

## 4.1.L ライフサイエンス・臨床医学

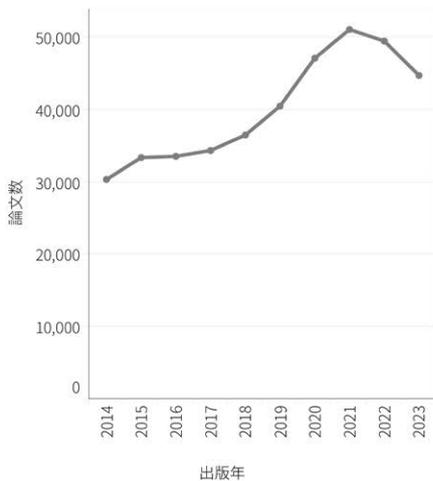
### 4.1.L1 健康・医療

#### 4.1.L1.01 低・中分子創薬

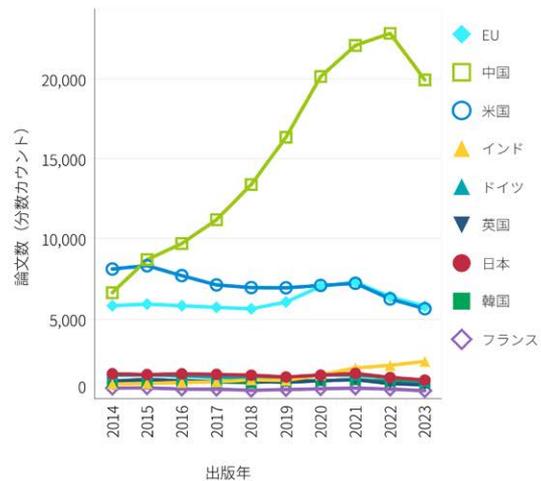
##### 領域の定義

医薬品のモダリティ（医薬品業界では製造方法や作用機序等に基づく種別をモダリティと呼ぶ）は、その製造技術に基づき、二つに大別される。有機化学を基盤とする化学合成で得られる合成医薬品と、生物学を基盤とするバイオテクノロジーで得られるバイオ医薬品である。また、明確な定義のコンセンサスはないが、主に医薬品の分子量を指標に低分子医薬品、中分子医薬品、高分子医薬品と分類されることもある。ここでは、バイオ医薬品に分類されない低・中分子医薬品、特に低分子化合物のほか、中分子化合物として天然物、大環状化合物、ペプチド、核酸医薬などを含める。

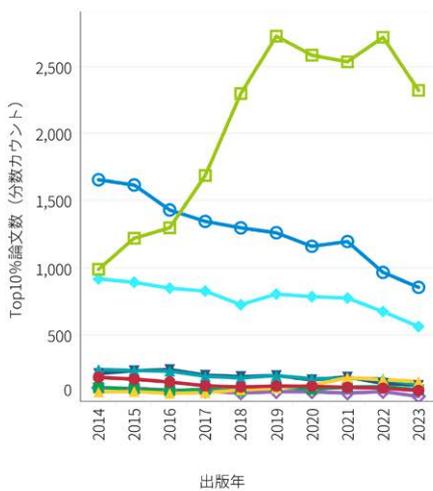
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

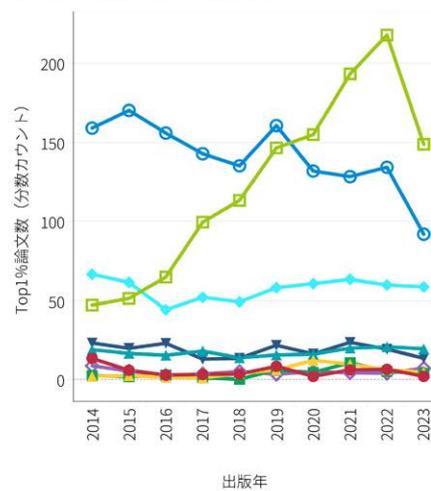
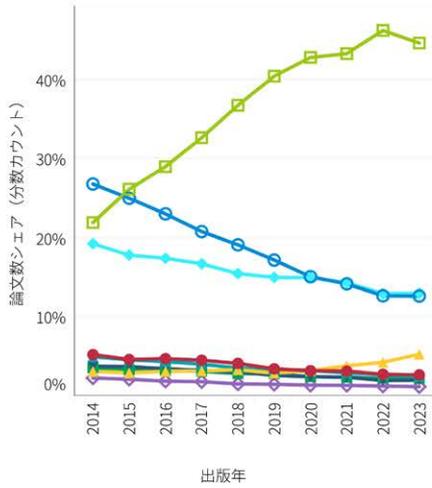
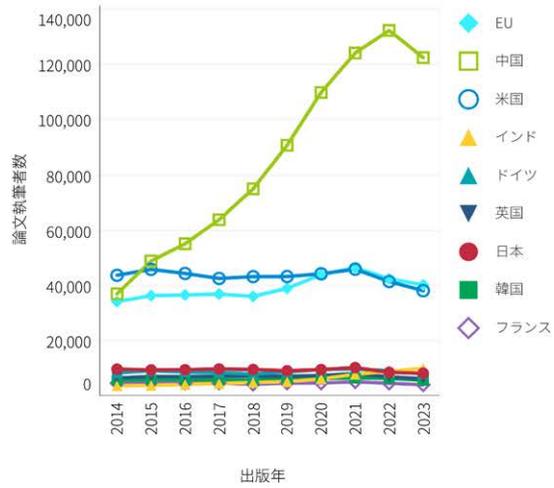


図 4.1-L1.01-1 低・中分子創薬領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆者数の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

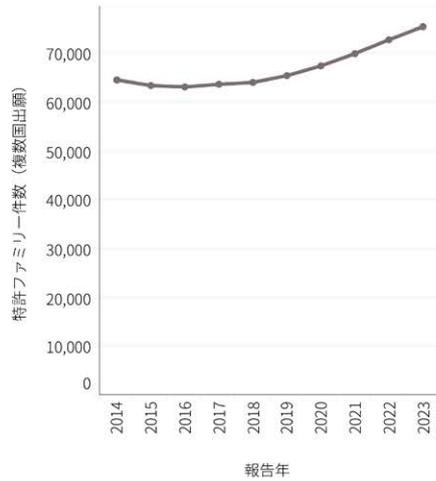
	米国	日本	中国	韓国	英国	フランス	ドイツ	カナダ	インド	イタリア
米国	\	3,051 3.1%	15,201 15.4%	2,382 2.4%	5,232 5.3%	2,384 2.4%	4,990 5.1%	3,726 3.8%	2,122 2.2%	3,329 3.4%
日本	3,051 16.2%	\	1,209 6.4%	395 2.1%	679 3.6%	335 1.8%	652 3.5%	433 2.3%	277 1.5%	311 1.6%
中国	15,201 9.4%	1,209 0.7%	\	727 0.4%	1,659 1.0%	533 0.3%	1,445 0.9%	1,385 0.9%	422 0.3%	434 0.3%
韓国	2,382 17.8%	395 3.0%	727 5.4%	\	245 1.8%	128 1.0%	216 1.6%	182 1.4%	395 3.0%	137 1.0%
英国	5,232 25.3%	679 3.3%	1,659 8.0%	245 1.2%	\	1,479 7.2%	2,794 13.5%	1,051 5.1%	473 2.3%	1,766 8.6%
フランス	2,384 21.5%	335 3.0%	533 4.8%	128 1.2%	1,479 13.3%	\	1,499 13.5%	732 6.6%	172 1.5%	1,126 10.1%
ドイツ	4,990 30.4%	652 3.5%	1,445 11.3%	216 1.5%	2,794 8.6%	1,499 6.0%	\	902 7.4%	371 1.6%	1,501 4.3%
カナダ	3,726 21.7%	433 2.8%	1,385 6.3%	182 0.9%	1,051 12.2%	732 6.5%	902 \	\	190 3.9%	531 6.5%
インド	2,122 12.2%	277 1.6%	422 2.4%	395 2.3%	473 2.7%	172 1.0%	371 2.1%	190 1.1%	\	236 1.4%
イタリア	3,329 19.7%	311 1.8%	434 2.6%	137 0.8%	1,766 10.5%	1,126 6.7%	1,501 8.9%	531 3.1%	236 1.4%	\

d) 論文数上位機関

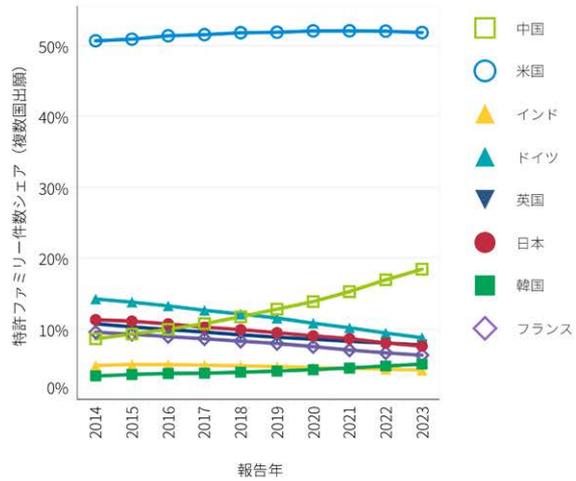
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	5,776	1,739	281
Fudan University	China	4,976	913	94
Nanjing Medical University	China	4,825	962	81
Shanghai Jiao Tong University School of Medicine	China	4,738	906	94
Central South University	China	4,459	779	54
Sun Yat-Sen University	China	4,116	832	66
Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College	China	4,094	637	58
Huazhong University of Science and Technology	China	4,090	773	53
Inserm	France	3,979	682	74
Shanghai Jiao Tong University	China	3,853	691	63

図 4.1-L1.01-2 低・中分子創薬領域における論文数の動向②

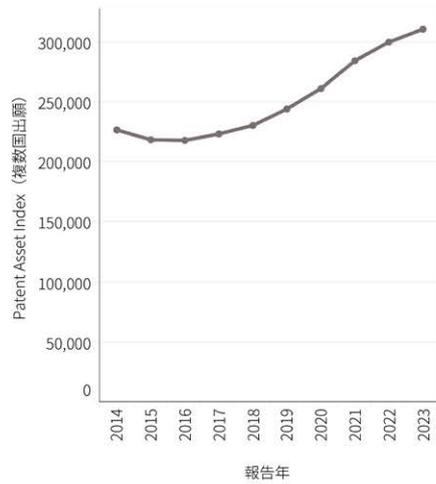
a) 世界の特許ファミリー件数推移



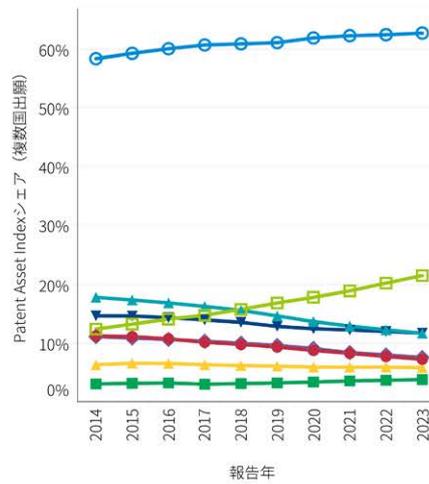
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
Bristol-Myers Squibb	1,616	10,014
Roche	1,489	9,655
Novartis	898	7,515
Pfizer	737	6,904
Gilead Sciences	528	6,452
Merck & Co	1,780	6,413
Johnson & Johnson	1,124	5,892
AbbVie	934	3,786
Bayer	597	3,686
Boehringer Ingelheim	979	3,680
Incyte	280	3,668
Amgen	459	3,486
University of California	924	3,465
AstraZeneca	510	3,450
Sanofi	613	3,373

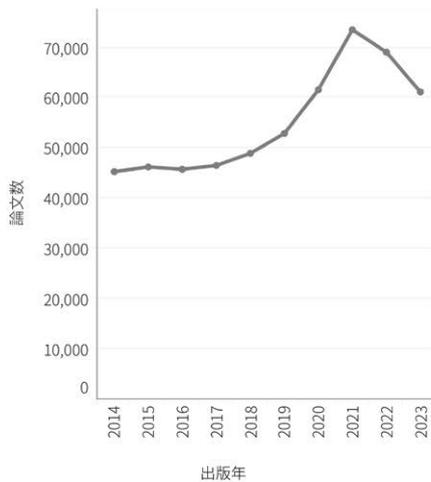
図4.1-L1.01-3 低・中分子創薬領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.L1.02 高分子創薬 (抗体)

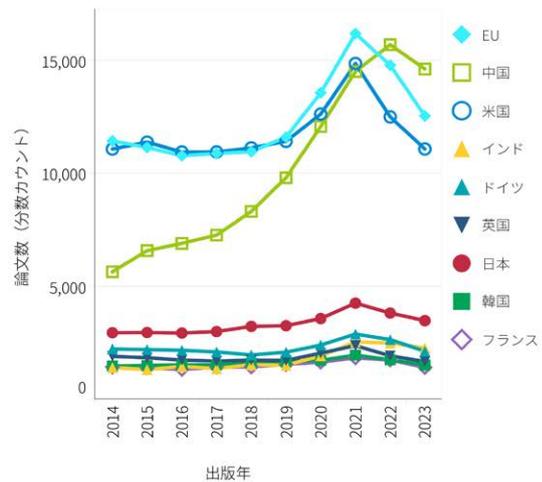
#### 領域の定義

有機化学を基盤に化学合成で得られる合成医薬品に対して、遺伝子組換え技術などのバイオテクノロジーを利用し、微生物や動植物細胞を用いて生物的に生産・調製された原薬を医薬品化したものをバイオ医薬品という。その多くは、高分子量の生体分子（タンパク質、核酸、多糖やそれらの複合体など）であることから「高分子医薬品」と「バイオ医薬品」はしばしば同義で用いられる。高分子医薬品は一般的に分子量数千以上の分子群を指し、主にタンパク質、核酸、多糖やそれらの複合体、混合物からなる。従来の低分子医薬品では困難な標的への高い結合能や選択性を発揮するものが多く、創薬モダリティとして難治性疾患治療などへの応用が盛んである。研究開発領域としては分子の安定性や活性の向上、低分子化、人工分子開発、DDS、製造法開発なども含まれる。

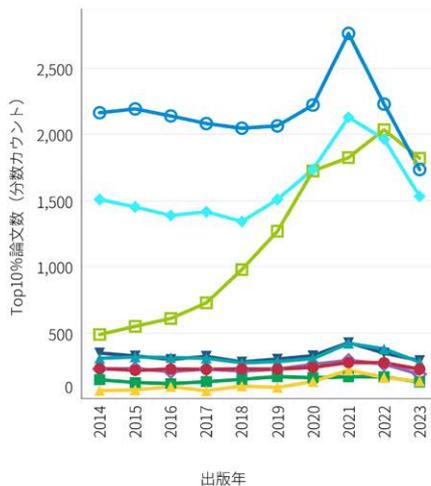
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

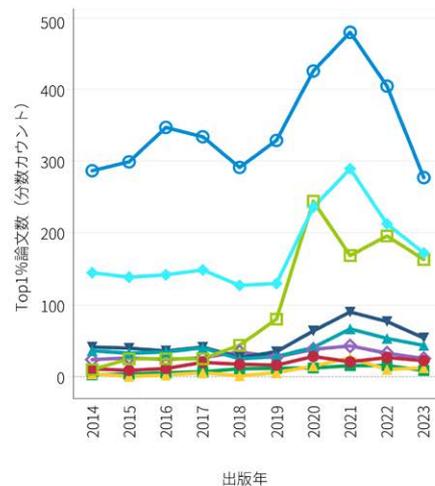
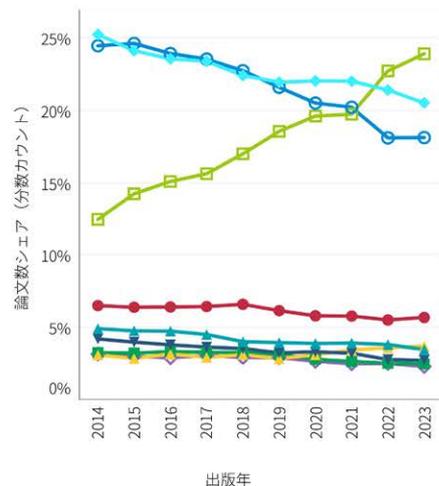
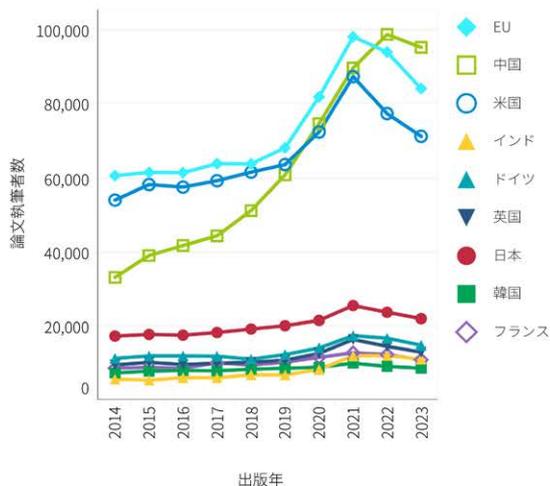


図 4.1-L1.02-1 高分子創薬 (抗体) 領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆数者の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

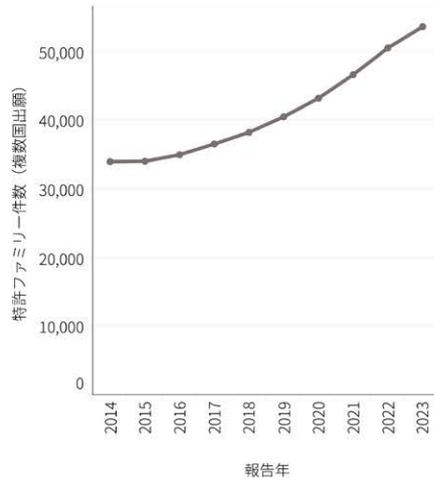
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	スペイン	カナダ	インド	イタリア
米国	—	5,103 3.3%	11,598 7.5%	11,305 7.3%	6,650 4.3%	9,609 6.2%	4,859 3.1%	8,078 5.2%	2,510 1.6%	6,566 4.2%
日本	5,103 13.0%	—	1,294 3.3%	1,581 4.0%	1,118 2.8%	1,532 3.9%	793 2.0%	962 2.4%	341 0.9%	1,001 2.5%
中国	11,598 10.5%	1,294 1.2%	—	1,706 1.5%	782 0.7%	1,389 1.3%	475 0.4%	1,219 1.1%	377 0.3%	628 0.6%
英国	11,305 30.9%	1,581 4.3%	1,706 4.7%	—	4,165 11.4%	5,575 15.2%	3,353 9.2%	2,703 7.4%	871 2.4%	4,526 12.4%
フランス	6,650 26.1%	1,118 4.4%	782 3.1%	4,165 16.3%	—	4,141 16.3%	2,751 10.8%	2,020 7.9%	434 1.7%	3,513 13.8%
ドイツ	9,609 25.5%	1,532 4.1%	1,389 3.7%	5,575 14.8%	4,141 11.0%	—	2,936 7.8%	2,285 6.1%	523 1.4%	3,774 10.0%
スペイン	4,859 24.0%	793 3.9%	475 2.3%	3,353 16.5%	2,751 13.6%	2,936 14.5%	—	1,397 6.9%	328 1.6%	3,021 14.9%
カナダ	8,078 40.1%	962 4.8%	1,219 6.0%	2,703 13.4%	2,020 10.0%	2,285 11.3%	1,397 6.9%	—	391 1.9%	1,535 7.6%
インド	2,510 11.9%	341 1.6%	377 1.8%	871 4.1%	434 2.1%	523 2.5%	328 1.6%	391 1.9%	—	398 1.9%
イタリア	6,566 19.6%	1,001 3.0%	628 1.9%	4,526 13.5%	3,513 10.5%	3,774 11.3%	3,021 9.0%	1,535 4.6%	398 1.2%	—

d) 論文数上位機関

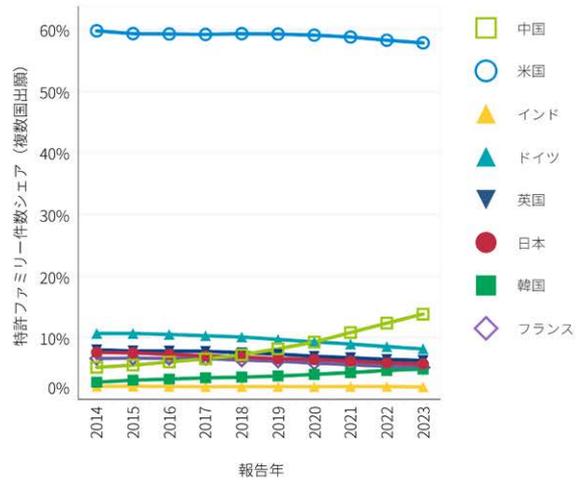
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	9,378	2,971	688
Inserm	France	8,855	2,071	378
National Institutes of Health (NIH)	United States	6,422	1,816	342
AP-HP Assistance Publique - Hopitaux de Paris	France	5,150	1,452	305
Massachusetts General Hospital	United States	4,873	1,601	402
Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College	China	4,839	721	124
Université Paris Cité	France	4,687	1,258	267
Mayo Clinic	United States	4,563	1,269	266
University of Toronto	Canada	4,424	1,075	251
Karolinska Institutet	Sweden	4,251	1,002	171

