

第一章 緒論

第一節 研究動機

隨著現代科技高速發展進步，許多產業產生重大鉅變，尤其是 3C、汽車、醫療、機械等等，皆面臨新的挑戰，也產生新的需求。以汽車為例，無人駕駛汽車、能源車、電動汽車的時代來臨，所用的零件可能需要更高端的功能來解決。零件的複雜度要求比以前更高，相對過去的汽車零件所需的工序就不需要太多的高端技術。3C 產品市場興盛，工業 4.0 的計畫執行、醫療界達文西手臂系統盛行，皆對比以往需要較複雜且要求較精密的零件產生，則進一步需要有更好的技術來支撐。金屬粉末射出成型技術 MIM，是時候順應潮流發展與應用。金屬粉末射出成型所需要的原料-金屬粉末在台灣目前只有少數一、二家工廠製造生產，因為數甚少，可謂是相當不錯的商機。包括智慧型 3C 產品、智慧型醫療器材、智慧型機械都需要仰賴更複雜及更精密的零件，所以金屬粉末的未來市場充滿著希望。

站在台灣金屬買賣業的企業角度來看，因該產業的投資限制不高，故所面臨的市場環境是競爭者越來越多，致使毛利率不容易維持在高檔，為了企業獲利成長，必須尋找新的產品來維持。金屬粉末的上游原料是金屬原塊，若是從事金屬買賣的企業，如果可以介入這塊正快速成長的金屬粉末的市場，對該企業的前景而言是很大的挑戰與希望。

目前有關研究金屬粉末市場發展的文章著墨非常少，主要是參考王蜀奇、陳文信(1995)「金屬粉末市場應用專題研究」，研究重點著重於產品的製造方法、產業的現況、市場的應用，但並未深入探討金屬粉末的經營策略。其他相關研究乃偏屬 MIM 生產工法、粉末冶金的製造過程等技術面分析，對於該產業經營策略、投資面分析也較為匱乏。根據 Mark Johnson(2010)的論點，一家企業要往新的產品發展，必須要具備有四個重要元素:1. 顧客價值主張，2. 關鍵要素，3. 關鍵流程，4. 利潤公式。本文試圖從 Mark Johnson 的論點來研究，台灣金屬買賣業的 A 公司，想跨足金屬粉末的這塊白地市場，其中所需要的考量的經營策略以及投資的效益評估做深入探討。以期能夠對 A 公司未來的獲利成長及企業走向有所助益。

第二節 研究目的

本研究以從事金屬買賣業的 A 公司為例，為了創造獲利成長，故本文研究目的主要是以下為主軸：

1. A 公司如何尋找高毛利、高收益的新產業和新產品。
2. A 公司在選擇新產品上探討其白地策略。
3. A 公司選擇新產品後，探討其經營能力及投資效益評估。

第三節 研究架構

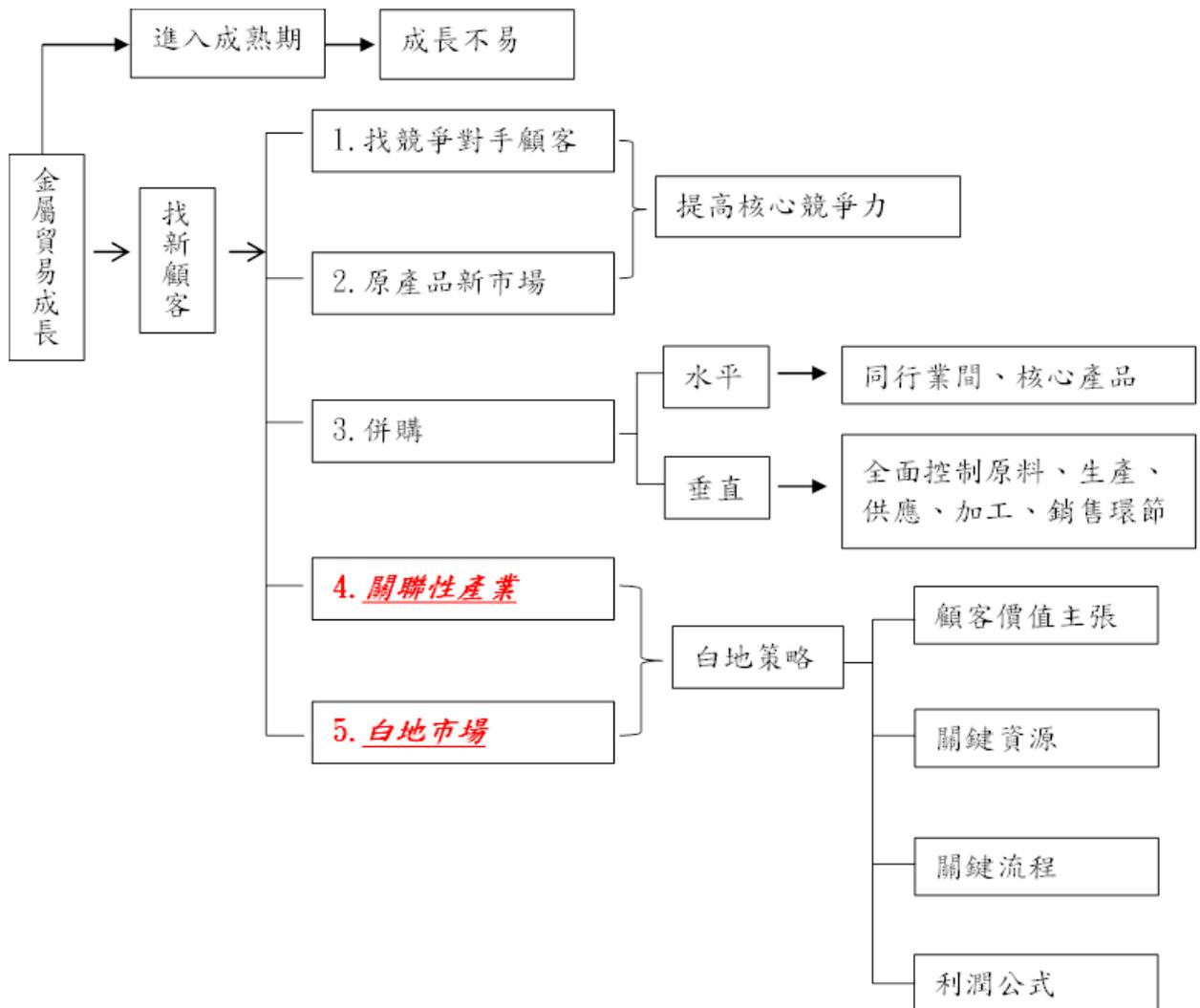


圖 1-1 研究流程圖

第四節 論文章節結構

本論文共分為五章，說明如下：

第一章 緒論

闡述研究動機、研究目的、研究架構等三部分。

第二章 文獻探討

包括白地市場、核心競爭力、計劃型策略&應變型策略、創新的用途理論等相關文獻並探討之

第三章 台灣 MIM 產業發展之探討

包含市場概況分析、金屬粉末射出成形(MIM)&傳統粉末冶金(PM)之比較、MIM 製程分析、投資策略。

第四章 台灣金屬原料廠商投資 MIM 粉末可行性評估

以 A 公司為例，引用 Hamel 的核心競爭力分析、競爭者分析-Heinz Wehrich(1982)SWOT 分析模式、價格與產品測試、投資效益評估。

第五章 結論與建議

第二章 文獻探討

本研究主要為探討從事金屬買賣業的 A 公司，為維持企業獲利，企圖挑戰市場轉型。如何透過創新思維，自我審視企業的優、劣勢，因應未來的威脅，找出企業的核心競爭力，並大膽預測投資效益，以訂定成功經營模式。

以學者們的相關文獻進行回顧及探討：白地市場、核心競爭力、創新理論等作為引證，建立思考和研究模式。

第一節 白地市場

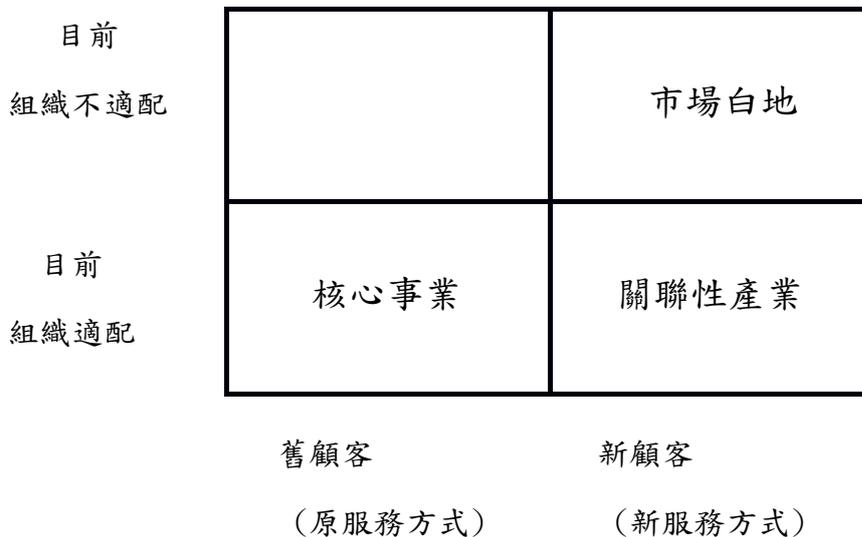


圖 2-1 關聯性產業與白地市場

Mark. W Johnson(2010)「市場白地」(Seizing the White Space)是指不屬於公司現有經營的商業模式或其他潛在的企業活動範圍，也就是說除了公司核心市場及關聯性市場之外，另外卻需要運用新商業模式的機會。它並不適用公司既有的經營模式，並可能帶來一連串既獨特又讓人費心的挑戰。換句話說，這個區域的假設性很高、卻是經驗不足的，無法用企業既有擅長的核心領域和經驗去應付。市場白地是主觀的意識，因為一家公司的市場白地，可能是另一家公司的核心。

對企業而言，白地市場充滿了誘人的可塑性，若能掌握機會挑戰市場轉型，成功的話便能維持獲利或再創事業巔峰。不過爭取市場白地有其風險存在，應需投入大量的成本及時間之外，因與本業不相徑同，企業的核心能力使不上力，可

能致使一些高階主管過往的經驗派不上用場，或是失敗的經驗，進而守舊產生反彈的可能性。

為啟動白地市場行動，設定追求轉型為目標，首先需要將焦點集中在為顧客提供價值。辨識顧客價值的方法，主要是聯想到顧客想要完成，但是待完成或未充分完成的重要工作，然後提出妥善界定的價值主張來處理該項工作，不論那工作和企業目前的供應項目有多不相關。「如果想要繼續重振你提供給顧客的服務，就不能在擅長的部分停下來。你必須詢問你的顧客需要和想要什麼，然後，你最好開始擅長那些事，不論它有多困難。」一旦認定顧客價值主張，完成目標設定，領導者和專案團隊便可依此設計出適當利潤公式，透過關鍵資源和關鍵流程當輔助。

為做到這點，企業領導者需要成為商業模式思想家，充分了解支撐既有事業的現有模式，以及他們可能設計的任何新的商業模式，可謂是一套複雜的系統：擁有必須相互配合以提供真正價值的相互依存要素。為建立這些系統，他們必須不斷地思考，開始製作藍圖，建立組織原型，並且開發可以實現新機會領域的工作結構。雖然無法直接取得所有問題的答案，卻可透過衍生性、假設性問題，引導員工用結構性創意流程來探索，透過思想地激發，讓每個相關人員自由想像可能的答案，而非呆版、制式化的答案。

商業模式創新行動應該將注意力集中在追求大事情上——改變現有市場的遊戲規則、建立全新的市場、轉型整個產業。如果領導者無法清楚說明新商業模式如何掌握重大企業成長，或是在面臨結構轉移時成為強大的公司革新引擎的機會，那麼市場白地行動或是根本的商業模式變革就會顯得不合理。商業模式創新者應該是大型獵物的獵人，把核心資產的收獲留給別人。

「思想格局夠大」（think big）是掌握市場白地的必要前提，它和「從小處著手」（start small）同樣重要。運用本業的能量慢慢醞釀新事業，能在新事業成長和成熟時保護它，給它必要的時間和空間來測試假設、進行調整，並且發展將會提供最大價值的關鍵資源和流程。

最後，投入新白地市場需要學習如何擺脫舊有的經營模式，但這對大部分人而言，會是最難以克服的挑戰。太多公司沒有明確的商業模式，日復一日地運用經驗法則、獎勵方案、以及零星的成功案例做為指標。故企業應明確了解構成其

