專利分析之申請流向圖應用與分析
——以寬能隙半導體元件為例

陳建翰 *、許哲瑋 **

壹、前言

貳、專利檢索及分析方法

一、確認主題

二、專利檢索

參、寬能隙半導體元件之專利申請趨勢與申請流向分析

一、專利家族與家族成員趨勢分析

二、主要專利申請國家／地區分析

三、專利家族申請流向分析

四、臺灣申請人專利家族申請流向分析

肆、結論

* 作者現為財團法人專利檢索中心人員。
** 作者現為財團法人專利檢索中心人員。
本文相關論述僅為一般研究探討，不代表本局及任職單位之意見。

摘要

世界智慧財產權組織於近幾年的專利、商標分析報告中常利用流向圖作為數據可視化分析與管理，以利閱覽者可透過流向圖更能夠迅速了解該項產業的技術專利或商標布局的動向，因此在本文中將以實際數據進行實作，並以專利布局流向圖進行分析，希冀藉由專利布局流向圖能使決策者更能理解產業技術專利布局趨勢。

關鍵字：專利分析、申請流向、寬能隙半導體
Patent Analysis、Application Flow Chart、Wide-bandgap Semiconductor

壹、前言

在臺灣早期經歷過美國 301 條款之後，智慧財產開始逐漸受到臺灣民間企業與政府重視。迄今，政府與民間企業在智慧財產意識與知識上都有顯著的提升，同時也因智慧財產所引起的紛爭，讓許多企業、民間團體意識到智慧財產權布局的重要性。

臺灣邁進國際化並在全球進行布局的同時，各企業也紛紛遇到全球智慧財產權的挑戰，專利亦是其中一項，特別是在從幾年前的中美貿易糾紛到今日美國對中國大陸的高科技技術出口限制，皆可見專利在國際糾紛上的重要性。因此，藉由專利資訊而產生的分析訊息，更是在政府與民間企業執行決策前重要的技術布局、企業合作的參考資訊。正如孫子兵法謀攻篇中所述「知彼知己者，百戰不殆；不知彼而知己，一勝一負；不知彼，不知己，每戰必殆」，這點出了在進行佈署之前的重要關鍵是在於當前局勢的掌握程度。

世界智慧財產權組織（WO）對專利分析分為六大步驟[1]（如圖 1 所示），逐一為：步驟一，確認主題；步驟二，取得專利資料（Patent Data）；步驟三，資料清理／正規化；步驟四，資料可視化；步驟五，資料解說敘述；步驟六，資料分享。藉由上述六大步驟進行分析主題確認、檢索、數據清理、資料脈絡推論與資料可視化，進而構成一篇專利分析報告。然而，此六大步驟除了需要有充足的專利知識外，亦需結合專利相關數據的分析技巧、數據探索與處理能力，同時，為驗證分析論述的正確性，因而需要對資料進行大量的交叉比對及探索，此外，為顧及到閱讀者對分析資料的可閱讀性，減少閱讀者在觀覽數據推論上的負擔，數據的可視化越趨重要，但也使得在執行專利分析時增加無比龐大的工作量與困難度。

近期 WO 的專利分析報告中常以專利流向圖作為數據可視化用途，管理者可透過流向圖更能夠迅速了解該項產業技術專利的布局動向，因此在本文中將以實際數據進行實作，並以專利布局流向圖進行分析，希冀藉由專利布局流向圖能使決策者更能理解產業技術專利布局趨勢。

---

[1] Kitsara, Irene (29 January 2018), Stages, Tasks, Workflow and Tools in the preparation of Patent Landscape Reports, https://github.com/wipo-analytics/presentations/commit/e98e8637bebd0ccb7c3bfa7ef255095c53998ae3 (last visited Nov. 01, 2022).

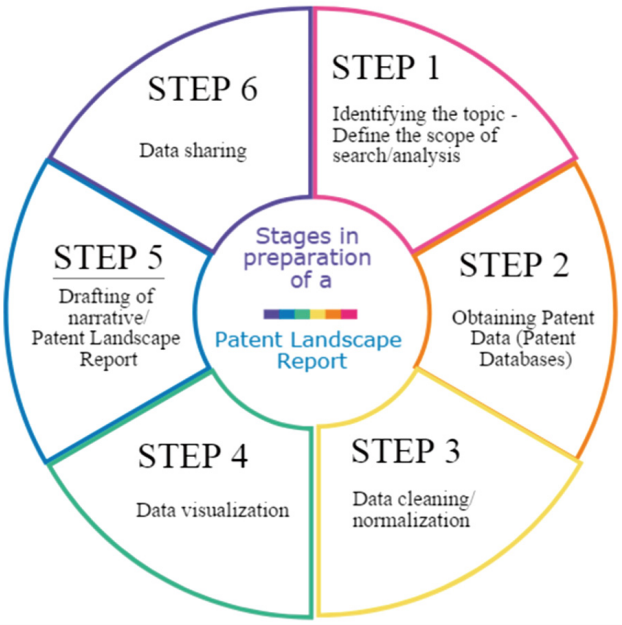


圖 1　專利分析六大步驟

貳、專利檢索及分析方法

一、確認主題

在進入專利檢索、分析之前，首先須對分析主題進行確認，經觀察近期國際局勢的轉變、國際能源與環境政策的轉變，世界各國在電動車產業的推動、5G 甚至是 6G 的發展、低軌衛星的應用、以及軍事武器競賽，高功率且高可靠度的電子電力裝置更顯重要，其中，以寬能隙（wide-bandgap）中的氮化鎵（Gallium Nitride, GaN）與碳化矽（Silicon Carbide, SiC）材料深受各國及企業重視，甚至各國也將其相關材料、元件與製程技術列為嚴格限制進出口之技術，足見其重要程度，因此，在本文中將會針對寬能隙半導體元件中的 GaN 與 SiC 電晶體作為分析主題。

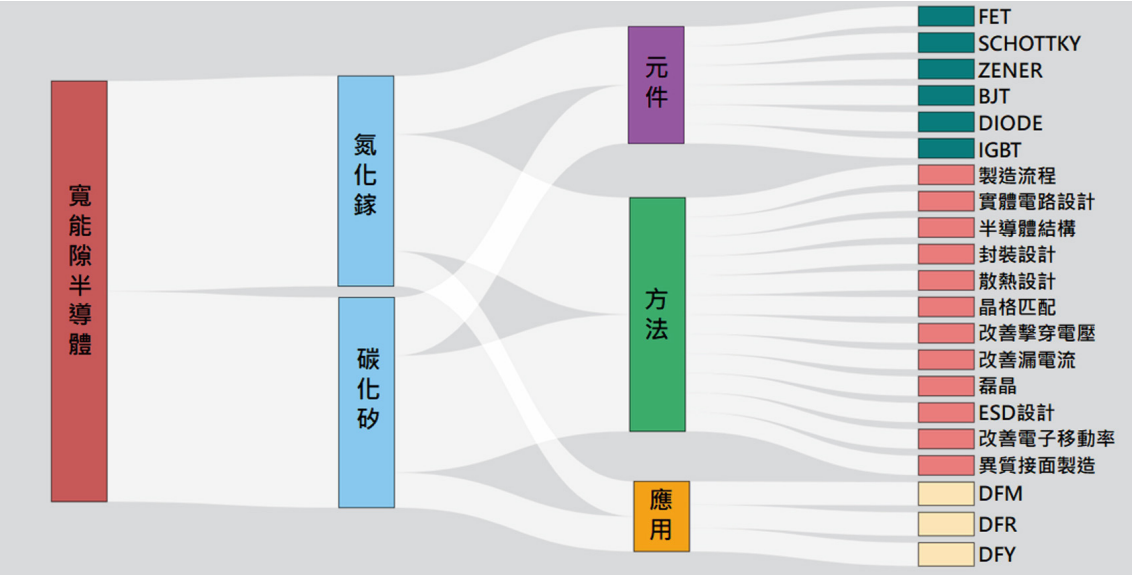


圖 2-1　GaN、SiC 功率元件技術拆解（分析目標）

經由上述確認主題後，本文將寬能隙半導體元件進行拆解、分類，圖 2-1 係本文中對寬能隙半導體元件以元件、方法、應用進行技術拆解，在圖 2-1 中首先將寬能隙半導體元件分為 GaN 與 SiC 兩者，並依循專利文件中的元件、方法、應用的撰寫架構，分別對 GaN 與 SiC 進行技術拆解與分類。

二、專利檢索

經由圖 2-1 技術拆解後，接著需對拆解過後的技術進行關鍵字聯想與檢索策略的整合，由於語言在檢索過程中扮演著非常重要的角色，同時，檢索式的構成也會因為不同語言的語法、翻譯而有所不同[2]，因此在檢索策略上分別對中文與英文制訂中文檢索策略與英文檢索策略，使關鍵字得以因所使用語言的不同能更具合理性與彈性地產生對應性的檢索式，因此，本文中選定使用全球專利檢索系統（GPSS）搭配 Derwent Innovation，以中文、英文資料庫互補方式對全球進行專利檢索，其用意在於減少因語言、資料庫所造成檢索上的疏漏，並根據圖 2-1 的技術拆解建構如表 1 所示之相關聯的關鍵字、分類號，用於擴展及收斂檢索範

[2] 許哲瑋，專利檢索心得分享，https://www.psc.org.tw/upload/17/2021051913250564920.pdf（最後瀏覽日：2022/11/02）。