図 4.1-L1.02-2 高分子創薬 (抗体) 領域における論文数の動向②

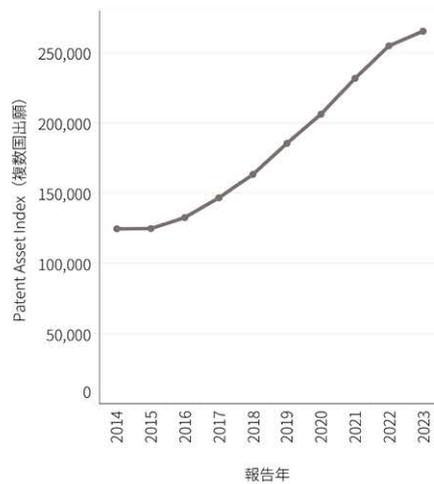
a) 世界の特許ファミリー件数推移



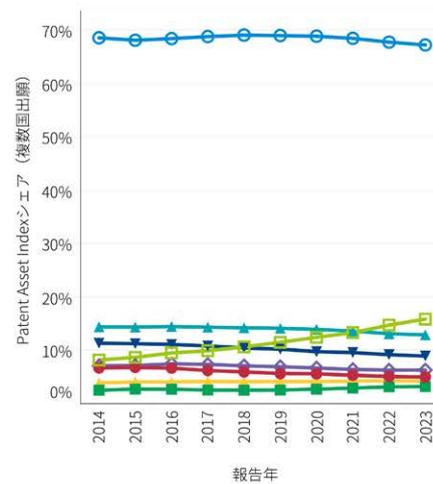
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
Roche	1,591	14,343
Bristol-Myers Squibb	776	8,367
Novartis	669	6,951
Amgen	669	5,788
Pfizer	580	5,549
Regeneron	565	5,380
Sanofi	684	4,797
Johnson & Johnson	712	4,674
University of Pennsylvania	480	4,375
Merck & Co	690	4,347
Gilead Sciences	319	4,293
Harvard	259	3,622
AstraZeneca	600	3,556
MIT	242	3,307
Government of the United States	802	3,217

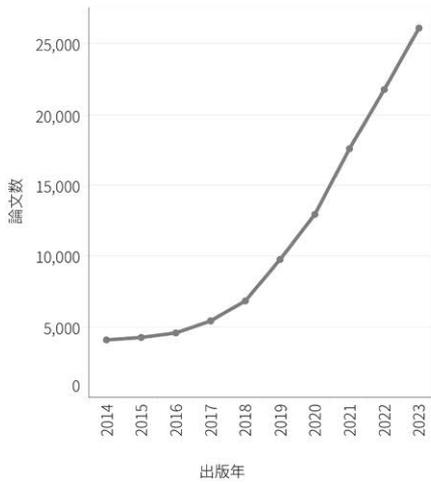
図4.1-L1.02-3 高分子創薬（抗体）領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.L1.03 AI創薬

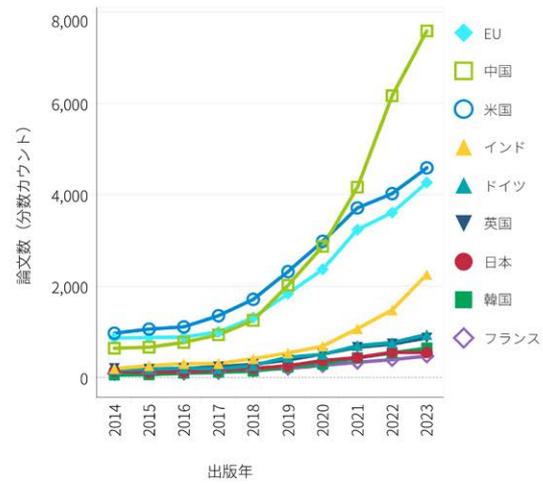
#### 領域の定義

創薬研究の各段階（例えば、標的探索や医薬品候補分子の最適化など）の効率化を目的として、広義のAI（機械学習のみでなく、従来人間が行っていた高度な判断をコンピュータによって代替する広範な技術や研究分野）を適用する技術の確立、またそれら要素技術の統合を通して、創薬研究のあり方そのものを変革する試みまでを指す領域である。

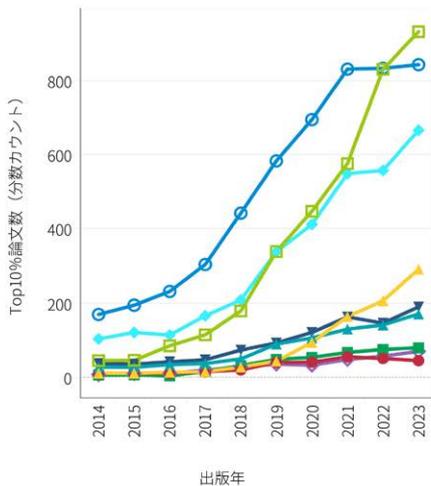
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

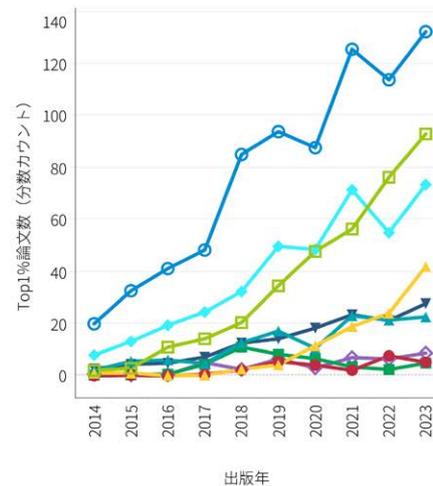
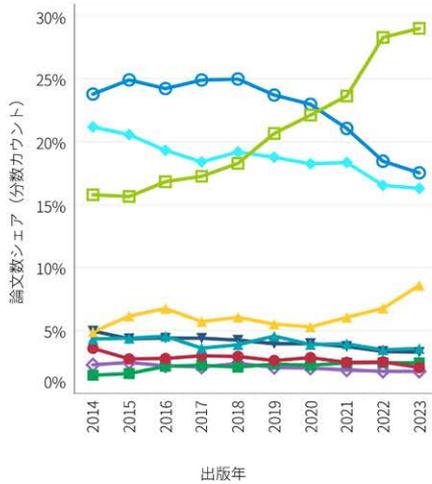
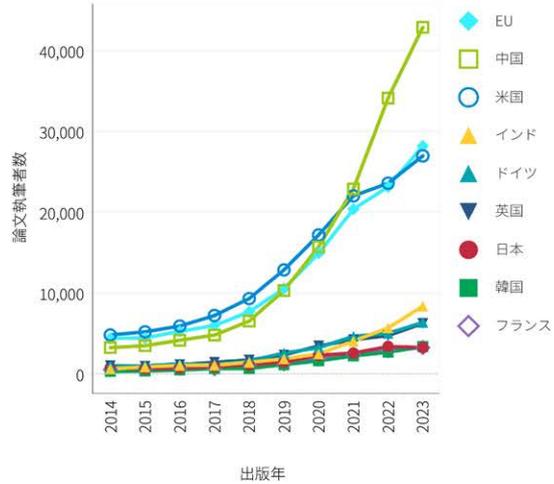


図 4.1-L1.03-1 AI 創薬領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆者数の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

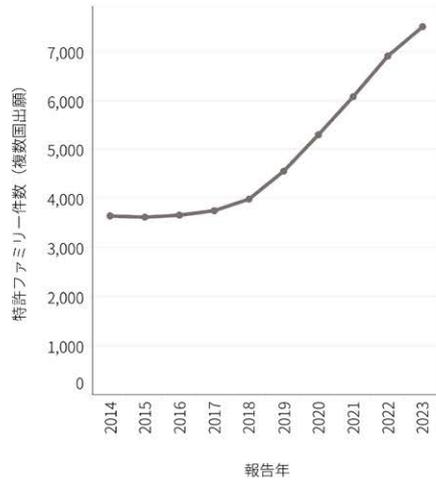
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	カナダ	オーストラリア	インド	イタリア
米国	＼	655	3,419	2,269	839	1,708	1,489	828	696	941
	16.7%	2.1%	10.8%	7.2%	2.6%	5.4%	4.7%	2.6%	2.2%	3.0%
日本	655	＼	384	212	96	164	102	176	90	90
	23.5%	11.2%	1.3%	2.7%	0.6%	1.3%	1.9%	2.2%	0.6%	0.5%
中国	3,419	384	＼	818	186	401	564	670	182	151
	5.5%	9.8%	5.4%	0.6%	1.0%	1.9%	2.2%	2.2%	0.6%	0.5%
英国	2,269	212	818	＼	577	1,080	475	529	241	743
	14.9%	9.9%	2.7%	7.0%	13.0%	5.7%	6.4%	2.9%	9.0%	
フランス	839	96	186	577	＼	525	259	179	69	377
	8.0%	2.5%	4.8%	15.0%	＼	13.6%	6.7%	4.6%	1.8%	9.8%
ドイツ	1,708	164	401	1,080	525	＼	331	295	144	532
	7.2%	2.3%	5.5%	14.9%	7.2%	＼	4.6%	4.1%	2.0%	7.3%
カナダ	1,489	102	564	475	259	331	＼	219	122	220
	12.3%	2.2%	10.3%	5.6%	7.2%	＼	4.8%	2.7%	4.8%	
オーストラリア	828	176	670	529	179	295	219	＼	175	162
	5.0%	23.6%	19.1%	15.1%	5.1%	8.4%	6.2%	＼	5.0%	4.6%
インド	696	90	182	241	69	144	122	175	＼	137
	2.2%	8.0%	2.1%	2.8%	0.8%	1.7%	1.4%	2.0%	＼	1.6%
イタリア	941	90	151	743	377	532	220	162	137	＼
	20.0%	1.9%	3.2%	15.8%	8.0%	11.3%	4.7%	3.4%	2.9%	＼

d) 論文数上位機関

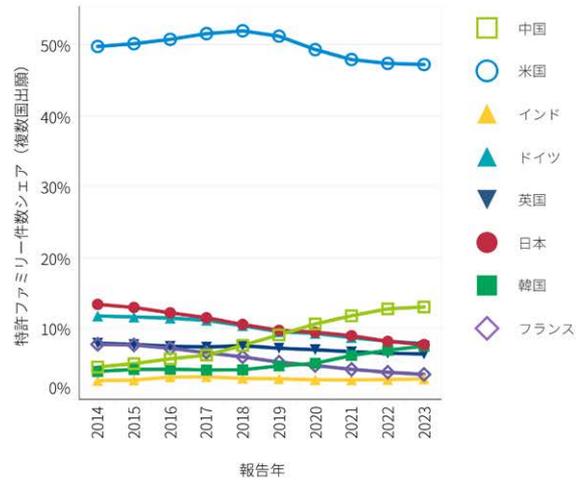
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	1,625	525	120
Stanford University	United States	1,106	414	103
Inserm	France	1,049	220	32
University of Chinese Academy of Sciences	China	1,014	192	39
University of Toronto	Canada	931	245	56
Shanghai Jiao Tong University	China	895	165	22
Massachusetts General Hospital	United States	849	291	61
Zhejiang University	China	847	183	27
University of Cambridge	United Kingdom	819	265	53
University College London	United Kingdom	815	224	42

図 4.1-L1.03-2 AI 創薬領域における論文数の動向②

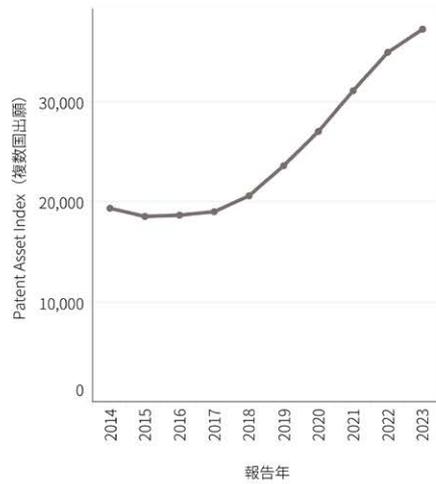
a) 世界の特許ファミリー件数推移



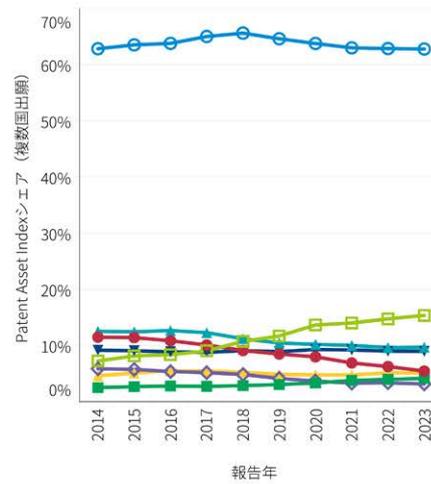
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
Roche	115	1,058
Strong Force Innovation	12	795
Intel	20	736
Alphabet	86	641
Illumina	37	545
Bristol-Myers Squibb	32	510
Ping An Insurance	219	471
University of California	89	395
Honeywell	24	395
Johnson & Johnson	49	353
Incyte	12	337
Tencent	172	326
Chinese Academy of Sciences	271	318
Bayer	33	302
Corteva	18	292

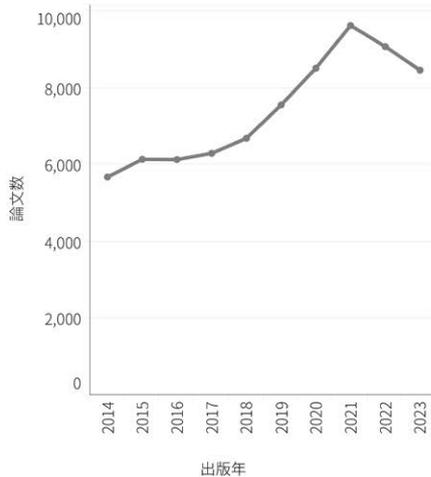
図 4.1-L1.03-3 AI 創薬領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.L1.04 幹細胞治療 (再生医療)

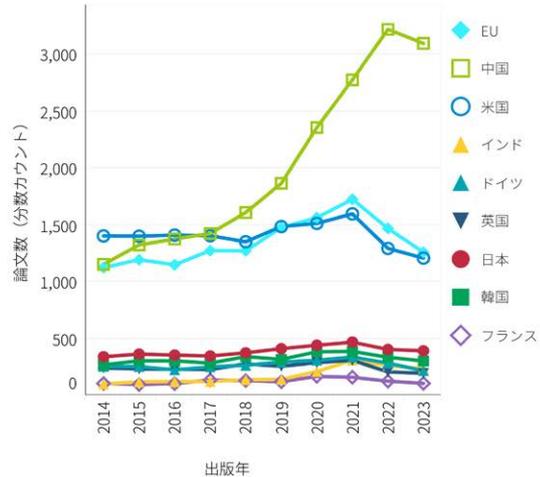
#### 領域の定義

疾患や外傷、加齢などによって、生体本来の修復機能では自然回復が困難なほどに組織・臓器が損傷・変性し生体機能が失われた時に、幹細胞や組織・臓器の移植などによって当該組織・臓器の再生を目指す医療を、本報告書では「幹細胞治療 (再生医療)」とする。なお、生体外で細胞に遺伝子改変を施し生体内に投与する ex vivo 遺伝子治療 (CAR-T ほか) については、研究開発領域「遺伝子治療 (ex vivo/in vivo)」に含める。本研究開発領域では、移植対象物である細胞や組織・臓器、足場材料などの研究開発、およびそれらの基盤となる基礎研究を含む。近年では移植治療ではなく、生体ナノ粒子や化合物などを活用した再生誘導研究、創薬評価への幹細胞の活用 (オルガノイド、organ-on-a-chip、疾患 iPS 細胞など)、さらには未来の食として期待される培養肉の研究開発など、これまでの幹細胞治療 (再生医療) 研究で得られた様々な知見や技術を新たな方向へ展開しようとする研究に大きな注目が集まっており、本研究開発領域ではそれらも全て包含する。

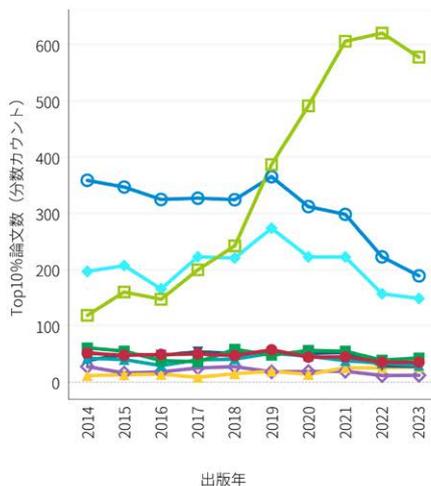
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

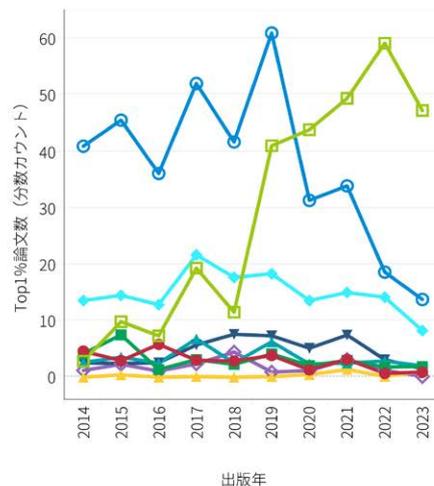
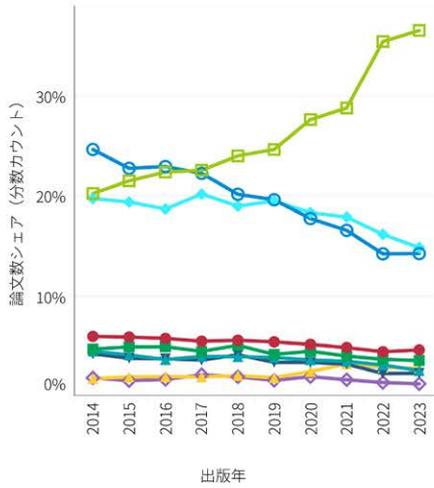
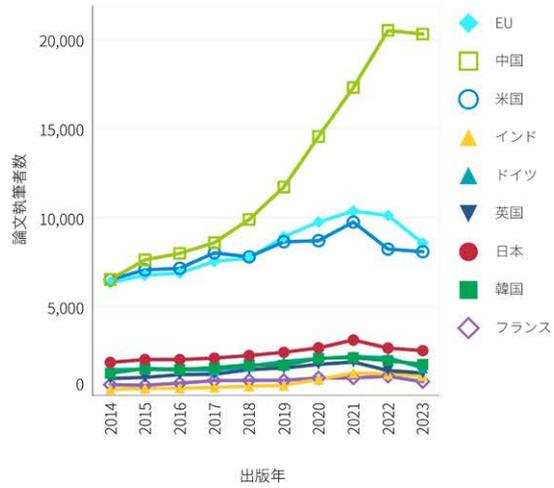


図 4.1-L1.04-1 幹細胞治療 (再生医療) 領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆者数の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

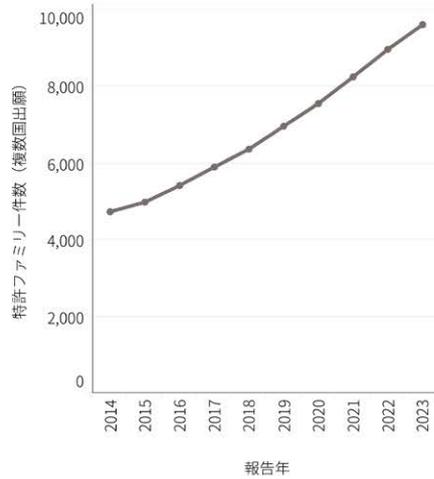
	米国	日本	中国	韓国	英国	ドイツ	スペイン	インド	イラン	イタリア
米国	—	800 4.2%	2,453 12.9%	617 3.2%	910 4.8%	899 4.7%	367 1.9%	285 1.5%	289 1.5%	640 3.4%
日本	800 16.8%	—	252 5.3%	85 1.8%	141 3.0%	125 2.6%	43 0.9%	63 1.3%	16 0.3%	56 1.2%
中国	2,453 11.0%	252 1.1%	—	169 0.8%	334 1.5%	269 1.2%	63 0.3%	65 0.3%	55 0.2%	95 0.4%
韓国	617 16.5%	85 2.3%	169 4.5%	—	88 2.3%	77 2.1%	36 1.0%	72 1.9%	20 0.5%	26 0.7%
英国	910 21.2%	141 3.3%	334 7.8%	88 2.0%	—	459 10.7%	227 5.3%	80 1.9%	97 2.3%	414 9.6%
ドイツ	899 21.2%	125 2.9%	269 6.3%	77 1.8%	459 10.8%	—	187 4.4%	55 1.3%	102 2.4%	278 6.6%
スペイン	367 17.1%	43 2.0%	63 2.9%	36 1.7%	227 10.6%	187 8.7%	—	26 1.2%	18 0.8%	176 8.2%
インド	285 12.9%	63 2.9%	65 2.9%	72 3.3%	80 3.6%	55 2.5%	26 1.2%	—	31 1.4%	52 2.4%
イラン	289 9.0%	16 0.5%	55 1.7%	20 0.6%	97 3.0%	102 3.2%	18 0.6%	31 1.0%	—	53 1.7%
イタリア	640 16.9%	56 1.5%	95 2.5%	26 0.7%	414 10.9%	278 7.4%	176 4.7%	52 1.4%	53 1.4%	—

d) 論文数上位機関

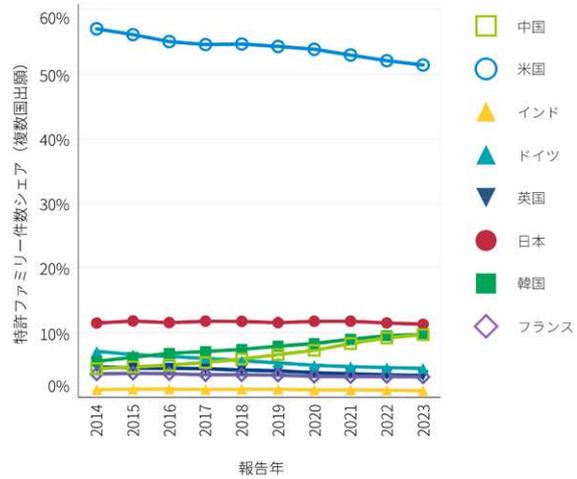
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	1,223	385	85
Shanghai Jiao Tong University School of Medicine	China	1,062	295	28
Sichuan University	China	1,030	210	17
Inserm	France	962	206	26
Sun Yat-Sen University	China	868	189	18
Zhejiang University	China	778	181	22
Shanghai Jiao Tong University	China	775	214	25
Stanford University School of Medicine	United States	767	233	40
Zhejiang University School of Medicine	China	765	174	25
General Hospital of People's Liberation Army	China	764	165	13

