4.1.E 環境・エネルギー

4.1.E1 電力のゼロエミ化・安定化

4.1.E1.01 火力発電

領域の定義

本領域は、石油・石炭・天然ガス（LNG）・廃棄物などの燃料の燃焼による熱エネルギーを電力へ変換する、火力発電に関する研究開発動向を含む領域である。今後も依然として重要な役割を果たすと考えられる天然ガス火力発電と石炭火力発電のほか、カーボンニュートラルなバイオマス火力発電、カーボンフリー燃料として注目が集まる水素、アンモニア火力発電等の二次燃料に係る研究開発動向を主な対象とする。脱炭素化に向けた発電に関する科学技術動向も含める。

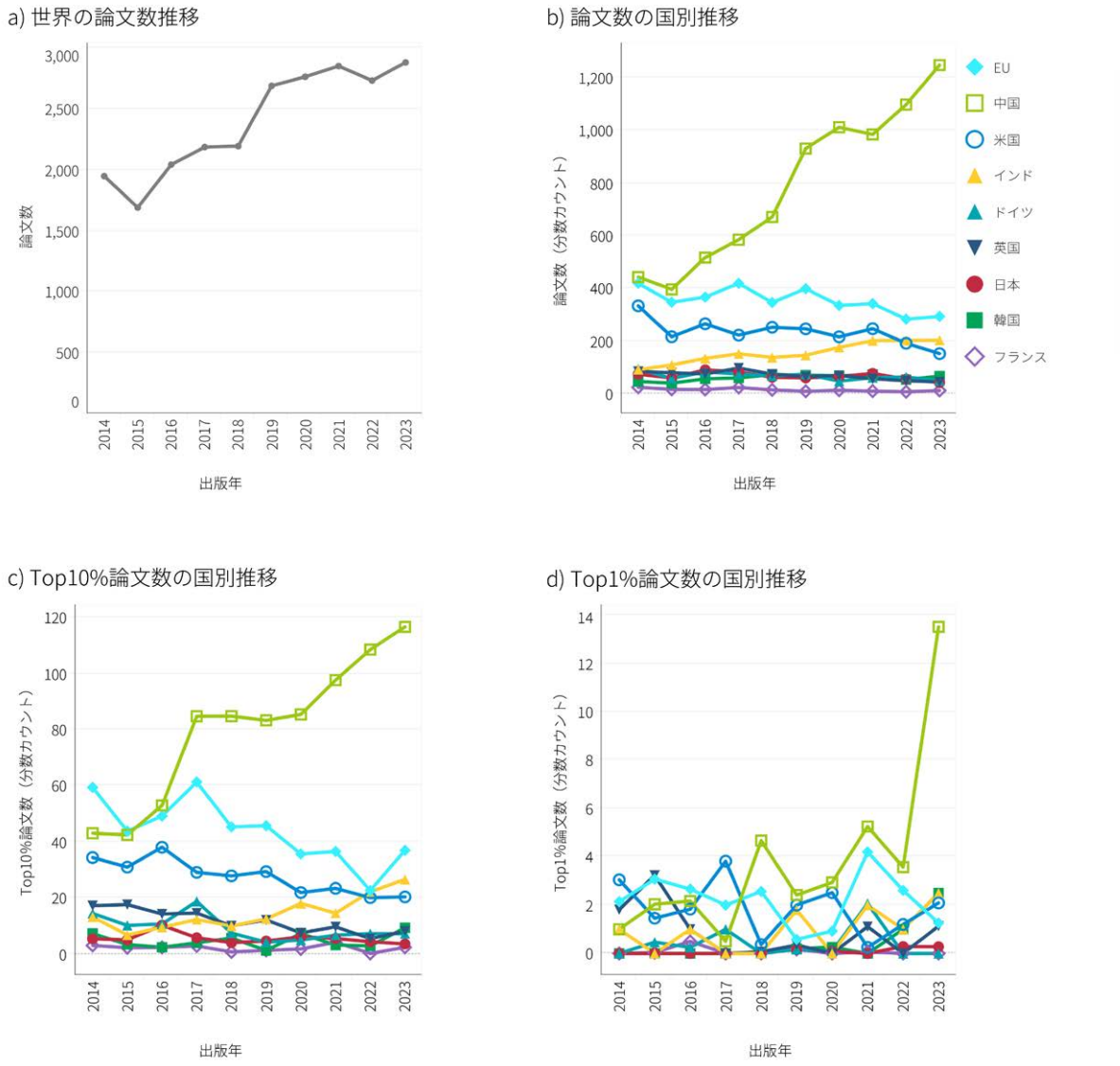
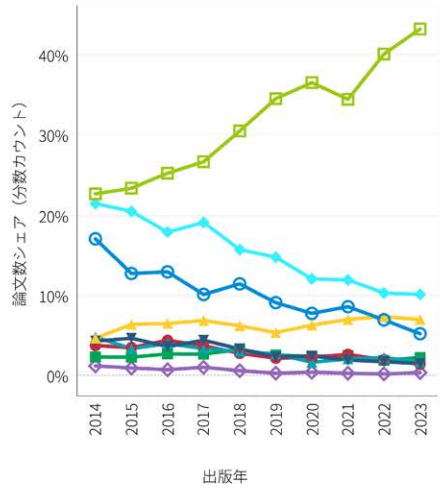
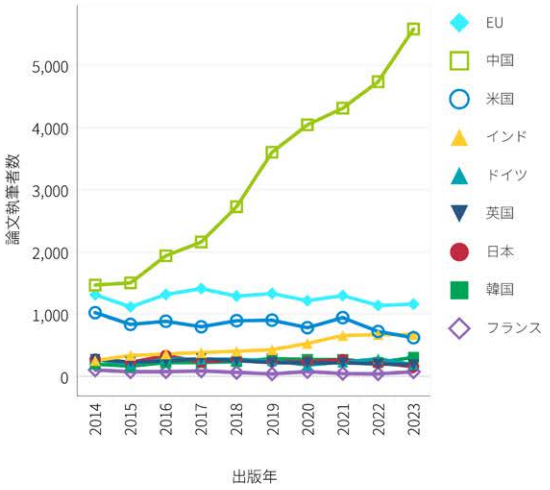