圍，經由圖 2-2 制訂本次專利分析的檢索策略，取得適當的檢索結果，再針對美國、歐洲、中國大陸、日本、韓國、WO 以及我國（TW）為主要分析標的。

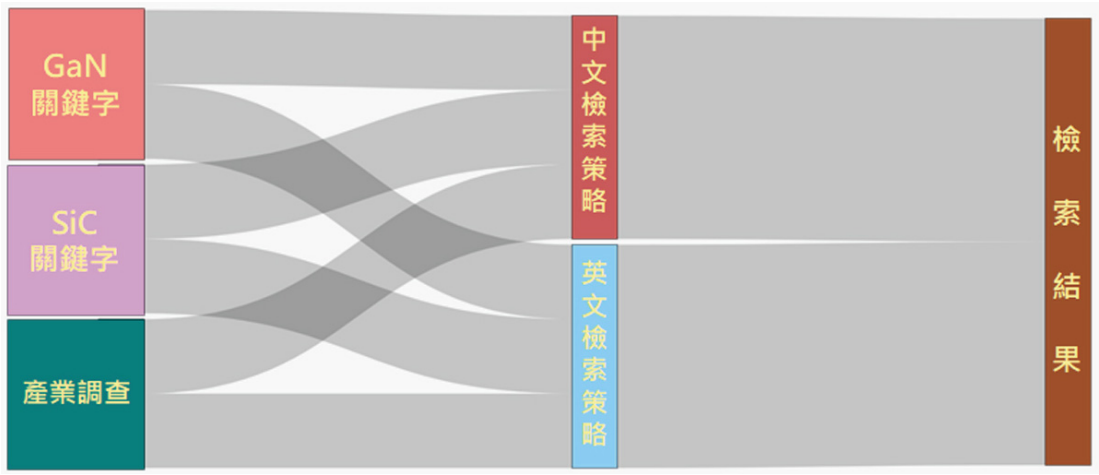


圖 2-2　檢索策略

在檢索目標的策略上，相關於寬能隙半導體元件的電路設計專利以實體電路（Physical Circuit Design）設計為目標，且相關半導體生產製造在 IPC 分類中大多數分布在分類號 H01L 內，因此，本次專利檢索所使用的分類號以 H01L 三階為主，進而基於圖 2-2 的檢索策略施以邏輯組合達成合理的檢索範圍，接著將檢索而得結果逐篇判讀過濾，最後篩選出 GaN 與 SiC 寬能隙半導體元件技術相關家族共 3,398 案，經專利家族展開且去重後得專利件數共 10,326 件（見表 1）。

表 1　化合物半導體功率元件之檢索策略

寬能隙半導體元件 GaN、SiC			
檢索策略	依圖 2-1、2-2 所示產出與 GaN、SiC 半導體功率元件相關之關鍵字與分類號		
家族案	3,398 案	專利件數	10,326 件（經去重）
檢索時間	～ 2022/05/23		
檢索區間	全球，分析地區以美國、WO、歐洲、中國大陸、日本、韓國以及我國為主		
檢索資料庫	Derwent Innovation、全球專利檢索系統		
關鍵字／分類號			
關鍵字	Gallium Nitride/Silicon Carbide/WBG/Break-down Voltage/epitaxy/HEMT/Mobility/2DEG/Schottky/ 其他相關同義詞、衍生字		
分類號	H01L		

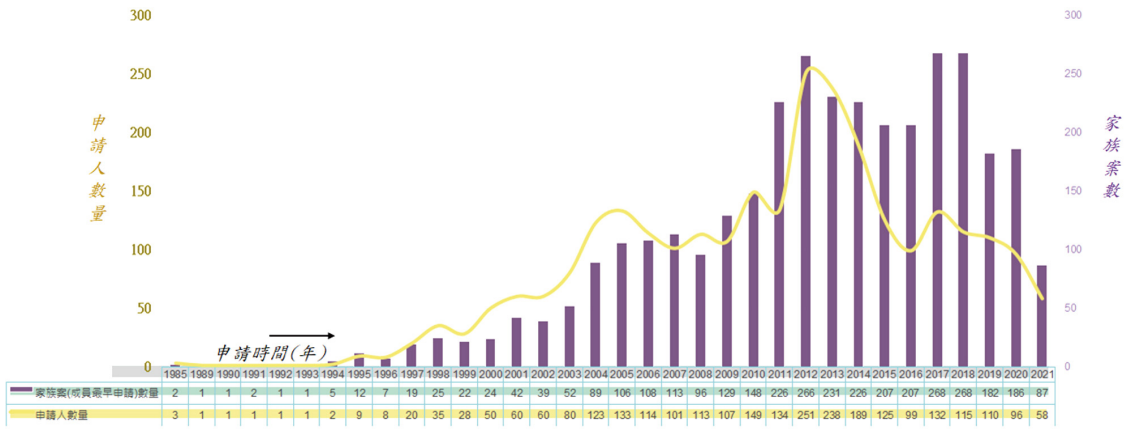
參、寬能隙半導體元件之專利申請趨勢與申請流向分析

一、專利家族與家族成員趨勢分析

本文將以專利家族 3,398 案及專利件數 10,326 件以進行專利趨勢分析（圖 3-1、圖 3-2）。

圖 3-1 所示是由 3,398 案家族案經整理後，將各家族最早申請日作為專利家族原點分析，藉由家族申請原點分析，以了解寬能隙半導體元件 GaN、SiC 的專利家族在專利申請上的初始點而構成的申請趨勢。在圖 3-1 專利家族申請原點趨勢中，寬能隙半導體元件的專利家族申請量至 2012 年都有大幅成長的趨勢，雖 2008 年金融海嘯的影響下，申請案數略低，但 2008 年專利申請人數量相較 2007 年有些微成長（黃色線段），亦表示 2008 年進入寬能隙半導體元件領域的競爭者反而變多。

從 2012 年至 2016 年，專利家族申請量共減少了 22%（266 案降至 207 案），然而在 2017 與 2018 年專利家族申請量又回復到接近 2012 年的 266 案，而 2018 年的申請人數量降至 115 名，與 2012 年的專利申請人數量 251 名少了約 54%，表示著在 2012~2018 年這區間的產業發展與角逐者已呈一穩態。



	1985	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
家族案(成員最早申請)數量	2	1	1	2	1	1	5	12	7	19	25	22	24	42	39	52	89	106	108	113	96	129	148	226	266	231	226	207	207	268	268	182	186	87
申請人數量	3	1	1	1	1	1	2	9	8	20	35	28	50	60	60	80	123	133	114	101	113	107	149	134	251	238	189	125	99	132	115	110	96	58

圖 3-1　專利家族、家族申請人申請趨勢圖

於圖 3-1，專利家族案數在 2017、2018 年的數量不變（皆為 268 案），然而在圖 3-2 中，專利申請總件數在 2018 年的申請量（588 件）比 2017 年（659 件）減少了約 11%，探究其主因係為中美貿易糾紛；並由圖 3-2 所示，在 2013 年各地區的專利申請數量下滑（2012 年 852 件，2013 年 771 件），然而，中國大陸的申請量卻在 2015 年快速增長，主要係因中國大陸的國家政策[3]影響，同時也因 2016 年中美貿易糾紛升溫，中國大陸以新型舉國策略刺激專利申請量，並於 2017 至 2018 年申請件數量超越美國，隨後在 2019 年 COVID 19 的影響，中國大陸的專利申請數量遞減，但在寬能隙半導體元件的專利申請件數上，中國大陸與美國的申請件數量差距不大。

[3] 李淑蓮，大陸十三五能源計劃制定在即 新能源產業商機無限，北美智權報，http://www.naipo.com/Portals/1/web_tw/Knowledge_Center/Industry_Economy/publish-270.htm（最後瀏覽日：2022/06/04）。

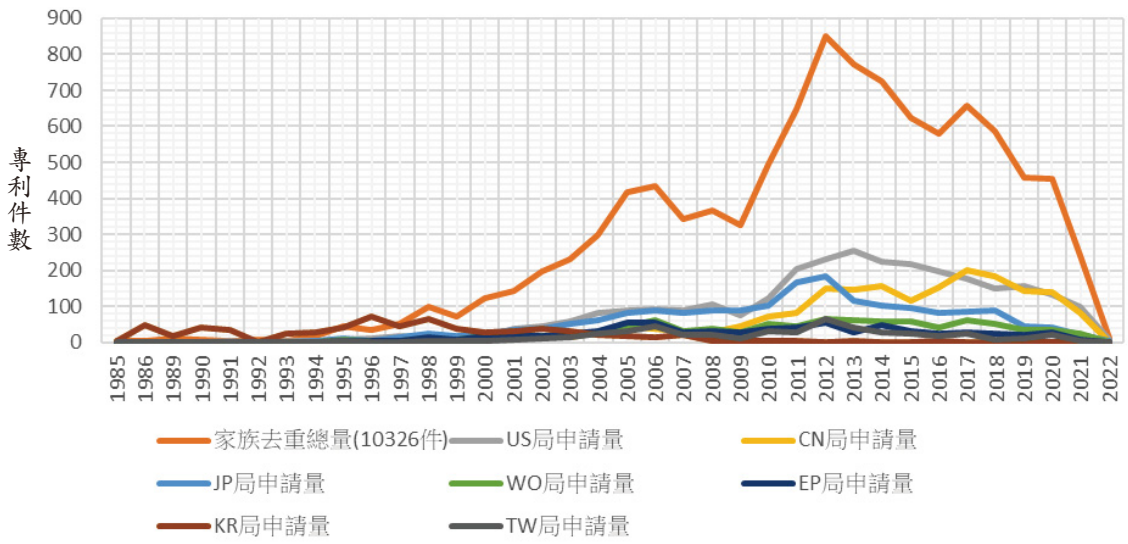


圖 3-2　專利件數與各局逐年申請趨勢

二、主要專利申請國家／地區分析

在前段落圖 3-1 中可以得知寬能隙半導體元件在專利家族的申請趨勢上皆具有多個階段性的發展，而在圖 3-2 各地區的專利申請數量中，不難發現美國與日本的專利件數申請趨勢在 2012 年前都排名在第一、第二名，直至 2012 年後，中國大陸的年申請量超越日本的專利件數年申請量，然而，仍需要有足夠數據分析資訊才能得以了解圖 3-2 中，中國大陸的申請總量是否會因 2012 年後的年申請量而超越日本的申請總量。