図 4.1-L1.04-2 幹細胞治療 (再生医療) 領域における論文数の動向②

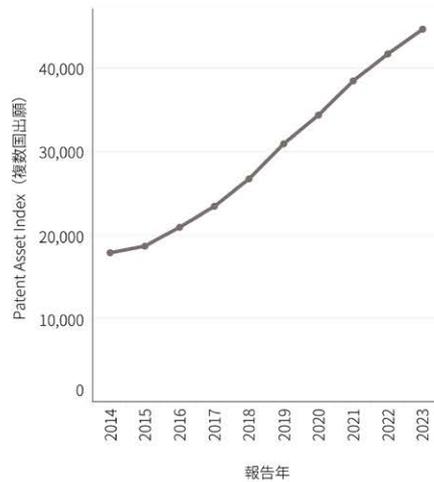
a) 世界の特許ファミリー件数推移



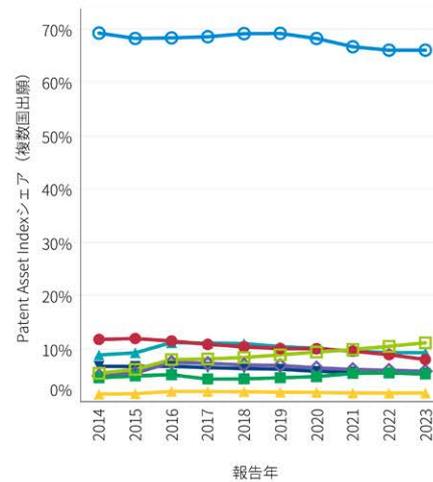
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
Harvard	103	1,752
University of California	242	1,630
MIT	62	1,478
Broad Institute	23	1,157
Sloan-Kettering	85	951
Bristol-Myers Squibb	54	708
University of Pennsylvania	66	682
Regeneron	62	656
University of Texas System	111	654
Kyoto University	134	640
Mass General Brigham	129	639
UMass Memorial Health Care	102	623
Sangamo Therapeutics	50	592
University of Vienna	2	515
Editas Medicine	27	494

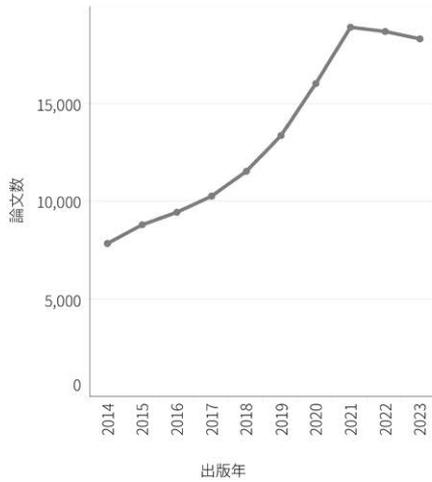
図 4.1-L1.04-3 幹細胞治療 (再生医療) 領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.L1.05 遺伝子治療 (in vivo 遺伝子治療/ex vivo 遺伝子治療)

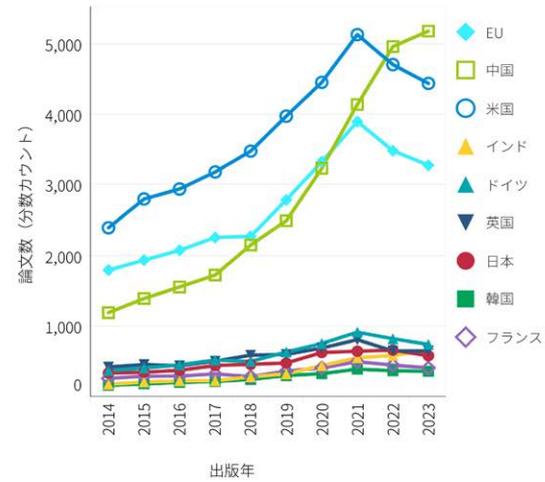
#### 領域の定義

遺伝子導入ベクターなどを用いて治療用遺伝子を生体内に投与し疾患の治療を目指す医療技術 (in vivo 遺伝子治療)、および、遺伝子改変などにより治療機能を搭載した細胞を生体内に投与し疾患の制御・根治を目指す医療技術 (ex vivo 遺伝子治療) を本研究開発領域では指す。

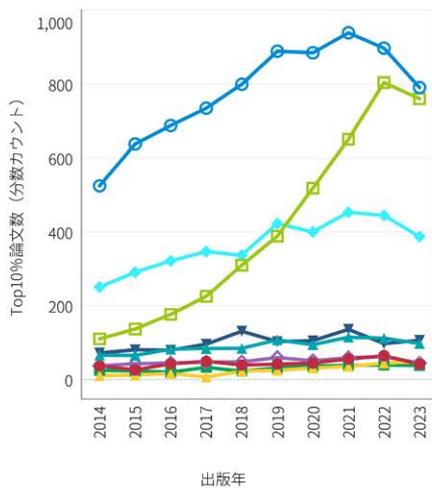
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

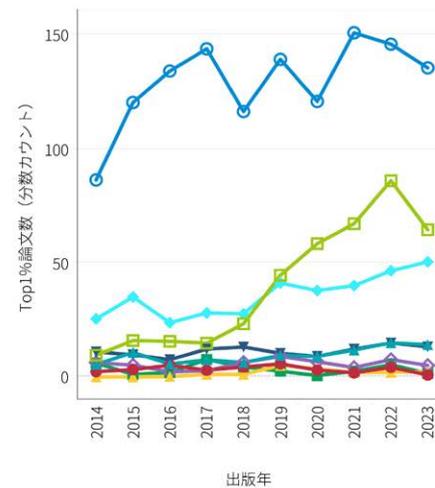
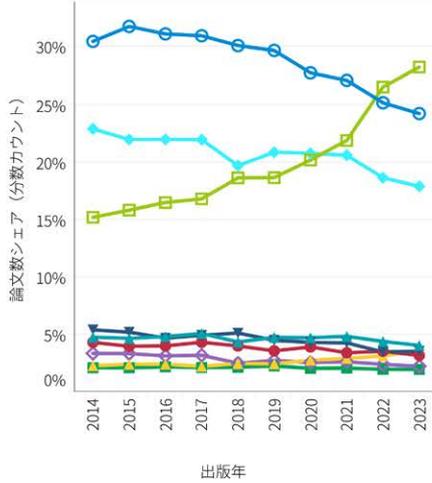
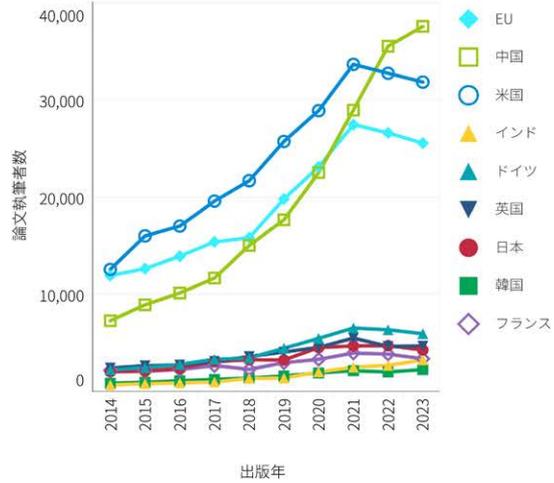


図 4.1-L1.05-1 遺伝子治療 (in vivo 遺伝子治療/ex vivo 遺伝子治療) 領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆者数の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

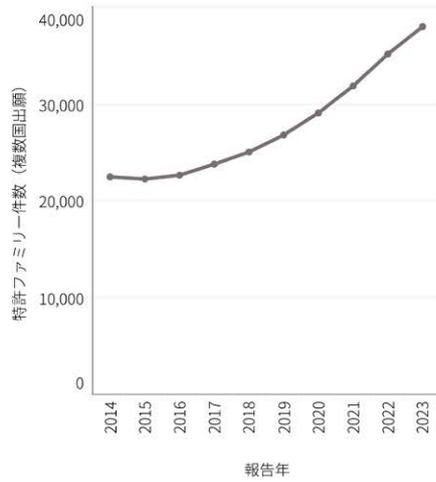
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	スペイン	カナダ	インド	イタリア
米国	—	1,390	5,127	3,058	1,702	2,682	1,104	1,985	743	1,669
日本	1,390	—	373	336	190	259	113	195	110	159
中国	5,127	373	—	610	243	476	127	438	135	156
英国	3,058	336	610	—	979	1,412	750	617	222	1,020
フランス	1,702	190	243	979	—	916	569	404	96	708
ドイツ	2,682	259	476	1,412	916	—	627	450	128	767
スペイン	1,104	113	127	750	569	627	—	213	67	560
カナダ	1,985	195	438	617	404	450	213	—	97	280
インド	743	110	135	222	96	128	67	97	—	112
イタリア	1,669	159	156	1,020	708	767	560	280	112	—
	25.2%	2.4%	2.4%	15.4%	10.7%	11.6%	8.5%	4.2%	1.7%	—

d) 論文数上位機関

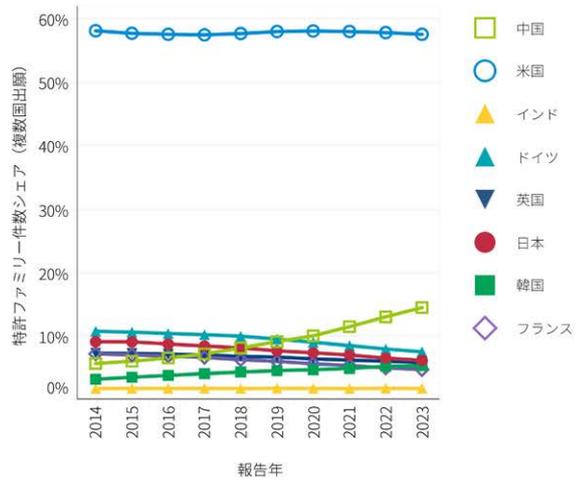
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	3,531	1,230	275
Inserm	France	2,596	531	73
National Institutes of Health (NIH)	United States	2,391	598	112
University of Pennsylvania	United States	1,919	677	182
The University of Texas MD Anderson Cancer Center	United States	1,662	510	133
University of Pennsylvania Perelman School of Medicine	United States	1,480	536	140
Massachusetts General Hospital	United States	1,423	552	143
University of California, San Francisco	United States	1,422	507	127
Memorial Sloan-Kettering Cancer Center	United States	1,391	521	132
Dana-Farber Cancer Institute	United States	1,387	571	128

図 4.1-L1.05-2 遺伝子治療 (in vivo 遺伝子治療/ex vivo 遺伝子治療) 領域における論文数の動向②

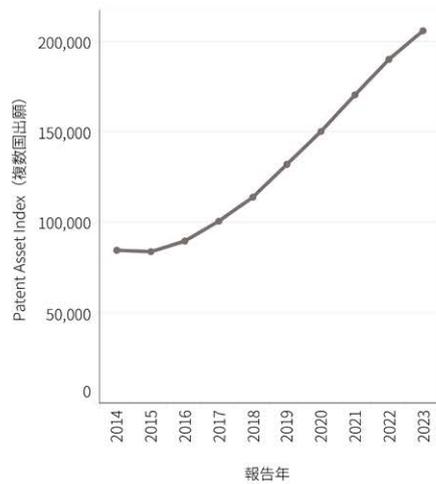
a) 世界の特許ファミリー件数推移



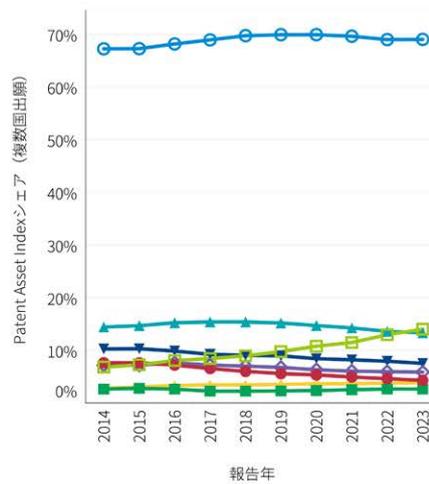
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
Roche	599	7,098
Harvard	275	5,171
University of Pennsylvania	558	5,025
Novartis	334	4,987
Bristol-Myers Squibb	330	4,856
MIT	247	4,704
Sanofi	435	4,229
Broad Institute	176	4,223
Regeneron	327	3,630
University of California	752	3,508
Amgen	276	3,375
Johnson & Johnson	418	3,032
Moderna Therapeutics	166	2,948
Government of the United States	590	2,804
Merck & Co	283	2,524

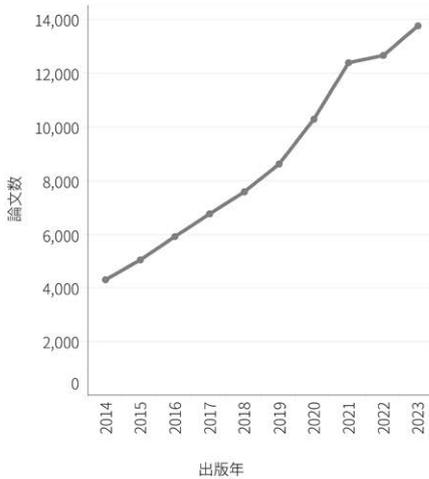
図 4.1-L1.05-3 遺伝子治療 (in vivo 遺伝子治療/ex vivo 遺伝子治療) 領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.L1.06 ゲノム医療

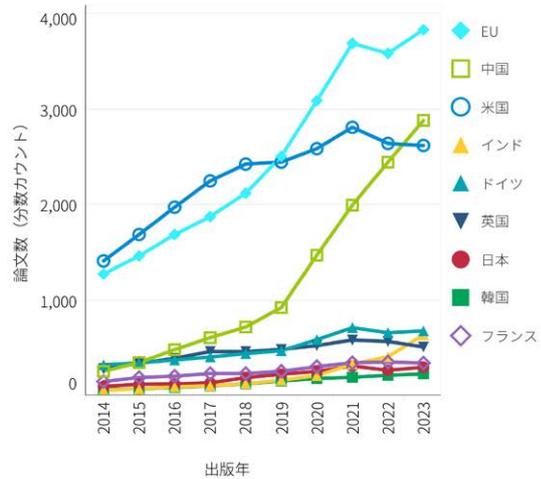
#### 領域の定義

「ゲノム医療」とは、個人のゲノム情報をはじめとした各種オミクス検査情報をもとにして、患者の体質や病状に適した医療を行うことを指す。具体的には、質と信頼性が担保されたゲノム検査結果をはじめとした種々の医療情報を用いて診断を行い、最も有効と期待される予防、治療および発症予測を行うことを言う。“がん”に特化したものを「がんゲノム医療」と呼び、主に後天的に発生した遺伝子異常（体細胞系列変異）を調べる。難病を対象とする「難病ゲノム医療」など非がん領域におけるゲノム医療では、主に受精卵形成時に既に生じている先天的な遺伝子異常（生殖細胞系列変異）を調べる。それらの方法論や解釈、また医療現場における患者対応には、大きな差異が存在する。

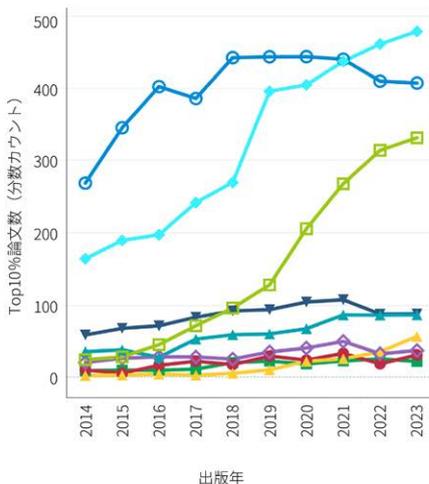
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

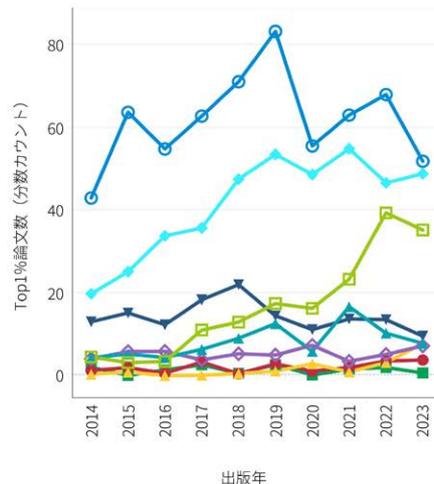
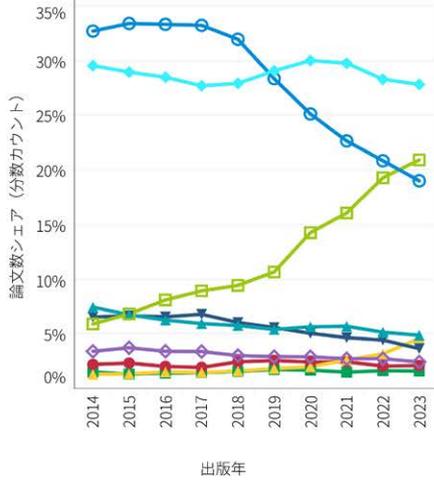
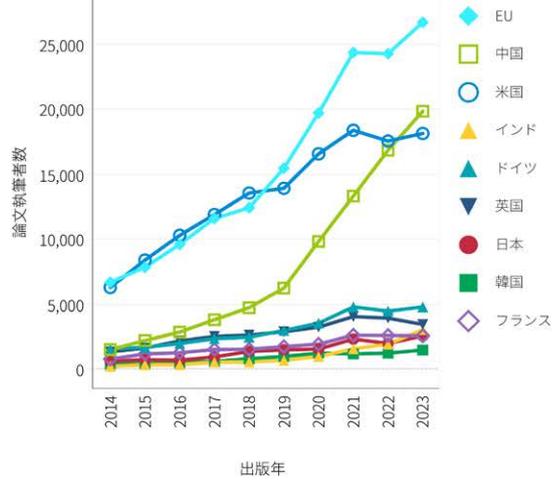


図 4.1-L1.06-1 ゲノム医療領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆者数の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

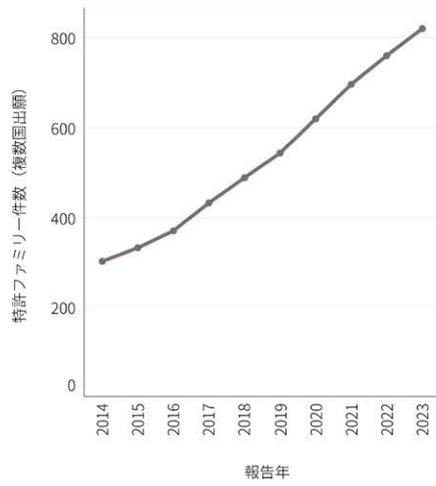
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	スペイン	カナダ	オランダ	オーストラリア	イタリア
米国	\	603	1,840	2,321	1,047	1,776	875	1,625	1,119	984	1,524
	\	2.1%	6.3%	7.9%	3.6%	6.1%	3.0%	5.5%	3.8%	3.4%	5.2%
日本	603	\	167	235	137	196	119	159	111	149	169
	22.3%	\	6.2%	8.7%	5.1%	7.2%	4.4%	5.9%	4.1%	5.5%	6.2%
中国	1,840	167	\	404	157	301	114	277	144	343	172
	13.3%	1.2%	\	2.9%	1.1%	2.2%	0.8%	2.0%	1.0%	2.5%	1.2%
英国	2,321	235	404	\	884	1,360	809	700	1,059	745	1,154
	27.6%	2.8%	4.8%	\	10.5%	16.2%	9.6%	8.3%	12.6%	8.9%	13.7%
フランス	1,047	137	157	884	\	801	519	378	522	266	773
	24.1%	3.2%	3.6%	20.3%	\	18.4%	11.9%	8.7%	12.0%	6.1%	17.8%
ドイツ	1,776	196	301	1,360	801	\	639	469	891	418	991
	22.6%	2.5%	3.8%	17.3%	10.2%	\	8.1%	6.0%	11.4%	5.3%	12.6%
スペイン	875	119	114	809	519	639	\	262	425	221	747
	22.6%	3.1%	2.9%	20.9%	13.4%	16.5%	\	6.8%	11.0%	5.7%	19.3%
カナダ	1,625	159	277	700	378	469	262	\	358	396	382
	36.5%	3.6%	6.2%	15.7%	8.5%	10.5%	5.9%	\	8.0%	8.9%	8.6%
オランダ	1,119	111	144	1,059	522	891	425	358	\	359	649
	28.5%	2.8%	3.7%	27.0%	13.3%	22.7%	10.8%	9.1%	\	9.2%	16.6%
オーストラリア	984	149	343	745	266	418	221	396	359	\	293
	27.3%	4.1%	9.5%	20.7%	7.4%	11.6%	6.1%	11.0%	10.0%	\	8.1%
イタリア	1,524	169	172	1,154	773	991	747	382	649	293	\
	19.0%	2.1%	2.1%	14.4%	9.6%	12.3%	9.3%	4.8%	8.1%	3.6%	\

d) 論文数上位機関

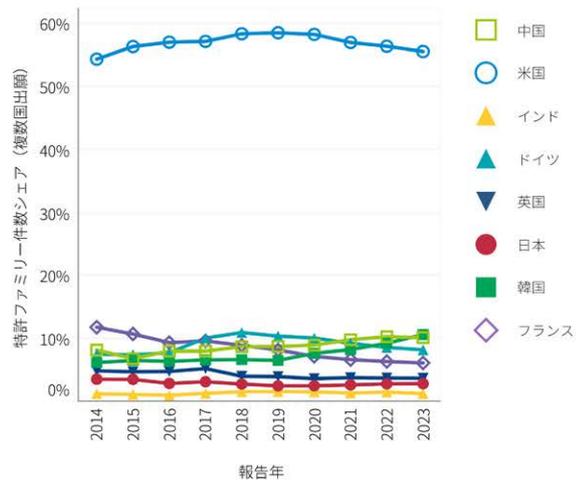
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	2,523	786	168
Inserm	France	1,567	353	68
University of Toronto	Canada	1,274	303	66
Brigham and Women's Hospital	United States	1,236	414	92
Massachusetts General Hospital	United States	1,140	381	82
The University of Texas MD Anderson Cancer Center	United States	1,094	284	69
University of California, San Francisco	United States	1,057	337	81
Stanford University School of Medicine	United States	1,021	291	58
National Institutes of Health (NIH)	United States	1,010	331	76
Stanford University	United States	981	298	63

