

實際大學  
企業管理學系

策略管理個案報告

中美矽晶製品股份有限公司



指導教授：林榮春 教授

班級： 日企四乙

組別： 第四組

組長： A9723052 黃千芸

組員： A9723036 陳妍蓁      A9723042 倪大欣

A9723094 蔣子學      A9723114 張昭雄

# 目錄

摘要.....	4
什麼是太陽能產業.....	4
矽晶圓產業現況.....	7
半導體矽晶圓.....	7
太陽能矽晶圓.....	7
中美矽晶.....	8
認識中美矽晶.....	8
崛起大事紀.....	9
整體團隊.....	10
中美矽晶如何取得領先地位？.....	12
關鍵人物-盧明光.....	12
近期併購事蹟.....	14
贏在起跑點-太陽能晶圓.....	15
專業分割.....	16
策略聯盟.....	18
危機就是轉機-太陽能產業微利化.....	19
未來發展趨勢.....	20
上下游的垂直整合.....	20
回歸半導體本位，抓住景氣復甦的機會.....	20
LED 需求強勁，兆遠、中美藍晶合併力抗「韓」流.....	21
附錄.....	24
參考文獻.....	26

## 圖目錄

圖 1 太陽能產業價值鏈 .....	4
圖 2 中美矽晶股份有限公司 企業組織圖 .....	10
圖 3 中美晶與昇陽科策略聯盟優勢分析 .....	18
圖 4 太陽能產業演進 .....	19
圖 5 中美晶垂直整合 .....	20
圖 6 LED 照明發展各階段.....	21
圖 7 2008~2014 全球 LED 市場規模變化及預測.....	22

## 表目錄

表 1 矽晶型與薄膜型太陽能電池之差異 .....	5
表 2 中美矽晶基本資料 .....	8
表 3 中美矽晶崛起大事記 .....	9
表 4 中美矽晶轉投資事業 .....	11
表 5 中美晶併購日本 CV 簡介表 .....	14
表 6 中美晶分割後組織概況 .....	16
表 7 中美晶與兆遠合併概況 .....	23

## 摘要

中美晶從成立公司至今，進行過多次的併購，其併購強大了中美晶的營運，讓中美晶得以透過上、下游的整合在微利化的時代領先同業，在產業中占有一席之地，董事長盧明光運用其獨到眼光進行併購，且以「共利」的模式加強被併購公司員工的工作績效，降低員工的不安，使得被併購的公司都能為母公司帶來一加一大於二的綜效，去年中美晶將旗下產業進行分割，目的在於專注核心能耐以及讓投資者有清楚的投資標的。本個案將對中美晶目前母公司所屬的太陽能產業做產業背景的介绍，以及其併購的內容做探討，看這位中美晶的關鍵人物盧明光先生如何讓中美晶在競爭激烈的產業當中日趨茁壯，探討其競爭策略及成功的經營模式。

## 什麼是太陽能產業

中美晶在去年進行分割後，目前專注於太陽能晶圓的業務，半導體及LED事業將創立獨立子公司運作。因此本小組針對母公司所屬的太陽能產業做一個簡單的價值鏈介绍。[註<sup>1</sup>]

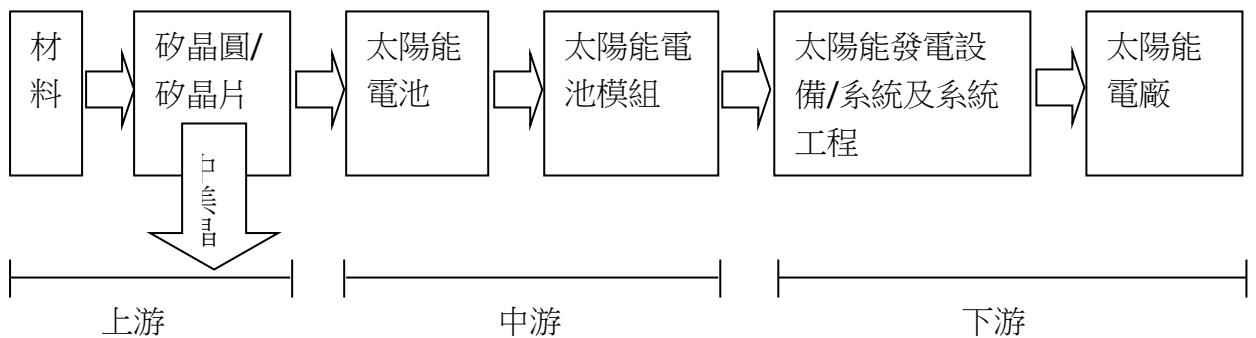


圖 1 太陽能產業價值鏈

(資料來源：本小組製作，內容參考：證券櫃檯買賣中心，

[http://www.gretai.org.tw/ch/regular\\_emerging/ic2/introduce.php?ic=A100](http://www.gretai.org.tw/ch/regular_emerging/ic2/introduce.php?ic=A100))

太陽能產業依現有技術可區分為矽晶型與薄膜型太陽能電池兩大類別，目前市場主流為矽晶型太陽能電池，太陽能電池產業上游為矽材料、矽晶圓/片、太陽能電池用基材（例如玻璃、軟性基材、氣體、靶材、漿料、染料、電極材料等）之供應商，產業中游為太陽能電池及太陽能電池模組供應商，產業下游為太陽能發電設備/系統、系統工程之供應商及太陽能電廠。

### ➤ 上游：

太陽能產業上游產品主要為矽材料、矽晶圓/矽晶片及太陽能電池用的基材，矽材料的製造過程，是將石英礦砂經洗選加工、電弧爐還原冶金等程序後提煉成矽材料，目前矽材料的供應商均為國外大廠，國內有福聚、科冠、元晶、寶德能源等多家廠商投入開發矽材料。

矽晶圓/矽晶片的製造過程，是將矽原料經由長晶、切斷、圓磨、切片、清洗後，作成矽晶圓、矽晶片，或是將晶棒切片、清洗後，製成矽晶片，目前國內有中美晶、合晶、綠能等三家廠商生產太陽能矽晶圓，不過我國太陽能矽晶圓、矽晶片產量占全球比重仍低。

## ➤ 中游：

太陽能產業中游為太陽能電池及太陽能電池模組：

### 1. 太陽能電池：

目前太陽電池主要分為矽晶型與薄膜型太陽能電池，其差異如下表：

表 1 矽晶型與薄膜型太陽能電池之差異

	矽晶型太陽能電池	薄膜型太陽能電池
發展成熟度	較高	較低
技術製程方式	清楚區分電池與電池模組前後兩個生產階段	電池及模組則在同一製程中完成
光電轉換效率	較高	較低
成本	較高	較低
重量	較重	較輕

(資料來源：本小組製作，內容參考：[http://www.plaspv.com/index.php?type=news&name=&type\\_id=0&id=8](http://www.plaspv.com/index.php?type=news&name=&type_id=0&id=8))

薄膜太陽能電池技術由於發展時日相對較短，缺乏標準化製程技術，模組效率不穩定，造成系統廠商對產品壽命有疑慮，加上製程設備相當昂貴，使得儘管擁有材料成本低的優勢，卻缺乏足夠的出貨量來分攤龐大的設備成本。

矽晶型太陽能電池中，以單晶矽與多晶矽兩種太陽能電池最為普遍，由於單晶矽產品轉換效率較高，但成本較多晶矽為高，加上多晶矽的產品轉換效率不斷提升，以致目前市場以多晶矽產品為主。

