



日本專利局發布微創手術輔助機器人的專利申請技術動向調查報告（第 315 期 2023/1/26）

近年微創手術輔助機器人技術取得亮眼的發展，透過手術施作精準度的提升及低侵入性手術縮短病患住院天數，進而減低術後併發症的發生率以增進病患的生活品質。

微創手術輔助機器人的原型是由國際斯坦福研究所 (SRI International) 開發，爾後授權給美國醫療設備公司 INTUITIVE SURGICAL。INTUITIVE SURGICAL 可以擁有高度市場佔有率歸功於 1990 年後期取得該相關技術的基本專利，但隨著該專利權屆期，許多企業紛紛開始投入開發及產品商品化。除了第一代微創手術輔助機器人之外，為減輕醫師體力負擔或提升手術安全性及精準度為目標的支援型手術輔助機器人、或以運用 AI 技術為代表的高自主性手術輔助機器人的研究及開發，也持續進行中。

有鑑於此，日本專利局針對微創手術輔助機器人技術的專利申請動向進行調查，藉以了解日本國內外技術發展及研究開發的情形、日本和國外的技術競爭力及產業競爭力，及統整日本企業及政府應解決的課題，以訂定未來研究及相關技術開發的方向。

一、 調查範圍

- 專利文獻：

申請年份（主張優先權年份）：西元 2000 年~2019 年

申請國家或地區：日本、美國、歐洲、中國大陸、韓國、東協 (ASEAN)、澳洲、加拿大、臺灣、俄羅斯、巴西、印度、以色列

調查的資料庫：Derwent World Patents Index

- 非專利文獻：

公開年份：西元 2000 年~2020 年

調查的資料庫：Scopus

二、 調查結果概要

1. 2000 年~2019 年間申請之微創手術輔助機器人相關技術之發明專利申請案件數共計 10,225 件，以國籍或地區觀之，美國申請人提出之專利申請案量為最多，共計 5,370 件（佔 52.5%），其次為中國大陸申請人，共計 1,530 件（佔 15%），歐洲申請人共計 1,199 件（佔 11.7%），日本申請人則為 915 件（佔 8.9%），臺灣申請人則共計 60 件（佔 0.6%）。

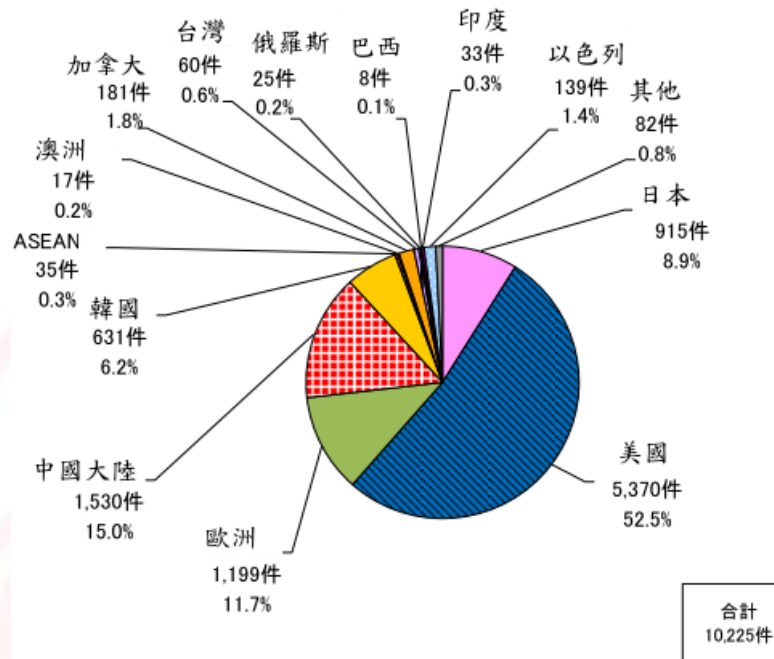


圖 1、2000 年~2009 年微創手術輔助機器人技術專利申請案之申請人國別佔比

- 從美國跟日本專利申請情況來看，美國籍申請人向日本專利局提出之專利申請件數，比日本籍申請人向美國專利局提出之專利申請件數多。美國跟歐洲、中國大陸及韓國等各國或各地區的專利申請情況也是同樣的狀況。美國籍申請人向各該地區、國家申請之專利件數多於各該地區及國家之申請人向美國申請之專利件數，另外，美國籍申請人及歐洲籍申請人向中國大陸國知局提出為數不少的專利申請案。中國大陸籍申請人向中國大陸國知局提出的申請件數佔中國大陸國知局整體受理件數八成以上，中國大陸籍申請人雖然也有向日本、美國及歐洲提出申請，但件數並不多。
- 前 20 大申請人排名如表 1 所列，位居前 4 名的申請人皆為美國籍企業。前 20 大申請人中美國籍申請人就佔了 8 家，其次為日本籍申請人，共計 4 家，歐洲籍及韓國籍申請人各 3 家，中國大陸籍申請人共 2 家。