図 4.1-L1.06-2 ゲノム医療領域における論文数の動向②

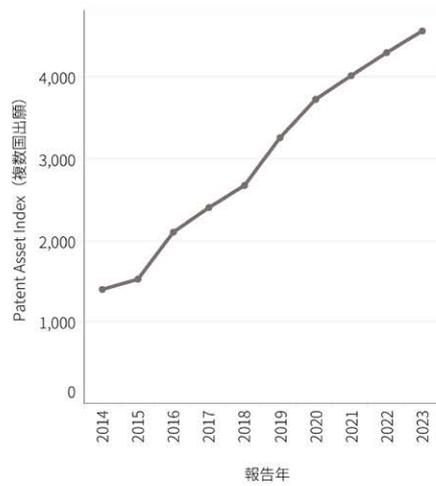
a) 世界の特許ファミリー件数推移



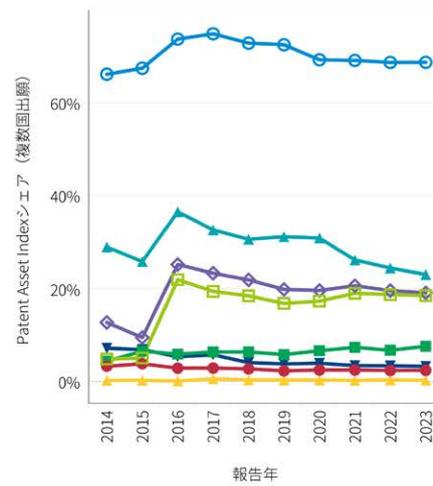
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
この研究開発領域では表示されません。		

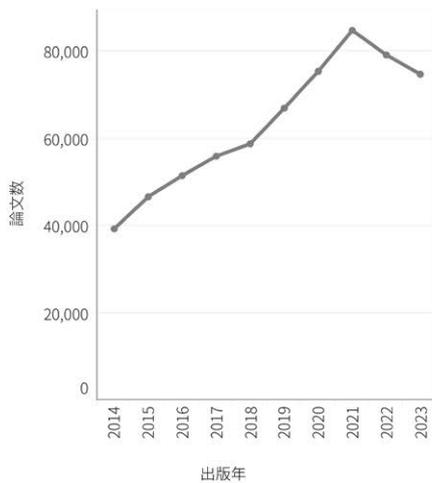
図 4.1-L1.06-3 ゲノム医療領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.L1.07 バイオマーカー・リキッドバイオプシー

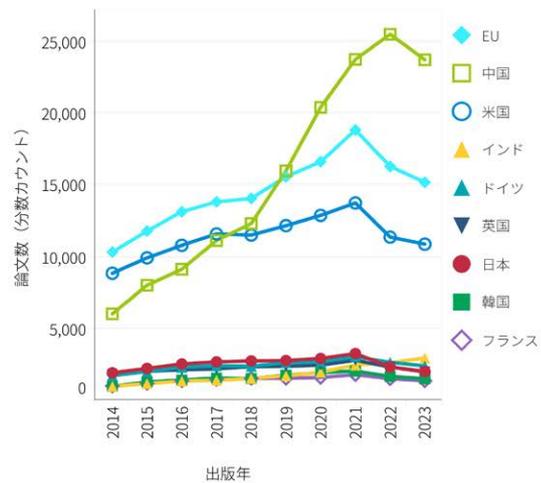
#### 領域の定義

バイオマーカーとは、集団の中から病気の可能性のある人を発見する、疾患を特定する、病気の進行度・ステージを把握する、治療中や治療後の経過を観察する、予後を予測する、最適な治療を決定する、などの目的に応じた様々な診断を下すために客観的に測定・評価される指標である。がん領域では、診断、治療選択のために腫瘍組織検体を用いた体細胞変異等の遺伝子検査が臨床で用いられている。より侵襲性の低い検査方法として、血液、尿、胸腹水などの液性検体に含まれる腫瘍由来核酸等を測定対象とするリキッドバイオプシーが注目されている。当初、リキッドバイオプシーは腫瘍のがん細胞 (Circulating Tumor Cells : CTC) や腫瘍細胞のDNAの断片 (circulating tumor DNA : ctDNA) を探すことを意味していたが、近年は拡大解釈され、RNA、タンパク質、代謝物、エクソソームなどの様々な物質がリキッドバイオプシーにおけるバイオマーカーになる可能性が検討されている。また、がん以外の領域、特に神経変性疾患や精神疾患など、脳に病変があると思われる疾患で、診断検査にも利用することが試みられている。これらの研究開発を進展させることにより、疾患メカニズムの解析および、診断計測機器・治療技術を高度化し、精密医療 (個別化医療) の進展に資する。

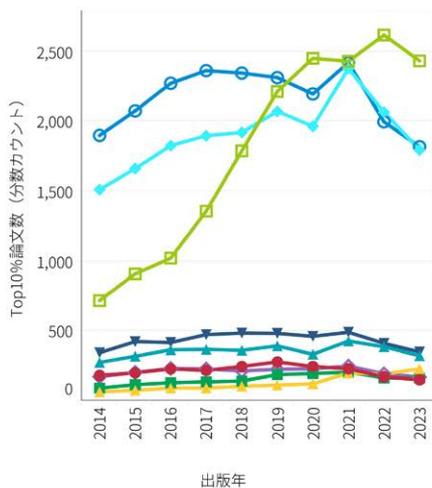
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

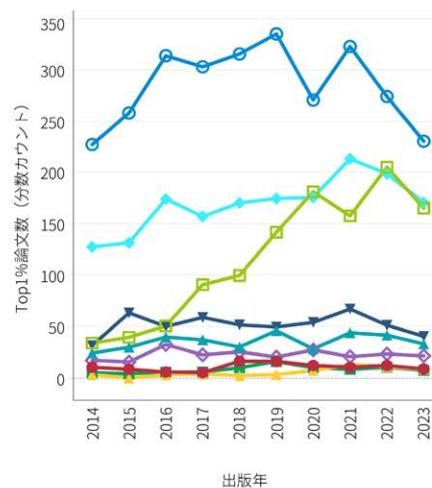
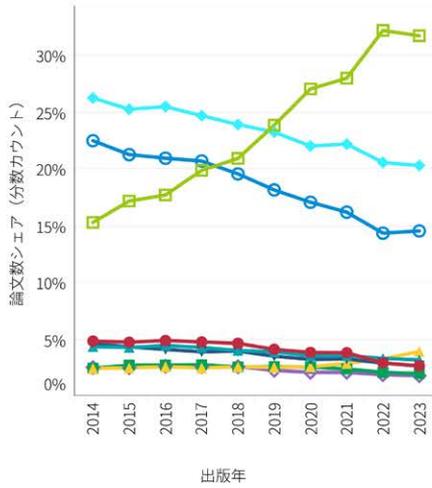
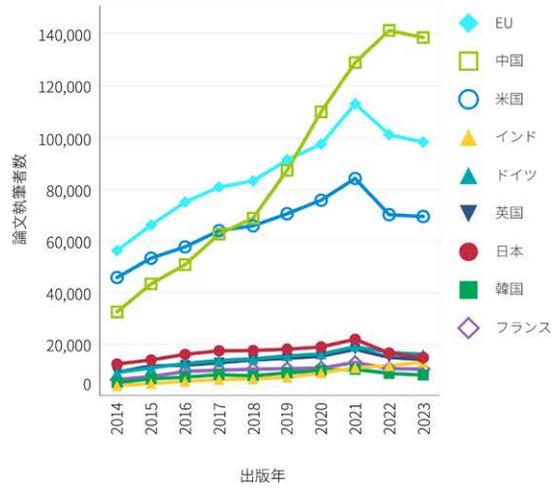


図 4.1-L1.07-1 バイオマーカー・リキッドバイオプシー領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆者数の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

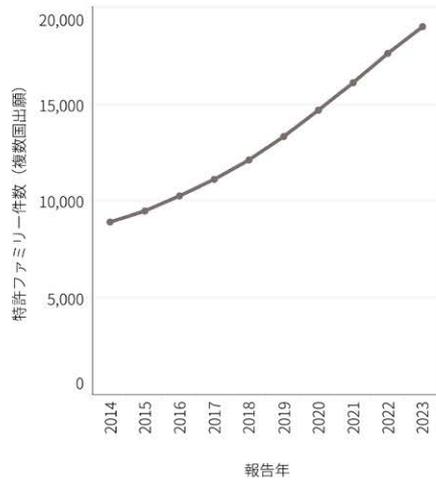
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	スペイン	カナダ	インド	イタリア
米国	＼	4,265 2.7%	14,913 9.5%	12,420 7.9%	5,889 3.8%	9,797 6.3%	5,601 3.6%	9,235 5.9%	2,512 1.6%	7,892 5.0%
日本	4,265 14.0%	＼	1,364 4.5%	1,301 4.3%	827 2.7%	1,115 3.7%	649 2.1%	820 2.7%	310 1.0%	855 2.8%
中国	14,913 8.9%	1,364 0.8%	＼	2,504 1.5%	817 0.5%	1,945 1.2%	622 0.4%	1,712 1.0%	506 0.3%	838 0.5%
英国	12,420 27.8%	1,301 2.9%	2,504 5.6%	＼	4,596 10.3%	6,709 15.0%	4,149 9.3%	3,349 7.5%	825 1.8%	5,668 12.7%
フランス	5,889 24.0%	827 3.4%	817 3.3%	4,596 18.7%	＼	4,124 16.8%	3,063 12.5%	2,151 8.8%	311 1.3%	3,906 15.9%
ドイツ	9,797 24.0%	1,115 2.7%	1,945 4.8%	6,709 16.4%	4,124 10.1%	＼	3,418 8.4%	2,491 6.1%	454 1.1%	4,538 11.1%
スペイン	5,601 21.3%	649 2.5%	622 2.4%	4,149 15.8%	3,063 11.7%	3,418 13.0%	＼	1,404 5.4%	254 1.0%	3,778 14.4%
カナダ	9,235 37.6%	820 3.3%	1,712 7.0%	3,349 13.6%	2,151 8.8%	2,491 10.2%	1,404 5.7%	＼	394 1.6%	1,776 7.2%
インド	2,512 11.8%	310 1.5%	506 2.4%	825 3.9%	311 1.5%	454 2.1%	254 1.2%	394 1.8%	＼	403 1.9%
イタリア	7,892 20.6%	855 2.2%	838 2.2%	5,668 14.8%	3,906 10.2%	4,538 11.8%	3,778 9.8%	1,776 4.6%	403 1.0%	＼

d) 論文数上位機関

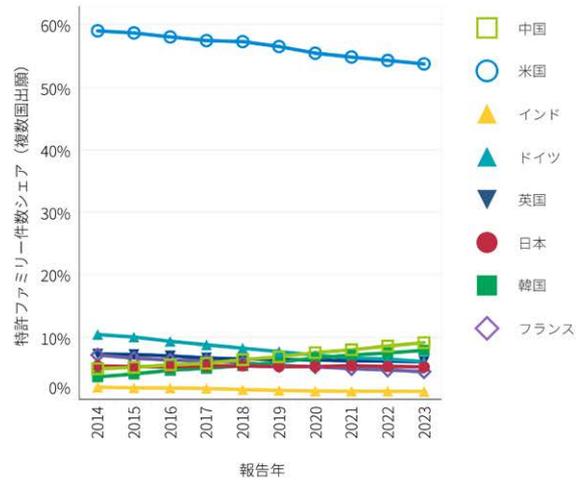
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	11,691	3,601	678
Inserm	France	8,902	2,043	332
Fudan University	China	6,712	1,080	141
Massachusetts General Hospital	United States	6,525	2,121	426
Brigham and Women's Hospital	United States	5,965	2,050	420
Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College	China	5,870	803	81
University of Toronto	Canada	5,727	1,421	234
University of California, San Francisco	United States	5,661	1,857	374
Shanghai Jiao Tong University School of Medicine	China	5,656	903	100
The University of Texas MD Anderson Cancer Center	United States	5,547	1,599	353

図4.1-L1.07-2 バイオマーカー・リキッドバイオプシー領域における論文数の動向②

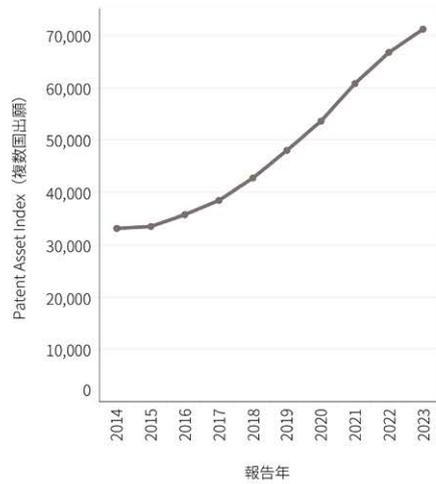
a) 世界の特許ファミリー件数推移



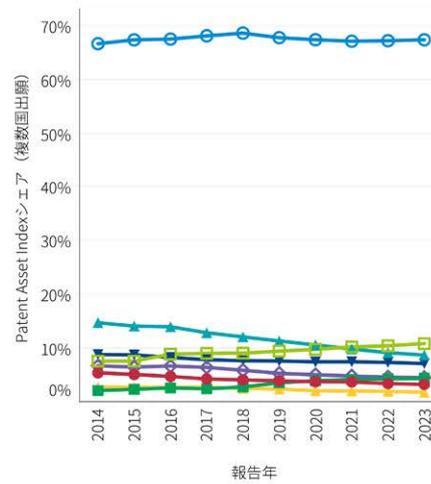
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
Roche	466	2,732
MIT	137	2,556
Harvard	122	2,392
Broad Institute	92	2,163
University of California	414	1,334
Moderna Therapeutics	38	1,082
Illumina	113	996
Mass General Brigham	234	901
10x Genomics	39	889
Johnson & Johnson	113	851
Becton, Dickinson	97	820
Stanford University	180	697
Bristol-Myers Squibb	116	680
Chinese Academy of Sciences	738	650
Sanofi	75	599

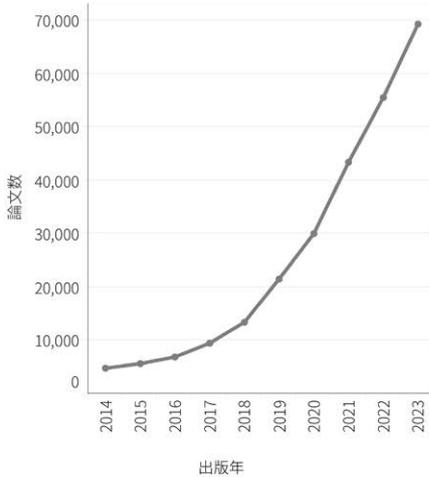
図 4.1-L1.07-3 バイオマーカー・リキッドバイオプシー領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.L1.08 AI 診断・予防

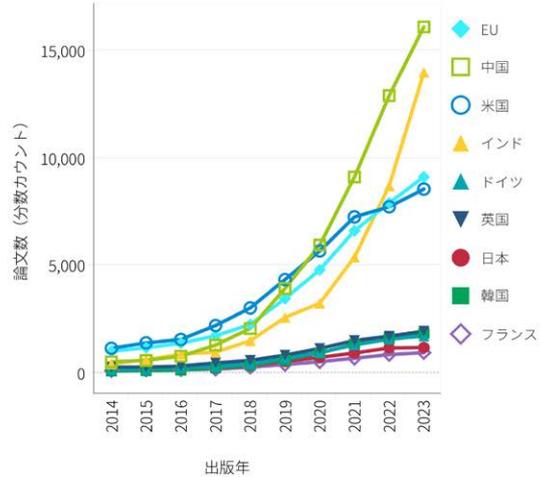
#### 領域の定義

現在様々な分野において機械学習や深層学習などの人工知能 (artificial intelligence: AI) 技術が導入されているが、医療・ヘルスケア分野においても、医用画像解析へのAI適用をはじめとして、主に診断機器において社会実装が進む。近年では、ウェアラブルデバイスなどの計測機器の進展により、日常的に低・非侵襲でバイタルデータの計測が可能となったため、ある時点のデータに基づく疾患の検知・診断にとどまらず、疾患の予防や治療の選択、予後の予測などにおいてもAIの適用が進みつつある。

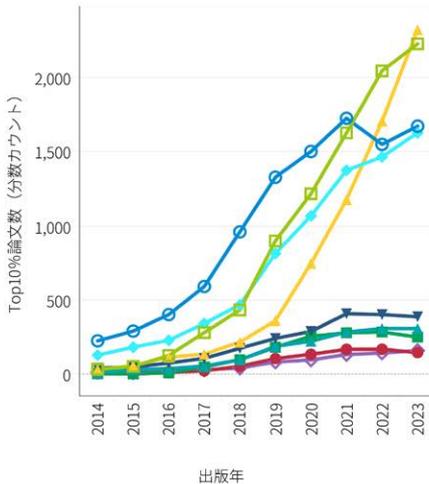
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

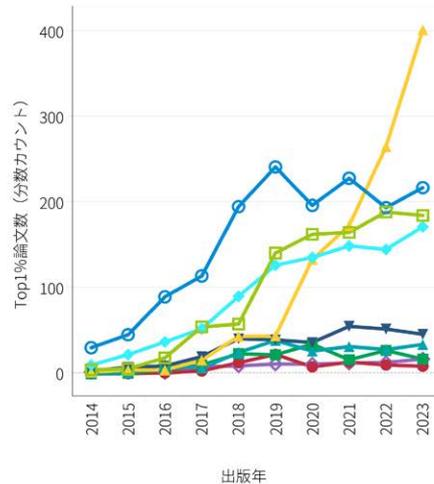
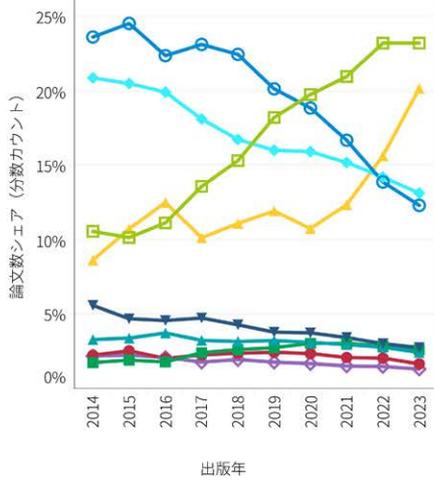
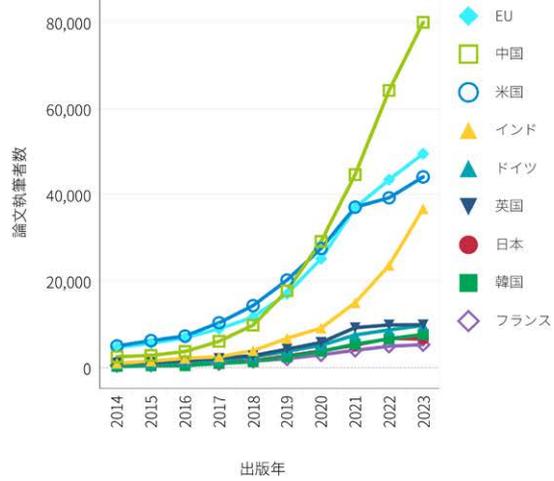


図 4.1-L1.08-1 AI 診断・予防領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆者数の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