矽晶型太陽能電池為我國整體太陽能產業鏈中發展較成熟區塊，目前國內矽晶太陽能電池以茂迪、昱晶、益通、新日光為領導廠商。

### 2. 太陽能電池模組：

製造太陽能電池模組的原料主要包括太陽能電池、EVA（樹脂材料）、玻璃及膠膜，其製造過程將上述等原料經檢視準備後，再經過焊接、串連、疊層、層壓、修邊、封邊、組框、測試及包裝等一連串程序後產出。矽晶電池模組以頂晶、知光能源、和鑫、旺能等為代表性廠商。

➤ 下游：

太陽能產業下游包括太陽能發電設備/系統、系統工程及太陽能電廠等，目前太陽能系統主要應用於一般民生用電、路燈、交通號誌、建築外牆、屋頂、救災設備及發電裝置等。就長期趨勢來看，由於全球暖化、石化燃料日益枯竭係長久趨勢，為求環保減碳，促進產業發展，提升就業人口，就長遠來看，先進國家政府仍願意出資來提振太陽能應用，只不過目前受到歐洲債信問題及經濟景氣衰退，歐洲太陽能系統採購需求緊縮，再加上產業鏈供需失調，使得近期產業表現不佳，值得關注的是美國、日本、中國大陸等市場需求後續發展，可能成為近期產業成長之主要動能來源。

# 矽晶圓產業現況

## 半導體矽晶圓

2012年，由於智慧型手機及平板電腦的需求增加，連帶影響晶圓半導體的成長，根據國際半導體設備材料產業協會（SEMI）最新預估2012年全球12吋晶圓設備支出總額達342.7億美元，年成長14%，2013年更是將突破400億美元大關，來到405.8億美元，年成長率更直達18%。也由於先進製程需求大，包括英特爾、三星、台積電（2330）、格羅方德（Globalfoundries）、聯電（2303）等晶圓代工業者，近幾年在40奈米以下投資動作大，若加上DRAM晶圓設備與8吋成熟製程的晶圓設備總支出，2012年約與去年持平，約388.5億美元，但2013年可大幅增加17%。[註<sup>2</sup>]

## 太陽能矽晶圓

### 國家政策激勵 新興市場成長創新高

2012年全球太陽能市場將呈現兩種截然不同的發展風貌。受到德國、義大利和西班牙政府緊縮補助影響，歐洲市場占全球太陽能安裝總量比重將首度跌破50%；反觀中國大陸、印度、日本和美國，由於補貼政策持續運行，市場需求則節節攀升。

中國大陸政府推出上網電價政策，2011年以2.9GW的安裝量領先亞太區，是2010年的六倍，表現亮麗。雖然這一發展速度引起中國大陸政府內部的一些爭議，但預計2012年中國大陸需求仍將繼續強勁增長到4.2GW。亞太區的日本和印度也持續保持增長動力。雖然電價水準還未宣布，但日本將在2012年下半年實施新的躉售電價政策，有望將日本市場推高至1.8GW以上。印度市場在2011年經歷超過800%的爆發性成長後，2012年預計將進一步增加至0.9GW。

美國則是另一個備受矚目的市場，在2011年的增長率也高達112%，規模達到2GW。雖然聯邦現金補貼計畫已於2011年底到期，但稅務優惠政策及可再生能源配額制，仍能支持美國發揮巨大的太陽能應用潛力。預計美國太陽能市場將在2012年突破3GW大關，達到3.3GW。此外，隨著太陽能應用推廣至全球，太陽能市場也更趨向分散化，東歐、東南亞、中東、拉美、非洲等非傳統市場將逐步興起，可望為太陽能市場的成長提供新動力。

綜上所述，2012年的太陽能市場在很大程度上取決於關鍵國家政策的變化，雖然目前預期全球太陽能需求總量僅為25.2GW，但透過產業的整合，將進一步增強太陽能發電的競爭力，逐步擺脫對優惠政策的依賴，進入到與傳統能源自由競爭，並由能源需求推動的新境界。[註<sup>3</sup>]

# 中美矽晶

## 認識中美矽晶

中美矽晶成立於 1981 年 1 月 21 日，為國內同業第一家上櫃也是最大的 3 吋至 8 吋專業晶圓材料供應商，擁有完整的晶圓生產線及半導體、太陽能及藍寶石三大產品線。為使旗下半導體、太陽能及藍寶石三大事業部各自有更大的成長動能與更顯著的經營績效，中美矽晶於 2011 年 10 月 1 日完成企業體的獨立分割，此次分割後中美矽晶保留太陽能事業，將旗下半導體事業以及藍寶石基板事業進行分割，並分別設立 100% 持有之環球晶圓股份有限公司以及中美藍晶股份有限公司，提供全方位的服務。[註<sup>4</sup>]

表 2 中美矽晶基本資料

中美矽晶製品股份有限公司(中美晶) Sion-American Silicon Products Inc. (SAS)	
成立時間	1981 年 1 月 21 日
董事長	盧明光
副董事長	姚宕梁
總經理	徐秀蘭
產業類別	半導體業
經營項目	<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 半導體矽晶圓</li><li>➢ 太陽能矽晶圓</li><li>➢ 藍寶石基板</li></ul>
主要服務	<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 太陽能晶棒及晶圓之研發、設計與製造</li><li>➢ 半導體晶棒及晶圓之研發、設計與製造</li><li>➢ 藍寶石晶圓之研發、設計與製造</li></ul>
實收資本額	44 億元

(資料來源：小組自行製作，參考資料：公開資訊觀測站，<http://mops.twse.com.tw/mops/web/index>)



## 崛起大事紀

表 3 中美矽晶崛起大事記

日期	歷史大事
1981 年 01 月	公司正式成立
1983 年 01 月	成立研究開發部門，建立自主開發能力。
1990 年 05 月	正式展開增資新增設備採購作業將生產線分為矽晶圓、特殊二極體及半導體陶瓷元仟三大部門
1991 年 09 月	國內第一家獨自研發及量產成功氧化鋅突波吸收器，也就是氧化鋅變阻器。
1999 年 10 月	轉投資大陸，設立昆山中辰矽晶有限公司
2001 年 03 月	正式掛牌上櫃。
2004 年 07 月	成立「中美矽晶創新科技研發中心」
2005 年 06 月	竹南分公司設立。
2008 年 04 月	完成收購美商 GlobiTech Incorporated 半導體磊晶廠 100% 之股權。
2009 年 10 月	經由轉投資公司 SilFab spa. 在義大利 Bari 完成 100 萬瓦 Acquaviva 3 太陽能電廠之裝置。
2010 年 06 月	竹南二廠建廠完成。
2010 年 11 月	與昇陽光電科技(股)公司及欣東投資(股)公司共同合資成立中陽光仟(股)公司。
2011 年 06 月	股東會通過擬將半導體及藍寶石事業之相關營業藍寶石事業之相關營業事務分割子公司
2011 年 10 月	組織正式分割成三個事業體：中美晶、環球晶圓與藍寶科技。
2012 年 03 月	併購日本 Covalent Materials 旗下的半導體矽晶圓事業體。

(資料來源：小組自行製作，參考資料：簡式公開說明書，<http://www.yuanta.com.tw/post/files/5483.pdf>)

## 整體團隊

有鑑於專業分工及提升經營績效，中美晶將旗下三大事業體(太陽能晶圓、半導體晶圓、藍寶石晶圓)進行分割。中美晶部分主要業務為太陽能晶圓；半導體方面，由環球晶圓負責，廠區包括美國、台灣、中國、日本四地；藍寶石事業則由藍寶科技之中美藍晶股份有限公司作研發、生產，前景看好，成長空間大。(如圖 2)。[註<sup>5</sup>]