表 1、微創手術輔助機器人技術專利申請前 20 大申請人

排名	申請人	申請人國籍	件數
1	INTUITIVE SURGICAL	美國	1,172
2	ETHICON ENDO SURGERY	美國	1,090
3	MEDTRONIC	美國	474
4	AURIS HEALTH	美國	364
5	Olympus Corporation	日本	292
6	STRYKER	美國	213
7	SIEMENS	德國	136
8	KONINK PHILIPS	荷蘭	110



9	GLOBUS MEDICAL	美國	109
10	VERB SURGICAL	美國	109
11	CMR SURGICAL	英國	103
12	深圳市精鋒醫療科技股份有限公司	中國大陸	98
13	博恩思醫學機器人有限公司	中國大陸	94
14	Medicaroid Corporation	日本	89
15	MEERE	韓國	79
16	Sony Corporation	日本	76
17	SAMSUNG ELECTRONICS	韓國	74
18	TERUMO CORPORATION	日本	71
19	UNIV JOHNS HOPKINS	美國	64
20	KOREA ADVANCED SCI & TECHNOLOGY INST	韓國	58

4. 如表 2 所示，在數據應用方面，整體呈現成長趨勢，以手術導航系統及術前計畫領域的專利家族件數為最多。

表 2、2000 年~2019 年數據應用相關專利家族申請件數統計

申請年份 技術領域	2000~2004	2005~2009	2010~2014	2015~2019	合計
術前計畫	23	33	65	156	277
手術導航系統	65	105	145	309	624
手術模擬器	8	18	21	44	91
手術訓練	4	15	19	49	87
手術技巧資料傳輸	2	7	5	30	44

如表 3 所示，自動化或半自動化相關領域的專利家族件數自 2000 年至 2019 年為止呈現成長趨勢，19 年間共計 84 件。

表 3、2000 年~2019 年自動化或半自動化相關領域的專利家族申請件數統計

申請年份 技術領域	2000~2004	2005~2009	2010~2014	2015~2019	合計
整體	3	16	16	49	84

藉由 AI 及影像辨識技術，可預期微創手術輔助機器人可以判別情況進而做出決定。影像辨識技術相關的專利家族件數，如表 4，自 2015 年至 2019 年間大幅度成長，主要應用於腦部、呼吸系統、消化系統、泌尿系統、生殖系統、心血管系統及骨骼／關節等，其中又以應用於骨骼／關節的專利件數為最多。



表 4、2000 年~2019 年影像辨識技術專利家族申請件數統計

技術領域	申請年份	2000~2004	2005~2009	2010~2014	2015~2019	合計
「AI」×「影像辨識」		1	9	12	51	73

5. 軟性及硬性機器手臂應用器官的專利申請趨勢如圖 2 所示，自 2000 年起就有應用於頭部、消化系統、泌尿系統及骨骼／關節等器官的機器手臂專利案。應用於呼吸系統及生殖系統的機器手臂則至 2003 年才有專利案。硬性機器手臂是第一代主流，但應用於管狀器官的軟性機器手臂也陸續開發。近年應用於呼吸系統的機器手臂專利案增加，其中以硬性機器手臂專利件數為主，但軟性機器手臂專利件數也有成長。