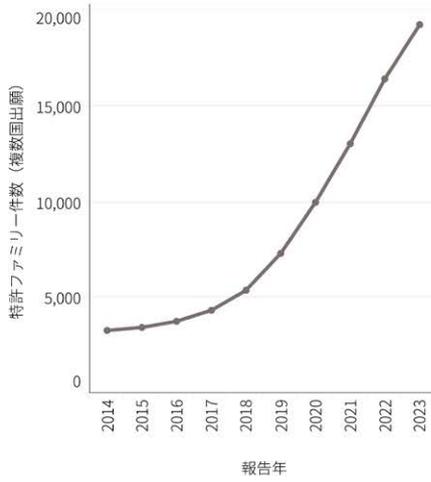
	米国	日本	中国	韓国	英国	ドイツ	カナダ	オーストラリア	インド	イタリア
米国	—	956 1.7%	6,707 11.6%	1,421 2.5%	3,615 6.3%	2,713 4.7%	2,852 4.9%	1,633 2.8%	1,918 3.3%	1,684 2.9%
日本	956 13.1%	—	796 10.9%	151 2.1%	421 5.8%	239 3.3%	211 2.9%	272 3.7%	248 3.4%	207 2.8%
中国	6,707 11.1%	796 1.3%	—	544 0.9%	2,206 3.7%	708 1.2%	1,128 1.9%	1,517 2.5%	494 0.8%	331 0.5%
韓国	1,421 15.4%	151 1.6%	544 5.9%	—	271 2.9%	213 2.3%	220 2.4%	189 2.0%	407 4.4%	130 1.4%
英国	3,615 21.1%	421 2.5%	2,206 12.9%	271 1.6%	—	1,797 10.5%	899 5.3%	1,074 6.3%	751 4.4%	1,378 8.1%
ドイツ	2,713 22.3%	239 2.0%	708 5.8%	213 1.7%	1,797 14.8%	—	638 5.2%	531 4.4%	293 2.4%	918 7.5%
カナダ	2,852 28.3%	211 2.1%	1,128 11.2%	220 2.2%	899 8.9%	638 6.3%	—	486 4.8%	384 3.8%	426 4.2%
オーストラリア	1,633 20.2%	272 3.4%	1,517 18.7%	189 2.3%	1,074 13.3%	531 6.6%	486 6.0%	—	531 6.6%	320 4.0%
インド	1,918 4.6%	248 0.6%	494 1.2%	407 1.0%	751 1.8%	293 0.7%	384 0.9%	531 1.3%	—	321 0.8%
イタリア	1,684 17.3%	207 2.1%	331 3.4%	130 1.3%	1,378 14.2%	918 9.4%	426 4.4%	320 3.3%	321 3.3%	—

d) 論文数上位機関

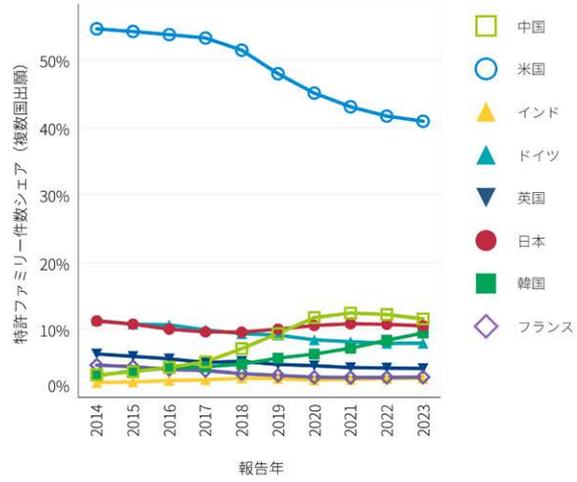
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	3,390	1,129	224
Stanford University	United States	2,132	802	166
Massachusetts General Hospital	United States	2,105	744	145
Shanghai Jiao Tong University	China	1,999	492	66
University of Toronto	Canada	1,895	522	88
Inserm	France	1,858	443	62
Fudan University	China	1,774	371	32
University College London	United Kingdom	1,731	555	100
Imperial College London	United Kingdom	1,723	545	107
University of Chinese Academy of Sciences	China	1,719	404	72

図4.1-L1.08-2 AI診断・予防領域における論文数の動向②

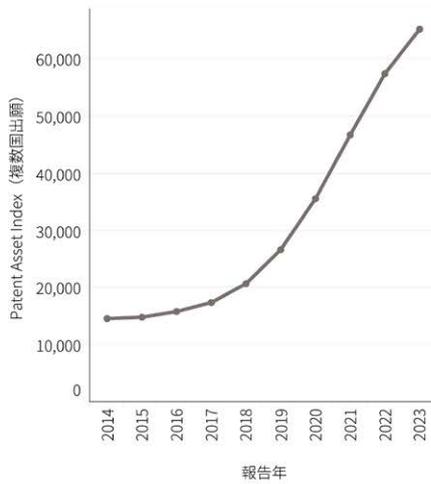
a) 世界の特許ファミリー一件数推移



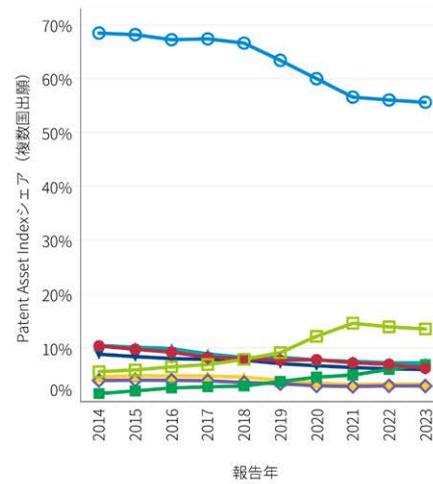
b) 特許ファミリー一件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
Johnson & Johnson	211	2,555
Siemens	885	1,987
Philips	879	1,739
Ping An Insurance	722	1,195
Roche	205	1,179
Medtronic	282	1,095
Chinese Academy of Sciences	866	1,001
Alphabet	221	936
Strong Force Innovation	10	749
University of California	219	733
Tencent	273	697
Samsung	224	631
Canon	428	611
Align Technology	41	593
Fujifilm	382	561

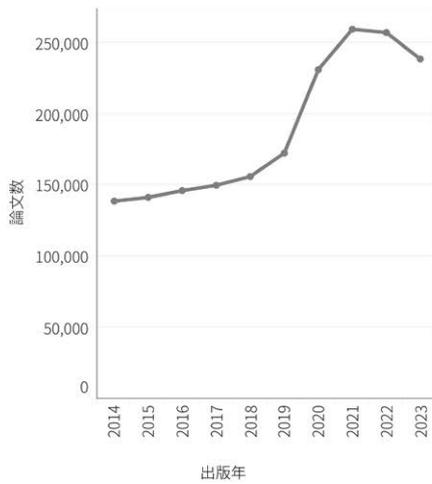
図4.1-L1.08-3 AI 診断・予防領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.L1.09 感染症

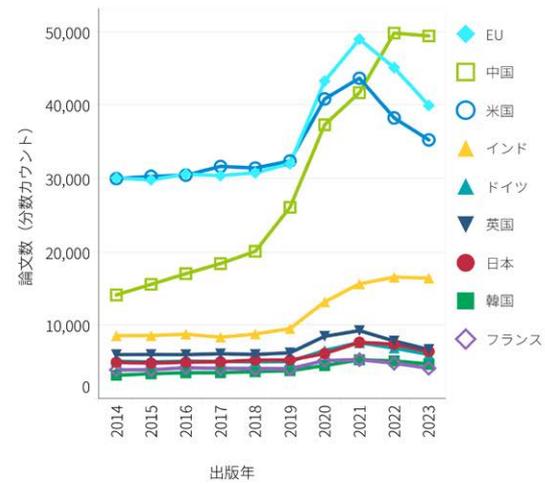
#### 領域の定義

人類の健康を脅かす様々な感染症（ウイルス、細菌、真菌、薬剤耐性、人獣共通感染ほか）を克服するために必要な、感染・発症・拡大のメカニズム研究、新規診断・治療技術（抗ウイルス薬、抗菌薬、ファージ治療など）、次世代ワクチン・アジュバントの開発、生産・製造技術確立など、基礎研究から臨床応用研究を包含する領域である。

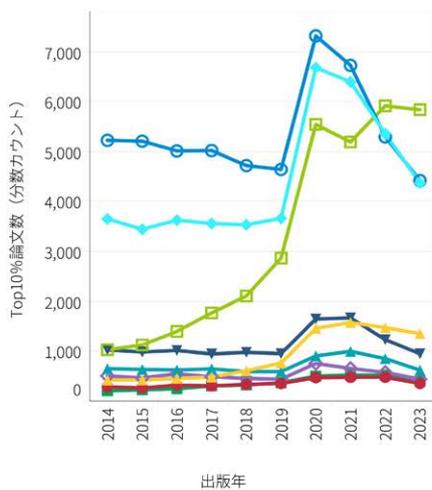
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

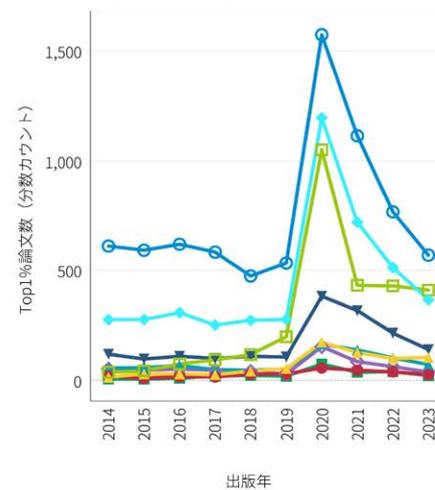
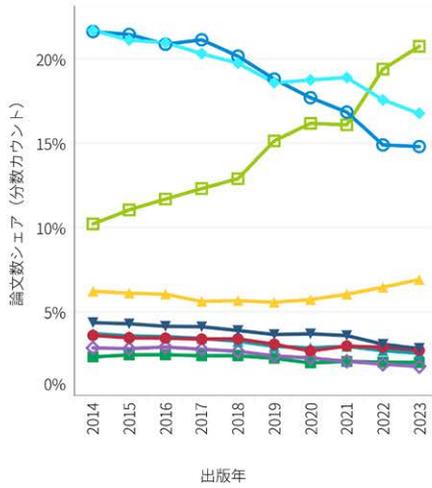
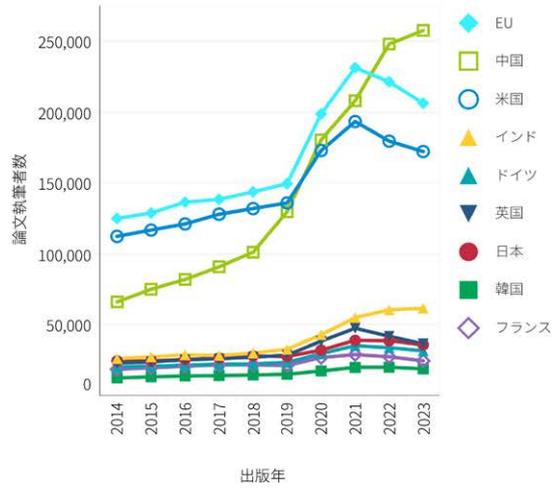


図4.1-L1.09-1 感染症領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆者数の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

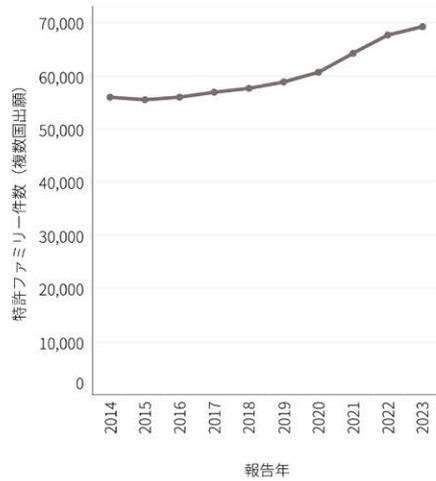
	米国	日本	中国	英国	フランス	ブラジル	ドイツ	カナダ	インド	イタリア
米国	\	8,525 1.9%	28,793 6.3%	29,932 6.6%	13,639 3.0%	11,135 2.4%	17,518 3.9%	20,801 4.6%	10,399 2.3%	12,258 2.7%
日本	8,525 11.9%	\	3,110 4.3%	2,937 4.1%	1,733 2.4%	776 1.1%	2,202 3.1%	1,600 2.2%	1,385 1.9%	1,399 2.0%
中国	28,793 9.0%	3,110 1.0%	\	6,766 2.1%	2,303 0.7%	1,025 0.3%	3,884 1.2%	4,521 1.4%	2,494 0.8%	1,874 0.6%
英国	29,932 23.5%	2,937 2.3%	6,766 5.3%	\	10,114 7.9%	4,011 3.1%	12,112 9.5%	7,070 5.5%	4,191 3.3%	9,872 7.7%
フランス	13,639 18.7%	1,733 2.4%	2,303 3.2%	10,114 13.9%	\	2,506 3.4%	8,037 11.0%	4,295 5.9%	1,619 2.2%	7,196 9.9%
ブラジル	11,135 15.6%	776 1.1%	1,025 1.4%	4,011 5.6%	2,506 3.5%	\	2,261 3.2%	2,229 3.1%	1,359 1.9%	2,394 3.4%
ドイツ	17,518 18.8%	2,202 2.4%	3,884 4.2%	12,112 13.0%	8,037 8.6%	2,261 2.4%	\	4,238 4.6%	1,856 2.0%	7,290 7.8%
カナダ	20,801 31.8%	1,600 2.4%	4,521 6.9%	7,070 10.8%	4,295 6.6%	2,229 3.4%	4,238 6.5%	\	1,739 2.7%	3,199 4.9%
インド	10,399 7.9%	1,385 1.0%	2,494 1.9%	4,191 3.2%	1,619 1.2%	1,359 1.0%	1,856 1.4%	1,739 1.3%	\	1,752 1.3%
イタリア	12,258 14.5%	1,399 1.7%	1,874 2.2%	9,872 11.7%	7,196 8.5%	2,394 2.8%	7,290 8.6%	3,199 3.8%	1,752 2.1%	\

d) 論文数上位機関

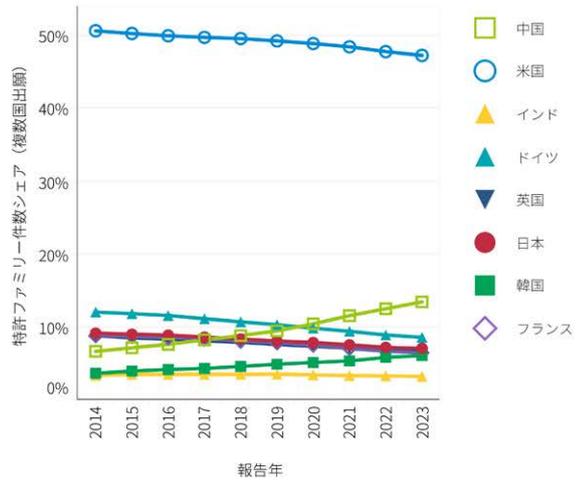
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	19,817	5,404	1,151
Inserm	France	19,191	3,626	625
Universidade de São Paulo	Brazil	14,940	1,689	274
Centers for Disease Control and Prevention	United States	13,894	2,681	501
University of California, San Francisco	United States	13,543	3,260	686
National Institutes of Health (NIH)	United States	13,377	3,378	699
University of Washington	United States	12,759	3,023	702
University of Toronto	Canada	12,254	2,752	572
University of Oxford	United Kingdom	11,906	3,200	758
University of Melbourne	Australia	10,878	2,297	443

図 4.1-L1.09-2 感染症領域における論文数の動向②

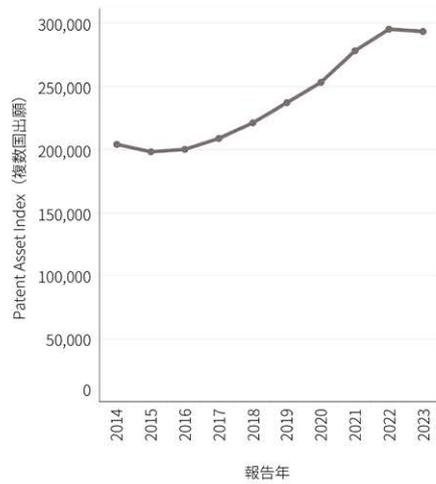
a) 世界の特許ファミリー件数推移



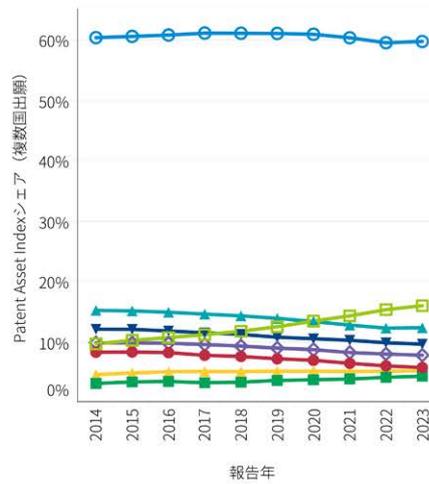
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
Roche	745	7,946
Bristol-Myers Squibb	659	6,894
Johnson & Johnson	939	5,870
Merck & Co	1,068	5,603
Gilead Sciences	424	5,315
Novartis	463	4,667
GlaxoSmithKline	786	4,398
Pfizer	414	3,960
Harvard	265	3,866
Sinochem Holdings	353	3,796
MIT	247	3,305
Sanofi	466	3,132
Bayer	415	3,106
University of California	676	2,958
AbbVie	458	2,655

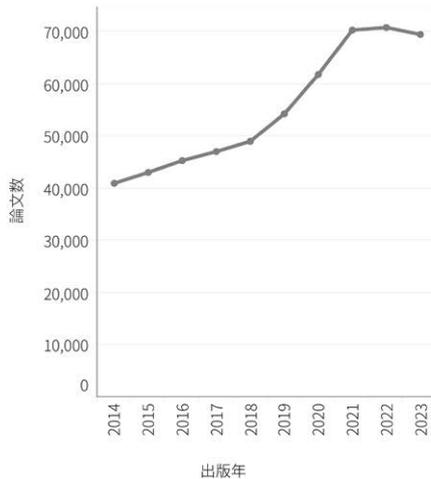
図 4.1-L1.09-3 感染症領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.L1.10 がん

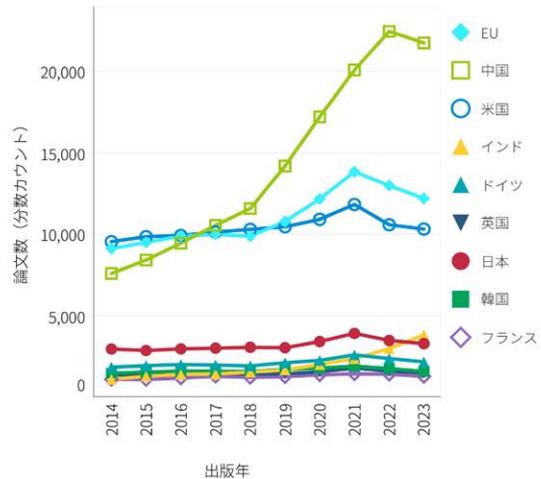
#### 領域の定義

がんは、がん細胞が無限に増殖し、浸潤・転移し最終的に個体を死に至らしめる疾患である。日本、欧米、中国ほか多くの国々で、最も活発に研究開発が推進されている疾患でもあり、がんの生物学的な特性や臨床上的理解、そして診断・治療法の臨床試験に至るまで、関連する研究は幅広い。がんの診断・治療の観点からは、新規モダリティや新しい診断法は、まずはがんを対象に開発がなされることが多い。がんの基礎生物学～臨床医学の観点から、これまであまり注目されたことがないものの、今後新たな治療コンセプトともなりうるため注目されるトピックとして、「細胞競合」「がん悪液質」の2点も本研究開発領域に含まれる。「細胞競合」は、正常細胞が変異細胞の存在を認識し、積極的に組織から排除する現象であり、がんの超初期段階における新たな診断・治療コンセプトともなりうる研究テーマである。「がん悪液質」は、がん患者の恒常性破綻から死に至る病態生理であり、従来は複雑さ故に敬遠されてきたが近年急速に研究が進みつつあり、新たな治療コンセプトともなりうる研究テーマである。

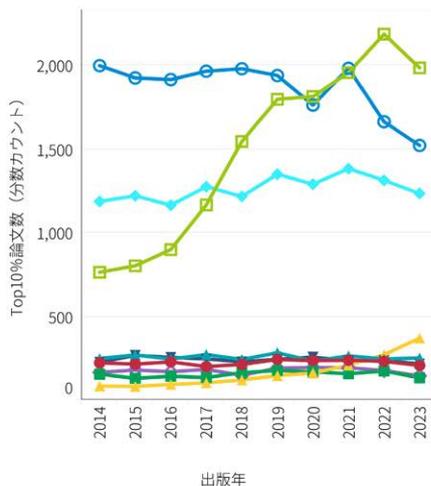
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