図4.1-E1.01-1　　火力発電領域における論文数の動向①

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

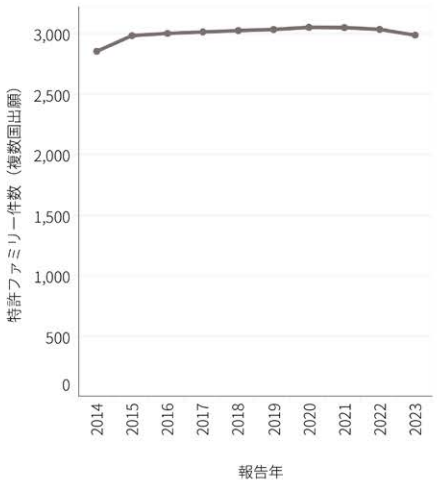
	米国	日本	中国	韓国	英国	ロシア	ドイツ	オーストラリア	インド	イタリア
米国	＼	33	419	63	129	14	84	55	87	48
	＼	1.1%	13.8%	2.1%	4.2%	0.5%	2.8%	1.8%	2.9%	1.6%
日本	33	＼	58	14	16	5	24	14	18	5
	4.1%	＼	7.2%	1.7%	2.0%	0.6%	3.0%	1.7%	2.2%	0.6%
中国	419	58	＼	28	221	11	47	170	34	15
	5.0%	0.7%	＼	0.3%	2.6%	0.1%	0.6%	2.0%	0.4%	0.2%
韓国	63	14	28	＼	12	2	10	15	19	7
	8.9%	2.0%	4.0%	＼	1.7%	0.3%	1.4%	2.1%	2.7%	1.0%
英国	129	16	221	12	＼	13	58	32	20	42
	11.5%	1.4%	19.7%	1.1%	＼	1.2%	5.2%	2.9%	1.8%	3.7%
ロシア	14	5	11	2	13	＼	9	2	10	10
	1.5%	0.5%	1.2%	0.2%	1.4%	＼	1.0%	0.2%	1.1%	1.1%
ドイツ	84	24	47	10	58	9	＼	18	21	26
	9.1%	2.6%	5.1%	1.1%	6.3%	1.0%	＼	1.9%	2.3%	2.8%
オーストラリア	55	14	170	15	32	2	18	＼	28	13
	8.0%	2.0%	24.8%	2.2%	4.7%	0.3%	2.6%	＼	4.1%	1.9%
インド	87	18	34	19	20	10	21	28	＼	8
	5.0%	1.0%	2.0%	1.1%	1.2%	0.6%	1.2%	1.6%	＼	0.5%
イタリア	48	5	15	7	42	10	26	13	8	＼
	6.8%	0.7%	2.1%	1.0%	5.9%	1.4%	3.7%	1.8%	1.1%	＼