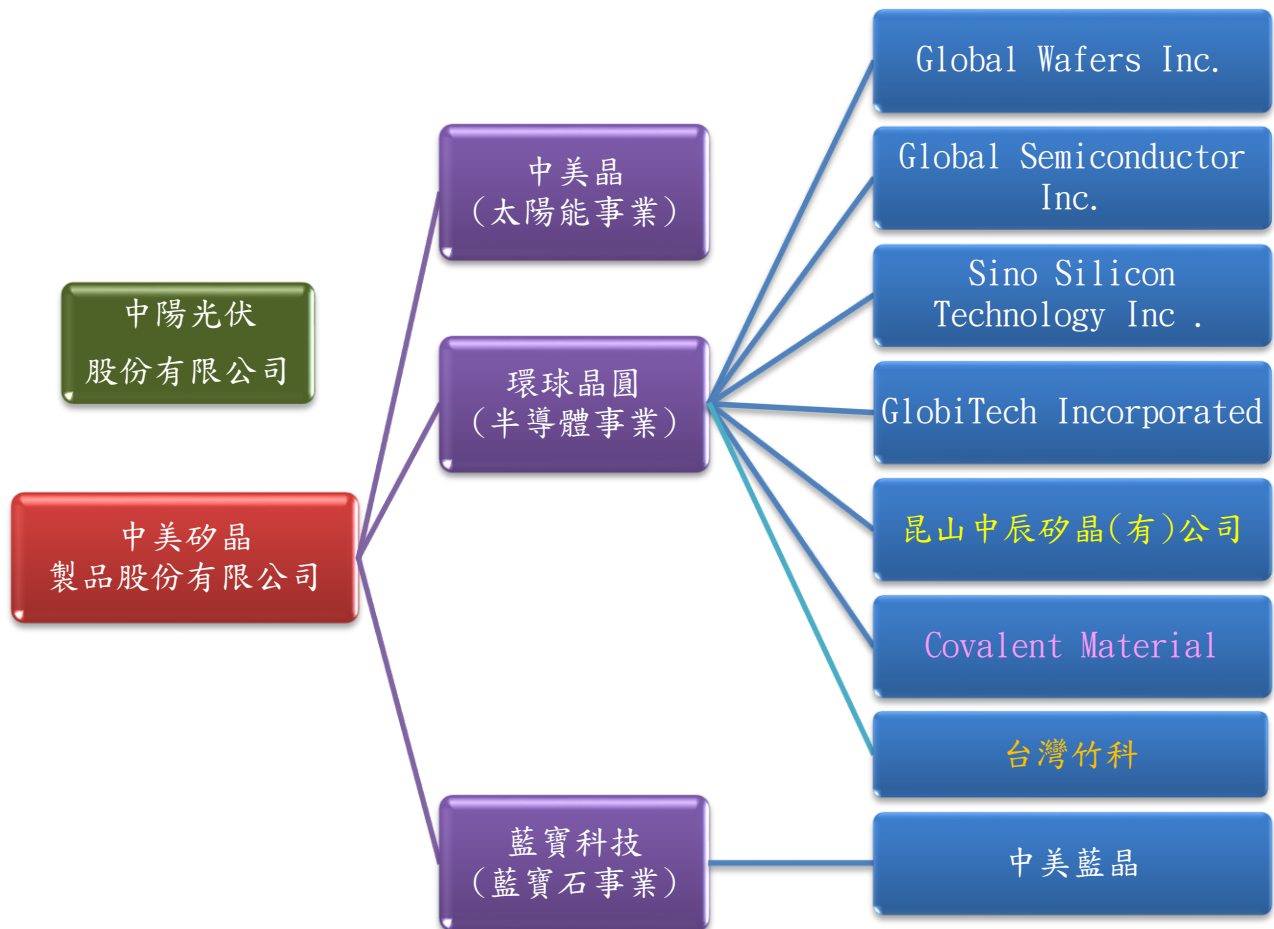


圖 2 中美矽晶股份有限公司 企業組織圖

(資料來源：小組自行製作，參考資料：中美矽晶股份有限公司簡式公開說明書，

<http://www.yuanta.com.tw/post/files/5483.pdf>)

特別注意的是，中美矽晶目前旗下之事業體皆為 100%持有股份之子公司，其中環球晶圓部分，Global Wafers Inc.(GWI)、Global Semiconductor Inc.(GSI)為美國之半導體生產廠，GlobiTech Incorporated(GT)及 Covalent Material 分別為中美矽晶併購之美國生產廠與日本生產廠；昆山中辰矽晶(有)公司則是 1999 年轉投資大陸而設立的大陸第一家子公司。另外中陽光伏(股)公司部分，為中美矽晶與昇陽光電科技(股)公司及欣東投資(股)公司共同合資成立，持有 42%之轉投資(如圖 2)。[註<sup>6</sup>]

表 4 中美矽晶轉投資事業

轉投資事業 (長期股權投資)	主要經營項目	股權比例
Sino Silicon Technology Inc	海外事業之控股公司與大陸子公司之三角貿易中心	100%
Global Wafers Inc.	投資各項事業	100%
Global Semiconductor Inc.	投資各項事業	100%
中陽光伏(股)公司	1. 太陽能電池製 2. 造銷售電子材料批發	41.88%
GlobiTech Incorporated	1. 磊晶矽晶圓生產 2. 磊晶代工等貿易	100%
昆山中辰矽晶(有)公司	矽晶棒矽晶圓等加工貿易	100%

(資料來源：小組自行製作，參考資料：中美矽晶股份有限公司簡式公開說明書，

<http://www.yuanta.com.tw/post/files/5483.pdf>)

# 中美矽晶如何取得領先地位？

## 關鍵人物-盧明光

「併購前，要先冷靜想想為什麼要進行併購？是否符合公司策略目標？能不能彌補公司策略藍圖上的缺口？併購動機是什麼？該要改善綜效還是截長補短？被併購者的優點能不能轉換到公司上？自己能不能補強被併購公司的缺點？購併後，重新整頓再聚焦，最後使出收服人心的招數」

盧明光締造了 15 次成功的跨國收購，在最短的時間重新改造失敗企業，用「共利」與員工共享盈餘，收服人心，這就是「購併天王」盧明光的實力。中美晶董事長盧明光堪稱國內電子業的「併購天王」，早期從德儀、光寶、敦南，到目前擔任中美晶、朋程和正道 3 家公司的董事長，期間負責的併購案高達 15 件，並且創下「不敗」紀錄，被併購的公司都展現出浴火重生成果，也替母公司帶來豐厚的轉投資收益。

### ➤ 購併不敗：賣掉非核心事業，聚焦主力產品

對於中美晶來說，CV 是零負債經營的公司，又可補足中美晶的大尺寸晶圓生產線，更何況台灣是全世界消耗十二吋矽晶圓最多的國家，拿下 CV，中美晶就成了掌握半導體製造業咽喉的上游關鍵供應商，台積電、聯電、力晶、華邦電都需要這項材料。

靠著一三一億元，不僅讓中美晶一次補強過去最缺乏的大晶圓（指八吋、十二吋晶圓）產品，從四吋到十二吋產品線也全部齊備，更別說這個購併案將讓中美晶的半導體晶圓產值規模暴增三倍，市占率更一舉從一%躡升到五.四%，躋身為全球第六大半導體晶圓廠。

整併旭麗、恩寶、七能，收購和寶與光達，盧明光購併經驗日益厚實，所涉及行業也從橡膠、機械、塑膠、連接器，延伸到整流二極體，「當時光寶集團內哪個廠不賺錢，我就去接哪個廠。」戰功彪炳的盧明光，厲害之處不是他能併吞別人的公司，而是他讓被購併公司起死回生的魔法：找問題的功力，改變遊戲規則及獎勵措施，換上好的經營團隊，再進行材料及製造成本的降低。

### ➤ 捨得分享：與員工「共利」，讓員工更拚命

經營模式人人可複製，盧明光有一招獨到的過人之處，卻不是每位老闆都學得起來，叫作與員工「共利」。當一樁收購案發生時，被收購公司員工最怕裁員、減薪。基本生計問題都顧不好，更別說要他們效忠異主，且這個異主還是個外國人，然而，這些心情，盧明光比誰都還清楚。

