

國立臺灣大學進修推廣學院事業經營碩士在職學位學程

碩士論文

Professional Master's Program in Business Administration

School of Professional Education and Continuing Studies

National Taiwan University

Master's Thesis



產品策略與專利權在價值鏈之佈局-以國巨(Yageo)為例

Product Strategy and Patent Layout in the Value Chain—

Taking Yageo as an Example

何忠霖

Chung-Lin Ho

指導教授：曾智揚 博士

Advisor: Chih-Yang Tseng, Ph.D

中華民國 114 年 05 月

May 2025

口試委員審定書



國立臺灣大學碩士學位論文

口試委員會審定書

MASTER'S THESIS ACCEPTANCE CERTIFICATE
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY

(論文中文題目) (Chinese title of Master's Thesis)

產品策略與專利權在價值鏈之佈局-以國巨(Yageo)為例

(論文英文題目) (English title of Master's Thesis)

Product Strategy and Patent Layout in the Value Chain—

Taking Yageo as an Example

本論文係何忠霖 (姓名)P12E41025 (學號) 在國立臺灣大學事業經營碩士在職學位學程 (系/所/學位學程) 完成之碩士學位論文，於民國 114 年 05 月 02 日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明。

The undersigned, appointed by the Department / Graduate Institute of Professional Master's Program in Business Administration on 02 (date) May (month) 2025 (year) have examined a Master's Thesis entitled above presented by Chung-Lin Ho (name) P12E41025 (student ID) candidate and hereby certify that it is worthy of acceptance.

口試委員 Oral examination committee:

曾智揚

(指導教授 Advisor)

余峻瑜

邱淑民

系 (所、學位學程) 主管 Director:

邱金錫

誌謝



本篇論文完成之際，也象徵著我在臺灣大學事業經營碩士學位學程的學習旅程，正式畫下句點。這段期間不僅是知識與研究能力的積累，更是自我反思與生命轉化的過程。在這條學術與人生交錯的道路上，我深知自己所受的恩惠不容輕忽，因此在此表達我最深的感謝。

首先，我要感謝我的家人——怡萍、昱翰與貝恩。謝謝你們一路上的包容、陪伴與體諒，讓我能夠在繁忙工作與學業之間仍保有心靈的安穩與支持的力量。願我們一家人始終平安、喜樂、同心成長，無論身處何地，皆有主的祝福與恩典。

再者，感謝本論文的指導老師曾智揚教授，您的引導就如同牧羊人溫柔而堅定地帶領著迷途的小羊。從我一開始對研究主題的迷惘，到逐步理出脈絡、建立方法與邏輯，都是在您的提點與提問下逐漸釐清。您不僅提供理論上的支持，更以開闊的視野與實務的經驗，使我能將知識落實於觀察與思辨之中。

同時誠摯感謝兩位口試委員——余峻瑜老師與胡凱焜老師。兩位老師從不同學術與實務的角度切入，所提出的建議與回饋不僅拓展了我對研究問題的理解，也讓我重新思考在結構、方法與推論上的深度與嚴謹性。您的指教讓這篇論文更為紮實，也讓我在學術的態度上學習更多。

我必須特別感謝戴雅婷小姐，這位優秀的專利工程師，具有留學日本與材料科學專業背景。她在本研究中，協助進行專利資料的檢索、技術內容的分類與分析，更提供了極為關鍵的實務支撐。她的無私協助與專業判斷，使本論文能以更精準的技術視角探討專利與價值鏈的關聯，實為本研究提供了不可或缺的貢獻。

此外，我也想向六位同門夥伴(靜芳、柔安、志賢、永清、文祥、宥禎)致上最深的感謝。在過去這段時間中，我們彼此分享觀點、討論題目，也一同經歷壓力、挑戰與喜悅。我們或狼性堅毅，或羊性溫和，但在這段旅程中，彼此見證著對方的轉變與成長。謝謝你們的陪伴，讓這段求學歲月更添溫度與意義。

人生的階段雖不斷轉換，但在知識的追求中，我學會了更謙卑、更真實地看待問題，也學會在不確定與複雜中保有清明與信念。這一份論文，是我階段性的結束，更是邁向下一步的起點。願我們都持守初衷，繼續在所託付的道路上，堅定前行。

中文摘要



在知識經濟與技術密集產業的競爭格局中，企業對於智慧財產權的重視程度日益提升，專利制度不僅作為技術保護工具，更成為企業建構競爭優勢與價值創造的核心資產。本文以波特（Michael E. Porter）所提出的價值鏈理論為分析基礎，探討專利制度於企業內部價值活動中的角色與功能，並選擇國巨公司在積層陶瓷電容（Multilayer Ceramic Capacitor, MLCC）產品的發展歷程作為個案研究。

本文首先針對國巨公司之企業概況、MLCC 產品的技術特性與應用市場進行整理，並爬梳其 2000 年至 2024 年間於 MLCC 領域所取得之 21 件代表性專利，依專利技術屬性分類為材料創新、結構改良與製程優化三大類型。進一步結合價值鏈中研發、製造、供應鏈管理與行銷等主要活動，評估專利在各項價值活動中的支撐性與策略意涵。

研究結果指出，國巨公司透過橫向併購與專利佈局，強化其全球製造基地與供應鏈整合能力，並有效延伸研發成果至產品設計與品牌策略。此外，其專利布局亦顯著強化製造自動化與材料可靠性，符合終端市場如筆記型電腦、智慧型手機及車用電子對高密度、小型化、高信賴度的需求。本文並從價值鏈角度，評估國巨面臨的專利管理挑戰，諸如全球專利訴訟風險、技術快速迭代與專利效期管理問題。

總結而言，專利制度若能結合企業價值鏈運作，將不僅是防禦型工具，更可成為驅動創新、提升價值與擴展市場的主動性資源。本文所建構之分析架構，亦可供其他技術導向企業在制定專利策略時作為參考依據。

關鍵詞：價值鏈理論、國巨公司、積層陶瓷電容、智慧財產權管理、專利策略、技術創新

ABSTRACT



In the context of knowledge-driven economies and technology-intensive industries, intellectual property—particularly patents—has emerged not only as a legal mechanism for protecting innovations but also as a strategic asset for building competitive advantage and value creation. This study adopts Michael E. Porter’s value chain framework to analyze how patent systems function within the internal value activities of enterprises. As a case study, the research focuses on Yageo Corporation and its strategic patent development in the field of Multilayer Ceramic Capacitors (MLCC).

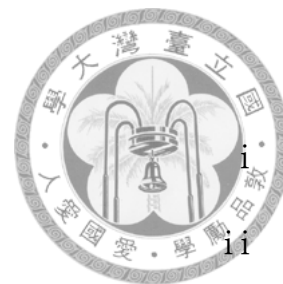
The study first presents an overview of Yageo’s corporate background and the technical characteristics and market applications of MLCC products. It then investigates 21 representative patents obtained between 2000 and 2024, categorizing them into three types: material innovations, structural improvements, and process optimizations. These patents are mapped against primary value chain activities—namely R&D, manufacturing, supply chain management, and marketing—to evaluate their strategic significance and contribution to value generation.

The findings indicate that Yageo has leveraged horizontal acquisitions and strategic patent portfolios to enhance global manufacturing integration and supply chain efficiency. Furthermore, its patents have significantly strengthened automation, material reliability, and performance alignment with evolving demands in end-user markets such as notebook computers, smartphones, and automotive electronics. The study also identifies challenges in patent management from a value chain perspective, including litigation risks, rapid technological iteration, and lifecycle management of patents.

In conclusion, when integrated with corporate value chain activities, patent systems can serve not only as defensive tools but also as proactive enablers of innovation, market expansion, and long-term value. The analytical framework developed herein provides a strategic reference for technology-oriented enterprises in managing intellectual property.

Keywords: Value Chain Theory 、 Yageo Corporation 、 Multilayer Ceramic Capacitors 、 Intellectual Property Management 、 Patent Strategy 、 Technological Innovation

目次



口試委員審定書	i
誌謝	ii
中文摘要	iii
ABSTRACT	iv
目次	v
圖次	vii
表次	viii
第一章 緒論	P. 1
第一節 研究背景	P. 1
第二節 研究動機	P. 1
第三節 研究目的與問題	P. 2
第四節、 論文架構	P. 2
第二章 文獻回顧	P. 4
第一節 微笑曲線帶進無形資本的關鍵發展	P. 4
第二節 整合智慧財產價值鏈的介紹	P. 6
第三節 文獻脈絡與研究定位	P. 8
第三章 個案背景與研究問題	P. 9
第一節 MLCC 產品在全球的分佈與運用	P. 9
第二節 MLCC 應用於不同終端產品的技術特性	P. 11

第三節	國巨的 MLCC 產品與專利分析	P. 14
第四章	國巨 MLCC 產品策略在專利價值鏈的佈局分析	P. 23
第一節、	研究方法與分析架構說明	P. 23
第二節、	MLCC 產品於筆記型電腦市場分析	P. 26
第三節、	智慧型手機市場分析	P. 35
第四節、	車用電子市場分析	P. 44
第五節、	綜合評估一：國巨專利佈局與產品策略的交錯演化	P. 54
第六節、	綜合評估二：專利佈局與價值鏈動態轉型關係之觀察	P. 57
第五章	研究結論	P. 62
	參考文獻	P. 65



圖 次



圖二-1:微笑曲線示意	P. 4
圖二-2:30 年間無形資產投資佔比變化	P. 5
圖二-3:30 年間專利案申請暨核准數	P. 5
圖二-4:整合型專利價值鏈	P. 7
圖三-1:MLCC 結構剖面圖	P. 9
圖三-2:2000~2010 年國巨 MLCC 專利技術與功效分析	P. 18
圖三-3:2010~2020 年國巨 MLCC 專利技術與功效分析	P. 19
圖三-4:2000~2023 年國巨 MLCC 專利技術與功效分析	P. 20
圖四-1:價值鏈示意圖	P. 33

表 次



表三-1: MLCC 產品於本研究所選不同應用領域的技術特性差異	P. 14
表四-1: 國巨 21 件專利案號及其簡要內容	P. 24
表四-2: 國巨在筆記型電腦 MLCC 市場的競爭歷程	P. 31
表四-3: 國巨在智慧型手機 MLCC 市場的競爭歷程	P. 40
表四-4: 國巨在車用電子 MLCC 市場的競爭歷程	P. 50
表四-5: 專利對應三大終端產品市場概覽	P. 54
表四-6: 國巨專利在價值鏈上隨產品策略調整而轉型，支撐整體競爭邏輯	P. 58
表四-7: 整合國巨 21 件專利佈局對應波特價值鏈活動分類表	P. 59

第一章 緒論



第一節、研究背景

在現今知識經濟的時代中，企業的競爭模式已逐漸從傳統以規模經濟為主的模式轉向以智慧財產權為核心競爭力的模式。特別是在電子科技領域，專利已不再只是用來保護技術的法律工具，更成為企業競爭策略的關鍵要素。企業藉由專利權，取得技術的使用權與壟斷權，並能有效阻止競爭對手使用相似的技術，從而建立競爭優勢。此外，專利授權策略的應用，例如透過與研究機構的合作取得上游技術專利，並以合約形式授權給下游廠商製造，不僅透過專利掌控產業的上下游，亦使企業能在產業鏈中獲得更強的影響力(鄭猷超，2013)。

而積層陶瓷電容器(多層陶瓷電容器/Multi-Layer Ceramic Capacitor。以下如簡稱，以MLCC代之)作為現代電子產品的重要元件，隨著市場需求的擴大和技術進步的加快，其競爭日益激烈，更需要差異化的核心價值存在。國巨股份有限公司(YAGEO CORPORATION。以下如簡稱，以國巨代之)作為全球領導性的MLCC製造商，透過內部創新獎勵、外部產學合作，以及與客戶客製化設計等方式，進行長期且有策略的專利佈局，不僅維護了其技術領先地位，經由產品和製程技術的創新能力，也進一步強化了企業在全球供應鏈中的話語權(國巨，2019-2023 企業社會責任/永續報告書)。因此，以國巨的專利佈局策略為研究對象，具有高度的學術和實務價值。

第二節、研究動機

本研究的動機來自於對MLCC市場競爭激烈與快速技術迭代的深入觀察。儘管學術界對於專利制度與技術創新已有相當研究，但卻較少將專利佈局與價值鏈理論做全面的實務分析，尤其是在如何透過專利策略實現企業經營與競爭優勢的議題上，欠缺逐步將專利管理從防禦思考、成本思考、創造利潤、資源整合等不同階段進行思考。(林欣吾，2016)。此外，企業透過專利策略可有效掌握上下游產業鏈。例如企業可授權下游廠商製造產品，卻限制其銷售對象，或藉由技術標準化將其專利納入產業標準，以提高市場的掌控能力(鄭猷超，2013)。

因此，本研究希望藉由實務個案探討國巨公司如何透過有效的專利佈局，在

價值鏈活動中形成產品策略和技術差異化，以掌控專利所帶來的商業優勢與價值創造，從而對市場形成有效控制。



第三節、研究目的與問題

本研究的主要目的在於透過麥可波特（Michael Porter）的價值鏈理論，檢視並探討國巨公司在 MLCC 產品領域內的專利佈局策略，並分析此策略如何提升企業在全球市場中的競爭力。具體研究方向包括：

1. 分析國巨在不同終端應用市場（筆記型電腦、智慧型手機、車用電子）之 MLCC 產品專利佈局的發展與演化歷程。
2. 探討國巨的專利佈局如何具體落實於價值鏈的研發創新、製造能力、行銷拓展與供應鏈管理等關鍵活動。
3. 最終提出專利佈局與價值鏈理論整合的策略建議，以作為其他企業專利管理的實務參考。

經過上揭研究分析後，希望據以了解國巨 MLCC 產品的專利佈局策略如何因應市場需求與技術發展變化而調整；同時也能明瞭國巨公司在價值鏈不同環節中的專利策略具體的運作，最終期望透過本研究，能清楚闡明專利佈局與價值鏈理論的整合策略及其對企業競爭優勢的重要影響，提供企業策略規劃與學術研究之參考依據。

第四節、論文架構

為有效達成本研究目的，本文共分為五章，安排如下：

第一章 緒論：闡述研究背景、動機、研究目的與問題，並建構本研究整體脈絡。

第二章 文獻回顧：回顧微笑曲線理論所帶動的企業專利發展進而探討整合型專利申請策略的觀點，而後將價值鏈思維與專利的佈局、建置相結合，進一步應用於個案公司的分析。

第三章 個案背景與研究問題：首先介紹 MLCC 的全球產業狀況，而後限縮於 MLCC 產品的介紹並延伸至 MLCC 產品應用於終端產品之特性，最終則進入國巨公司 MLCC 產品的發展現況及其專利佈局的整體概況，作為後續研究的基礎。

第四章 研究方法與分析：以國巨的 MLCC 專利案件為分析基礎，詳細探討國巨公司在不同終端產品市場下的 MLCC 產品策略，以及其專利佈局如何與企業價值鏈活動相互支援與強化。透過價值鏈理論，針對生產、製造、行銷、服務、技術研發等供應鏈活動逐一檢視分析。

第五章 結論與建議：歸納研究結果，回應研究問題，提出具體建議，並指出後續研究可延伸的方向。

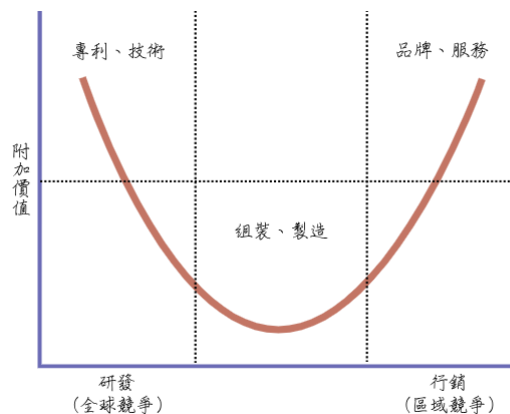
第二章 文獻回顧



本章將探討與本研究主題相關的重要理論與文獻，作為後續研究架構與個案分析的理論基礎。首先第一節引介「微笑曲線」(Smiling Curve)理論(施振榮、林文玲，2004)，說明台灣企業在全球價值鏈中如何逐漸重視智慧財產權的重要性；其次於第二節，探討「整合型專利申請策略」的觀點，說明專利制度不應孤立操作，而應結合企業整體發展與商業策略加以規劃。最後於第三節文獻脈絡與研究定位上，說明透過這兩項文獻的探討，本研究欲將價值鏈思維、產品策略與專利的佈局、建置相結合，進一步應用於個案公司的分析與策略建議上。

第一節、 微笑曲線帶進無形資本的關鍵發展

一、1992年，施振榮先生提出「微笑曲線」概念(如下圖二-1)，將企業附加價值的產生過程劃分為三個區塊：專利與技術(左端)、組裝與製造(中段)、品牌與服務(右端)。由於組裝製造的附加價值最低，因此企業若要提升競爭力，應聚焦於研發技術與智慧財產權/專利權的掌握(左端)，或是透過品牌經營與市場策略(右端)來提升產品價值(許婉婷，2018)。

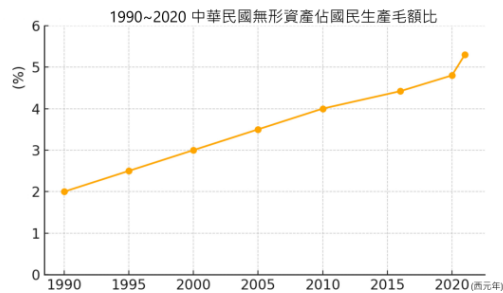


圖二-1:微笑曲線示意

資料來源：維基百科

二、再者透過觀察台灣過去三十年來(1990~2020)的資料顯示(如下圖二-2)，台灣無形資產占GDP比率從1990年代的2%多提升至近5%，這變化呈現台灣企

業已不再僅依賴有形資本（如土地、設備），GDP 中無形資產占比逐年提升，反映出技術創新、品牌經營及知識管理等無形資本已成為提升企業競爭力的關鍵因素，同時從無形資本的存在樣態進一步觀察，企業若能進一步有效管理智慧財產權/專利權，便能在產業競爭中佔據更有利的位置，並提升產品的市場競爭力。



