

4.1.L3 基礎基盤

4.1.L3.01 遺伝子発現機構

領域の定義

遺伝情報の発現機構、つまり遺伝子の情報が細胞における構造および機能に変換される過程の作用機序と生理機能の解明は、次世代シーケンサー（NGS）等の技術進展を受け近年大きく解析が進んでいる。ここでは、ゲノム、RNA、エピゲノム、クロマチン高次構造の視点から、多種の医学・生物学現象の遺伝子的あるいはゲノムの基盤を明らかにすると同時に、プロセッシング、修飾、翻訳といった分子レベルで構造と機能の相関や生理機能ネットワークを解明する領域を取り上げる。

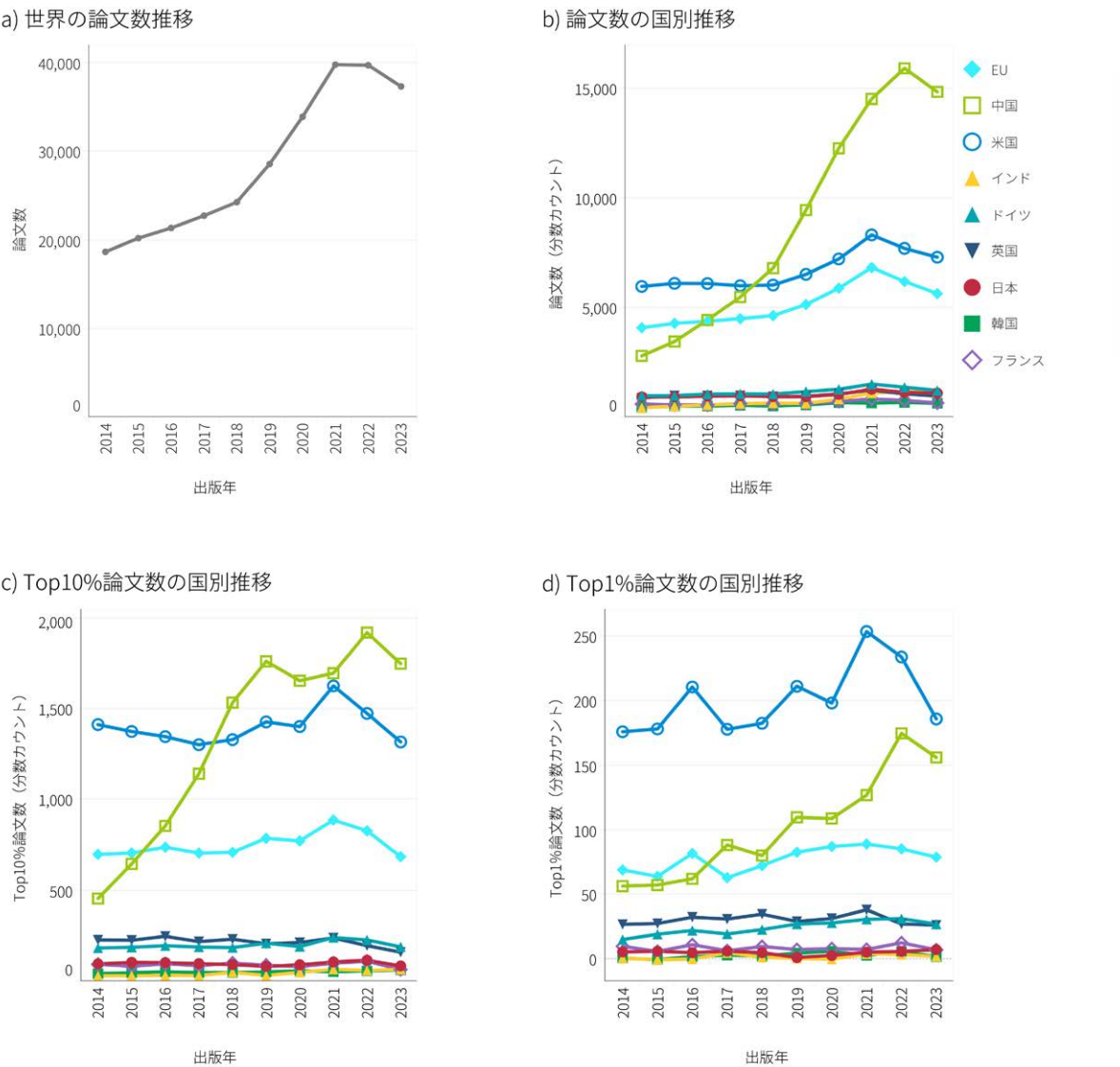
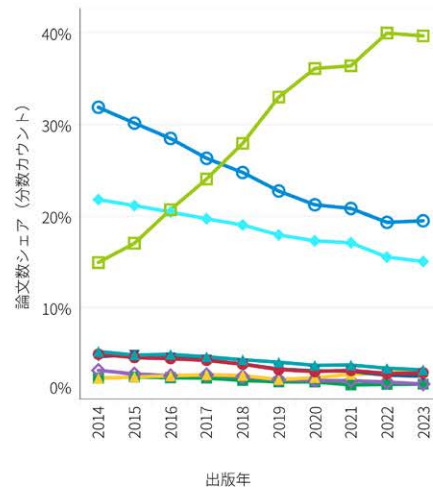
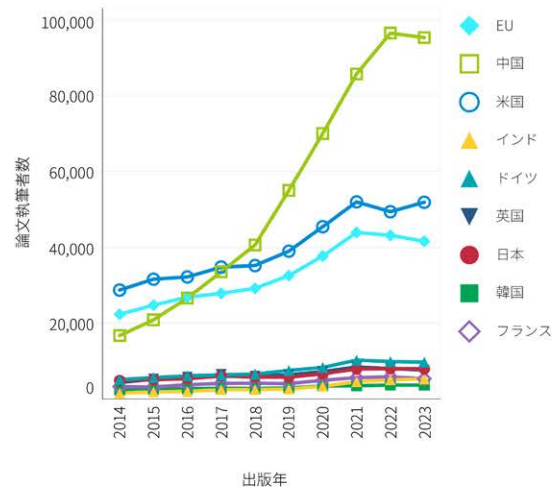


図 4.1-L3.01-1 遺伝子発現機構領域における論文数の動向①

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

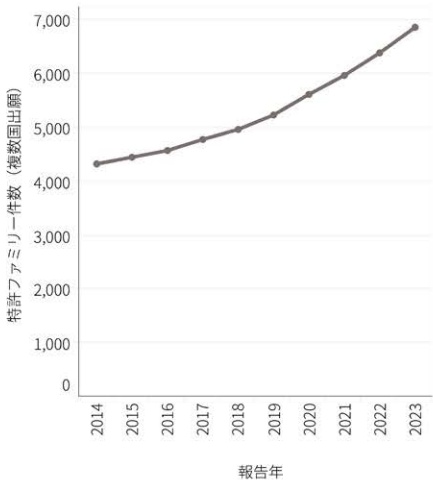
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	スペイン	カナダ	インド	イタリア
米国	＼	2,897 3.2%	12,363 13.7%	5,893 6.5%	2,991 3.3%	5,508 6.1%	2,411 2.7%	4,080 4.5%	1,524 1.7%	2,932 3.2%
日本	2,897 21.2%	＼	865 6.3%	840 6.1%	448 3.3%	714 5.2%	266 1.9%	432 3.2%	187 1.4%	368 2.7%
中国	12,363 12.5%	865 0.9%	＼	1,506 1.5%	663 0.7%	1,373 1.4%	325 0.3%	1,118 1.1%	226 0.2%	382 0.4%
英国	5,893 30.4%	840 4.3%	1,506 7.8%	＼	1,814 9.4%	3,237 16.7%	1,476 7.6%	1,363 7.0%	325 1.7%	1,769 9.1%
フランス	2,991 26.0%	448 3.9%	663 5.8%	1,814 15.8%	＼	1,843 16.0%	1,015 8.8%	844 7.3%	151 1.3%	1,055 9.2%
ドイツ	5,508 26.9%	714 3.5%	1,373 6.7%	3,237 15.8%	1,843 9.0%	＼	1,277 6.2%	1,095 5.4%	288 1.4%	1,454 7.1%
スペイン	2,411 27.5%	266 3.0%	325 3.7%	1,476 16.8%	1,015 11.6%	1,277 14.5%	＼	501 5.7%	85 1.0%	943 10.7%
カナダ	4,080 37.3%	432 3.9%	1,118 10.2%	1,363 12.5%	844 7.7%	1,095 10.0%	501 4.6%	＼	172 1.6%	544 5.0%
インド	1,524 16.3%	187 2.0%	226 2.4%	325 3.5%	151 1.6%	288 3.1%	85 0.9%	172 1.8%	＼	154 1.6%
イタリア	2,932 22.7%	368 2.9%	382 3.0%	1,769 13.7%	1,055 8.2%	1,454 11.3%	943 7.3%	544 4.2%	154 1.2%	＼

d) 論文数上位機関

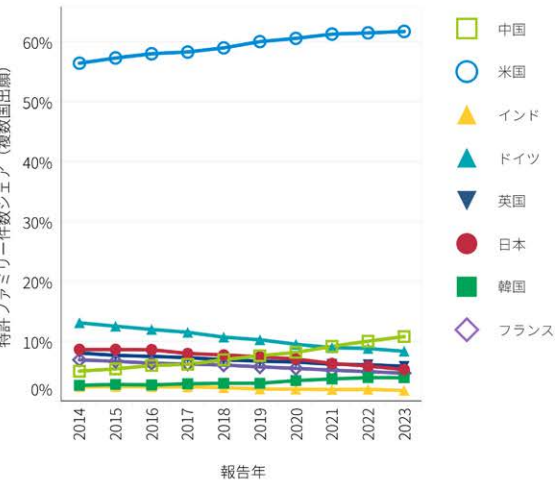
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	6,687	2,432	505
Inserm	France	4,244	889	127
National Institutes of Health (NIH)	United States	4,214	1,087	177
Fudan University	China	3,817	805	105
Shanghai Jiao Tong University School of Medicine	China	3,606	758	81
University of Chinese Academy of Sciences	China	3,382	741	88
Howard Hughes Medical Institute	United States	3,317	1,652	424
Central South University	China	3,295	606	50
Nanjing Medical University	China	3,287	761	82
Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College	China	2,924	575	79

図 4.1-L3.01-2 遺伝子発現機構領域における論文数の動向②

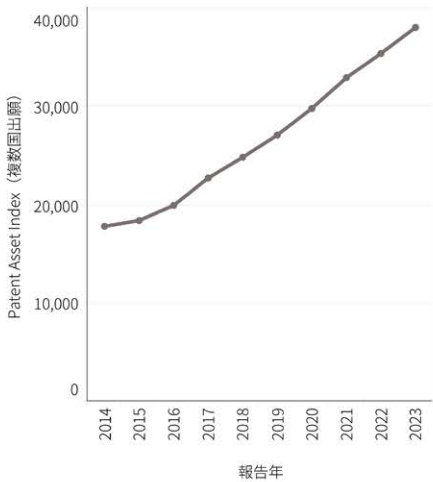
a) 世界の特許ファミリー件数推移



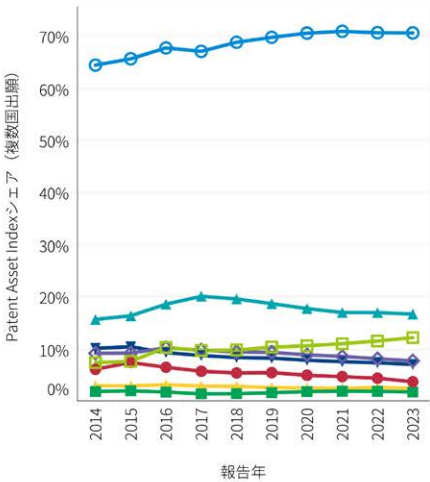
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
MIT	139	3,183
Broad Institute	128	3,001
Harvard	107	2,527
CureVac	81	1,848
University of California	190	1,613
Mass General Brigham	133	919
10x Genomics	53	899
Novartis	54	697
Roche	83	661
Bristol-Myers Squibb	83	587
University of Vienna	2	518
Ipsen FR	44	422
Gilead Sciences	34	421
Flagship Pioneering	42	409
Illumina	40	404

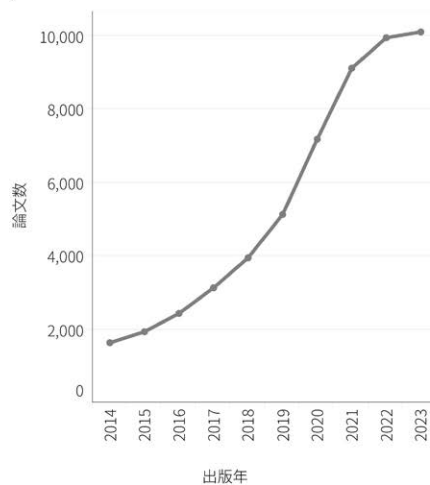
図 4.1-L3.01-3 遺伝子発現機構領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.L3.02 細胞外微粒子・細胞外小胞

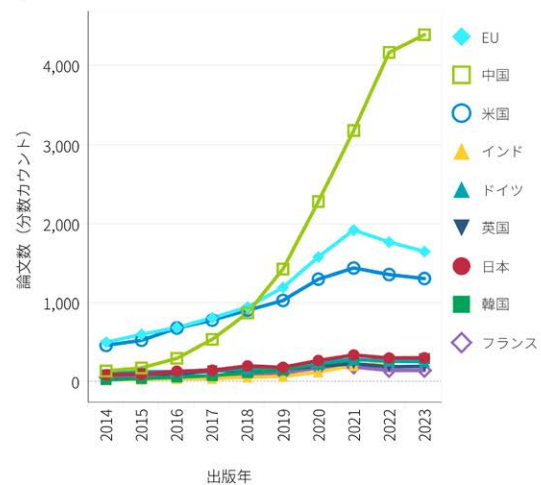
領域の定義

生体内には、外部から侵入した（外因性）または体内で生じた（内因性）さまざまな「細胞外微粒子」が存在している。外因性微粒子としては環境中の浮遊粒子状物質（Suspended Particulate Matter, SPM、PM2.5など）、内因性微粒子としては細胞外小胞（extracellular vesicles：EVs）などが挙げられる。どちらも小胞に含有されるDNA、RNA、タンパク質、脂質などが他の細胞に受け渡されることで、1細胞レベルを越えた様々な細胞間情報伝達を担うことが判明している。細胞の状態や疾患の進展、細胞間コミュニケーションに関連していると考えられており、医療、創薬、診断などへの応用を目指して、その機能解析やバイオマーカーとしての探索が進められている。