目前商業模式要素的組織，將更能夠協助判斷企業的優劣勢，藉此利用新的機會或因應未來不確定性的威脅。

商業模式創新在探究的文化中蓬勃發展。在這類環境中，新建價值主張和新商業模式構想，會受到關注和鼓勵。在以追求市場轉型為目標的公司，管理者需明白新的商業機會不論有多麼不相關，都可能是下一次成功機會的關鍵。Netflix 執行長瑞德·海斯汀斯 (Reed Hastings) 說：「控制創新是個矛盾字眼。你啟發創新、支持創新。創新不像追求降低變動性的品質流程，它要你尋找增加變動性的方式，此外，商業模式創新很嚇人，因為它是最棘手的事情。」

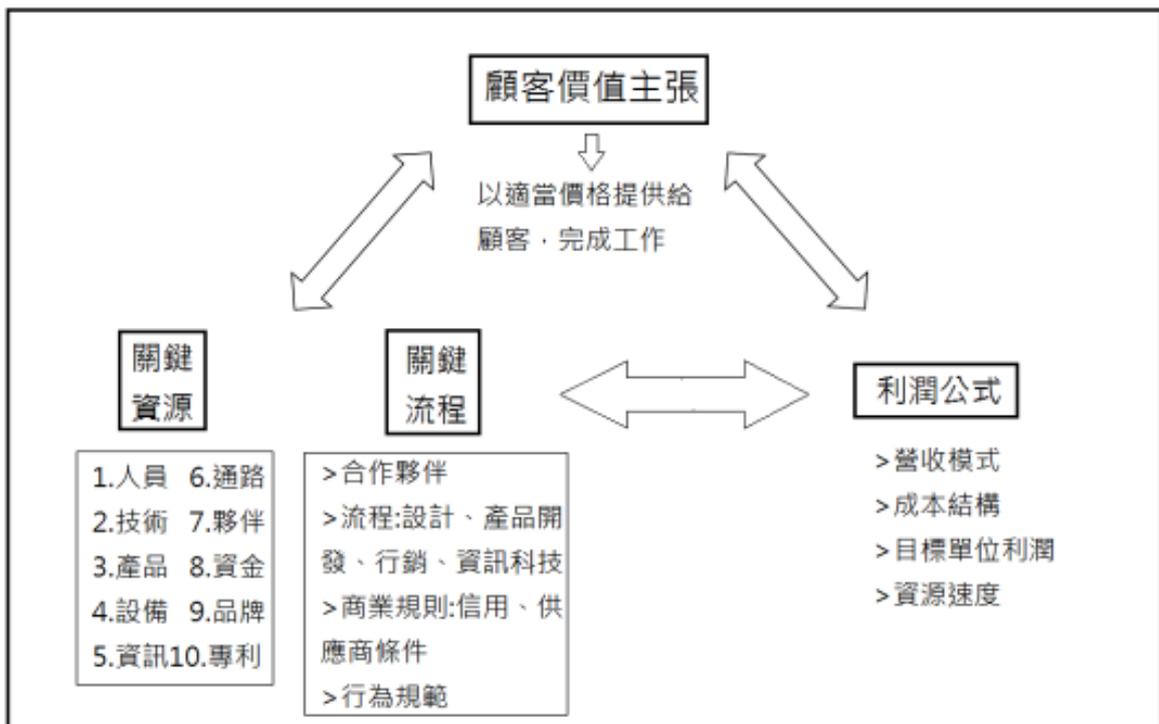


圖 2-2 白地市場 四大關鍵元素

一般來說，要經營白地市場，必須要掌握幾個核心: 首先，必須能夠辨別出顧客尚未被滿足的需求，抓住這個需求後，必須要能夠創造出一個利潤公式，並能整合所有的資源及利潤公式，打造出一個競爭優勢，並隨時去修正改善這一套商業模型。將於以下的章節，逐步探討投入新白地市場的關鍵要素。

本研究透過四大關鍵元素為分析主軸，提供決策者深入認識金屬粉末產業及帶來的產業效應。

- 一、顧客價值主張: 選擇合適的 MIM 金屬粉末在台灣的價格定位。
- 二、關鍵資源: 往哪裡找人才、找技術、找原料、找下游客戶..... 等。
- 三、關鍵流程: 營業策略評估。

四、利潤公式:投資效益分析。
將於第三章、第四章詳述。

第二節 核心競爭力

C. K. Prahalad&G. Hamel(1990)所發表的“公司的核心能力”(“Core Competence of the Corporation”)一文已成為最經典的文章之一。此後，核心能力理論成為管理理論界的前沿之一被廣為關注。有些學者甚至提出一種新的競爭範式——基於核心能力的競爭戰略(Hamel &Heene, 1994; Foss &Knudsen, 1996)。應該說，核心能力理論是當今管和學交叉融合的最新理論成果之一。核心能力理論研究的意義:

1、**首次提出核心能力是企業長期競爭優勢的來源**:隨著信息技術的快速發展和全球化經濟的趨勢，競爭日益激烈，產品生命周期日漸縮短。企業的競爭成功不再只是產品開發或戰略經營的結果，而是一種被看作企業深層次的型態，以一種企業能力形式存在的模式、或是能促使企業生產大批量新產品的智力資本運用的結果。在企業取得和維持競爭優勢的過程中，企業內部核心能力的培養和運用是最關鍵因素，而經營戰略不過是企業充分發揮核心能力並把其運用到新的開發領域的活動和行為。因而核心能力對於企業的長遠發展具有超乎尋常的戰略意義。

2、**企業之間的競爭體現為核心能力的競爭**:核心能力理論超越了企業之間具體的產品和服務，以及企業內部所有的策略規劃，將企業之間的競爭直接升華為企業整體實力之間的對抗，所以核心能力的壽命比任何產品和服務都長。關注核心能力比局限於具體產品和業務活動的發展趨勢，能更準確地反映企業長遠發展的需要，使企業避免短視近利所導致的策略缺失。此外企業核心能力的組建，需要依靠更多的經驗和知識的積累，即使產品周期越來越短，核心能力的建設仍需要數年甚至更長的時間。這一方面使競爭對手很難模仿，因而具有較強的持久性和進入壁壘；另外由於建設核心能力的投資風險和時間超過業務部門的資源和耐心，這方面的明確追求可以促使公司高層管理人員超越部門利益的局限，從而由整體企業角度考慮，及早把握未來市場需求，並及早投入企業核心能力的建立中。

3、**企業的多角化戰略應圍繞核心能力來進行**:多角化策略被視為企業尋求快速

擴張的一種方式，許多企業通過兼並聯合涉足眾多行業，但效果不見得佳。八十年代以來，企業界又興起「回歸主業」的潮流，許多企業紛紛退出經營非主業項目，而只在自己擅長的領域尋求發展。這一切迫使人們去思考企業經營的邊界在那裡？以及如何決定企業多角化經營的範圍？運用核心能力理論則可以對上述問題給出一個較為圓滿的解釋。

第三節 創新理論(A)

Clayton M. Christensen & Michael E. Raynor (2004) *The Innovator's Solution* 提及兩種策略是組織各層成員與市場客戶互動所使用的策略組合。計畫型策略多由上至下，應變型策略反之由下到上。計畫型強調願景和戰略，而應變型多為實施和戰術。兩者缺一不可，在劇動的市場中相輔相成，讓組織在反覆驗證經驗中學習。

一、計畫型策略 Deliberate Strategy

多為企業主或高階經理人為組織訂下的目標願景，主要是規劃未來營運方針，是為較抽象的策略計畫，具有未來性與策略性。計畫性策略是組織活動的總指標。高階主管必須通盤考量所有變動的不確定性因素，並與各階層人員妥善交流和溝通，避免產生任何意外，絕不讓非預期因素動搖團隊信心。

但對於新創企業，或企業進入新環境時，過早訂定計畫型策略將使之失去競爭力。成員應盡量試誤與反饋，藉由不斷嘗試與突破來學習新經驗，並找出適合企業的營運方向及方式，即為應變型策略的應用。因為計畫型策略往往奠基於高階管理人過往的成功經驗，所以太過於依賴它，反倒會阻止組織學習力，進而喪失組織人員快速成長及創新的機會。

二、應變型策略 Emergent Strategy

應變型策略的制定者多為組織內部的前線人員，包括業務人員，工程師，或中階經理人。這類型策略奠基於他們的日常問題解決的經驗，通常是技術性與回應性的反饋。主要來自工作間的犯錯與學習(trial and error)，高層可藉由具體經驗中學習。

但應變型策略的缺點是其往往缺乏計畫型策略的審慎規劃與通盤考量。當企業的前景或環境變化變動不明時，宜讓應變型策略主導政策。組織藉由日常

試驗和資料蒐集後，若是策略實施有效，則可以納入慣例標準裡面，再加以改善及利用。反之當市場目標確定，成功模式確認後，執行力則變成為重點。若組織執意持續採取應變策略，沒有高階主管擬定方向，則難以有效集中資源在高毛利、高利潤市場，恐失去得來不易的優勢。

第四節創新理論(B)

Clayton M. Christensen, Taddy Hall, Karen Dillon, David S. Duncan(2016)許多創新的失敗，就是未能深刻的去了解顧客的使用情境。到底顧客要「僱用」產品去幫他們解決的是什麼問題？要「僱用」產品去幫他們達到的是什麼目的？其實，創新並不是橫空出世的想法，而是來自於對使用者欲解決問題的多面向情境（功能性、情緒性與社會性）。

當代最有影響力的創新大師 Clayton M. Christensen，他過去所提出的破壞性創新理論是《經濟學人》評為有史以來最重要的六大管理著作之一，經過20年的持續研究，Clayton M. Christensen補上了破壞性創新理論最關鍵的缺口，提出了《創新的用途理論》，轉換思考邏輯，以「用途」視角，找出顧客消費的「起因」，重新架構創新。

所謂的「用途」是非常具體、明確的，並非泛指顧客想要或需要的東西，而是要找出並了解顧客想完成的任務，然後開發合適的產品或服務，這並不是憑空想像或是蒐集資料統計分析就好，而是需要下功夫深入了解的。顧客要購買的其實不是產品或服務，而是讓生活有所進步或改善，才把那些東西（產品）拉進生活中，這裡所提到的進步就是「用途」。

我們不是要創造用途，而是去發覺用途。用途永遠在，但是達成用途的方式可能隨著時間的經過而有很大的改變。但重點是，你必須把焦點放在了解根本的用途上，而不是沉溺於為了用途所想出的某個解決方案。

第三章台灣 MIM 產業發展之探討

企業獲利差異的因素：哈佛大學教授 McGHAN. A &Porter.M (1997) (2002) 利用美國資料(1985-1991) 共 5 萬 8 千份資料，發現企業獲利差異的主要因素：

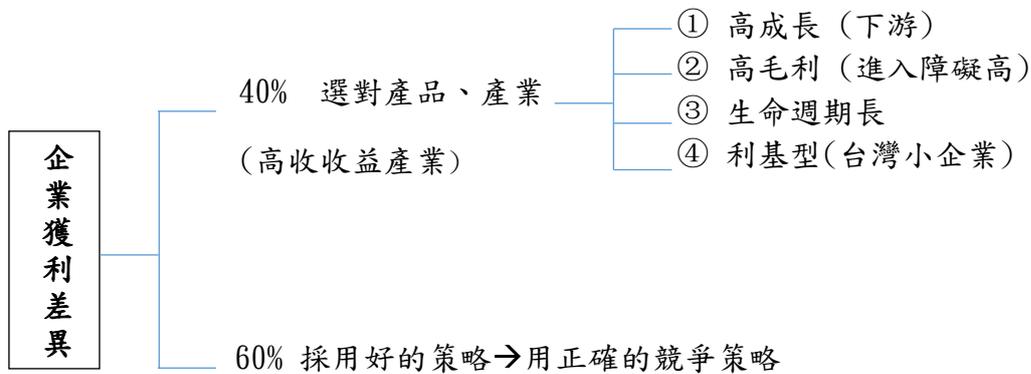


圖 3-1 企業獲利差異的因素

說明：

- (1) 高成長產品表示，產品生命週期現在在萌芽期末端或成長期初期，是最佳進入時點。
- (2) 高毛利是指進入障礙高，從風險角度看，短期因技術高，不易突破、有風險，但一旦突破，長期風險降低。
- (3) 生命週期長，如果產品生命週期短，代表企業投入研發不值得，沒投入研發，企業的競爭力就會減弱。
- (4) 利基型產品，較適合台灣中小企業，是指國際大廠不想做（市場太小），有技術門檻，如此不但可以培養技術又可以獲利。等到獲利穩定，技術精進以後，再往量大的市場走。例如：汽車零件，先做貨車、跑車，再往家庭房車走。

