

# 令和3年度特許出願技術動向調査

## － 手術支援ロボット －

### はじめに

近年、人の手に代わって手術を支援する手術支援ロボットの技術は目覚ましい発展を遂げ、施術精度の向上、低侵襲手術による入院日数の短縮、術後合併症の発生率低減等により患者のQOLの向上に寄与している。

マスタースレーブ型の手術支援ロボットは、SRI Internationalによりその原型が作成され、その技術はIntuitive Surgicalにライセンス提供された。Intuitive Surgicalによる高い市場占有率は、1990年後半に取得された基本特許によるものであるが、その特許権存続期間が終了を迎えたことから、多くの企業で手術支援ロボットの開発・商品化が行われている。マスタースレーブ型の手術支援ロボットの他には、術者の肉体的負担を軽減することを目的とする、あるいは、安全性や精度の向上を目的として手術を補助する術者支援型ロボットや、人工知能に代表される最新技術を適用した自律性の高い手術支援ロボットの研究開発も進められている。

このような背景の下、本調査は、手術支援ロボットに関する特許の動向を調査し、国内外の技術発展状況、研究開発状況を含む技術動向を明らかにすること、日本及び外国の技術競争力、産業競争力を明らかにすること、日本企業・政府機関が取り組むべき課題を整理し、今後目指すべき研究・技術開発の方向性を明らかにすることを目的とする。

### ①調査範囲

#### ・特許文献

出願年（優先権主張年）：2000年～2019年

出願先国・地域：日本、米国、欧州、中国、韓国、ASEAN、豪州、カナダ、台湾、ロシア、ブラジル、インド、イスラエル

検索に使用した商用データベース：Derwent World Patents Index<sup>1</sup>（DWPI）

※本調査において、「欧州への出願」は、欧州特許条約（EPC）に基づく欧州特許庁及びEPC加盟国（本調査で使用したデータベース（DWPI）に収録された出願先国<sup>2</sup>に限る）への出願を意味する。

※本調査の出願人国籍・地域別出願動向における「欧州籍の出願」とは、EPC加盟国である38か国<sup>3</sup>の国籍の出願人からの出願とする。

#### ・非特許文献

発行年：2000年～2020年

検索に使用した商用データベース：Scopus

<sup>1</sup> キヤメロット ユーケイ ビッドコ・リミテッドの登録商標

<sup>2</sup> オーストリア、ベルギー、スイス、チェコ、デンマーク、スペイン、フィンランド、フランス、ドイツ、イギリス、ハンガリー、アイルランド、イタリア、ルクセンブルク、オランダ、ノルウェー、ポルトガル、ルーマニア、スウェーデン、スロバキア、ポーランド、トルコの22か国。

<sup>3</sup> アルバニア、オーストリア、ベルギー、ブルガリア、スイス、キプロス、チェコ、デンマーク、エストニア、スペイン、フィンランド、フランス、ドイツ、イギリス、ギリシア、クロアチア、ハンガリー、アイルランド、アイスランド、イタリア、リヒテンシュタイン、リトアニア、ルクセンブルク、ラトビア、モナコ、マケドニア旧ユーゴスラビア、マルタ、オランダ、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、セルビア、スウェーデン、スロベニア、スロバキア、サンマリノ、トルコの38か国。

## ②調査手法

### ・特許文献

手術支援ロボットに関する特許文献をデータベースから抽出するために、国際特許分類、関連するキーワード等を組み合わせて検索を行った。抽出された文献について、人手による特許公報（明細書等）の読込解析<sup>4</sup>を行い、ノイズ（調査テーマに関連しない特許文献）を排除することによって調査対象となる母集団を得た。その上で、特許文献ごとに適切な技術区分を付与した。

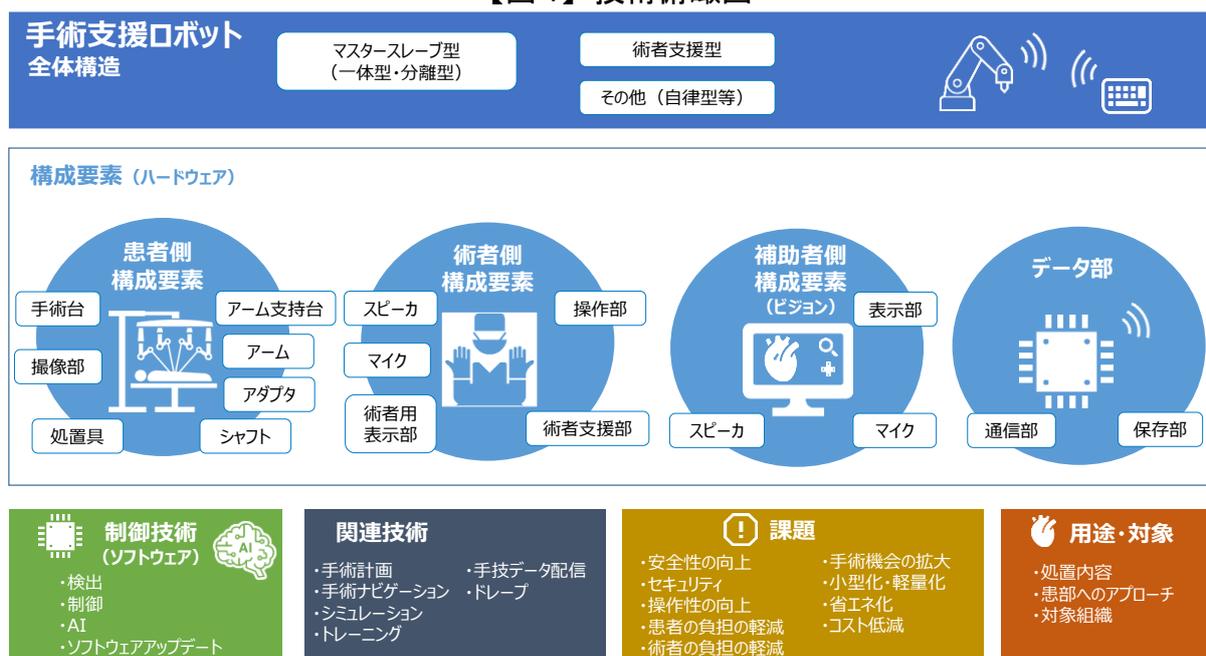
### ・非特許文献

手術支援ロボットに関する論文をデータベースから抽出するために、キーワードを組み合わせて検索を行った。抽出された論文について、人手による抄録の読込解析<sup>5</sup>を行い、ノイズ（調査テーマに関連しない論文）を排除することによって調査対象となる母集団を得た。その上で、論文ごとに適切な技術区分を付与した。

手術支援ロボットの技術俯瞰図を図1に示す。技術俯瞰図は、手術支援ロボットの全体構造、構成要素（ハードウェア）、制御技術（ソフトウェア）、関連技術、課題、用途・対象から構成されている。