如圖 3-3 所示，寬能隙半導體元件 GaN、SiC 的專利申請地區總量最多者為在美國的申請量（共有 2,337 件專利），接著是在中國大陸的申請量（共 1,854 件專利），其次為在日本的專利申請量（1,784 件專利）。除了顯見多數的寬能隙半導體元件 GaN、SiC 專利主要分布於這三地區外，同時也可從圖 3-2 專利件數與各局逐年申請趨勢得知，在中國大陸的申請總量在 2012 年後逐年攀高的年申請量，使得在中國大陸的總申請量超越日本的總申請量。

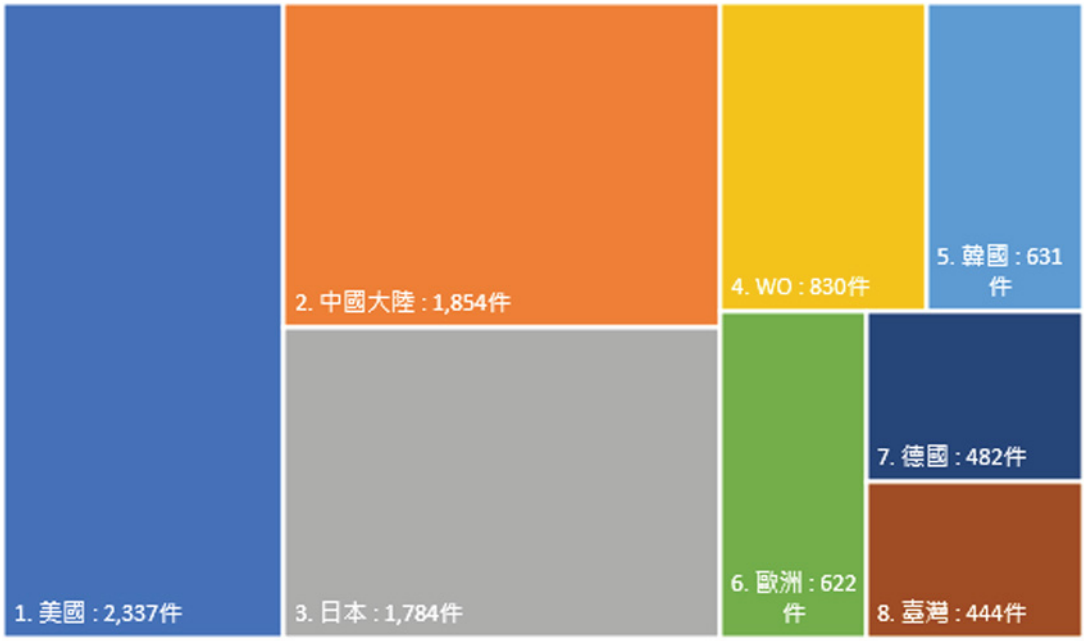


圖 3-3　主要專利申請地區分析圖

三、專利家族申請流向分析

專利的申請布局策略會因市場規模與需求、地區技術發展程度、地區政策等因素而使專利申請人在進行專利申請時選其主要的地區進行專利申請；又，專利權係屬地主義，對於國際大企業而言，僅對單一地區申請專利，有可能造成企業在其他地區市場上無法行使相關權利，進而致使利益受損；且，在專利的申請布局策略裡，專利的優先權甚為重要，藉由優先權的指向，使得技術在對各地區進行布局時，能建立一專利技術歸依點，並且藉由優先權的串聯，得以製成專利家族資料（inpadoc patent family），因此，先從何處開始進行專利申請？再經由該首件申請案件，藉由優先權的特性，再往何處進行專利布局申請？其中的申請流向能透露出什麼樣的訊息是值得被關注的。

在本段落專利家族申請流向分析中，係藉由擷取各專利家族中最早優先權日，並對該各家族其他後續申請案製作申請流向資料與流向圖，表 2 為本次分析 3,398 專利家族案中擷取各家族最早優先權日案件，並將該最早優先權日案件進行統計。

表 2　專利家族最早優先權申請之總件數

專利家族中最早優先權的申請（地區 | 件數）		對應的家族數（案）	總流出量（件）	NONE 數（件 / 案）
JP	1,134	1,122	3,208	347
CN	739	732	806	689
US	720	700	3,478	68
KR	233	229	406	128
DE	96	96	306	0
WO	86	86	292	4
EP	63	63	215	8
TW	36	36	53	14

從表 2 的統計中可以得知具有最多家族最早優先權申請的地區是日本共 1,134 件，而這 1,134 件所對應的專利家族共 1,122 案。因同一家族內，可能具有多件最早優先權案，故從表 2 可發現最早優先權件數大於或等於所對應的家族案數（例如日本的最早優先權件數共 1,134 件，多於所對應的專利家族數量共 1,122 案），因此以專利家族為單位製作申請流量分析資料時，基於可能具有複數優先權首案之態樣，仍需將該些複數優先權首案對後續申請案依序做流向統計。

以表 2 的日本數據為例，優先權最早申請於日本共 1,134 件（家族案共 1,122 案），從該些最早優先權案的後續申請件數（流出量）共 3,208 件，該些 3,208 件中有 347 件／案為不具後續申請案件（表 2 中 NONE 的數值），換言之，優先權最早申請於日本的專利家族 1,122 案之中，共有 347 案專利家族不具後續申請件數，因此，NONE 的數值存在用意在分析設計上係用於評估地區申請流量中的申請能量，其解釋將在後續分析中提及。

從表 2 中，家族最早優先權日本申請的數量共 1,134 件排名第 1，經查，其專利家族主要申請人以日本的申請人居多（見圖 3-4），例如：MITSUBISHI、FUJI、TOSHIBA、SUMITOMO……等知名日本企業；中國大陸則有 739 件排名第二，圖 3-5 可知道該 739 件所對應的專利家族申請人主要為中國大陸所屬的申

請人居多，其中以學研單位為主；家族最早優先權申請美國的數量共 720 件，占居第三，其主要申請人從圖 3-6 可得知主要為美、歐地區的知名企業。因此可推估到在寬能隙半導體元件首件專利優先權的申請上，日本與中國大陸以當地區域性的申請人為主，而美國則以美、歐地區知名企業為大宗。