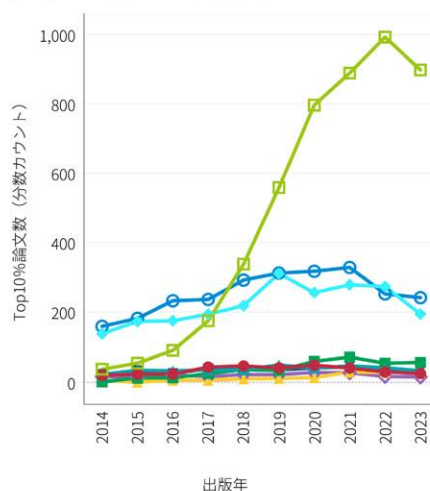
a) 世界の論文数推移



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

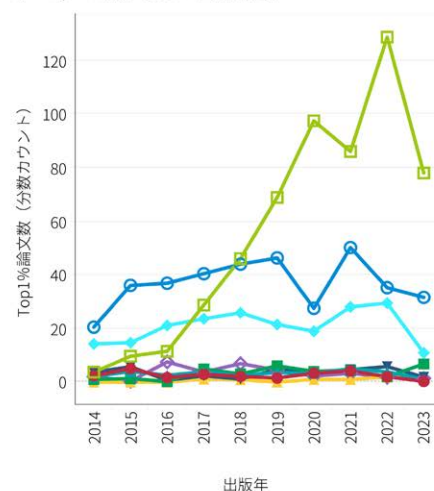
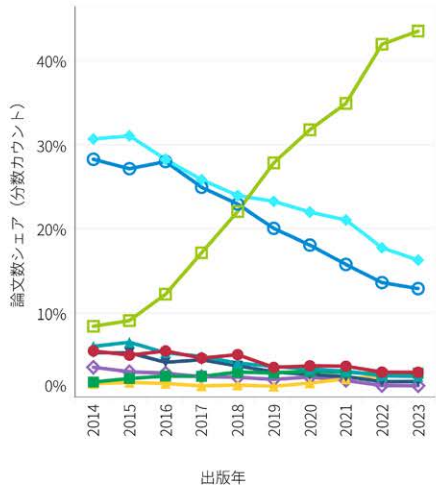
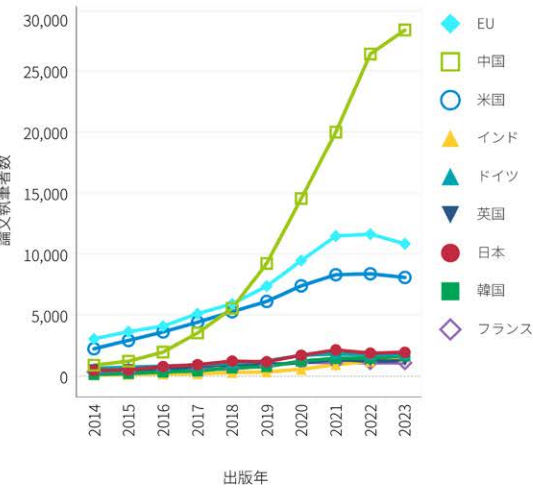


図4.1-L3.02-1 細胞外微粒子・細胞外小胞領域における論文数の動向①

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

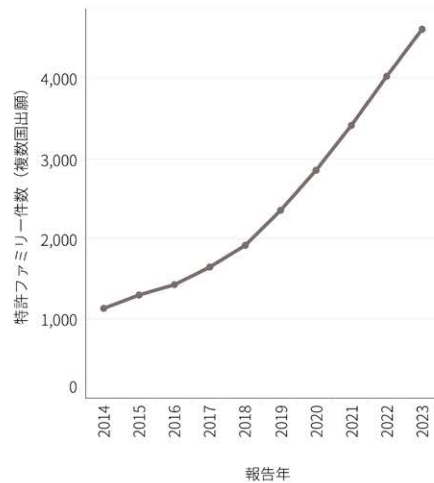
	米国	日本	中国	韓国	英国	フランス	ドイツ	スペイン	オーストラリア	イタリア
米国	—	354 2.6%	1,698 12.7%	329 2.5%	627 4.7%	323 2.4%	658 4.9%	343 2.6%	310 2.3%	571 4.3%
日本	354 14.1%	—	108 4.3%	37 1.5%	82 3.3%	45 1.8%	81 3.2%	29 1.2%	44 1.7%	42 1.7%
中国	1,698 9.0%	108 0.6%	—	95 0.5%	210 1.1%	67 0.4%	207 1.1%	51 0.3%	232 1.2%	65 0.3%
韓国	329 17.7%	37 2.0%	95 5.1%	—	26 1.4%	9 0.5%	26 1.4%	24 1.3%	34 1.8%	20 1.1%
英国	627 21.7%	82 2.8%	210 7.3%	26 0.9%	—	169 5.9%	327 11.3%	200 6.9%	159 5.5%	289 10.0%
フランス	323 18.1%	45 2.5%	67 3.8%	9 0.5%	169 9.5%	—	181 10.2%	109 6.1%	45 2.5%	152 8.5%
ドイツ	658 20.8%	81 2.6%	207 6.6%	26 0.8%	327 10.4%	181 5.7%	—	157 5.0%	107 3.4%	232 7.3%
スペイン	343 17.4%	29 1.5%	51 2.6%	24 1.2%	200 10.2%	109 5.5%	157 8.0%	—	69 3.5%	196 10.0%
オーストラリア	310 19.2%	44 2.7%	232 14.4%	34 2.1%	159 9.8%	45 2.8%	107 6.6%	69 4.3%	—	69 4.3%
イタリア	571 15.9%	42 1.2%	65 1.8%	20 0.6%	289 8.1%	152 4.2%	232 6.5%	196 5.5%	69 1.9%	—

d) 論文数上位機関

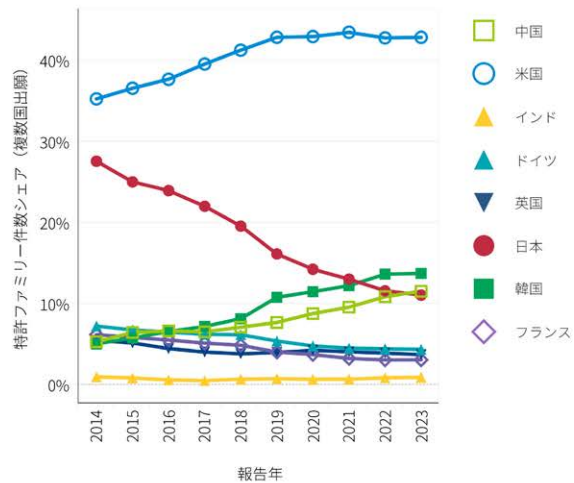
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	835	334	70
Shanghai Jiao Tong University School of Medicine	China	804	307	59
Fudan University	China	739	274	44
Inserm	France	709	165	36
Central South University	China	675	195	22
Nanjing Medical University	China	660	258	32
Huazhong University of Science and Technology	China	620	222	25
Shanghai Jiao Tong University	China	583	216	39
Southern Medical University	China	548	192	28
Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College	China	545	168	18

図 4.1-L3.02-2 細胞外微粒子・細胞外小胞領域における論文数の動向②

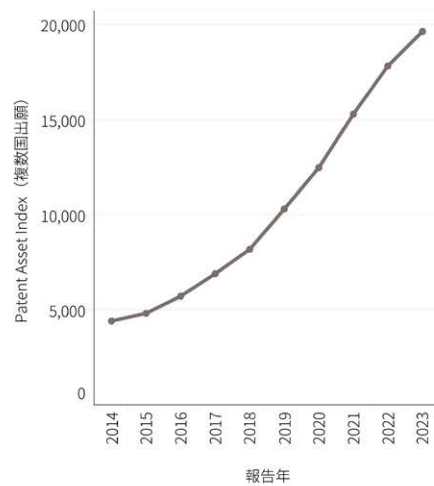
a) 世界の特許ファミリー件数推移



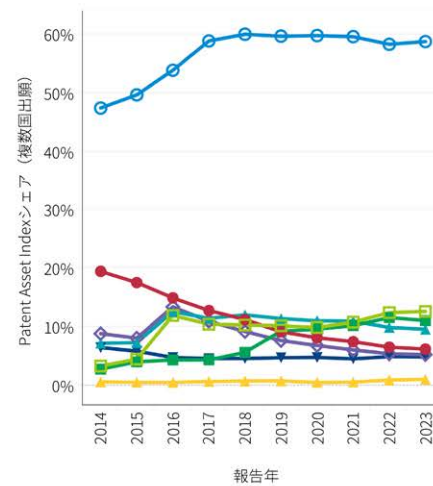
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
Broad Institute	49	2,744
MIT	52	2,701
Harvard	30	1,590
Evelo Biosciences	34	620
Lonza	52	505
MD Healthcare	83	354
Oxford Sciences Innovation	25	281
Flagship Pioneering	17	274
GlaxoSmithKline	53	263
Mass General Brigham	64	262
Chinese Academy of Sciences	202	229
ExoCoBio	55	212
University of California	61	205
Arbor Biotechnologies	25	188
University of Texas System	43	182

図 4.1-L3.02-3 細胞外微粒子・細胞外小胞領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.L3.03 マイクロバイオーーム

領域の定義

土壌、海洋、大気、動植物の体内や体表など、あらゆる環境中に存在する微生物叢（マイクロバイオータ）と、それが持つ遺伝子や機能（マイクロバイオーーム）を解析することで、生命の理解の深化や、新たな概念に基づく健康維持や疾患の予防、治療技術の開発、農産物生産技術や物質生産技術の創出が期待される研究開発領域。ヒトを宿主とした常在微生物叢は全身の体表面に存在するが、特に研究が進んでいるのが、腸内フローラと呼ばれる腸内の微生物叢である。微生物叢のバランスの破綻がいかなる疾患・健康被害をもたらすかを理解することで、健康維持や疾患治療への応用を目指すほか、常在微生物叢に含まれる有用微生物の可能性の探索や、プロバイオティクスや機能性食品の利用可能性の拡大を目指す。また、常在微生物叢の差異に着目することで、より精緻な疾患のサブグループ化、さらには医薬品や食品の有効性を見極める個別化医療や、個別化もしくは層別化栄養の実現も期待できる。植物を宿主とする微生物叢の研究も活発化してきている。主に葉や根などの植物組織における常在微生物叢プロファイルの解析や、それを制御する環境要因や宿主側遺伝子基盤の探索、および、常在微生物叢による植物の成長や生存における潜在的な役割とその基盤を解明しようとする基礎研究が進む。さらには、得られた基礎的知見を活用した微生物の農業利用など、応用にも直結した研究開発領域である。

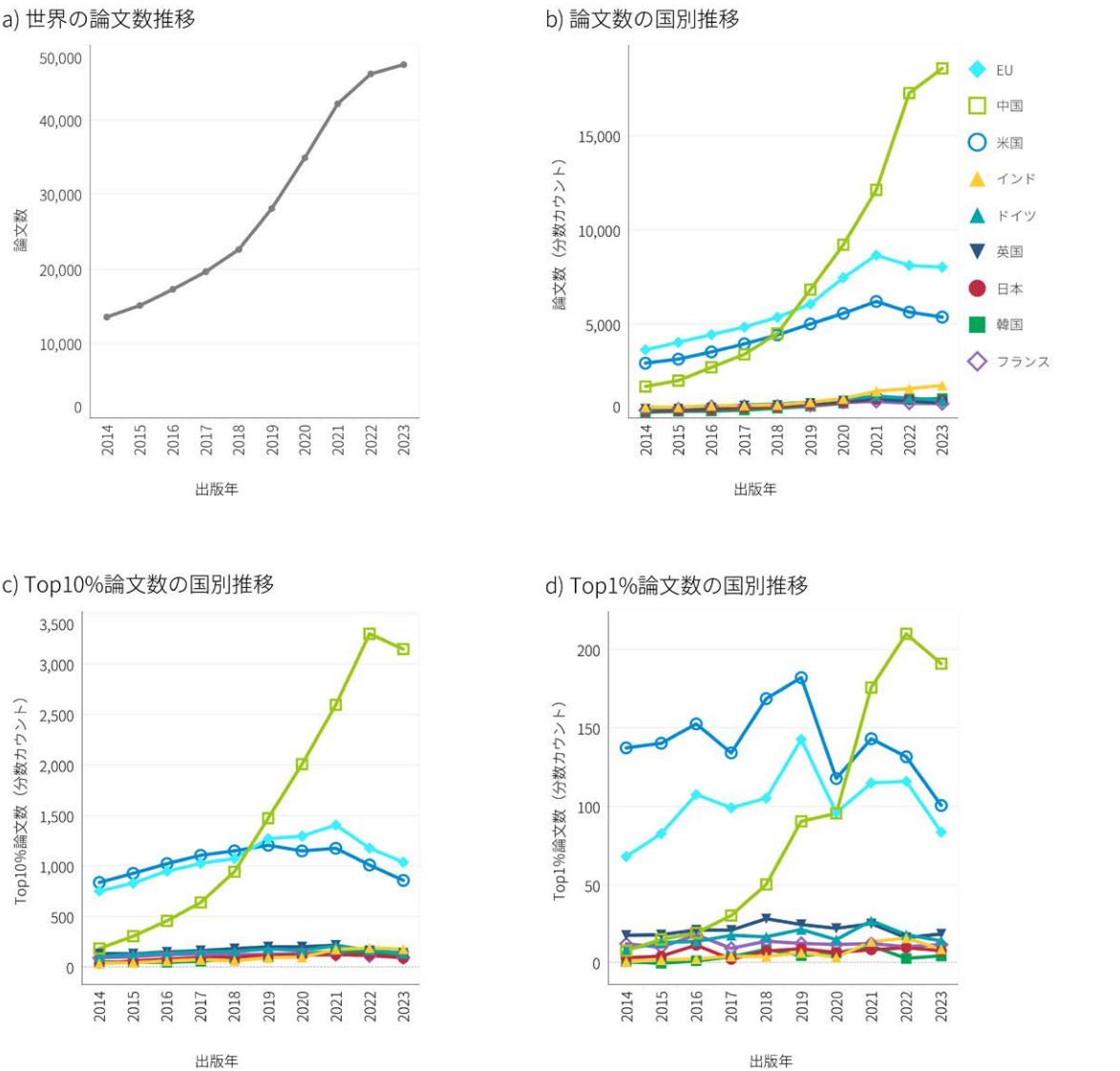
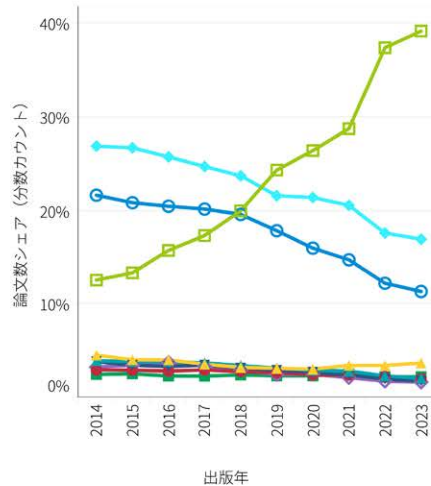
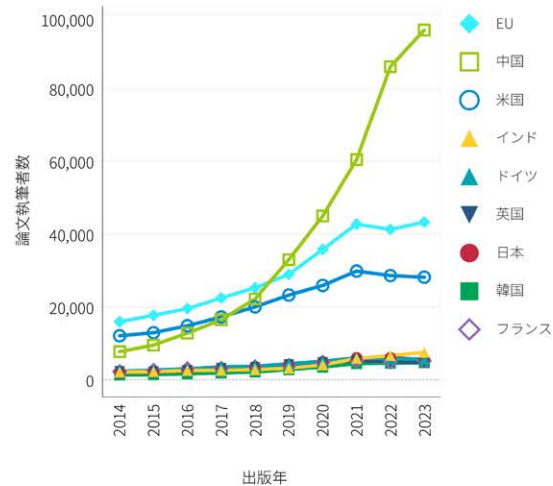


