料，才能製作出高精密的 IC 載板，以符合高階 IC 構裝技術所需之 IC 載板需求，而且載板材料價格占成本比例達一半以上，故 IC 構裝技術與載板材料發展密不可分。

「BT 樹脂」是三菱瓦斯化學(Mitsubishi Gas Chemical, Inc)的載板材料的商品名，三菱瓦斯化學的 BT 樹脂(Bismaleimide Triazine Resin)是經拜耳化學公司技術指導，於 1982 年所開發出來的產品，三菱瓦斯化學因而擁有專利及商業化量產技術，是目前全球最大的 BT 樹脂製造商，因為其商品名為 BT，故產業習稱該材料製作之載板為「BT 載板」。因為早期三菱瓦斯化學之 BT 載板最早應用於 IC 構裝中，故工業界載板材料大多使用三菱瓦斯化學生產之 BT 樹脂作為原料。其他業界為了與三菱

第四章 化學研磨液價值鏈移動分析

第一節 產業現況

一、化學研磨液概要

化學機械研磨(Cheical Mechanical Polishing)是在研磨機的研磨墊(PU Pad)上注入研磨漿料(Slurry)進行晶圓表面的研磨動作，目的是將積體電路晶圓(IC Wafer)上的介電層(Oxide Layer)與金屬層(Metal Layer)磨平，使其全面平坦化進而達到立體佈線或者多層佈線，提升配線密度(Pattern Density)，同時降低缺陷密度(Defect Density)，提升製程良率(如圖 4-1)。



資料來源：AZ Electronic Materials；工研院 IEK(2011/10)

圖 4-1 晶圓的介電層與金屬層進行化學機械研磨前後比較

如表 4-1 所示，化學研磨液依研磨顆粒的種類可區分四大類，包括 Fumed silica、Colloidal silica、Alumina 和 Ceria；四大類產品依不同的特點可以應用在淺溝槽式製程(Shallow Trench Isolation；STI)、層間介電質(InterLayer Dielectric；ILD)、鎢製程(Tungsten)、銅製程(Copper)、鈹基阻障層(Ta/TaN)等。

第五章 底部封裝填充劑價值鏈移動分析

第一節 產業現況

一、底部封裝填充劑概要

近年來，由於 IC 構裝的薄型化、低應力、低翹曲、高可靠度的需求，再加上綠色環保的趨勢，底部封裝填充劑(Underfill)已改採 OCN、DCPD、Bi-Phenyl、Multifunctional 系列的環氧樹脂為主要材料，利用高精密點膠設備填加膠狀樹脂於封裝晶片底部空隙(Underfill Dispensing)後，再經過高溫烘烤或曝照紫外光以加速環氧樹脂的固化成型(如圖 5-1)。

底部封裝填充劑的組成材料由環氧樹脂(Epoxy)、硬化劑、催化劑、填充物、脫模劑及其他添加劑等所組成，其中填充物(Filler)最多(70~80%)，環氧樹脂雖僅占 10~25%，決定產品及加工性質的最主要材料，傳統上大多採用 Novalac Type 環氧樹脂。



資料來源：Namics 公司；工研院 IEK(2011/10)

圖 5-1 底部封裝填充劑之點膠機設備

第六章 AMOLED 面板價值鏈移動分析

第一節 產業現況

一、完美顯示器技術，但不敵「成本」現實挑戰

多年前，AMOLED 技術以自發光、對比度高、色彩鮮豔、寬視角、反應快、結構輕薄等優點(圖 6-1)，被譽為下一世代完美顯示器，然而在顯示材料、LED 元件技術發展下，TFT-LCD 技術進展神速，包括：動態反應時間、色域、面板輕薄度等，AMOLED 技術對消費者已沒有太大「驚奇」，其性能與價格比只限於高階產品定位；主要原因在於 AMOLED 材料與製程技術遲遲未能大幅突破，以致受限於小尺寸應用，價格也居高不下，不敵「成本」的現實挑戰。



資料來源：工研院 IEK(2011/10)

圖 6-1 AMOLED 結構與性能比較

第七章 結 論

第一節 價值鏈移入台灣的共通性發現

- 一、利用台灣既有半導體群聚商機，吸引類 BT 樹脂載板、底部封裝填充劑外商來台合作研發
- 二、鼓勵外資來台建立研發中心，研究法人建立驗證平台，構築台灣完整價值鏈
- 三、台日產業合作上推出重要措施，有助於建構最佳合作環境

第二節 價值鏈移入台灣的個別產業的策略建議

- 一、引進策略之作為
- 二、升級策略之作為

第三節 部分產業價值鏈未能移入台灣的省思

- 一、異方性導電膠重量輕、產能充足，台灣尚未具有價值鏈移入條件
- 二、固態電容器價值鏈移動須考量整體生態體系的運作

《從日本震災斷鏈危機看台灣智慧手持裝置產業鏈引進與升級策略》

紙本定價:4500 點

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



經濟部技術處產業技術知識服務計畫

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/>