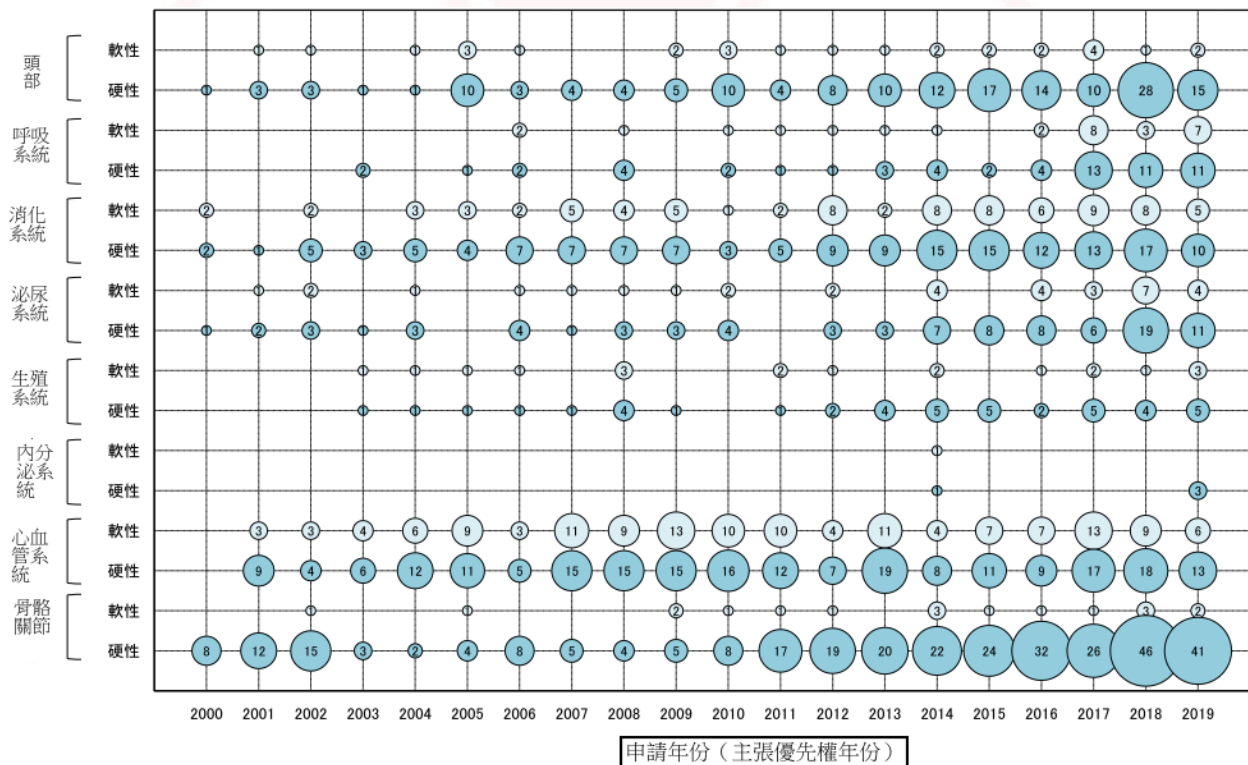


圖 2、2000 年~2019 年軟性及硬性機器手臂應用器官的專利家族申請趨勢

6. 2000~2020 年間公布之微創手術輔助機器人技術相關論文共計 3,167 件，作者國籍以歐洲為 879 件為最多（佔 27.8%），第二是美國 747 件（佔 23.6%），第三是中國大陸 537 件（佔 17%）及第四是日本 311 件（佔 9.8%），臺灣則為 40 件（佔 1.3%）。