図 4.1-L3.03-1 マイクロバイオーーム領域における論文数の動向①

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

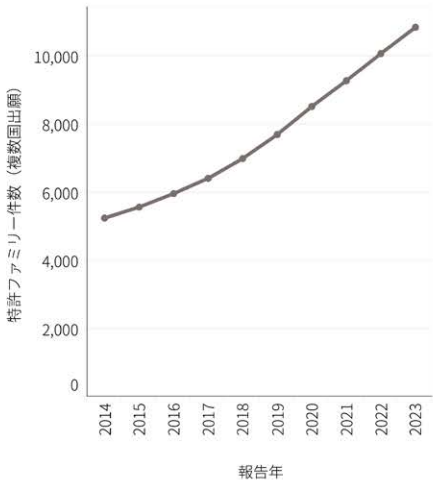
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	スペイン	カナダ	オーストラリア	インド	イタリア
米国	—	1,237 2.0%	7,383 11.8%	3,382 5.4%	1,897 3.0%	2,798 4.5%	1,446 2.3%	3,083 4.9%	1,938 3.1%	999 1.6%	1,687 2.7%
日本	1,237 13.0%	—	896 9.4%	282 3.0%	206 2.2%	325 3.4%	138 1.4%	190 2.0%	259 2.7%	154 1.6%	194 2.0%
中国	7,383 8.6%	896 1.0%	—	1,535 1.8%	571 0.7%	1,276 1.5%	499 0.6%	1,336 1.6%	1,962 2.3%	426 0.5%	425 0.5%
英国	3,382 22.4%	282 1.9%	1,535 10.2%	—	1,135 7.5%	1,669 11.1%	1,033 6.8%	859 5.7%	1,228 8.1%	333 2.2%	1,209 8.0%
フランス	1,897 16.5%	206 1.8%	571 5.0%	1,135 9.8%	—	1,142 9.9%	872 7.6%	714 6.2%	405 3.5%	137 1.2%	909 7.9%
ドイツ	2,798 19.0%	325 2.2%	1,276 8.7%	1,669 11.3%	1,142 7.8%	—	928 6.3%	657 4.5%	591 4.0%	217 1.5%	874 5.9%
スペイン	1,446 13.1%	138 1.2%	499 4.5%	1,033 9.3%	872 7.9%	928 8.4%	—	389 3.5%	401 3.6%	114 1.0%	1,119 10.1%
カナダ	3,083 27.7%	190 1.7%	1,336 12.0%	859 7.7%	714 6.4%	657 5.9%	389 3.5%	—	560 5.0%	171 1.5%	412 3.7%
オーストラリア	1,938 18.6%	259 2.5%	1,962 18.9%	1,228 11.8%	405 3.9%	591 5.7%	401 3.9%	560 5.4%	—	316 3.0%	318 3.1%
インド	999 8.3%	154 1.3%	426 3.5%	333 2.8%	137 1.1%	217 1.8%	114 0.9%	171 1.4%	316 2.6%	—	163 1.3%
イタリア	1,687 12.2%	194 1.4%	425 3.1%	1,209 8.8%	909 6.6%	874 6.3%	1,119 8.1%	412 3.0%	318 2.3%	163 1.2%	—

d) 論文数上位機関

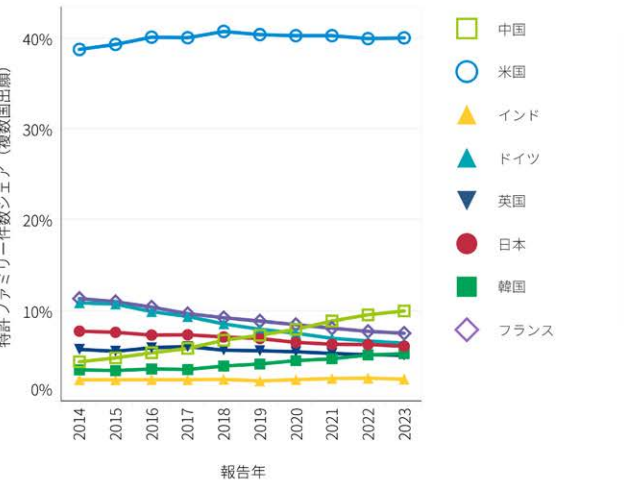
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
University of Chinese Academy of Sciences	China	4,932	1,085	95
Ministry of Agriculture of the People's Republic of China	China	4,168	942	44
INRAE	France	3,497	819	110
Zhejiang University	China	2,857	784	69
Chinese Academy of Agricultural Sciences	China	2,686	631	42
China Agricultural University	China	2,556	710	52
Inserm	France	2,298	574	111
Københavns Universitet	Denmark	2,286	684	130
Consejo Superior de Investigaciones Científicas	Spain	2,266	504	53
Harvard Medical School	United States	2,150	853	201

図 4.1-L3.03-2 マイクロバイオーム領域における論文数の動向②

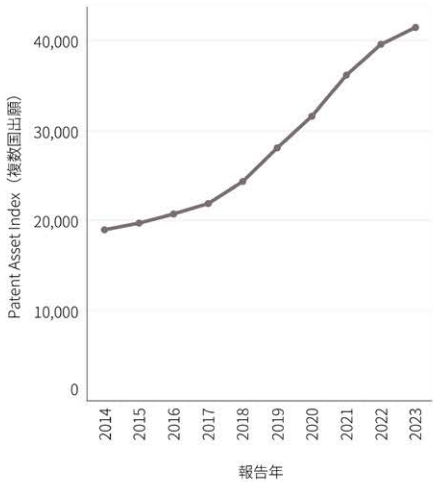
a) 世界の特許ファミリー件数推移



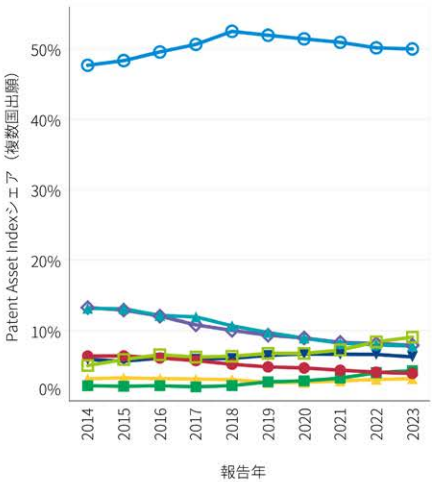
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
Nestle	289	1,666
Novonesis	180	1,186
DSM-Firmenich	188	1,019
Bayer	125	963
Int. Flavors & Fragrances	111	678
BASF	80	626
Roche	20	610
CJ Corporation	84	516
Chinese Academy of Sciences	522	491
Evelo Biosciences	25	490
University of California	104	412
Danone	74	388
Jiangnan University	343	367
Corteva	268	362
Coca-Cola	33	311

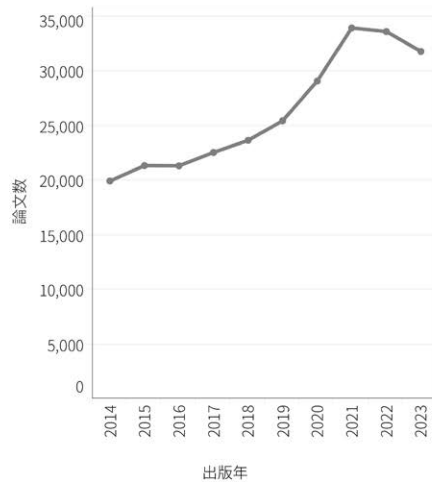
図 4.1-L3.03-3 マイクロバイオーム領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.L3.04 構造解析 (生体高分子・代謝産物)

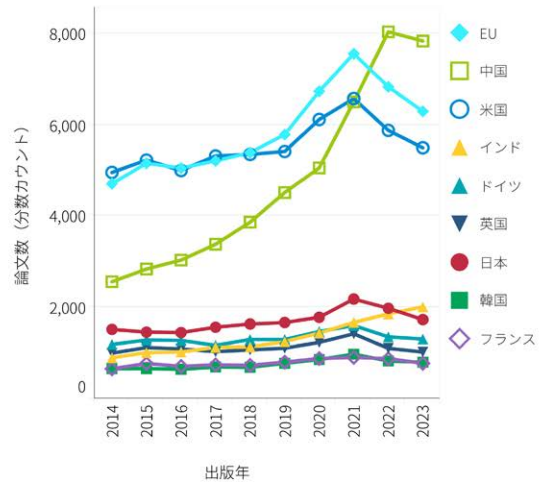
領域の定義

構造生物学は、タンパク質を始めとした生体高分子における原子の空間的配置を決定・推定することでその機能や挙動を理解するための学問である。生体高分子の立体構造情報は、生命の複雑な仕組みを理解するために重要なだけでなく、創薬など応用的な産業分野においても非常に有用な価値を持つ。また、生理的環境下における生体高分子の振る舞いを理解する上では、*in vitro* での静的な構造情報に加え、分子構造の動的性質や細胞内における *in situ* での構造の解析が重要である。これらの情報をより幅広い分子に対してより高分解能に取得するために、クライオ電子顕微鏡、溶液NMRなどにおいて構造解析技術の開発が進みつつある。代謝産物の構造解析技術としては、X線結晶構造解析、NMRなどが用いられるが、その解析の対象とすべき分子を自然界から効率よく探索するための技術がボトルネックとなっており、質量分析装置を用いたノンターゲット・メタボローム解析が期待されている。

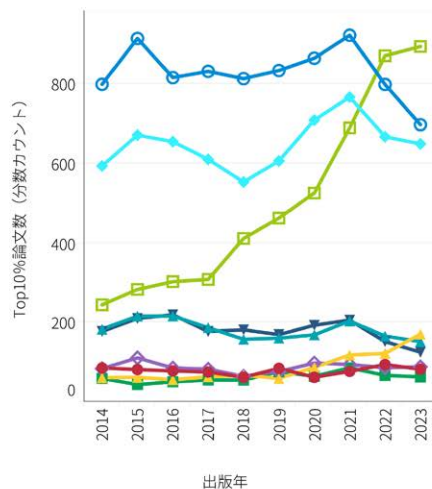
a) 世界の論文数推移



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

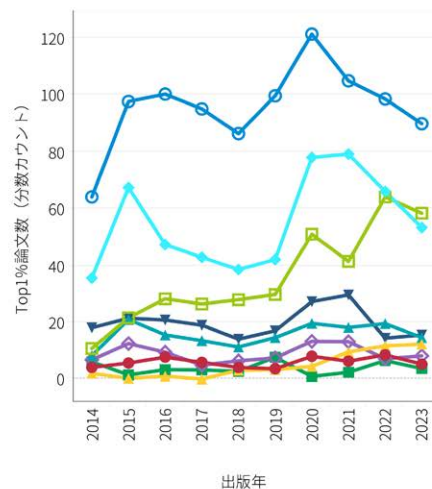
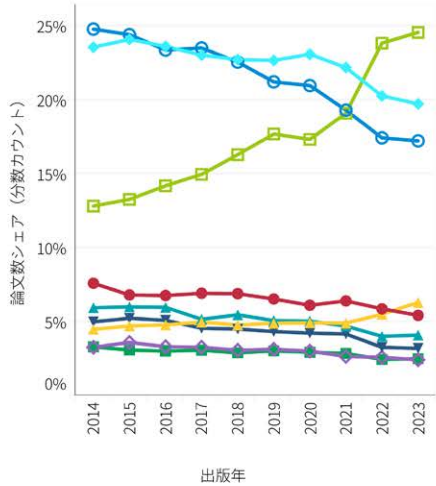
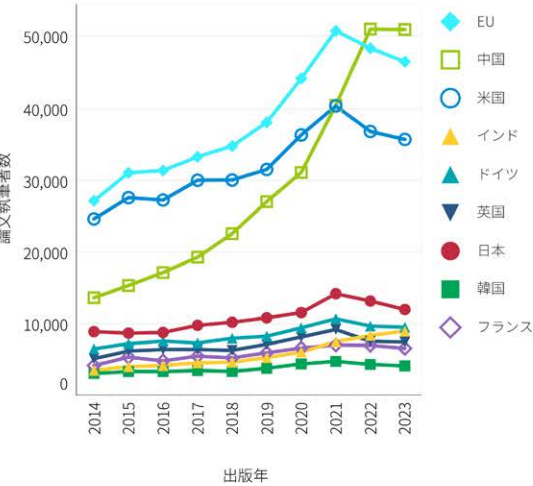