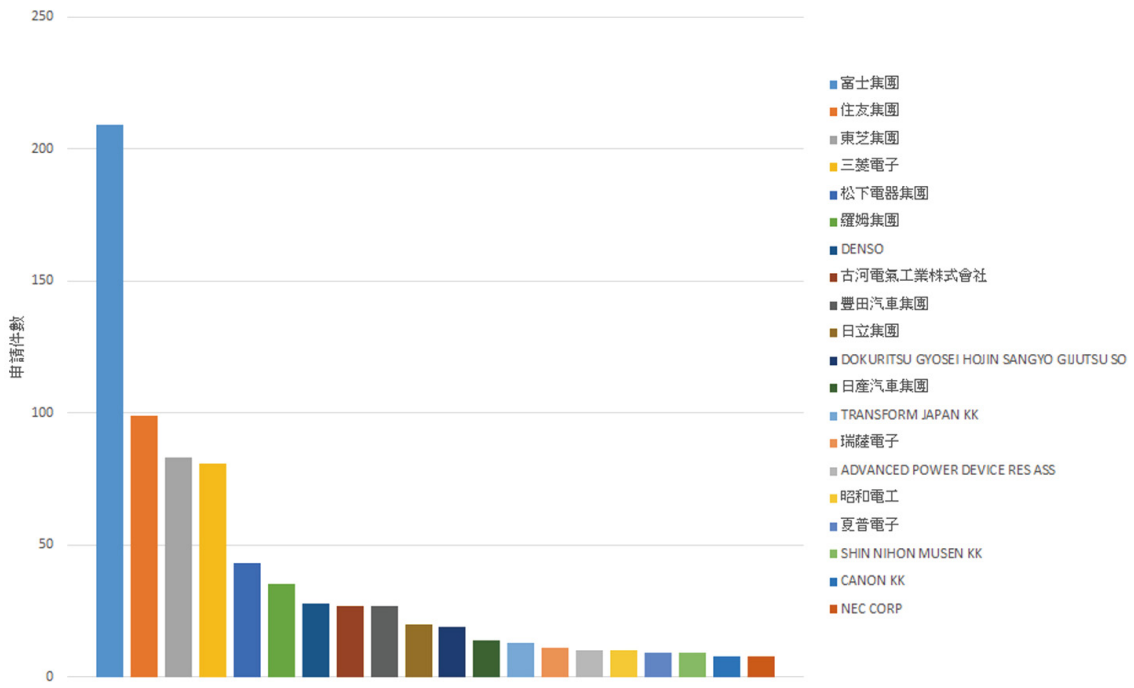


圖 3-4　家族最早優先權申請日本申請人排名

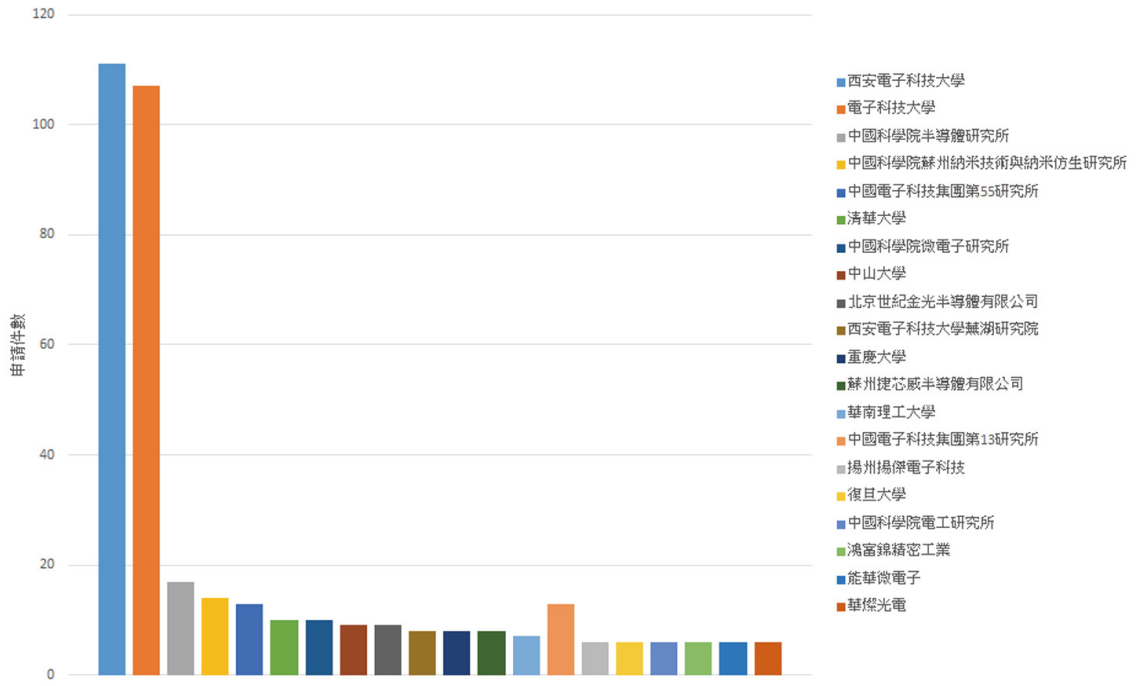


圖 3-5　家族最早優先權申請中國大陸申請人排名

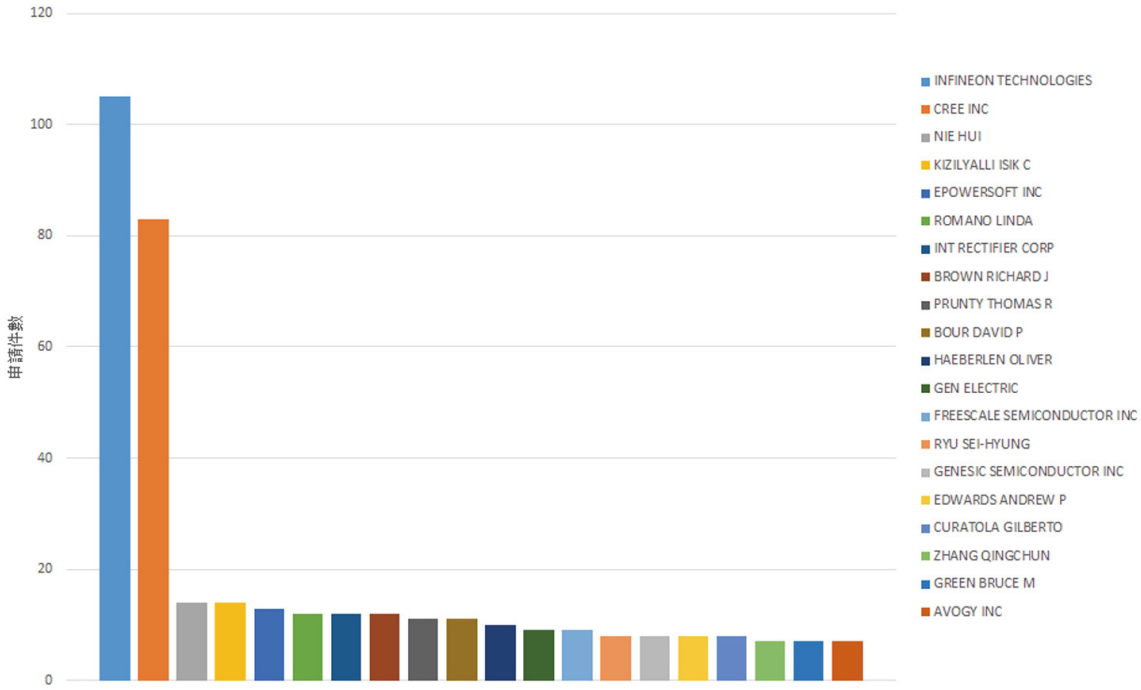


圖 3-6　家族最早優先權申請美國申請人排名

由於圖 3-3 顯示美國、中國大陸、日本的專利申請量占最大宗，因此接下來將先針對這三大地區逐一進行流向分析，圖 3-7 所示為家族最早優先權申請日本及其後續申請地區流向圖，圖 3-7 左側為最早優先權申請地區，右側則為家族後續申請地區，因此可以理解最早優先權申請日本的家族案中後續有 960 件往美國進行專利申請，往中國大陸申請量共有 462 件，往日本申請量有 356 件，有 347 件（案）未繼續後續申請件數（約占 1,122 案中的 30.9%），另有 303 件往 WO 進行申請、208 件往臺灣進行專利申請，其中，圖 3-7 右側所示 OTHERS 端點為非本次研究的國家。

經計算，扣除掉無後續申請量後，最早優先權申請於日本的後續申請量共有 2,861 件，為最早優先權申請日本的數量 1,134 件的後續申請比例達 2.52 倍，由於圖 3-4 所示最早優先權於日本申請的申請人主要為日本企業，因此從圖 3-7 可輕易地了解日本企業對於寬能隙半導體元件的後續專利申請流向主要往美國、中國大陸、日本、WO 與臺灣。

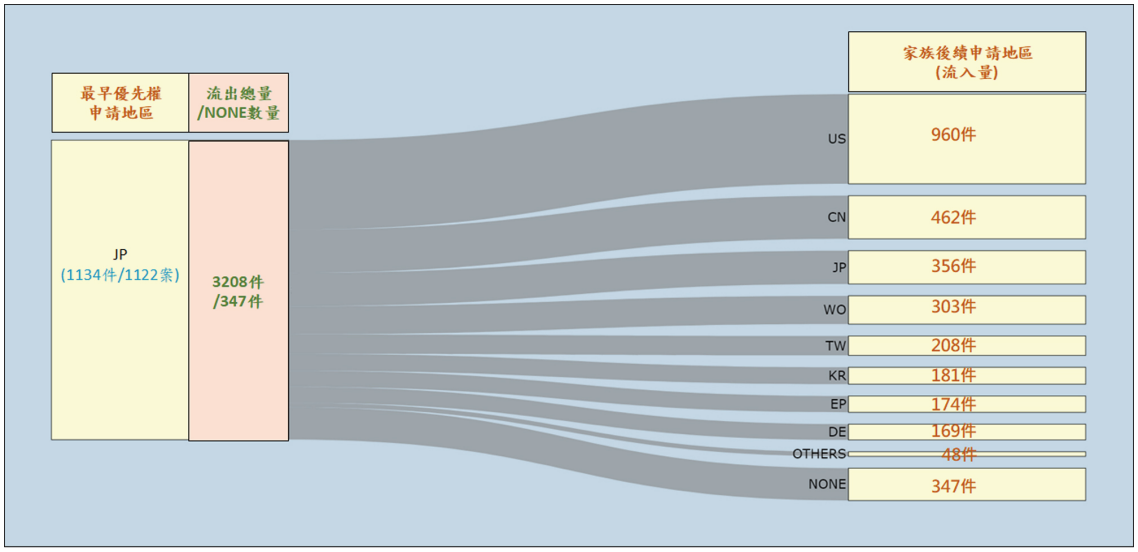


圖 3-7　家族最早優先權日本及其後續申請地區流向圖

圖 3-8 則為家族最早優先權申請中國大陸及其後續申請地區流向圖，由於表 2 點出最早優先權申請中國大陸的數量排名第二，然而從圖 3-8 所示有非常大的比例是無後續申請量，該無後續申請件數為 689 件（案），占中國大陸最早優先權案（732 案）約 94.1%，且由圖 3-5 中所示最早優先權申請中國大陸的主要申請人為中國大陸的學研及企業單位，因此可以推斷中國大陸在寬能隙半導體元件的專利申請上以對中國大陸申請為主，且並未對專利家族有較多的技術切割、延展或跨地區布局，依據表 2，中國大陸的後續申請量扣除掉無後續申請量，其後續申請量共有 117 件，後續申請比例為 16%。

圖 3-9 為家族最早優先權申請美國及其後續申請地區流向圖，表 2 中，最早優先權申請美國的數量排名第三，然而圖 3-9 中所示後續申請地區中，後續申請美國的申請量有 1,014 件、往中國大陸共 431 件、往日本有 420 件、往 WO 共有 376 件、往歐洲則有 359 件，往韓國、臺灣、德國及其他地區依序有 200、210、195、205 件，其無後續申請件數非常低，僅有 68 件（案），扣除掉無後續申請量，其後續申請量共有 3,410 件，其後續申請比例為 487%，顯示出在寬能隙半導體元件的專利申請上，最早優先權申請於美國的申請人具有較高的專利布局與研發能量，同時在圖 3-9 中後續申請美國的專利件數也有 1,014 件，與圖 3-7、圖 3-8 的日本、中國大陸後續申請當地的申請量相比，其後續申請原地區的申請量非常高，顯示優先布局美國的該些申請人對於在美國市場的重視程度。