當多數收購案首要裁員、重新分配資源，中美晶收購 GlobiTech 時，縱使碰上金融海嘯，顧不得公司還虧損，趕在聖誕節前夕，盧明光特地飛到美國，宣布每名員工加發一千美元獎金，讓那群很久沒拿到獎金的美國員工大為感動。盧明

光開始動手擬定新的獎懲措施，承諾公司只要有賺錢，就提撥盈餘的一〇%當員工分紅，大行「共利」之道。果不其然，政策奏效，老外員工樂得努力工作，分紅比重甚至向上提高到三〇%。結果，過去賠九年的 GlobiTech，在盧明光手上第二年轉虧為盈，去年盈餘更大增超過十倍。

盧明光樂於分享，不限於公司盈餘，還包括分享權力。從盧明光與中美晶副董姚宕梁、中美晶總經理「拚命三娘」徐秀蘭，還有朋程副董謝台寧的相處，就知道他是位授權的人。姚宕梁是當年盧明光在光寶集團子公司旭興的老部屬，徐秀蘭是盧明光找來的女將，謝台寧則是早年盧明光德儀的老同事。盧明光都能充分授權與信任，讓他們發揮職能，這也難怪盧明光談起十五次購併不敗，他不居功，而是將光環讓給專業經理人，「我不過是找到優秀的人才，然後授權給他們去做。」 [註<sup>7</sup>]

## 近期併購事蹟

### ➤ 併購日本 Covalent Materials [註<sup>8</sup>]

2012年3月，中美矽晶以350億日圓（約新台幣131.25億元）收購日本 Covalent Materials 旗下的半導體矽晶圓事業體（簡稱 CV）。

表 5 中美晶併購日本 CV 簡介表

<p><b>CV 擁有之優勢</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ CV 半導體事業部產品在產業界享有極高的聲譽及品質形象，從 6 吋至 12 吋，垂直供應鏈體系涵蓋長晶/切片/拋光/擴散/磊晶等製程，其擁有之專利數目達 350 多項。</li> <li>✚ 各領域尖端製程以及次世代產品的自主開發技術，不論在日本國內或全球半導體業界，都具有高度競爭力以及無法被取代的優勢，也因此長期以來都是國際大型半導體業者指定之一線供應商。</li> </ul>
<p><b>中美晶 併購之優勢</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ 中美晶 2011 年半導體部門營收約 60 億元，併購 CV 後預計可帶來 140 億元的營收，今年半導體營收將一舉衝破 200 億元、為目前的 3 倍，並登上全球第 7 大地位。</li> <li>✚ 彌補中美晶在 8 吋和 12 吋等大尺寸領域矽晶圓技術及產能之不足，具有加乘效果，尤其 CV 半導體事業部 12 吋晶圓為 NAND Flash memory (附錄 1)[註<sup>9</sup>]的領導供應商，在手持式裝置及智慧型手機日漸成為市場消費主流的態勢下，此次併購不僅技術層次提升、擴大全系列產品應用面，也讓中美晶一次補齊小尺寸到中大尺寸的半導體晶圓，在業績貢獻上，可帶動現有的半導體部門營收成長 2 倍</li> </ul>
<p><b>併購之影響</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ 基於產業鏈整合的綜效考量，日方愈來愈能接受把生產部門賣給原來的台灣客戶，此次的中美矽晶和 CV 案，基於時機點與技術成熟度的因素，預估會有愈來愈多的日本科技企業向台灣產業靠攏。</li> <li>✚ 環球晶圓全球總共擁有 7 座半導體廠區，涵蓋台灣、大陸、美國、日本等四大區塊，再加上深耕已久的歐洲市場，已形成規模經濟、全球分工以及資源整合的有利條件，環球晶圓將開始以全球運籌思維，陸續建構集團內聯合採購、技術管理、製造分工、業務整合、品管體系等五大項之資源整合平台，併購綜效能以最快的速度顯現。</li> </ul>

（資料來源：小組自行製作，

參考資料：中時電子報，<http://money.chinatimes.com/news/news-content.aspx?id=20110811000014&cid=1206>）

## ➤ 併購美國 GlobiTech

美國 GlobiTech 公司為中美晶 2008 年 4 月 1 日正式併購之半導體磊晶廠，目前為中美晶 100% 持股的子公司。中美晶表示，當初併購 GlobiTech，主要是為了整合 GlobiTech 的磊晶技術，配合中美晶的專業管理能力，進一步提升集團競爭力。GlobiTech 去年 6 月即轉虧為盈，近年來快速成長，已位居北美第一大磊晶專業廠，在訂單需求急增的情況下，原一廠之產能不敷使用因而擴建二廠，初期產能將增 30% 以上，並同步將集團內 8 吋晶圓垂直發展策略整合於擴產計劃中。

在產能方面，今年 GlobiTech 的產能較去年足足成長一倍之多，二廠開幕後，預計初期產能將再增加 30% 以上，並同步將集團內 8 吋晶圓垂直發展策略，整合於擴產計劃中，未來還會視產業與訂單需求的狀況，逐步擴增產能，亞洲市場的開發也在規劃中。中美晶看好 GlobiTech 與中美晶結合之後的綜效持續提升，目前 GlobiTech 正積極與歐、美、日等國際大廠進行更密切的合作關係，對於明年的營收及獲利有信心再創新高。[註<sup>10</sup>]

## 贏在起跑點-太陽能晶圓

2002 年，在市場對太陽能產業還完全「狀況外」時，中美晶因觀察到全球替代能源的發展契機，爭取經濟部的科專計畫，開始跨入太陽能矽晶圓長晶領域。既然是從半導體矽晶圓起家，中美晶再跨入太陽能領域，擁有相對利基。不過，由於一切仍在摸索，起頭也是相當令人頭痛。在經費有限，部分技術又相當陌生下，中美晶當時靠著既有的半導體矽晶圓長晶機台以及人力「土法煉鋼」，初期走得跌跌撞撞。

長晶的過程如同陶藝的拉坯，如何在最短的時間內完成晶棒提拉，增加機台生產效能，又能兼顧電阻、生命週期等參數，讓材料質地均勻，這些看來不起眼的小地方，卻很令人傷神。靠著研發團隊的合作，以及工研院的支援，甚至不惜至海外取經。晶棒愈拉愈順，甚至取得全球最大太陽能電池廠日本夏普 (Sharp) 訂單，成為其重要的合作伙伴。中美晶逐漸掌握當中要領，成為國內第一家量產太陽能晶棒的製造商，隨著市場的需求熱絡，2005 年 6 月中美矽晶竹南廠動土，竹南基地設立分公司，全台灣第一座專門生產太陽能矽晶棒與晶圓的廠區正式成立，投入生產太陽能單晶晶棒及晶片。

隨著太陽能工業潮流由單晶逐漸趨向多晶之際，竹南分公司於 2006 年第 4 季正式開發並順利量產太陽能多晶晶錠及晶片，使中美矽晶成為國際少數同時擁有太陽能單晶及多晶技術之供應廠商之一。竹南分公司更進一於 2007 年設立光電事業處，投入 LED 產品的研發。為了因應市場的強勁需求，中美矽晶在 2008 年 6 月開始興建竹南二廠，並於 2010 年 6 月完工，產能更因此增加三倍。中美矽晶將持續致力於太陽能和光電產品的研發製造，戮力改善品質，滿足客戶需求，提供更完善的服務。