図 4.1-L3.04-1 構造解析 (生体高分子・代謝産物) 領域における論文数の動向①

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

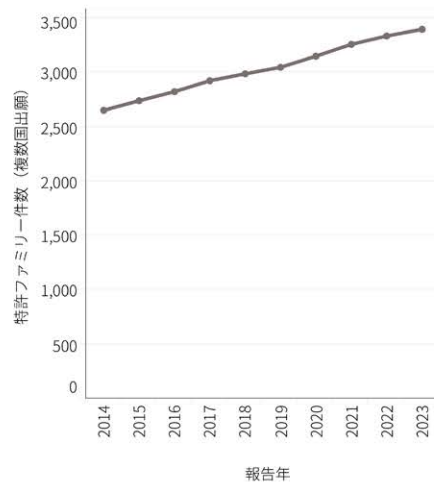
	米国	日本	中国	韓国	英国	フランス	ドイツ	カナダ	インド	イタリア
米国	／	1,854 2.6%	5,827 8.0%	1,214 1.7%	5,025 6.9%	2,554 3.5%	4,703 6.5%	3,634 5.0%	1,286 1.8%	2,573 3.5%
日本	1,854 9.4%	／	627 3.2%	323 1.6%	616 3.1%	376 1.9%	670 3.4%	343 1.7%	219 1.1%	290 1.5%
中国	5,827 11.1%	627 1.2%	／	444 0.8%	1,124 2.1%	439 0.8%	1,007 1.9%	721 1.4%	231 0.4%	327 0.6%
韓国	1,214 13.4%	323 3.6%	444 4.9%	／	270 3.0%	140 1.5%	267 2.9%	175 1.9%	262 2.9%	132 1.5%
英国	5,025 24.8%	616 3.0%	1,124 5.5%	270 1.3%	／	1,888 9.3%	3,048 15.0%	1,293 6.4%	454 2.2%	1,962 9.7%
フランス	2,554 19.7%	376 2.9%	439 3.4%	140 1.1%	1,888 14.6%	／	2,002 15.5%	818 6.3%	210 1.6%	1,489 11.5%
ドイツ	4,703 21.8%	670 3.1%	1,007 4.7%	267 1.2%	3,048 14.1%	2,002 9.3%	／	1,111 5.1%	323 1.5%	1,651 7.7%
カナダ	3,634 34.7%	343 3.3%	721 6.9%	175 1.7%	1,293 12.4%	818 7.8%	1,111 10.6%	／	200 1.9%	601 5.7%
インド	1,286 8.4%	219 1.4%	231 1.5%	262 1.7%	454 3.0%	210 1.4%	323 2.1%	200 1.3%	／	221 1.4%
イタリア	2,573 17.0%	290 1.9%	327 2.2%	132 0.9%	1,962 12.9%	1,489 9.8%	1,651 10.9%	601 4.0%	221 1.5%	／

d) 論文数上位機関

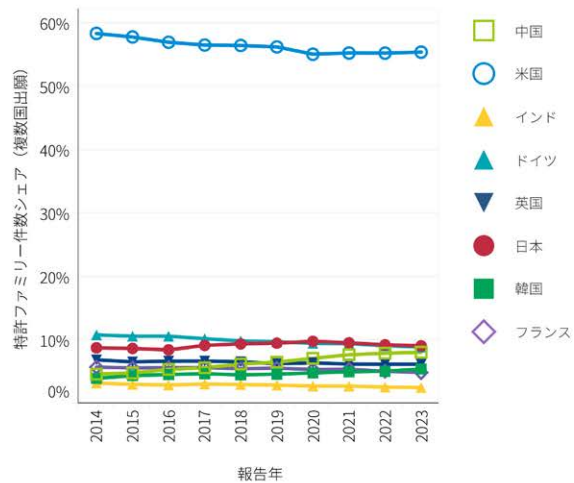
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	4,531	1,134	184
Inserm	France	3,735	706	95
Massachusetts General Hospital	United States	2,973	762	123
University of Toronto	Canada	2,828	568	80
National Institutes of Health (NIH)	United States	2,770	597	90
University of Chinese Academy of Sciences	China	2,516	499	60
University of California, San Francisco	United States	2,507	773	146
University College London	United Kingdom	2,422	661	125
Fudan University	China	2,183	349	35
University of Oxford	United Kingdom	2,117	553	83

図4.1-L3.04-2 構造解析（生体高分子・代謝産物）領域における論文数の動向②

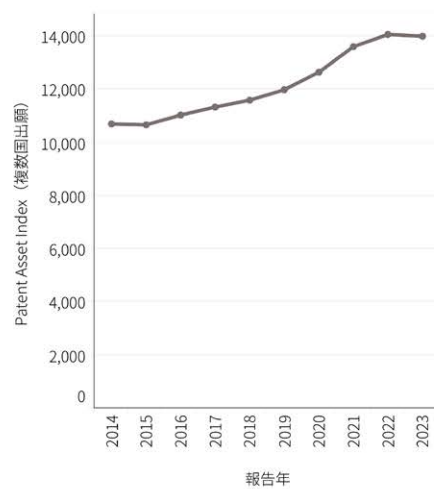
a) 世界の特許ファミリー件数推移



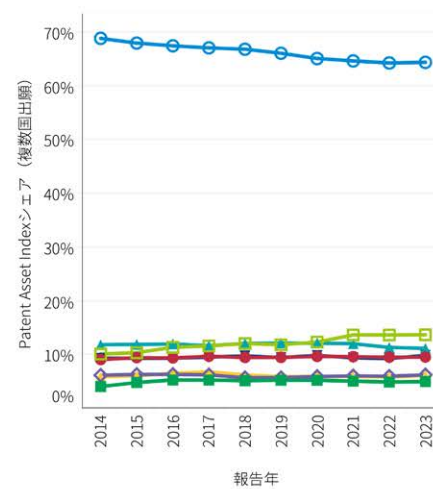
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
Gilead Sciences	31	432.2
Bristol-Myers Squibb	31	387.1
Pfizer	37	363.1
Sanofi	21	205.5
Vertex Pharma	17	201.0
DSM-Firmenich	14	198.6
Medtronic	17	185.0
Shin-Etsu	37	181.6
Johnson & Johnson	41	177.1
Mass General Brigham	51	171.6
Daiichi Sankyo	7	162.9
University of California	69	158.4
Bioceres Crop	10	147.6
Cornell University	15	144.3
HeartFlow	2	142.5

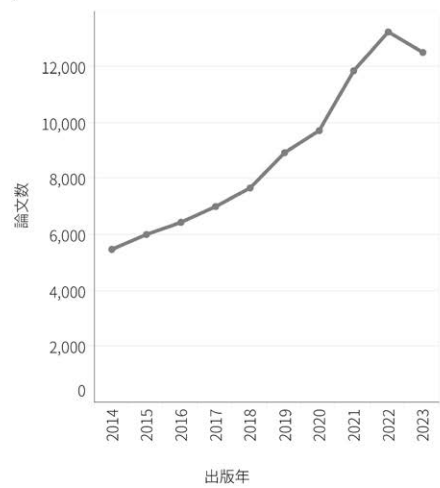
図4.1-L3.04-3 構造解析（生体高分子・代謝産物）領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.L3.05 光学イメージング

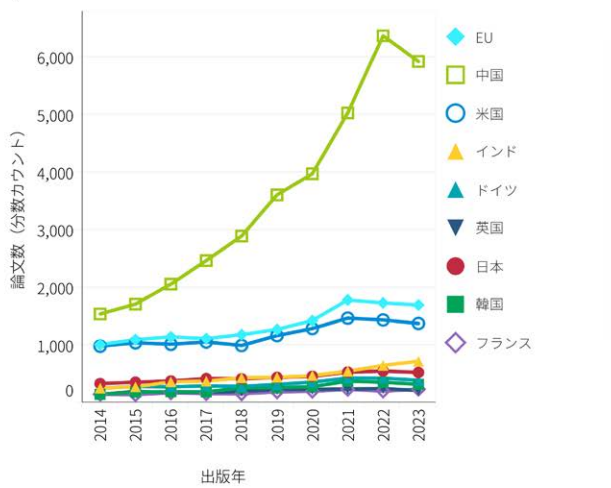
領域の定義

細胞や動植物の組織の構造、細胞や動植物個体内ではたらく生体分子、および細胞内・細胞間シグナルの根幹をなす生体分子の相互作用や化学修飾を、時間的・空間的に可視化する基盤技術の開発を目的とした研究開発領域である。生命科学・医学基礎研究では、蛍光プローブを用いた蛍光顕微鏡が最も普及しており、時空間分解能や深達度などを高めるための開発が進む。非蛍光のイメージング手法・プローブや計算科学・情報科学技術を活用したコンピューショナルイメージングも生命科学・医学向け手法が開発されている。また、単一細胞スケールから組織・個体スケールまで、多階層にわたる生命現象を同時に可視化するための手法としてメゾスコピーも注目される。なお光学イメージングは、病理診断や内視鏡など医療機器として臨床現場でも利用されている。

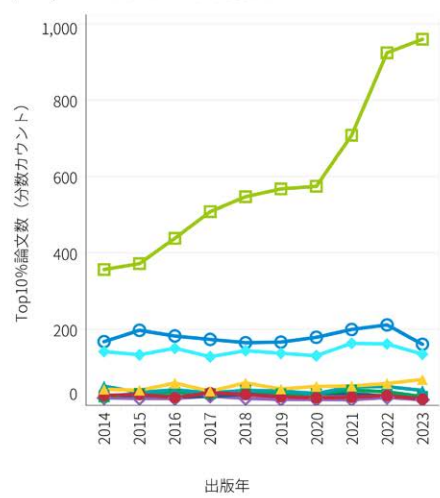
a) 世界の論文数推移



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

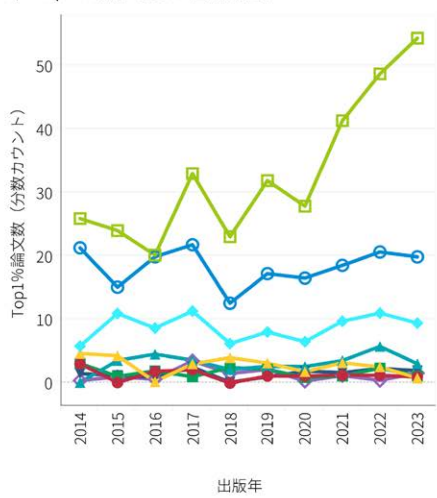
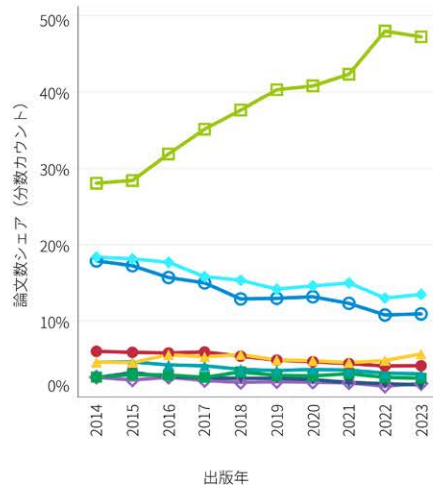
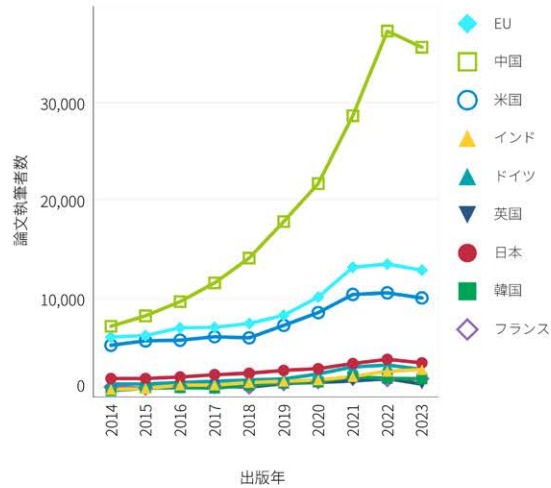


図4.1-L3.05-1 光学イメージング領域における論文数の動向①

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

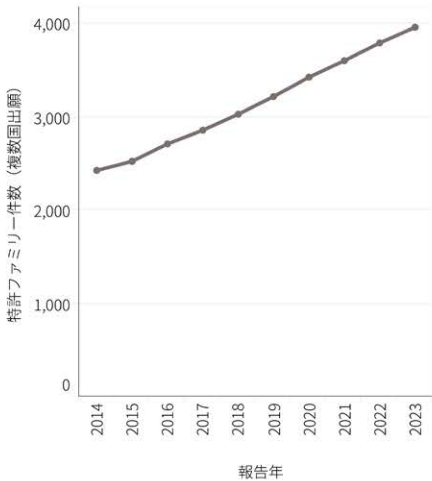
	米国	日本	中国	韓国	英国	フランス	ドイツ	スペイン	インド	イタリア
米国	—	524 3.2%	2,329 14.4%	450 2.8%	757 4.7%	412 2.6%	817 5.1%	291 1.8%	255 1.6%	415 2.6%
日本	524 10.0%	—	249 4.7%	96 1.8%	125 2.4%	97 1.8%	126 2.4%	49 0.9%	57 1.1%	61 1.2%
中国	2,329 6.1%	249 0.7%	—	264 0.7%	501 1.3%	161 0.4%	288 0.8%	68 0.2%	89 0.2%	64 0.2%
韓国	450 14.2%	96 3.0%	264 8.4%	—	64 2.0%	37 1.2%	40 1.3%	12 0.4%	178 5.6%	20 0.6%
英国	757 19.9%	125 3.3%	501 13.2%	64 1.7%	—	257 6.8%	418 11.0%	211 5.5%	77 2.0%	206 5.4%
フランス	412 14.5%	97 3.4%	161 5.7%	37 1.3%	257 9.0%	—	296 10.4%	157 5.5%	41 1.4%	189 6.6%
ドイツ	817 16.4%	126 2.5%	288 5.8%	40 0.8%	418 8.4%	296 6.0%	—	197 4.0%	53 1.1%	218 4.4%
スペイン	291 15.1%	49 2.5%	68 3.5%	12 0.6%	211 11.0%	157 8.2%	197 10.2%	—	37 1.9%	176 9.1%
インド	255 5.0%	57 1.1%	89 1.7%	178 3.5%	77 1.5%	41 0.8%	53 1.0%	37 0.7%	—	33 0.6%
イタリア	415 15.5%	61 2.3%	64 2.4%	20 0.7%	206 7.7%	189 7.1%	218 8.1%	176 6.6%	33 1.2%	—

d) 論文数上位機関

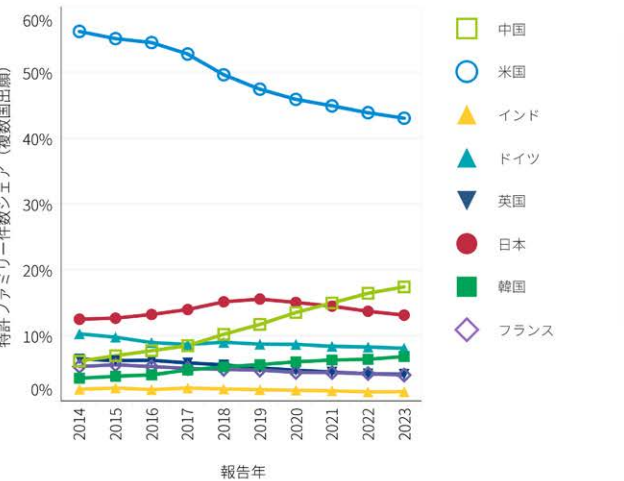
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
University of Chinese Academy of Sciences	China	1,205	255	27
South China University of Technology	China	1,161	414	34
Hong Kong University of Science and Technology	Hong Kong	1,037	466	47
Jilin University	China	924	190	12
Inserm	France	869	130	9
Harvard Medical School	United States	859	238	42
Nanjing University	China	825	191	15
Zhejiang University	China	823	179	15
Huazhong University of Science and Technology	China	822	171	11
Fudan University	China	811	168	17