圖二-2:30 年間無形資產投資佔比變化



圖二-3:30 年間專利案申請暨核准數

本研究整理繪製 資料來源

中華民國統計資訊網 <https://www.stat.gov.tw/>

智慧財產局專利案件統計專區 <https://www.tipo.gov.tw/tw/np-843-1.html>

三、另一方面，如再觀察 1990 年起台灣的專利申請與核准件數所呈現的趨勢變化(如上圖二-3)亦可發現，從初期專利申請量快速成長而後隨著推動知識經濟，專利申請數達到高峰。然而，2010 年代之後，因受全球市場競爭、技術成熟及企業申請策略調整影響，申請量趨於穩定，並略有下滑，並開始發展出「量穩質升」的趨勢。整體而言，台灣專利活動已從單純追求數量，轉向更重視價值與布局的成熟發展階段。亦即整體企業營運對於專利的認知，已從權利擁有進化到權利佈局與使用的趨勢上；亦即從專利數量作為衡量創新的指標，演進到從企業營運角度進行專利佈局與管理。



四、小結：從微笑曲線而來的專利策略

經由微笑曲線理論的啟示與台灣過去 30 年專利實務數據顯示，企業的高附加價值來自於技術創新與品牌經營，而智慧財產權/專利權則是驅動這兩端價值提升的關鍵。企業面對專利申請模式，不僅追求專利數量的提升，也應該將專利納入整體營運策略。因此，企業除了「專利即保護」的思維外，更應轉向「專利即市場資源」的觀點，同時建立「專利只有攻擊沒有防禦」的概念，透過更全面的智慧財產權/專利權管理，使專利真正成為企業價值創造的核心資產，而非沉沒成本。唯有如此，企業才能在市場競爭中占據優勢，實現長期的市場競爭力與附加價值提升。

第二節、整合智慧財產價值鏈的介紹(Bill B & Dave C，2002)

一、論述智慧財產權的重要性及智慧產權管理常見問題

每家技術公司都是從一個想法開始，然而在追求投資與商業模式的同時，企業往往忽略智慧財產權（專利）長期的戰略價值。對於科技產業而言，專利是企業未來收入的核心與競爭壁壘，亦是投資人與收購方評估企業價值的關鍵。

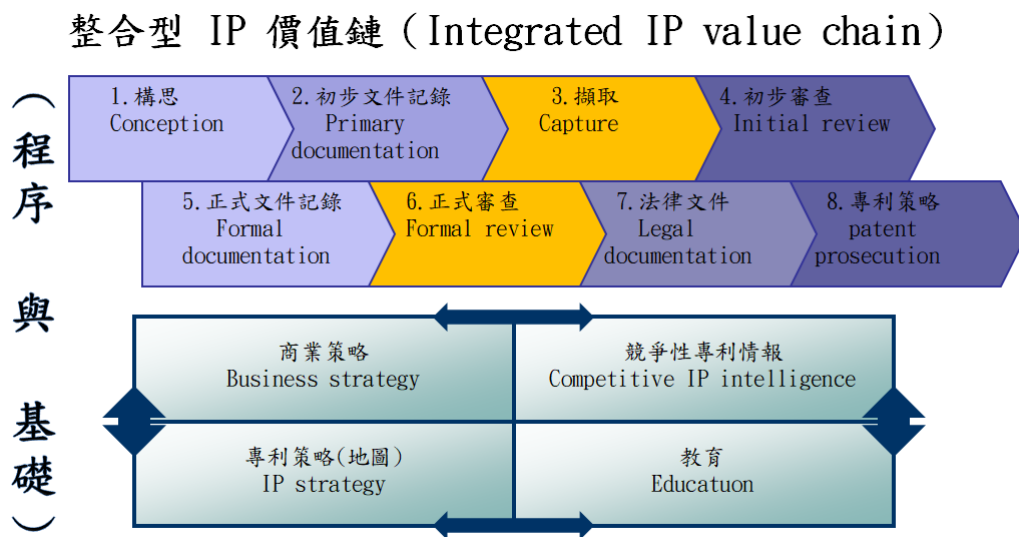
另一方面，企業建立專利組合所需成本龐大，常因缺乏競爭性情報、內部專業與流程導致專利投資無效，與企業發展目標脫鉤。這些失敗可能源自錯誤的申請策略、專利範圍過窄、缺乏整體佈局，或無法轉化為商業價值，傳統上，公司在這方面失敗的常見原因包括：

1. 缺乏基於可靠競爭性專利情報及專利策略；
2. 專利支出與商業策略之間缺乏一致性；
3. 缺乏對專利概念和策略的內部知識；
4. 缺乏內部流程來提取、評估和發揮專利的價值

二、建構整合型專利價值鏈概念

為了解決上述這些問題，我們認為將公司的專利流程視為「價值鏈」（value

chain) 是有幫助的(如下圖二-4)。一般來說，價值鏈是一系列步驟，每個步驟都在前一個步驟的基礎上增值。專利價值鏈從發明者的最初想法開始，並透過一系列步驟增值，最終產生受法律保護的資產（例如專利或商業機密）。專利價值鏈的一連串過程，包括構思、文件記錄、擷取、審查與申請等。若無整合思維，企業往往採取被動策略，僅在發明完成後才考慮專利保護，導致資源浪費與保護不足。而要有效的建立專利價值鏈，須有四大基礎：商業策略、競爭情報、專利路線圖與教育訓練。企業應以商業目標引導專利策略，透過情報掌握競爭環境，擬定清晰的專利路線圖，並教育研發人員理解專利可專利性與實施要求。



圖二-4: 整合型專利價值鏈

本研究整理繪製

資料來源: (Bill B & Dave C, 2002)

三、透過價值鏈步驟實踐整合效益與策略

從構思開始，發明者應識別具價值創新的要素，掌握新穎性與非顯而易見性。文件記錄應系統化，避免關鍵資訊流失。擷取流程需整合分散資料，並進行初步審查，確保符合公司專利策略。正式文件撰寫與審查則需跨部門協作，提升專利品質與法律效力。整合型專利價值鏈能提升研發效率、降低單位成本、擴大專利組合的數量與品質，並加速技術商品化。企業若將專利作為核心資產管理，

能有效支援營運與市場拓展，創造長期競爭優勢。



四、小結：

專利價值鏈的基礎包括商業策略、競爭性專利情報、專利路線圖和教育。這些要素支援並引導專利價值鏈的各個步驟，且必須全部就位，才能讓公司獲得最大效益。從專利價值鏈的推導下，我們將發現智慧財產權不只是法律保障，更是企業價值鏈中創造價值的重要資產。唯有建立整合型的專利管理流程，將研發、策略、法律與商業目標有效整合，企業才能最大化創新成果，提升競爭力與資產回報。

第三節、 文獻脈絡與研究定位

綜合上述文獻與實務長期運作下可知，微笑曲線理論促使企業重視智慧財產權，開啟了專利制度在企業中的重要性；但實務操作上的偏差亦顯示，單一導向的專利申請難以支撐企業整體價值鏈的發展。整合型專利策略的文獻則進一步提供了更全面的視角，主張應將專利納入企業的核心戰略規劃之中。

亦即從文獻的學習反思而得的新視野是：面對專利不僅將之視為法律保護工具，更需要帶進「品質與價值同存的專利策略」思維：

1. 從追求專利數量到專利品質，以形成技術壁壘：專利內容應追求技術創新的新穎性，避免被競爭對手挑戰或迴避，才得以形成真正的技術壁壘。
2. 進行市場考量的專利佈局：除了專利數量，應該重視專利是否能真正帶來市場競爭優勢。例如，某些專利範圍過於狹隘，容易被競爭對手迴避，或是與企業核心技術發展方向無關，將導致資源浪費。

因此，本研究將以文獻此兩項理論基礎出發，探討價值鏈理論如何應用於專利制度的建構與實務操作中，而能增加專利品質與價值，亦即須要避免沒有實質創新性的專利，同時也要避免未帶來實質價值的專利，因此希望結合個案公司作為具體分析對象，檢視其專利策略與價值創造之間的關聯性，進而提出策略建議。

第三章 個案背景與研究問題

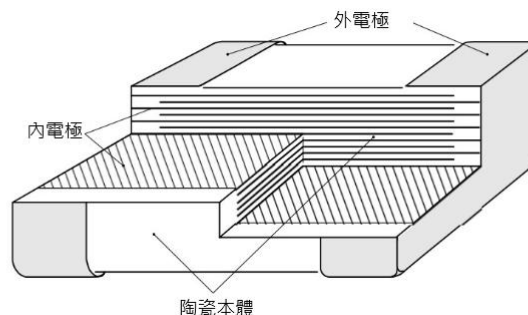


論文主題是產品策略與專利權在價值鏈理論的建置與運作。當進入個案研究的章節時，作者選擇針對國巨股份有限公司(YAGEO)的積層陶瓷電容 (MLCC) 產品進行研究，也就是研究國巨在 MLCC 產品發展上，以及產品技術根基的專利上，是否帶有將價值鏈理論帶入專利制度的建置與運作的研究呈現。

因此在第三章個案研究的章節上，設定第一節談論 MLCC 的全球產業狀況，第二節則限縮於 MLCC 產品的介紹，然後第三節才進入國巨個案公司的說明，然而，在第三章還不會帶進價值鏈理論，純粹就現況呈現。

第一節、 MLCC 產品在全球的分佈與運用

積層陶瓷電容器 (Multilayer Ceramic Capacitor, 簡稱 MLCC)，係由平行的陶瓷材料和電極材料層疊而成，其內部結構為：陶瓷層及內部金屬層交錯堆疊而成，亦即每一陶瓷層都被上下兩個平行電極夾住，形成一個平板電容，再藉由內部電極與外部電極相連結，把每一個電容並連起來，組成電容器，如下圖示 (2019，朱有義)。



圖三-1:MLCC 結構剖面圖

(資料來源:金碗國際產品網頁)

而 MLCC 產品在現代電子設備中扮演關鍵角色，廣泛應用於消費電子、汽車電子、資訊及通訊設備等領域。以下將從全球產業產值、主要競爭廠商、市場佔有率，以及產業趨勢與技術發展等面向，探討 2019 年至 2024 年間 MLCC 產業的概況。



一、全球產業產值與市場規模

根據市場研究報告，全球積層陶瓷電容器 10 年市場需求預計，將從 2023 年的 160.6 億美元達到 2032 年的 534.7 億美元的市場規模，2024 年至 2032 年的研究期間複合年成長率為 14.3%。這一增長除了傳統智慧型手機、平板電腦、筆記型電腦和穿戴式裝置的需求外，主要受益於 5G 通訊、物聯網設備、汽車/產業(電動車)、再生能源產業等新興應用領域的快速發展，推動了對高性能 MLCC 的需求。(Mordor Intelligence Market Research Report, 2024)

二、主要競爭廠商與市場佔有率

全球 MLCC 市場呈現高度集中的格局，主要由日本、韓國、台灣等地的企業主導。其中，領先企業包括日本的村田製作所 (Murata)、太陽誘電 (Taiyo Yuden)、京瓷 (Kyocera)，韓國的三星電機 (Samsung Electro-Mechanics)，以及台灣的國巨股份有限公司 (Yageo)。這些企業憑藉技術優勢和產能規模，在全球市場中佔據主導地位，這五大廠商的市占率即達 80% 以上，滿足全球對 MLCC 的需求。

(2025, 黃允中)

三、產業趨勢與需求變化

隨著科技的進步，MLCC 的應用領域不斷擴展，首先，隨著電子產業的快速成長，特別是智慧型手機、平板電腦、筆記型電腦和穿戴式裝置的需求，對積層陶瓷電容器市場產生了重大影響。隨著電子設備尺寸越來越小，MLCC 的緊湊設計和高電容值使其成為滿足空間限制和性能要求的理想元件，例如，高端 5G 手機的 MLCC 單機用量可達 1,500 顆以上，遠高於 4G 手機。另一方面，汽車產業，特別是電動車帶來朝向電氣化的轉變，跳脫過往強調機械應用層面，進而擴大採用先進電子產品，一輛電動車所需的 MLCC 數量可達萬顆，是傳統燃油車的數倍，這也同步擴展了符合車用規格 AEC-Q200 標準的 MLCC 需求(Mordor Intelligence Market Research Report, 2024)。

四、技術發展與挑戰

為滿足新興應用的需求，MLCC 技術正朝著小型化、大容量、高可靠性的方向發展。

然而，這也對材料和製程技術提出了更高的要求。目前，MLCC 關鍵材料如配方粉的供應主要由少數企業主導，這對新進入者和區域企業造成挑戰。提升技術研發能力、擴大產能佈局，以及加強產業鏈整合，將是企業在 MLCC 市場中取得競爭優勢的關鍵因素。



五、區域市場與發展機遇

亞太地區是全球 MLCC 市場的主要增長引擎，預計將在未來持續佔據最大市場份額。這主要得益於該地區電動車市場的快速成長，以及 5G 技術的廣泛應用。例如，中國的電動車市場在 2020 年至 2021 年間增長了 155%，直接帶動了對 MLCC 的需求。此外，歐洲地區擁有大量汽車製造商，對高品質 MLCC 的需求也在增加，為相關企業提供了新的市場機會。

六、結語

綜上所述，全球 MLCC 產業在 2019 年至 2024 年間經歷了穩定增長，新興應用領域的崛起為產業帶來新的發展動力。然而，市場集中度高、關鍵材料供應受限等挑戰，對新進入者和區域企業提出了更高的要求。未來，企業需專注於技術創新、產能擴張和產業鏈整合，以在競爭激烈的 MLCC 市場中保持領先地位。

第二節、MLCC 應用於不同終端產品的技術特性

MLCC 全球產業狀態及其於現代電子產品中的關鍵地位已如上述，本節將限縮於產品本身之特性介紹，並據以說明本研究選擇 MLCC 使用於筆記型電腦、智慧型手機及車用電子三個終端市場的選擇因素；而後說明三個終端市場對於 MLCC 的技術需求。

一、三個終端產品的選擇因素

MLCC 具備小型化、高頻特性佳、壽命長與價格低廉等優點，廣泛應用於消費性電子、車用電子、高效能運算與工業設備等多樣化場域。隨著科技應用的不斷演進，不同應用領域對 MLCC 的規格、電氣性能與可靠度要求亦日益差

異化，大致可以看出下列兩個重大終端需求市場變化：



1. 小型化推動終端設備對 MLCC 的依賴提升

隨著終端產品逐步由大型裝置向便攜式設備轉型，個人電腦進化為筆記型電腦、大型行動電話演變為智慧型手機，這一「小型化」趨勢深刻改變了電子零組件的技術需求格局。MLCC 作為關鍵被動元件之一，其微型化、精細化、與高密度組裝能力成為實現終端設備輕薄化、高功能化的關鍵支撐。舉例而言，筆記型電腦市場在 2000 年達到全球出貨量 2,422 萬台的規模，顯示其正式脫離初期導入階段，進入快速成長與市場主流化，進而對精密電子零組件的需求出現結構性提升(戎宜蘋，2001)。智慧型手機市場則自 2010 年起進入爆發性成長階段，該年年成長率達 73%，主因在於 iPhone 與 Android 裝置快速創新並擴大市佔，此一階段的終端設備對電池管理、通訊模組與顯示技術等功能要求劇增，使得 MLCC 不僅在數量上倍增，亦在性能與可靠度上產生高度差異化需求(Kyle，2016)。由此觀之，筆記型電腦與智慧型手機兩大市場明確呈現出 MLCC 技術需求「精緻化、小型化、多樣化」的結構特徵，極具研究代表性。

2. 車用電子化導入大幅擴張 MLCC 使用量

相較於傳統內燃機汽車以機械系統為主的設計架構，近年來隨著智慧駕駛、ADAS（先進駕駛輔助系統）與新能源車的蓬勃發展，汽車產業加速邁入高度電子化時代，成為 MLCC 應用最劇烈成長的新興終端領域。尤其自 2010 年起，特斯拉逐步將電動車從開發期邁入商品化，藉由 Roadster 與 Model S 的相繼上市，揭示出汽車從「交通工具」轉向「移動運算平台」的產業轉型脈絡。此一變化對 MLCC 提出了全新的技術挑戰，例如高溫環境下的穩定性、長時間運作的壽命要求、以及抗震能力等，皆不同於消費型電子(范仕仰，2023)。據此，本研究以 2010 年作為車用電子分析的起點，定位其為 MLCC 應用的新藍海市場，並觀察其自初階電子化（如動力控制模組、資訊娛樂系統）逐步演進至高度電子化（如自動駕駛與電池管理系統）的發展軌跡，亦有助於揭示 MLCC 在功能適應性與專利策略的高度分化與關鍵技術節點。

3. 綜上分析，筆記型電腦、智慧型手機及車用電子皆以產業成長轉折作為

研究起點，具有策略與分析上的合理性，因此本節後續將針對上述三大領域進行技術需求層面的分析，並將之表格化如(表三-1)，方便作為後續探討專利佈局與技術策略之基礎。



二、筆記型電腦對 MLCC 的技術需求

筆電應用中，MLCC 主要集中於主機板電源管理、USB 連接模組、顯示電路與無線模組等領域，需求特性著重於中等容量、高頻穩定與低功耗設計。其容量範圍涵蓋 10pF 至 100 μ F，適用於去耦、濾波與穩壓用途，電壓等級常見於 6.3V 至 50V 之間。由於筆電空間限制相對有限，主流尺寸多為 0402 (1.0 $\times$ 0.5mm) 與 0603 (1.6 $\times$ 0.8mm)。雖不需如車用電子承受極端條件，但仍需具備基本可靠性以支撐 3 至 5 年的產品生命週期，並須維持良好的 ESR/ESL 表現以確保電源穩定性。

三、智慧型手機對 MLCC 的技術需求

相較於筆電，智慧型手機對 MLCC 的要求更趨極限化，強調極致小型化、高容值整合與高頻相容性。容量範圍自 0.5pF 至 100 μ F 不等，應用涵蓋 RF 前端、SoC 電源、顯示器控制模組與感測器電路。因應智慧型手機對機身厚度與主板空間的高度限制，MLCC 普遍使用 01005 (0.4 $\times$ 0.2mm) 甚至 0201 (0.6 $\times$ 0.3mm) 等微型化規格，並需具備極低 ESR 與優異高頻性能以支援 5G、Wi-Fi 6/6E、藍牙等高速無線模組。儘管智慧型手機使用壽命通常為 2 至 3 年，但高效能運作環境與密集使用頻率對 MLCC 的電氣穩定性與可靠性提出嚴苛要求。

四、車用電子對 MLCC 的技術需求

車用電子是 MLCC 應用中成長最為快速的領域之一，其應用包括引擎控制單元 (ECU)、先進駕駛輔助系統 (ADAS)、電池管理系統 (BMS)、車載通訊與娛樂系統等。車用 MLCC 需符合 AEC-Q200 等車規認證，亦即產品需經過應力測試：元件需經受溫度循環、濕度、振動、機械衝擊等測試。電氣性能測試：測試電容、電阻、電感和絕緣電阻等電氣參數。機械性能測試：確保機械穩健性和完整性。環境測試：暴露於熱衝擊和耐濕性等環境因素下，以確認該產品具備高耐壓、高溫穩定、高可靠性與長壽命等特性而適合車用(吳欣怡，2023)。容量範圍通常為