全体構造は、マスタースレーブ型（一体型と分離型）、術者支援型、その他（自律型等）から成る。構成要素（ハードウェア）は、患者側構成要素、術者側構成要素、補助者側構成要素、データ部から成る。制御技術（ソフトウェア）は、検出、制御、AI、ソフトウェアアップデートから成る。関連技術は、手術計画、手術ナビゲーション、シミュレーション、トレーニング、手技データ配信、ドレープから成る。課題は、安全性の向上、セキュリティ、操作性の向上、患者の負担の軽減、術者の負担の軽減、手術機会の拡大、小型化・軽量化、省エネ化、コスト低減から成る。用途・対象は、処置内容、患部へのアプローチ、対象組織から成る。

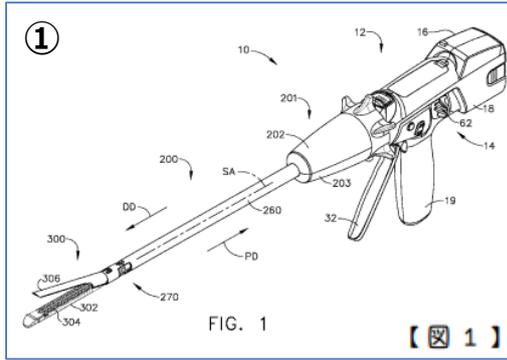
【図1】技術俯瞰図



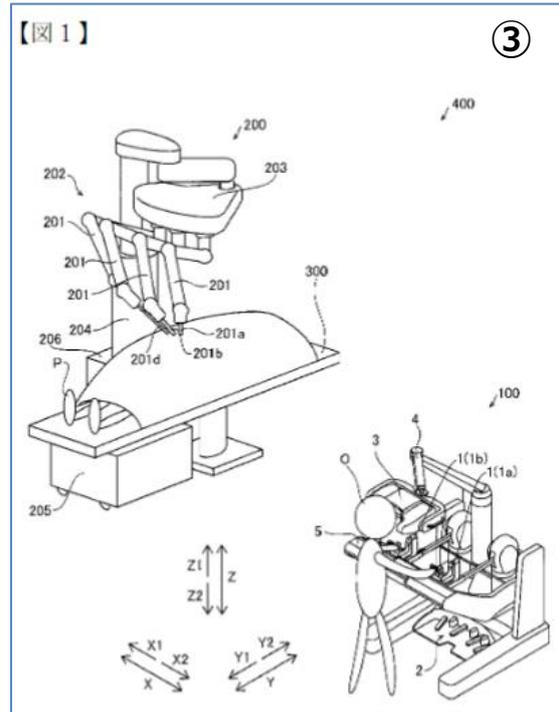
<sup>4</sup> 読み込んだ特許文献は、日本公報を含むファミリーが約6,200件、外国公報のみのファミリーが約20,700件である。

<sup>5</sup> 読み込んだ非特許文献は、約9,400件

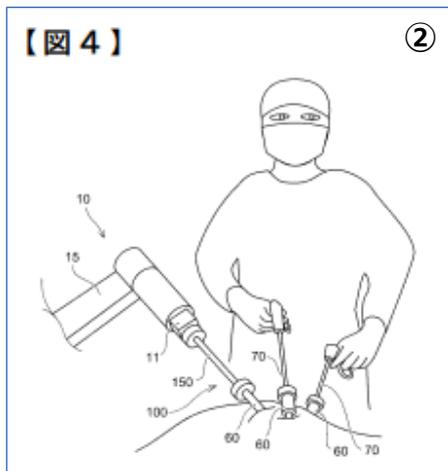
【図2】手術支援ロボットの例



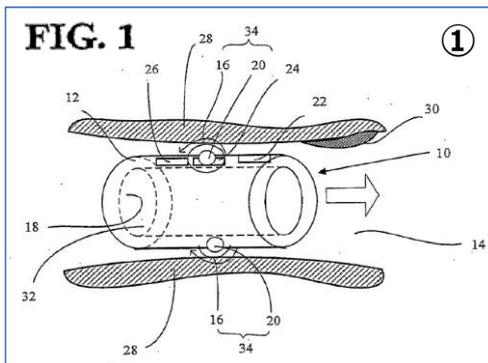
[全体構造：マスタースレーブ 一体型]  
特表 2021-501013 号公報



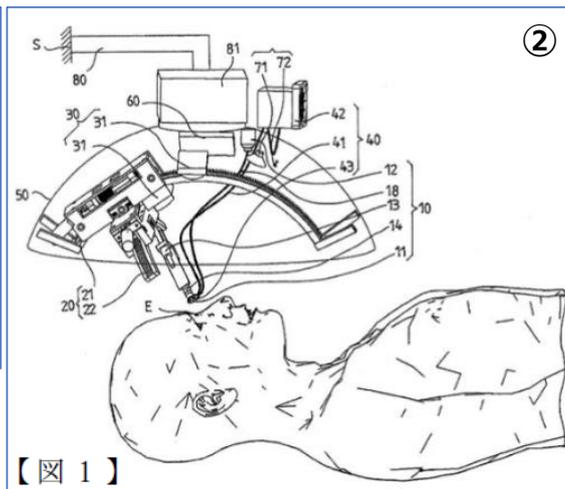
[全体構造：マスタースレーブ 分離型]  
特開 2020-48708 号公報



[全体構造：術者支援型]  
特許 6854036 号公報



[全体構造：その他（自律型等）]  
W02007/130634A2 号公報



[全体構造：その他（自律型等）]  
特表 2018-521753 号公報

## 1. 本調査の結果概要

- (1) 出願人国籍・地域別で最も多いのは米国籍出願人の 5,370 件（52.5%）である。
- (2) 米国と日本の関係を見ると、米国籍出願人による日本への出願件数は、日本国籍出願人による米国への出願件数より多い。米国と日本との前記関係と同様のことが、米国と欧中韓の各国・地域に関してもいえる。米国籍出願人と欧州籍出願人は、中国に対しても多くの出願を行っている。
- (3) 出願人別ランキングでは、上位は企業が多く、米国籍の大学が 1 校入っている。トップ 4 位は米国籍企業が占める。上位 20 者中、米国籍出願人が 8 者と最も多く、日本国籍出願人が 4 者、欧州籍出願人と韓国籍出願人が 3 者、中国籍出願人が 2 者である。INTUITIVE SURGICAL がトップである。
- (4) データの活用に関する動向では、手術ナビゲーション、手術計画のファミリー件数が多く、近年増加している。自動化・半自動化に関するファミリー件数の増加が見られる。自動化に係る技術開発が徐々に盛んになってきており、処置の一部を自動化する技術も多くの対象組織や処置内容で出てきていることが確認できる。AI 技術及び画像認識により、手術支援ロボットが状況を判断し意思決定をすることが考えられる。画像認識のファミリー件数は 2015-2019 年で増加が大きく見られた。対象領域としては頭部、呼吸器、消化器、泌尿器、生殖器、循環器、骨・関節に用いられており、骨・関節の件数が最も多かった。
- (5) アーム等の軟性／硬性に関わる対象組織ごとの動向では、頭部、消化器、泌尿器、循環器、骨・関節は、調査開始の 2000 年頃には出願が行われている。呼吸器、生殖器、内分泌系は、それから少し遅れて出願が始まっている。呼吸器は近年件数が増加している。頭部、呼吸器、消化器、泌尿器、骨・関節は増加傾向にある。第一世代の手術支援ロボットは硬性型のロボットが主流であったが、一部管腔臓器を対象とする軟性型のロボットの開発も進んでいる。呼吸器は、近年特許出願の件数が増加しており、硬性の方が多いが、軟性も増加してきている。
- (6) 論文発表件数は欧州が最も盛んである（1 位：欧州籍（879 件）、2 位：米国籍（747 件）、3 位：中国籍（537 件）、4 位：日本国籍（311 件））。