中美晶現在的太陽能事業，已經有一座完善的工廠，量產機台也從早期的「半導體與太陽能並用」，到現在有數十部專業的太陽能長晶爐進駐；人力配置上，也從最早的數十人「兼職」，到現在擁有將近 400 人的「專業」規模，單太陽能事業的人力規模，甚至是當年跨入太陽能事業初期，公司總人數的兩倍。中美晶靠著原本幾乎要被淘汰的技術，創造台灣的「太陽能傳奇」，如今已在同業中佔有一席之地。

## 專業分割

### ➤ 中美晶布局

中美晶在 2011 年 4 月 14 日宣布，公司旗下的半導體事業部以及 LED 事業部將分割為兩家 100% 持股的獨立公司，而母公司中美晶則專注於太陽能的業務，兩家新公司最快一年內申請上市，成為太陽能業新興集團，下表為中美晶分割後的組織概況。

表 6 中美晶分割後組織概況

中美晶一分三			
原事業部	太陽能	半導體	LED
主要業務	太陽能長晶、矽晶圓	半導體中小尺寸晶矽晶圓、磊晶、拋光片等	LED 藍寶石長晶、切片、研磨、圖樣化等
產品	太陽能矽晶圓	半導體矽晶圓	藍寶石基板
產業地位	台灣第二大太陽能矽晶圓廠	全球第七大半導體矽晶圓供應商	台灣第一家提供 LED 藍寶石基板完整解決方案業者
生產據點	台灣竹科	台灣竹科、大陸昆山、美國	台灣竹科
新公司名稱	中美晶	環球晶圓	藍寶科技
董事長	盧明光	徐秀蘭	姚宕梁
資本額	38.2 億	18 億	4 億
轉投資	旭泓 24% 中陽光伏 45% 昇陽科 10% 寶德能源 14% 義大利 SilFab 15%	昆山中辰 100% Globitech 100%	
2010 年營收	156 億	65 億	4.5 億

(資料來源：小組自行製作，參考資料：IT 產業趨勢願就中心，  
<http://spiderman186.pixnet.net/blog/post/55553888-2011-04-10-%E4%B8%AD%E7%BE%8E%E6%99%B6%E5%88%86%E5%89%B2%E7%B5%84%E7%B9%94%E4%B8%80%E8%A6%BD%E8%A1%A8>)



## ➤ 中美晶為何分割

董事長盧明光表示，中美晶在三大業務都做得不錯，若不分割，外界對中美晶的印象永遠在太陽能長晶與矽晶圓，半導體與 LED 材料的成就幾乎被埋沒，三大事業綁在一起，也無法找到強而有力的結盟夥伴。

舉例來說，若德儀想入股強化雙方關係，中美晶有價值的是半導體事業，但半導體僅是中美晶第二大業務，投資中美晶的大多數金額可能花在太陽能事業，對德儀本業並無幫助，容易讓投資者卻步，這樣的狀況也會發生在太陽能或藍寶石基板的事業中。[註<sup>11</sup>]

## ➤ 分割後優劣勢分析

**優勢：**

### (1) 投資標的明確化

環球晶圓是中美晶旗下半導體矽晶圓廠，其名稱來源與美國矽晶圓廠 Globitech 有極大的關聯性，2008 年中美晶購併 Globitech 後，3 年內就為中美晶開拓了半導體矽晶圓的新舞台，除此之外 Globitech 還帶來國際級的客戶，因此半導體事業部一旦獨立後，若有國際級的客戶願意與環球晶圓進行策略聯盟，將可以減少過去投入的資金及資源會被太陽能或藍寶石事業劃分的擔憂。

### (2) 專業分工

分割後的中美晶專注於太陽能矽晶圓的業務上，其將核心經營範圍留在太陽能矽晶圓主要是因為其策略聯盟的運作已經相當成熟，擁有十分完整的垂直整合布局，若要使垂直整合的運作順利，則需要資金不斷挹注，因此分割後，支持太陽能的資金來源將不會受到其他事業部的影響，可以加速中美晶取得資金。讓各個事業有專屬的舞台得以有效發揮，清楚的劃分各個事業部以利集資成長。[註<sup>12</sup>]

**劣勢：**

分割同時母公司子公司掛牌上市，是最可能不會損害到股東的權益，因為持股比重不變，但若是把賺錢的子公司分割成未上市的 100% 子公司，子公司將來現金增資或私募，或是母公司對特定人釋股，或子公司的員工紅利以股票配股(用 10 元面額計算費用而非市價)，大多數都會損害到母公司的股東權益。[註<sup>13</sup>]

## 策略聯盟

### ➤ 中美晶與昇陽科的策略聯盟

在 2010 年 10 月 28 日，中美晶與昇陽科通過合資備忘錄，雙方成立「中陽光伏」，此合資公司為國內首家從長晶、晶圓到太陽能電池研發、製造、銷售與管理同步垂直整合的太陽能電池公司，產能規劃為 1GW。

緊接在 2011 年 03 月 11 日，中美晶與昇陽光電進行更緊密合作，兩家公司決議以股份交換方式，建立策略聯盟，中美晶持有昇陽光電約 10% 之股權，昇陽光電持有中美晶約 5% 之股權。兩家公司交叉持股後，進入雙方的董事會，各取得兩席董事。此舉從上游矽晶圓整合至下游電池產業，其中中美晶持股 45%，昇陽科持股 45%，宏達電董事長王雪紅個人持有的欣東投資也持有 10%。<sup>14</sup>