10pF 至 220 μ F，電壓等級自 25V 至 1000V，適用於從車載訊號處理至高壓電動車動力系統等不同層級應用。材料選擇上，多採用 X8R 或 X9R 等高溫穩定材料，操作溫度可達 150 $^{\circ}$ C 以上，並透過軟端子 (Flexible Termination) 設計，增強對振動與熱應力的抵抗力。此外，部分應用為支援高頻 ADAS 雷達與 V2X 車聯網模組，也需具備低 ESR 與良好高頻響應能力。

表三-1: MLCC 產品於本研究所選不同應用領域的技術特性差異

應用	主要需求	容量	電壓	溫度	可靠性	尺寸	特色
筆電	電源管理	10pF $\sim$	6.3V $\sim$	0 $^{\circ}$ C $\sim$	3~5 年	0402 $\sim$	低功耗、 高密度
	顯示模組	100 μ F	50V	85 $^{\circ}$ C		0603	
智慧手機	5G 通訊	0.5pF $\sim$	2.5V $\sim$	-20 $^{\circ}$ C	2~3 年	01005 $\sim$	超小型、 高頻應用
	快充	100 μ F	25V	$\sim$ 85 $^{\circ}$ C		0201	
車用	ADAS	10pF $\sim$	25V $\sim$	-55 $^{\circ}$ C	15 年以上	0402 $\sim$	耐高溫、 高可靠性
	EV 動力系統	220 μ F	1000V	$\sim$ 150 $^{\circ}$ C		1210	

資料來源：維基百科-陶瓷電容

第三節、國巨的 MLCC 產品與專利分析

一、國巨公司概况

1. 國巨公司創立於 1977 年，為全球具領導地位的被動元件製造與服務供應商，提供完整之電阻器、電容器、電感器、變壓器、繼電器、天線與電路保護元件等產品，廣泛應用於消費性電子、車用電子、工業設備、醫療儀器與通訊系統。該公司於 1993 年在臺灣證券交易所掛牌上市，營運據點遍佈全球 25 國，設有超過 29 個行銷與服務據點、59 座生產基地及 20 個研發中心，全球員工總數約達 35,000 人。
2. 國巨現為全球第三大 MLCC 製造商，客戶群橫跨 EMS、ODM 與 OEM 廠商，並以「一次購足服務」為核心策略，提升供應鏈效率與顧客黏著度。其核心營運聚焦於汽車電子、5G 通訊、綠色能源、電腦週邊與高階 AI 運算等關鍵垂直市場，顯示出其產業布局朝高附加價值與應用導向發展(國巨公司簡介，

2025)。

3. 另外透過觀察國巨近年的企業責任報告書及永續報告書，發現國巨近五年來的研發方向展現出高度一致的策略主軸，即以「技術創新」驅動永續發展。自 2019 年起，國巨即導入智慧製造技術，強化品質與效率；2020 年起則積極投入綠色產品與環保材料的開發，強調對環境的責任；2021 至 2023 年間，則逐步推進技術升級與產品線擴展，著重開發高功率、低能耗的創新產品組合，以提升競爭力並因應全球市場對永續與高效能電子元件的需求。整體而言，國巨以創新為核心，整合研發、製造與環保策略，持續強化其技術領先地位（國巨公司，2019-2023 企業社會責任/永續報告書）。

二、國巨 MLCC 產品發展現況(國巨積層陶瓷電容產品，2025)

1. 國巨在 MLCC 產品線上具備完整與多元的系列架構，涵蓋自標準型至高階應用。通用型 MLCC 為其基礎，具備多種容量與尺寸選項，廣泛應用於電腦、家電、照明與一般電子設備，並符合 IEC 60068、RoHS 與無鹵等國際環保與品質標準。
2. 進一步而言，針對車用電子等高階產品應用，國巨推出具備 AEC-Q200 車規認證的 MLCC 系列，涵蓋高耐壓（至 1000V）、高溫材料（X8R/X9R）與抗彎折設計，適用於引擎控制、電池模組、ADAS 與車載通訊系統。在射頻與高速通訊領域，國巨則提供高 Q 值 HiQ 系列，採用銅內電極與低 ESR 設計，以應對 VHF/UHF 與毫米波應用需求。（國巨利害關係人暨新聞中心 2019/9/23）
3. 在結構性可靠度方面，CS 系列軟端子 MLCC 具備抗機械應力與振動的能力，適用於車用與基地台應用。為因應高密度封裝趨勢，國巨亦提供微型化 MLCC（如 0201 與 01005），用於手機模組、相機模組與穿戴裝置。另有 CA 系列排容設計，將多顆 MLCC 整合為單一元件，有效提升 SMT 效率並節省板面空間，廣泛應用於筆電與工業電腦。
4. 此外，國巨積極布局於高效能運算領域，推出具備低 ESL 結構與堆疊式設計的高容值 MLCC，用以支援 AI 伺服器、GPU 模組與高速邏輯電源應用；同時

發展嵌入式電容與安規 MLCC 等專業技術，顯示其對前瞻應用市場的高適應性與差異化產品策略。



三、技術與研發能量

1. 國巨的 MLCC 產品架構反映其深厚的技術基礎，涵蓋材料科學、結構設計與製程整合等多重面向。為支持創新研發，國巨於全球設立 20 個研發中心，整合跨國團隊資源以開發高門檻技術。
2. 在材料技術方面，國巨持續投入高溫穩定性陶瓷材料與低 ESR/ESL 電極設計的研發，以強化 MLCC 於車用與高頻應用的可靠性與效能表現。在結構與封裝方面，透過軟端子設計與抗裂結構技術，提升產品耐機械應力與延長壽命。
3. 於製程技術方面，國巨開發奈米級層疊工藝與高壓製造技術，並導入內建 EMI 濾波功能的 MLCC，支援電動車與高速通訊模組的應用需求。此外，針對品質控管，國巨導入自動化檢測與關鍵製程監控，提升 MLCC 生產品質的一致性與可追溯性。

四、專利申請與佈局

1. 國巨深知技術與專利為產業競爭力的根本，長年以制度化機制推動智慧財產權管理，包括實施創作發明獎勵辦法與專利申請流程控管，並設有專職智財管理團隊，結合外部專利事務所維護全球專利權益。公司定期將智財策略納入高層治理，並於董事會報告相關進展，以強化創新與專利間的戰略整合。
2. 截至 2024 年，國巨共累積獲得約 1,902 件專利（台灣 204 件，海外 1,698 件），另有 578 件專利尚於審查中。專利類型以發明為主，內容涵蓋 MLCC 之新材料、新結構、製程改善與檢測技術。其在台灣每年提出 30 件以上的發明專利申請，連續多年進入智慧財產局本國法人申請數前百名之列。
3. 在應用導向方面，國巨的專利佈局緊貼車用電子、AI 運算與高頻通訊等發展趨勢。近年發表的專利涵蓋高壓 MLCC 結構設計、抗硫化端子、內建 EMI 濾波結構等創新，並導入符合 AEC-Q200 車規之新材料與製程技術。國巨亦透

過併購（如 Pulse Electronics 與 KEMET）取得超過 1600 件全球專利與核心技術，擴大其在車用與 5G 應用領域之技術優勢（國巨利害關係人暨新聞中心 2019/11/12）。



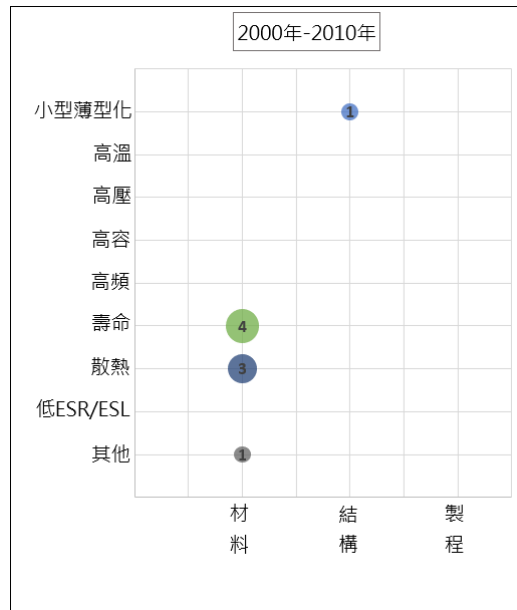
4. 整體而言，國巨在專利策略上採取主動佈局與全球同步申請政策，配合 PCT 制度進行國際保護，並聚焦於關鍵製程與應用領域之研發成果，確保技術優勢可轉化為長期競爭壁壘。

五、國巨 MLCC 專利檢索與分析，呈現專利之技術與功效

透過檢索國巨 MLCC 專利案件，同時排除因併購而取得之案件後，可以得到 71 件具有分析價值之案件；其後透過分析 MLCC 三大技術方向（內電極、外電極與製程結構）完成分類後，再進一步針對各項專利特徵進行功效分類（電容值、電壓值、溫度可靠、應力結構等），而後依循不同之提出時期完成下列具判讀意義的圖示，茲分述如下：

1. 2000~2010 年國巨 MLCC 專利技術與功效分析

- (1). 圖三-2 呈現的是國巨公司於 2000 至 2010 年間的專利技術發展聚焦，特別針對其在 MLCC（積層陶瓷電容）產品上技術演進的方向與重點。根據圖中資訊，國巨在此十年間共取得 9 件相關專利，技術領域分佈明顯集中於「材料」開發，總計 8 件；另有 1 件屬於「結構」創新，尚未出現製程相關專利。



圖三-2:2000~2010 年國巨 MLCC 專利技術與功效分析

本研究整理繪製

資料來源：全球專利檢索系統 Global Patent Search System

- (2). 從技術主題來看，國巨在這段期間的專利佈局主要聚焦於「壽命」、「散熱」兩大應用性能，這與當時筆記型電腦與通訊設備對元件穩定性與高頻性能要求日增密切相關。其中，壽命與散熱各自有 4 與 3 件專利投入，反映出國巨在提升陶瓷電容可靠度與溫度管理能力方面的重視。這些技術多透過材料摻雜與結構控制實現，例如使用 Mn、Mo、W 等金屬元素強化陶瓷粉末穩定性。
- (3). 此外，雖然小型化與高頻等方向在圖中尚屬相對次要，但從出現的技術點來看，國巨已開始進行電容微型化前期佈局，這為日後智慧型裝置興起鋪路。圖中也可見僅有一件結構專利，代表當時國巨仍以材料創新為研發主軸，結構與製程優化尚未成為研發核心。
- (4). 整體而言，圖三-2 呈現了國巨在 2000~2010 年間以「材料先行」為策略的專利發展取向，著重於提升 MLCC 產品的壽命與穩定性，為日後擴展高階應用市場奠定重要基礎。



2. 2000~2020 年國巨 MLCC 專利技術與功效分析

- (1). 圖三-3 呈現國巨公司在 2000 年至 2020 年間的 MLCC 專利發展趨勢，顯示出國巨在 20 年間專利數量明顯提升，累積達 34 件，較前一階段（2000 - 2010 年）的 9 件大幅成長，反映出其在技術佈局與專利策略上的積極進化。其中，材料領域專利高達 26 件，占總體比重逾七成，依然延續其「材料驅動」的核心研發導向。結構方面則顯著成長至 7 件，製程領域也首次出現專利成果，顯示國巨的技術關注逐步從材料延伸至結構優化與製造效能提升。



圖三-3:2010~2020 年國巨 MLCC 專利技術與功效分析

本研究整理繪製

資料來源：全球專利檢索系統 Global Patent Search System

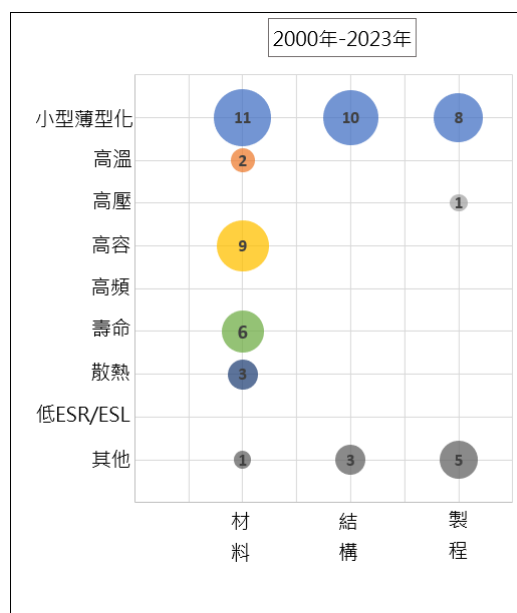
- (2). 在應用面向上，此階段的專利主題更為多元，涵蓋「高容」（9 件）、「小型化」（13 件，其中材料 7 件、結構 6 件）、「高溫」、「壽命」、「高頻」等多重性能指標。其中，小型化與高容值的技術明顯成為研發重點，顯示國巨因應智慧型裝置與車用電子發展趨勢，強化高密度、微型化 MLCC 的研發佈局。壽命（6 件）與散熱（3 件）相關專利也持續受到關注，對應車規電子對長期穩定性與高溫操作需求的挑戰。
- (3). 結構專利從無到有，並擴展至 7 件，顯示國巨開始重視端電極、層疊結

構與應力緩衝設計等細節，補足材料之外的製品整合性技術。而首次出現的製程專利（1 件），亦預示國巨將生產效率與製造可靠度納入專利保護範疇，反映出其向智慧製造與自動化製程轉型的技術演進。

- (4). 綜合來看，圖三-3 不僅顯示國巨專利數量的成長，更呈現其技術佈局由材料驅動邁向「材料－結構－製程」整合策略，亦呼應其在高階應用市場（如車用、AIoT、電動車）中的價值鏈延伸與競爭力強化。

3. 2000~2023 年國巨 MLCC 專利技術與功效分析

- (1). 圖三-4 呈現國巨公司自 2000 年起至 2023 年間在 MLCC 技術領域的專利發展趨勢，顯示其在技術研發與專利佈局上已進入加速成長階段。專利數量從前 20 年的 34 件快速成長至 59 件，顯示國巨不僅持續深耕既有優勢領域，更積極拓展新的研發方向與應用面，展現出其在國際競爭與技術轉型下的高企圖心與主動性。



圖三-4: 2000~2023 年國巨 MLCC 專利技術與功效分析

本研究整理繪製

資料來源：全球專利檢索系統 Global Patent Search System

- (2). 從圖三-4 來看，材料領域仍為國巨專利佈局的主體，共計 32 件，但結構與製程類別的佈局大幅提升，分別達 13 件與 14 件，形成材料、結構、製程三位一體的完整技術鏈條。這與國巨在高階應用市場如車用電子、

電動車、5G 通訊中的布局策略高度一致，也代表其從以往材料驅動的創新策略，已進化為涵蓋製品結構設計與生產工藝整合的全方位專利管理模式。



- (3). 技術主題方面，國巨對「小型化／薄型化」的投入最為顯著，合計專利達 29 件（材料 11 件、結構 10 件、製程 8 件），這顯示出在高密度、高整合應用市場（如智慧型手機、AIoT、車用模組）下，元件小型化已成為其技術發展主軸。「高容」（9 件）、「壽命」（6 件）與「高頻」（5 件）則對應車用與工業應用對高可靠性與穩定傳輸的需求；而「散熱」、「高壓」、「高溫」等議題也有進一步專利投入，展現其產品朝高端規格發展的研發邏輯。
- (4). 特別值得注意的是，製程專利已從過去幾乎空白快速成長至 14 件，顯示國巨開始重視自動化、生產良率與製造彈性的技術佈局，與其全球產線智慧化戰略相呼應。整體來看，圖三-4 凸顯出國巨從材料創新者轉型為全價值鏈技術整合者的發展路徑，並透過專利資產支持其在全球市場的競爭優勢與策略彈性。

六、小結：國巨在 MLCC 產品的競爭現況

綜合觀之，國巨作為全球 MLCC 市場的重要參與者，已建立起橫跨一般應用至高階應用的完整產品線，並在研發、製程、品質與專利佈局方面展現出高度成熟的技術實力。透過持續優化產品結構、深耕關鍵應用領域與積極進行智慧財產管理，國巨有效鞏固其在全球 MLCC 產業鏈中的競爭地位可從四個主要方向觀察：

1. 材料創新（耐高溫、抗直流偏壓、低 ESR/ESL）

- (1). 高溫穩定性陶瓷材料：國巨開發了具備高溫穩定性的陶瓷材料，提升 MLCC 在高溫環境下的可靠性。
- (2). 低等效串聯電阻（ESR）設計：透過優化內部電極材料和結構設計，國巨降低了 MLCC 的 ESR，提升了電容器的高頻性能。

2. 結構與端子技術（抗裂、抗硫化、柔性電極）

(1). 抗裂結構設計：國巨研發了具有抗裂性能的 MLCC 結構設計，增強了產品的機械強度，減少了在使用過程中的裂紋產生。

(2). 抗硫化端子技術：針對硫化環境，國巨開發了抗硫化的端子設計，提升了 MLCC 在惡劣環境下的可靠性。



3. 製程技術（奈米級層疊、高壓 MLCC、內建 EMI 濾波）

(1). 高壓 MLCC 製造方法：國巨開發了適用於高壓應用的 MLCC 製造方法，提升了產品的耐壓性能，滿足電動車等高壓需求。

(2). 內建 EMI 濾波功能：國巨研發了具備內建電磁干擾（EMI）濾波功能的 MLCC，提升了產品在車用電子中的抗干擾能力。

4. 車規標準與全球專利策略（AEC-Q200 認證、PCT 國際專利佈局）

(1). 符合 AEC-Q200 標準：國巨的車用 MLCC 產品通過了 AEC-Q200 認證，確保產品符合車用電子的高可靠性要求。

(2). 全球專利佈局：國巨積極在全球範圍內進行專利佈局，保護其技術創新，提升市場競爭力。

第四章 國巨 MLCC 產品策略在專利價值鏈的佈局分析

本於第三章之基礎，希望在本章探討國巨於 MLCC 產品策略上，如何運用價值鏈思維整合專利策略，並藉由專利制度建構企業競爭優勢。透過價值鏈理論與國巨專利實務的交叉分析，不僅可具體呈現專利制度在技術密集型企業營運中的功能角色，也能更進一步揭示企業如何透過制度化與結構化的智慧財產管理策略，達成長期創新與商業化目標的結合。