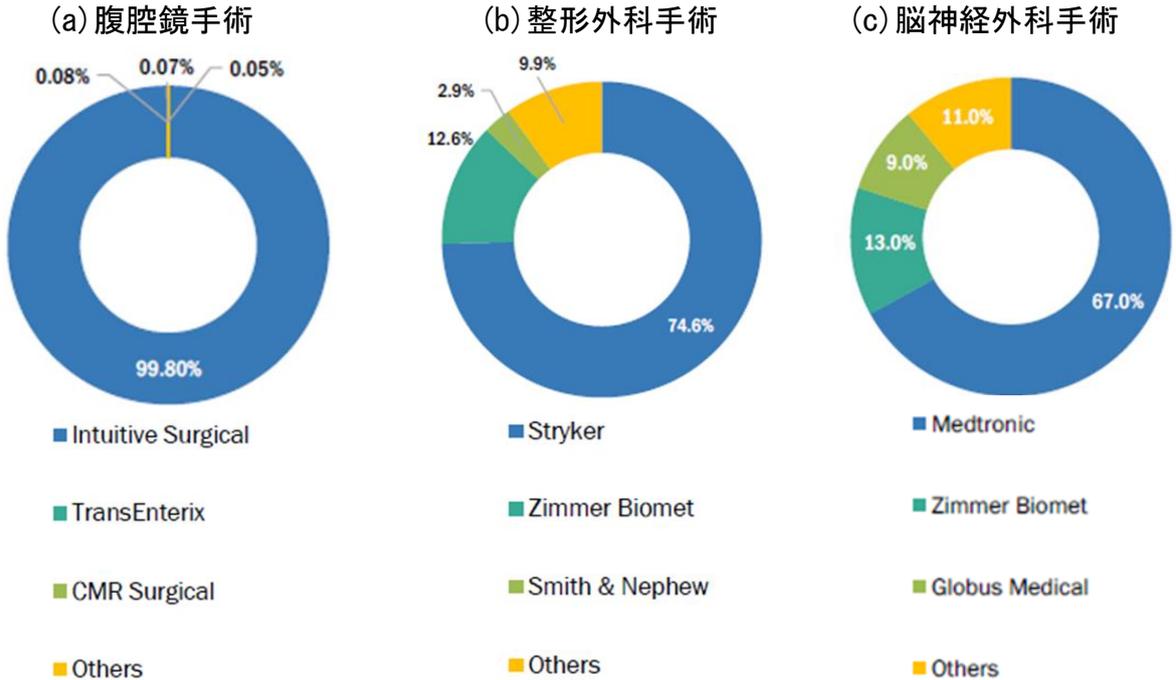
## 2. 市場動向

- (1) 手術支援ロボットの世界市場規模は、2020 年の 64 億ドル（実績）から 2026 年の 144 億ドル（予測）と、今後の増加が見込まれている<sup>6</sup>。
- (2) メーカー別市場シェアは、米国企業による寡占状態である。2020 年時点において、腹腔鏡手術支援ロボットでは、上位一社が 99.8%、整形外科手術支援ロボットでは、上位一社が 74.6%、脳神経外科手術支援ロボットでは、上位一社が 67.0%を占める。

---

<sup>6</sup> 出典：MarketsandMarkets 「Surgical Robots Market - Global Forecasts to 2026 -ENDOSCOPY ROBOTS MARKET」

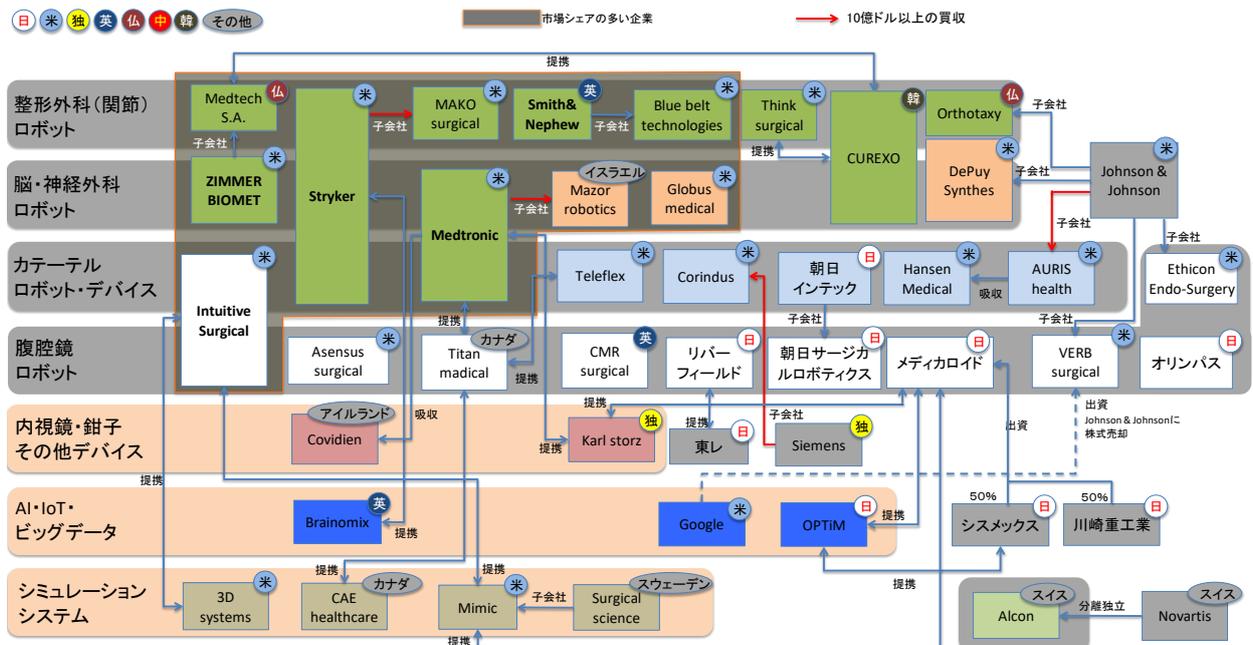
【図3】手術支援ロボットのメーカー別市場シェア



出典：MarketsandMarkets 「Surgical Robots Market - Global Forecasts to 2026 - ENDOSCOPY ROBOTS MARKET」を基に調査会社が作成

- (3) 欧米の大手企業は、積極的に他社を買収や提携により、事業の強化拡大を図っている。また、AI やシミュレーションシステムに関係する企業との協業がみられる。

【図4】手術支援ロボット開発に関わる企業相関図



### 3. 政策動向

- (1) 日本では、今後注力すべき医療機器産業重点5分野が定められ、そのうちの一つに「手術支援ロボット・システム」が挙げられている。AMEDを中心に、革新的な手術支援ロボットの開発を推進している（例：「未来医療を実現する医療機器・システム研究開発事業」の中の「軟性内視鏡手術システム」）。手術支援ロボットはPMDAによる薬事承認を取得する必要がある。さらに、普及のためには保険適用が重要である。