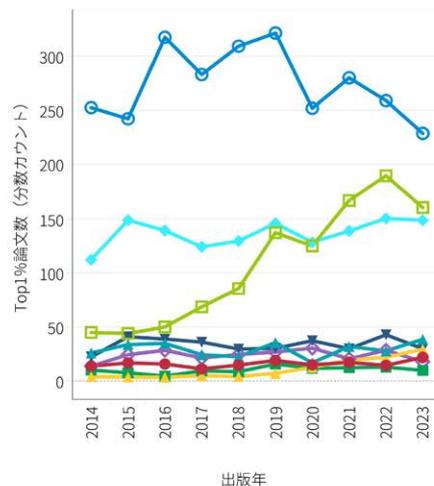
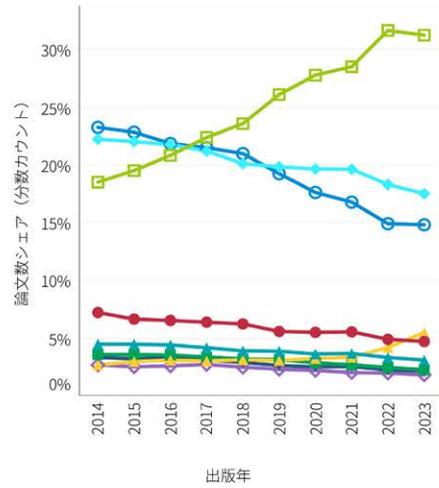


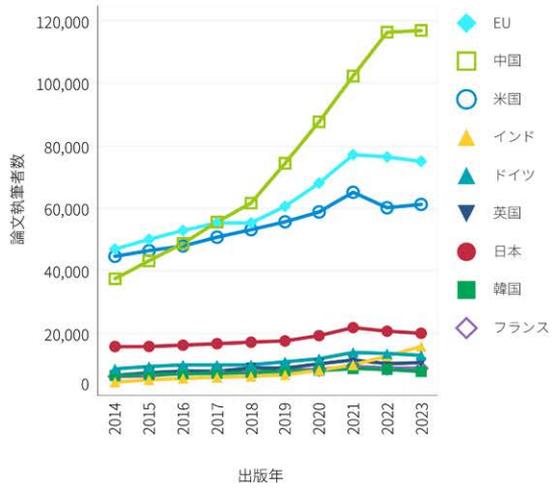
図 4.1-L1.10-1

がん領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆者数の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

	米国	日本	中国	韓国	英国	フランス	ドイツ	カナダ	インド	イタリア
米国	—	4,304 3.2%	13,021 9.6%	3,177 2.3%	7,602 5.6%	4,976 3.7%	7,274 5.4%	7,205 5.3%	2,275 1.7%	6,732 5.0%
日本	4,304 11.7%	—	1,395 3.8%	847 2.3%	1,052 2.9%	934 2.5%	1,155 3.1%	831 2.3%	316 0.9%	1,059 2.9%
中国	13,021 8.5%	1,395 0.9%	—	1,004 0.7%	1,680 1.1%	779 0.5%	1,483 1.0%	1,235 0.8%	525 0.3%	797 0.5%
韓国	3,177 16.0%	847 4.3%	1,004 5.1%	—	644 3.2%	527 2.7%	629 3.2%	538 2.7%	571 2.9%	633 3.2%
英国	7,602 26.9%	1,052 3.7%	1,680 5.9%	644 2.3%	—	3,410 12.1%	4,156 14.7%	2,275 8.0%	694 2.5%	4,109 14.5%
フランス	4,976 24.1%	934 4.5%	779 3.8%	527 2.6%	3,410 16.5%	—	3,289 15.9%	1,684 8.2%	335 1.6%	3,649 17.7%
ドイツ	7,274 22.3%	1,155 3.5%	1,483 4.5%	629 1.9%	4,156 12.7%	3,289 10.1%	—	1,878 5.8%	416 1.3%	3,818 11.7%
カナダ	7,205 36.6%	831 4.2%	1,235 6.3%	538 2.7%	2,275 11.6%	1,684 8.6%	1,878 9.5%	—	384 2.0%	1,674 8.5%
インド	2,275 9.9%	316 1.4%	525 2.3%	571 2.5%	694 3.0%	335 1.5%	416 1.8%	384 1.7%	—	345 1.5%
イタリア	6,732 21.7%	1,059 3.4%	797 2.6%	633 2.0%	4,109 13.3%	3,649 11.8%	3,818 12.3%	1,674 5.4%	345 1.1%	—

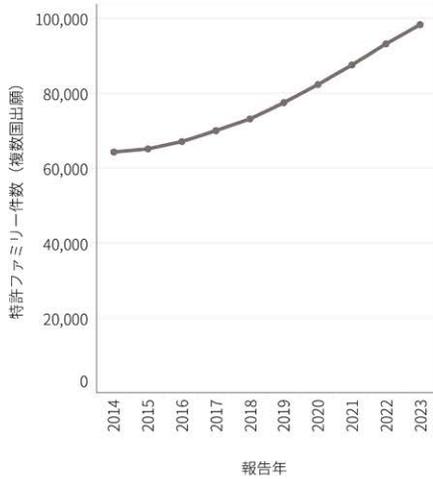
d) 論文数上位機関

機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
The University of Texas MD Anderson Cancer Center	United States	11,224	3,246	762
Harvard Medical School	United States	9,037	2,768	628
Memorial Sloan-Kettering Cancer Center	United States	7,832	2,833	778
Fudan University	China	6,659	1,029	141
Dana-Farber Cancer Institute	United States	6,492	2,403	646
Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College	China	6,340	816	134
Inserm	France	6,107	1,273	227
University of Toronto	Canada	5,414	1,228	232
Shanghai Jiao Tong University School of Medicine	China	5,253	831	93
German Cancer Research Center	Germany	5,078	1,242	242

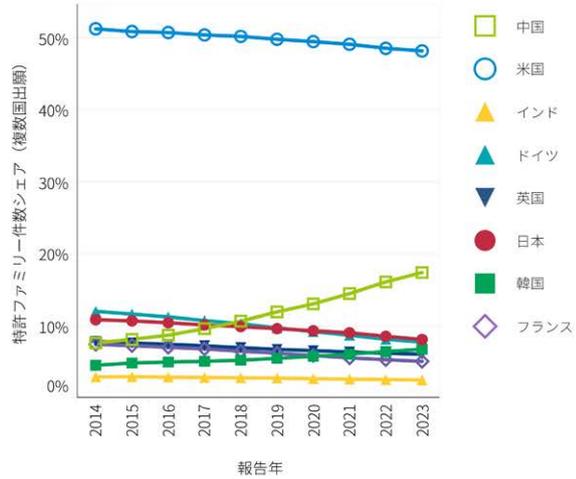
図 4.1-L1.10-2

がん領域における論文数の動向②

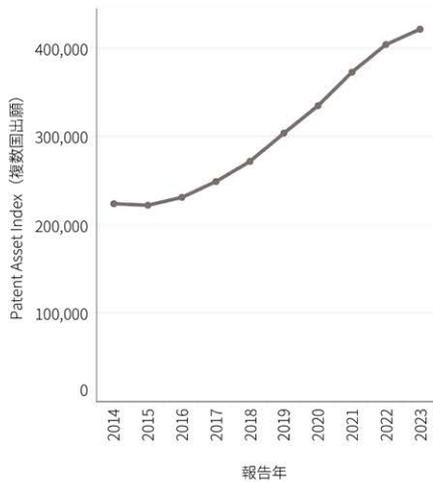
a) 世界の特許ファミリー件数推移



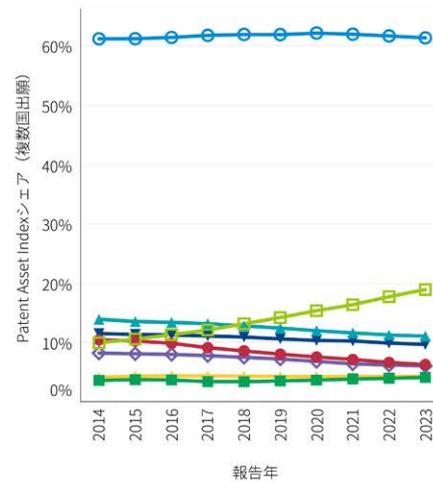
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
Roche	1,903	16,138
Bristol-Myers Squibb	1,467	13,695
Novartis	988	10,503
Pfizer	805	8,517
Johnson & Johnson	923	6,544
Amgen	661	6,349
Merck & Co	885	5,324
University of California	1,284	5,038
Gilead Sciences	378	4,600
Dana-Farber	625	4,263
University of Pennsylvania	477	4,246
Harvard	295	4,209
AstraZeneca	618	4,202
Sanofi	581	4,192
AbbVie	613	3,867

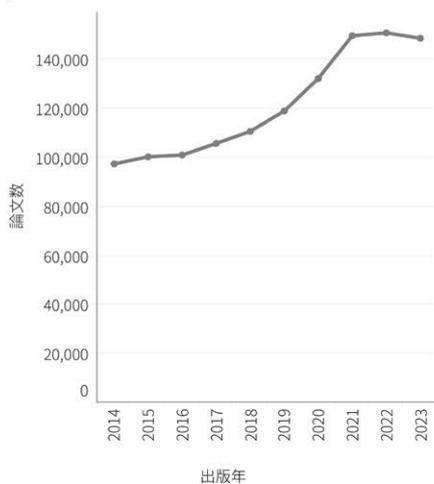
図 4.1-L1.10-3 がん領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.L1.11 脳・神経

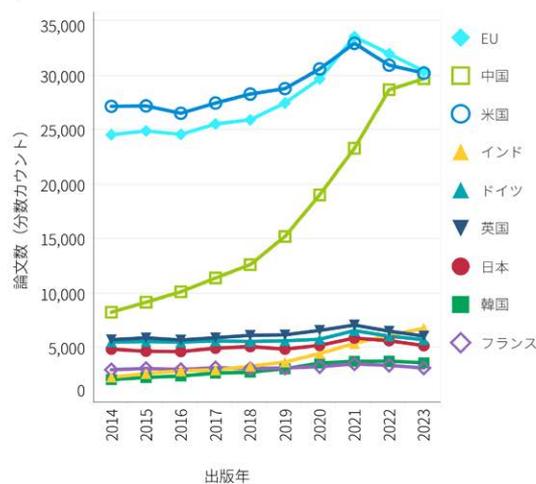
#### 領域の定義

脳科学は基礎生命科学の一分野であるとともに、精神・神経疾患を対象とする医学、そして人工知能を扱う数理工学等、多彩な学問をカバーする巨大な学際領域である。研究対象のスケールも分子レベルから個体や社会レベルに至る多階層性をもつ。本稿では基礎生命科学としての脳科学・神経科学と脳の疾患を対象にする医学領域、および脳の情報を読み出し機能を補綴しようとするBrain Machine Interface (BMI) を扱う。脳科学の及ぼす影響の拡がりには従来の医療倫理・生命倫理を超えるものであり「脳神経倫理学」が重要になっている。これら異なる方向性をもつ学問領域は技術・知識基盤を共有しつつ発展している。

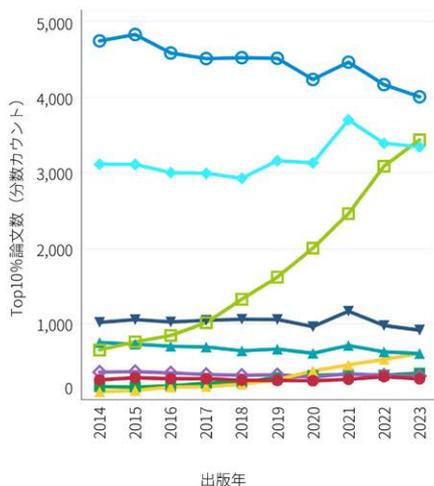
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

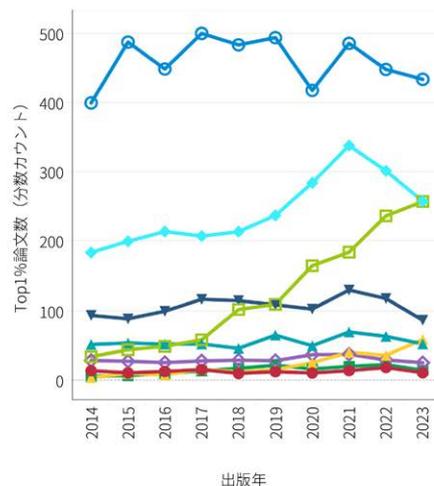
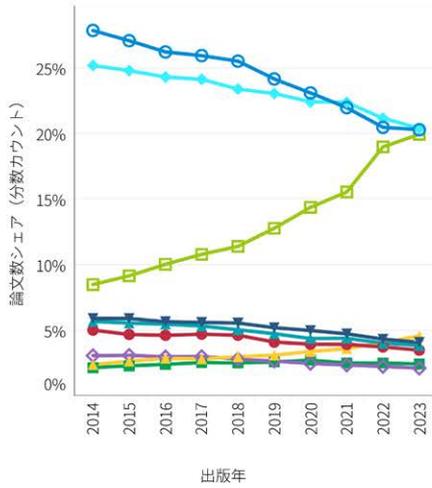
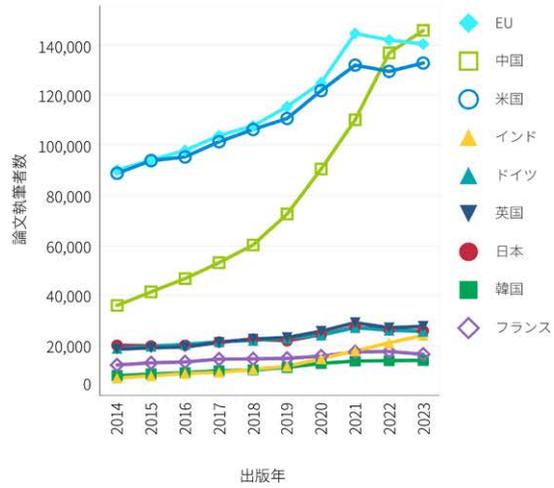


図4.1-L1.11-1 脳・神経領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆者数の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

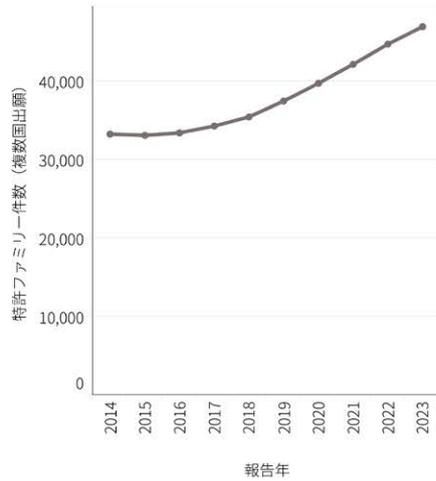
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	カナダ	オーストラリア	インド	イタリア
米国	\	7,348 12.0%	23,799 12.6%	23,269 12.6%	9,814 19.5%	18,010 20.3%	19,022 20.3%	11,636 21.9%	4,194 8.9%	11,368 17.2%
日本	7,348 12.0%	\	2,463 4.0%	2,615 4.3%	1,324 2.2%	2,061 3.4%	1,678 2.7%	1,321 2.2%	568 0.9%	1,134 1.8%
中国	23,799 12.6%	2,463 1.3%	\	5,276 2.8%	1,427 0.8%	3,065 1.6%	3,421 1.8%	3,849 2.0%	821 0.4%	1,224 0.6%
英国	23,269 12.6%	2,615 1.3%	5,276 2.8%	\	7,206 6.8%	12,546 11.8%	6,957 6.5%	8,215 7.7%	1,602 1.5%	9,197 8.6%
フランス	9,814 19.5%	1,324 2.6%	1,427 2.8%	7,206 14.3%	\	6,153 12.2%	4,163 8.3%	2,287 4.5%	562 1.1%	5,136 10.2%
ドイツ	18,010 20.3%	2,061 2.3%	3,065 3.5%	12,546 14.1%	6,153 6.9%	\	4,735 5.3%	4,100 4.6%	804 0.9%	6,299 7.1%
カナダ	19,022 20.3%	1,678 2.6%	3,421 5.4%	6,957 11.0%	4,163 6.6%	4,735 7.5%	\	3,718 5.9%	889 1.4%	2,994 4.7%
オーストラリア	11,636 21.9%	1,321 2.5%	3,849 7.3%	8,215 15.5%	2,287 4.3%	4,100 7.7%	3,718 7.0%	\	1,091 2.1%	2,175 4.1%
インド	4,194 8.9%	568 1.2%	821 1.7%	1,602 3.4%	562 1.2%	804 1.7%	889 1.9%	1,091 2.3%	\	699 1.5%
イタリア	11,368 17.2%	1,134 1.7%	1,224 1.8%	9,197 13.9%	5,136 7.8%	6,299 9.5%	2,994 4.5%	2,175 3.3%	699 1.1%	\

d) 論文数上位機関

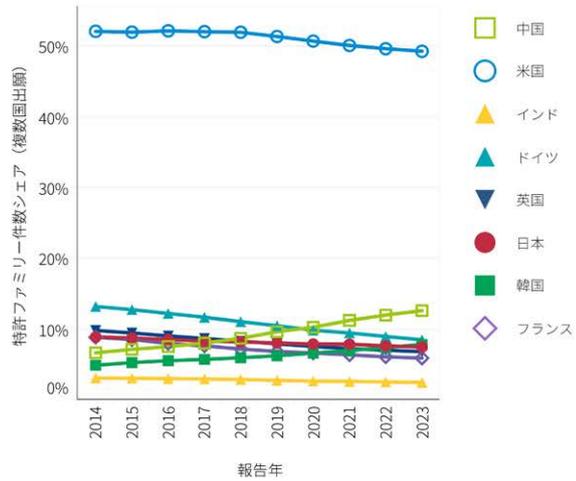
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	23,360	6,041	917
Inserm	France	17,563	3,149	386
University College London	United Kingdom	14,926	3,918	601
University of Toronto	Canada	14,899	2,904	439
Massachusetts General Hospital	United States	14,609	3,890	632
University of California, San Francisco	United States	11,112	3,025	518
King's College London	United Kingdom	10,502	2,682	427
University of Pennsylvania	United States	10,469	2,651	424
University of California, San Diego	United States	10,256	2,323	352
Johns Hopkins University School of Medicine	United States	10,160	2,351	336

図 4.1-L1.11-2 脳・神経領域における論文数の動向②

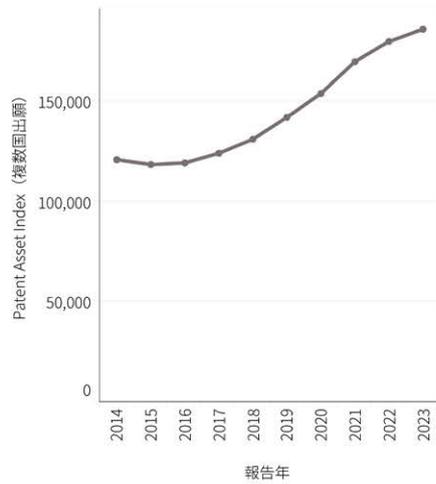
a) 世界の特許ファミリー件数推移



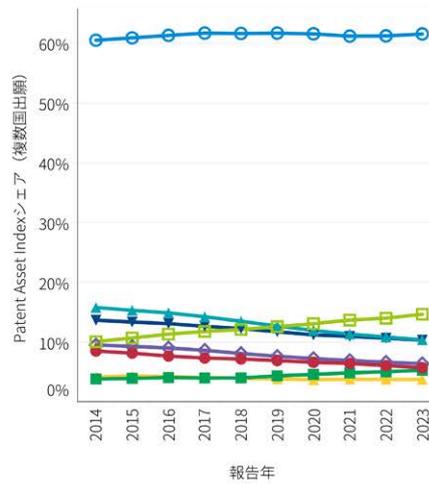
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
Roche	733	4,001
Novartis	338	3,417
Harvard	207	3,155
MIT	235	3,129
Bristol-Myers Squibb	473	3,028
ResMed	308	2,822
University of California	750	2,764
Pfizer	296	2,654
Broad Institute	94	2,454
Merck & Co	669	2,303
Chinese Academy of Sciences	1,887	2,286
Sanofi	328	2,263
Johnson & Johnson	497	2,260
AbbVie	459	1,906
Takeda Pharma	292	1,620

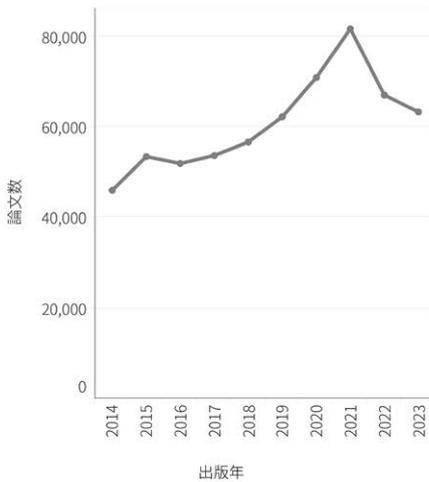
図 4.1-L1.11-3 脳・神経領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.L1.12 免疫・炎症

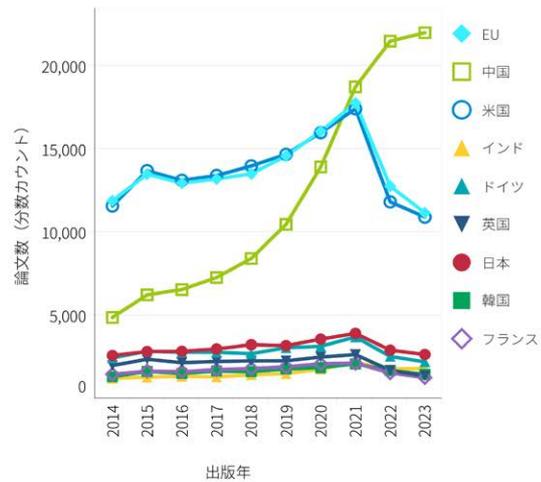
#### 領域の定義

免疫は「ヒトが疫病（感染症）から免れる仕組み」としての理解に端を発し、長年に亘ってその詳細なメカニズムの研究、および医療応用が進められてきた領域である。現在では感染症や自己免疫疾患、炎症性疾患、アレルギー性疾患に加え、がん、神経疾患、代謝性疾患など、多様な疾患群の根底に免疫が深く関わっていることが見いだされており、生体の恒常性維持に不可欠の基盤的な生命システムであると言える。それら疾病のメカニズムの理解にとどまらず、免疫機構に着目した医療技術として、抗体/サイトカイン医薬、人工免疫細胞医薬（CAR-T、TCR-Tほか）など、産業インパクトの大きなものが次々と登場している。