d) 論文数上位機関

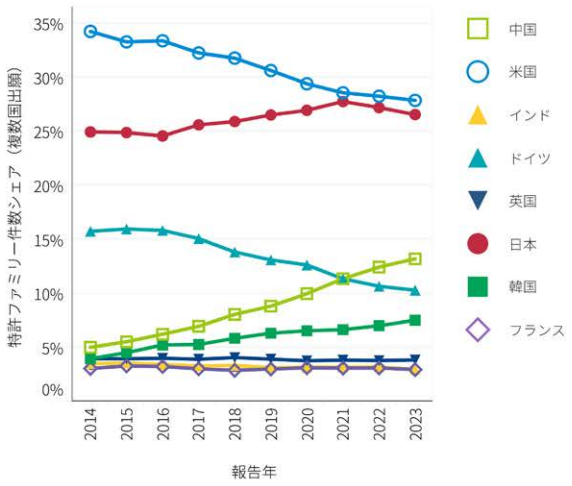
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
North China Electric Power University	China	1,061	136	4
Tsinghua University	China	546	103	10
Xi'an Jiaotong University	China	470	65	6
Huazhong University of Science and Technology	China	396	63	4
Southeast University	China	365	44	0
Zhejiang University	China	348	41	4
North China Electric Power University (Baoding)	China	320	26	0
Key Lab of Energy Thermal Conversion and Control, Ministry of Education	China	235	29	0
University of Chinese Academy of Sciences	China	218	30	2
State Key Laboratory of Clean Energy Utilization	China	206	25	1

図4.1-E1.01-2　　火力発電領域における論文数の動向②

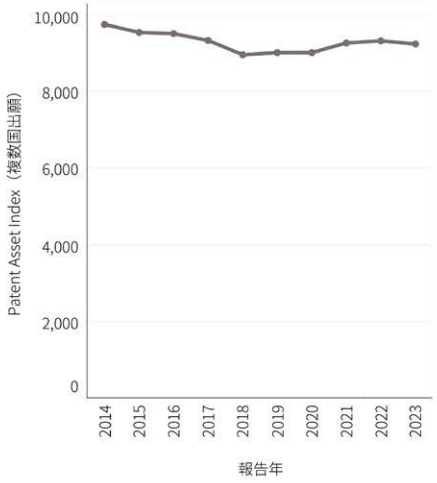
a) 世界の特許ファミリー件数推移



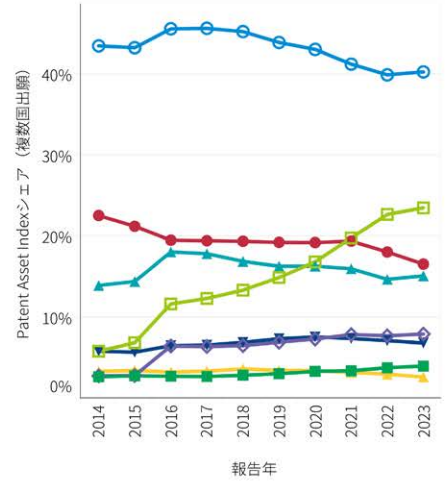
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
China Huaneng Group	835	707.2
State Grid Corp	836	703.1
Mitsubishi Heavy	444	621.5
MIT	4	512.8
Harvard	1	508.9
Broad Institute	1	508.9
Air Products	211	378.1
GE Vernova	119	370.9
Xi'an Jiaotong University	233	335.3
Huaneng Power International	449	322.3
Chinese Academy of Sciences	216	268.0
China Energy Investment	331	254.3
North China Electric Power University	202	204.2
China Huadian Corp	234	161.5
Siemens Energy	68	161.0