【図5】「未来医療を実現する医療機器・システム研究開発事業」の事例



出典：経済産業省、経済産業省における医療・福祉機器産業政策について、2020年2月、  
<https://www.med-device.jp/repository/meti-seisaku-202002.pdf>

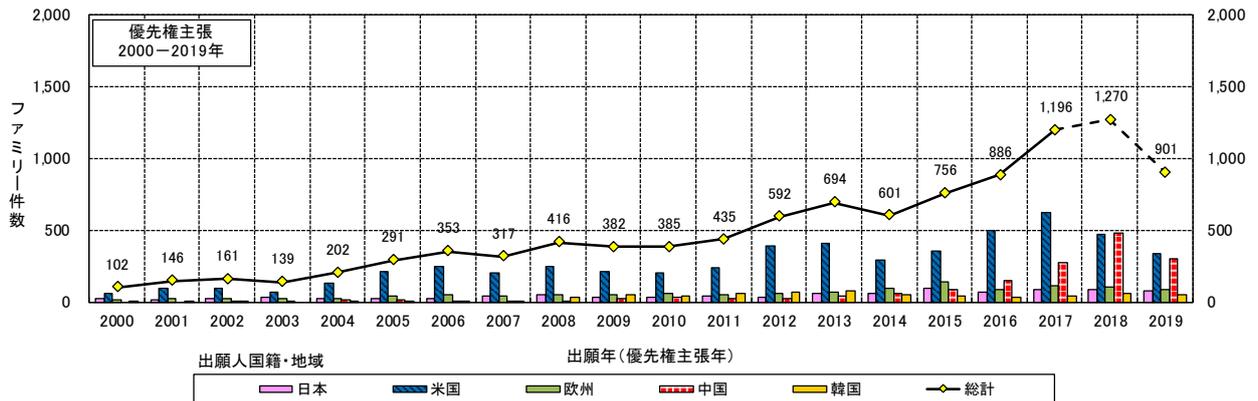
- (2) 米国での医療分野での研究開発は、保険福祉省（HHS）配下の国立衛生研究所（NIH）を中心に推進されている（大学や大学発ベンチャー企業の研究開発支援・事業化支援としてSBIR（中小企業技術革新制度）／STTR（中小企業技術移転制度）の活用）。米国での医療機器の認証は、食品薬品局（FDA）が行う。
- (3) 欧州での研究開発は、FP1～7、Horizon 2020等のフレームワークプログラムにより推進されている。これらの枠組みに従い、EU加盟国を中心とした研究開発活動に対してEUが助成を行う。EUにおいて全欧州規模での欧州での医療機器の認証は、適合性評価機関（NB）として指定された機関が行う。また、CEマークを製品に添付することが必要である。

#### 4. 特許出願動向

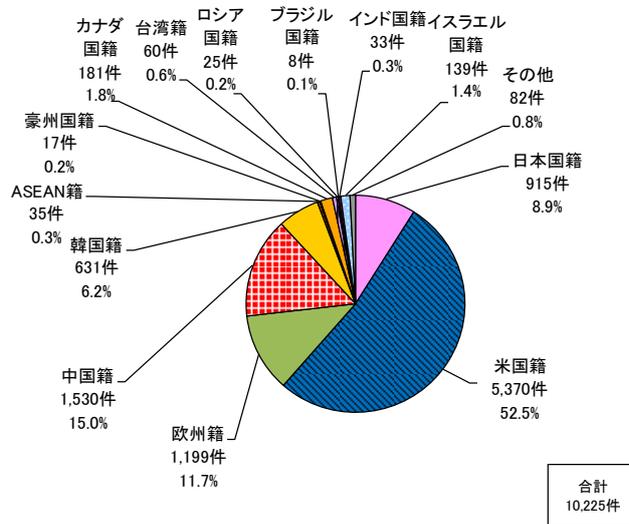
##### a. 出願人国籍・地域別の出願動向

出願人国籍・地域別で最も多いのは米国籍出願人の5,370件で、全体の52.5%を占める。次いで、中国籍出願人1,530件（15.0%）、欧州籍出願人1,199件（11.7%）、日本国籍出願人915件（8.9%）である。

【図6】出願人国籍・地域別ファミリー件数推移及び件数比率（日米欧中韓 ASEAN 豪加台露 伯印以への出願、出願年（優先権主張年）2000－2019年）



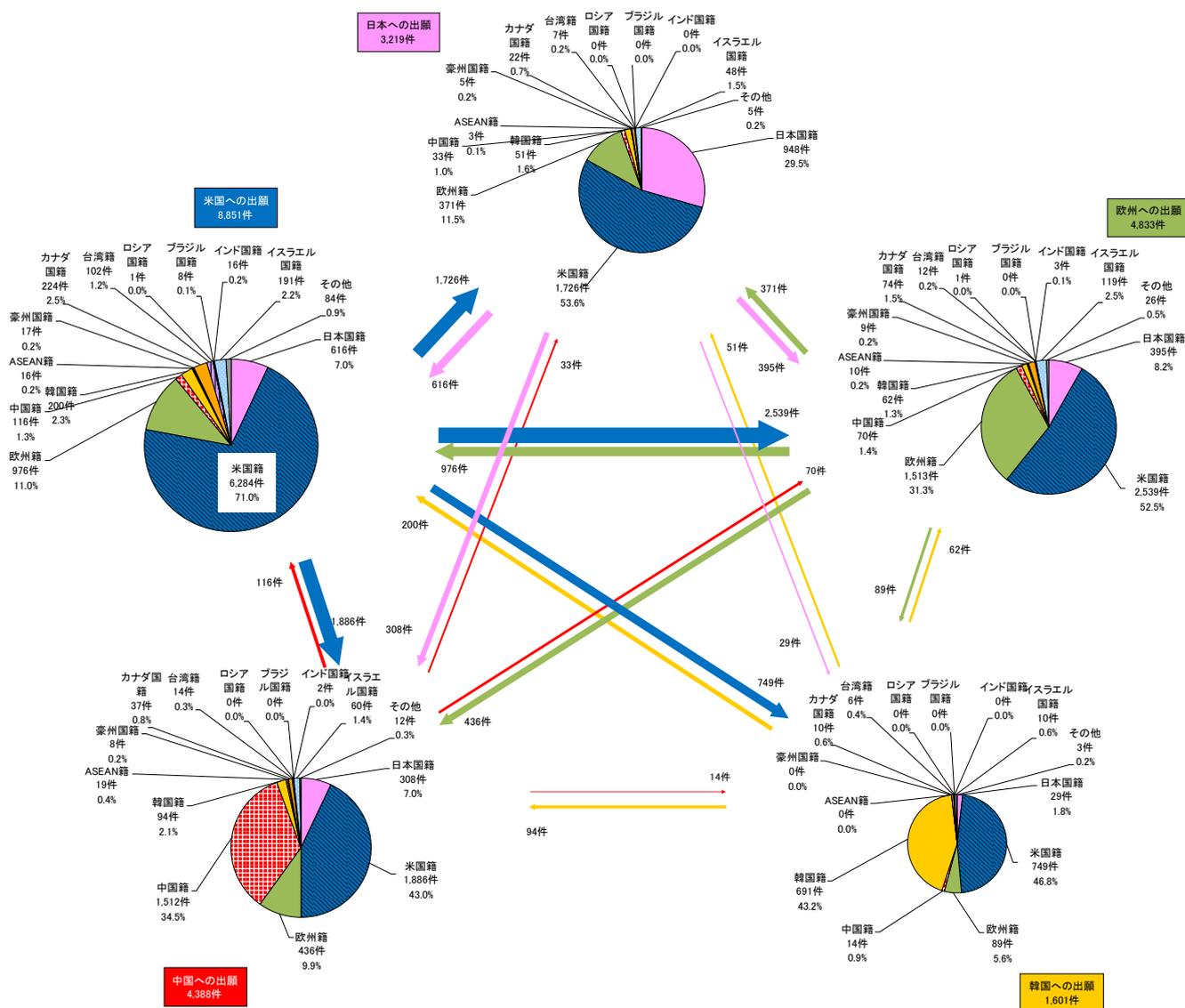
注：2018年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全データを反映していない可能性がある。