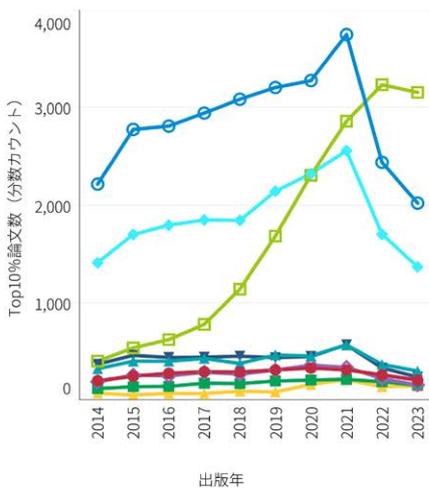
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

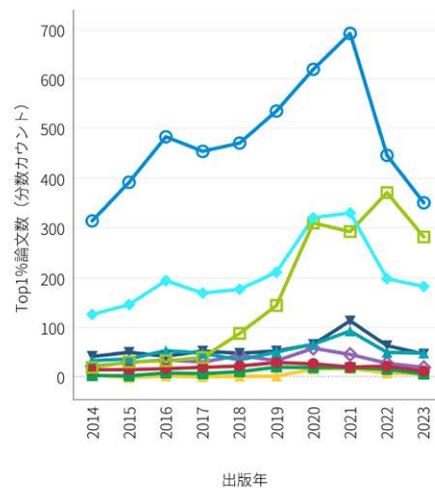
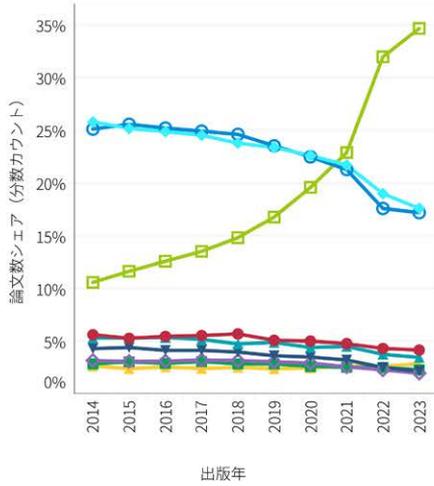
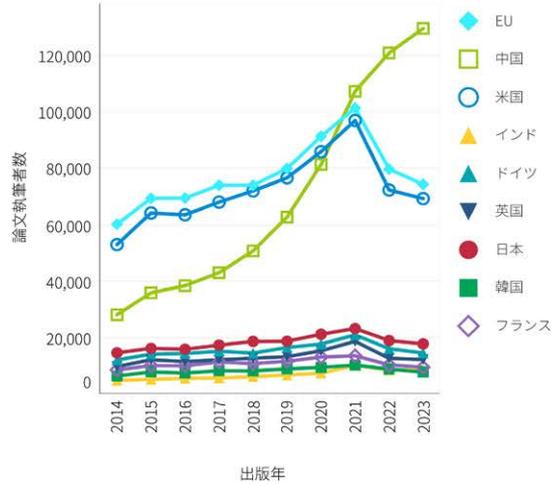


図4.1-L1.12-1 免疫・炎症領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆者数の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

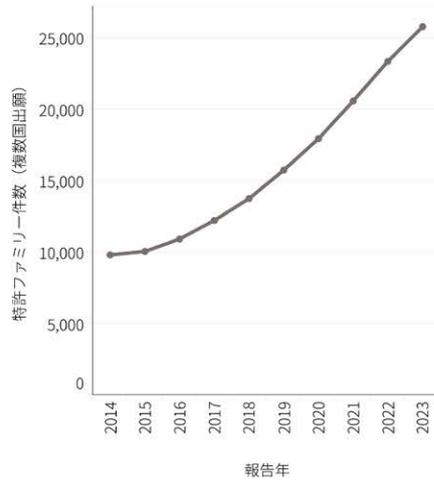
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	スペイン	カナダ	オーストラリア	イタリア
米国	—	5,487 3.0%	15,280 8.5%	11,877 6.6%	6,803 3.8%	10,857 6.0%	4,763 2.6%	7,654 4.3%	5,265 2.9%	6,829 3.8%
日本	5,487 14.8%	—	1,734 4.7%	1,434 3.9%	954 2.6%	1,463 3.9%	671 1.8%	862 2.3%	839 2.3%	843 2.3%
中国	15,280 11.5%	1,734 1.3%	—	2,137 1.6%	985 0.7%	1,909 1.4%	483 0.4%	1,554 1.2%	1,801 1.4%	722 0.5%
英国	11,877 28.8%	1,434 3.5%	2,137 5.2%	—	4,079 9.9%	5,695 13.8%	3,144 7.6%	2,382 5.8%	3,312 8.0%	4,457 10.8%
フランス	6,803 24.1%	954 3.4%	985 3.5%	4,079 14.5%	—	3,940 14.0%	2,556 9.1%	1,768 6.3%	1,407 5.0%	3,286 11.7%
ドイツ	10,857 24.1%	1,463 3.2%	1,909 4.2%	5,695 12.6%	3,940 8.7%	—	2,745 6.1%	2,046 4.5%	1,878 4.2%	3,566 7.9%
スペイン	4,763 23.1%	671 3.3%	483 2.3%	3,144 15.2%	2,556 12.4%	2,745 13.3%	—	1,113 5.4%	899 4.4%	2,829 13.7%
カナダ	7,654 34.8%	862 3.9%	1,554 7.1%	2,382 10.8%	1,768 8.0%	2,046 9.3%	1,113 5.1%	—	1,370 6.2%	1,315 6.0%
オーストラリア	5,265 26.0%	839 4.2%	1,801 8.9%	3,312 16.4%	1,407 7.0%	1,878 9.3%	899 4.4%	1,370 6.8%	—	1,181 5.8%
イタリア	6,829 19.9%	843 2.5%	722 2.1%	4,457 13.0%	3,286 9.6%	3,566 10.4%	2,829 8.2%	1,315 3.8%	1,181 3.4%	—

d) 論文数上位機関

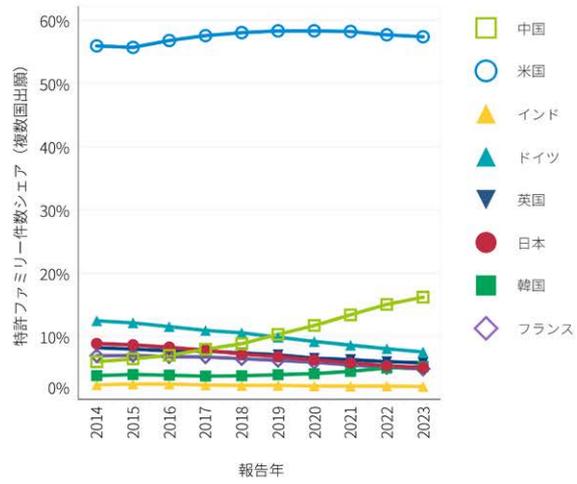
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	11,932	3,999	904
Inserm	France	11,100	2,490	439
National Institutes of Health (NIH)	United States	8,893	2,556	473
Massachusetts General Hospital	United States	6,002	2,114	540
Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College	China	5,804	1,043	175
Karolinska Institutet	Sweden	5,641	1,336	210
Fudan University	China	5,443	1,097	177
Université Paris Cité	France	5,426	1,413	284
Brigham and Women's Hospital	United States	5,328	1,999	498
The University of Texas MD Anderson Cancer Center	United States	5,197	1,843	518

図 4.1-L1.12-2 免疫・炎症領域における論文数の動向②

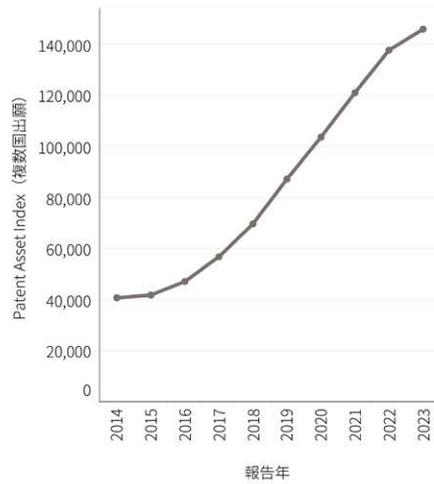
a) 世界の特許ファミリー件数推移



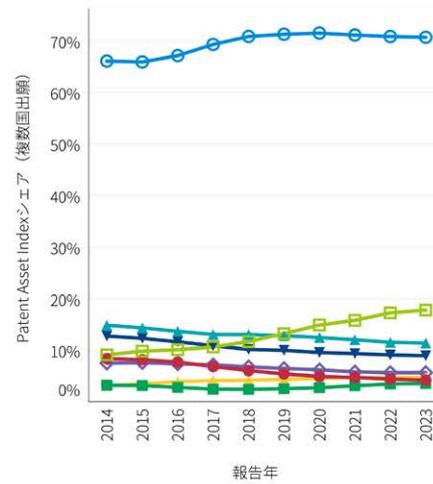
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
Bristol-Myers Squibb	554	7,655
Roche	466	4,684
Novartis	279	4,532
University of Pennsylvania	262	3,727
Amgen	238	2,917
Gilead Sciences	228	2,844
Merck & Co	236	2,619
Regeneron	170	2,405
Dana-Farber	192	2,296
Incyte	72	2,063
Sloan-Kettering	213	1,999
Pfizer	200	1,930
University of California	428	1,924
University of Texas System	331	1,739
Johnson & Johnson	246	1,712

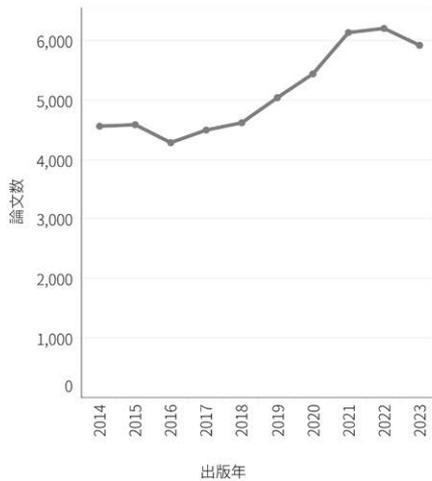
図 4.1-L1.12-3 免疫・炎症領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.L1.13 生体時計・睡眠

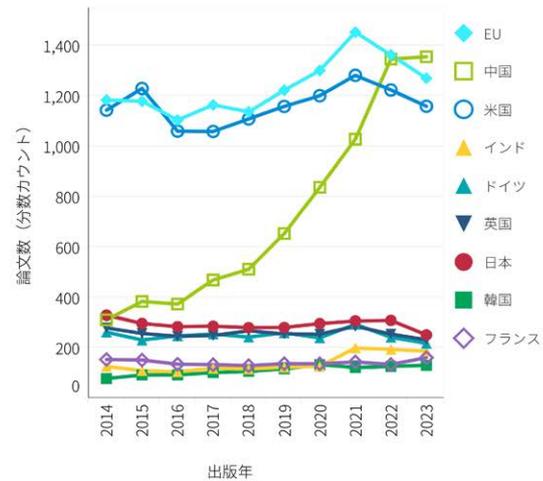
#### 領域の定義

生体時計は、「時間生物学」とも呼ばれ、秩序だった生命活動に不可欠な「時間・タイミング」の制御機構の理解を目指す領域である。最も基本的な時間制御は1日周期の概日リズム（サーカディアン・リズム）であり、体内時計（概日時計）によって制御される。全身の細胞に備わる普遍的細胞機能の一つである体内時計は、分子から行動まで多階層にわたる生命活動の時間的統合を司り、地球の自転に伴う環境サイクルに生体を適応させるとともに、睡眠、自律神経、内分泌、代謝、免疫など多岐にわたる生理機能の動的恒常性を担う。安定した24時間周期を生み出す物質的基盤（24時間の原理）の理解、および、シフトワーカーの疫学研究で示唆されている恒常性破綻の病態生理（生活習慣病、老化、ストレス、慢性炎症などとの関連）に加え、異なる周期や時間軸を包含した広い意味での「生命と時間の統合的理解」へと展開する新たな研究開発領域として概念的広がりを見せている。生体を構成する数多くの機能を「時間」で統合し、個体としての恒常性を保つ生体時計は、生命科学の中でも特徴ある学際的領域といえる。

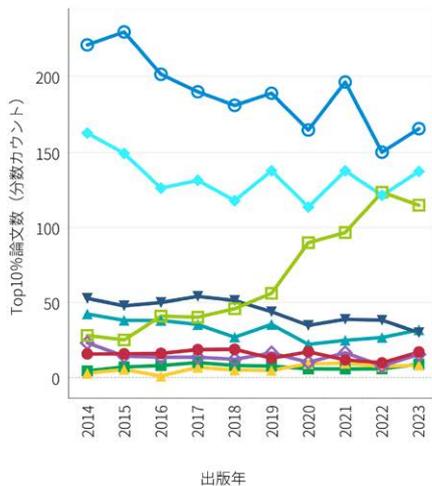
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

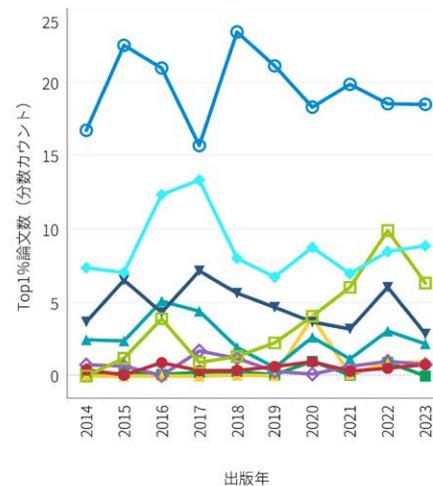
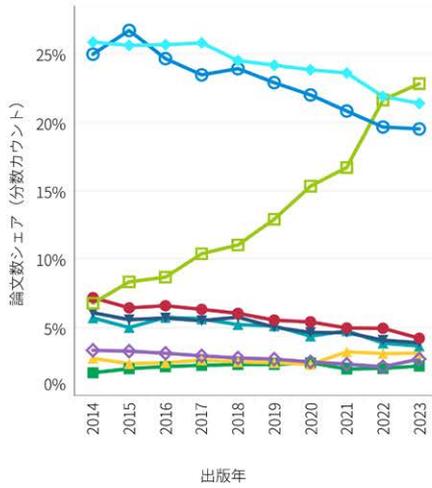
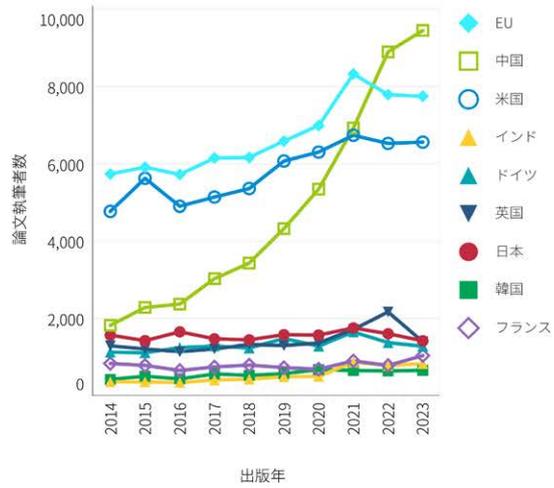


図 4.1-L1.13-1 生体時計・睡眠領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆者数の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

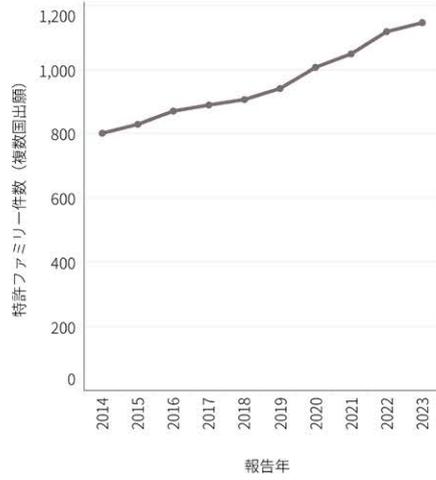
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	スペイン	カナダ	オーストラリア	イタリア
米国	\	503 3.2%	1,131 7.3%	1,117 7.2%	483 3.1%	931 6.0%	449 2.9%	628 4.1%	559 3.6%	439 2.8%
日本	503 14.0%	\	165 4.6%	156 4.3%	93 2.6%	150 4.2%	53 1.5%	57 1.6%	81 2.3%	79 2.2%
中国	1,131 13.7%	165 2.0%	\	274 3.3%	102 1.2%	192 2.3%	50 0.6%	133 1.6%	159 1.9%	43 0.5%
英国	1,117 24.2%	156 3.4%	274 5.9%	\	391 8.5%	608 13.2%	266 5.8%	227 4.9%	357 7.7%	302 6.5%
フランス	483 20.3%	93 3.9%	102 4.3%	391 16.5%	\	290 12.2%	174 7.3%	148 6.2%	119 5.0%	190 8.0%
ドイツ	931 22.3%	150 3.6%	192 4.6%	608 14.6%	290 6.9%	\	249 6.0%	184 4.4%	220 5.3%	303 7.3%
スペイン	449 20.5%	53 2.4%	50 2.3%	266 12.1%	174 7.9%	249 11.4%	\	71 3.2%	89 4.1%	212 9.7%
カナダ	628 29.3%	57 2.7%	133 6.2%	227 10.6%	148 6.9%	184 8.6%	71 3.3%	\	145 6.8%	99 4.6%
オーストラリア	559 25.1%	81 3.6%	159 7.2%	357 16.1%	119 5.4%	220 9.9%	89 4.0%	145 6.5%	\	79 3.6%
イタリア	439 17.3%	79 3.1%	43 1.7%	302 11.9%	190 7.5%	303 12.0%	212 8.4%	99 3.9%	79 3.1%	\

d) 論文数上位機関

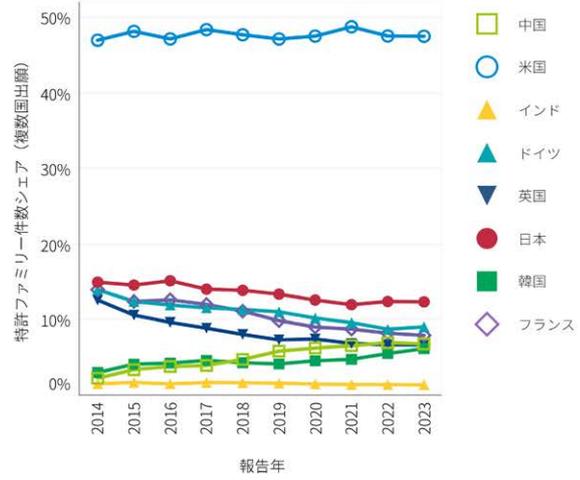
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	998	299	48
Inserm	France	653	126	15
Brigham and Women's Hospital	United States	563	198	30
University of California, San Diego	United States	534	159	20
Universidade de São Paulo	Brazil	495	46	6
University of Oxford	United Kingdom	489	113	12
University of Chinese Academy of Sciences	China	454	78	7
Københavns Universitet	Denmark	434	77	9
University of Pennsylvania	United States	432	121	9
University of Toronto	Canada	417	61	9

図 4.1-L1.13-2 生体時計・睡眠領域における論文数の動向②

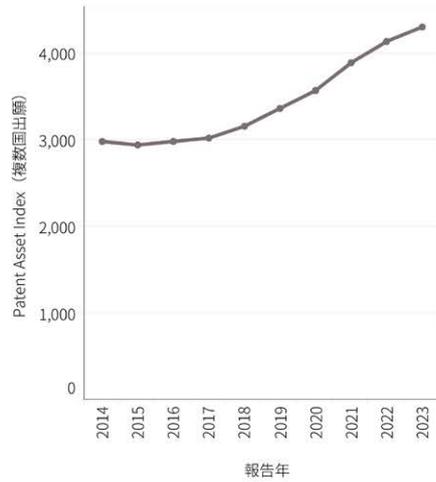
a) 世界の特許ファミリー件数推移



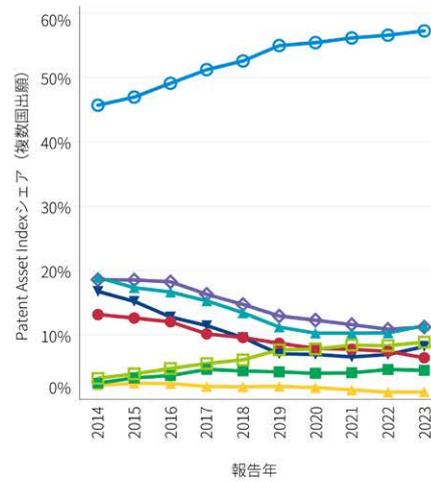
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
この研究開発領域では表示されません。		