第一節、 研究方法與分析架構說明

第四章旨在透過應用場域導向的個案研究方式，以專利價值鏈檢視 MLCC 產品與終端應用場域，深入探討國巨在不同終端應用市場下的 MLCC 產品策略，以及其專利 (Intellectual Property) 如何與企業價值鏈活動相互支援與強化。相較於傳統從技術類型或研發主題進行分類的方式，本研究特別以 MLCC 的終端應用市場為切入點，將 MLCC 產品置於實際應用脈絡中觀察，藉此凸顯企業專利部署在面對不同終端應用市場需求下的實質貢獻。

在理論架構上，本研究以麥克.波特 (Michael Porter) 所提出之價值鏈理論為基礎，將企業營運活動區分為五大主要活動 (進料物流、生產作業、出貨物流、行銷與銷售、服務) 與四大支援活動 (企業基礎設施、人力資源管理、技術開發、採購)。本章即是透過這一框架，將國巨於特定市場中 MLCC 產品的技術部署與專利佈局，系統性對應至價值鏈各環節，以說明其如何由技術層面向營運與策略層面延伸，形塑企業在全球市場中的競爭力基礎。

本章研究架構包含五節，除了本節為導論與方法說明外，第二節至第四節依序探討筆記型電腦、智慧型手機與車用電子三大終端應用市場。每一節分析邏輯大致相同，首先概述各該終端應用市場的成長趨勢與技術需求，再者解析國巨在各該終端應用領域的 MLCC 產品策略與歷史發展，進而詳列與各該終端應用市場相關的國巨 MLCC 專利佈局，每節最後再將這些專利技術對應至波特價值鏈架構，剖析其於研發、製造、行銷與供應鏈管理等層面的價值貢獻與潛在瓶頸(波特價值鏈架構僅在第二節筆記型電腦部分進行介紹，第三節智慧型手機、第四節車用

電子則直接適用，不再重複贅述)。第五節有別於前三節以 MLCC 產品對應於不同終端應用場域進行研究，第五節改以國巨專利佈局與產品策略進行整體觀察。而第六節則從時間軸及技術內容對應價值鏈活動，從而檢視技術類型、價值鏈與產品應用市場三個維度，分析其專利佈局與產品策略之間的交錯與支撐關係，以期揭示專利如何由靜態技術資產轉化為動態價值創造機制。

至於在專利選取方面，原始檢索案件範圍達 71 件，經作者以材料、結構、製程三個選取範圍，然後基於一發明一申請，扣除同一專利權範圍的不同國家申請案，篩選 2005 至 2024 年間國巨於台灣、中國、美國、日本等地申請的代表性專利共 21 件(如表四-1)，涵蓋材料技術、結構設計、製程創新與可靠性提升等多元面向。專利資料主要來源包括中華民國智慧財產局 (TIPO)、美國專利商標局 (USPTO)、日本特許廳 (JPO)、中國國家知識產權局 (CNIPA) 等公開專利資料庫，並輔以國巨年報、技術簡報與媒體報導進行交叉驗證。研究亦參考每一專利的技術內容、應用領域與價值鏈對應性，進行分類與分段整理，以支持後續的討論。

本章的撰寫不僅為了理解國巨如何佈局 MLCC 產品與專利策略提供基礎，同時也回應學術界對於「專利與企業價值鏈整合」研究視角的關注。傳統智慧財產研究常著眼於技術創新與法律保護機制，較少觸及專利與營運活動的結合方式；本章則嘗試從個案實證出發，闡明專利及其佈局在支援企業產品策略、降低營運風險與強化供應鏈應變能力上的多重角色。

表四-1: 國巨 21 件專利案號及其簡要內容

專利號	技術重點	關聯簡述
US7138352B2	低 ESR ZnTiO ₃ 介電材料，製程與材料發明	開發低損耗、高絕緣電阻材料，用於提升小型 MLCC 效能，增強公司技術領先性並優化生產效率。
TW201339119A	薄型化、X7R 規格的介電陶瓷材料	提升電容器薄型化與一致性，符合行動裝置需求，強化產品設計與製造品質。
CN204390914U	雙層端電極結構，簡化製程與降低成本	減少電鍍步驟與材料耗損，提高生產效率，降低電鍍設備依賴，節省採購與維修成本。

TW202307881A	導角與電極成型製程，提升壽命與可靠性	改善堆疊與燒結品質，避免邊角破裂，強化量產效能與品質控制。
TWI660932B	滲濾性複合材料陶瓷燒結體，高容量小型化材料	實現高容值小尺寸元件，有效支援高密度應用市場需求。
US20240170211A1	金屬電極成型方法，提升導電連續性	鈦酸銀混合前驅物改善電極品質，提升導電效果與壽命穩定性。
TWI313674B	Mn/W/Mo 摻雜粉末，提高壽命與穩定性	增強電容耐久與高溫穩定性，支援車用與工業應用。
US10692653B2	滲濾性複合材料燒結體，高電容	高介電常數材料組成支援小型高容量設計，強化製程與模組化應用潛力。
CN111180209A	高壓貼片製作，邊角圓滑化	提升高壓耐受與成品一致性，提高產品可靠性。
TWI756158B	X8R 核殼陶瓷，改善 TCC 與壽命	殼層設計提升高溫熱穩定性與壽命表現，符合車用需求。
US20240177937A1	多層陶瓷電容防漏電結構	強化內部電極連續性與可靠性，提升長期使用穩定性。
JP3210627U	多端電極結構小型化積層電容器	整合多容量值，節省空間，增加客戶端應用彈性與差異化。
TW201331150A	X8R 材料，應用於車用感測器與煞車系統	提升車用電子市場滲透率，滿足高溫高可靠性應用需求。
CN1566020A	降低燒結溫度、降低成本的溫度補償型陶瓷組合物	材料創新降低燒結溫度並可共燒純銀電極，降低製程與材料成本。
TWI271755B	小型化端電極微結構設計	金屬晶粒控制提升微結構均勻性，支援微型產品品質。
US10102976B2	多層電容器端子電極隔離設計	改善電氣隔離性，提升耐高壓性能與安全性。
TWI351393B	Mg/Si 摻雜陶瓷粉末，提高壽命與穩定性	膠體相摻雜技術強化 X7R 規格穩定性。
US09388085B2	鈦化合物核殼粉末，提升電容量與小型化	結構創新提升介電特性與尺寸壓縮潛力。
JP2019081665A	半導體陶瓷複合相設計	提升小型化與介電穩定性，適應高密度應用。
TWI849594B	注重內電極層與陶瓷介電層與特定之金屬粒子的製程能力	積層陶瓷電容及其製程方法的改進，追求薄型化、小型化、輕量化、長期可靠性(漏電)較佳之電容特性與信賴性。

TWI761291B	均勻化鈦酸鋇製程，提升材料一致性	有助於高密度應用原料品質控管與一致性供應。
------------	------------------	-----------------------

資料來源：本研究整理撰寫



第二節、 MLCC 產品於筆記型電腦市場分析

一、 MLCC 產品應用於筆記型電腦的發展史

針對 MLCC 在筆記型電腦市場的發展，可以整理歸納如下：

1. 2000 年以前：技術奠基與初步應用

積層陶瓷電容（MLCC）最初於 1970 年代應用於電子產品，當時因內部電極使用昂貴的銀/鈰合金，成本高昂，僅見於航空或高端電子設備中。1970 年代末至 1980 年代初，日本村田等廠商率先採用鎳作為內電極，成功量產低成本 MLCC，奠定其進入大眾市場的基礎。1982 年，村田正式推出鎳電極 MLCC 後，成本大幅下降，開始廣泛應用於家電與資訊產品。

進入 1980 年代中後期，MLCC 逐步導入可攜式電腦（筆記型電腦前身），雖尚未成為主流元件，但其體積小、壽命長且適合表面黏著的優勢，使其逐漸取代體積較大的電解與鉭質電容，成為提供數位邏輯電路退耦與抑制雜訊的重要元件。雖然當時 MLCC 容量仍小（約 0.1 μ F），無法承擔大電容需求，但已在高速訊號線上發揮初步作用，為筆電朝向輕薄化發展奠定關鍵技術基礎。此時期的 MLCC 尚處於「輔助」地位，然而其技術成熟已逐步改變整體電源設計方式，亦是後續技術爆發的前哨。

2. 2000～2010 年：技術飛躍與核心元件化

2000 年代，MLCC 在技術與應用層面迎來顯著突破。藉由陶瓷材料與製程技術提升，單顆 MLCC 得以堆疊更多層數，電容量與耐壓性能快速提升，同時封裝尺寸日益縮小。以三星電機 2004 年推出的 22 μ F MLCC 為例，其體積僅為過去相同電容量產品的六分之一，具備顯著空間效益，讓筆電產品得以設計得更輕更薄。

隨著 MLCC 容量提升，許多筆電開始以多顆 MLCC 並聯取代體積較大的鋁電解或鉭質電容，特別應用於主機板的 DC-DC 模組與電源輸出端，實現高頻低阻抗、低高度與高可靠度。2000 年代中後期，部分高階筆電更推動「全晶片電容」概念，大幅減少傳統電容元件。據統計，2000 年代末期一台筆記型電腦所需的 MLCC 數量已達數百顆，是十年前的數倍，MLCC 正式從輔助配角躍升為電源穩定的關鍵角色。

此時期筆電應用普及化、處理器與記憶體效能大幅成長，加劇了對高穩定電容元件的依賴，MLCC 產品規格與品質要求也同步提升。X7R 與 X5R 等高比容陶瓷材料成為主流，有效滿足電源濾波與電壓退耦需求，技術演進與市場需求相輔相成，開啟 MLCC 在筆電領域的黃金發展期。

3. 2010~2020 年：智能化驅動與規模化應用

2010 年代，行動裝置與物聯網興起，全球 MLCC 需求迅速膨脹，筆電產品亦同步進化，導入多核心處理器、高效能顯示晶片與高速 I/O 介面，MLCC 用量明顯成長。至 2018 年前後，一台筆電所需 MLCC 數量已提升至 600~700 顆，顯見其在電源管理與高速訊號穩定上已成為不可或缺的關鍵零件。

技術方面，MLCC 微型化與高容量化持續推進，0402 甚至 0201 封裝成為設計主流（小型化）；而在特定高速應用區塊，如 GPU 電源、時脈模組，亦逐步導入 0201 小尺寸元件。部分產品電容量甚至突破 100 μ F，取代傳統鉭電容與電解電容的應用範疇。配合筆電輕薄設計需求，低 ESR、高頻響應佳的 MLCC 日益受到青睞，特別是在超薄型與高階筆電上已逐步實現全 MLCC 架構。

因此整個 2010 年代，MLCC 技術規格與可靠度水準可說是大幅提升，也帶動整體筆電電路設計與系統穩定性的躍進。

4. 2020 年以後：AI 導向與高階需求躍升

經過了過去十年，筆電 MLCC 從「數量增加」進階為「效能優化」的重要階段，進入 2020 年代，筆記型電腦在整體出貨量趨緩的同時，卻迎來 AI 與高效能運算的新應用動能。隨著人工智慧運算從雲端拓展至端側，AI 筆電成為市場新焦點，

其內建 AI 加速器或高規格處理器帶來更高的 MLCC 需求。2024 年推出的多款 AI 筆電，其 MLCC 用量已達 1,160~1,200 顆，顯著高於一般筆電平均水準，當中容量 1 μ F 以上的大尺寸 MLCC 更占整體用量八成，顯示高容值與高穩定性的需求強烈。後續更可期待 MLCC 不僅是筆電中「不可缺的電容元件」，更進一步成為決定整機效能、空間設計與溫控管理的核心零組件。未來隨 AI 融合趨勢與高速計算需求日增，MLCC 的地位仍將穩固甚至提升，成為筆電發展新世代的關鍵推手。

二、 國巨 MLCC 產品在筆記型電腦市場的狀況

在上述探討 MLCC 產品在筆記型電腦市場的發展基礎下，本段將討論國巨（YAGEO）的 MLCC 產品於筆記型電腦市場的應用與發展（2000 - 2024），同樣依據四個時間區段（2000 年以前、2000~2010、2010~2020、2020 年之後）論述如下：

1. 2000 年以前：技術布局的起點

國巨公司創立於 1977 年，初期以精密電阻為核心業務，並尚未進入 MLCC 市場。直到 2000 年以前，MLCC 主要由日系廠商主導，如村田製作所、TDK 等，技術與產能門檻較高，尤其是在筆記型電腦中需使用高穩定、高可靠度的 MLCC，使得市場仍集中於少數先進廠商。當時筆電雖開始採用 MLCC，但主要應用於訊號濾除與電源去耦，數量有限，電容值亦不高，仍需依賴鉭質與電解電容負責較大容量需求。國巨雖尚未進入 MLCC 生產，但隨著筆電產品朝輕薄化、高頻運作發展，國巨已意識到 MLCC 的重要性，並開始尋求併購與技術合作契機，為未來進軍該市場奠定戰略基礎。

2. 2000~2010 年：技術切入與產能擴張

2000 年，國巨藉由併購飛利浦電子的陶瓷與磁性元件部門，正式切入 MLCC 市場，獲得生產技術與 BME（卑金屬電極）製程，並新增月產能約 35 億顆。這一階段筆記型電腦對 MLCC 的需求快速成長，每台筆電所用 MLCC 數量從數百顆提升至近 800 顆，國巨藉此切入中高容量、中小尺寸 MLCC 供應鏈，提供穩定且具價格優勢的產品，成為筆電主機板與電源模組的重要配套廠商。儘管當時日系廠商仍掌握高端市場，國巨藉由強化成本控管與垂直整合，成功站穩通用型 MLCC 市場腳步。

至 2000 年代末，國巨已躍升為全球前幾大 MLCC 供應商，積極朝全球前三目標邁進。



3. 2010~2020 年：產品升級與競爭轉型

進入 2010 年代，筆電功能提升與輕薄化設計驅動 MLCC 需求持續增加。國巨聚焦於 0402、0603 等常規尺寸 MLCC 產品，並積極開發高容值、高壓等新技術，2016 年推出 X5R 1210 封裝、100 μ F 容量的高階 MLCC，顯示其已進入技術競爭門檻。筆電對於 MLCC 的應用從傳統退耦逐漸擴展至主電源模組、GPU 供電等高壓大電流區塊，國巨憑藉技術升級與規模化生產滿足市場所需。

4. 2020 年之後：AI 時代的高階轉型

2020 年代，隨 AI 筆電興起，國巨積極轉型為高階被動元件供應商。AI 加速器與高效能處理器的廣泛導入，推升每台筆電 MLCC 用量至 1,000 顆以上，高容值元件占比達八成，成為國巨技術與產能升級的重要方向。透過旗下 KEMET 品牌開發高壓、車規級 X7R MLCC，國巨進一步掌握 AI 筆電、高速通訊與伺服器市場需求，並於 2020 年完成併購 KEMET，補強產品線與全球通路，成功推動公司營運重心由標準品轉向高附加價值產品。截至 2022 年，國巨全球 MLCC 市佔率達 6%，在台系廠中居領導地位。配合未來 AI 筆電滲透率提升與邊緣運算需求，國巨不僅鞏固筆電市場，更以高可靠、高容量產品向上延伸，成為全球筆電 MLCC 供應鏈中不可忽視的關鍵力量。

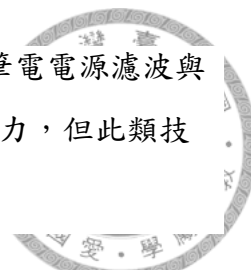
三、 國巨 MLCC 產品專利應用於筆記型電腦的發展脈絡

1. 2000 - 2010 年：

前期：創新於優化陶瓷材料與成本導向的基礎上：

在筆記型電腦邁向輕薄化與表面黏著工藝廣泛應用的背景下，MLCC 需提供小尺寸與溫度穩定的特性。2005 年中國專利 CN1566020A 正好反映這一階段技術演進的特徵。該專利提出一種可與純銀電極進行「超低溫共燒」的溫度補償型陶瓷材料與燒結助劑系統，為早期「Class I」（如 NP0）溫度穩定電容提供材料解決方案。

這類技術旨在降低燒結溫度、簡化製程、並壓低成本，對於初期筆電電源濾波與訊號穩定元件至關重要。當時國巨尚未完全具備 MLCC 獨立研發能力，但此類技術奠定了其後續藉由併購飛利浦電子陶瓷部門快速補強的基礎。



後期:朝低 ESR 與多層化應用導向的材料突破

隨著筆記型電腦主機板上高速訊號與 DC-DC 轉換模組增多，低 ESR 特性成為 MLCC 設計關鍵。2006 年美國專利 US7138352B2 提出以 ZnTiO 為基礎的介電材料組成與製備方式，具備低等效串聯電阻與高絕緣阻抗，適合應用於小容量但高頻響應元件。此類技術可大幅提升筆電內部高速數據傳輸、時脈穩定與電壓瞬變控制能力。對國巨而言，這時期正值從中低階 MLCC 供應商逐步邁向高規格市場，此類材料創新有助於其在競爭中縮短與日韓廠商差距，也與國巨當時積極擴產、強化 BME 製程能力相互呼應。

2. 2010 - 2020 年：

前階段:在微型化與高容量並進，邁向筆電核心應用

筆電產品進入 Ultrabook 時代，輕薄與高效成為設計核心。2013 年台灣專利 TW201339119A 針對 X7R 特性規範，開發薄至 $2\mu\text{m}$ 的介電層配方，反映出 MLCC 在尺寸微型化與容量穩定性間的最佳平衡。X7R 屬於「Class II」材料，擁有高比容特性且應用廣泛，國巨在此期間推出 $100\mu\text{F}$ X5R 產品即具相似結構需求。這項專利對國巨的筆電 MLCC 策略具有技術支撐作用，協助其進軍「高容值、高穩定、高頻率」市場。筆電中如 CPU、GPU、記憶體模組周邊都可使用此類 MLCC 產品來達成功耗穩定與雜訊抑制功能。

後階段:則簡化製程與結構模組提升生產效能

2015 年中國專利 CN204390914U 的雙層端電極結構，取代傳統三層鍍層方式，能降低介電層受應力程度，減少生產成本與設備負擔。這項專利正回應 2017 - 2018 年 MLCC 全球缺貨潮時，製造商對「高良率、短週期」工藝的迫切需求。國巨在此時期不僅擴產，也提升製程效率與材料標準化，此專利所代表的簡化製程策略，