図4.1-E1.01-3　　火力発電領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.E1.02　原子力発電

領域の定義

原子力（核分裂反応）を利用した発電に関する新しい切り口からの研究アプローチや、新しい手法・技術の導入等に係る動向を含む領域である。以下の３領域を対象とする。

①新型原子炉：第４世代原子炉、将来の原子力エネルギーシステム、核燃料技術等

②原子力安全：制度面を含めて安全上の研究開発が対象。検査制度、安全性向上、リスク評価/安全評価、事故時の影響低減、シビアアクシデント対応、緊急時対応、ヒューマンファクター等

③使用済燃料等の処理・廃止措置：使用済燃料・放射性廃棄物の再処理・リサイクル技術、廃止措置および安全評価等

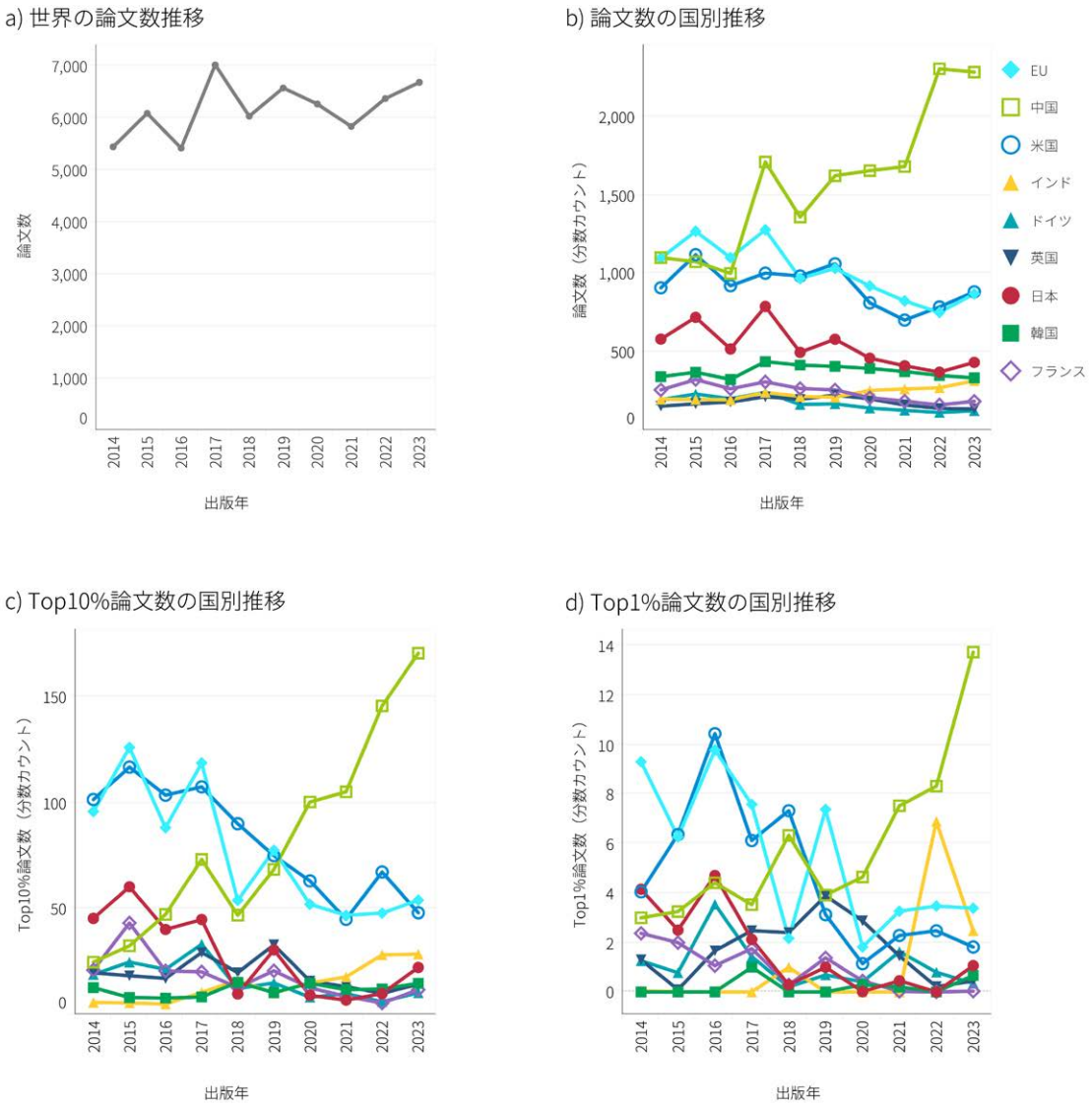
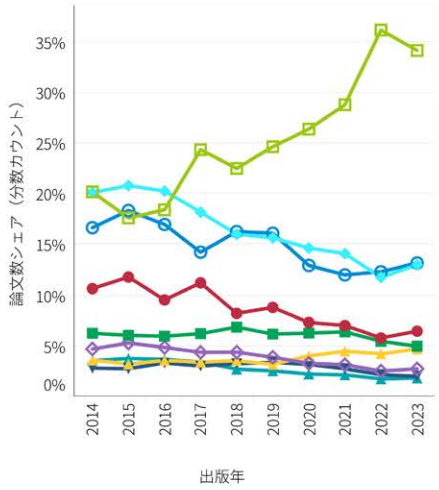
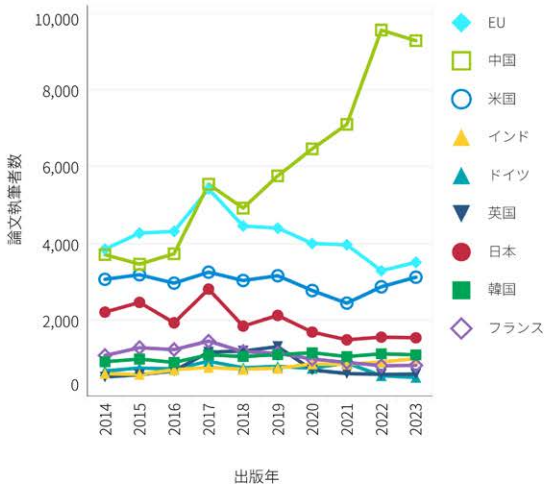