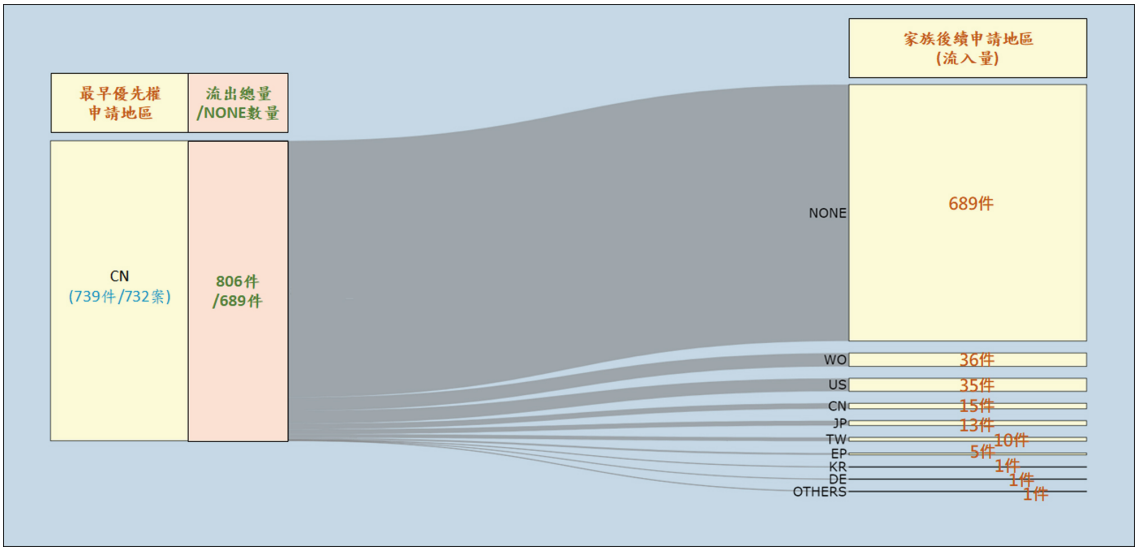


圖 3-8　家族最早優先權申請中國大陸及其後續申請地區流向圖

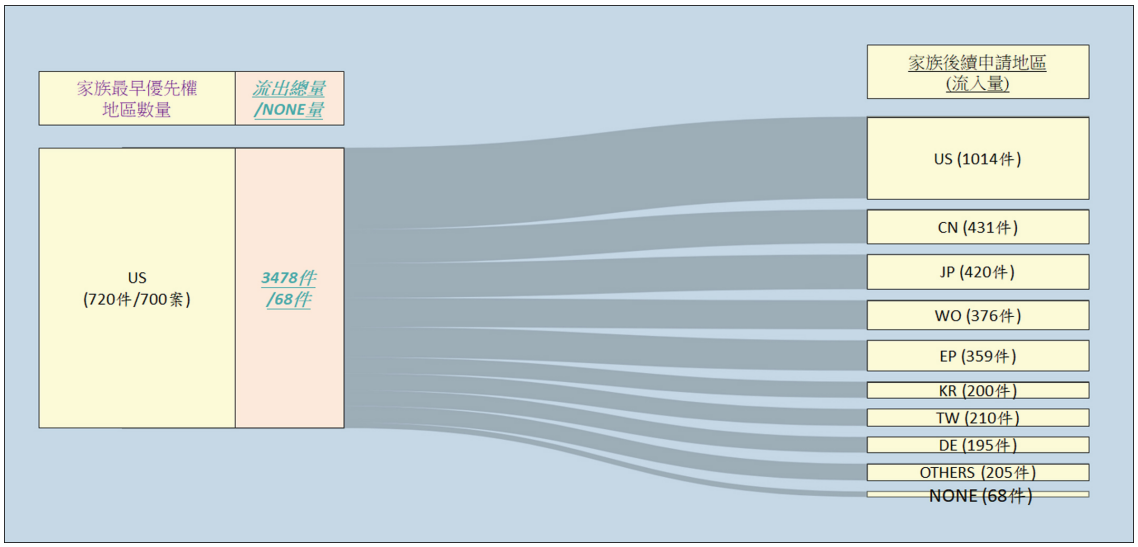


圖 3-9　家族最早優先權申請美國及其後續申請地區流向圖

接著，再將圖 3-7~ 圖 3-9 進行資料合併，獲得圖 3-10 之流向圖，圖 3-10 與圖 3-7~ 圖 3-9 最大的差異在於圖 3-10 右側的後續流向地區的數量將匯流整併，並基於流量守恆原則，在分析圖形上左側橘色所示流出量係依據各支流的流出量進行總和而繪製。

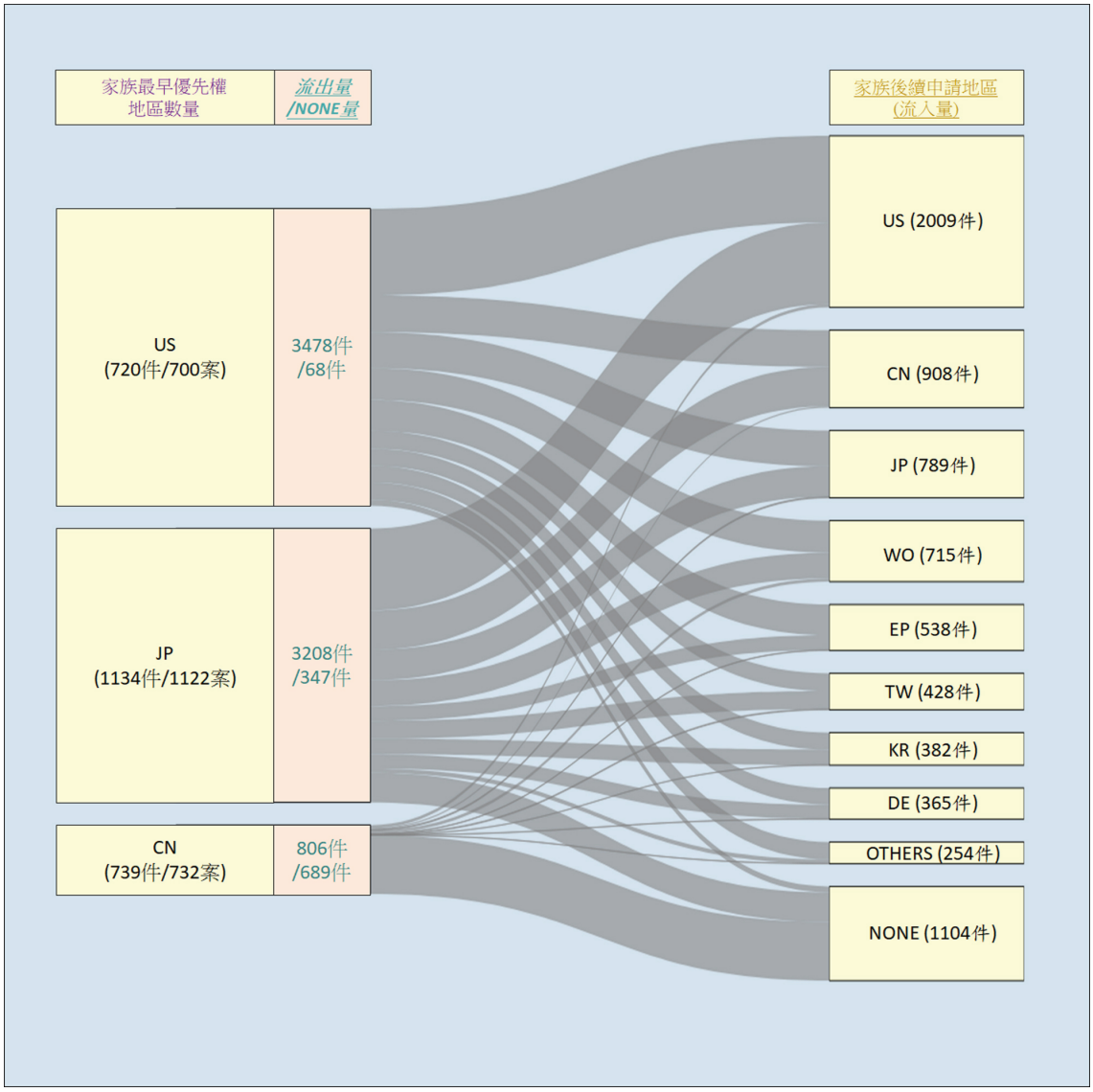


圖 3-10　家族最早優先權美國、日本、中國大陸及其後續申請地區流向合併圖

因此，從圖 3-10 右側可以清楚了解到後續在美國申請件數經匯流了左側橘色區塊的美國、日本、中國大陸的流出量後共有 2,009 件，遠高於其他後續申請地區的數量，且主要來源為美國、日本；於圖 3-10 右側，中國大陸在後續申請量排名第二，共 908 件，主要來源為美國與日本；日本後續申請量排名第三，共 789 件，主要來源亦為美國與日本；WO 在後續申請量中具 715 件，排名第四，主要流向來源為日本與美國，以此類推；可明顯了解到的是經由整併圖 3-7~ 圖 3-9 的資料後，將資料的彙整使圖形正規化，更能清楚明瞭地進行各地區之間流向的比較。

最後再將本文的專利家族分析母體共 3,398 案（10,326 件）進行數據分析，進而產生圖 3-11 的全域資料流向圖，從圖 3-11 中，美國仍為主要流出地區（扣除掉無後續申請件數後共 3,410 件），日本則緊追在後（扣除掉無後續申請件數後共 2,861 件）；中國大陸扣除掉無後續申請數量後共 117 件，且從圖 3-11 不難發現其輸出分支的流量都很少（從圖 3-8 中可詳得中國大陸的後續輸出分支最高為輸出至 WO 的 36 件、美國的 35 件，最低為輸出至其他國家的 1 件）。

在圖 3-11 的流入量（地區後續申請量）中仍以美國為最多後續申請量，共有 2,407 件，其主要來源為美國（可從圖 3-9 中所示 1,014 件得知）與日本（可從圖 3-7 所示 960 件得知）；於圖 3-11 中，中國大陸的後續申請量排名第二，共有 1,128 件，雖然從圖 3-8 中顯示在中國大陸的後續申請量極少，但從圖 3-11 中可以得知中國大陸對於全球布局寬能隙半導體元件專利的申請者而言，仍有相當大的吸引力，且主要流量來源來自於美國（431 件）與日本（462 件）。