可視為其製造優化與品質一致性提升的體現。這對筆電市場特別重要，因為筆電品牌大多強調供應鏈穩定與成本控制能力。



3. 2020 年之後：結構改善與應力管理，支援 AI 筆電新應用

隨著 AI 筆電在 2020 年代崛起，MLCC 承擔的瞬間大電流供應與高密度佈局的壓力大增。2023 年台灣專利 TW202307881A 提出改良的製程方式，透過導角設計與邊緣應力緩衝結構來提升端電極結合強度，改善積層應力分布，適合用於高可靠度、高容值應用。國巨於此階段投入高階 MLCC 產品開發，並整合 KEMET 品牌資源，特別針對 AI 筆電、伺服器與車用市場強化其結構與性能設計。此類專利設計為筆電內部高密度主機板提供更安全、穩定的解決方案，呼應國巨從標準品轉型為高價值產品供應者的策略。

4. 小結：專利佈局與應用價值鏈的實質連結

從 2005 到 2023 年，五項專利清楚揭示出 MLCC 在筆電應用中經歷的技術變革歷程(參表四-2)，從材料體系與燒結協調、電氣特性最佳化、封裝精簡到結構穩定性提升，各階段技術進展均與筆電市場的產品趨勢高度同步。而國巨的產品與技術策略，也與這些專利精神相契合，展現其如何從成本導向供應商轉型為高可靠度、高技術附加價值的全球被動元件領導廠商之一。

表四-2: 國巨在筆記型電腦 MLCC 市場的競爭歷程

時期	發展重點	國巨角色	專利號／年度
2000 年～ 2010	筆記型電腦快速普及，對基本濾波、去耦合 MLCC 需求增加（用量約數百顆/部）	國巨以中低階 MLCC 產品切入 ODM（廣達、仁寶）供應鏈，強調交期與成本優勢	CN1566020A（2005） US7138352B2 （2006）
2010～ 2020 前段	筆電進入輕薄化階段，MLCC 需支援更高頻與低漏電特性，尺寸小型化趨勢加劇	國巨開發 0201、01005 等小型 MLCC，強化機構穩定性與容值一致性	TW201339119A （2013） CN204390914U （2015）

2010～ 2020 後段	高效能筆電與遊戲筆電興 起，主機板與電池模組對電 容品質要求提升	透過精密控制製程提升 ESR 與容值穩定性，導入日系品 牌與歐系 PC 供應鏈	 TW202307881A (2023)
2020 年後 (高效能筆 電)	AI PC 平台興起，筆電 MLCC 用量增至 1.5 倍以上，需高 頻、高容、高可靠設計	國巨成為 X6S 高容 MLCC 台灣 主要供應商，產品進入 AI 伺 服器與高階筆電主流	

資料來源：本研究整理撰寫

四、 筆記型電腦市場與國巨 MLCC 專利的價值鏈分析

以下根據波特 (Michael Porter) 價值鏈理論，整合前述「國巨 MLCC 產品與筆記型電腦市場應用」五項專利內容，分段說明專利創新與佈局如何對應價值鏈各環節，並依據真實發展邏輯進行剖析：

前言：專利創新作為價值鏈優化的關鍵驅動

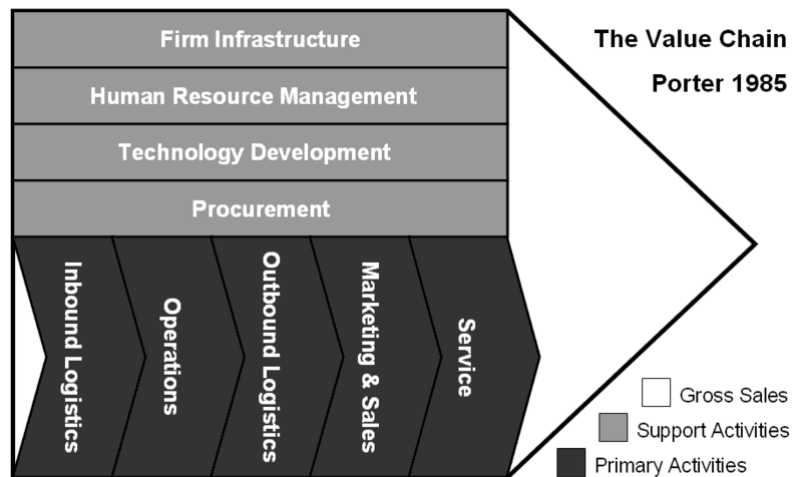
波特的價值鏈理論強調企業內部活動分為主要活動（如進料、生產、行銷、與售後服務等）與支援活動（如人力資源、技術研發與採購等），企業若能於各環節持續創新，即可建立成本優勢或差異化優勢。在國巨 (Yageo) MLCC 產品應用於筆記型電腦市場的歷程中，專利技術的布局即深刻體現其在技術研發、製程優化與最終產品價值提昇上的策略性角色，進一步鞏固其於全球價值鏈中的地位。

1. 價值鏈理論論述

價值鏈 (Value Chain) 理論由麥克. 波特 (Michael Porter) 於 1985 年競爭優勢一書中提出，原旨在說明企業如何透過一系列相互關聯的活動創造產品與服務價值，並最終提供給消費者。該理論將企業活動分為兩大類：主要活動

(Primary Activities) 與支援活動 (Support Activities)。前者涵蓋自進料後勤(Inbound Logistics)、生產作業(Operations)、出貨物流(Outbound Logistics)、市場行銷(Marketing and Sales)、售後服務(After Sales Service)等直接創造產品或服務價值之行為，因此稱之為主要活動；後者則包括企業基礎設施(Infrastructure of the Firm)、人力資源管理(Human Resources

Management)、技術研發(Technology Development)以及採購(Procurement)等間接支持主要活動運作的體系，則稱之為支援活動(示意圖如下)。



圖四-1:價值鏈示意圖

(資料來源:維基百科 <https://en.wikipedia.org/wiki/File:ValueChain.PNG>)

傳統的價值鏈理論多聚焦於實體產品製造之過程與產出，但隨著知識經濟與技術密集型產業的興起，價值鏈的範疇亦隨之擴張。專利制度作為技術創新的保護與商業化工具，其本質不僅是智慧財產的法律結構，更是企業在整個價值鏈上強化競爭力的關鍵資產。專利佈局若能與企業價值鏈環節緊密結合，則可不僅限於防禦性用途，更進一步擔當提升研發效率、保護市場、增加議價能力與創造品牌價值的多重角色。

在高科技製造業中，尤其如積層陶瓷電容（MLCC）等被動電子元件，產品雖為標準化元件，卻需高度精密的製程技術、材料配方與應用設計。此類產業的競爭力來自於高度分工的價值鏈結構與核心技術的掌握。因此，企業若能有效整合專利制度與其價值鏈，將可在原料採購、製造流程、品質控管、產品應用乃至全球供應鏈布局等多個層面形成技術與市場的防禦網，亦能透過研發與專利管理機制，累積策略性資產與不可取代的核心能力。

2. 技術研發(Technology Development)：材料與電氣特性創新

專利 CN1566020A (2005) 與 US7138352B2 (2006) 所揭示的新型陶瓷配方與低 ESR 介電材料，正是支援活動中「技術研發」的重要成果。這類技術突破提升了 MLCC 產品在電氣性能（如穩定性、絕緣性、溫度補償）上的表現，能對應筆電對高速穩壓、信號抑噪的需求。特別是在主機板與 GPU 模組日益複雜的電源管理需求下，這些專利構成國巨進入中高階應用市場的「入場門票」，使其從價格競爭轉向以性能為導向的差異化競爭策略。

這也反映出 MLCC 產業的核心價值已由單純製造轉向以材料技術為基礎的「研發驅動型價值鏈」，國巨藉由引進與發展材料配方能力，有效補足過往與日韓大廠間的研發落差。

3. 生產作業(Operations)：製程結構與效率優化

在 CN204390914U (2015) 與 TW202307881A (2023) 兩件專利中，國巨（或其關係企業）明顯聚焦於 MLCC 的封裝結構、端電極設計與加工工藝的簡化。特別是 2015 年的雙層電極結構專利，藉由改變鍍層層次，大幅縮短生產週期、減少設備負荷，並降低端面壓力，直接反映在生產成本與良率提升上。

此外，2023 年的台灣專利 TW202307881A 進一步從結構力學出發，透過導角與端面鍍層順序優化設計，降低因堆疊厚度而產生的應力集中，適用於高密度 AI 筆電或超薄型筆電主板。這些技術不僅提升產品可靠性，更將國巨的生產流程模組化，有利於實現規模經濟與快速交付，提升在價值鏈中「生產作業效率」的核心競爭力。

4. 採購與企業基礎設施(Procurement & Infrastructure of the Firm)

：整合能力與材料自製率提升

上述專利所依賴的特定介電材料與金屬粉體（如鎳、鋅、鈦等）均屬於 MLCC 製造過程的關鍵材料。國巨在併購飛利浦被動元件部門與 2010 年代進一步垂直整

合製程時，亦逐步掌握了介電粉末、自製配方與爐燒條件的關鍵技術。這不僅強化了其在價值鏈中「採購控制」的主導性，也降低對外部材料商的依賴程度。

實務上，這些自製材料能力能使其更快速因應 AI 筆電等客戶之客製化規格與應力條件需求，在大量生產與微調設計間取得平衡，為下游客戶提供更具靈活性的交付方案，形成差異化供應優勢。

5. 行銷與服務 (Marketing & Services)：技術導向下的品牌轉型

透過 TW201339119A (2013) 所主張的 X7R 介電配方，國巨得以推出更符合筆電電壓與溫控需求的標準化 MLCC 產品，搭配其他高容值 MLCC 解決方案，使其能由早年通用型供應商轉型為「解決方案導向」的品牌提供者。此轉型顯著提升其在筆電客戶（如代工廠與 OEM）中的策略地位，尤其在 2017~2018 年 MLCC 缺貨期間，國巨憑藉供應彈性與標準品線完整，成功取得不少客戶轉單。

因此，專利創新與價值鏈下游活動也產生實質連結：藉由研發創新產品標準，國巨得以強化與客戶的黏著度，在筆記型電腦供應鏈中由價格競爭轉為技術競爭與服務競爭。

6. 結語：以專利驅動價值鏈優勢，深化產業定位

綜上所述，國巨在 2005~2023 年間所獲得之多項關鍵專利，無論是在材料創新、製程簡化或產品可靠度強化方面，皆能對應波特價值鏈的多個環節。這些專利不僅提升其內部價值活動效率與品質，也強化其與筆記型電腦品牌廠的合作價值。透過技術驅動、製程整合與策略性併購，國巨逐步從通用供應商升級為全球高階 MLCC 方案提供者，並持續在 AI、輕薄筆電等關鍵應用領域拓展其價值鏈優勢。

第三節、智慧型手機市場分析

一、MLCC 元件應用於智慧型手機發展史

1. 2000 年代初期：傳統手機與 MLCC 的初步應用



2000 年代初期，功能型手機仍為市場主流。此類裝置主要提供語音通話與簡易短訊功能，內部電路設計相對單純，每部手機大約僅使用 150~200 顆積層陶瓷電容（MLCC）。這一階段，MLCC 應用受限於裝置功能與空間限制，僅用於電源濾波、基本穩壓等用途。雖然用量不高，但 MLCC 製造技術正在進步，封裝尺寸從早期的 3216、1608，逐步縮小至 0402（1.0×0.5mm）與 0603（0.6×0.3mm），為後續電子裝置微型化與高密度裝配鋪路。與此同時，MLCC 也逐步取代傳統電解電容與鉭電容，憑藉其高可靠性、小體積、低成本與良好耐高溫特性，成為便攜式裝置中電源去耦與訊號濾波的首選元件。雖然當時的手機廠商對 MLCC 並未特別重視，但隨著裝置功能逐漸複雜化，MLCC 的角色開始變得不可或缺。

2. 2007~2010：智慧型手機起飛，MLCC 需求快速上升

自 2007 年蘋果推出第一代 iPhone 以來，智慧型手機革命正式展開。內建作業系統、觸控螢幕、Wi-Fi、GPS 等功能相繼導入，使手機成為高度集成的電子平台，對電源穩定與訊號完整性的要求大幅提升。這直接推升了 MLCC 的使用量，一般智慧手機內所需 MLCC 由功能手機時代的約 150 顆，迅速增長至 500~700 顆。以 2013 年 iPhone 5s 為例，單機已搭載約 400 顆 MLCC。這種劇烈變化，源於智慧型手機中多種模組（如多核心處理器、大尺寸顯示面板、多頻段無線收發器）同時運作所需的去耦電容支援。MLCC 不僅協助提供穩定電源，更在射頻電路、感測器模組、顯示驅動器中扮演濾波與抗干擾的重要角色。這一階段的市場變化不僅帶動了 MLCC 使用量的激增，也促使供應商加快小型化與高容值 MLCC 產品的開發，以因應智慧型手機日益精密的電路結構。

3. 2011~2018：3G/4G 普及與千顆級 MLCC 時代來臨

進入 2010 年代，3G、4G LTE 技術推進，智慧手機硬體規格快速進化，功能模組（如高階相機、指紋辨識、NFC、快速充電）持續堆疊，使得單機 MLCC 需求大幅上升。2014 年 iPhone 6 內含約 780 顆 MLCC，2016 年 iPhone 7 進一步提升至 890 顆。Android 旗艦機種亦不遑多讓，普遍採用近千顆 MLCC。至 2018 年，智慧型手機已成為全球 MLCC 最大應用市場之一，佔整體需求的約 40%。此時期 MLCC 製造技術顯著進展：除了尺寸更小、堆疊層數更多，也實現了高容值與低等效串



聯電感（ESL）的設計，適應高速處理器與高頻電路需求。然而，此階段亦暴露供應鏈瓶頸。2017~2018 年 MLCC 市場出現缺貨潮，主要日系廠商將產能轉向車用與工業應用，造成手機用標準型 MLCC 供給短缺。供應商紛紛調漲價格，交期延長至 20 週以上。為因應此狀況，蘋果、三星等大廠採取長約鎖產能等策略，國巨等台廠則藉機擴產與調整產品組合，並透過併購（如 2018 年宣布收購 Kemet）搶占技術與產能，重塑供應格局。

4. 2019 年至今：5G、微型化與供應鏈再進化

隨 5G 商轉於 2019 年起步，智慧手機進入新一輪升級週期。支援 Sub-6GHz 與毫米波的 5G 手機需整合更多天線與射頻模組，進一步推升對 MLCC 的數量與性能需求。統計指出，5G 手機比 4G 機種的 MLCC 用量增加約 10 - 35%，每部 5G 手機所需 MLCC 普遍超過 1000 顆。技術面亦快速演進：村田於 2020 年量產 0201M（0.25x0.125mm）封裝 MLCC，體積僅為 0402M 的 1/5，支援 0.1 μ F 高容值，為 5G 手機實現高密度布線與低損耗電源設計提供關鍵支撐。此外，MLCC 堆疊層數可達 600 層以上，並具備高頻低 ESL 特性，滿足 CPU/GPU 高速去耦需求。雖 2020 年受疫情影響手機出貨量短暫下滑，但 5G 滲透率提升使 MLCC 整體需求未明顯衰退。供應鏈方面，經歷 2018 年缺貨與 2022 年去化庫存的震盪後，MLCC 市場趨向健康平衡。2023 年起，AI 伺服器與摺疊手機等新興裝置帶動 MLCC 需求回溫。儘管日韓廠商仍掌握高階 MLCC 技術主導權，但台灣與中國廠商（如國巨、風華高科）正積極提升中高階製程能力，試圖縮小技術差距。至 2024 年，智慧手機仍為 MLCC 最大應用市場之一，占比逾三成。面對 AI 晶片、6G、摺疊機等未來趨勢，MLCC 將持續在尺寸微型化、性能優化與供應鏈多元化三軸中推進。

二、 國巨 MLCC 元件在智慧型手機市場的狀況

國巨（YAGEO）MLCC 與智慧型手機市場應用發展（2000 - 2024）論述如下：

1. 2000 年代初期：建立基礎與初步切入手機市場

國巨在 2000 年代透過一連串併購奠定其 MLCC 業務基礎。2000 年收購飛利浦被動元件部門，2005 年併購台灣光碩，快速提升產能與國際布局，使其成為僅次於日

系村田與太陽誘電的全球第三大 MLCC 供應商。此階段，手機正逐步輕薄化與多功能化，MLCC 小型化與高容值技術需求增加，國巨遂導入卑金屬電極（BME）製程、開發 NPO 高頻穩定電容，並推出 0402 與 0201 等小型封裝產品。儘管高端智慧型手機市場仍由日、韓大廠主導，國巨產品多集中於標準型 MLCC，主要供應中低階手機與消費性電子。然而，其技術投入與產能擴張已為日後切入智慧手機市場打下堅實基礎。

2. 2007 – 2010：智慧型手機起飛，國巨逐步擴展參與

隨著 2007 年 iPhone 問世，智慧型手機迅速普及，單機 MLCC 用量大幅成長至 500 – 700 顆。雖然高階智慧手機多採用日韓廠商高規產品，國巨藉由量產標準型 MLCC 與具價格優勢的中型產品，持續拓展中低階市場滲透率。2010 年，全球 MLCC 市場由村田、TDK、三星電機等主導，國巨市佔約 13%，在供應鏈中尚非主要高階手機元件來源。然隨手機需求帶動整體 MLCC 需求上升，國巨透過價格策略與穩定交期，在中國手機品牌與功能手機市場逐步站穩腳步，實現初步的手機應用布局。同時，面對日系廠商在微型化堆疊技術領域的領先優勢，國巨加快技術研發與設備更新，為日後技術升級儲備能量。

3. 2011 – 2018：3G/4G 升級浪潮下的市占擴張與轉型契機

2010 年代智慧型手機全面升級，MLCC 用量自 700 顆躍升至 1000 顆以上。iPhone 7 使用約 890 顆，iPhone X 更突破 1100 顆。國巨受惠整體需求成長與轉單效應，2017 年營收創新高。面對供不應求的市況，國巨多次調漲價格並擴充月產能至 410 億顆，營收與市占快速提升，2018 年穩居全球第四。惟高階 MLCC 市場仍由日韓廠商主導，國巨直接供應高階手機有限。為提升附加價值，國巨調整產品組合，將標準與利基型產品銷售比重由 7:3 轉向 5:5，強化高容、高壓與車用規格產品發展。策略上亦轉向中高階平衡布局，不再依賴低價大量供應。同時積極評估全球供應鏈重整機會，2018 年宣布收購美商 Kemet，為後續技術躍升與產品多元化鋪路。