第一節 金屬成型的方式及市場概況分析

首先市場分析前，必須先了解金屬成型大致可分為三大類。從中選出最先進、有市場潛力的成型方式做研究，再從最下游找出具有成長性且生命週期長的產品，分析如何選對的產品。

一、**鑄造**：指將熔煉成液態的金屬澆入事先製造好的鑄型，金屬凝固後獲得一定

形狀和性能的鑄件。生產中常用於毛坯製造。鑄造方法又分為砂模鑄造、脫蠟鑄造、金屬模鑄造和特種鑄造（含熔模鑄造、壓力鑄造、離心鑄造、真空鑄造）。

表 3-1 鑄造產業分類



（資料來源：金屬中心整理）

二、鍛造：指利用外力使材料產生塑性變形，獲得所需尺寸、形狀的零件的方法。亦是生產中製造毛坯的主要方法之一。

1. 熱鍛：在熱鍛加工中，加熱的坯料在固定模具中被擠壓成接近成品。在這個過程中，會生成大量的鋁合金、銅合金、鋼或優質合金的不規則的固體金屬部件，並具備良好的機械性能。
2. 溫鍛：溫鍛製程技術的主要理論是：金屬材料工作在加熱到硬化能尚未產生重大改變前即進行塑形，根據這個理論的定義，加熱溫度的範圍得控制在 600°C~900°C 之間，且須一次塑形完成。
3. 冷鍛：如果為節省製造成本，不對鍛造部件進行修整，但要保證良好的整體表面光潔度，可以選擇冷鍛加工。在冷鍛工藝中，使用冷鍛工具一次或多次沖擊鋼絲或棒坯的一部分，用以打造不同的輪廓或比原來大的橫截面。

★ 熱鍛



★ 溫鍛



★ 冷鍛



★ 其他

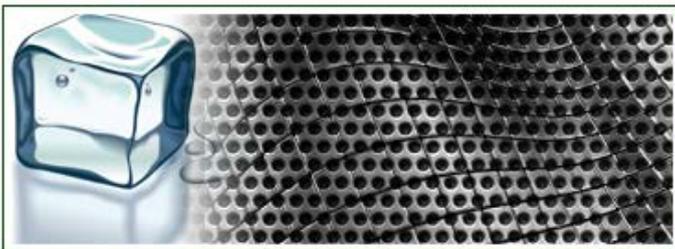


圖 3-2 鍛造的方式(資料來源:台灣鍛造協會)

三、粉末冶金：金屬粉末成形，早期多稱為粉末冶金，其成形方式多為壓鑄成形，近年來由於技術趨向成熟已走向射出成型為主，更可運用在 3D 列印成形。粉末冶金方法起源於公元前三千多年。製造鐵的第一個方法實質上採用的就是粉末冶金方法。而現代粉末冶金技術的發展有三：

1. 粉末冶金克服了難熔金屬熔鑄過程中產生的困難。1909 年製造電燈鎢絲，推動了粉末冶金的發展；1923 年粉末冶金硬質合金的出現被譽為機械加工中的革命。

2. 三十年代成功制取多孔含油軸承；繼而粉末冶金鐵制機械零件的發展，充分發揮了粉末冶金少切削甚至無切削的優點。
3. 向更高級的新材料、新工藝發展。四十年代，出現金屬陶瓷、彌散強化等材料，六十年代末至七十年代初，粉末高速鋼、粉末高溫合金相繼出現；利用粉末冶金鍛造及熱等直壓已能制造高強度的零件。

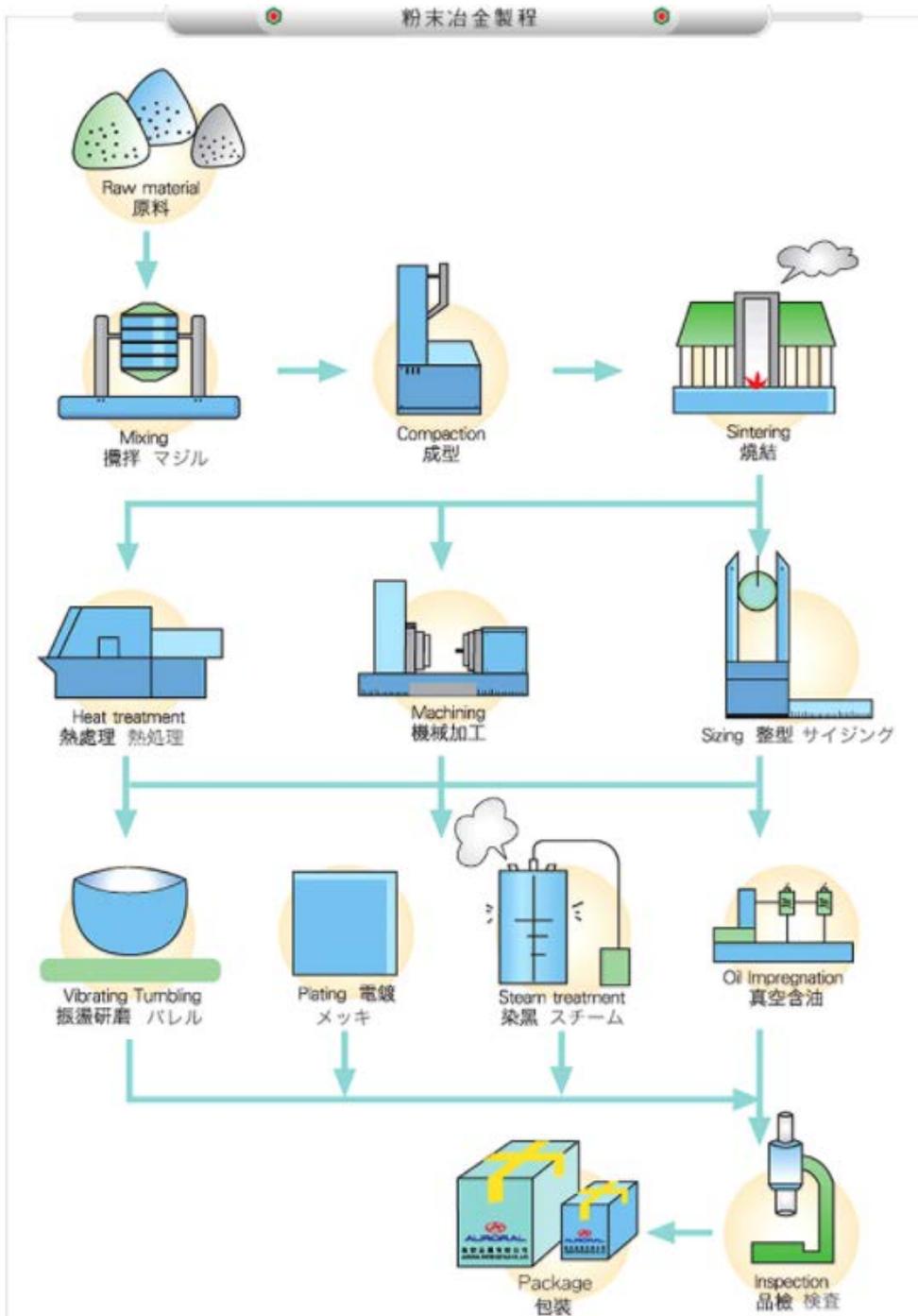


圖 3-3 粉末冶金製程(資料來源:旭弘金屬股份有限公司)

金屬粉末射出成型是 1973 年美國加州 Parmatech 公司發表，至今約 40 餘年，真正商業運用是在近幾十年開始，與其他金屬加工技術比較(表 3-2)，主要的差異為尺寸精準、幾何形狀複雜的工件，鑄件表面較為精緻，機械強度較高，加工餘量少，減少傳統金屬加工的程序與成本，可代替精密鑄造、傳統粉末冶金、傳統金屬加工等，可謂現今金屬成型的主要流行趨勢。

表 3-2 MIM 與其它製程比較表

MIM 與其他製程比較					
特性	金屬射出成型	傳統粉末冶金	壓鑄成型 (鋅、鋁)	精密鑄造	機械加工
型狀複雜度	高	低	高	中	高
最小肉厚	0.5 mm	1mm	0.8mm	2mm	0.5mm
表面粗糙度	1 μ m Ra 細	粗	中	5 μ m Ra 中	細
機械強度	高	中	低	中	高
材料選擇度	多	中	少	中	多
密度	95~99%	< 95%	100%	100%	100%
精密度	中	高	中	中	高
可電鍍性	優	低	中	優	優
量產性	高	高	高	中	低
成本	中	低	中	中	高

(資料來源:本研究整理)

MIM 金屬粉末射出成型乃粉末冶金結合塑膠射出二大技術的進化，此次研究主要是探討 MIM 的原料-金屬粉末的市場，於現在、未來發展的脈絡，透過市場觀察、個案研究等有效分析，以利評估市場投資的可行性。

全球 MIM 市場產業分析:然而依據英國 BBC 針對 MIM 市場調查:MIM 市場已經從 2004 年的 \$3.82 億美元增長為 2009 年的 \$9.85 億美元。2012 年全世界的 MIM 市場有 15 億美金，到 2019 年將會超過 30 億美金。預計七年內成長率逾 100%，成長速度非常可觀。

MIM 市場主要細分為北美，亞洲，歐洲和其他地區。亞洲是最大的市場，歐洲是 MIM 第二大市場，北美位居第三。

故身處亞洲市場的台灣，因鄰近國家市場成熟度，而能有效的發展，相對競爭也較為激烈。

依圖 3-4 產業分布圖來看：歐洲是著重汽車業，亞洲是 IT，北美是生醫與機械產業。

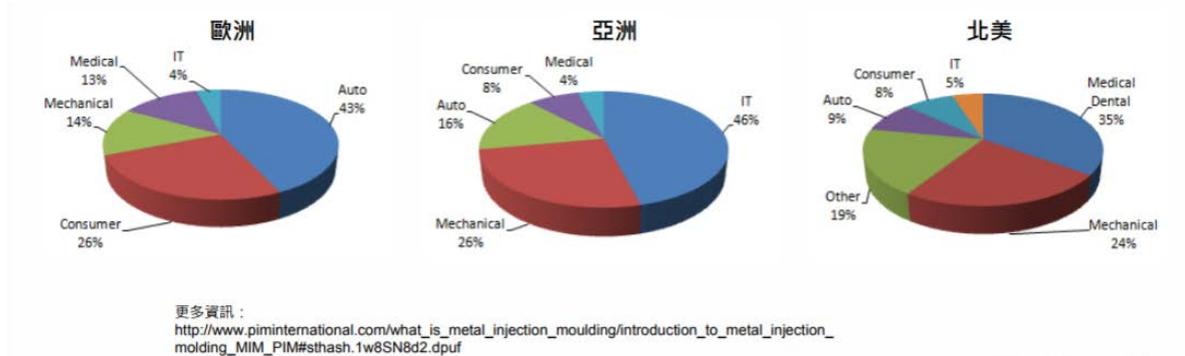


圖 3-4 MIM 產業分布圖(BCC RESEARCH 報導)

結論一：

鑒於上述市場統計，歐洲市場主攻汽車業，北美區域重視生醫與機械業的發展，MIM 亞洲市場著重於 IT 產業、機械工業等生產，由於 MIM 金屬射出粉末成型日趨成熟穩定，此舉帶動金屬粉末原料需求大增，藉以斷論金屬粉末同步呈高成長率的趨勢發展。本研究將於第四節中針對 MIM 技術於不同產業間做長短期的投資效益評估。

另外金屬粉末除了射出成型技術已趨成熟發展，更可運用於新興技術-3D 列印之中。市場研究機構 MarketsandMarkets 發布了一份關於 3D 列印粉末市場預測的研究報告《3D 列印粉末市場的全球預測 2020 (3D Printing Powder Market- Global Forecast to 2020)》，該報告指出，因基於粉末材料列印的選擇性雷射燒結 (SLS) 的技術關鍵專利到期以及技術進步、新產品開發等因素的刺激，使得全球 3D 列印粉末材料的市場銷售額在五年內將達到 6.369 億美元，2015 年到 2020 年間的年複合增長率為 24.4%。

由此可知這是一個有利可圖的市場，但首先得先分析當前 3D 列印的使用效果。針對投資金屬 3D 列印粉末材料可行性之探討：

表 3-3. 3D 列印粉末材料可行性之探討

可行性	不可行性
-----	------

1. 市面上已經出現了許多功能強大並且價格優惠的金屬 3D 印表機	1. 3D 列印用的金屬粉末產量顯得太微不足道了，對於經濟和股市的影響，根本沒法和傳統金屬相提並論。
2. 製造業已開始逐步普及金屬 3D 列印技術，尤其是航太和自動化工業	2. 金屬 3D 印表機的數量相對較少，即使是全天候開機，總共也用不了太多粉末原料。
3. 金屬 3D 印表機的銷量不斷上升，生產商也不斷增多	3. 金屬 3D 列印的最大優點就在於，它使用的原料消耗少，但也相對導致對於原材料的整體需求變小。

(資料來源:本研究整理)

結論二:

3D 粉末列印或許還得在 5-10 年後，當金屬 3D 印表機於全球範圍內普及，數量達到成千上萬的時候，致使金屬粉末的需求變大，那時投資才最為合適。然而，按照如今金屬 3D 列印的發展速度，這 5-10 年還是非等不可。屆時金屬粉末的銷售將不再侷限於 MIM 生產應用，擴大到 3D 列印市場，將會帶來更大的需求量，前景更加開闊。