圖 3-11 中，日本在後續申請量排名第三，共有 947 件，雖然在後續申請量上與排名第二的中國大陸相比少了 181 件，但從表 2 與圖 3-7 中，日本優先權首案數量高達 1,134 件（共 1,122 案）排名第一，亦具有多條後續申請支流，其申請能量仍是相當驚人，而日本後續申請的主要流量來源來自於美國（420 件）與日本（356 件）。

本文更依據圖 2-1GaN、SiC 功率元件技術拆解細項對分析母體判讀、分類，並由圖 3-11 所示的家族後續申請地區（流入量）進行於各國家地區在專利流入量的技術概況分析，並於此次後續申請地區的技術概況分析提供了兩種不同的分析方法，分別為圖 3-12 的後續申請地區的技術概況分析，以及圖 3-13 家族去重的後續申請地區的技術概況分析。

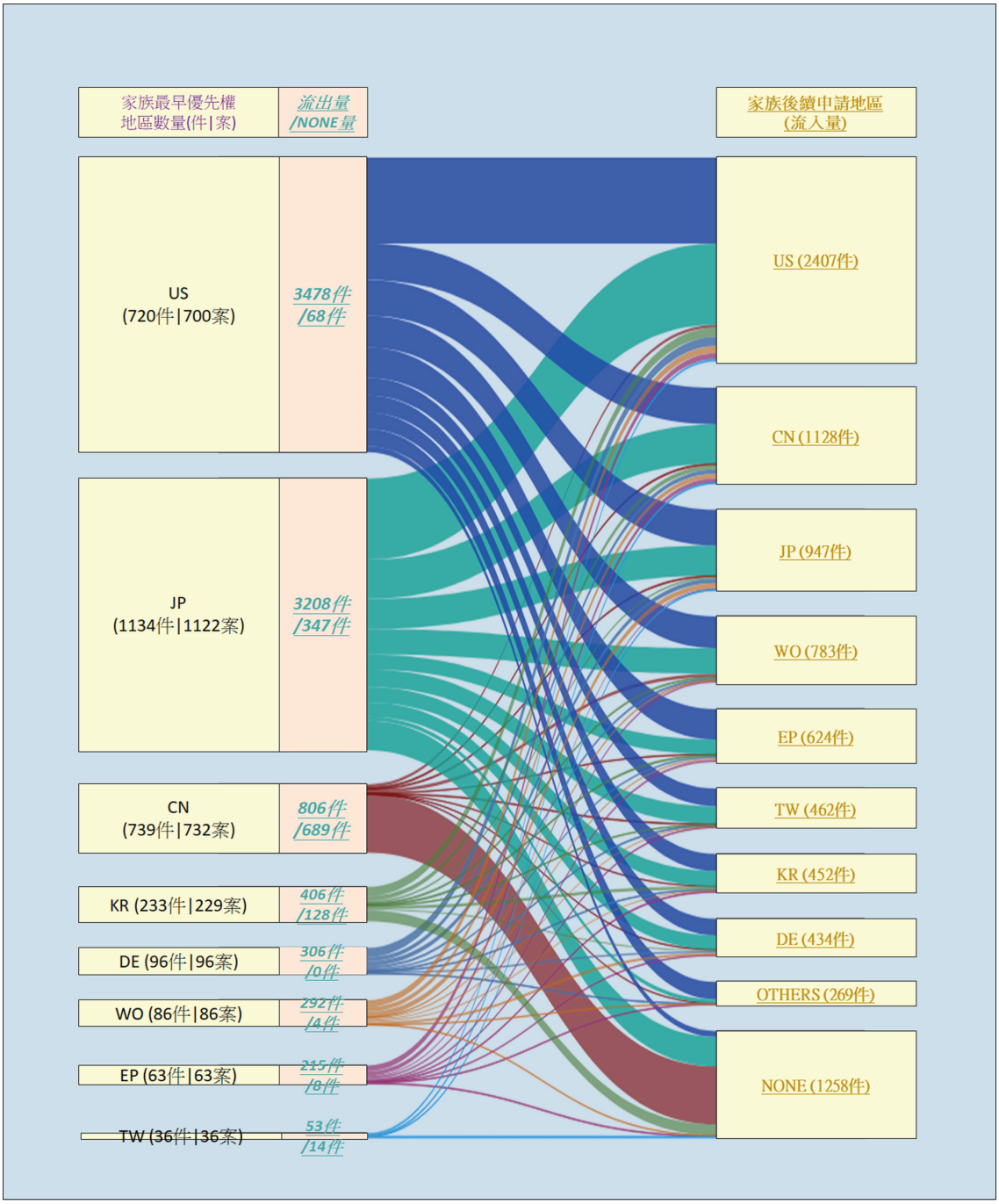


圖 3-11　專利家族 3,398 案（10,326 件）申請流向圖

圖 3-12 與圖 3-13 的分析差異為圖 3-12 係以圖 3-11 的後續申請地區的「專利件數」直接做技術概況分析；而圖 3-13 係以後續申請地區的各「專利家族」為原點，並對各專利家族內各專利技術標籤將重複的技術標籤進行去除重複，用於減少因專利家族成員多為重複技術內容，且易因專利布局區域範圍眾多而使特定技術標籤數量過多，進而不易觀察出技術漂移的可能性，而在本次後續申請地區的技術概況分析可將圖 3-12 與圖 3-13 一同觀察分析。

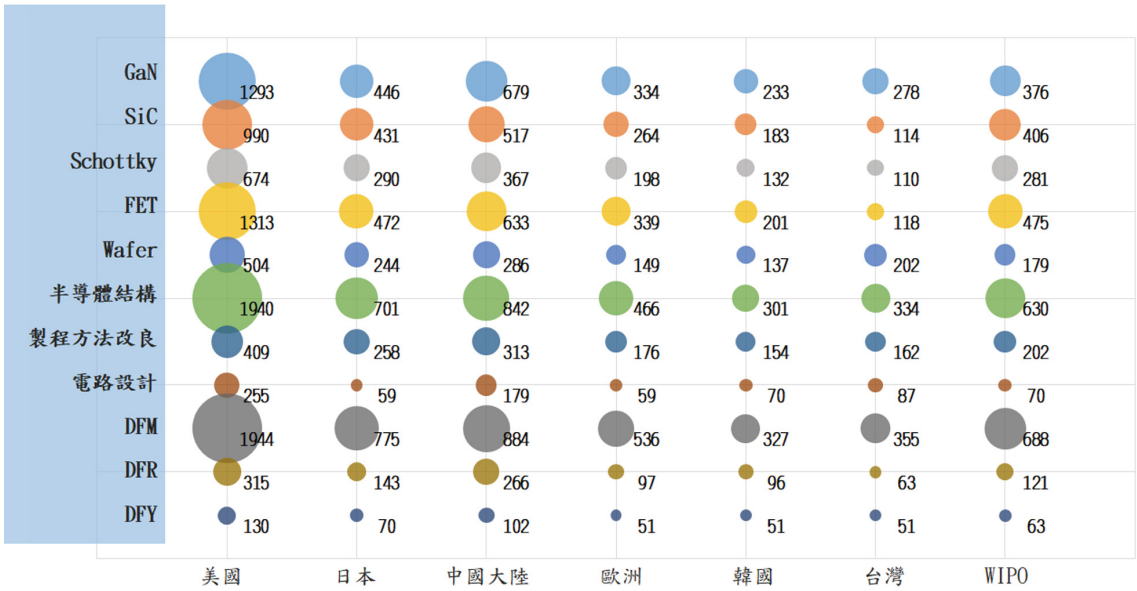


圖 3-12　後續申請地區的技術概況分析（未家族去重）

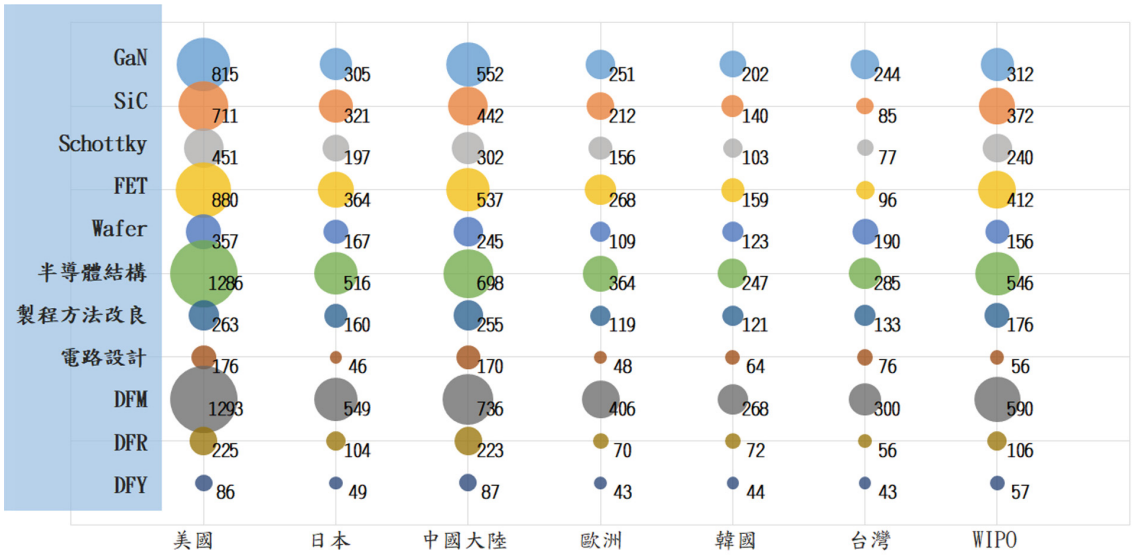


圖 3-13　後續申請地區的技術概況分析（家族去重）

在圖 3-12 的 GaN 與 SiC 技術數量概況中，除了 WO 外，GaN 與 SiC 技術在其餘各國（地區）的發展上都以 GaN 技術發展較多，甚至美國以 1,293 件最高；以 Schottky、FET、wafer 的元件（device）技術數量概況，各國（地區）皆以 FET 為主要發展技術；技術方法方面（半導體結構、製程方法改良、電路設計），各國（地區）以半導體結構為主要技術特徵；應用方面（DFM、DFR、DFY）也以 DFM 數量為較多之專利技術。