図 4.1-L3.05-2 光学イメージング領域における論文数の動向②

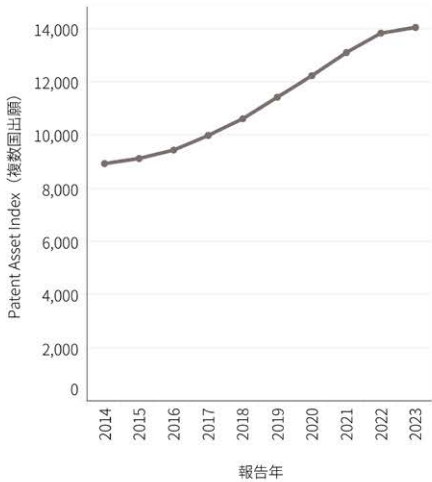
a) 世界の特許ファミリー件数推移



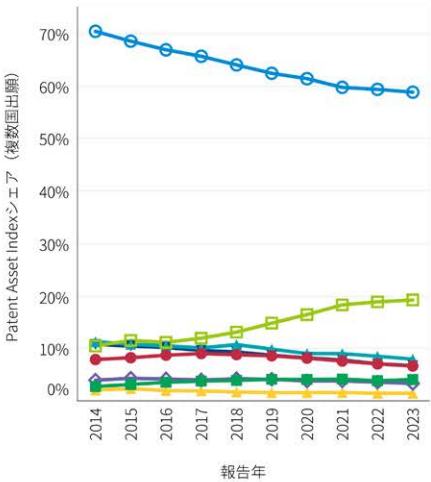
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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	776	733.5
AbbVie	41	353.7
Harvard	41	338.2
Stanford University	55	332.9
Roche	69	302.0
10x Genomics	10	298.4
University of California	80	241.8
Danaher	93	230.2
Hong Kong Univ. of Sci. & Tech.	108	217.9
Bristol-Myers Squibb	13	210.8
Zhejiang University	191	207.2
Becton, Dickinson	16	206.6
Promega	57	192.1
Johnson & Johnson	23	191.9
Bio-Rad Laboratories	18	183.2

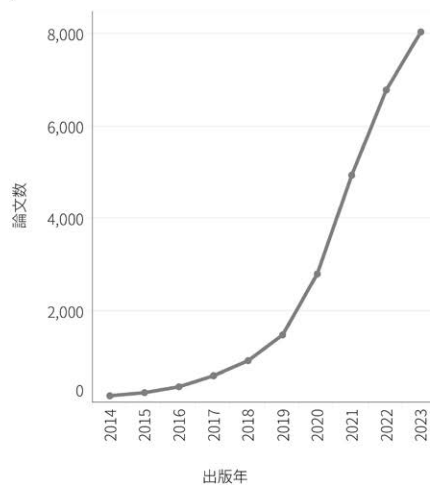
図 4.1-L3.05-3 光学イメージング領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.L3.06 一細胞オミクス・空間オミクス

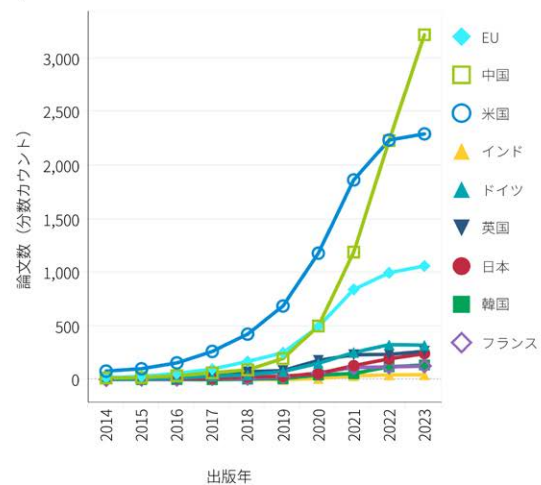
領域の定義

1細胞ごとにゲノム、エピゲノム、トランスクリプトーム、プロテオーム、メタボロームなどを計測・解析する学問領域、およびそれにかかわる技術の総称を指す。またこのような技術や蛍光タンパク質、DNAタグによる細胞標識・追跡技術、CRISPR技術との融合によって1細胞レベルで細胞分化の系譜を追跡し、オルガノイド系、胚発生系等の細胞社会、臓器を構成する細胞の挙動の正確な理解の研究が該当する。これによって、疾患発症に関わる細胞種の特徴を解明することやすべての細胞種のアトラスを構築することが可能になる。類似の領域に1細胞が持つ少種類の分子や細胞のマクロな形態・機能を計測する1細胞解析がある。

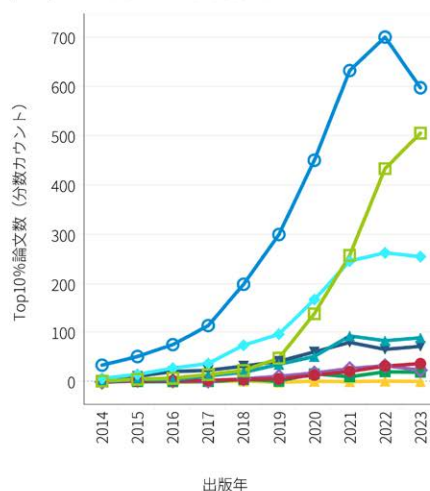
a) 世界の論文数推移



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

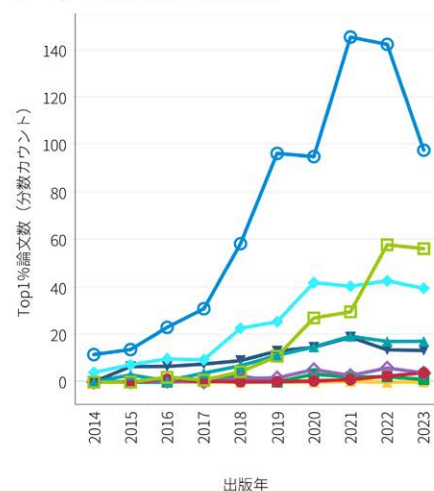
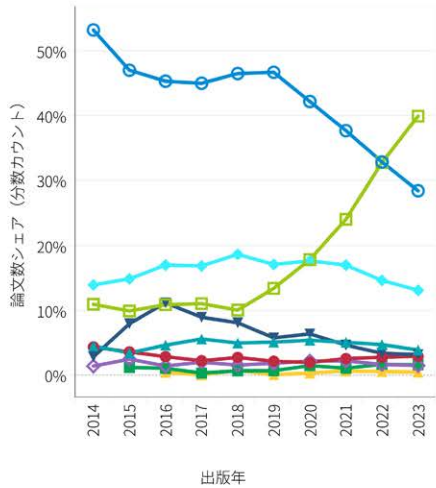
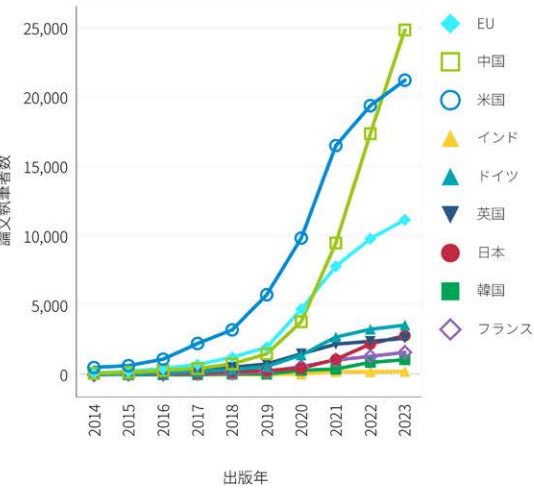


図4.1-L3.06-1 一細胞オミクス・空間オミクス領域における論文数の動向①

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

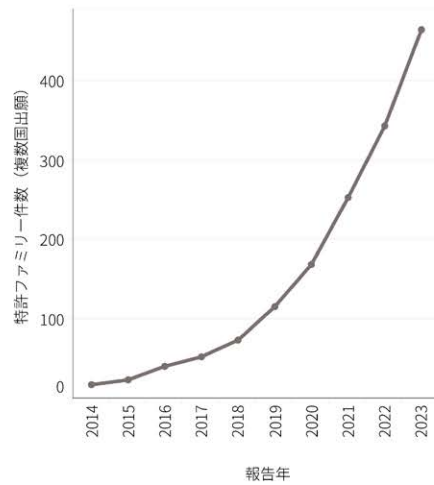
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	スウェーデン	スイス	カナダ	オーストラリア
米国	／	379 3.2%	1,476 12.4%	882 7.4%	324 2.7%	905 7.6%	355 3.0%	340 2.9%	529 4.4%	326 2.7%
日本	379 32.8%	／	98 8.5%	104 9.0%	43 3.7%	103 8.9%	44 3.8%	47 4.1%	63 5.5%	49 4.2%
中国	1,476 17.0%	98 1.1%	／	256 2.9%	87 1.0%	228 2.6%	96 1.1%	41 0.5%	125 1.4%	167 1.9%
英国	882 37.3%	104 4.4%	256 10.8%	／	167 7.1%	445 18.8%	185 7.8%	152 6.4%	149 6.3%	164 6.9%
フランス	324 34.3%	43 4.6%	87 9.2%	167 17.7%	／	185 19.6%	72 7.6%	92 9.7%	57 6.0%	52 5.5%
ドイツ	905 37.2%	103 4.2%	228 9.4%	445 18.3%	185 7.6%	／	155 6.4%	223 9.2%	137 5.6%	106 4.4%
スウェーデン	355 39.4%	44 4.9%	96 10.7%	185 20.6%	72 8.0%	155 17.2%	／	51 5.7%	47 5.2%	51 5.7%
スイス	340 38.1%	47 5.3%	41 4.6%	152 17.0%	92 10.3%	223 25.0%	51 5.7%	／	50 5.6%	47 5.3%
カナダ	529 48.1%	63 5.7%	125 11.4%	149 13.5%	57 5.2%	137 12.5%	47 4.3%	50 4.5%	／	66 6.0%
オーストラリア	326 35.4%	49 5.3%	167 18.1%	164 17.8%	52 5.6%	106 11.5%	51 5.5%	47 5.1%	66 7.2%	／

d) 論文数上位機関

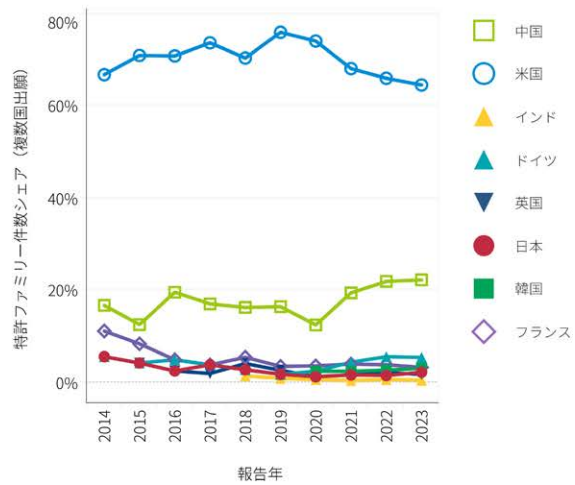
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	1,240	625	192
Broad Institute	United States	721	442	167
Stanford University School of Medicine	United States	668	322	100
University of Chinese Academy of Sciences	China	634	191	32
Stanford University	United States	632	328	97
Howard Hughes Medical Institute	United States	631	428	169
Karolinska Institutet	Sweden	591	272	79
Shanghai Jiao Tong University School of Medicine	China	580	151	18
Massachusetts General Hospital	United States	579	320	129
Fudan University	China	553	140	27

図 4.1-L3.06-2 一細胞オミクス・空間オミクス領域における論文数の動向②

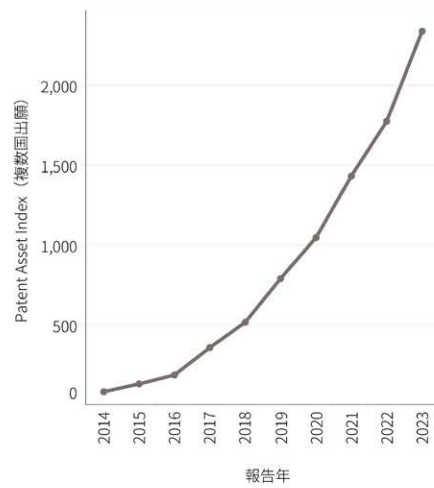
a) 世界の特許ファミリー件数推移



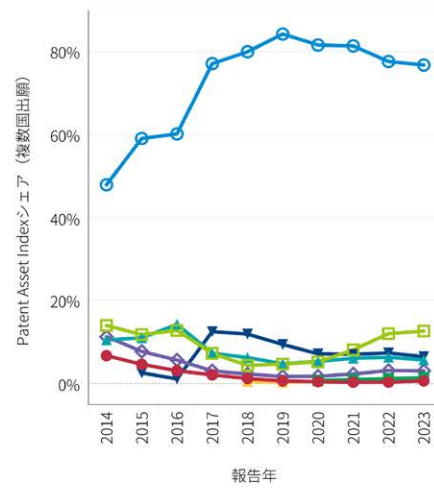
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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-L3.06-3 一細胞オミクス・空間オミクス領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.L3.07 ゲノム編集・エピゲノム編集

領域の定義

ゲノム編集（Genome Editing）は、微生物から動物、植物まで原理的には全ての生物種に適用可能なこと、様々なタイプの遺伝子改変が可能であることから次世代のバイオテクノロジーと位置づけられている。近年ではDNA切断による編集のみならず、DNA修飾タンパク質などの機能ドメインとの融合や標識のような新たな技術開発が進展している。特に、DNAやヒストンの修飾酵素のドメインを連結することによって特異的にエピゲノム情報を改変する技術としてエピゲノム編集や二本鎖DNA切断を伴わずに特定の塩基を書き換える塩基編集やプライム編集が注目されている。