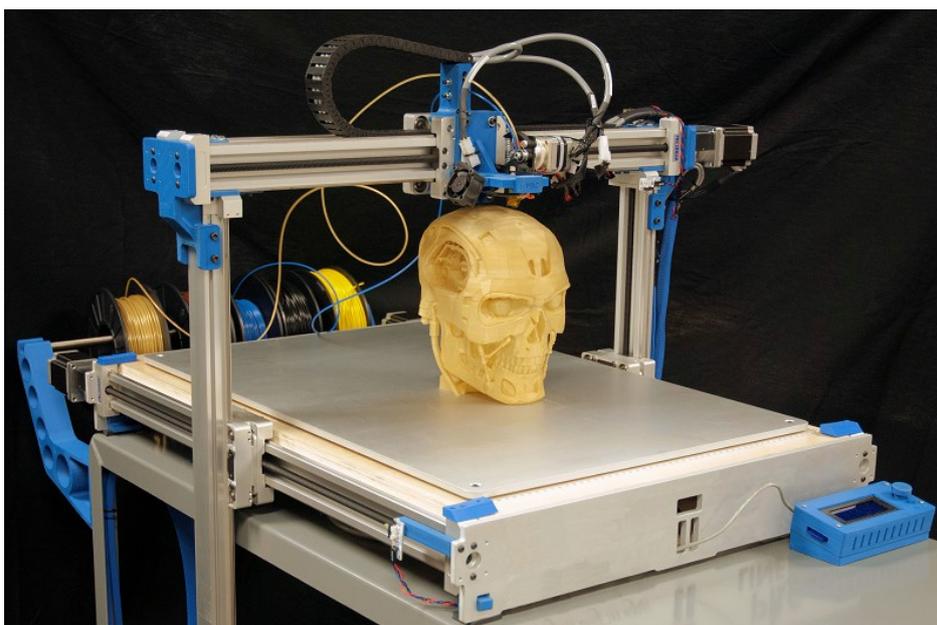


圖 3-5 3D 列印示意圖(資料來源: CADENAS Part Solution)

第二節 金屬粉末射出成型(MIM)&傳統粉末冶金(PM)之比較

為因應科技高速發展進步，零組件的複雜度提升，傳統粉末冶金技術已無法滿足現代科技所需的材料製造生成，MIM 工法順應潮流而生，為凸顯其差異性，以下詳列金屬粉末射出成型(MIM)優於傳統粉末冶金(PM)之處：

- 1、複雜成型：MIM 提供較大的自由度，可設計複雜的小型精密零件。
- 2、強度提升：MIM 提高產品的強度與可靠度。
- 3、精密度高：MIM 零件可達到 95%-99.5%緻密度，公差優於 $\pm 0.3\%$ 。
- 4、大量生產：MIM 產品可以一模多穴的方式達到有效量產。
- 5、成本降低：MIM 可將多種組裝件合併設計成單體零件，大幅降低組裝及人工成本。
- 6、表面細緻：MIM 運用粒徑 $<20\mu\text{m}$ 的粉末，可達表面精細度。

金屬粉末射出成型的主要特點在於突破傳統粉末冶金(PM)無法製造複雜性的產品缺點，和傳統粉末冶金相比，MIM 除了公差尺寸易於控制、性能表現較優之外，因為所採用的金屬粉末更為細緻，平均粒徑 $20\mu\text{m}$ ，燒結緻密性較高，使用射出成型機，可製成小型且形狀複雜的三次元精密金屬零件，大量生產可以有效降低成本。

結論三：

由於透過MIM金屬粉末射出成型製造的部件幾乎不需要再次加工，所以減少了材料消耗，使得當所需數量的複雜形狀部件高於特定值時，MIM 金屬粉末射出成型比傳統粉末冶金更經濟。

1. 數位攝影機樞紐-承架

本件若以沖製件來製作，至少需要五個零件（紅圈所示）。經由MIM合併化設計後，僅需要一個（綠色）零件即可完成，達到有效減少零件、增加產品可靠度與結構強度、降低累計公差等優點。

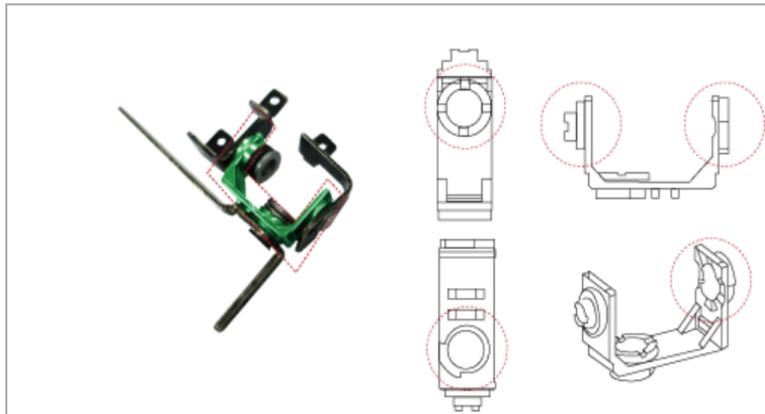


圖 3-6 MIM 技術示意圖 (資料來源:新日興股份有限公司)

2. 數位相機樞紐-凹凸輪

運用MIM取代原有製程，大幅提昇凹凸輪的扭力、耐磨力，並且增進產品的可靠度、延長產品的壽命。

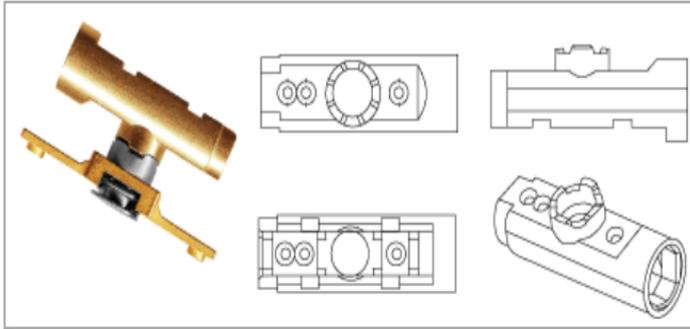


圖 3-7 MIM 技術示意圖 (資料來源:新日興股份有限公司)

第三節 MIM 製程分析

MIM 該製程係把金屬粉末和黏結劑混煉成混煉料，再把該料加熱，然後經由射出機將其加熱後的混料，射入模具中成形，成形後的生胚，需經過脫脂的過程，把先前混入的黏結劑脫除，再燒結，燒結後即可得到密度 95%以上之高密度、高強度的產品。MIM 的產品相當適用於精密機械零件或高附加價值的外觀產品上。此外 MIM 製程因批次之生產方式更進一步地降低了量產時的成本與時間。

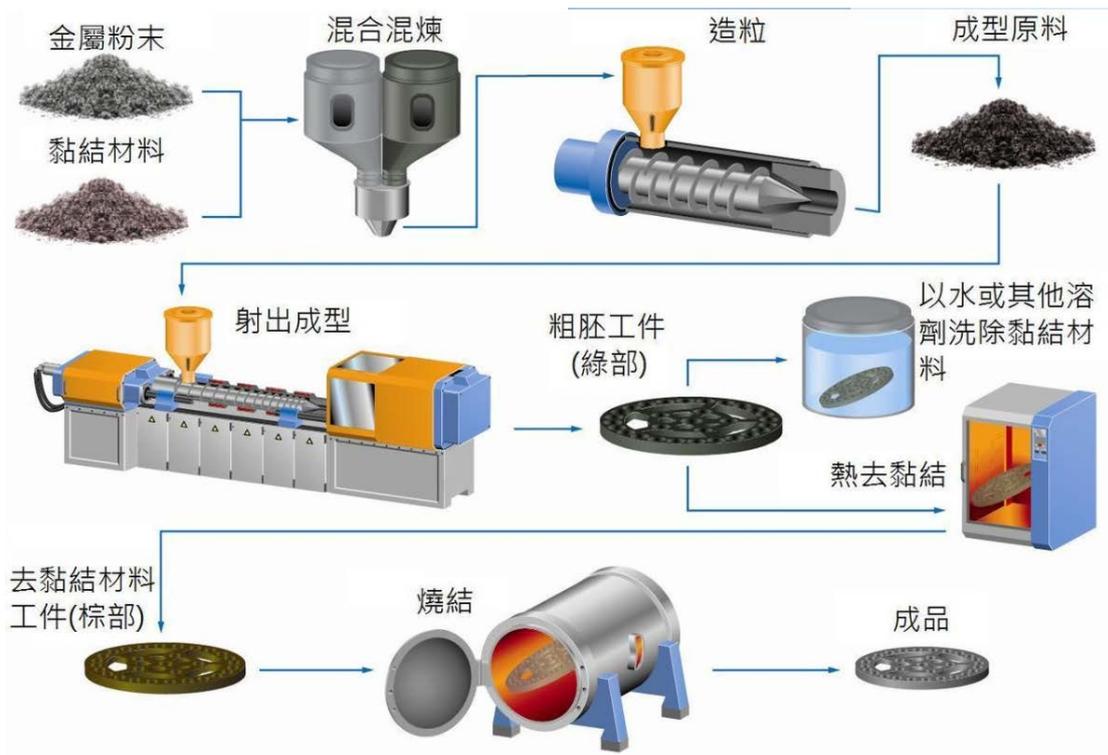


圖 3-8 MIM 技術將金屬粉末加工成型製品流程圖

MIM 製程

【步驟一：混合】

先將金屬粉末與結合劑混合粉末(Powder)：

5~20 μm 微細金屬粉末，可選用合金鋼粉末或預混合粉末，因為粉末粒徑 5~20 μm 故可得較佳燒結密度，一般相對密度可達 95%以上。

結合劑(Binder)：一般為塑膠原料，改善原料流動性，有利於射出成型。



圖 3-9 MIM 製程-混合(資料來源：金永興股份有限公司)

【步驟二：混煉(Kneading)】

將已混合之材料加溫攪拌，金屬使粉末均勻分布在塑膠結合劑上，所得均勻體，稱之為 Feedstock。



圖 3-10 MIM 製程-混煉(資料來源：金永興股份有限公司)

【步驟三：射出(Injection)】

成型的一種方法，將攪拌完之混料 Feedstock 加熱到易於流動溫度，注入模穴之中，而後冷卻週而復始複製工件(此工件又稱生胚，Green Parts)。

射出 Injection

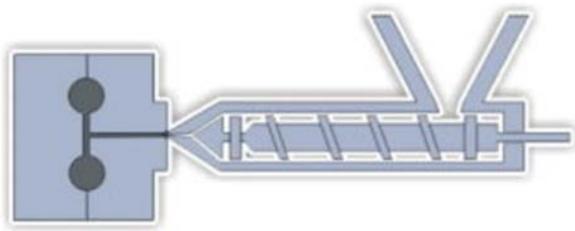


圖 3-11 MIM 製程-射出(資料來源：金永興股份有限公司)

【步驟四：溶劑脫脂(Debinding)】

此方法將生胚置入清洗劑，利用精蠟與硬脂酸等成分能溶於溶劑中原理，將部份黏結劑先行移除，產生相連孔洞，降低燒結起泡與變形。

溶脫 Debinding



圖 3-12 MIM 製程-溶脫(資料來源：金永興股份有限公司)

【步驟五：燒結(Vacuum Sintering)】

在真空高溫下燒結生胚，採用真空惰性氣體，高溫 $1100^{\circ}\text{C}\sim 1400^{\circ}\text{C}$ ，將生胚體中之結合劑去除，完成工件密緻化工程，亦可採用還原氣氛，粉末射出成型工件之燒結與傳統加壓成型零件之燒結雷同，較大之差異在於射出件之生胚密度低，而成品之密度卻必須在95%以上，所以燒結時之限收縮率在10至20%之間，由於收縮量大、尺寸控制不易。

燒結 Sintering



圖 3-13 MIM 製程-燒結(資料來源: 金永興股份有限公司)

上述認識了 MIM 的製作流程，目前的技術雖已趨成熟，仍有待克服的挑戰。由於 MIM 產品形狀複雜，產品密度高，生產工序多，生產過程繁雜，因此存在較多工藝技術難點，下面分別敘述。

1) 制粉技術

MIM 生產需要的原料主要是細顆粒金屬粉末。工藝要求粉末粒度細 ($5-20\mu$)，顆粒形狀為球形或近似球形，振實密度高，安息角大於 55° 。目前生產的粉末性能不夠理想，穩定性差，生產數量有限。

2) 餵料技術

餵料是由金屬粉末+粘結劑組成，要完整掌握餵料技術需要跨行業掌握非金屬材料和金屬材料兩門學科，需要熟悉粉末、粘結劑、混煉設備以及流變學等知識。由於MIM行業多數技術人員是冶金、材料專業的，對高分子材料還不夠熟悉。