在圖 3-13 經家族群組去重後的後續申請地區技術概況中，不難發現相對於圖 3-12 各技術數量雖有減少，但其技術分布趨勢仍與圖 3-12 相同；然而，有趣的是在圖 3-3 主要專利申請地區與圖 3-11 申請流向圖中，美國的專利申請量與專利家族後續申請量最多，可推斷寬能隙半導體元件的專利布局上以美國為主要指標，同時相對比圖 3-12 與圖 3-13，美國的特定技術數量縮減幅度最大，如 GaN 的技術數量計量從 1,293 次降至 815 次（約減少 37.0%），較其他地區的縮減幅度大許多，其主因為透過專利家族去重步驟可經由觀察縮減量（亦可視為專利家族與專利家族成員的膨脹量）而推斷專利家族及成員數量膨脹的程度，也因此從圖 3-12 與圖 3-13 美國 GaN 的縮減量（膨脹量）可推論到美國的 GaN 技術已具備高度發展。

相較於圖 3-12、圖 3-13 的 GaN 的縮減量，美國的 SiC 技術數量的縮減量在各地區比 GaN 來的少，其他指標地區（如日本、中國大陸、WO）在 GaN 與 SiC 技術數量也具有與美國相同的縮減（膨脹）趨勢。此外，在圖 3-12、圖 3-13 中，除日本、WO 外，其他地區的 SiC 技術數量均少於 GaN 數量，因此可推論 SiC 的技術發展相較 GaN 來得較為緩慢。

依圖 3-12 所得資料，分別對美國、日本、中國大陸與 WO 的 GaN、SiC 技術類別進行後續申請地區的技術趨勢分析，圖 3-14 係圖 3-12 中 GaN、SiC 於美國、日本、中國大陸與 WO 的技術趨勢，不難發現的是 GaN 在圖 3-14 中的申請量在 2005 年之後有較高的申請量；然而，約在 2015、2016 年之後，SiC 在美國、日本、中國大陸與 WO 的申請量具有逐漸超越了 GaN 的申請趨勢。

接續藉由圖 3-13 所得資料，將後續申請地區所得資料依家族分類，並對各家族的技術標籤進行去重後，將各後續申請的專利家族中最早申請日與去重後的技

術類別再進行分析，其分析手段主要係減少因專利家族成員數量過於龐大，而使特定技術類別數量過高。圖 3-15 為後續申請家族案對 GaN、SiC 技術類別，分別對美國、日本、中國大陸與 WO 的進行趨勢分析，從圖 3-15 中，後續申請美國的專利在 2016 年時 SiC 的家族申請量開始高於 GaN，而日本、中國大陸與 WO 則是分別在 2015、2017、2013 年時 SiC 的家族申請量開始高於 GaN。

從圖 3-12、圖 3-13 的寬能隙半導體元件專利技術概況中，臺灣在 GaN 的技術數量從 278 次降至 244 次（約減少 12.2%），SiC 的技術數量從 114 次降至 85 次（約減少 25.4%），亦即臺灣在寬能隙半導體元件的專利布局上，以 SiC 的專利家族縮減量上多於 GaN，又對比前文所述美國及指標性地區（日本、中國大陸、WO）的 GaN、SiC 家族膨脹量趨勢所推論的尚未高度布局發展的 SiC 技術，同時從圖 3-14~ 圖 3-15 的申請趨勢中 SiC 在近幾年的申請量具有超越 GaN 的趨勢，因此，或許可考慮以 SiC 元件作為臺灣寬能隙半導體元件專利布局的發展重點。

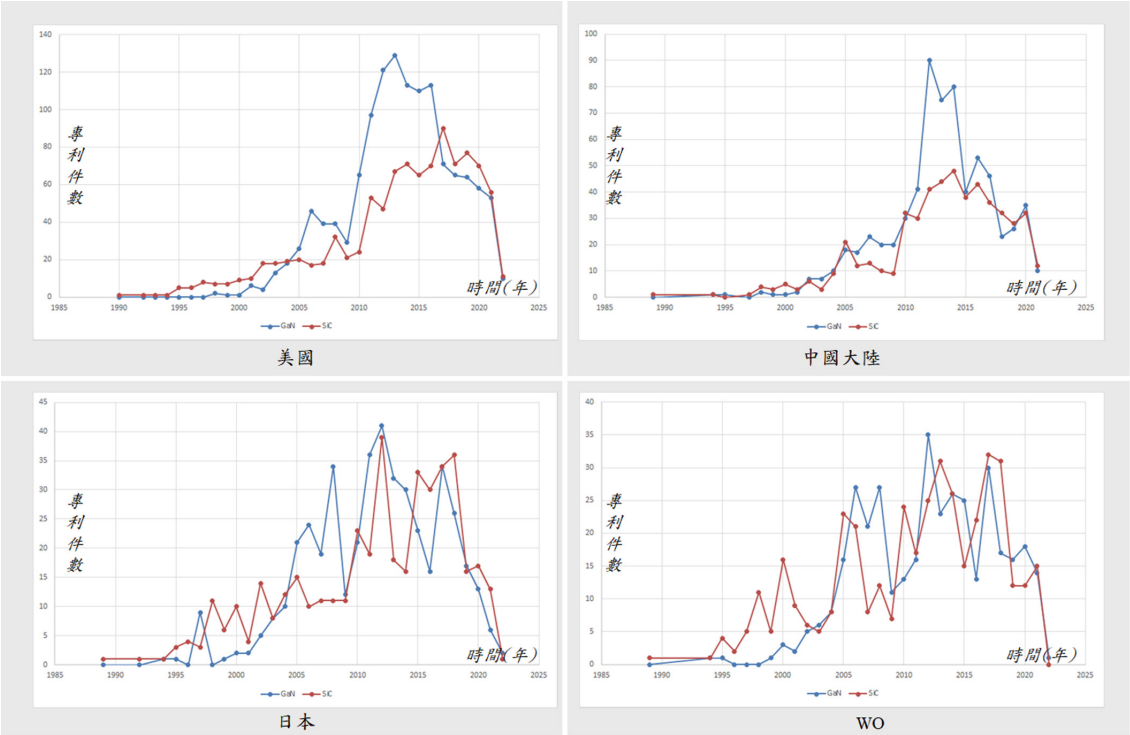


圖 3-14　後續申請美國、日本、中國大陸、WO 技術趨勢

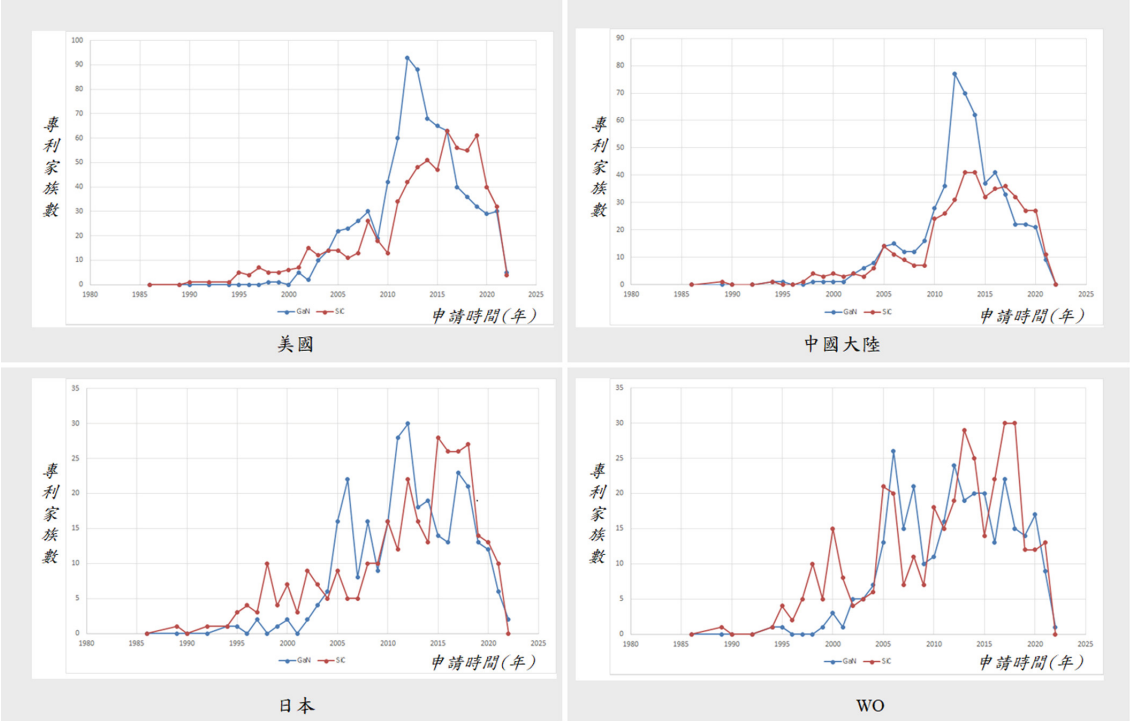


圖 3-15　後續申請美國、日本、中國大陸、WO 家族案技術趨勢

四、臺灣申請人專利家族申請流向分析

接續前段落的流向分析，在本段落將針對母體資料（3,398 案）內，申請人為臺灣企業、學研單位進行申請流向分析，圖 3-16 為母體資料 3,398 案中臺灣申請人申請數量排序，台積電以 14 案排名第 1，瀚薪科技排名第 2（共 7 案），世界先進與晶元光電皆以 6 案排名第 3，工研院則以 5 案排名第 5，本段落的分析將依據圖 3-16 的臺灣申請人排序，挑選台積電、瀚薪科技、晶元光電與工研院進行申請流向分析，並繪製流向分析圖（請見圖 3-17）。