4. 2019 – 2024：5G 驅動、全球併購與多元策略轉型

隨 5G 商轉與功能堆疊需求提升，手機 MLCC 用量持續攀升，國巨積極因應產業變局。2020 年完成併購 Kemet 與 Pulse，奠定全球前三大 MLCC 廠地位，並整合奇力新電感事業，實現電阻—電容—電感一體供應鏈。技術上推出高頻、高 Q 值 AQ 系列產品，鎖定 5G 射頻與高階手機應用，並打入 Apple 與 Tesla 供應鏈。面對疫情與景氣波動，國巨強化庫存管理與產能調控，靈活應對需求變化；同時投注資源於車用、AI 伺服器與工控應用，降低對智慧手機市場的依賴。2023 年起，隨庫存去化與 AI 相關應用回溫，國巨營運趨穩，MLCC 業務逐步轉向“價值成長”導向。在智慧型手機領域，國巨已由標準品供應商升級為中高階應用的多元參與者，未來發展將更倚賴其全球化佈局與跨領域整合能力。

三、 國巨 MLCC 元件於智慧型手機市場的專利狀況(參表四-3)

1. 2000 年代：技術基礎建構與小型化起步

在功能型手機時代末期與智慧型手機剛興起的背景下，國巨於 2007 年獲得台灣專利 TWI271755B，其發明為表面黏著元件之端電極，藉由調整金屬晶粒分布來優化端電極微結構，達成尺寸微型化與機械強度提升。這項發明為 0402/0603 封裝等小型 MLCC 產品提供更穩定的端接結構，支援手機電路板高密度組裝需求，並降低跌落破損風險。此技術的落實正好對應智慧型手機導入階段的電容縮小化需求，顯示國巨當時已積極針對行動裝置應用強化製程技術，並建立在未來高頻、高密度佈局中的製造基礎。

2. 2010 年代中期：材料革新與高容值 X7R 導入

隨著智慧型手機於 2010 年代邁入高速成長期，手機功能模組日益增加，對 MLCC 的容量穩定性提出更高要求。2013 年國巨申請的台灣專利 TW201339119A，即針對 X7R 規格介電陶瓷材料進行組成改良，使得 MLCC 能夠在更小尺寸下實現 $2\mu\text{m}$ 層厚與優異溫度穩定性，支援 3G/4G 時代對於記憶體模組、射頻模組等電源濾波的高效要求。到了 2019 年，國巨又取得 TWI660932B 專利，採用滲濾型複合陶瓷系統，使 MLCC 在微型封裝下達到高介電常數與高容值兼備的目標。這些材料革



新大幅提升了國巨中階至高階 MLCC 的產品力，尤其適用於旗艦手機（如 iPhone 7-X）對於空間與穩定性的雙重需求，讓國巨得以進一步提升產品在安卓與中國手機品牌中的滲透率。

3. 2016 - 2020 年：多端電極設計與多值集成

為回應智慧手機不斷增加的功能模組與對電源效率的需求，國巨分別在 2017 年與 2018 年取得兩件小型化結構設計專利：JP3210627U（日本）與 US10102976B2（美國）。前者創新地導入多層內電極與對應多端電極配置，能將多種電容值整合於單一 MLCC 元件內，有效縮減 PCB 使用面積；後者則於內部實作三組彼此絕緣的內電極對應端子設計，加強電容間隔性與電源信號穩定性。這兩項結構創新皆以縮小封裝、提升整合度為導向，特別適用於雙鏡頭模組、觸控感測器、快速充電路等需複數穩壓通道的手機應用。此時期正值智慧手機邁向千顆級 MLCC 用量的高峰，國巨藉此策略性推出更具整合價值的 MLCC 設計，增加中高階機種採用誘因。

4. 2020 年代：製程創新與微結構均勻性強化

進入 5G 世代後，MLCC 的應用面擴展至毫米波通訊、AI 應用與高頻處理器模組，對電容微結構均勻性與導電穩定性要求日益嚴格。2024 年國巨取得的美國專利 US20240170211A1，提供一種新型電極製程，將金屬粉末與鈦酸鋇前體有機結合，透過成型、燒結步驟形成高均勻性的金屬電極結構，使鈦酸鋇均勻分布於導體間隙中。此技術提升了電極連續性與介電層一體化程度，進一步支援 0201 等亞毫米級封裝下的低 ESL、低損耗、高頻穩定性，符合未來摺疊手機、AI 手機及 6G 前驅設備對超小型電容的極限要求。這也象徵國巨已從傳統 MLCC 供應商升級為具備製程創新與自主材料開發能力的全方位技術參與者。

表四-3: 國巨在智慧型手機 MLCC 市場的競爭歷程

時期	發展重點	國巨角色	對照專利（專利號／年份）
1990 年代末～	行動電話剛起步，MLCC 用量有限；以穩定電源與訊	國巨聚焦中低階 MLCC，尚未進入全球供應鏈，主要	



2000 年 代初	號為主	供應本地市場	
2000 年 代中期 ~2010	功能型手機（如 Nokia、Sony Ericsson）普及，MLCC 用量達 300~500 顆/部	擴大 MLCC 產能與規格穩定性，切入亞洲代工供應鏈（如華寶、仁寶）	TWI271755B(2007)
2010~ 2020 年	智慧型手機興起，功能密集，小型化趨勢明確，MLCC 用量上升至 500~800 顆/部	開始布局 01005、0201 尺寸 MLCC，小體積高容值產品進入主流手機品牌供應鏈	TW201339119A(2013) JP3210627U (2017) US10102976B2 (2018) TWI660932B(2019)
	市場競爭激烈，智慧機內部模組高度整合，要求 MLCC 高頻穩定與低 ESR	透過併購 KEMET 強化高階製程技術，進一步打入歐美品牌供應鏈	
2020 年 以後 (5G 時代)	5G、高速運算、AI 相機等應用推升 MLCC 需求，每部用量超過 1000 顆	聚焦高頻、抗電磁干擾（EMI）、低熱漂移等關鍵 MLCC 特性，成為高階智慧機供應鏈要角	US20240170211A1(2024)

資料來源：本研究整理撰寫

四、 智慧型手機市場與國巨 MLCC 專利的價值鏈分析

1. 導入價值鏈理論作為分析架構

波特的價值鏈理論於 P. 32 頁已有論述，針對國巨 MLCC 在智慧型手機市場的專利佈局，若從價值鏈角度分析，可進一步看出國巨如何透過專利導向技術整合、製程優化與客戶對接等活動，在競爭激烈的市場中強化其「價值主張」。

2. 技術研發(Technology Development)：專利創新與產品差異化

國巨的六項專利大致可對應於技術開發環節中的產品設計創新與製程精進：

TWI271755B (2007) 與 JP3210627U (2017) 聚焦於端電極與多端子結構設計，不僅解決了 0402/0201 小尺寸 MLCC 的機械穩定性，也透過「多電容值整合」減少

電路板空間使用，為智慧型手機之多模組設計提供有力支援，顯示國巨具備系統性整合思維。



TW201339119A (2013) 與 TWI660932B (2019) 則強化材料端競爭力，導入高穩定性的 X7R 材料與滲濾型複合陶瓷配方，使 MLCC 在 $2\mu\text{m}$ 以下介電層厚度中仍保有高容值與溫度容忍度，強化了其在手機高頻與記憶體模組中的表現。

US10102976B2 (2018) 與 US20240170211A1 (2024) 更深入製程結構創新，利用電極與陶瓷體的微結構重構，提升電容連續性與高速運作穩定性，這些對 5G 毫米波模組、AI 處理器供電系統極具價值。

這些技術開發成果不僅強化國巨的差異化優勢，更透過「專利保護」建立價值鏈中上游的壁壘，有效鞏固高階市場進入障礙。

3. 生產作業 (Operations)：從標準品到高容值利基產品轉型

國巨在 2010 年代中後期面對 MLCC 缺貨與價格波動危機時，積極調整產能配置與產品結構。從價值鏈的「生產作業」環節來看：

透過 TWI660932B、TW201339119A 等材料專利，國巨強化了自有陶瓷粉體配方與燒結控制技術，提升高容值產品良率，進一步從傳統 0402 標準品升級至 0201 與車用級高壓品。

US20240170211A1 所揭示的「金屬電極與陶瓷一體燒結技術」，屬於製程整合升級，有助於提升 MLCC 的一致性與可靠度，對於智慧型手機等高密度、高負載應用尤為重要。

這些生產作業的內化創新，使國巨可提升「單位產出附加價值」，在不追求過度擴產的情況下提高產品平均單價 (ASP)，進而改善營運效率。

4. 採購與出貨物流 (Procurement & Outbound Logistics)：材料內製化與垂直整合

在支援活動中的「採購」，國巨採取材料逐步內製化策略，加強電極材料與陶瓷

前驅體的掌控能力，例如：

US20240170211A1 反映出國巨已涉入金屬漿料與陶瓷材料共燒結的製程開發，這意味其在供應鏈中由被動承接材料轉為主動整合者，降低對外依賴、控制成本與品質。



同時，透過整合奇力新電感業務與併購 Kemet、Pulse 等企業，國巨得以在智慧型手機零組件的被動元件部分實現「平台式供應」，在外部物流層面提供給客戶模組化元件組合，降低手機廠商採購與整合成本，強化其 B2B 夥伴黏著度。

5. 市場行銷與技術研發(Marketing and Sales & Technology Development)：專利價值強化品牌認知與策略性客戶導入

儘管國巨在高階智慧型手機市場並非第一供應者，透過技術專利的差異化設計與跨國布局（含日美台專利），仍能在中高階手機市場取得相對優勢。尤其是：

JP3210627U 與 US10102976B2 等多端結構專利，不僅展現技術水準，也為與手機代工廠或模組設計廠的合作談判提供技術交換與競爭優勢基礎。

在 Apple、Samsung 等超大型客戶之外，國巨透過技術授權與應用對接，建立在中資手機品牌（如 OPPO、vivo、小米）中的市占，成為高性價比替代方案。

價值鏈中，這些技術型銷售策略使國巨不僅是「供應商」，更扮演與客戶共同開發的「設計參與者」角色。

6. 結論：技術驅動型價值鏈整合實踐

綜合而言，國巨透過上述六項與智慧型手機相關的 MLCC 專利，展現了在價值鏈中從上游材料、核心製程、電極結構到終端應用模組的高度整合能力。這些創新不僅支撐其產品升級與國際市占提升，更回應波特所強調的：「競爭優勢來自於整個價值鏈中各項活動的優化與協同」。

藉由結合技術創新與策略佈局，國巨已逐步從中低階消費型 MLCC 供應商，轉型為具有全球供應能力、技術深度與應用廣度的價值鏈整合型企業，在智慧手機與

5G 時代建立清晰的競爭定位。



第四節、 車用電子市場分析

一、 MLCC 元件應用於車用電子的發展史

針對積層陶瓷電容（MLCC）在車用電子市場的發展歷史所進行的四階段整理與歸納分析：

1. 2000 年以前：MLCC 技術奠基與車用應用初啟（1966 - 1999）

MLCC 於 1966 年首次商用，當時採用昂貴的銀-鈦合金作為內部電極，主要應用於高精密儀器，尚未普及至汽車。1973 年，日本村田製作所率先開發出鎳電極與低氧燒結技術，使 MLCC 成本大幅下降。至 1982 年，村田量產鎳電極 MLCC，開啟了 MLCC 廣泛應用於消費電子與車用電子的時代。

1980 年代，隨著汽車電子化啟動（如 ECU、ABS 系統），對小型化、耐高溫、高可靠電容的需求快速上升，MLCC 逐步取代鋁電解電容。1985 年福特 Granada 搭載 ABS 為例，顯示美歐車廠電子控制逐漸普及。韓國三星於 1988 年成功開發 1608 尺寸 MLCC，顯示小型化製程進展。

1990 年代，MLCC 尺寸持續縮小至 0402 封裝，層數與容量倍增，支持更多複雜車用模組（如 OBD-II、電子變速箱）。1994 年，AEC 成立並制定 AEC-Q200 車規標準，成為車用元件品質認證基礎。1997 年豐田推出首款混合動力車 Prius，為車輛「電動化」埋下伏筆。為適應高溫、高可靠的車用環境，MLCC 廠商開始開發 X7R、X8R 等高溫穩定材質。此階段 MLCC 技術奠定基礎，進入車用市場初期應用，並為後續高階應用鋪路。

2. 2000 - 2010 年：車規標準化與大容量 MLCC 起飛

2000 年後，AEC-Q200 逐步成為業界主流標準，規範車用電容須通過 125°C 高溫、濕度循環與機械衝擊等嚴苛測試，壽命要求達 15 年以上。MLCC 在尺寸、堆疊層數、容量密度持續突破，成為取代鋁電容的主力元件。2005 年，台灣國巨開發出

1210 尺寸、容量達 100 μ F 的 MLCC，顯示高容值車用電容的研發成果，亦代表台廠正式切入高階車用領域。



此階段汽車電子系統日益複雜，電子模組如引擎控制、煞車系統、車身模組等大量導入 MLCC，平均每車搭載數千顆元件。2008 年手機與消費電子熱潮推動 MLCC 需求高漲，但金融海嘯後景氣反轉，供應商為分散風險，開始將資源轉向車用、工控、航太等高附加值市場。MLCC 廠商如村田、TDK 與台灣國巨調整策略，開發專用車規系列產品，設立專用生產線與檢測流程。末期，為應對車用嚴苛使用環境，開始導入軟性端接、防硫化電極與防潮封裝等強化設計。整體而言，2000 年代是 MLCC 技術成熟化與車規品質系統建立的重要十年。

3. 2010 - 2019 年：新四化趨勢推動 MLCC 需求爆發

2010 年代，汽車「新四化」——電動化、智能化、聯網化、共享化——快速成形，帶動車用 MLCC 進入需求爆發期。2012 年起，每車平均 MLCC 使用量逐年攀升，由 3,000 顆升至 2018 年約 8,000 顆。純電車與高階自駕車所需電容甚至可達 2 萬至 3 萬顆，例如特斯拉 Model 3 搭載超過 9,000 顆。此階段 MLCC 被廣泛應用於 ADAS、自駕模組、BMS、電動馬達控制與車載娛樂系統等關鍵模組。

技術上，日廠村田製作所於 2012 年開發出全球最小的 0201 尺寸 MLCC，容量達 0.1 μ F；TDK 推出 X8R 高容量車規產品，耐溫至 150 $^{\circ}$ C，容值達 10 μ F，適用於高溫艙位的電源模組。2016~2018 年全球 MLCC 出現供貨短缺危機，交期動輒長達 30 週以上，驅動產業進入新一輪擴產與整併期。

此時期，三星電機大舉擴充釜山與天津工廠，開發 100V 以上高壓 MLCC 產品；同時日廠松下宣布退出 MLCC 市場，市場份額進一步集中於村田、TDK、三星、太陽誘電等四大廠商。台灣國巨於 2019 年完成對美國 KEMET 的併購，取得車用 MLCC 核心技術與產能，強化其在車用、航太與軍規領域的技術涵蓋力。整體而言，2010 年代是 MLCC 從輔助元件晉升為「車用電子骨幹元件」的黃金十年。

4. 2020 年以後：電動車驅動下的高可靠應用擴展

進入 2020 年代，儘管 COVID-19 疫情衝擊車市，但全球電動車市場持續爆發，推升車用 MLCC 需求穩定成長。2020 年車用 MLCC 產值占全球 MLCC 市場 29%，預估 2024 年達 35%。中國電動車滲透率於 2021 年達 11.6%，銷量 357 萬輛，帶動本土廠商如廣東微容跨入 AEC-Q200 車規 MLCC 量產行列。全球車用 MLCC 年需求於 2020 年達 3,790 億顆，預估 2025 年超過 4,700 億顆，年均成長率達 4.6%。

5. 小結：

展望未來，MLCC 將在電動車、自駕車與智慧座艙等新興應用場景中持續拓展，技術與產業格局也將朝向更高整合度與品質門檻演進，技術上，MLCC 正朝向「高壓、高溫、大容量、小型化」四大方向發展，從系統層面觀察，車規 MLCC 正快速滲透至域控制器、電池管理系統（BMS）、車載通訊與雷達模組，成為車用電子升級的核心支撐元件。

二、 國巨 MLCC 元件在車用電子市場的狀況

以下為國巨（YAGEO）MLCC 在車用電子市場應用發展（2000 - 2024）的整合與歸納：

1. 2000 年以前：基礎奠定與全球布局起步

1993 年國巨掛牌上市，逐步從電阻拓展至電容產品。1999 年起投入 MLCC 研發，2000 年藉由併購荷蘭飛利浦旗下 Phycomp 及 Ferroxcube，快速取得 MLCC 製造技術與全球通路資源，並開展車用電容布局。當時 MLCC 製程由貴金屬電極轉向鎳金屬電極，國巨掌握此技術轉換關鍵，加速導入高溫穩定材料（如 X7R）產品。透過 Phycomp 的歐洲客戶基礎，國巨成功進入初階車用供應鏈。此階段 MLCC 多應用於 ECU、ABS 等基礎模組，雖未主導高階市場，但已奠定產品線、技術與認證制度的基本功，為日後進軍 AEC-Q200 車規市場與高階電動車系統預作準備。

2. 2000 - 2010 年：車規起步與產能全球化

此階段國巨在車用電子市場的 MLCC 業務進入穩健擴張期。除 0402、0201 尺寸的推進外，國巨逐步推出符合 AEC-Q200 標準的車規系列產品，鎖定高溫環境使用

需求。2005 年開發 1210 尺寸、容量達 100 μ F 的 MLCC，滿足車載電源模組的高容值應用，代表台灣廠商具備替代鈹質電容的技術能力。產能方面，透過中國、台灣雙基地生產與歐美行銷據點，全球供應網絡初具規模。2008 年金融危機後，日廠縮產，國巨承接部分訂單，市占略為提升。雖高階車用市場仍以日廠如村田、TDK 為主，但國巨憑藉產品一致性與價格優勢，逐步進入歐系與中階車廠系統供應鏈，為後續發展奠定厚實基礎。

3. 2010 – 2019 年：新四化浪潮下的產品強化與國際併購

進入 2010 年代，電動車與 ADAS 快速發展，車用 MLCC 數量激增。國巨於 2014 年推出 AC 系列車規 MLCC，涵蓋 NPO、X7R、X8R 等材質，容量最高達 4.7 μ F，支援多項座艙與底盤應用。產品品質與穩定性持續升級，具備 PPAP 資料、軟性端接與抗硫化技術，逐步縮短與日韓領導廠的差距。併購方面，2018 年收購 Pulse Electronics 與君耀電子，打入磁性元件與電路保護領域，擴展產品組合。2019 年斥資 500 億新台幣收購美國 KEMET，取得車用與航太領域關鍵客戶與技術，進一步切入動力系統與高壓模組市場。此期間國巨全球 MLCC 市占達 13%，排名第三，正式進入國際車用 MLCC 主流供應鏈。