3) 模具設計、製造

MIM模具設計、製造一直沿襲模仿注塑模具，由於MIM餵料中含有大量金屬粉末，注射成形過程與塑料件成形過程有較大區別，因而在生產實際應用中一直存在許多問題。模具設計要結合工藝特點，綜合產品結構諸多因素合理選擇進料、成形、脫模方式。目前工藝設計軟體日益成熟，已經有商業設計仿真軟體推出，簡化了模具設計過程。

4) 脫脂技術

MIM工藝過程為了便於成形加入大量的粘結劑（15~20%），這些粘結劑在燒結前要全部脫除乾淨。不同的餵料體系採用不同的脫脂方式。由於不熟悉餵料，因而對脫脂工藝技術也不能正確合理的運用。脫脂工藝缺陷直接影響到燒結過程，致使燒結產品出現缺陷，直接影響良品率。催化脫脂過程出現的設備故障則多數是操作不當造成的，與設備本身結構及製造質量沒有直接關係。

5) 燒結技術

MIM零件形狀複雜，使用粉末顆粒細小（ $5\sim 20\mu$ ），製品密度高，因而實際生產過程中燒結溫度高。理論上分析MIM燒結過程屬於固相燒結，實際上燒結體內存在小於 5μ 細小顆粒粉末，在較高燒結溫度下這些細小顆粒粉末已經熔化。實際上MIM燒結過程存在少量液相，因而造成產品在燒結過程出現變形。合理地制定燒結工藝，有效地控制產品燒結過程中零件變形是MIM工藝過程的一個難點。另外多種新材料、新合金逐步應用到生產中，例如：高溫合金、高比重合金、軟磁材料等規模批量生產，對燒結設備及燒結工藝提出更高要求。

6) 後處理技術

MIM零件形狀複雜且燒結後密度高，給後處理工序帶來諸多困難。

整形工序：產品密度高整形难度大，變形困難，模具損耗大，整形回彈量大。

熱處理工序：由於零件形狀複雜，熱處理後變形難以解決。一些微小零件（0.5-5克）熱處理時難以保證性能均勻一致達到技術要求。

結論四：

本節詳述 MIM 金屬粉末射出成型的製造流程，分析了 MIM 金屬粉末射出成型與 PM 傳統粉末冶金的差異處。雖說 MIM 技術超越以往，有效降低使用成本，但仍有許多挑戰等待克服，還需仰賴技術的進步。MIM 的產量影響金屬粉末的銷售量，兩者間具有連動效應。

第四節 投資策略-以 A 公司為例，如何找出新產業及新產品？



圖 3-14 MIM 工藝的應用

(資料來源:美泰材料科技股份有限公司)

MIM 技術生產主要橫跨幾個大領域，其中包含 3C、智慧型手機、電腦領域，工具、機械領域，醫療領域及汽車領域。本節將以分析各產業的生產價值，推估影響金屬粉末需求量以判斷長、短期的投資規劃。

1. 短期策略：

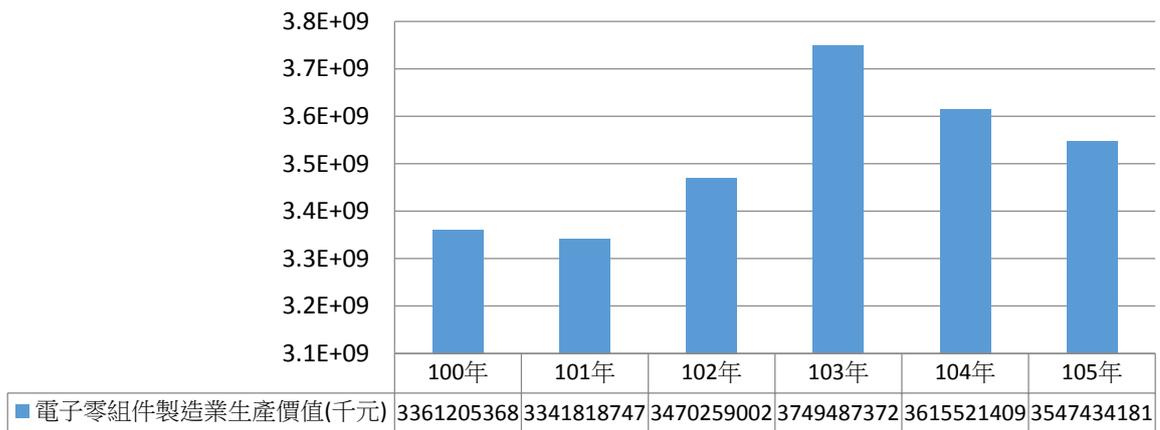
基於小型 3C 產品、行動裝置崛起，筆記型電腦、平板電腦、數位相機，人手一機的時代來臨，彰顯背後龐大的商機。其中使用的消費性精密零件帶動 MIM 技術蓬勃發展。根據經濟部統計處的數據顯示(圖 3-4、圖 3-5)，105 年電子零組件製造業的產值高達 3,547,434,181(千元)，加上消費性電子零件投入門檻較低，市場限制較小，容易跨足投資，是為高獲利、高產值產業。不過市場變化快，產品週期短，無法有效維持獲利穩定，較適合視為短期策略目標。

表 3-4 100 年~105 年電子零組件製造業生產價值

生產價值(千元)	
項目別	電子零組件製造業
100年	3,361,205,368
101年	3,341,818,747
102年	3,470,259,002
103年	3,749,487,372
104年	3,615,521,409
105年	3,547,434,181

(資料來源:經濟部統計處)

表 3-5 100 年~105 年電子零組件製造業生產價值



(資料來源:本研究整理)

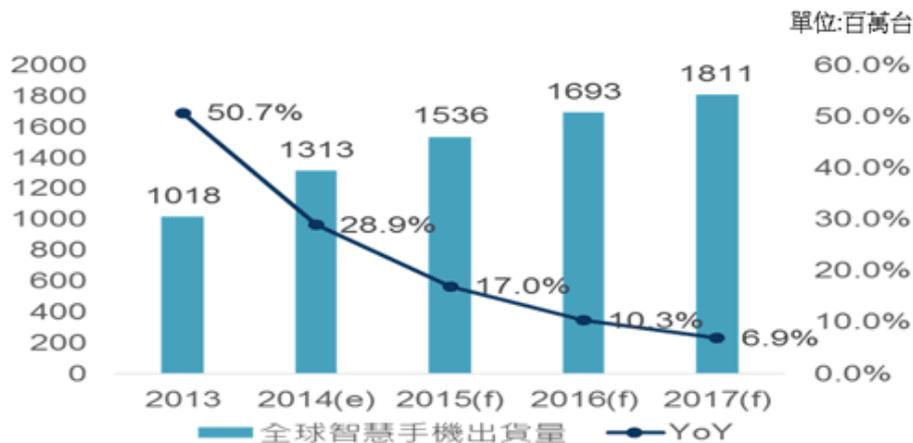


圖 3-15 2013-2017 年全球智慧型手機出貨量及成長率

(資料來源:工研院 IEK 整理)

該圖 3-15 表示，2013 年全球智慧型手機出貨量突破 10 億支，年成長率為 50.7%，來到智慧型手機出貨量的成長高峰。之後隨著新興亞洲、中南美各國 3G 普及率逐漸提高，目前智慧型手機出貨量已經達到 18 億支，不過在智慧型手機用戶存量持續累積之下，出貨量年成長率大幅減少，逐漸趨於平緩的趨勢，顯示該產業的生命週期短，無法維持高獲利狀態。

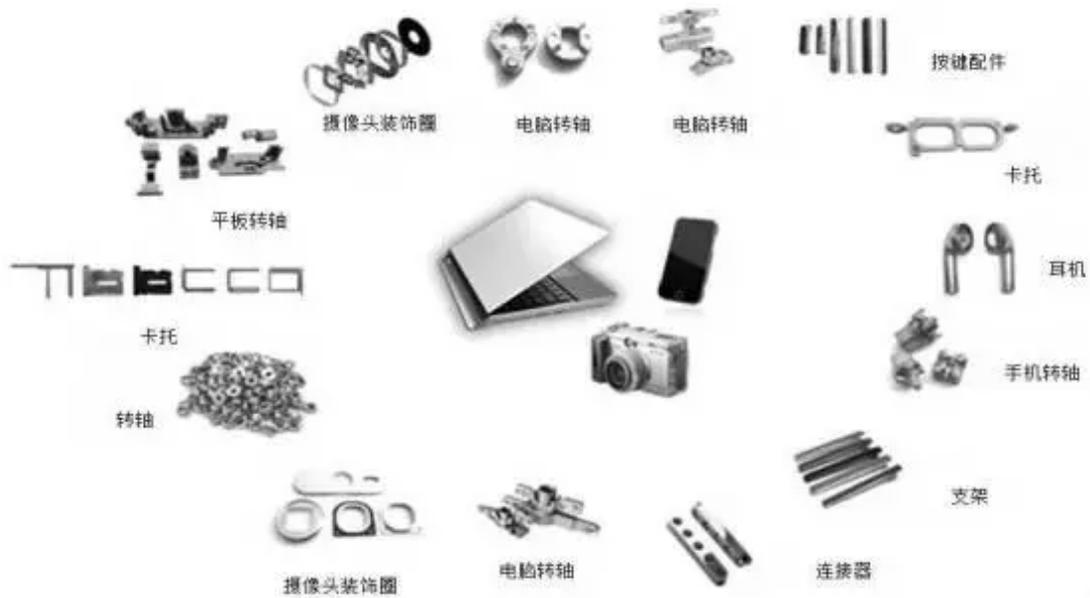


圖 3-16 消費性電子零件應用範圍(資料來源:美泰材料科技股份有限公司)

2. 中長期策略:

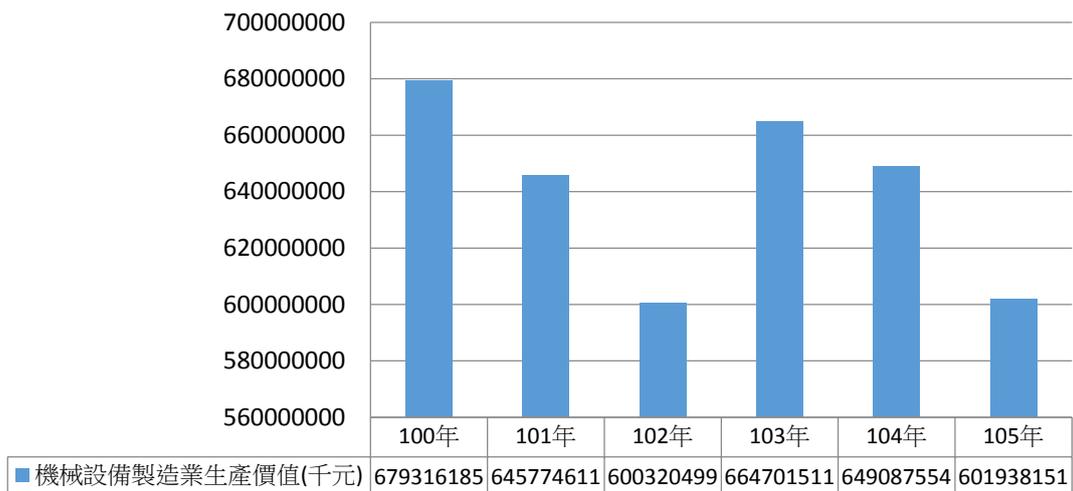
(表 3-5、表 3-6)機械設備製造業 105 年度產值約 601,938,151(千元)，雖不及電子零組件製造業的高產值，但鑑於工業 4.0 計畫:著重在將現有的工業相關的技術、銷售與產品體驗統合起來，是建立具有適應性、資源效率和 人因工程學的智慧型工廠，並在商業流程及價值流程中整合客戶以及商業夥伴，提供完善的售後服務等概念。此股浪潮也在台灣引起衝擊，於 104 年召開「生產力 4.0 科技發展策略論壇」，針對九大產業投入 450 億元預算，目標十年內製造業附加價值提升 15%，以追趕歐美與日本，此舉勢必帶給機械相關產業一劑強心針。此外因科技進步快速，精密零件需求量大增，並且基於台中乃台灣機械重鎮，出口量大，渴望因地利之便能有效帶來發展。

表 3-6 100 年~105 年機械設備製造業生產價值

生產價值(千元)	
項目別	機械設備製造業
100年	679,316,185
101年	645,774,611
102年	600,320,499
103年	664,701,511
104年	649,087,554
105年	601,938,151

(資料來源:經濟部統計處)

表 3-7 100 年~105 年機械設備製造業生產價值



(資料來源:本研究整理)

MIM組件



圖 3-17 機械零件 (資料來源:新日興股份有限公司)

此外汽車工業是國家工業的火車頭，無人車、智慧車的成長，使得汽車市場大且穩定，且產品生命週期長，能帶動上下游產業驚人的效益。在汽車零件製造領域，MIM 工藝作為一種無切削的金屬零件成形工藝，可大量節省材料，降低生產成本，甚至減輕零件重量，有利於汽車輕量化及減少環境污染，從而受到汽車產業的高度重視，並於 21 世紀開始應用於汽車零件市場。