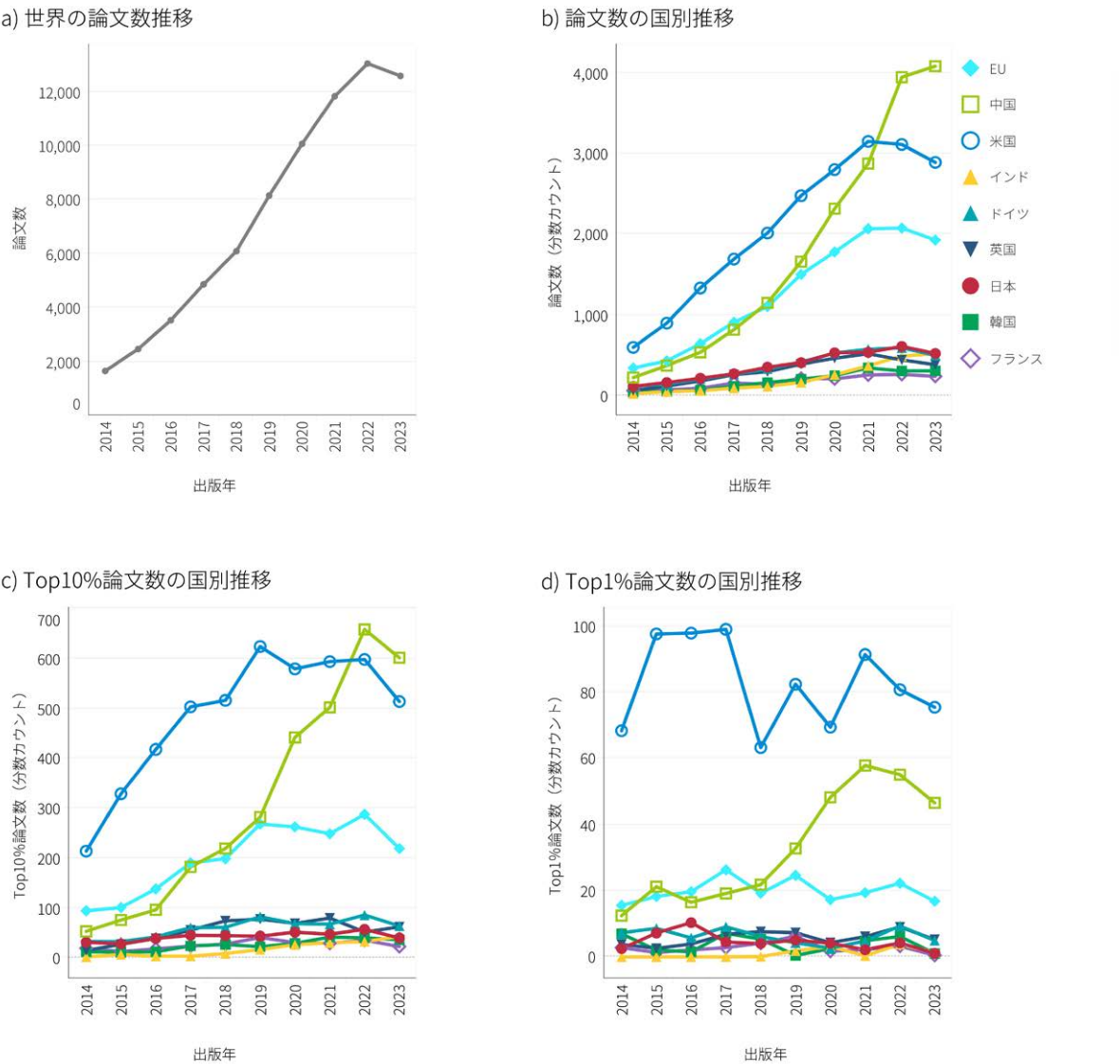
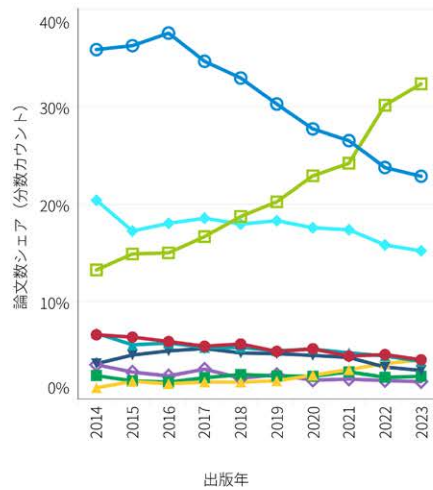
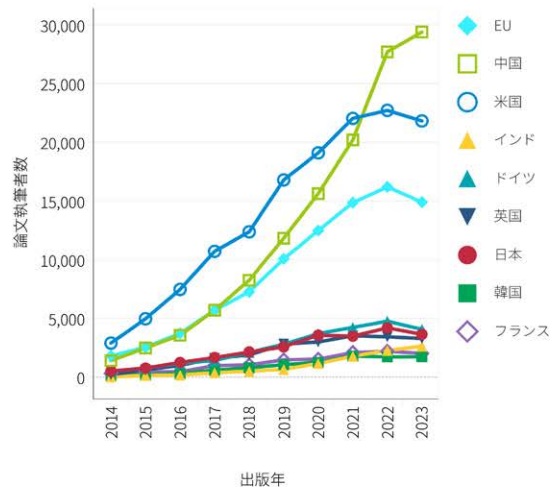


図 4.1-L3.07-1 ゲノム編集・エピゲノム編集領域における論文数の動向①

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

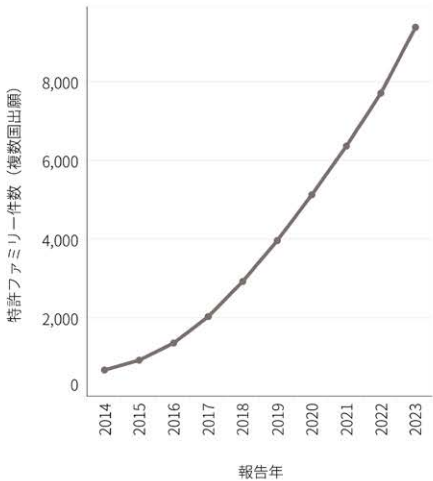
	米国	日本	中国	韓国	英国	フランス	ドイツ	カナダ	オーストラリア	インド
米国	974	3,661	482	1,632	848	1,594	1,029	676	423	
	3.6%	13.4%	1.8%	6.0%	3.1%	5.8%	3.8%	2.5%	1.5%	
日本	322	74	216	110	230	116	106	57		
	20.3%	6.7%	1.5%	4.5%	2.3%	4.8%	2.4%	2.2%	1.2%	
中国	177	542	206	383	295	371	131			
	17.5%	1.5%	0.8%	2.6%	1.0%	1.8%	1.4%	1.8%	0.6%	
韓国	69	27	63	35	39	92				
	20.7%	3.2%	7.6%	3.0%	1.2%	2.7%	1.5%	1.7%	3.9%	
英国	421	792	299	300	110					
	29.0%	3.8%	9.6%	1.2%	7.5%	14.1%	5.3%	5.3%	2.0%	
フランス	407	172	106	47						
	28.5%	3.7%	6.9%	0.9%	14.2%	13.7%	5.8%	3.6%	1.6%	
ドイツ	224	219	80							
	1,594	230	383	63	792	407	224	219	80	
	26.9%	3.9%	6.5%	1.1%	13.4%	6.9%	3.8%	3.7%	1.4%	
カナダ	115	56								
	1,029	116	295	35	299	172	224	115	56	
	34.9%	3.9%	10.0%	1.2%	10.2%	5.8%	7.6%	3.9%	1.9%	
オーストラリア	107									
	676	106	371	39	300	106	219	115	107	
	29.9%	4.7%	16.4%	1.7%	13.3%	4.7%	9.7%	5.1%	4.7%	
インド	107									
	423	57	131	92	110	47	80	56	107	
	15.9%	2.1%	4.9%	3.5%	4.1%	1.8%	3.0%	2.1%	4.0%	

d) 論文数上位機関

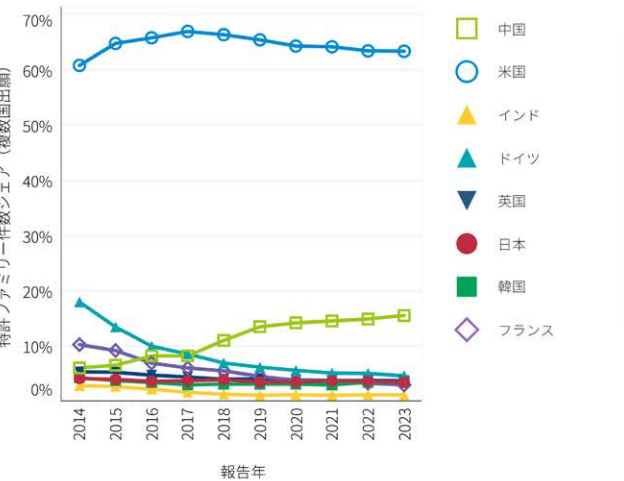
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	2,087	839	206
University of Chinese Academy of Sciences	China	1,556	422	78
Howard Hughes Medical Institute	United States	1,421	753	222
National Institutes of Health (NIH)	United States	1,186	302	63
Inserm	France	1,050	216	21
Chinese Academy of Agricultural Sciences	China	1,028	260	32
Broad Institute	United States	1,001	544	197
Stanford University	United States	935	369	85
University of California, San Francisco	United States	900	357	84
Ministry of Agriculture of the People's Republic of China	China	839	163	11

図4.1-L3.07-2 ゲノム編集・エピゲノム編集領域における論文数の動向②

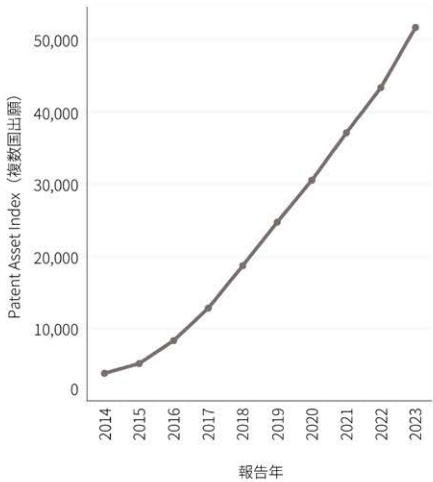
a) 世界の特許ファミリー件数推移



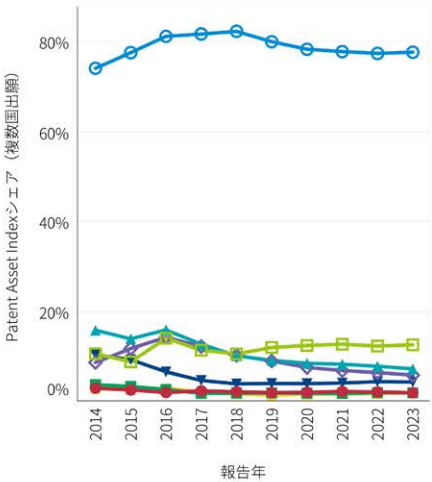
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
Broad Institute	254	5,227
MIT	265	4,991
Harvard	219	4,969
University of California	386	2,235
Sangamo Therapeutics	126	1,798
Intellia Therapeutics	55	1,197
Chinese Academy of Sciences	750	926
Editas Medicine	77	888
Mass General Brigham	158	876
Regeneron	119	873
Cellectis	65	852
University of Pennsylvania	88	784
Corteva	229	777
CRISPR Therapeutics	94	709
Flagship Pioneering	61	702

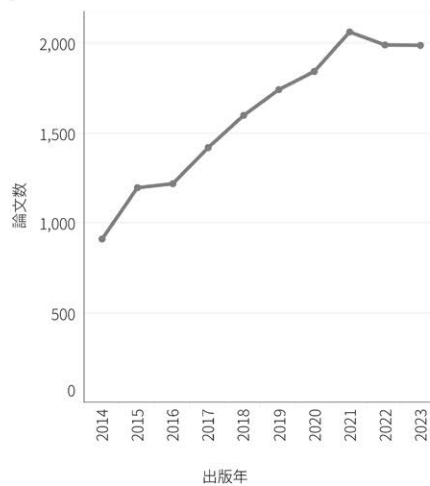
図 4.1-L3.07-3 ゲノム編集・エピゲノム編集領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.L3.08 オプトバイオロジー

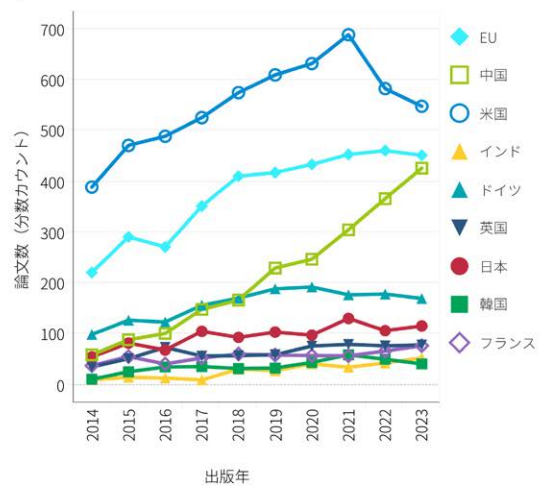
領域の定義

光を使って生命現象を自在に操作するための技術開発が進められている。この分野は1970年代に有機合成化学のアプローチで創案されたケージド化合物 (caged compound) に端を発するが、2005年に単細胞生物の緑藻 (*Chlamydomonas reinhardtii*) の光受容器官 (眼点) の細胞膜に発現する光駆動型イオンチャネルのチャンネルロドプシンが神経細胞の膜電位の光操作に利用できることが発見され、神経科学・脳科学の分野に応用されたことにより大きく発展してきた。最近の研究により、チャンネルロドプシンとは全く異なる新たな基盤技術が創出され、神経科学・脳科学のみならず、生命科学の広範な分野に光操作技術の応用が始まっている。今後は、基礎研究のみならず、医療やバイオ生産を含めた様々な応用分野に研究開発が広がっていくと思われる。

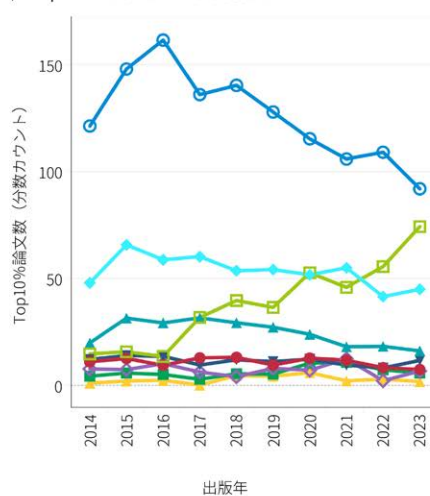
a) 世界の論文数推移



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

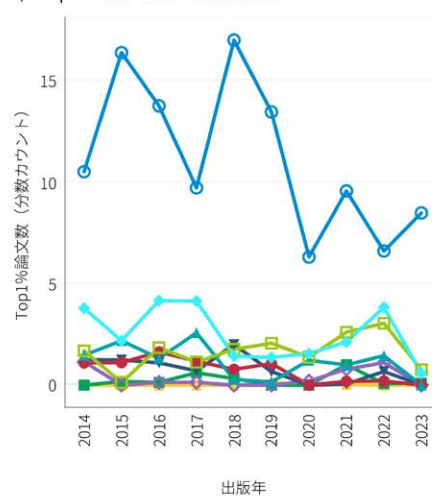
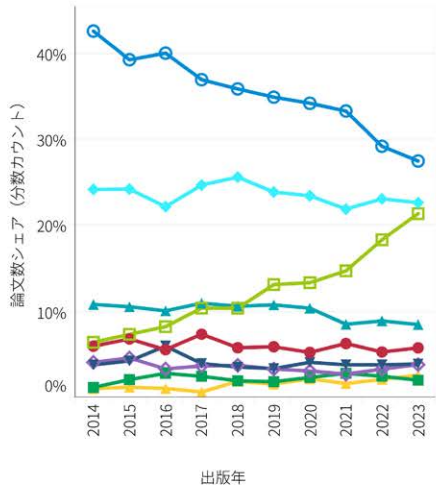
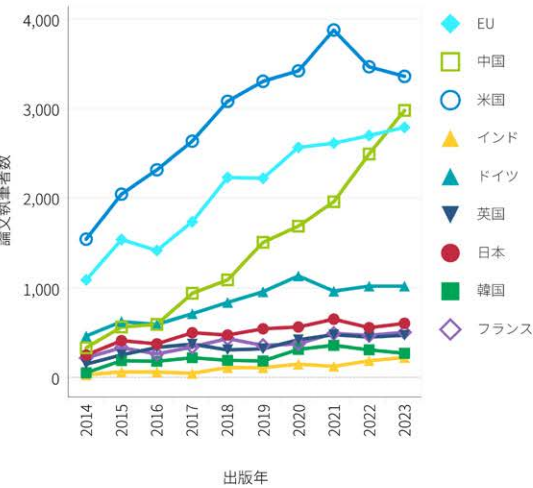