### ➤ 策略聯盟的優勢

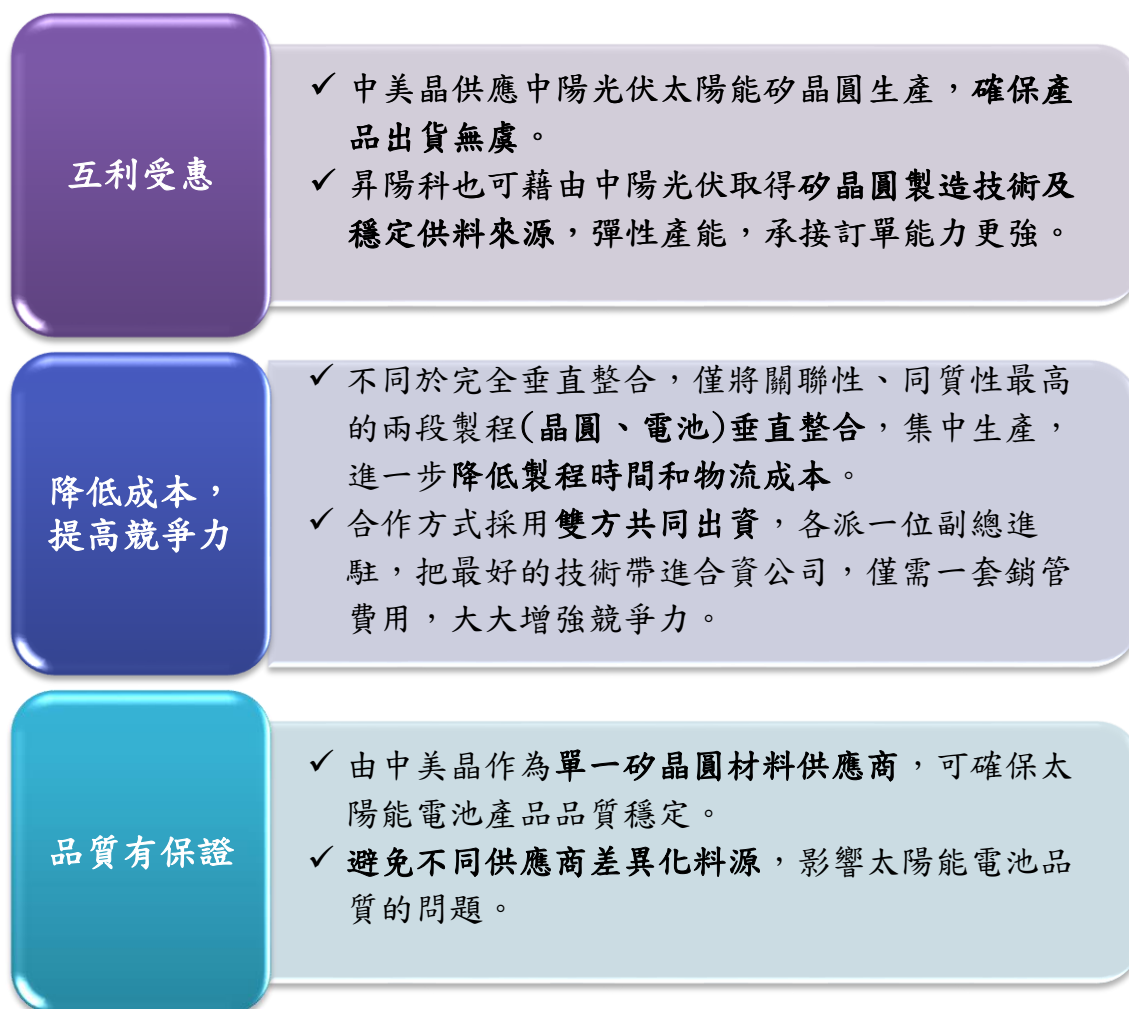


圖 3 中美晶與昇陽科策略聯盟優勢分析

(資料來源：本小組自行製作，內容參考：DIGITIMES，

[http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?id=0000223348\\_4YF46KV73COZRA9F7VRMZ&tid=NjA4&dt=t](http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?id=0000223348_4YF46KV73COZRA9F7VRMZ&tid=NjA4&dt=t))

## 危機就是轉機-太陽能產業微利化 [註<sup>15</sup>]



圖 4 太陽能產業演進

(資料來源：投資家日報，<http://luckylong.pixnet.net/blog/post/35682144>)

### ➤ 危機

太陽能產業發展初期，政府利用補貼政策來吸引更多人投入太陽能產業，接著愈來愈多廠商投入這塊大餅，而且獲利不錯，在這之後政府減少補助讓價格回歸機制。這樣的發展，讓太陽能產業的競爭者眾多，在這樣競爭的紅海中，隨著政府縮減補貼政策，產品報價也因眾家廠商皆能生產而大幅下滑，太陽能產業即將進入微利時代。

### ➤ 轉機

提早查覺到這件事實的中美晶，透過先行投入資源在併購、技術、生產上的垂直整合，相較起其他同樣是太陽能產業的企業有著領先的優勢，而隨著微利化時代越來越嚴重，垂直整合的效益越是彰顯，微利化的危機，反而成了中美晶的轉機。

## 未來發展趨勢

### 上下游的垂直整合

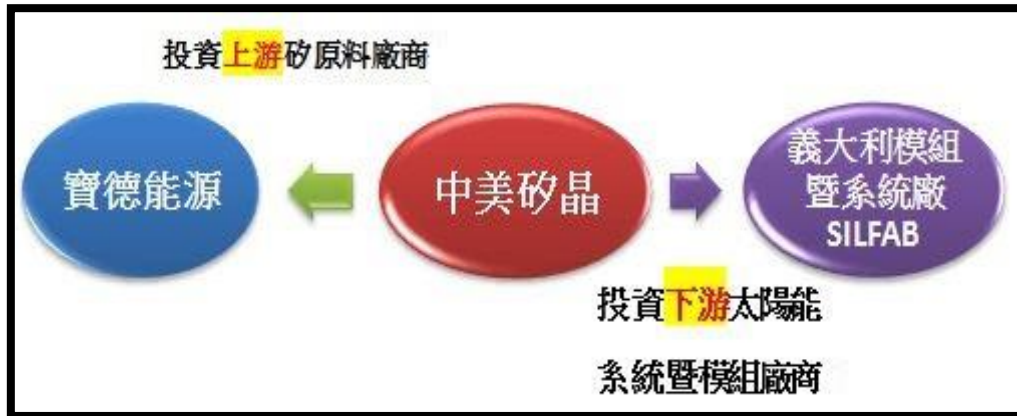


圖 5 中美晶垂直整合

(資料來源：本小組自行製作，內容參考：投資家日報，<http://luckylong.pixnet.net/blog/post/35682144>)

太陽能市場變化相當劇烈，中美晶除了與光寶科合資的俄羅斯多晶矽廠和昇陽科合資成立「中陽光伏」的策略聯盟外，也發現台灣幾乎沒有自己的矽晶原料來源，於是中美晶近年來更積極展開上下游的垂直整合，不僅向上投資華新麗華集團矽晶圓材料商—寶德能源，下游部分更投資了義大利模組暨系統廠SILFAB，使得垂直整合策略的佈局相當完善，而且為了使垂直整合運作更得當，也將中美晶分割成了三個部分，此舉也使得中美晶可避免資金的用途不明確導致股東或投資人的疑慮，讓資金方面可以更有效的運用，後續中美晶的垂直整合策略也可以進行得更加順利，並且，從中美晶積極佈局上下游產業整合的動作，也可看出中美晶對於想要掌握整個市場的企圖心十分強大。[註<sup>16</sup>]

### 回歸半導體本位，抓住景氣復甦的機會

前一年電子業景氣一片唱衰，歐債危機使全球經濟出現警訊，無薪假陰霾甚至籠罩電子業，但2012年，景氣逐漸有復甦的跡象，今年4月為中美晶自2007年來最重要的分水嶺，在完成半導體矽晶圓廠Covalent Silicon的合併後，中美晶重新定位於半導體產業，半導體佔整體集團營收比重將超越50%。觀察半導體產業的景氣，中美晶子公司環球晶圓在海內外共擁有7座晶圓廠，其中美國子公司Globitech磊晶產能及台灣環球晶圓的產能已全數滿載生產，中國昆山中辰稼動率也回升到80%，第2季的能見度相當不錯，營收可望逐月上升。

而納入環球晶圓旗下的Covalent雖然表現相對落後，但從4月開始產能利用率也往上增溫，擺脫第1季的谷底，預計到了10月亦有機會達到滿載，Covalent過去平均每年營業額約150億元，再加上環球晶圓原本的規模，中美晶今年營收至少會有200億元水準。[註<sup>17</sup>]

## LED 需求強勁，兆遠、中美藍晶合併力抗「韓」流

兆遠科技為聯電集團和晶電合資設立的 LED 藍寶石基板廠，也是國內藍寶石基板的先進者，累積不少客戶群與資源，耕耘大陸市場多時，中美藍晶在業界是「後進」，但內部建立的研發中心，累積不少獨到技術與專利。有鑑於此，中美晶董事長盧明光與聯電董事長洪嘉聰時常商討台灣 LED 產業的走向，與其各自花大錢、耗時拉客戶，不如合併縮短學習曲線，快速取得彼此優勢、切入市場。在這樣同樣的理念和共識，中美晶旗下中美藍晶在 2012 年 4 月 25 日宣布，與兆遠成立「新兆遠」，兩家公司透過換股方式合併，以兆遠為存續公司，推算交易規模約 24.7 億元，中美晶將取得「新兆遠」43% 股權，成為兆遠最大法人股東；晶電、聯電集團旗下宏誠創投各握有 4.86%、2.33% 股權，居第二、三大股東。合併後兆遠資本額由 9.2 億元增至 16.8 億元。[註<sup>18</sup>]