## b. 日米欧中韓における出願収支

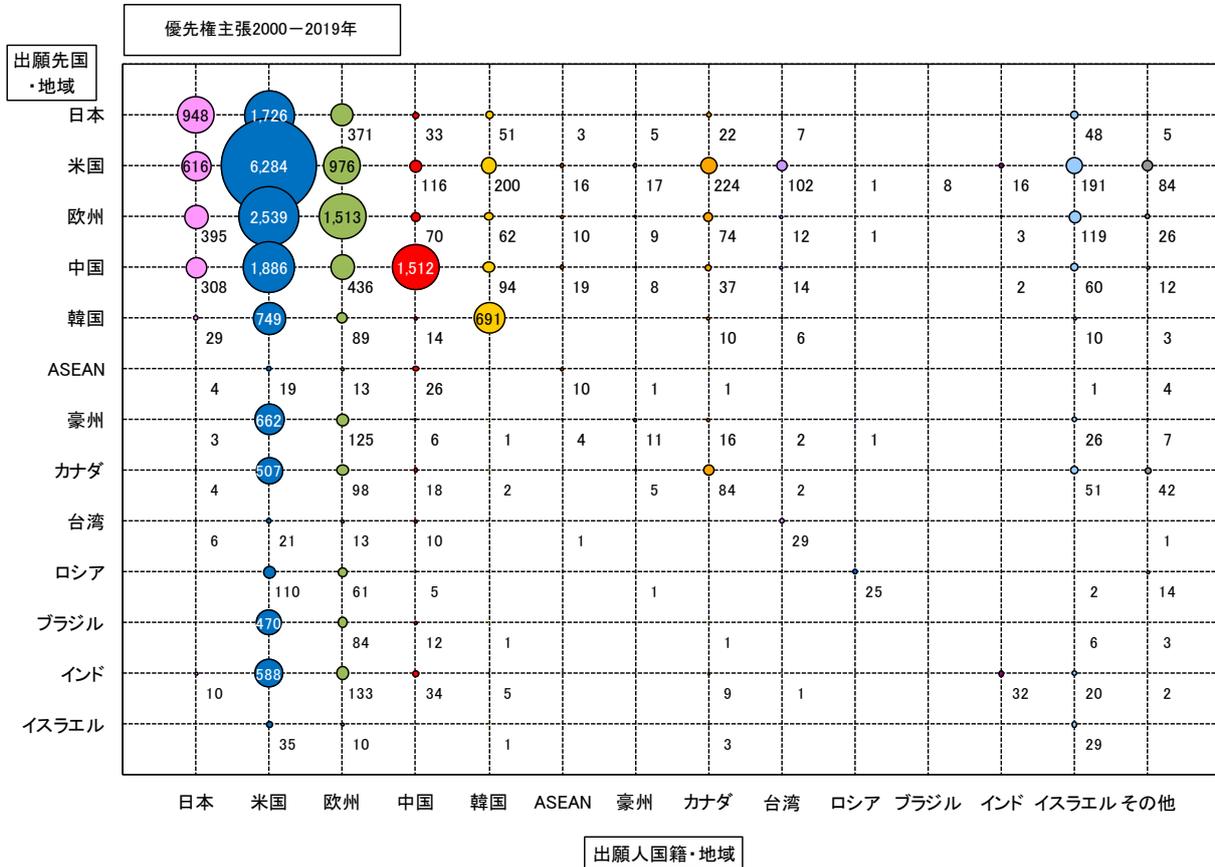
米国籍出願人は、海外への出願も盛んに行っている。米国と日本の関係を見ると、米国籍出願人による日本への出願件数は、日本国籍出願人による米国への出願件数より多い。米国と日本との前記関係と同様のことが、米国と欧中韓の各国・地域に関してもいえる。米国籍出願人と欧州籍出願人は、中国に対しても多くの出願を行っている。

【図7】出願先国・地域別—出願人国籍・地域別出願件数収支（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2000—2019年）