図4.1-L3.08-1 オプトバイオロジー領域における論文数の動向①

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

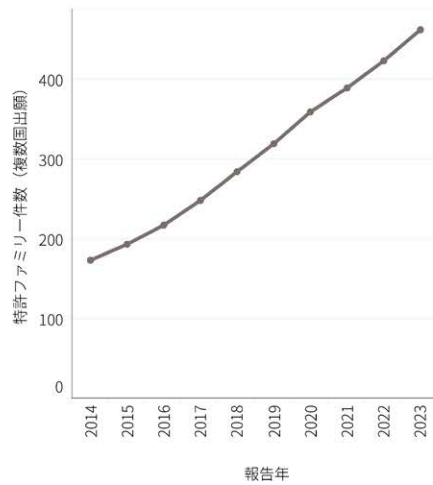
	米国	日本	中国	韓国	英国	フランス	ドイツ	スイス	カナダ	イタリア
米国	—	263 3.9%	476 7.0%	180 2.7%	325 4.8%	223 3.3%	438 6.5%	137 2.0%	199 2.9%	121 1.8%
日本	263 20.5%	—	69 5.4%	23 1.8%	55 4.3%	59 4.6%	89 6.9%	20 1.6%	32 2.5%	14 1.1%
中国	476 18.1%	69 2.6%	—	44 1.7%	66 2.5%	48 1.8%	86 3.3%	23 0.9%	57 2.2%	7 0.3%
韓国	180 35.2%	23 4.5%	44 8.6%	—	16 3.1%	8 1.6%	19 3.7%	3 0.6%	11 2.2%	2 0.4%
英国	325 29.5%	55 5.0%	66 6.0%	16 1.5%	—	91 8.3%	194 17.6%	77 7.0%	40 3.6%	53 4.8%
フランス	223 23.1%	59 6.1%	48 5.0%	8 0.8%	91 9.4%	—	188 19.4%	63 6.5%	43 4.4%	60 6.2%
ドイツ	438 19.3%	89 3.9%	86 3.8%	19 0.8%	194 8.5%	188 8.3%	—	124 5.5%	82 3.6%	101 4.4%
スイス	137 25.1%	20 3.7%	23 4.2%	3 0.5%	77 14.1%	63 11.5%	124 22.7%	—	29 5.3%	34 6.2%
カナダ	199 29.4%	32 4.7%	57 8.4%	11 1.6%	40 5.9%	43 6.4%	82 12.1%	29 4.3%	—	24 3.5%
イタリア	121 25.7%	14 3.0%	7 1.5%	2 0.4%	53 11.3%	60 12.8%	101 21.5%	34 7.2%	24 5.1%	—

d) 論文数上位機関

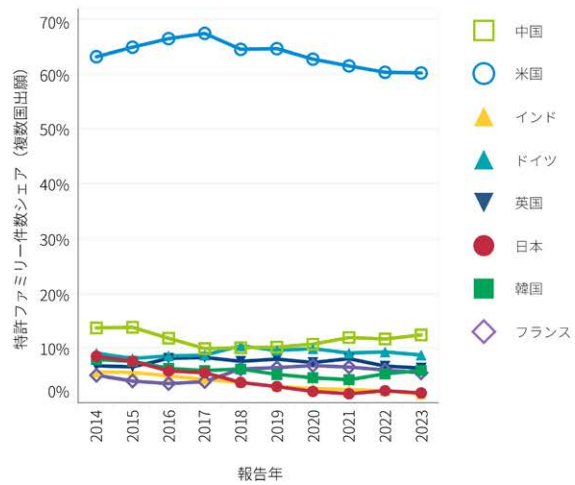
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Howard Hughes Medical Institute	United States	418	212	37
Stanford University	United States	374	161	34
Harvard Medical School	United States	370	130	14
Inserm	France	321	76	9
Massachusetts Institute of Technology	United States	296	122	18
The University of Tokyo	Japan	236	45	5
National Institutes of Health (NIH)	United States	230	67	5
University of Chinese Academy of Sciences	China	228	45	4
University of California, San Francisco	United States	216	82	9
Columbia University	United States	210	83	9

図 4.1-L3.08-2 オプトバイオロジー領域における論文数の動向②

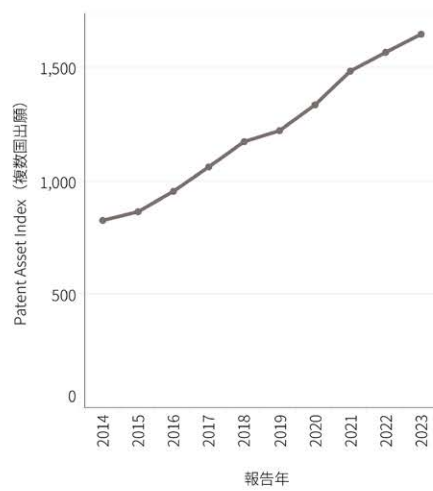
a) 世界の特許ファミリー件数推移



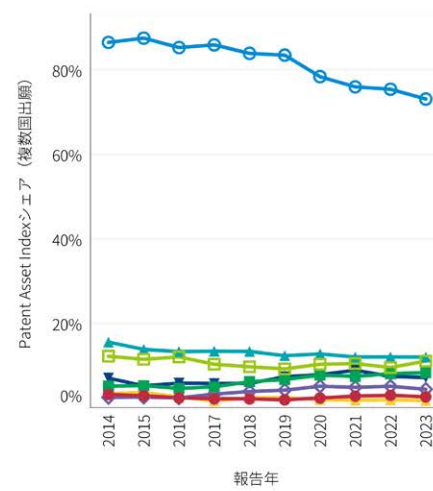
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
この研究開発領域では表示されません。		

図 4.1-L3.08-3 オプトバイオロジー領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.L3.09 ケミカルバイオロジー

領域の定義

ケミカルバイオロジーとは、化学を基盤とした生命科学研究である。タンパク質や核酸などの生体分子やそれらが制御する分子プロセスを「可視化」あるいは「操作」する化学ツールを開発し、種々の生命現象や疾患の分子レベルでの作用機序解明を目指す領域である。現在、有機化合物を用いて生体分子や生命システム（細胞・組織・個体）を制御する技術開発研究が盛んになっており、生命研究ツールとしてのみならず、新しい創薬体系や治療法への展開が期待されている。

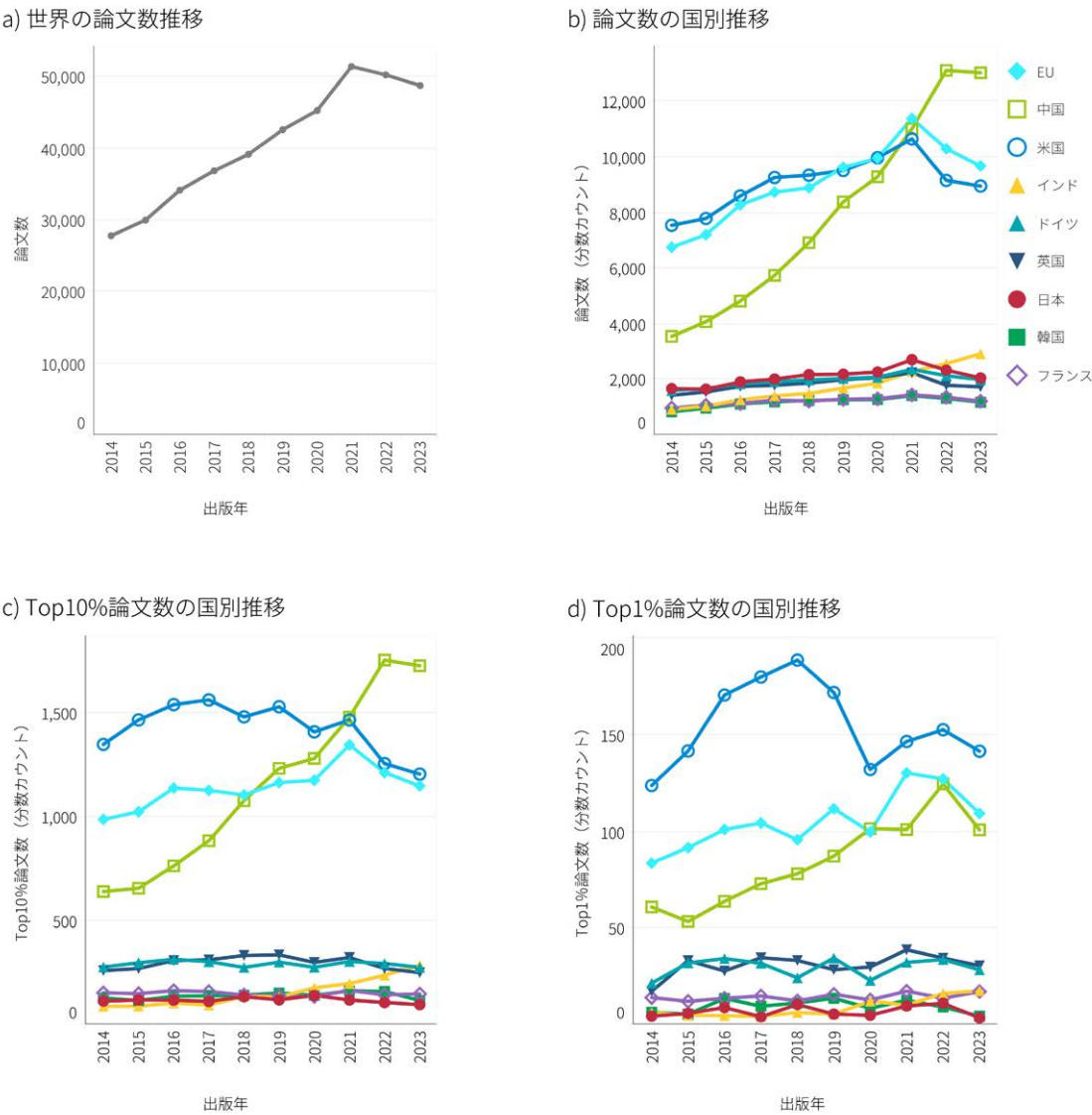
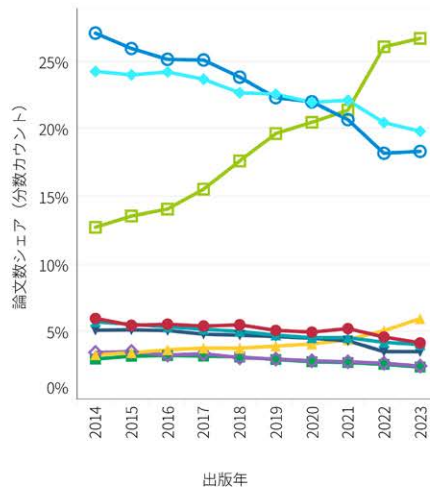
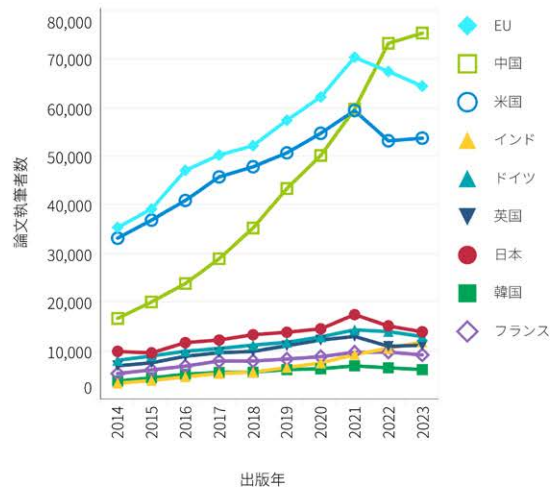


図 4.1-L3.09-1 ケミカルバイオロジー領域における論文数の動向①

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	韓国	英国	フランス	ドイツ	カナダ	インド	イタリア
米国	＼	2,590 2.2%	9,553 8.2%	2,227 1.9%	6,904 6.0%	3,531 3.0%	6,541 5.6%	5,165 4.5%	1,604 1.4%	4,053 3.5%
日本	2,590 10.6%	＼	905 3.7%	406 1.7%	833 3.4%	580 2.4%	792 3.2%	484 2.0%	265 1.1%	447 1.8%
中国	9,553 10.7%	905 1.0%	＼	800 0.9%	2,022 2.3%	664 0.7%	1,323 1.5%	1,046 1.2%	372 0.4%	525 0.6%
韓国	2,227 10.7%	406 2.9%	800 5.6%	＼	405 2.8%	187 1.3%	364 2.6%	268 1.9%	471 3.3%	199 1.4%
英国	6,904 22.3%	833 2.7%	2,022 6.5%	405 1.3%	＼	2,569 8.3%	4,111 13.3%	1,817 5.9%	586 1.9%	3,206 10.3%
フランス	3,531 18.7%	580 3.1%	664 3.5%	187 1.0%	2,569 13.6%	＼	2,499 13.2%	1,238 6.5%	233 1.2%	2,170 11.5%
ドイツ	6,541 21.5%	792 2.6%	1,323 4.3%	364 1.2%	4,111 13.5%	2,499 8.2%	＼	1,504 4.9%	326 1.1%	2,527 8.3%
カナダ	5,165 31.6%	484 3.0%	1,046 6.4%	268 1.6%	1,817 11.1%	1,238 7.6%	1,504 9.2%	＼	294 1.8%	883 5.4%
インド	1,604 8.0%	265 1.3%	372 1.9%	471 2.4%	586 2.9%	233 1.2%	326 1.6%	294 1.5%	＼	302 1.5%
イタリア	4,053 17.9%	447 2.0%	525 2.3%	199 0.9%	3,206 14.2%	2,170 9.6%	2,527 11.2%	883 3.9%	302 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
Harvard Medical School	United States	7,119	1,830	305
Inserm	France	5,201	1,033	159
Massachusetts General Hospital	United States	4,897	1,275	189
University College London	United Kingdom	4,192	1,212	220
University of Toronto	Canada	3,737	845	141
University of California, San Francisco	United States	3,431	1,003	198
University of Chinese Academy of Sciences	China	3,400	748	95
Mayo Clinic	United States	3,399	884	192
National Institutes of Health (NIH)	United States	3,360	921	150
Fudan University	China	3,206	629	76