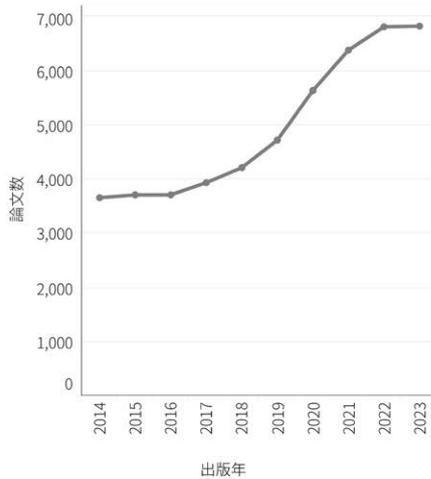
図4.1-L1.13-3 生体時計・睡眠領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.L1.14 老化

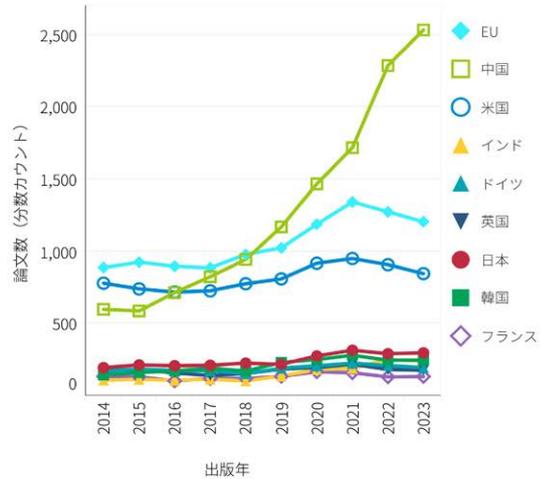
#### 領域の定義

動物は成熟期以降、時間の経過とともに様々な生理機能が低下し、外界への適応力も低下していく。これらの細胞、臓器、個体レベルでの機能低下、およびその過程が「老化」である。厳密には、機能低下を伴わない経時変化は「加齢現象」として区別する場合もあるが、ここでは特に断らない限り「老化」を包括的な用語として用いる。本研究開発領域は老化・寿命の基本メカニズムおよび老化関連疾患の解明と制御を目指して、細胞レベルから個体レベルまでの研究開発を推進するものである。

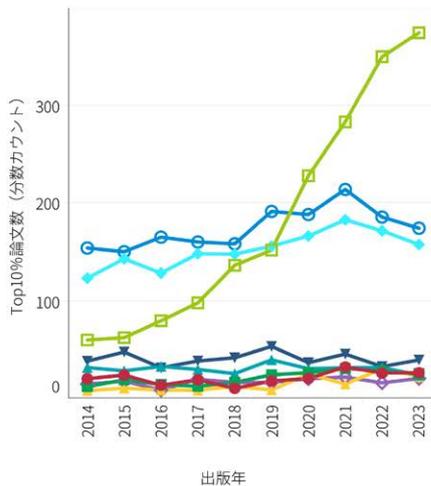
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

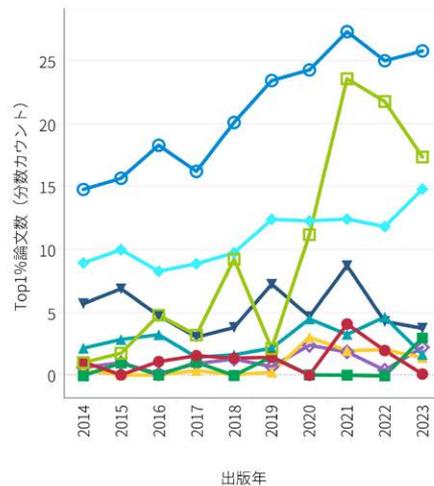
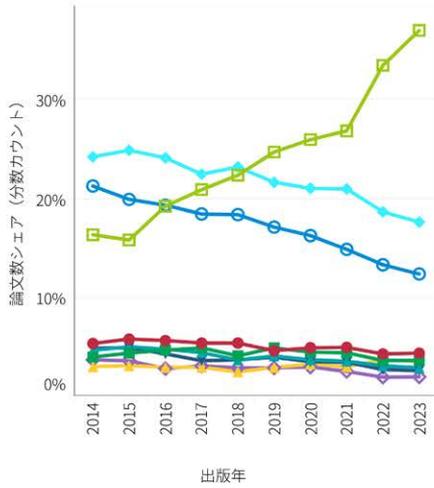
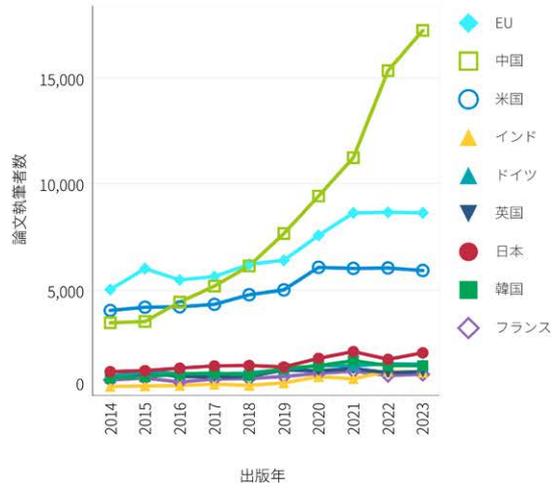


図 4.1-L1.14-1 老化領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆者数の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

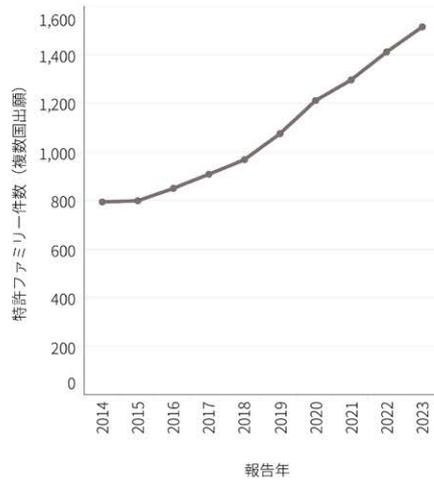
	米国	日本	中国	韓国	英国	フランス	ドイツ	スペイン	インド	イタリア
米国	—	350 3.1%	1,447 12.7%	279 2.5%	745 6.5%	336 3.0%	552 4.8%	322 2.8%	201 1.8%	492 4.3%
日本	350 11.6%	—	209 7.0%	80 2.7%	98 3.3%	52 1.7%	81 2.7%	39 1.3%	32 1.1%	50 1.7%
中国	1,447 10.2%	209 1.5%	—	119 0.8%	219 1.5%	113 0.8%	175 1.2%	80 0.6%	56 0.4%	78 0.6%
韓国	279 11.6%	80 3.3%	119 5.0%	—	41 1.7%	25 1.0%	38 1.6%	15 0.6%	50 2.1%	21 0.9%
英国	745 23.3%	98 3.1%	219 6.8%	41 1.3%	—	220 6.9%	391 12.2%	242 7.6%	61 1.9%	259 8.1%
フランス	336 15.9%	52 2.5%	113 5.3%	25 1.2%	220 10.4%	—	219 10.3%	153 7.2%	30 1.4%	153 7.2%
ドイツ	552 18.2%	81 2.7%	175 5.8%	38 1.3%	391 12.9%	219 7.2%	—	168 5.5%	43 1.4%	220 7.2%
スペイン	322 16.1%	39 1.9%	80 4.0%	15 0.7%	242 12.1%	153 7.6%	168 8.4%	—	31 1.5%	180 9.0%
インド	201 10.8%	32 1.7%	56 3.0%	50 2.7%	61 3.3%	30 1.6%	43 2.3%	31 1.7%	—	35 1.9%
イタリア	492 18.5%	50 1.9%	78 2.9%	21 0.8%	259 9.8%	153 5.8%	220 8.3%	180 6.8%	35 1.3%	—

d) 論文数上位機関

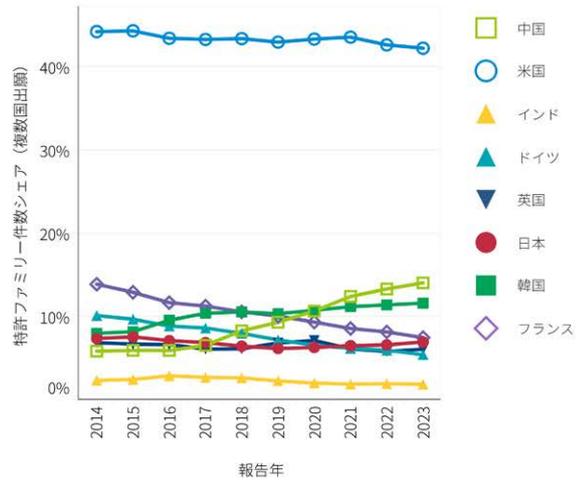
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Inserm	France	602	132	22
Harvard Medical School	United States	537	172	24
University of Chinese Academy of Sciences	China	439	116	12
Mayo Clinic	United States	419	188	59
National Institutes of Health (NIH)	United States	406	133	22
Ministry of Agriculture of the People's Republic of China	China	404	68	1
Zhejiang University	China	382	80	11
Consiglio Nazionale delle Ricerche	Italy	376	55	8
Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College	China	357	75	9
Consejo Superior de Investigaciones Científicas	Spain	344	68	6

図 4.1-L1.14-2 老化領域における論文数の動向②

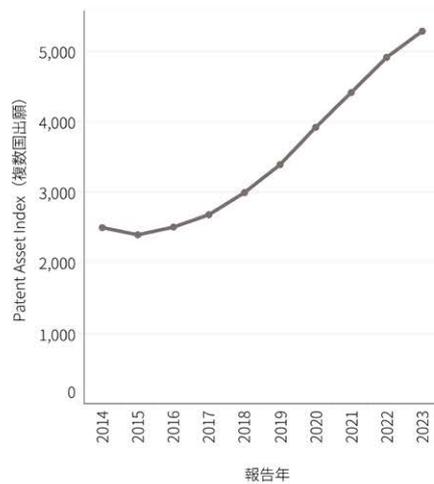
a) 世界の特許ファミリー件数推移



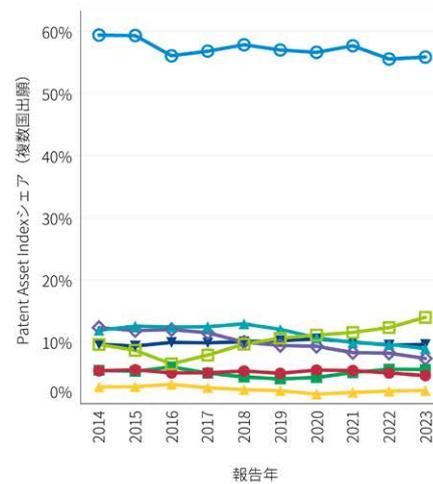
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
Chinese Academy of Sciences	101	107.8
Revolution Medicines	3	99.1
University of Texas System	11	93.9
Buck Inst. for Res. on Aging	14	92.3
Johnson & Johnson	22	82.9
Merck & Co	7	82.2
Indigo Agriculture	7	79.7
UNITY BIOTECHNOLOGY INC	16	73.8
Johns Hopkins University	7	67.5
Mayo Foundation	11	65.8
University of California	29	64.1
TAKURA AB	1	62.9
Nestle	12	58.1
Bristol-Myers Squibb	5	57.9
Pfizer	5	57.7

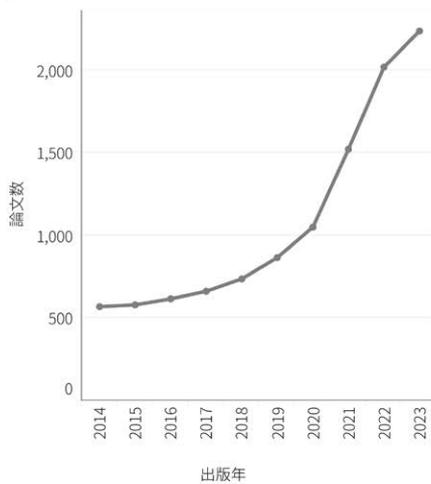
図 4.1-L1.14-3 老化領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.L1.15 臓器連関

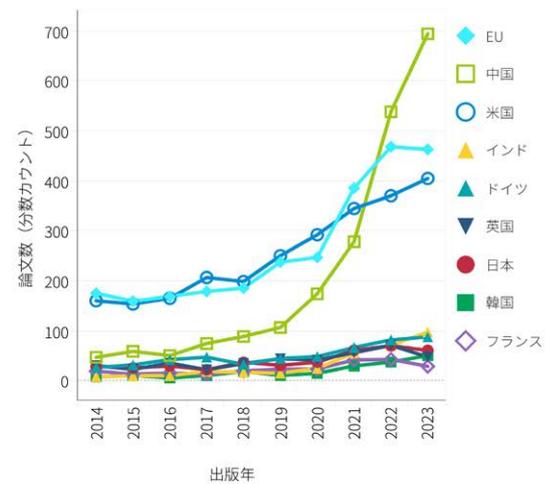
#### 領域の定義

ヒトをはじめとする多臓器を有する動物では、各臓器が協調し機能することで、個体としての恒常性が維持される。各臓器間の協調においては、ホルモンなどの液性シグナル、および神経回路を介した神経シグナルが重要な役割を果たすことが明らかになってきているが、それらメカニズムの全貌解明には至っていない。協調メカニズムを解明することで、個体の恒常性維持機構という生物の根本原理に迫り、さらに、その破綻による疾患の病態を解明することで、疾患の予防・治療技術の開発を目指す研究開発領域である。

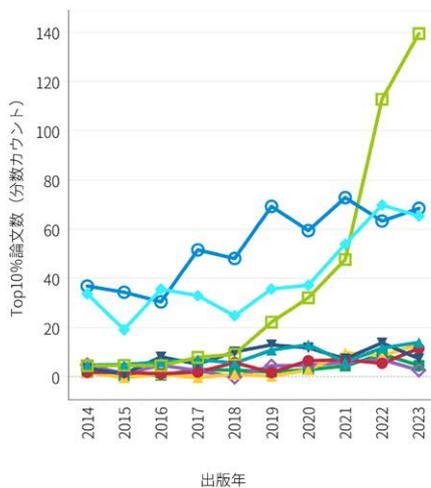
a) 世界の論文数推移



b) 論文数の国別推移



c) Top10%論文数の国別推移



d) Top1%論文数の国別推移

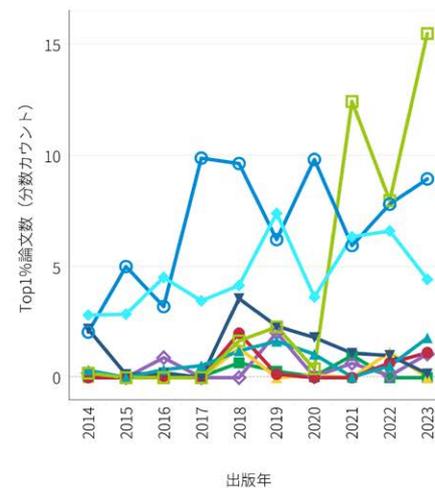
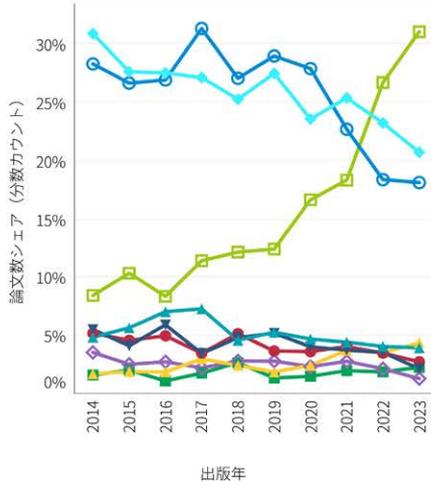
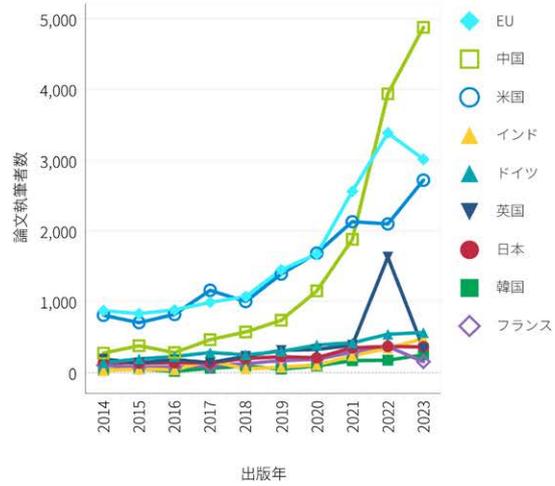


図4.1-L1.15-1 臓器連関領域における論文数の動向①

a) 論文数シェアの国別推移



b) 論文執筆者数の国別推移



c) 各国間共著論文数と共著率

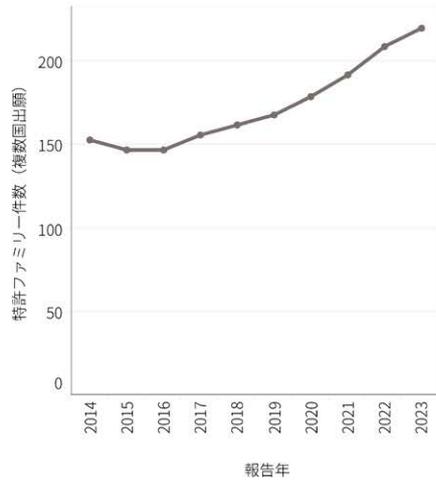
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	カナダ	オーストラリア	インド	イタリア
米国	\	66	302	217	68	198	157	111	49	145
日本	13.0%	\	31	22	10	20	10	16	3	18
中国	302	31	\	56	16	36	21	49	9	12
英国	27.8%	2.8%	7.2%	\	51	106	46	58	15	107
フランス	16.6%	2.4%	3.9%	12.5%	\	39	33	20	3	49
ドイツ	24.2%	2.4%	4.4%	13.0%	4.8%	\	37	35	5	76
カナダ	32.4%	2.1%	4.3%	9.5%	6.8%	7.6%	\	30	11	33
オーストラリア	25.6%	3.7%	11.3%	13.4%	4.6%	8.1%	6.9%	\	2.1%	6.5%
インド	12.2%	0.7%	2.2%	3.7%	0.7%	1.2%	2.7%	2.2%	\	1.2%
イタリア	18.3%	2.3%	1.5%	13.5%	6.2%	9.6%	4.2%	3.5%	0.6%	\

d) 論文数上位機関

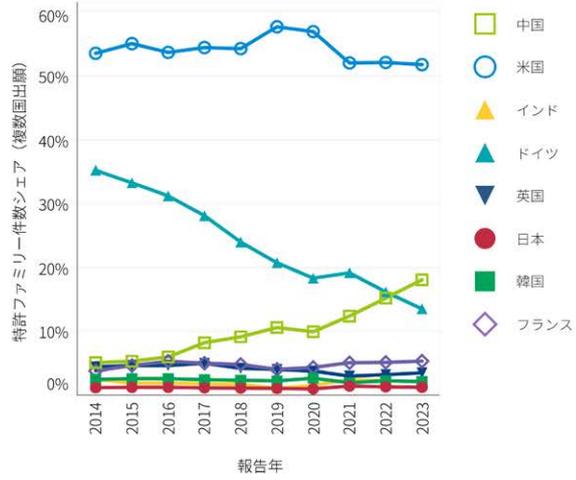
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	233	64	5
Inserm	France	148	33	7
Massachusetts General Hospital	United States	129	33	3
University of California, Los Angeles	United States	128	39	7
David Geffen School of Medicine at UCLA	United States	123	43	9
The University of North Carolina at Chapel Hill	United States	112	33	2
Università degli Studi di Milano	Italy	99	16	1
Charité - Universitätsmedizin Berlin	Germany	95	21	3
University College Cork	Ireland	94	54	13
National Institutes of Health (NIH)	United States	93	22	5

図 4.1-L1.15-2 臓器連関領域における論文数の動向②

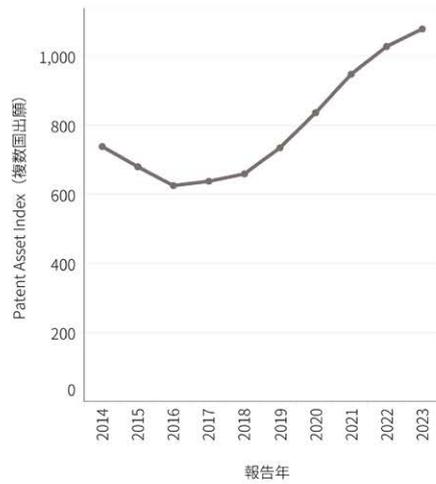
a) 世界の特許ファミリー件数推移



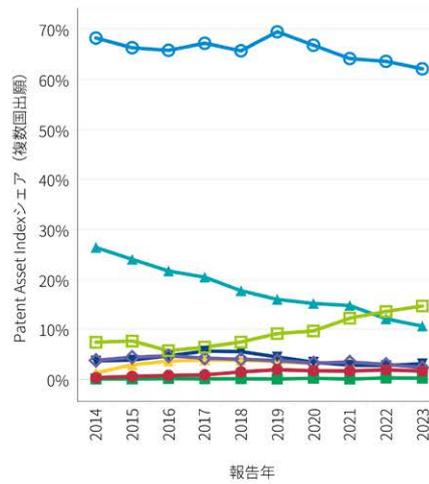
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



c) 世界のPatent Asset Index推移



d) Patent Asset Indexシェアの国別推移



e) Patent Asset Index上位オーナー

オーナー	特許ファミリー件数	Patent Asset Index
この研究開発領域では表示されません。		

図 4.1-L1.15-3 臓器連関領域における特許ファミリー件数の動向