図4.1-E1.02-1　　原子力発電領域における論文数の動向①

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

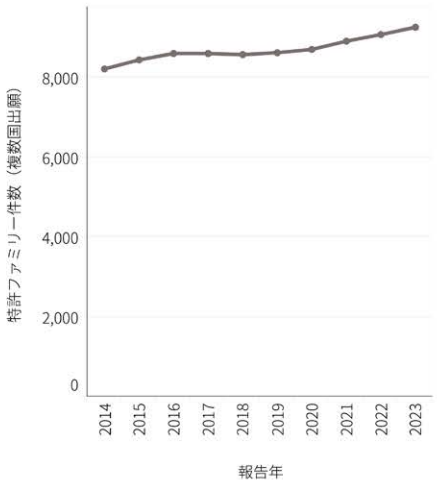
	米国	日本	中国	韓国	英国	ロシア	フランス	ドイツ	インド	イタリア
米国	＼	423	594	343	373	140	430	344	110	190
	＼	3.9%	5.4%	3.1%	3.4%	1.3%	3.9%	3.1%	1.0%	1.7%
日本	423	＼	254	102	194	104	251	180	52	88
	6.9%	＼	4.2%	1.7%	3.2%	1.7%	4.1%	3.0%	0.9%	1.4%
中国	594	254	＼	85	182	77	176	186	45	72
	3.6%	1.5%	＼	0.5%	1.1%	0.5%	1.1%	1.1%	0.3%	0.4%
韓国	343	102	85	＼	53	34	115	62	46	66
	8.3%	2.5%	2.1%	＼	1.3%	0.8%	2.8%	1.5%	1.1%	1.6%
英国	373	194	182	53	＼	72	278	272	115	172
	13.9%	7.2%	6.8%	2.0%	＼	2.7%	10.3%	10.1%	4.3%	6.4%
ロシア	140	104	77	34	72	＼	118	142	39	74
	3.4%	2.5%	1.9%	0.8%	1.8%	＼	2.9%	3.5%	0.9%	1.8%
フランス	430	251	176	115	278	118	＼	478	57	402
	12.2%	7.1%	5.0%	3.3%	7.9%	3.3%	＼	13.6%	1.6%	11.4%
ドイツ	344	180	186	62	272	142	478	＼	57	282
	12.7%	6.6%	6.9%	2.3%	10.0%	5.2%	17.6%	＼	2.1%	10.4%
インド	110	52	45	46	115	39	57	57	＼	39
	4.2%	2.0%	1.7%	1.7%	4.4%	1.5%	2.2%	2.2%	＼	1.5%
イタリア	190	88	72	66	172	74	402	282	39	＼
	11.9%	5.5%	4.5%	4.1%	10.8%	4.6%	25.1%	17.6%	2.4%	＼