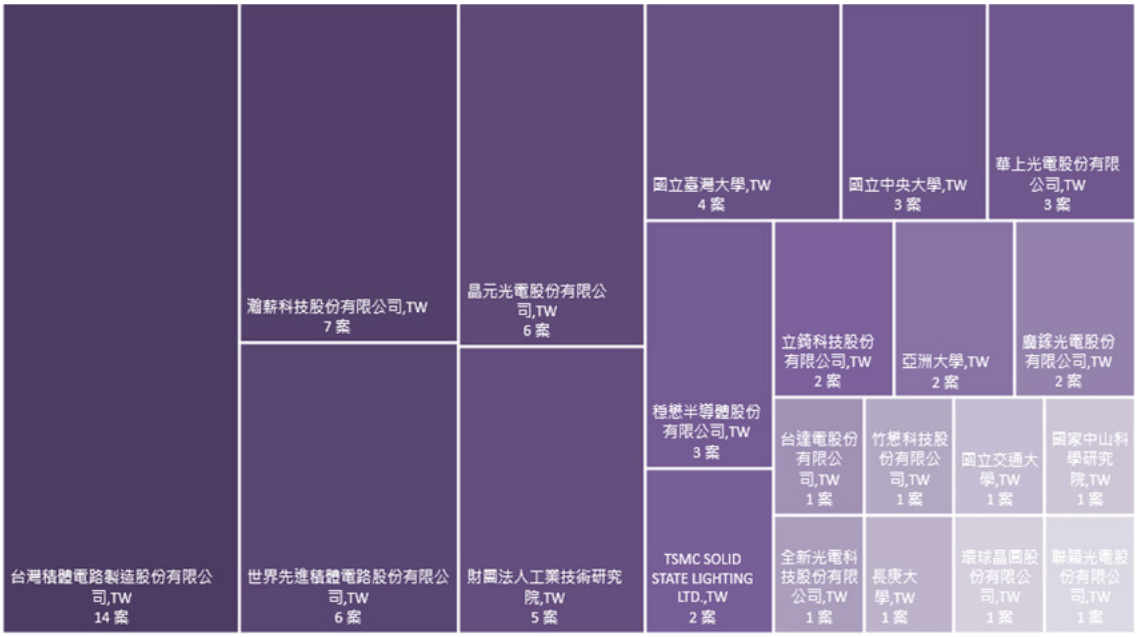


圖 3-16　寬能矽半導體元件專利之臺灣申請人排序

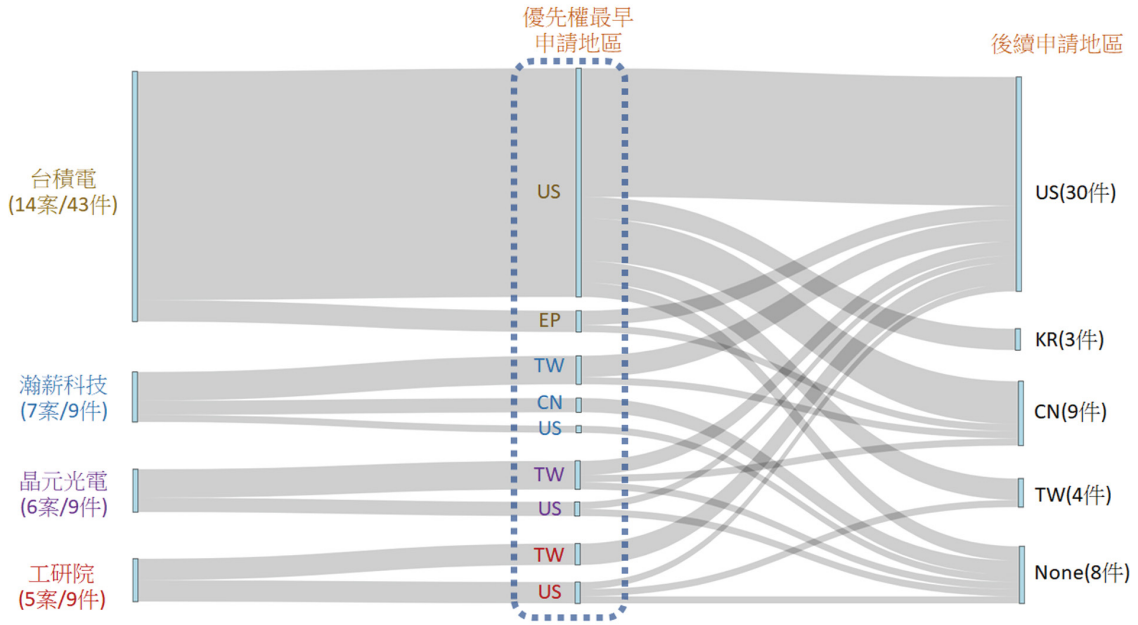


圖 3-17　寬能隙半導體元件臺灣主要申請人申請流向圖

於圖 3-17，台積電擁有 14 案（共 43 件）專利，其優先權最早申請地區是選擇在美國做最早優先權申請，接著再從美國優先權進行後續申請，而台積電在後續申請上依然是以美國為大宗，其次為往中國大陸、臺灣、韓國進行後續申請；此外，台積電亦有對歐洲進行最早優先權申請，但數量相對少（僅 3 件），且其相對應的後續申請案主要是美國進行後續申請，往中國大陸次之，也因此從圖 3-17 可以清楚地了解到台積電對於專利布局的策略主要是集中在美國，再由美國的優先權對後續其他地區進行專利申請布局。

瀚薪科技與晶元光電的最早優先權申請地區則是選擇在臺灣（皆為 4 件），並經由臺灣往美國與中國大陸進行後續申請，其後續申請量最大宗為流向美國的後續申請量；工研院的最早優先權申請地區則是平均分布在臺灣與美國（皆 3 件），且後續申請流向以流向美國最多。

從圖 3-17 不難發現臺灣主要申請人在寬能隙半導體元件專利後續申請地區上以流向美國進行申請布局最多（共 30 件），並且在最早優先權申請策略上也是以美國最多，因此可以推斷臺灣申請人在寬能隙半導體元件的專利申請上以向美國進行專利申請、布局為主要趨勢。

肆、結論

專利分析係可經由周知的專利資訊（如公開號／公告號、申請日、IPC/CPC、優先權日……等等）進行訊息探索，而本文依序經由專利家族申請趨勢、專利件數申請趨勢、地區申請量，獲取相關分析數據，於足夠支持的分析數據量體與邏輯推論下進行申請流量分析與臺灣主要申請人流向分析。

同時，經由本文的申請流向分析應用於寬能隙半導體元件專利分析的實作，可以清楚地了解到寬能隙半導體元件在全球上是以美國為最主要的專利布局市場，特別是各國家的家族後續申請流向皆以流向美國為主要支流，雖最早優先權申請美國的申請數量與最早優先權申請日本相比來的少，但最早優先權申請美國的後續申請案仍繼續在美國進行申請的數量具有相當大的數量（圖 3-18 所示從左側美國地區流至右側美國地區之最上方藍色線段流量合計共 1,014 件），且選擇

在美國申請最早優先權的申請人在後續對各國的申請量上亦具有極高的後續申請能量，顯示出在美國專利布局與市場的熱絡程度。

日本雖然在專利申請量上略低於中國大陸，但日本的家族最早優先權件數（共1,134件，合計1,122案）多過於中國大陸（共739件，合計732案）的優先權首案件數，其主要為日本企業進行最早優先權申請布局，顯示出日本企業在最早優先權申請件數上驚人的研發能量。同時，經由日本最早優先權的流出量也相當可觀，並以流向美國為大宗，而從日本流向中國大陸、WO、歐洲、臺灣等的數量亦不容小覷，在在顯示出日本企業對寬能隙半導體元件專利布局具有高度積極度。

中國大陸在專利申請數量上略多於日本，也因為地區政策緣故使中國大陸的申請趨勢與美國並駕齊驅，但從申請流向圖中可以得知，選擇在中國大陸申請家族優先權首案，主要為中國大陸的申請人，同時有很大比例（94.1%）是無後續申請量的，表示中國大陸的申請人主要專利布局在中國大陸，同時藉由後續申請流入量可觀察到專利家族成員在中國大陸的後續申請量則多來自於美國、日本的後續申請量。

臺灣在寬能隙半導體元件專利主要申請人以台積電為首，依序有晶元光電、工研院等知名企業／法人，從申請流向圖中可觀察到臺灣主要申請人在優先權首案中以美國為主要的最早優先權申請，且後續申請流向亦為流向美國進行後續申請，與國際申請趨勢相符。

藉由申請流向圖可以非常快速地理解在寬能隙半導體元件專利的申請布局流向，同時，輔以申請趨勢分析、地區申請數量分析以及申請人分析，逐一推敲全球在寬能隙半導體元件專利申請布局態樣，並經由申請流向圖可看出全球申請人在寬能隙半導體元件的專利布局策略上的主要熱區以及各地區的申請生態，供臺灣未來在寬能隙半導體元件專利布局策略上，能更清楚全球專利布局狀況，以利臺灣申請人能更透徹理解該產業在專利申請上的動向。