中国は、本国（中国籍出願人）からの出願件数が全体の8割以上を占める。中国籍出願人は日米欧へも出願を行っているものの、その件数は多くない。

【図8】出願先国・地域別—出願人国籍・地域別出願件数（日米欧中韓 ASEAN 豪加台露伯印  
以への出願、出願年（優先権主張年）：2000—2019年）

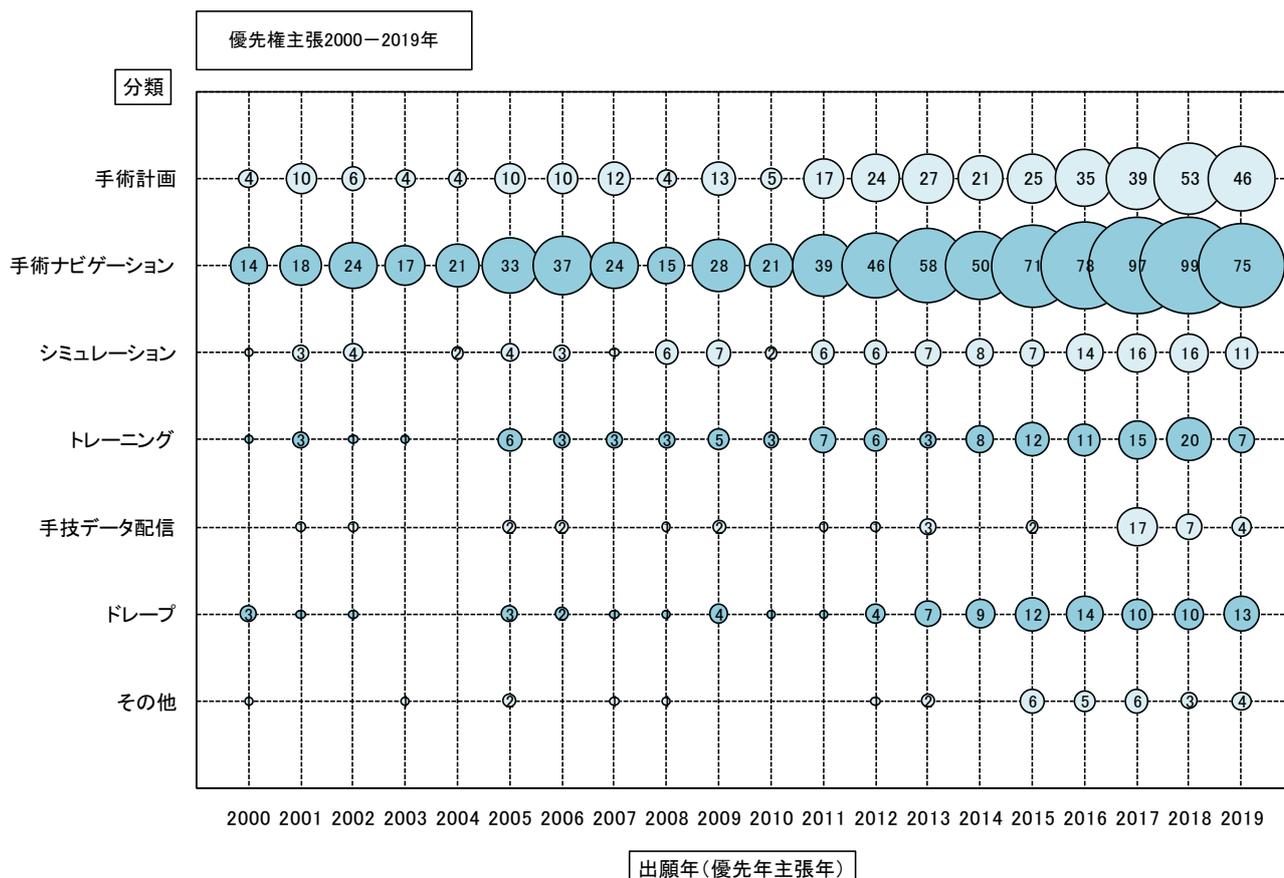


### c. 技術区分別の出願動向

#### —データの活用に関わる動向—

データの活用方法としては、手術計画、手術ナビゲーション、シミュレーション、トレーニング、手技データ配信が挙げられる。それらに対する技術区分別ファミリー件数推移を図9に示す。手術ナビゲーションの件数が最も多く、増加傾向にある。手術計画の件数は2011年頃から増加傾向にある。

【図9】関連技術における技術区分別ファミリー件数推移（日米欧中韓 ASEAN 豪加台露伯印 以への出願、出願年（優先権主張年）：2000－2019年）



注：2018年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全データを反映していない可能性がある。

手術計画、手術ナビゲーション、シミュレーション、トレーニング、手技データ配信に対する出願のうち、特にデータ活用に関連する技術を抽出したファミリー件数推移を表 1 に示す。ロボット操作ログ等を活用したデータ活用技術も出始めてきて、手術支援ロボット特有のデータを積極的に活用していく動きも見えてきており、データの活用が盛んになってきているといえる。

【表 1】データ活用に関する特許ファミリー件数推移（日米欧中韓 ASEAN 豪加台露伯印以への出願、出願年（優先権主張年）：2000－2019 年）

技術区分	2000～ 2004 年	2005～ 2009 年	2010～ 2014 年	2015～ 2019 年	合計
手術計画	23	33	65	156	277
手術ナビゲーション	65	105	145	309	624
シミュレーション	8	18	21	44	91
トレーニング	4	15	19	49	87
手技データ配信	2	7	5	30	44

注：2018 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全データを反映していない可能性がある。

自動化・半自動化に関わるファミリー件数推移を表 2 に示す。同表から、自動化・半自動化に関わるファミリー件数の増加が見られる。処置内容全てを自動化した完全自動化技術は少なくとも今回の調査ではほとんど発見されなかった。自動化に係る技術開発が徐々に盛んになってきており、処置の一部を自動化する技術も多くの対象組織や処置内容で出てきていることが確認できる。

【表 2】自動化・半自動化に関わる特許のファミリー件数推移（日米欧中韓 ASEAN 豪加台露伯印以への出願、出願年（優先権主張年）：2000－2019 年）

技術区分	2000～ 2004 年	2005～ 2009 年	2010～ 2014 年	2015～ 2019 年	合計
全体	3	16	16	49	84

注) 2018 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

また、自動化、部分自動化に関する AI の利用については、画像認識により状況を判断し意思決定をすることが考えられるため、AI 技術及び画像認識に関連する技術を抽出した画像の自動認識に係るファミリー件数推移（全件及び対象組織別）を表 3 に示す。画像認識の件数は 2015-2019 年での増加が大きく見られた。対象領域としては頭部、呼吸器、消化器、泌尿器、生殖器、循環器、骨・関節に用いられており、骨・関節の件数が最も多かった。

【表 3】画像認識及びその対象組織別の特許のファミリー一件数推移（日米欧中韓 ASEAN 豪加  
台露伯印以への出願、出願年（優先権主張年）：2000－2019 年）

中分類	小分類	2000～ 2004 年	2005～ 2009 年	2010～ 2014 年	2015～ 2019 年	合計
「AI」×「画像認識」		1	9	12	51	73
対象組織	頭部	0	1	1	4	6
	呼吸器	0	0	0	5	5
	消化器	0	0	1	6	7
	泌尿器	0	0	0	3	3
	生殖器	0	0	0	2	2
	内分泌系	0	0	0	0	0
	循環器	0	1	2	5	8
	骨・関節	0	1	2	7	10