4. 2020 年以後：高階技術整合與全球擴張布局

2020 年起，國巨積極強化車規技術與高壓 MLCC 研發，推出 AS 系列具軟性端接設計產品，以及耐壓高達 1000V 的 AC 系列 MLCC，對應電動車快充模組與馬達控制需求。2022 年高雄大發新廠投產，MLCC 月產能突破千億顆，產線配置以車用與 5G 等高端產品為主，強化台灣作為高階製造樞紐。國巨透過 KEMET、奇力新、Pulse 與德國 Nexensos 等整合，在陶瓷電容、薄膜電容、電感、溫度感測器等多元領域建構車用元件一站式供應鏈，從座艙、ADAS、BMS 到驅動模組皆可支援。與村田、TDK、三星等日韓大廠競爭下，國巨在產品深度、應用廣度與彈性製造優勢上持續精進，朝全球前二大車用 MLCC 供應商邁進。

三、 2000~2023 年國巨 MLCC 元件的專利狀況(參表四-4)

1. 2000 年以前~2009 年：可靠性與車規材料基礎的建構

此時期，車用 MLCC 產業正從初期電子模組應用（如 ECU、ABS）邁入穩定發展階段，AEC-Q200 車規標準開始被廣泛接受。台廠國巨等開始積極投入符合車規等級的電容器研發，特別關注產品的熱穩定性與壽命可靠性。



2009 年發表的 TWI313674B 專利即屬於典型的材料改質創新。該專利利用 Mn、W、Mo 等金屬摻雜於鈦酸鋇核心的殼層材料，形成核殼結構，並以膠體相方式控制顆粒分布，目的在於提升 X7R 材料在高溫與應力循環下的壽命表現。這類技術正好呼應當時車廠對高溫、長壽命 MLCC 的需求，特別是在動力控制與安全系統模組中。這項發明亦奠定後續多層陶瓷結構的可靠性材料基礎。

2. 2010~2013 年：X7R/X8R 標準材料推升，薄型化需求漸起

2010 年以後，汽車電子系統進一步整合，ADAS、車載娛樂、電池管理系統（BMS）等新模組出現，對 MLCC 的需求從單顆可靠性提升，進一步延伸至模組化小型化與高容值要求。

2011 年 TWI351393B 專利延續前期核殼設計路線，改以 Mg 與 Si 為殼層摻雜元素，以提升 X7R 系統材料的介電穩定度及裂解抑制能力。這類材料因具備高致密度與較低漏電流，對車用 ECU 與車身控制模組而言格外重要。

2013 年的 TW201331150A 則更進一步進入 X8R 範疇。該技術以鎢、鎂、矽作為輔助摻雜劑，對應高達 150°C 的車用環境，尤其針對引擎艙內曲軸感測器與 ABS 模組使用。這項薄層技術（可達 5 μm ）對 MLCC 產品進一步小型化有重要貢獻，是邁向高頻、薄型模組應用的重要里程碑。

3. 2014~2019 年：高電容與小型化並進，製程材料大突破

此階段為 MLCC 技術快速飛躍的時期，隨著電動車與自駕技術成熟，單車 MLCC 搭載量激增，高容量與小型化成為關鍵訴求。

2016 年的 US09388085B2 專利開啟核導電核心+陶瓷絕緣殼層的新型粉末結構。該發明提供一種可提升電容密度的材料，透過鈦化合物核體與鈣鈦礦型氧化物殼層化學鍵結，使得燒結後結構穩定，適合用於 0402 甚至 0201 等微型 MLCC，有效滿

足 ADAS 模組空間限制。

2019 年 JP2019081665A 則在日本提出更先進的多相滲濾模型，整合半導體與介電陶瓷的複合體系，改善陶瓷層的電荷遷移與穩定性，推升單位體積容值。該技術以 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{TiO}$ 為基礎，適用於車用 BMS 與電源模組對高容值的渴望，亦符合當時三星、TDK 等大廠開發新世代高容陶瓷技術的方向。

4. 2020 年以後：高壓、高溫與極限可靠性的應用創新

進入 2020 年代，電動車普及加速，車用 MLCC 應用拓展至高壓快充模組、電池模組、電機驅動逆變器等高功率系統，需同時滿足高電壓、高溫、長壽命、微型化與防漏電等五大需求。

2020 年美國專利 US10692653B2 與中國專利 CN111180209A 分別從材料與製程角度切入，提出一種半導體與介電滲濾性複合陶瓷體，將陶瓷顆粒調控至接近滲濾閾值，大幅提升介電常數，同時控制熱膨脹係數與導電性，實現高容值、微型化與耐電壓兼備的效果。尤其 CN 案製程優化至電極成形的圓角化，提高了貼片式高壓 MLCC 的結構強度與焙燒穩定性，耐壓達 2000V 以上，為 EV 快充模組提供可行方案。

2022 年 TWI761291B 與 2023 年 TWI756158B 延續 X8R 路線，針對 TCC 穩定性與熱衝擊壽命改善進行優化。透過特定粒徑鈦酸鋇與鎢摻雜，改善陶瓷結構於 $-55 \sim 150^\circ\text{C}$ 範圍內的電容溫度係數 (TCC)，強化長期穩定性，適用於電動車模組長壽命要求。

最後，2024 年 US20240177937A1 則從結構層面提出創新，重新設計內電極堆疊與燒結順序，改善電極連續性與內部介電均勻性，並有效降低長期使用下的漏電風險。這項技術特別適合應用於未來域控制器 (Domain Controller)、高功率電機與車載運算系統，標誌著 MLCC 邁入結構與製程並重的下一階段。

5. 結語：

上述 10 件專利案清楚反映出車用 MLCC 技術的歷史演進路徑，從早期的材料摻雜

與穩定性改善，進展至 X7R/X8R 標準建立，再到後期的高容、小型、高壓與防漏電結構設計。專利技術緊扣產業需求轉折，並與 MLCC 在車用電子中所扮演角色的擴張軌跡相互呼應。這些創新技術也突顯出台灣在車規 MLCC 自主材料與製程領域的累積成果，對應全球 EV、自駕車與智慧車載系統蓬勃發展所帶來的結構性成長機會。未來在系統整合趨勢下，MLCC 專利將更聚焦於跨模組整合性與可靠性模擬設計，這將是下一波技術競爭的重點。



表四-4:國巨在車用電子 MLCC 市場的競爭歷程

時期	發展重點	國巨角色	對照專利（專利號／年份／技術內容）
2000-2010 年	傳統車用電子起步，主要用於電源模組、引擎控制單元（ECU）等穩定性要求較高場域	初步導入車規級 MLCC，提供基本 NPO/X7R 等中階產品，著重溫度穩定與成本效率	（尚無明確車用專利佈局，為通用 MLCC 延伸應用）
2010-2020 年 前期	車規電子系統規模擴大，開始大量導入 MLCC 至儀表板、照明系統等模組	推出 AC Automotive 系列 MLCC，符合 AEC-Q200 標準，正式切入車用市場	TWI351393B（2011） TW201331150A（2013）
2010-2020 年 後期	電動車、車載影像與感測模組增加，MLCC 需支援高電壓、高頻運作	延伸 AC 系列，開發 1000V 以上耐壓的 X7R/NPO MLCC，並擴展產品容值範圍	US09388085B2（2016） JP2019081665A（2019）
2020 年以後 （電動車 & ADAS 時代）	電動車與 ADAS（先進駕駛輔助系統）推升 MLCC 用量，重視耐熱、抗彎、低 ESR	整合 KEMET 技術，推出高可靠車用 MLCC（X8R 規格），滿足高頻+高溫+高振動環境需求	US10692653B2（2020） CN111180209A（2020） TWI761291B（2022） TWI756158B（2023） US20240177937A1（2024）

資料來源：本研究整理撰寫

四、 進行車用電子市場發展與國巨 MLCC 專利佈局的價值鏈分析



1. 導入價值鏈理論作為分析架構

波特的價值鏈理論於 P. 32 頁已有論述，當我們以此理論檢視國巨公司與其所參與的車用 MLCC（積層陶瓷電容器）技術與專利佈局脈絡，我們可以明確看出國巨在材料技術、製程創新、產品應用等方面，如何透過專利佈局強化其在車用電子市場的價值創造能力。以下即根據價值鏈階段進行分析。

2. 技術研發(Technology Development)：核心支援活動的價值創造關鍵

在波特價值鏈模型中，「技術開發」屬於支援活動，但對於高科技電子元件製造商而言，研發能力直接決定其產品在高附加值市場中的競爭地位。上述 10 件 MLCC 相關專利，大多數屬於材料與製程創新，顯示國巨高度重視前段的技術開發，尤其是針對 AEC-Q200 標準下的高可靠應用需求。

如 2009 年的 TWI313674B 與 2011 年的 TWI351393B 專利，聚焦於 X7R 材料中摻雜金屬離子的核殼結構設計，藉此提升介電穩定性與壽命。這對於早期車用模組（如 ECU 與 ABS）穩定性要求極高的應用場景具有實質價值。

2013 年 TW201331150A 則進一步推向 X8R 規格，材料技術涵蓋高溫使用情境（150°C 以上），拓展應用至引擎艙內等嚴苛環境，此為國巨邁入高階車規應用的重要研發成果。

研發部門持續改良粉體均勻性、摻雜穩定性與薄層化技術，亦顯示出國巨以技術為導向的策略思維，並透過累積專利成果提升與日系 Murata、TDK 競爭的技術門檻。

3. 生產作業(Operations)：從材料到製程的垂直整合能力

波特所定義的「製造營運」係屬主要活動之一，代表企業如何有效將研發成果轉化為可量產的產品。上述專利中，多件明確涉及製程路徑創新與品質管控機制，體現國巨的製造韌性。

2020 年的 CN111180209A 專利即為例證，其針對高壓貼片電容開發圓角電極與層壓控制技術，解決過去因尖角電場集中而導致的擊穿問題，特別適用於 2000V 以上的 EV 快充模組。



2024 年 US20240177937A1 專利從內部電極堆疊與燒結工藝進行優化，提升電極連續性並防止漏電，是將「高可靠性」落實於生產流程的製程發明，進一步對應未來 BMS 與域控制器高頻高功率應用。

這些製程改良不僅降低製造風險，也加速了新產品導入流程（NPI），從而提升企業整體運營效率。

4. 進貨物流與企業基礎設施（Inbound Logistics & Infrastructure of the Firm）：材料掌控與全球布局的競爭優勢

從價值鏈角度看，「進貨物流」涵蓋原材料供應與前段製程整合。在多數專利（如 TWI756158B、TWI761291B）中可觀察到國巨對於鈦酸鋇顆粒的粒徑控制、溶膠摻雜均勻性等細部工藝的高度掌握。

例如 TWI761291B 強調鈦與鋇的莫耳比控制與分散劑類型選擇，其目的在於確保材料組成均勻性與介電性能穩定。這種對前段材料精度的控制，有助於降低後段燒結與堆疊變異，是企業對供應鏈掌握力的體現。

國巨亦藉由 KEMET 併購整合其美國工廠資源與材料來源，使得高階 MLCC 原料掌控具全球彈性，減少對單一地區的依賴，也符合波特所述的「地點選擇影響成本與差異化」原則。

5. 行銷與服務（Marketing & Service）：專利作為品質保證與客戶信任基礎

雖然 MLCC 本質上為標準化產品，但車用等高階應用場景對可靠度與品牌信任的要求極高。國巨將專利作為品質認證的後盾，有助於取得汽車 Tier-1 與 OEM 客戶的信任。

而且國巨多項專利（如 2023 年的 TWI756158B）明確對應 AEC-Q200 標準之高溫熱穩定性與壽命改進，這些專利技術可透過 PPAP 資料與技術文件方式提供客戶驗證。



國巨也能藉此與競爭者區隔，例如在提供快充模組用電容時，強調其擁有可達 1000V 以上的電壓規格、滲濾閾值控制材料的專利實績，將技術轉換為市場端的信任基礎。

此外，國巨藉由高雄、天津、墨西哥等廠區的地區性製造能力，可就近服務日、歐、美汽車供應鏈，提升服務反應速度。

6. 企業基礎設施與策略 (Infrastructure of the Firm)：從專利累積到價值鏈整合的策略深化

波特將「企業基礎設施」視為支援活動，涵蓋策略、財務、人力與法務等面向。

國巨透過專利策略不僅取得技術領先，更作為企業整體價值鏈整合的策略工具：

透過收購 KEMET、Pulse、Chilisin、Nexensos 等公司，國巨不僅擴大元件組合，更整合薄膜、鉭電容、感測器等相鄰技術，進一步提升與 MLCC 在車用模組整合上的協同性。

這種專利驅動的產品線縱向擴展，符合價值鏈深化的思維——從單一元件供應商轉型為完整模組系統元件解決方案提供者。

此外，藉由全球產能配置與專利防禦網（如台、中、美、日多國佈局），國巨在法律層面有效保障其市場疆界與價格議價空間。

7. 結語：專利與價值鏈的融合，形塑車用電子競爭優勢

總結而言，從波特的價值鏈理論來看，國巨這一系列車用 MLCC 專利不僅屬於研發創新的成果，更深度嵌入了製造、原料控制、行銷與整體企業策略中。這些技術專利使國巨得以在高可靠、高價值的車用電子市場建立差異化地位，並透過垂直整合與全球製造佈局進一步強化競爭壁壘，形成從創新一量產—市場—服務的

全價值鏈閉環，成為挑戰日韓 MLCC 龍頭的關鍵利器。這也再次印證，技術專利不僅是單一創新成果，更是企業整體價值鏈競爭優勢的核心資產。



第五節、 綜合評估一：國巨專利佈局與產品策略的交錯演化

本節將綜合分析國巨自 2000 年至 2024 年間所提出之 21 件 MLCC 關鍵專利，結合前三節針對筆記型電腦、智慧型手機與車用電子三大應用市場的分析成果，從時間軸與產品策略軸交錯的觀點，討論其專利佈局如何回應市場演進與企業價值鏈活動，進一步論證國巨如何透過專利策略支撐產品轉型與價值鏈重組。

表四-5: 專利對應三大終端產品市場概覽

專利編號	技術特性	對應市場	核心技術貢獻	申請時間
CN1566020A	溫度補償材料	筆電	成本降低／穩定性提升	2005
US7138352B2	低 ESR 材料	筆電／手機	高頻特性強化	2006
TWI271755B	小型化端電極	手機	面積節省、封裝優化	2007
TWI313674B	X7R 壽命延長	筆電／車用	高可靠性提升	2009
TWI351393B	Mg/Si 摻雜穩定性	筆電／車用	材料壽命延長與穩定性控制	2011
TW201331150A	X8R 規格、耐高溫	車用	引擎艙高溫對應、車規應用	2013
TW201339119A	X7R 小型化材料	筆電／手機	薄型化、高頻穩定	2013
JP3210627U	多端電極	手機／車用	小型模組設計、減少 BOM	2017
US10102976B2	絕緣強化電容結構	車用	電極安全性／高壓應用	2018
TWI660932B	高容材料設計	筆電／車用	高密度電路對應	2019
US10692653B2	滲濾陶瓷結構	車用／AI 裝置	高容、穩定性	2020
TWI756158B	X8R 核殼陶瓷	車用	高溫穩定性、壽命提升	2023
US20240177937A1	多層電容結構設計	筆電／車用	穩定堆疊、低漏電	2024

資料來源：本研究整理撰寫



一、專利時間分布與應用重疊性觀察

從本研究所統整的 21 件專利對應至三大終端產品市場可知(如表四-5)，國巨的專利佈局並未嚴格依循單一產品線或市場需求線性發展，反而呈現高度的交錯性與延展性。在時間分布上，早期（2005 - 2010）專利多集中於材料創新，如 CN1566020A 與 US7138352B2 強調低溫燒結與低 ESR 特性，支援筆電與通訊裝置對高穩定性與成本控制的需求。進入 2010 年代後，中期（2011 - 2020）專利轉向小型化與高容技術，如 TWI271755B 與 TW201339119A 對應智慧型手機市場之微型化需求；同時，如 TWI313674B 與 TWI351393B 等高可靠性材料則跨足筆電與車用電子。

至後期（2020 - 2024）專利，則有明顯朝向車用電子的專利偏移趨勢，例如 TWI756158B 針對 X8R 高溫穩定陶瓷材料開發、US10692653B2 與 US20240177937A1 聚焦於高容、抗漏電與堆疊結構強化，反映國巨正積極因應電動車與 ADAS 等新興應用市場的需求。

二、專利對產品策略的支援與同步性

國巨的 MLCC 產品策略顯然並非針對單一應用場域進行孤立研發，而是採取一種技術基底延伸策略（platform-based IP strategy），使材料創新與製程進化可同時支援多項產品線。在筆電市場中，早期專利提供穩定性與 ESR 改善的基礎技術平台，支援中階與商用筆電的長時間穩定操作；同一批材料在智慧型手機興起之際，經由結構與尺寸微調即能應用於高密度封裝需求，突顯出專利的技術可轉換性與延展性。

車用市場則進一步要求材料壽命、高壓耐受性與熱穩定性，國巨自 2013 年起針對 X8R 規格與核殼結構材料（如 TW201331150A 與 TWI756158B）開始強化技術壁壘，進而推進車用 MLCC 在 AEC-Q200 等嚴格認證標準下的商品化與大規模出貨。

三、從專利對應價值鏈活動的角度切入

從價值鏈活動切面來看，國巨的專利佈局也明確展現在「技術研發 → 生產作業

→ 行銷銷售 → 採購管理」的多節點上。

在技術開發方面，材料摻雜技術（如 Mn、Mo、Si）與結構優化設計（多端電極、電極絕緣分離）不僅支援產品設計，也成為企業研發部門與應用端客戶（如車廠、手機模組商）技術協同的起點。在生產作業方面，如 TW202307881A 與 US20240170211A1 等專利聚焦於堆疊壓合與金屬電極形成製程，不僅強化良率，也因應車規產品在一致性與「零缺陷」上的挑戰。

在行銷與產品定位層面，專利如 JP3210627U 與 US10102976B2 提供模組化整合與應力隔離技術，使 MLCC 更適配於高階應用模組，提升與客戶在解決方案層級的協同黏著度。至於採購與成本控管，早期專利如 CN1566020A 展現以低溫材料共燒銀電極的能力，支援高性價比供應策略，對於筆電與通訊等對價格敏感的市場尤具關鍵性。

四、策略整合與未來發展建議

由上述分析可見，國巨的專利佈局具有高度時間連續性與跨市場延展性，並非為單一應用而設計，而是在材料平台、結構優化與製程提升等技術主軸上進行長期投入，形成技術模組化、應用多樣化的「平台式專利經營模式」。