図 4.1-L3.09-2 ケミカルバイオロジー領域における論文数の動向②

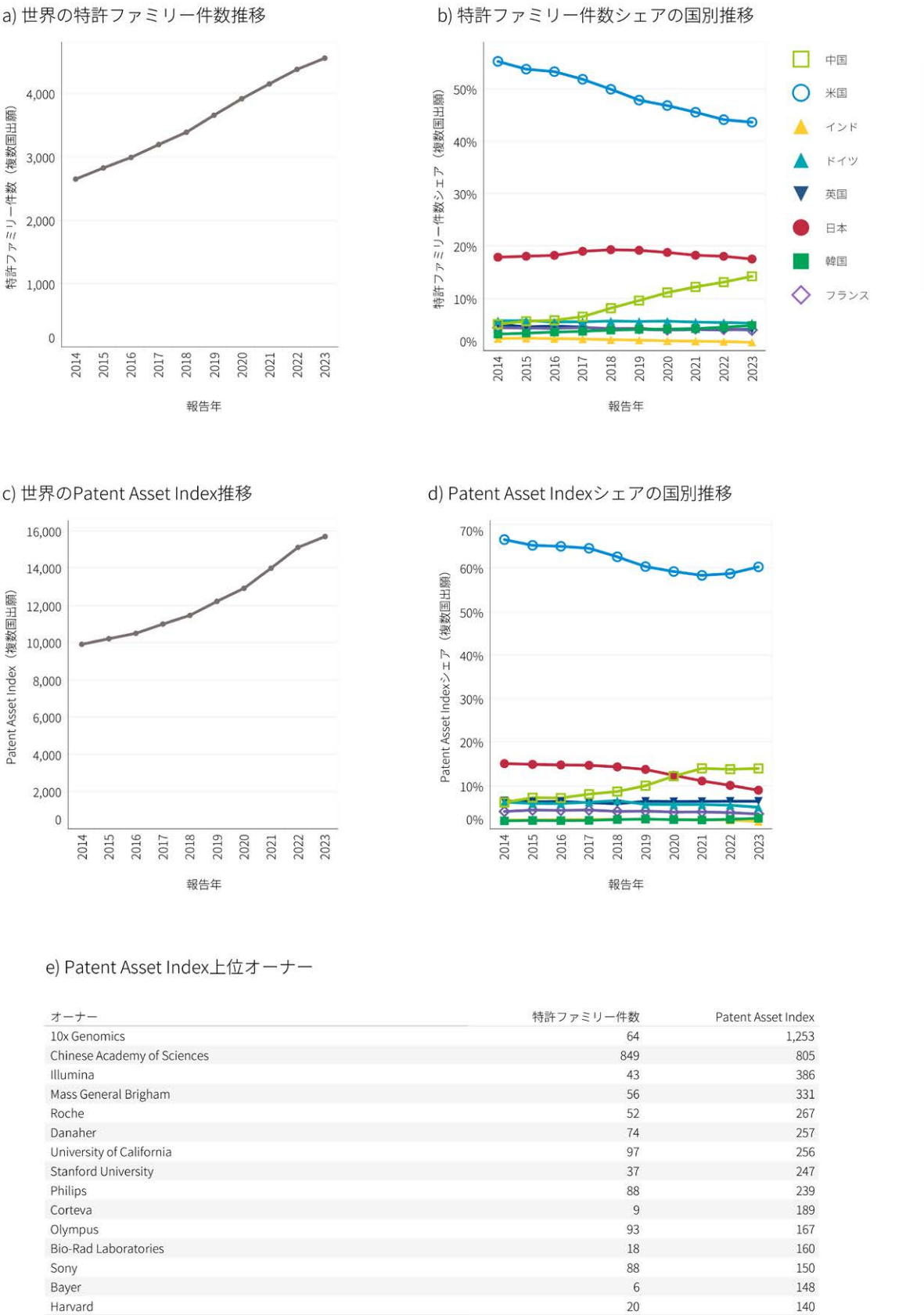


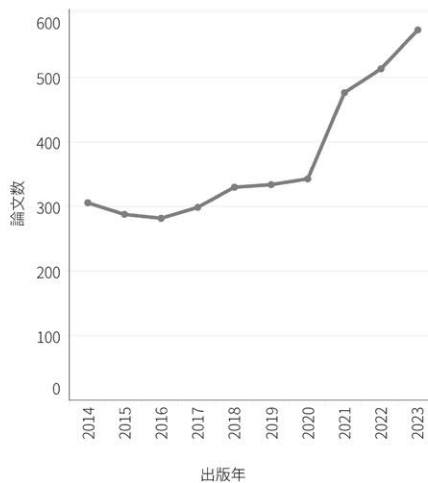
図 4.1-L3.09-3 ケミカルバイオロジー領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.L3.10 タンパク質設計

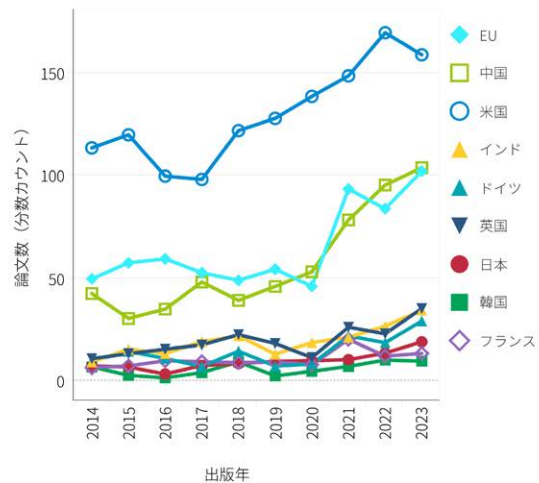
領域の定義

本研究開発領域は、タンパク質分子の構造・機能に関わる情報科学や物理化学にもとづき、自然界のタンパク質とは異なるタンパク質を創出することで、産業、医療、細胞の制御設計に貢献する新規タンパク質を合理設計する基盤技術を構築することを目的とするものである。

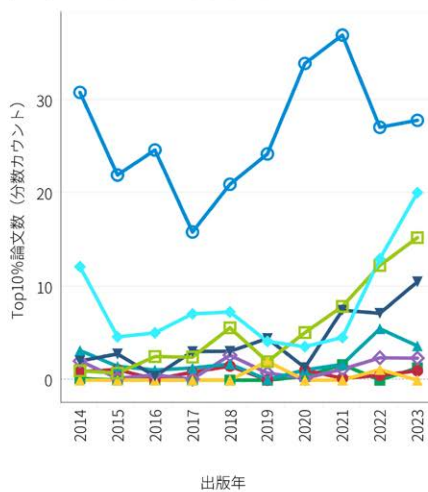
a) 世界の論文数推移



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

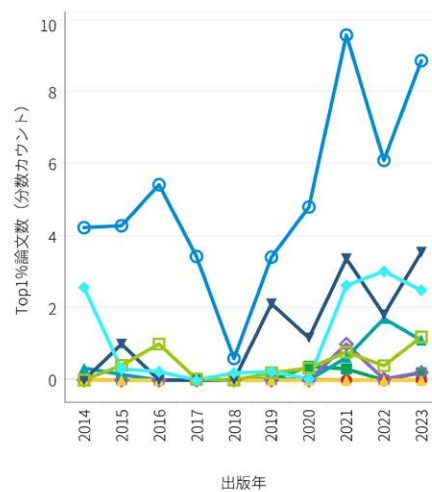
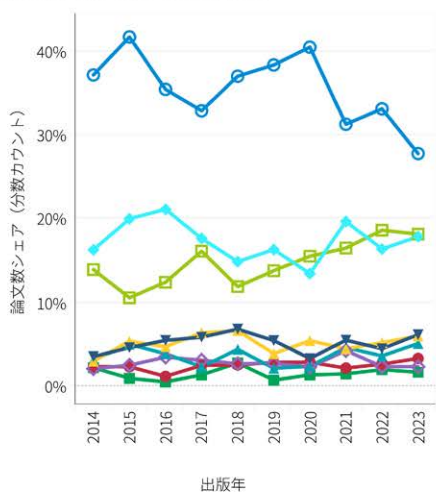


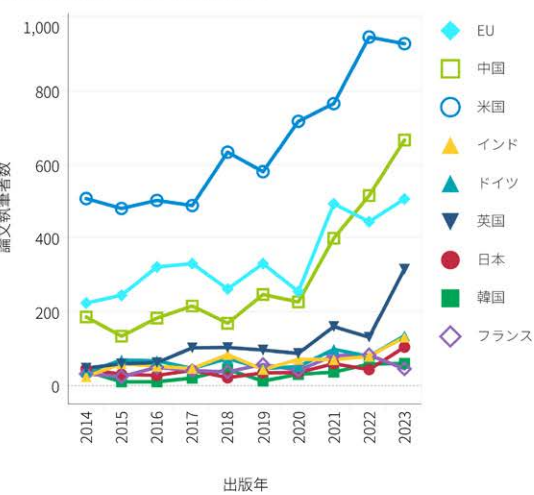
図 4.1-L3.10-1

タンパク質設計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

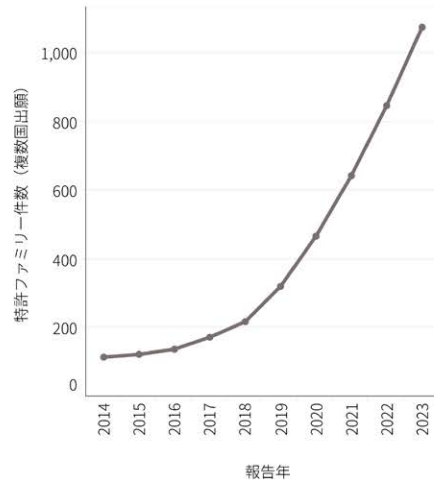
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	スペイン	スイス	インド	イスラエル
米国	＼	32 2.0%	141 8.8%	91 5.7%	44 2.7%	111 6.9%	42 2.6%	53 3.3%	16 1.0%	43 2.7%
日本	32 23.0%	＼	13 9.4%	7 5.0%	12 8.6%	6 4.3%	4 2.9%	5 3.6%	3 2.2%	3 2.2%
中国	141 20.5%	13 1.9%	＼	16 2.3%	8 1.2%	13 1.9%	2 0.3%	4 0.6%	3 0.4%	5 0.7%
英国	91 28.3%	7 2.2%	16 5.0%	＼	23 7.2%	50 15.6%	25 7.8%	29 9.0%	4 1.2%	11 3.4%
フランス	44 24.6%	12 6.7%	8 4.5%	23 12.8%	＼	18 10.1%	15 8.4%	13 7.3%	4 2.2%	4 2.2%
ドイツ	111 41.0%	6 2.2%	13 4.8%	50 18.5%	18 6.6%	＼	16 5.9%	33 12.2%	4 1.5%	14 5.2%
スペイン	42 36.8%	4 3.5%	2 1.8%	25 21.9%	15 13.2%	16 14.0%	＼	12 10.5%	1 0.9%	6 5.3%
スイス	53 41.7%	5 3.9%	4 3.1%	29 22.8%	13 10.2%	33 26.0%	12 9.4%	＼	2 1.6%	7 5.5%
インド	16 7.3%	3 1.4%	3 1.4%	4 1.8%	4 1.8%	4 1.8%	1 0.5%	2 0.9%	＼	2 0.9%
イスラエル	43 42.2%	3 2.9%	5 4.9%	11 10.8%	4 3.9%	14 13.7%	6 5.9%	7 6.9%	2 2.0%	＼

d) 論文数上位機関

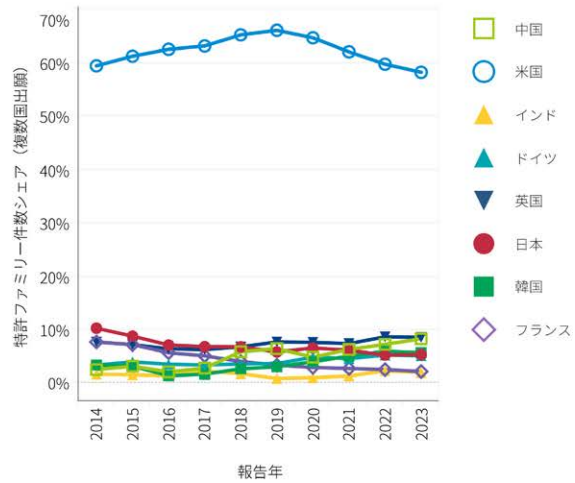
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
University of Washington	United States	207	90	25
University of Washington School of Medicine	United States	187	84	24
Howard Hughes Medical Institute	United States	142	67	21
University of Michigan, Ann Arbor	United States	106	28	2
Vanderbilt University	United States	85	9	2
University of Michigan Medical School	United States	82	24	2
University of California, Davis	United States	79	27	5
Vanderbilt University School of Medicine	United States	79	9	2
University of Missouri	United States	64	19	1
University of California, San Francisco	United States	60	22	7

図 4.1-L3.10-2 タンパク質設計領域における論文数の動向②

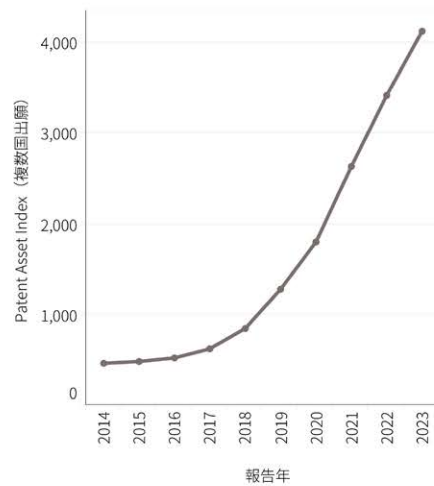
a) 世界の特許ファミリー件数推移



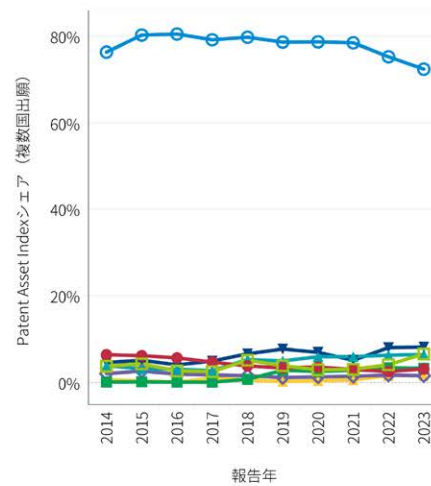
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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-L3.10-3 タンパク質設計領域における特許ファミリー件数の動向