### ➤ 合併背景

#### 1. LED 產業發展

LED 市場目前正值市場擴張期(圖 6)，預估發展空間大、毛利率高，藍寶石基板從 2011 年 12 月即觸底反彈，LED 照明市場急速成長，需求大幅提升，各國於 LED 照明發展紛紛推出相關政策及優惠措施，其中，2015 年日本計劃 LED 佔一般照明市場將達 50%、韓國為 30%、大陸為 20%，為達上述 2015 年目標，在此之前數年將先達階段性任務；另一方面，LED 本身技術不斷進展，以美國 DOE 所訂定目標來看，2014 年白光 LED 元件發光效率將達 200 lm/W，且價格將降至約 \$2/klm，而廠商技術進程將超越上述數值。因此預估，今年全球 LED 照明市場滲透率將由 2012 年 11.3%，上升至 2014 年的 25.8%，產值由 2012 年 165 億美元，上升至 2014 年的 419 億美元。[註<sup>19</sup>]



圖 6 LED 照明發展各階段

(資料來源：拓模產業研究所，





圖 7 2008-2014 全球 LED 市場規模變化及預測

(資料來源：科技網，<http://nebook.com.tw/?p=33454>)

## 2. 韓國 LED 產業興起

在 2009 年的全球高亮度 LED 前十大廠商排行榜中，沒有任何一家韓國廠商在榜單裡面，但是到了 2010 年，韓國的三星及 LG 都進榜，韓國的急起直追，對台灣 LED 產業產生很大的威脅，去年台灣 LED 產業已被韓國擠下滑落至全球第三名，LED 產業若不及時整合並創造出海口，各自為政的結果將使台灣 LED 產業淪為 LED 代工。<sup>20</sup>

### ➤ 合併結果

兆遠合併中美藍晶，目的在整合 LED 上游藍寶石晶棒、基板垂直化，用以對抗韓國三星的 LED 一條龍政策。去年三星將 LED 部門合併進母公司，今年在德國法蘭克福照明展更推出 100 多種 LED 元件到燈具產品，顯示三星將以一條龍策略爭奪全球照明一哥。

而「新兆遠」的成立，將大幅縮短擴張產能規模、提升技術層次，成為同業短期內無法追上的領頭羊。這不僅是「新兆遠」未來接單利器，更是台灣 LED 業「抗韓」的主要支柱，這也是全球 LED 產業首次結合半導體、太陽能、LED 三大領域「大咖廠」勢力的合併案，透過聯電集團資金、兩岸市場開拓優勢，加上中美藍晶、兆遠技術獨到之處，以及晶電 LED 磊晶龍頭的出海口利基，將奠定「新兆遠」在全球 LED 材料領域難以撼動的地位。[註<sup>21</sup>]

表 7 中美晶與兆遠合併概況

<b>中美晶與兆遠合併概況</b>	
<b>合併方式</b>	透過換股，換股比中美藍晶一股換發兆遠 1.8967 股，以兆遠為存續公司。
<b>合併基準日</b>	暫定 2012 年 12 月 31 日
<b>新公司資本額</b>	16.8 億元
<b>新公司經營權變化</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 董事長由中美藍晶董事長姚宥梁出任，總經理由原兆遠集團選出。</li> <li>➢ 中美晶將取得多數董事席次</li> </ul>
<b>最新公司大股東 (持股比例)</b>	中美晶(43%)、晶電(4.86%)、聯電集團(2.33%)
<b>合併效益</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 「新兆遠」成為全台最大 LED 藍寶石基板廠，朝全球龍頭邁進</li> <li>➢ 中美晶 LED 營收占比增至兩成</li> <li>➢ 聯電集團深化 LED 布局</li> <li>➢ 晶電未來料源更無虞</li> </ul>

(資料來源：本小組自行製作，內容參考：中美晶、兆遠、中美藍晶及聯合理財網)

<http://udn.com/NEWS/FINANCE/FIN3/7052909.shtml>)

## 附錄

### NAND Flash 快閃記憶體儲存系統設計趨勢

Nand Flash 是 Flash 的一種技術規格，NAND Flash 型的 Cell 是彼此相連，僅第一個及最後一個 Cell 分別與 WorkLine、BITLine 相連，因此 NAND Flash 架構儲存容量較 NOR Flash 高。NAND Flash 的容量較大，改寫速度快，主要應用在大量資料的儲存，目前容量以 64Mb 及 128Mb 為主，產品包括數位相機、MP3 隨身聽的記憶卡等。

快閃記憶體在效能、元件特性、耐用度與單位儲存容量等相關表現不斷提升，已大量滲透到常見的日常家電、3C 產品與 IT 裝置中，而採行快閃記憶體技術的產品，也因為快閃記憶體具備高耐震表現，得以滿足惡劣環境下的儲存需求，面對種種的裝載挑戰，代表著以 NAND Flash 快閃記憶體為基礎的儲存設備，在開發上也必須面臨更多挑戰。儲存子系統，在現今的電子裝置設計中，具一定程度的應用地位，因為許多系統設計情境，除非是嵌入式應用產品，核心處理器多半採與主記憶體、次儲存記憶體分離的設計模式，頂多核心處理器與一階、二階快取整合方式設計，如此的設計模式具備相當多優點。

### NAND Flash 快閃記憶體具成本、體積與整合優勢

傳統的儲存媒介，如光儲存媒體、磁性儲存媒體，受限於光學或機械、磁力的物理特性與構型極限，其儲存子系統都有一定程度的體積限制，例如，光儲存媒體一定必須要有光碟片、驅動裝置、雷射頭、讀取頭等關鍵零組件，搭配控制器與機械結構，組成一個完整的儲存子系統。而硬碟機也是由碟片、讀取臂、讀取頭、驅動器、伺服系統等關鍵組件構成。

在傳統的儲存技術下，子系統的體積受限於物理特性，即便是透過改良的伺服機構、驅動器、伺服器去縮小體積，甚至是以強化儲存碟片的單位記錄容量，去減省碟片佔據的空間，但再怎麼發展，仍會遭遇裝置開發的極限。相反地，在積體電路化的 Flash 快閃記憶體技術下，不用考量構型、光學、磁性等物理限制，在實際生產的晶圓加工階段，或是後段採行晶片堆疊或是系統化晶片的手段，就能輕鬆將單位容量倍增，甚至達到提升數十倍的效果。

尤其，快閃記憶體沒有所謂的構型限制，也沒有光學技術所需的空間需求，甚至不需要考量如硬碟必須建構一個完美的讀寫空間，因此，在建構子系統方面，可以比傳統方式更容易與系統進行功能整合，尤其是在運行環境相對較嚴苛的嵌入式系統的整合方面，更凸顯其性能效益。

目前各式 NAND Flash 快閃記憶體架構的開發，已逐漸以更新、更先進的晶片、IC 製程技術改善原有的存儲特性，甚至針對原有快閃記憶體的性限制，更進一步提出改善方針，尤其在應對不同的系統整合需求，讓 NAND Flash 快閃



記憶體子系統的開發設計複雜度，比以往更具挑戰性。

現有的 NAND Flash 快閃記憶體市場現況，有幾種常見的設計方式，例如，採行快閃記憶體控制器與 NAND Flash 快閃記憶體元件分離的設計方式；或者可採行嵌入式 NAND Flash 快閃記憶體控制器及獨立 NAND Flash 儲存元件；也有選擇 managed NAND Flash 快閃記憶體解決方案，這其實就是利用預先封裝好的完整 NAND Flash 儲存子系統。不同的方式，在性能、成本、體積方面各具優勢。

## 因應新應用需求的設計改變

隨著消費性產品對儲存子系統的要求越來越高，不管是在讀寫速度或容量上，都較以往產品有更高的要求，高容量化已經成為目前相關商品的常態，因此在 NAND Flash 快閃記憶體的開發方面也必須呼應此未來需求。目前 NAND Flash 快閃記憶體容量上的應用差異，當元件的密度在單位存儲超過 4Gb 時，傳統採行 512B 的可程式化記錄頁面，已無法再為系統提供最佳的記憶體分段，目前多已轉向利用 2KB 頁面尺寸，來因應更大的快閃記憶體分頁。