d) 論文数上位機関

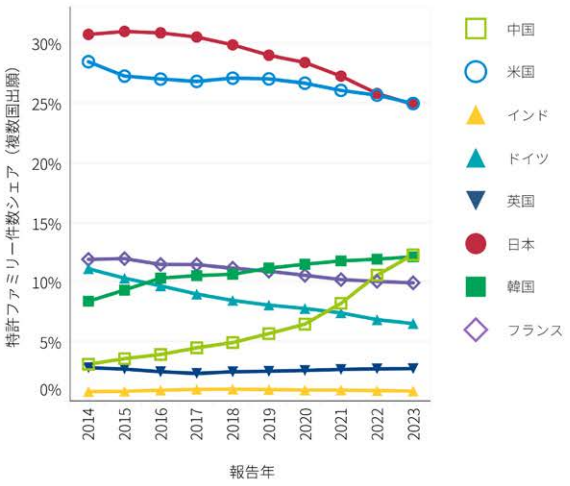
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Tsinghua University	China	1,537	98	8
Japan Atomic Energy Agency	Japan	1,531	109	7
Nuclear Power Institute of China	China	1,428	46	1
Korea Atomic Energy Research Institute	South Korea	1,311	42	2
Xi'an Jiaotong University	China	1,191	91	7
Idaho National Laboratory	United States	1,137	84	1
Harbin Engineering University	China	956	56	2
Oak Ridge National Laboratory	United States	939	137	9
Commissariat a l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives	France	805	72	8
Bhabha Atomic Research Centre	India	761	24	0

図4.1-E1.02-2　　原子力発電領域における論文数の動向②

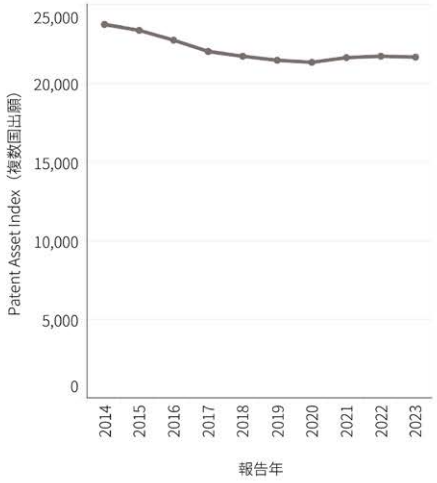
a) 世界の特許ファミリー件数推移



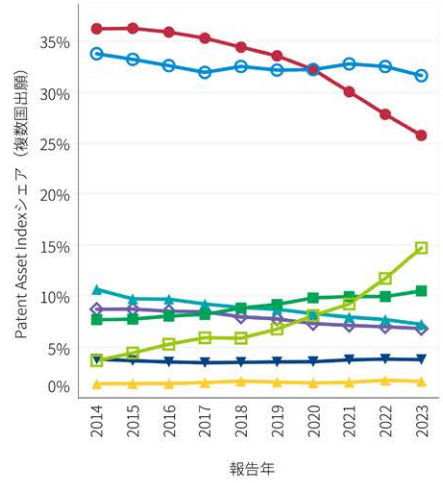
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
CNNC	8,160	4,785
China General Nuclear Power	3,960	2,906
Chinese Academy of Sciences	1,016	976
Brookfield	494	952
State Power Investment (SPIC)	1,297	833
Electricity of France (EDF)	538	743
Korea Electric Power	1,839	701
Xi'an Jiaotong University	670	673
Hitachi	1,289	478
China Huaneng Group	621	477
Tsinghua University (China)	568	473
Toshiba	894	443
Korea Atomic Energy Res. Inst.	1,292	416
Rosatom	707	399
CEA	304	393