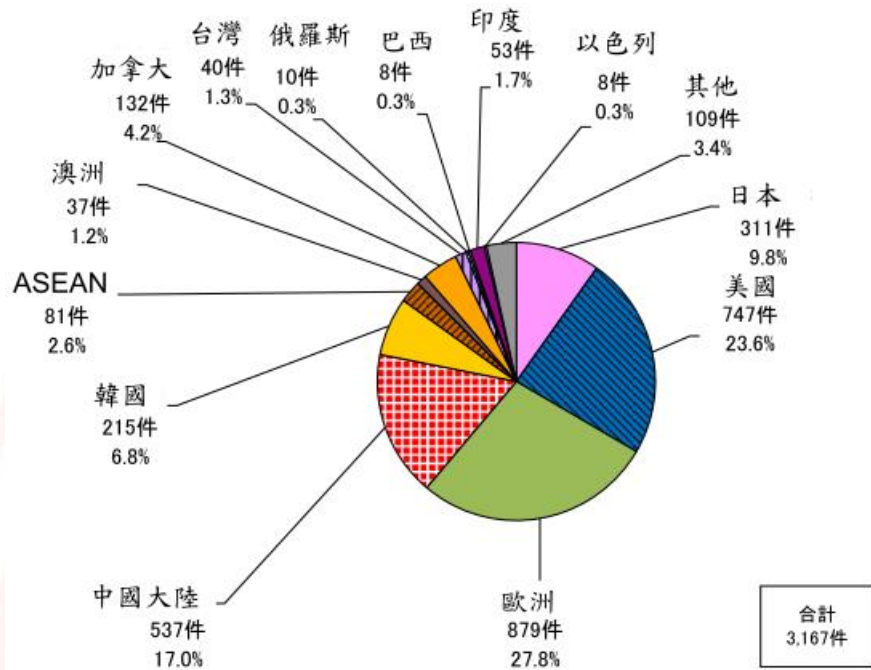
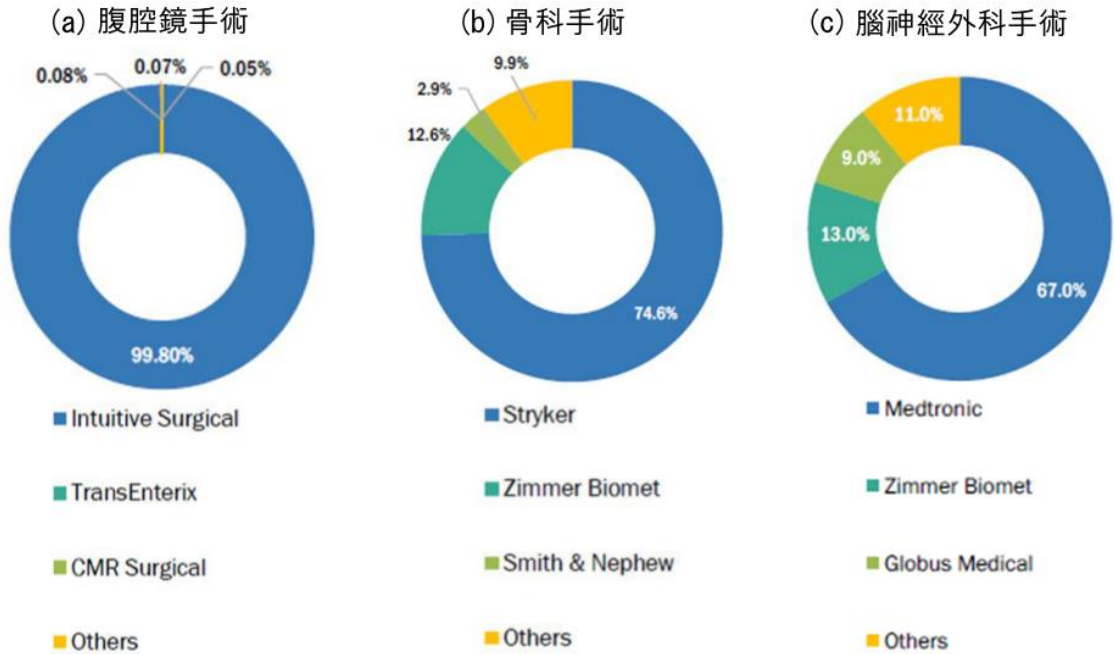


圖 3、2000 年~2020 年微創手術輔助機器人相關技術論文之作者國別佔比

三、市場動向

1. 根據美國市場研究公司 MarketsandMarkets 的報告，2020 年微創手術輔助機器人的全球市場規模為 64 億美元，預估 2026 年可達到 144 億美元。
2. 如圖 4，2020 年腹腔鏡微創手術輔助機器人市場佔有率第一名是美商 INTUITIVE SURGICAL（佔 99.8%）；骨科微創手術輔助機器人市場佔有率第一名是美商 STRYKER（佔 74.6%）；腦神經外科微創手術輔助機器人市場佔有率第一名是美商 MEDTRONIC（佔 67%），由此可看出目前是美國企業獨佔態勢。



資料來源：MarketsandMarkets 「Surgical Robots Market - Global Forecasts to 2026 -ENDOSCOPY ROBOTS MARKET」

圖 4、腹腔鏡微創手術輔助機器人廠商市場佔有率統計

- 歐美大型企業透過積極收購其他公司或策略聯盟以達成強化及壯大事業版圖的目標，同時也與 AI 或手術模擬器相關企業合作。

資料來源：令和 3 年度特許出願技術動向調查—手術支援ロボット，日本專利局，April 27, 2022.

<https://www.jpo.go.jp/resources/report/gidou-houkoku/tokkyo/document/index/2021_02.pdf>