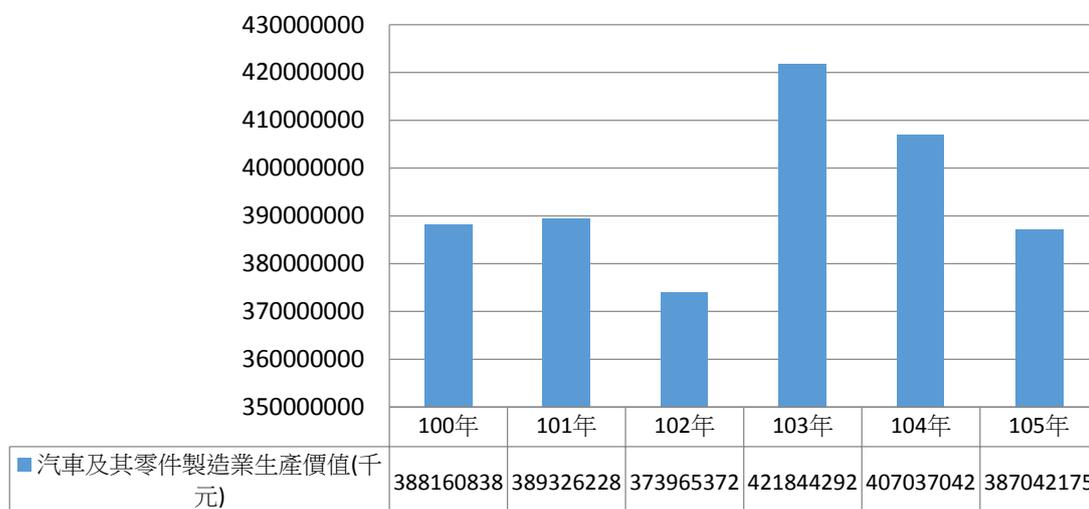
國際上每輛汽車的粉末冶金製品使用量，在歐洲是 14 公斤，日本是 16 公斤，美國是 19.5 公斤。可以預見，在汽車產量持續增長的帶動下，未來 MIM 產品在汽車產業中的應用將面臨更加廣闊的發展空間。根據表 3-7、表 3-8 來看，一旦汽車產業蓬勃發展，勢必能帶給 MIM 製造汽車零件一股旋風，是值得視為長期投資的方案之一。

表 3-8 100 年~105 年汽車及其零件製造業生產價值

生產價值(千元)	
項目別	汽車及其零件製造業
100年	388,160,838
101年	389,326,228
102年	373,965,372
103年	421,844,292
104年	407,037,042
105年	387,042,175

(資料來源:經濟部統計處)

表 3-9 100 年~105 年汽車及其零件製造業生產價值



(資料來源:本研究整理)



圖 3-18 金屬粉末射出成型工藝在汽車工業中的應用

(資料來源:蓋世汽車網)

結論五:

總體而言，短期主要是以消費性電子產品為目標，消費性電子產業的投資門檻較低、利潤高。不過消費週期短，電子產品日新月異，再加上競爭激烈，容易被市場淘汰。故中長期轉向生產機械零件、汽車零件為主。機械零件、汽車零件有賴於機械工業、汽車工業蓬勃及穩定的發展，進而帶動 MIM 生產效能。雖說機械產業著重機械強度的要求，相對要求高精密度、高穩定度，對於消費性電子產品而言，要求相對嚴苛。再者汽車產業攸關人類的性命安全，安全性、保固性是主要考量，進入門檻大幅上升，但其經濟效益之大，仍是長期投資的最佳策略。

第四章 台灣金屬原料廠商投資 MIM 粉末可行性評估

所有產品皆有其生命週期，經濟全球化以後產品的壽命越來越短，企業欲保持獲利，勢必隨時投入準備關聯性產業及白地市場，才能致使獲利持續。在尋找關聯性產業及白地市場的同時，若能提高自身的核心競爭力，既可找新產品市場、新顧客，也可以帶入原產品市場新客戶，是為雙贏的局面。

第一節 白地策略的四格商業模式架構探討

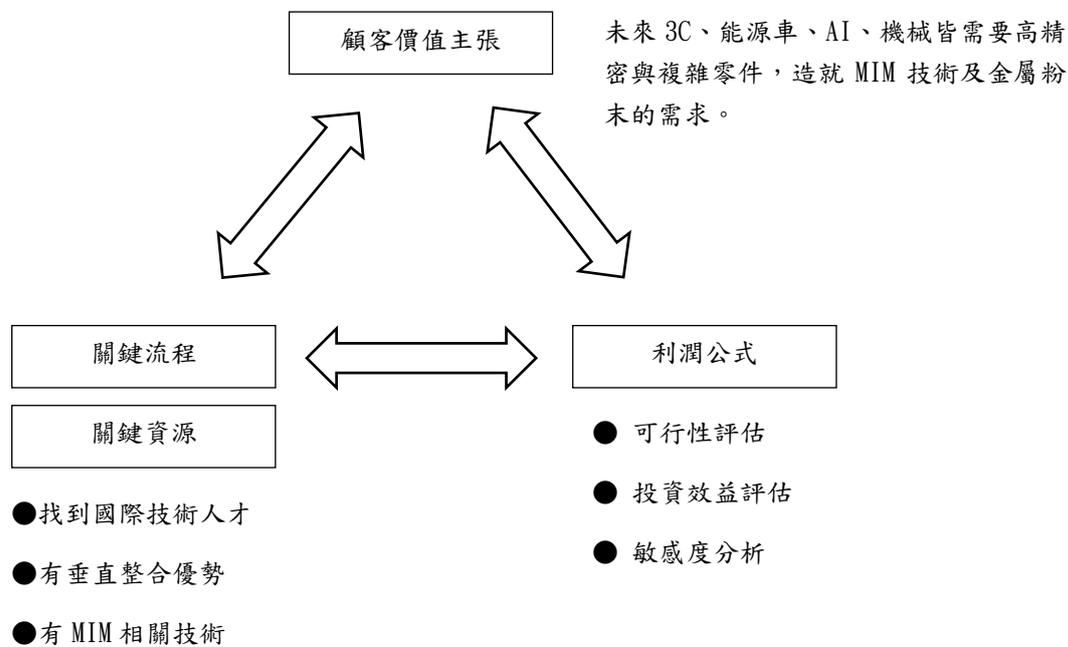


圖 4-1 A 公司引用白地市場的四格商業模式分析圖

根據 Mark Johnson(2005)的論點，一家企業要往新的產品發展，必須要具備有四個重要元素，我們導入 A 公司來看：

1. 顧客價值主張:高精密、能源發展、智慧型產業高度需要 MIM 技術及對金屬粉末需求增加。
2. 關鍵資源:從國際大廠中找尋具備國際級技術，也願意回流台灣的人才。
3. 關鍵流程:突破關鍵技術，熟悉 MIM 製程，透過垂直整合的效果表現。
4. 利潤公式:投資效益評估，見第四節

第二節 公司核心競爭力分析

核心能力最早是由 Hamel and Prahalad(1990)提出，核心能力和企業能力理論在企業發展和企業戰略研究方面迅速占據了主導地位，成為指導企業經營和管理的重要理論之一。它的產生代表了一種企業發展的觀點：企業的發展由自身所擁有的與眾不同的資源決定，企業需要圍繞這些資源構建自己的能力體系，以實現自己的競爭優勢。

根據 Mckinsey& Company 的觀點，所謂核心能力是指某一組織內部一系列互補的技能和知識的結合，它具有使一項或多項業務達到競爭領域一流水平的能力。核心能力由洞察預見能力和前線執行能力構成。洞察預見能力主要來源於科學技術知識、獨有的數據、產品的創造性、卓越的分析和推理能力等；前線執行能力產生於這樣一種情形，即最終產品或服務的質量會因前線工作人員的工作質量而發生改變。企業核心能力是企業的整體資源，它涉及企業的技術、人才、管理、文化和凝聚力等各方面，是企業各部門和全體員工的共同行為。

導入 A 公司來看，主要從事鑄造材料、耐火材料、鐵合金、非鐵金屬材料進出口買賣業務。透過 40 年的經營、銷售經驗，熟悉金屬原料市場及通路和一批專業的銷售人員，故具備原料、技術人才等關鍵要素，如此一來便能與其他競爭者產生差異化。因原料、人材兼備進而提升自我附加價值能力。再者，具有直接接觸消費者能力高，進行推廣較為有效率。透過垂直整合，向上有 A 公司的金屬原料供應當強而有力的後盾，向下有完整的下游客戶供應鏈當先鋒，能有效降低生產成本支出，並加速市場擴張。此外擁有金屬粉末的相關技術，致使新市場的發展更為有利。

第三節 競爭者分析

Heinz Wehrich(1982)SWOT 分析，優勢、劣勢主要是著眼於企業本身的條件及與其競爭對手的比較作區分。而機會和威脅將放在外部環境的變化及對企業的影響上做分析。在研究時應把所有的內部因素，也就是優、劣勢聚集，然後用外部的力量來對這些因素進行判斷。

首先透過 SWOT 分析，對 A 公司實行自我檢測

表 4-1 SWOT 分析-A 公司自我檢測

優勢 (Strengths)	劣勢 (Weaknesses)
<ul style="list-style-type: none"> • 原物料取得成本低 • 國內電費相對其他國家低廉 • 研發及技術取得 • 投資現有廠房使得投入成本降低 • 資金成本相對大陸便宜 	<ul style="list-style-type: none"> • 國際市場競爭激烈 • 新興廠商銷售能力較弱，沒有絕對誘因不易引起注意 • 新的產業人脈薄弱，商業模式尚待磨合
機會 (Opportunities)	威脅 (Threats)
<ul style="list-style-type: none"> • 國內目前極少廠商投入生產 • 新的科技會因原物料成本下降擴大應用範圍 • 國內生產便宜 • 與傳統金屬加工比較，其精密度佳、生產環境優良 • 身為原料供應商，能自我提供原料，降低成本 	<ul style="list-style-type: none"> • 政府對於傳統金屬行業並不多加鼓勵，生產優惠少 • 生產過程中耗電量大，對於環境不友善 • 目前與中國大陸間政治問題未解套及勞資雙方議題尚未取得平衡 • 整體下游生產工廠仍處在大陸居多

(資料來源:本研究整理)

除了自我檢測外，另需將台灣 MIM 市場與國際主要競爭者-中國大陸、德國間做比較。根據市場調查，針對價格、產量、品質、品牌、通路、研發技術的能量、市佔率等幾大因素，與代表性競爭國家:中國、德國間進行評分比較，以 1~5 分進行評分制度，1 分最低，5 分最高。藉此給分機制，觀察在消費者心中國家競爭力形象，以綜觀國際態勢。

表 4-2 台灣、中國、德國優勢評分表，依各國的優劣勢 (1~5 分；5 分最好)

	價格	產量	品質	品牌	通路	研發技術的能量	市佔率
台灣	3	1	3	1	1	2	1
中國	3	5	3	2	5	5	5
德國	5	1	5	5	5	5	3

(資料來源:本研究整理)

藉由表 4-2 所示，價格面由德國取得最佳優勢，銷售價最高。全球產量亞洲為最大宗(圖 3-4)，其中以中國產量最多。品質、品牌亦是歐洲產品最廣為人知。至於通路和研發技術的能量，中國與德國相比不相上下。全球市佔率仍是以中國為主要。

中國也是最主要的競爭對手，雖說價格上台灣平均價格要來得高，但要能與之匹敵，須調整銷售價與之同步，才有市場競爭力。品質上，中國市場參差不齊，台灣因沒有先進者優勢、生產者甚少，故保守估計與中國差不多水平。整體而言台灣雖不及中國與德國市場來的有優勢，但基於國內市場競爭者少，又能取得關鍵技術的情況下，仍是前景看好的。不過身為開拓者的角色，要與國際上的先進競爭，著實是場艱辛的戰役。

結論六：

由此可知：中國與德國於 MIM 市場中遙遙領先我國，其產量及市占率皆由中國囊括首要。同樣身為亞洲國家，中國乃最強大的競爭對手，我國除了技術須提升以追趕他國的腳步，其通路的擴張，品牌形象的建立，才能在國際市場展露頭角，逐步拓展市占率提升。

第四節 價格與產品測試

雖說 MIM 生產技術在台灣行之有年，並培養出不少國際級的 MIM 製造商，但為何金屬粉末的生產製造卻乏人問津？主要是原料的取得需仰賴國外進口，金屬原料輸出國享有地利之便，就近開採生產，比起仰賴進口輸入的台灣更能取得較高的利潤。不過因金屬粉末的銷售價格可達原料價格的 5~7 倍，在取得生產技術下投入，並非無利可圖。