図 4.1-E1.02-3　　原子力発電領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.E1.03　核融合発電

領域の定義

原子力（核融合反応）を利用した発電に関する新しい研究分野・アプローチ、新しい手法・技術の導入等に係る動向を含む領域である。具体的には、核融合炉工学に関する材料、機器、システム設計、国際熱核融合実験炉プロジェクトの動向などを対象とする。

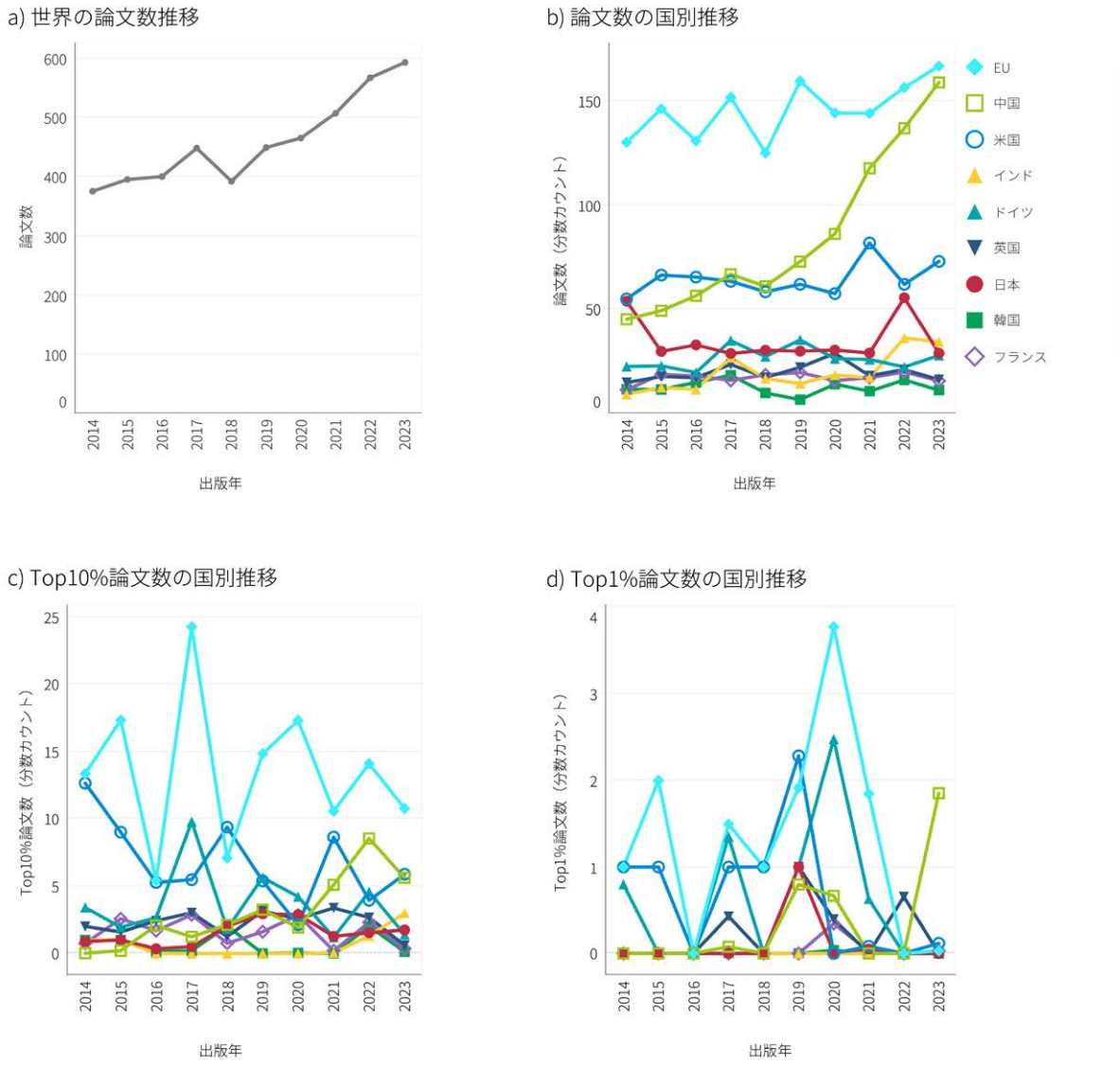
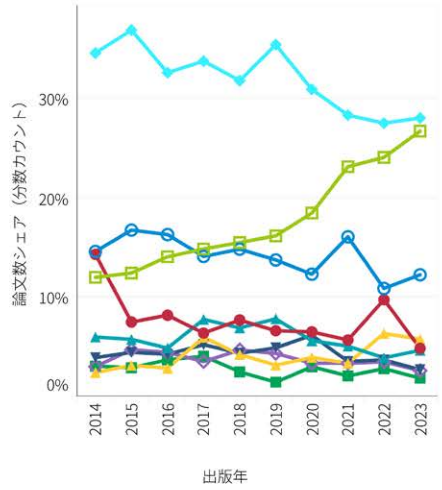
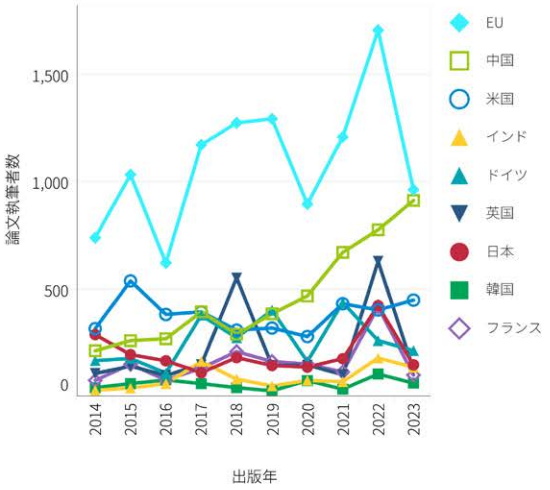