而大容量化的需求，也讓現有的 2KB 可程式化記錄頁面不敷使用，已有製造商開始量產 4KB 頁面尺寸的 NAND Flash 快閃記憶體。透過更大的可程式化記錄頁面去提升快閃記憶體的容量，僅是突破分段頁面的記錄瓶頸，基本上仍須透過根本方法，來擴充儲存的單位容量。

目前採用 40nm 晶圓技術製程、8KB 可程式化記錄頁面的快閃記憶體，也有業者開始供貨，這在單位產品容量可以達到有效的提升效益。而為了提高單位容量，NAND Flash 快閃記憶體製造商也嘗試從單層單元(SLC)、改為採行每記錄單元可儲存 4 位元的多層單元(MLC)的快閃記憶體儲存架構，讓整體儲存容量可獲得爆發性的成長。

事實上，持續性的追求單位儲存容量的極大化，也讓 NAND Flash 快閃記憶體儲存子系統面臨新的技術挑戰，例如，快閃記憶體裝置或元件在因應消費性產品的多元功能要求，也必須進行更多改善與效能提升，像是控制器除了要肩負原有的儲存單元寫入、抹除、讀出等控制工作外，還要因應新元件的多層資料讀寫需求，但在追求效能的同時，畢竟無法全面性的達到裝置元件具備一致性的效能表現。

基本上，NAND Flash 快閃記憶體的控制器，可解決的問題相當多，從效能、穩定性、功能性... 等方面考量，均可在控制器功能或規格設計階段進行改善，因為控制器在儲存子系統的定位，乃是為 NAND Flash 快閃記憶體元件與電子系統間提供標準化介面，讓系統設計者可以不用煩惱不同快閃記憶體元件來源、規格、時序要求，將儲存子系統的開發負荷降到最低。

## 參考文獻

- [註<sup>1</sup>] 證券櫃檯買賣中心，  
[http://www.gretai.org.tw/ch/regular\\_emerging/ic2/introduce.php?ic=A100](http://www.gretai.org.tw/ch/regular_emerging/ic2/introduce.php?ic=A100)，  
2012/03/25。
- [註<sup>2</sup>] 尹慧中(2012/02)，鉅亨網-SUMCO 退出太陽能矽晶圓市場 中美晶可望受惠，  
<http://news.cnyes.com/content/20120202/KFIHL9R4R74J6.shtml>，2012/03/20。
- [註<sup>3</sup>] 廉銳(2012/04)，新電子-太陽能補助政策大不同 歐洲/美亞市場兩樣情，  
[http://www.mem.com.tw/article\\_content.asp?sn=1204060009&page=2](http://www.mem.com.tw/article_content.asp?sn=1204060009&page=2)，2012/04/29。
- [註<sup>4</sup>] 中美矽晶製品股份有限公司，[http://www.saswafer.com/tw/index/index\\_tw.aspx](http://www.saswafer.com/tw/index/index_tw.aspx)，  
2012/03/20。
- [註<sup>5</sup>] 中美矽晶製品股份有限公司：簡式公開說明書-2011 年度現金增資發行新股)，  
<http://www.yuanta.com.tw/post/files/5483.pdf>，2012/03/20。
- [註<sup>6</sup>] 中美矽晶製品股份有限公司：簡式公開說明書-2011 年度現金增資發行新股)，  
<http://www.yuanta.com.tw/post/files/5483.pdf>，2012/03/20。
- [註<sup>7</sup>] 林宏文(2011/09)，「購併天王」盧明光 不是禿鷹，是菩薩，  
<http://owenlin.pixnet.net/blog/post/35612179-%E3%80%8C%E8%B3%BC%E4%BD%B5%E5%A4%A9%E7%8E%8B%E3%80%8D%E7%9B%A7%E6%98%8E%E5%85%89----%E4%B8%8D%E6%98%AF%E7%A6%BF%E9%B7%B9%EF%BC%8C%E6%98%AF%E8%8F%A9%E8%96%A9%EF%BC%81>，2012/04/10。
- [註<sup>8</sup>] 王中一、陳碧芬(2011/08)，中時電子報-中美晶 131 億併日晶圓廠，  
<http://money.chinatimes.com/news/news-content.aspx?id=20110811000014&cid=1206>  
2012/04/10。
- [註<sup>9</sup>] DIGITIMES 企劃(2011/03)，企業 IT 商情-NAND Flash 快閃記憶體儲存系統設計趨勢，  
<http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnID=13&id=226424&ct=1&OneNewsPage=2&Page=1>，2012/04/30。
- [註<sup>10</sup>] 王宜弘(2010/12)，財金文化-中美晶旗下 GlobiTech 二廠啟用，今年獲利大增近 10 倍創新高，  
<http://www.invest.com.tw/news.asp?articleNo=2669>，2012/04/10。
- [註<sup>11</sup>] 張慧雯(2011/04)，自由時報電子報-中美晶分割 兩事業體獨立，  
<http://www.libertytimes.com.tw/2011/new/apr/15/today-e15.htm>，2012/04/10。
- [註<sup>12</sup>] 何易霖(2011/04)，五風林：經濟日報-中美晶一分三 半導體 LED 獨立，  
<http://howardlin027.blogspot.com/2011/04/led.html>，2012/04/10。
- [註<sup>13</sup>] 陳佩嘉(2011/04)，兩座山的投資閱讀：為何要分割賺錢的子公司成未上市-中美晶分割案噓聲四起，  
<http://lensun23.pixnet.net/blog/post/26815286-%E7%82%BA%E4%BD%95%E8%A6%81%E5%88%86%E5%89%B2%E8%B3%BA%E9%8C%A2%E7%9A%84%E5%AD%90%E5%85%AC%E5%8F%B8%E6%88%90%E6%9C%AA%E4%B8%8A%E5%B8%82>，2012/04/10。
- [註<sup>14</sup>] 胡皓婷(2011/03)，DIGITIMES-中美晶與昇陽科，  
[http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?id=0000223348\\_4YF46KV73COZRA9F7VRMZ&tid=NjA4&dt=t](http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?id=0000223348_4YF46KV73COZRA9F7VRMZ&tid=NjA4&dt=t)，2012/04/10
- [註<sup>15</sup>] luckylong(2011/09)，投資家日報-專訪中美晶總經理徐秀蘭：太陽能產業將走向微利化時代，  
<http://luckylong.pixnet.net/blog/post/35682144>，2012/04/10。
- [註<sup>16</sup>] luckylong(2011/09)，投資家日報-專訪中美晶總經理徐秀蘭：太陽能產業將走向微利化時代，  
<http://luckylong.pixnet.net/blog/post/35682144>，2012/04/10。
- [註<sup>17</sup>] 中美矽晶製品股份有限公司，[http://www.saswafer.com/tw/index/index\\_tw.aspx](http://www.saswafer.com/tw/index/index_tw.aspx)，  
2012/04/10。

- 
- [註<sup>18</sup>] 詹惠珠、何易霖(2012/04)，聯合理財網-組 LED 大聯盟 中美藍晶、兆遠合併，  
<http://udn.com/NEWS/FINANCE/FIN3/7052909.shtml> ，2012/04/28
- [註<sup>19</sup>] 聯合理財網， <http://udn.com/NEWS/STOCK/ST05/7024370.shtml> ，2012/04/10。
- [註<sup>20</sup>] 陶曉嫻(2012/03)，工業技術研究-全球 LED 照明產業現況，  
<http://edm.itri.org.tw/enews/epaper/10104/b01.htm> ，2012/04/28
- [註<sup>21</sup>] 吳姿瑩(2012/04)，中時電子報新聞-新聞分析-泛晶電三截棍 vs 三星一條龍，  
<http://news.chinatimes.com/focus/11050106/122012042600115.html> ，2012/04/28