一. 價格

在國際市場沒有先進者優勢，且國內無大批使用之需求者，產品初期定位將以內銷為主軸，中長期再轉以外銷為輔。據業界人士深度訪談取得：目前中國大陸不鏽鋼金屬粉末的價格落在 \$250~300/KG，我國依照中華民國粉體及粉末冶金協會之統計：市場價格約在 \$300~350/KG 左右。在未取得市場認同之前，要想有效進入中國市場，勢必得調降價格，與中國大陸的市場價格相差不多的情況下，大約 \$250/KG 才有可能邁入中國市場門檻，取得市場競爭力。

結論七：

因台灣在金屬粉末生產這領域相對落後其他國家，若想取得價格競爭力，在國際間與他國競爭，勢必得調整價格與對岸中國同步，甚至更低才能展開能見度。故基於中國的量大價低，未來價格戰爭勢必避免不了。

二. 產品測試(避風險)

根據 Clayton M.Christensen& Michael E.Raynor(2004)表示，計劃型策略及應變型策略兩大策略是組織各層級成員與市場客戶互動所使用的策略性組合。計畫型策略多由上至下，應變型策略則反之由下到上。計畫型強調願景和戰略，而應變型多為實施和戰術。兩者缺一不可，市場反應動盪中相輔相成，讓組織在反覆驗證經驗中學習。

故「計劃型策略」(Deliberate Strategy)行之，務求所有細節確認後，才進行大規模投資。但過多的管理評估與管控，常使企業的創新錯失先機，而產品功能也容易超過實際的顧客需求(過好)。

◎計劃型策略(確定環境)

產品→ 大量投資→ 方向錯誤 →無法回頭

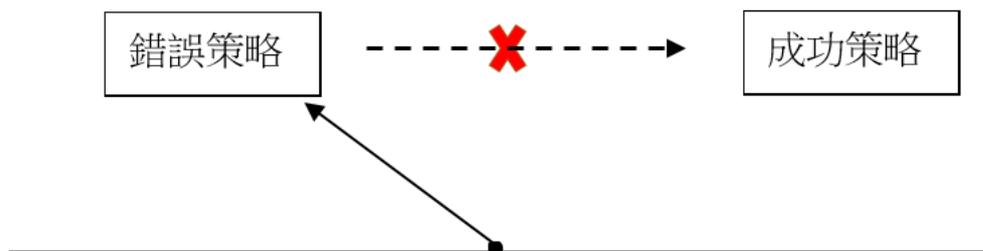


圖 4-2 計劃型策略往往會步入風險高的失敗結局

途徑上，也找不出改變的途徑，最後不願意停損而徹底失敗。這種現象往往發生在資源過多的企業。

與其因為使用計劃型策略而錯失先機，倒不如採用不斷修正的「應變型策略」(Emergent Strategy)較為實際，且符合高度不確定的環境特性。但為了避免矯枉過正，因應變型策略而造成資源的浪費與錯置，在實施時應事先辨識不確定領

域，針對各個不確定領域，進行各種小而快的實驗，並透過逐步修正以求最佳的效果。

◎應變型策略(不確定的環境)

試做產品（投資金額小）→給客戶做測試反饋→錯誤→修正方向→加速投資

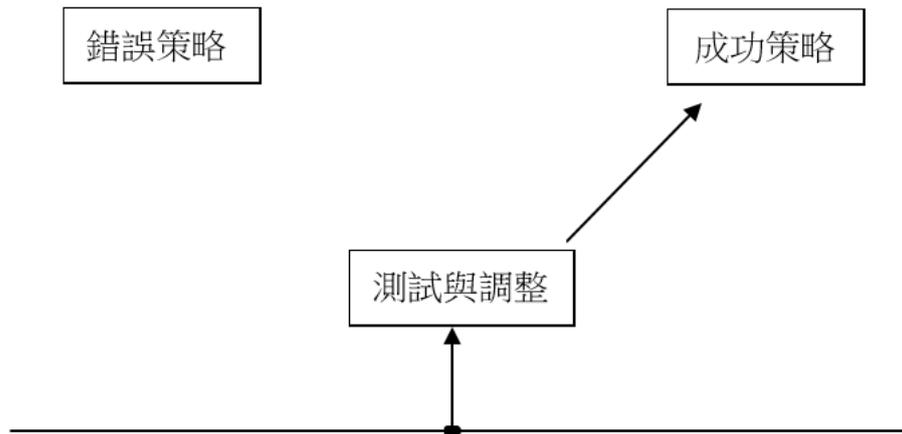


圖 4-3 應變型策略可以較易步入成功策略

企業首先必須找出具風險因子的假設，針對這些假設作小而快的測試，最後再經過調整與改向，然後加速往成功的途徑前進。

結論八：

由於投資新環境，應讓組織成員不斷地嘗試錯誤及突破來學習新的經驗，藉由日常問題解決和資料蒐集能有效地成為企業慣例，助於日後改善及利用，故應採用應變型策略較容易步入成功。

第五節 假設台灣 A 公司投資效益評估

假設

- ICF:
 - 機器設備 5 千萬，預計使用十年
 - 技術開發 2 千萬，預計使用十年
 - 營運資金 1 千萬，應收帳款及存貨所需之額外資金

- TCF:
 - 機器設備 10 年折舊完畢後，出售可得 500 萬
 - 營運資金收回 1 千萬
- 資金來源:自籌 5 千萬，銀行貸款 3 千萬
- 折現率:6%(參下表計算資訊)

表 4-3 財務預估假設

WACC	
目標負債權重(D/V)	0.37500
負債資金成本(K _d)	2.00%
所得稅率	17%
目標權益權重(S/V)	0.62500
權益資金成本(K _s)	9.00%
加權平均資金成本	6.25%

(資料來源:本研究整理)

- OCF:
 1. 銷售量:年-每月 5,000KG，第二、三年呈倍數成長，第四年以後每年增加 10%
 2. 銷售單價:250 元/kg，第二年降 10%，第三年降 5%，之後不再調整
 3. 成本及費用:原料 43 元/kg、加工成本 9 元/KG、得料率 130%、另有其他變動費用及固定費用等
 4. 自有廠房土地原出租收入每年 120 萬，改供此投資使用後，則無此收入

一、收入成本估算

表 4-4 收入成本估算

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
銷售情況:	每月銷售量(kg)	5,000	10,000	20,000	22,000	24,200	26,620	29,282	32,210	35,431	38,974
	銷售量增減		100%	100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	月份	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	每 kg 單價	250	225	214	214	214	214	214	214	214	214
	單價增減		-10%	-5%							
	銷售收入金額	15,000,000	27,000,000	51,300,000	56,430,000	62,073,000	68,280,300	75,108,330	82,619,163	90,881,079	99,969,187
成本											
原料	原料每 kg 單價	43	43	43	43	43	43	43	43	43	

	加工成本每 kg 單價	9	9	6	6	6	6	6	6	6	6
	得料率	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	變動成本金額	4,056,000	8,112,000	15,288,000	16,816,800	18,498,480	20,348,328	22,383,161	24,621,477	27,083,625	29,791,987
人工成本	人數	6	10	14	20	22	24	27	29	32	35
	平均月薪	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
	月份	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	人工成本金額	3,900,000	6,500,000	9,100,000	13,000,000	14,300,000	15,730,000	17,303,000	19,033,300	20,936,630	23,030,293
費用	營業費用	360,000	180,000	100,000	100,000	100,000	100,000	110,000	121,000	133,100	146,410
	廣告費		100,000	200,000	200,000	200,000	200,000	220,000	242,000	266,200	292,820
	設備維修費用			300,000			300,000	330,000	363,000	399,300	439,230
	變動費用金額	360,000	280,000	600,000	300,000	300,000	600,000	660,000	726,000	798,600	878,460

(資料來源:本研究整理)

二、預計損益表

表 4-5 預計損益表單位:新台幣千元

項目	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%
營業收入	15,000	100	27,000	100	51,300	100	56,430	100	62,073	100
營業成本	(7,956)	(53)	(14,612)	(54)	(24,388)	(48)	(29,817)	(53)	(32,798)	(53)
營業毛利	7,044	47	12,388	46	26,912	52	26,613	47	29,275	47
營業費用	(7,360)	(49)	(7,280)	(27)	(7,600)	(15)	(7,300)	(13)	(7,300)	(12)
營業(損失)利益	(316)	(2)	5,108	19	19,312	38	19,313	34	21,975	35
營業外損益	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
稅前純(損)利	(316)	(2)	5,108	19	19,312	38	19,313	34	21,975	35
所得稅費用	54	0	(868)	(3)	(3,283)	(6)	(3,283)	(6)	(3,736)	(6)
本期淨(損)利	(262)	(2)	4,240	16	16,029	31	16,030	28	18,239	29

(資料來源:本研究整理)

三、預計現金流量表

表 4-6 預計現金流量表單位:新台幣千元

項目	ICF	OCF									
	期初	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
機器設備	(50,000)										
營運資金	(20,000)										
技術開發	(10,000)										
銷售收入		15,000	27,000	51,300	56,430	62,073	68,280	75,108	82,619	90,881	99,969
變動成本 (料、加工)		(4,056)	(8,112)	(15,288)	(16,817)	(18,498)	(20,348)	(22,383)	(24,621)	(27,084)	(29,792)
人工成本		(3,900)	(6,500)	(9,100)	(13,000)	(14,300)	(15,730)	(17,303)	(19,033)	(20,937)	(23,030)
攤銷-技術 開發		(2,000)	(2,000)	(2,000)	(2,000)	(2,000)	(2,000)	(2,000)	(2,000)	(2,000)	(2,000)
變動費用 (銷管研)		(360)	(280)	(600)	(300)	(300)	(600)	(660)	(726)	(799)	(878)
折舊-機器 設備		(5,000)	(5,000)	(5,000)	(5,000)	(5,000)	(5,000)	(5,000)	(5,000)	(5,000)	(5,000)
稅前		(316)	5,108	19,312	19,313	21,975	24,602	27,762	31,238	35,062	39,268
稅負(17%)		54	(868)	(3,283)	(3,283)	(3,736)	(4,182)	(4,720)	(5,311)	(5,961)	(6,676)
淨利		(262)	4,240	16,029	16,030	18,239	20,420	23,043	25,928	29,102	32,593
折舊-機器 設備		5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
攤銷-技術 開發		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
機器設備出 售											5,000
營運資金返 還											10,000
原本的現流 (原本的廠 房出租收 入)		(1,200)	(1,200)	(1,200)	(1,200)	(1,200)	(1,200)	(1,200)	(1,200)	(1,200)	(1,200)
	(80,000)	5,538	10,040	21,829	21,830	24,039	26,220	28,843	31,728	34,902	53,393

(資料來源:本研究整理)

取得:

折現率:6%

NPV:95,786 千元

IRR:21.08%

折現還本期間:5.68 年

四、敏感度分析

表 4-7 敏感度分析

變動因子		變動幅度	原IRR	IRR	IRR變動數	原NPV	NPV	NPV變動數	原計畫回收年限	計畫回收年限	敏感度排行
銷售收入	銷售價格 (每公斤)	+1%	21.0766%	21.54%	0.45989%	95,786,858	99,371,403	3,584,545	5.68	5.59	1
	銷售量	+1%		21.40%	0.32405%		98,305,924	2,519,067		5.61	2
變動成本	耗損率	-1%		21.21%	0.13689%		96,852,336	1,065,478		5.65	3
	原料成本 (每公斤)	-1%		21.20%	0.11911%		96,717,228	930,370		5.65	4
	加工成本 (每公斤)	-1%		21.08%	0.00355%		\$95,802,726	15,868		5.67	6
人工成本	人工成本	-1%		21.18%	0.10415%		96,599,248	812,390		5.66	5

(資料來源:本研究整理)

- 依據敏感性分析得知銷售價格為本案最主要之關鍵因子
- 故若調高售價 2%，致售價第一年為 255 元、第二年 230 元、之後固定售價 218 元
- 銷售量減少 1%(售價調高，影響客戶購買意願)
- 變動成本不變

調高售價 2%，銷售量減少 1%後取得

表 4-8 調整後 NPV

折現率	6%
折現還本期間	5.57
NPV	\$100,365,190.40

(資料來源:本研究整理)

結論九:

應盡可能調高售價，增加 NPV。銷售量部分亦須同時注意，當售價提高 2%，銷售量減少大於 2.75%，則會使 NPV 下降。

依敏感度分析結果，最敏感為銷售價，第二為銷售量，但價格有市場機制規範，故進入市場應為銷售量最難預估。

五、情境分析

表 4-9 情境分析

情境	銷售量	NPV	機率
樂觀	+5%	108,382,191	20%
中立	-	95,786,858	50%
悲觀	-5%	83,191,525	30%

(資料來源:本研究整理)