注) 2018 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

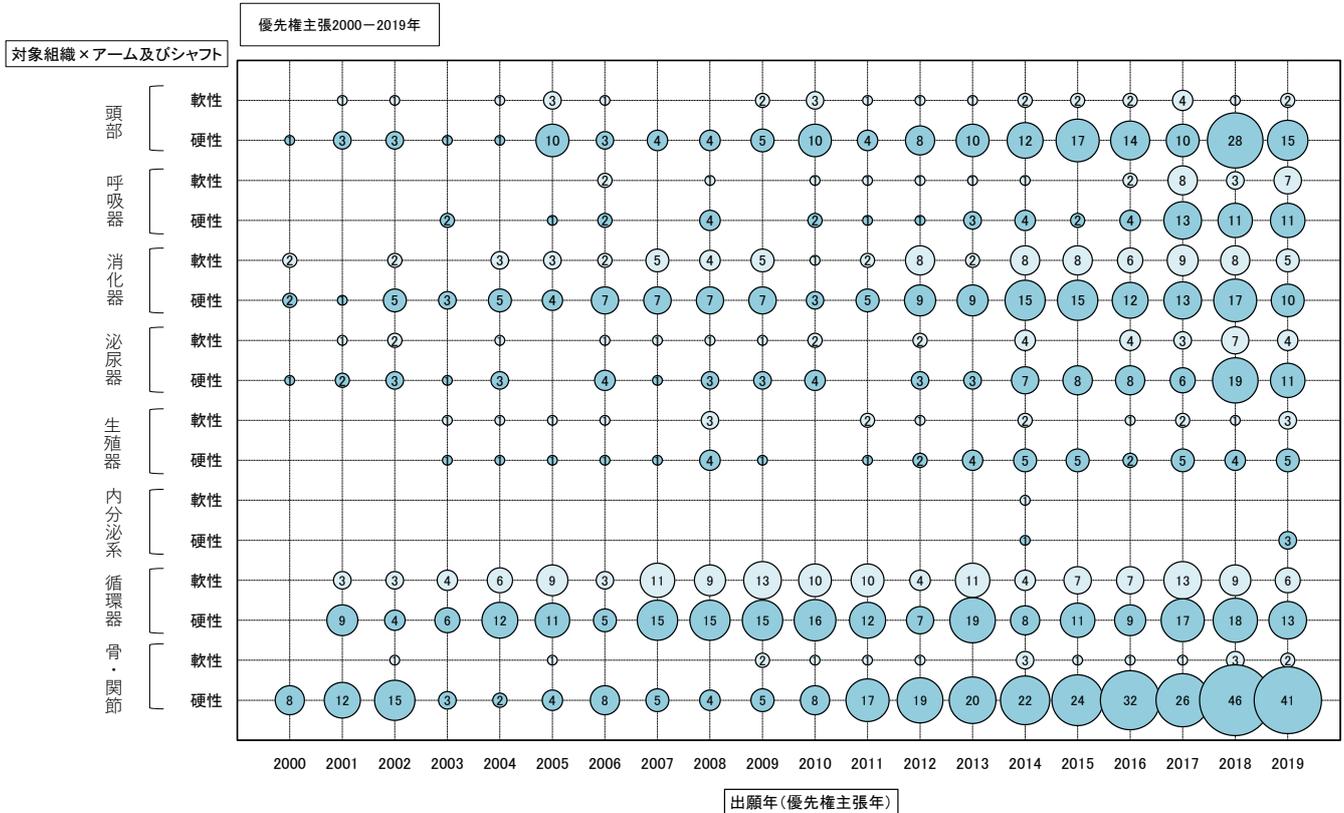
#### —アーム等の軟性／硬性に関わる対象組織ごとの動向—

頭部、消化器、泌尿器、循環器、骨・関節は、調査開始の 2000 年頃には出願が行われている。呼吸器、生殖器、内分泌系は、それから少し遅れて出願が始まっている。呼吸器は近年件数が増加している。頭部、呼吸器、消化器、泌尿器、骨・関節は増加傾向にあるが、生殖器系と循環器系は 2007 年頃から件数が余り変化せず、技術的に飽和しているように見える。内分泌系は、殆ど件数がない。

第一世代の手術支援ロボットでは、硬性型のロボットが主流であったが、一部管腔臓器を対象とする軟性型のロボットの開発も進んでいる。呼吸器は、近年特許出願の件数が増加しており、硬性の方が多いが、軟性も増加してきている。曲がりくねった経路を持つ管腔臓器に対応する軟性型手術支援ロボットの技術は、似たような形状を持つ細径の管腔臓器に向けて展開し、さらに体腔の奥深い部位へと展開することを見据えたアプローチになっていくと考えられる。

上記のアプローチにおいて呼吸器が管腔臓器として最初の適用対象となっているが、それは肺や気管支は変形の少ない組織であることによる扱いやすさがその理由と考えられる。

【図 10】「対象組織」ごとの「アーム及びシャフトの軟性／硬性」におけるファミリー件数推移（日米欧中韓 ASEAN 豪加台露伯印以への出願、出願年（優先権主張年）：2000—2019 年）



注：2018 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全データを反映していない可能性がある。

—遠隔手術・指導—

遠隔手術・指導は、i) 情報だけによる遠隔指導 (DtoD)、ii) 手技も交えた遠隔指導 (DtoPwithD)、iii) 完全な遠隔手術 (DtoP) といった、3つのレイヤに分類される。

遠隔手術については、実証実験により実現可能性が検証された技術を、いかに現実の課題解決に活用し、事業化に結び付けるかという観点の議論が今後必要と考えられる。遠隔地からの手術の実現に係る技術のファミリー件数推移を表 4 に示す。

【表 4】技術区分「課題→手術機会の拡大→遠隔地からの手術の実現」のファミリー件数推移（日米欧中韓 ASEAN 豪加台露伯印以への出願、出願年（優先権主張年）：2000—2019 年）

技術区分	2000～2004 年	2005～2009 年	2010～2014 年	2015～2019 年	合計
遠隔地からの手術の実現	50	131	140	248	569

注：2018 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全データを反映していない可能性がある。

#### d. 主要出願人

出願人別ファミリー件数の上位は企業が多く、米国籍の大学が1校入っている。トップ4位までは米国籍企業が占める。上位20者中、米国籍出願人が8者と最も多く、日本国籍出願人が4者、欧州籍出願人と韓国籍出願人が3者、中国籍出願人が2者である。INTUITIVE SURGICAL がトップである。

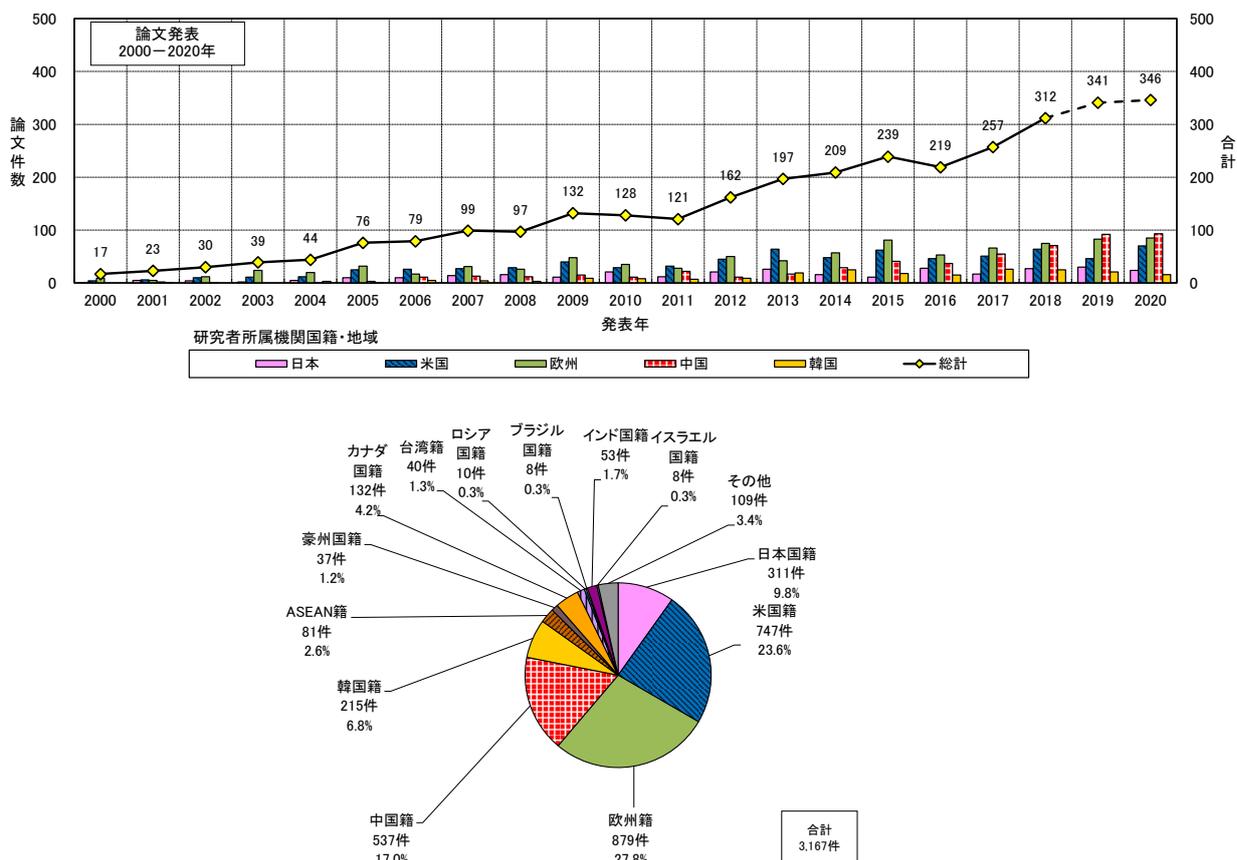
【表5】出願人別ファミリー件数上位ランキング（日米欧中韓 ASEAN 豪加台露伯印以への出願、出願年（優先権主張年）：2000－2019年）