這樣的模式使其能夠在不同產品生命週期中，持續為產品策略注入專利支援，並藉由專利技術於不同價值鏈活動中創造價值。未來，隨著電動車、5G、AIoT 對被動元件提出更高整合度、更小尺寸、更高功率與更高頻率的需求，國巨可進一步朝向「系統整合專利」、「智慧製造專利」、「綠色製程專利」發展，將其專利從單一零組件延伸至模組系統與供應網路。

綜合而言，國巨透過精準且有節奏的專利佈局，不僅支撐其產品策略與市場擴張，亦形塑出一條由研發出發、貫穿製造與銷售、回饋至策略規劃的知識驅動型價值鏈，為企業永續競爭力提供堅實基礎。



第六節、 綜合評估二:專利佈局與價值鏈動態轉型關係之觀察

本節進一步探討國巨 MLCC 專利佈局在價值鏈活動中的動態轉化，並與其產品策略演進相互對照，嘗試回答：國巨的專利是否能夠在價值鏈不同階段中，依據產品策略的變化而進行重新配置與聚焦？

一、國巨專利佈局的確呈現「技術研發 → 生產作業」的轉移趨勢

透過本研究整理的 21 件國巨代表性的 MLCC 專利，結合專利技術分類與價值鏈對應分析，可觀察到一個清晰的趨勢，即：當國巨進入一項新的產品策略階段時，其專利佈局往往以「技術研發/開發類」為先，尤其集中於材料創新；而當該產品策略邁入成熟期，研發重心則逐步轉向「生產作業類」專利，強化製程效能與品質穩定性。此一策略調整，不僅反映國巨對價值鏈不同節點的重視，也呈現其「由研發驅動 → 生產深化」的產業應變能力。

具體而言，【於 2000～2010 年間】，國巨進入筆記型電腦市場時，其專利明顯集中於低成本材料（如 CN1566020A 之低溫燒結配方）與 ESR 穩定性（如 US7138352B2）等技術開發，目的在建立基本競爭門檻與提升穩定性，以因應筆電對性價比與長時間穩定運作的要求。此階段國巨專利幾乎皆屬「技術研發開發」範疇，尚未見結構或製程相關專利。

【進入 2010 年代後】，隨著智慧型手機市場崛起，國巨的產品策略轉向高密度、小型化、高頻穩定等新技術需求，專利佈局亦同步擴大至結構設計（如 TWI271755B 的小型端電極、JP3210627U 的多端電極設計）與材料新配方（如 TW201339119A 的 X7R 薄型化材料）。這顯示出國巨在面對不同應用端時，其專利策略已不再僅止於原料開發，而逐步轉向結構與模組導向的產品設計支援，支撐其從中階筆電躍升至智慧型應用的產品策略轉型。

【到了 2020 年以後】，車用電子成為國巨核心拓展領域，其專利類型也明顯轉向製造作業與製程可靠性強化。如 TW202307881A 針對導角與端電極製程進行優化，US20240170211A1 則以電極材料成形連續性為技術核心，US20240177937A1



專注於堆疊電容的結構與低漏電處理。這些專利顯示，當國巨進入車用高門檻市場後，已不再僅依賴技術創新進入市場，而需同時證明其在生產製造的穩定性、良率控制與品質一致性上的能力，以符合 AEC-Q200 等車規標準。

小結：

初期產品策略：需要「技術創新專利」建立市場進入門檻；中期策略轉型：需要結構與模組設計專利支援應用多元化；後期產品成熟：更需「生產製造流程」與「良率控制」專利來維持規模與利潤。這種技術部署的位移，正好反映出國巨產品策略的「從導入期到成熟期」的遞進邏輯(可參酌表四-6)；另一個觀察可以透過橫軸材料、結構、製程三個範圍對照縱軸的專利功效發展重點，觀察出國巨專利在隨產品策略調整而轉型的特性(亦可參酌圖三-2~4 的彙總)。

表四-6: 國巨專利在價值鏈上隨產品策略調整而轉型，支撐整體競爭邏輯

專利階段	對應價值鏈活動	對應產品策略	對應專利類型
2000~2010	技術開發	筆記型電腦、通訊設備	材料創新、ESR 控制、壽命延長
2010~2020	技術開發+結構	智慧型手機	小型化結構設計、多端電極、模組整合
2020 之後	製造作業+結構	車用電子、工業控制	製程穩定化、端電極強化、堆疊結構與導角處理

資料來源：本研究整理撰寫

國巨自身專利隨年代變化之技術-功效圖(以專利申請日為基準)



(彙總圖三-2~4::2000~2023 年國巨 MLCC 專利技術與功效分析)



二、這種轉向代表了國巨策略成熟度的提升

進一步對照波特價值鏈理論，國巨的專利佈局可視為從支援活動中的「技術開發」，逐步移轉至主活動中的「生產作業」，也意味企業由「創新導入期」轉向「效率成熟期」。在筆電與手機策略起步階段，國巨需要專利作為進入障礙與差異化基礎，專利主要支援技術創新與研發價值；但當產品策略成熟，尤其進入車用電子等高階認證市場後，製程技術便成為價值鏈中的核心競爭點，專利也開始轉向服務於製造流程穩定性與規模化產出效益，這一現象正符合波特價值鏈的階段邏輯：當技術成為企業價值的基礎後，下一階段即是通過生產效率與品質穩定性來維持長期競爭力(可參酌表四-7)。

總體而言，國巨的專利佈局呈現出動態回應產品策略與價值鏈需求的彈性模式。其從技術開發導向出發，建立應用場域的技術平台；進而隨著產品導入不同應用市場（如手機、車用）逐步過渡至結構與製造優化；最後，當應用趨於成熟，則專利轉而聚焦於製造效率、成本控管與品質一致性。這不僅反映出國巨對專利資產的高度策略化管理能力，也顯示其能夠有效運用智慧財產資源，支撐跨階段的價值鏈整合與產品市場轉型，為其在全球被動元件市場中奠定長期競爭優勢。

表四-7：整合國巨 21 件專利佈局對應波特價值鏈活動分類表(一個案件可能涉及多個價值鏈活動)

價值鏈 主要活動分類：		
1. 生產作業 (Operations)		
專利號	技術重點	關聯簡述
TW201339119A	薄型化、X7R 規格的介電陶瓷材料	提升電容器薄型化與一致性，符合行動裝置需求，強化產品設計與製造品質。
CN204390914U	雙層端電極結構，簡化製程與降低成本	減少電鍍步驟與材料耗損，提高生產效率，並降低設備依賴。
TW202307881A	導角與電極成型製程，提升壽命與可靠性	改善堆疊與燒結品質，避免邊角破裂，強化量產效能與品質控制。
TWI660932B	滲濾性複合材料陶瓷燒結體，高容量小型化材料	實現高容值小尺寸元件，有效支援高密度應用市場需求。

US20240170211A1	金屬電極成型方法，提升導電連續性	鈦酸鋇混合前驅物改善電極品質，提升導電效果與壽命穩定性。
US10692653B2	滲濾性複合材料燒結體，高電容	高介電常數材料組成支援小型高容量設計，強化製程與模組化應用潛力。
CN111180209A	高壓貼片製作，邊角圓滑化	提升高壓耐受與成品一致性，提高產品可靠性。
US20240177937A1	多層陶瓷電容防漏電結構	強化內部電極連續性與可靠性，提升長期使用穩定性。

2. 市場行銷與售後服務 (Marketing & Sales)

專利號	技術重點	關聯簡述
JP3210627U	多端電極結構小型化積層電容器	整合多容量值，節省空間，增加客戶端應用彈性與差異化。
TW201331150A	X8R 材料，應用於車用感測器與煞車系統	提升車用電子市場滲透率，滿足高溫高可靠性應用需求。
TWI756158B	X8R 核殼陶瓷，改善 TCC 與壽命	殼層設計提升高溫熱穩定性與壽命表現，強化車用需求的銷售。
TW201339119A	薄型化、X7R 規格的介電陶瓷材料	提升電容器薄型化與一致性，符合行動裝置需求，強化產品設計與製造品質，有客戶服務功能功效。

3. 進貨與出貨物流 (Inbound & Outbound Logistics)

TWI761291B	均勻化鈦酸鋇製程，提升材料一致性	有助於高密度應用原料品質控管與一致性供應。
TWI756158B	X8R 核殼陶瓷，改善 TCC 與壽命	殼層設計提升高溫熱穩定性與壽命表現，符合車用需求。

價值鏈 支援活動分類：

1. 技術研發 (Technology Development)

專利號	技術重點	關聯簡述
CN1566020A	降低成本的溫度補償型陶瓷組合物	材料創新降低燒結溫度並可共燒純銀電極，降低製程與材料成本。
TWI271755B	小型化端電極微結構設計	金屬晶粒控制提升微結構均勻性，支援微型產品品質。
US7138352B2	低 ESR ZnTiO ₃ 介電材料，製程與材料發明	開發低損耗、高絕緣電阻材料，用於提升小型 MLCC 效能，增強公司技術領先性並優化生產效率。

US10102976B2	多層電容器端子電極隔離設計	改善電氣隔離性，提升耐高壓性能與安全性。
TWI313674B	Mn/W/Mo 摻雜粉末，提高壽命與穩定性	增強電容耐久與高溫穩定性，支援車用與工業應用。
TWI351393B	Mg/Si 摻雜陶瓷粉末，提高壽命與穩定性	膠體相摻雜技術強化 X7R 規格穩定性。
US20240170211A1	研發導電連續性，提升金屬電極成型方法。	鈦酸鋇混合前驅物改善電極品質，提升導電效果與壽命穩定性。
US09388085B2	鈦化合物核殼粉末，提升電容量與小型化	結構創新提升介電特性與尺寸壓縮潛力。
JP2019081665A	半導體陶瓷複合相設計	提升小型化與介電穩定性，適應高密度應用。
2. 採購 (Procurement)		
專利號	技術重點	關聯簡述
CN1566020A	降低燒結溫度的陶瓷材料	有助於材料採購多樣化與成本控制。
CN204390914U	雙層端電極結構簡化製程	降低電鍍設備依賴，節省採購與維修成本。

資料來源：本研究整理撰寫

第五章 研究結論



本章結合前述研究發現與個案分析結果，從價值鏈視角進行總結與反思，探討國巨公司如何透過專利資產配置來支撐其 MLCC 產品策略，並進一步建構其在全球市場的競爭優勢。透過對 21 件實際專利的分析與其對應價值鏈活動的比對，本文嘗試回答一個核心問題：

在企業產品策略轉型與價值鏈重構的過程中，專利如何扮演策略支點與資源連結角色？

一、專利佈局作為產品策略推進的基礎平台

從研究結果可知，國巨於 2000 至 2024 年間對 MLCC 的專利佈局具備高度的目的性與階段性特徵。初期（2000～2010 年）以筆記型電腦為主的中階應用市場為目標，其專利重點聚焦於材料創新與成本結構優化，例如低溫共燒材料、低 ESR 配方等，對應波特價值鏈中的「技術開發」與「採購」活動。這些專利不僅為產品性能提供基礎，也有效提升原料使用彈性與成本競爭力，建立技術門檻。

進入 2010 年代，國巨因應智慧型手機等高密度應用市場的迅速崛起，專利策略轉向支援「小型化」、「高頻穩定」與「模組整合」等產品特性，並首度大量納入結構設計與模組元件的專利佈局。例如多端電極、小型端電極結構與 X7R 材料配方等專利，對應價值鏈中的「產品設計」、「製造作業」與「行銷與客製支援」等多個環節。此階段的專利不僅支援技術本位的創新，更明確對應客戶端需求與市場應用，標誌國巨產品策略開始進入高附加價值導向。

二、轉型期專利重心轉移：從技術開發邁向製程優化

在面對車用電子與工業級應用的戰略推進過程中，國巨的專利佈局出現明顯的重心遷移。從 2020 年起，國巨於 MLCC 領域的專利明顯增加製程與製造技術的比重，內容聚焦於電極連續性、堆疊結構完整性、導角與外觀一致性等製程細節，例如 TW202307881A 與 US20240177937A1 即分別涉及端電極處理與漏電控制，這些技術

對於符合車用元件的高可靠度與一致性要求具有關鍵作用。

此一轉向亦說明企業產品策略進入成熟階段後，研發焦點即從「新技術導入」轉為「品質穩定、產能效率、規模擴張」，而專利也因應性地從技術創新轉化為生產系統的保護機制與價值鏈整合工具。這種從研發驅動邁向製造導向的佈局調整，不僅延長產品生命週期，也強化了企業在供應鏈節點上的議價與交付能力。



三、專利作為跨部門價值鏈協同的整合平台

從價值鏈視角來看，國巨的專利佈局不僅限於研發與產品單位的活動，亦深入支持行銷策略、採購協調、製造流程與品質保證等多部門協同。例如結構專利不僅支持工程設計，也提供行銷團隊與客戶端之間的客製化模組開發依據；製程相關專利則協助製造單位在品質一致性與 AOI 檢測標準上建立標竿，同時降低設備汰換與產線調適的風險。

這種跨部門的協同機能，正說明專利不只是技術保護工具，更是貫穿整條價值鏈的知識管理與資源整合節點。國巨藉由策略性的專利分布，使得產品開發不再只是研發部門的責任，而是行銷、市場、品管、製造乃至於供應鏈管理共同參與的價值共創過程。

四、結語：國巨個案的策略啟示

綜觀國巨於 MLCC 產品的專利策略與價值鏈布局演進可知，其發展歷程展現出高度一致性與策略彈性。從材料創新、產品小型化、模組整合到製程穩定性提升，國巨以專利為核心資產，逐步推進產品策略與產業定位的升級。同時，專利也不再是靜態技術的產物，而是在動態的產品演化與價值鏈重組過程中，提供企業跨階段競爭優勢的關鍵工具。

對於其他高科技製造業而言，國巨個案提供了一個清晰的路徑示範：即企業若能

將 IP 資產與價值鏈活動協同運用，並根據產品策略的生命週期動態調整專利類型與佈局重心，便可在技術創新與製程效率之間取得平衡，打造具備持續競爭力的價值體系。更希望透過實證資料與價值鏈分析成果，系統性總結國巨專利策略如何支援產品轉型與價值鏈動態重組，並提供產業應用上的策略啟示。最後，本研究以國巨為單一範例的分析與討論，未來可以加入先進同業進行綜合分析與比較(例如:國巨 vs. 村田 (Murata) / 國巨 vs. 太陽誘電 (Taiyo Yuden))，以與競爭企業對照的視角提升研究的深度。

參考文獻



一、中文部分

- [1] 施振榮著、林文玲採訪整理，2004 年 10 月 29 日，「再造宏碁：開創、成長與挑戰」，天下文化。
- [2] 李明軒、邱如美(譯)，2010，「競爭優勢」，天下遠見。
(Original work published : Michael E. Porter ,1998 ,
Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior
Performance , Free Press)
- [3] 林欣吾，106.05，「增進我國智慧財產投資策略研究」，國家發展委員會委託計畫。
- [4] 黃孝怡，107.08，「策略性專利佈局：從企業專利策略到專利佈局」，
智慧財產權月刊 VOL. 236。
- [5] 朱有義，2019，「積層陶瓷電容器 (MLCC)產業分析-以 A 公司為例」，
國立臺北科技大學管理學院工業工程與管理 EMBA 專班，碩士論文。
- [6] 黃允中，2025，「市場的迴聲：積層陶瓷電容概況及價格分析-以日系 T
社為例」，國立臺北大學統計學系，碩士論文。

二、英文部分

- [1] Bill Barrett & Dave Crawford ,2002 ,FROM Nature
Biotechnology volume20 ,pagesBE43 – BE46 。
- [2] Mordor Intelligence Market Research Report ,2024/8/1，「Global
Multilayer Ceramic Capacitor Market Research Report – Industry
Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast 2024 to
2032」，Value Market Research。

三、網路部分 (最後確定日期:2025 年 7 月 15 日)

- [1] 戎宜蘋，2001 年 09 月 01 日，「探討台灣筆記型電腦產業發展現況與前
景」，CTIMES。
<https://www.ctimes.com.tw/DispArt/tw/PDA/%E8%A1%8C%E5%8B%95%E7>



- [%B5%82%E7%AB%AF%E5%99%A8/0109010000S6.shtml](#)。
- [2] 鄭猷超，2013 年 11 月 4 日，「如何善用智慧財產權控制產業上下游價值鏈」，科技產業資訊室。
<https://iknow.stpi.niar.org.tw/post/Read.aspx?PostID=8949>
- [3] Kyle，2016 年 6 月 14 日，「智慧型手機市場走入緩步成長期，10 大技術成關鍵」，科技產業資訊室。
<https://iknow.stpi.niar.org.tw/post/Read.aspx?PostID=12499>
- [4] 許婉婷，107 年 03 月 01 日，「從無形資本於全球價值鏈中角色談智慧財產權對經濟之影響」，資訊工業策進會科技法律研究所研究成果。
<https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=16&tp=3&i=0&d=7972>
- [5] 國巨 利害關係人暨新聞中心 2019/9/23
https://www.yageo.com/zh-TW/PressRoom/Content/press_room?category=product_event&news_id=20190923&page=1&start_date=01-01-2019&end_date=31-12-2019
- [6] 國巨 利害關係人暨新聞中心 2019/11/12
https://www.yageo.com/zh-TW/PressRoom/Content/press_room?category=ir_pr&news_id=272KEMET_Corporation_&page=1&start_date=01-01-2019&end_date=01-01-2020
- [7] 國巨企業社會責任報告書/永續報告書(2019-2023)
<https://www.yageo.com/zh-TW/Html/Index/csr>
- [8] 吳欣怡，2023 年 12 月 25 日，「通過車用被動元件 AEC-Q200 規範的測試要點」，台灣陶瓷學會/CTIMES。
<https://www.tcers.org.tw/news-tw/industry-news/569-aec-q200>
- [9] 范仕仰，2023 年 07 月 13 日，「電動車還會紅多久？「產品生命週期」幫你評估市場走向」，Cheers 快樂工作人。
<https://today.line.me/tw/v2/article/eLeDPrD>
- [10] 國巨 公司簡介，2025



<https://www.yageo.com/zh-TW/Milestone>

- [11] 國巨 積層陶瓷電容產品，2025

<https://www.yageo.com/zh-TW/Product/Overview#mlcc>

- [12] 維基百科-陶瓷電容。

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/陶瓷電容>

- [13] 維基百科-微笑曲線。

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%BE%AE%E7%AC%91%E6%9B%B2%E7%B7%9A>

- [14] NetMBA ， The Value Chain。

<http://www.netmba.com/strategy/value-chain/>