依情境分析結果:基於 20%的機率銷售量增加 5%和 30%的機率銷售量降低 5%的計算下,取得 NPV \$94,527 千元

表 4-10 情境分析

變動因子	比率	變動前	變動後	說明
銷售量	-38%	5,000	3,100	目前市場需求量為200噸,本案僅估銷售量0.5噸(市占率僅0.25%) 扣除大廠(約60%市佔率),尚有40%之銷售空間 本案僅預估銷售量0.5噸已不可能再降低
銷售單價	-26.7%	\$250	\$183	市場價格訂價在300元~400元之間 目前訂價250元已低於市價,故不可能再降低價格
耗損率	+90%	1.3	2.5	以機器設備加工之原料損耗率皆有一定比率 故耗損率增加將近一倍幾乎無發生之可能性

(資料來源:本研究整理)

除此之外投資有一定的風險存在,當企業投資獲利不如預期時,勢必得考量是否再行資本投入,進而設立停損點。依投資假設:自籌 5 千萬,銀行貸款 3 千萬的情況下,額外預備款 2 千萬因應營運風險變化,若三年內不見起色,將認賠退出市場。不過基於產品測試策略中,採用「應變型策略」找出存在的風險因子,針對這些假設作小而快的測試,最後再經過調整與改向。透過先簽約後生產的小額投資方式,便能避免大量投資後,因錯誤的決策導致失敗的風險。

結論十：

依情境分析結果取得，預估銷售量至少 0.5 噸，市占率僅為 0.25%，還有很大的銷售空間。訂價\$250 已低於市價 300 元的標準，價格不宜再降，才能維持既有的收益。投資勢必得設立停損點，並應用應變型策略，以小額投資、快速取得修正與反饋後，再行大量投資的方式，就能分散風險致使成功率上升。

第五章 結論與建議

本章對此研究結果做一總結論述，闡述從事金屬買賣 A 公司欲企業轉型，跨足新市場白地 MIM 金屬粉末生產市場的經營策略提出建議，以作為該公司決策者的判斷依據或後續研究者、金屬粉末產業、MIM 金屬粉末射出成型等相關市場研究方向與探討。

第一節 結論



圖 5-1 A 公司引用白地理論的投資策略配置

本研究透過圖 5-1 可以綜覽說明:A 公司的事業核心在於縱橫沙場 40 年的金屬貿易，但基於環境變遷，市場競爭者愈來愈多，致使毛利率不易維持高檔。為獲使獲利成長，鎖定上金屬粉末作為新市場白地的標的。

Mark Johnson(2010)顧客價值主張，認為一家公司，往往經歷七年以後，會呈現獲利衰退的現象，主要原因有三。一、產業跨入門檻限制低，競爭者爭相搶入後致使銷售成長率衰退。二、關聯性產業無法有效擴張，不能帶來共伴效應，藉以提高獲利。三、缺乏跨界開發新市場(白地市場)的能力，無法有效帶動企業成長。

「白地策略」顛覆過去企業所認知的市場，開拓一塊全新的「白地」，創造一套讓競爭者完全無法模仿的營利模式。對許多的公司來說，選擇市場白地時可能遇到進入障礙過高，同時又具有高風險性及不確定性而產生怯步，但也正因為

如此，市場白地的尋找及創造，就成為創新企業的標竿藝術。若能成功取得，企業獲利成長將不可同日而語。

對 A 公司而言，為維持高獲利，尋求企業轉型是必然的趨勢，鎖定 MIM 金屬粉末射出成型所需的金屬粉末生產做為新市場白地，一改原公司既有買賣業的模式，大膽投入生產規模，確實需要很大的勇氣與決心。透過本研究證實：MIM 全球市場成長速度急遽攀升，將需要更大量的金屬粉末提供，才足以應付 MIM 產能的提升。

A 公司基於從事金屬原料買賣業務，具備幾項優勢，導入白地市場的四格商業模式來看：

一、顧客價值主張：因科技進步，致使未來 3C、智慧車、AI、精密機械等需要更高端零件來符合需求，進而造就 MIM 技術發展及帶動金屬粉末的市場需求量。

二、關鍵資源：

1. 金屬粉末的原物料取得容易，原料成本較低。
2. 投資現有廠房，降低投入成本。
3. 具備人才優勢，擁有金屬原料的專業知識，清楚金屬原料市場趨勢走向，對金屬原料擁有極佳的價格敏感度。
4. 研發能力及技術取得。
5. 金屬製造業上累積不少人脈。

三、關鍵流程：有效利用垂直整合的效果，上游端有 A 公司的核心事業供應，下游端藉由 A 公司的人脈擴展通路。

四、利潤公式：

1. 可行性評估：透過核心競爭力分析、競爭者分析、價格與產品測試等方法。取得有市場競爭力的價格為每公斤 \$250 元。
2. 投資效益評估：根據第四章第五節預估計算，於折現率 6% 的形況下，取得 IRR:21.08%，NPV:95786 千元，還本期間達 5.68 年。

由上述具備的條件，蓄積跨入新產業的能量。

Clayton M. Christensen(2016)創新的用途理論不同於以往的 Clayton M. Christensen(1997)破壞性創新理論，破壞性創新理論模式並未告訴你去哪裡尋找新的商機，不會提供藍圖指引該往何處創新或如何創新，但用途理論可以做

到這些。創新沒必要碰運氣，為了讓創新可以預期，企業必須了解消費者在特定的情境中想達到的進步。

透過市場調查，分析金屬粉末的市場價格定位、品質及市占率等因素，促使顧客購買及使用某種產品或服務，了解消費者想要的「用途」，證實投入金屬粉末市場生產對 A 公司而言非天馬行空的想法。

第二節 建議

台灣投入 MIM 產業發展約十年左右，比起鄰近國家日本、中國起步較晚。據該業界人士指出，全台只有寥寥一、二家金屬粉末廠從事生產，主要專產不鏽鋼粉末 SUS630。透過外銷中國大陸佔銷售量 70%，餘 30% 內銷供國內使用。據統計，台灣 MIM 金屬粉末射出成型產業每月的金屬粉末需求量約 200,000KG，但對岸中國每月的需求量可達 5,000,000KG~6,000,000KG，倘若未來 A 公司投入金屬粉末生產計畫，勢必可以藉由距離之便，進而開發中國市場。此外，應透過先進者的優勢投入金屬粉末生產，搶得進入門檻的門票，取得獲利先機。

當生產規模有限，為求銷售量能穩定成長，通路的產業選擇勢必得納入考量。以消費性電子產業來說，因手機、平板電腦、筆記型電腦等 3C 產品需求量成長極快，短期銷售策略可鎖定該產業的 MIM 零組件供應製造商，但因產品的生命週期短，變化性高，無法有效獲利成長，故不宜長久忠一鎖定，仍須開發長期穩定客戶。

機械設備精密零組件其細緻度及複雜度提高，傳統粉末冶金技術已不足以應付產品需求，MIM 生產技術可突破無法製造複雜性高的金屬零件，此機會帶動 MIM 生產量的變化。加上工業 4.0 計劃的推行，台中又是台灣的機械重鎮，可望地利之便，降低運送成本。此外汽車工業，因無人駕駛、智慧型車輛的觀念逐漸受大眾接納，MIM 技術因能減輕零件重量，有利於汽車輕化及減少環境汙染，而受到汽車產業的青睞。

汽車零件產業因攸關人體生命安全，其附加價值較高，加上汽車的生命週期長，將帶動零組件穩定發展，故長期應與汽車零組件和精密機械的 MIM 零組件製造供應商配合，以求金屬粉末的銷售量能穩定成長，達到企業高毛利、高獲利的目標，是謂長而穩定的策略。

透過保守預估投資效益計算取得 IRR:21.08%，NPV:95786 千元，還本期間達 5.68 年，可提高企業價值，該方案應可採行。此外，銷售價格的變動乃是獲利最主要的關鍵因子，其次是銷售量。但價格通常受到市場機制規範，故應當將目標鎖定銷售量的增加。再者，為因應敏感度分析的結果，追求價格、銷售量穩定成長的情況才能致使獲利增加。綜觀金屬粉末應用的各個產業，就屬汽車行業最為穩定，能有效克服敏感度分析的疑慮，也正與長期策略的目標相呼應。

除了針對國內需求者給予提供，出口外銷也是主要通路之一。金屬粉末於亞洲的主要市場為中國大陸和日本，但礙於兩岸政治議題未解、租稅政策、貿易條件等因素，登陸市場尚須審慎評估。

企業轉型或投資實屬不易，若能掌握市場白地帶來的可能性，將為公司帶來巨大的機會和商機。一但反之，其受挫的力道將十分強烈。藉由本研究多方蒐集資訊、評估及探討，可望對金屬粉末投資策略的取捨有所幫助。

參考文獻

一、中文部分

1. 入山章榮，林詠純譯(2017)，杜拉克過時了，然後呢?---貼近時代脈動的管理學
2. 大前研一(2006)，創新者的思考:看見生意與創新的源頭
3. 王曉霞(2007)，機械製造技術
4. 王蜀奇、陳文信(1995)，金屬粉末市場應用專題研究
5. 中國機械工程協會(2013)，3D 列印列印未來從虛擬到現實
6. 台灣鑄造學會會刊(2016)，2015 年 12 月各國汽車銷量及部分車企銷量
7. 克里斯汀生、雷諾(2004)，創新者的解答
8. 克雷頓·克里斯汀生，泰迪·霍爾，凱倫·狄倫，大衛·鄧肯，洪慧芳譯(2017)，創新的用途理論，天下雜誌
9. 朱秋龍(2010)，粉末冶金市場、材料與技術的發展，「中國鑛冶工程協會期刊」，54-1
10. 林老漢(2016)，鑄造點津篇
11. 汪建民等(1994)，粉末冶金技術手冊，中華民國粉體及粉末冶金協會
12. 胡書睿(2016)，3D 金屬粉末列印機構研發(碩士)，國立虎尾科技大學
13. 馬克·強生 Johnson, Mark，林麗冠譯(2010)，白地策略: 打造無法模仿的市場新規則
14. 陳士凱等編著(2014)，3D 列印大未來
15. 莫建勳(2014)，粉末冶金產業競爭策略之研究-以苗栗地區旭宏金屬股份有限公司為例(碩士)，亞洲大學
16. 楊朝元(1996)，金屬粉末射出成形之製程研究，國立清華大學
17. 趙盈鑫(2005)，金屬粉末射出成型的脫脂與燒結過程之研究(碩士)，遠東技術學院

二、英文部分

1. Clayton M.Christensen(1997)The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail
2. ClaytonM.Christensen&MichaelE.Raynor(2004). The Innovator's Solution.
3. Foss&Knudsen.(1996).Rhetorical Criticism: Exploration and Practice
4. Hamel,C.K.Prahalad and Gary.(1990). The Core Competence of the Corporation
5. Hamel&Heene.(1994).Competence Based Competition
6. Heinz Wehrich.(1982).The SWOT Matrix – A Tool for.Situational Analysis.
7. Johnson,M.W.(2010).Seizing the White Space:Business Model Innovation for Growth and Renewal:Harvard Business Press.
8. McGAHAN,A.&Poter,M.(1997).How Much Does Industry Matter,Really? Strategic Management Journal,vol.18:15-30
9. McGAHAN,A.&Poter,M.(2002).What Do We Know About Variance in Accounting Profitability? Management Science,vol.48:834-851

三、網頁資訊

1. BCC RESEARCH (2008)，取自：

[https://www.bccresearch.com/pressroom/avm/global-market-metal-ceramic-injection-molding-worth-\\$2.7-billion-2014](https://www.bccresearch.com/pressroom/avm/global-market-metal-ceramic-injection-molding-worth-$2.7-billion-2014)

2. Metal Powder Industries Federation 金屬粉末工業聯合會(2017)，取自：

<https://www.mpif.org/>

3. PIM 模具設計品管的關鍵技術與先進製造技術科盛科技(2017)，取自：

<http://www.caemolding.org/acmt/cmsa2017/PDF/update2/D1-4.pdf>

4. PIM 模具設計品管的關鍵技術與先進製造技術科盛科技(2015)，取自：

<http://www.caemolding.org/acmt/pimacn2015/file/tp/D1K1-05.pdf>

5. POWER INJECTION MOULDING magazine(2017)，取自：

<http://www.pim-international.com/>

6. 2015 年中國金屬粉末注射成形 (MIM) 市場調查報告(2016)，取自：

<https://read01.com/7DA62L.html>

7. 《3D 列印世界》(2016)，3D 列印金屬粉末市場有多火？看看這些就知道了

取自：<https://kknews.cc/tech/9jlzp5.html>

8. 《3D 列印世界》(2016)，投資金屬 3D 列印粉末材料究竟靠不靠譜？取

自：<https://kknews.cc/zh-tw/tech/aano4v.html>

9. 中華民國粉體及粉末冶金協會(2017)，取自：

<http://www.pmaroc.com.tw/asp/95/home.asp>

10. 朱秋龍(2010)粉末冶金市場、材料與技術的發展，取

自：<http://www.cimme.org.tw/new/PDF-file/5401/021-038.pdf>

11. 金永興股份有限公司(2017)，取自：<http://www.mimking.com.tw>

12. 新日鑫股份有限公司(2017)，取自：<http://www.szs.com.tw>