順位	出願人	件数
1	INTUITIVE SURGICAL (米国)	1,172
2	ETHICON ENDO SURGERY (米国)	1,090
3	MEDTRONIC (米国)	474
4	AURIS HEALTH (米国)	364
5	オリンパス	292
6	STRYKER (米国)	213
7	SIEMENS (ドイツ)	136
8	KONINK PHILIPS (オランダ)	110
9	GLOBUS MEDICAL (米国)	109
9	VERB SURGICAL (米国)	109
11	CMR SURGICAL (英国)	103
12	SHENZHEN JINGFENG MEDICAL TECHNOLOGY (中国)	98
13	CHENGDU BORNS MEDICAL ROBOTICS (中国)	94
14	メディカロイド	89
15	MEERE (韓国)	79
16	ソニー	76
17	SAMSUNG ELECTRONICS (韓国)	74
18	テルモ	71
19	UNIV JOHNS HOPKINS (米国)	64
20	KOREA ADVANCED SCI & TECHNOLOGY INST (韓国)	58

## 5. 研究開発動向

研究者所属機関国籍・地域別の論文発表件数で最も多いのは欧州籍の 879 件で全体の 27.8%を占めている。次いで、米国籍の 747 件(23.6%)、中国籍が 537 件(17%)、日本国籍が 311 件(9.8%)、韓国籍が 215 件(6.8%)、カナダ国籍が 132 件(4.2%)、ASEAN 籍が 81 件(2.6%)である。

【図 11】 研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数推移及び件数比率（論文誌発行年：2000-2020 年）



## 6. まとめ

上記調査結果及びアドバイザリーボードでの議論を踏まえ、以下のまとめを示す。

### ●事業化視点を持って手術支援ロボットの研究開発を進めるべきである。

手術支援ロボットの世界市場は規模が拡大しており、特許出願件数が増加傾向にある（図6）ことから、技術開発がますます盛んになっていることが分かる。主な領域は、米国籍の大企業による寡占状態である一方（図3、図4）、その他に参入する企業があり、それらの企業も技術開発成果を特許出願しており（表5）、手術支援ロボットの市場は全体的には成長期と考えられる。

米国籍出願人により多くの特許出願がなされている状況（図6、図7、表5）や、米寡占企業のロボットが既に多くの病院に対して配備されている状況等から、日本企業を含む後発企業が進出することは必ずしも容易ではないと考えられる。普及を狙う市場等を十分に検討すると共に、日本人医師による優れた手技と合わせた普及展開等を検討する必要がある。

### ●業界内のポジションも踏まえて競争優位性を確保する技術戦略・特許戦略を検討すべきである。

米寡占企業は、多くの特許出願を行っており（表5）、基本特許のみならず、幅広い技術の特許網によって競争優位性の維持・確保を図っている状況も踏まえて、自社の強みをいかした差別化を図ることが重要である。

データの活用に関する特許出願件数が増加傾向にある（図9、表1）ことから、データの活用に関する期待は高いと言え、特により安全な手術を目指したシミュレーションやナビゲーションが重要になってくるものと考えられる。また、AIを活用した画像認識技術に関する出願、自動化・半自動化に関する出願の出願件数が増加傾向にあること（表2、表3）から、AIを活用した画像認識技術が進展し、その先には、部分的自動化を含む自動化へ向けた研究開発という可能性があるものと考えられる。データの利活用を見据えた臨床データの収集を行うことや、価値のあるAI応用につなげるために、日本の外科医の優れた手術手技のデジタル化を積極的に推進することが重要と考えられる。競合他社との差別化に向け、技術戦略・特許戦略の面から競争優位性の確保をどのように図っていくかという戦略性も重要である。技術戦略に合わせて、自社技術だけでなく大学やスタートアップ、また異業種の企業（情報系）も含む、最適なパートナーと協働し、オープンイノベーションを積極的に活用して効率的な研究開発を行っていくことも有効である。業界相関図ではAI、IoT、シミュレーションシステム関連企業との連携が見られる（図4）。

また、自社製品や自社技術を守り自社優位性を確保するために、積極的な特許出願は重要であり、自社の規模などを考慮した有効な特許戦略に従った出願を行うべきである。

また、上記の有識者ヒアリング結果及びアドバイザリーボードでの議論を踏まえ、以下のまとめを示す。

- 医師のニーズを適切に捉え、スピード感を持った研究開発を行える環境（医療機器エコシステム）を構築すべきである。

医師が持つ潜在的なニーズを洗い出し、医師、技術者、事業家が一体となって研究開発を進めることが重要である。研究開発立ち上げ時点から事業化戦略や薬事戦略を意識することで、円滑に事業化に移行できるようにする必要がある。特に、日本の医師が得意とする医学的有効性が高い手技のうち、その難易度が高いことから他国では行われていないような手技をロボット化していくことも重要である。

また、手術支援ロボット産業活性化のためには、事業化の成功例を積み上げ、医師のニーズを適切に捉え、スピード感を持った研究開発を行える医療機器エコシステムを構築することが必要である。

さらに、個々の要素技術を手術支援ロボットとしてまとめ上げるシステムインテグレーション技術も、早期に製品としてまとめ上げるためには必須の重要な技術である。

- わが国には手術支援ロボットの研究開発、事業化に関わる人材が不足しており、それら人材を育成する仕組みを整備し、人材育成を推進すべきである。

医療機器開発の分野においては、事業戦略、研究開発戦略、薬事戦略、知財戦略を、一体的に推進することが重要であり、これら戦略を立案し、適切に実行できる人材がチームとなって推進していくことが重要である。

起業家育成プログラムの取組（例えば、日本バイオデザイン学会の取組）等を通じたベンチャー起業家や投資家の育成、医療分野の本質的なニーズを的確に掴む用途開発ができる人材の育成、情報技術等のデジタル技術の知識とともに医学の知識を持った人材の育成、システムインテグレータの育成とともに、総合的な視点でシステム統合できる人材の育成、薬事申請等に係る人材の育成、知財戦略を立案できる人材の育成など、総合的な視点から、手術支援ロボット関係する人材を育成する仕組みを整備し、人材育成を推進していくことが重要である。