図 4.1-E1.03-1　　核融合発電領域における論文数の動向①

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

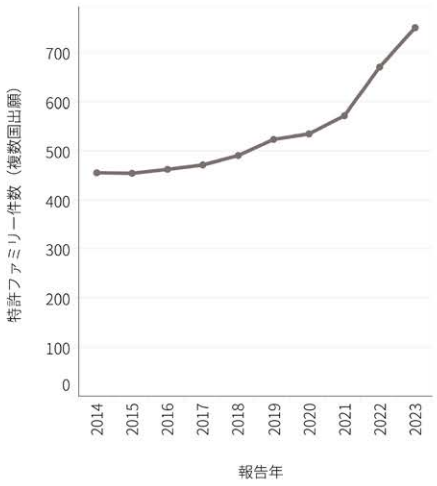
	米国	日本	中国	英国	ロシア	フランス	ドイツ	スペイン	インド	イタリア
米国	＼	72	76	80	39	85	91	43	14	70
	＼	8.2%	8.6%	9.1%	4.4%	9.6%	10.3%	4.9%	1.6%	7.9%
日本	72	＼	44	27	22	48	41	26	13	32
	15.9%	＼	9.7%	6.0%	4.9%	10.6%	9.1%	5.7%	2.9%	7.1%
中国	76	44	＼	30	9	37	38	14	14	23
	7.9%	4.6%	＼	3.1%	0.9%	3.9%	4.0%	1.5%	1.5%	2.4%
英国	80	27	30	＼	12	73	87	54	10	89
	21.6%	7.3%	8.1%	＼	3.2%	19.7%	23.5%	14.6%	2.7%	24.1%
ロシア	39	22	9	12	＼	27	35	19	7	37
	10.0%	5.6%	2.3%	3.1%	＼	6.9%	9.0%	4.9%	1.8%	9.5%
フランス	85	48	37	73	27	＼	102	75	13	112
	22.6%	12.8%	9.8%	19.4%	7.2%	＼	27.1%	19.9%	3.5%	29.8%
ドイツ	91	41	38	87	35	102	＼	68	18	124
	18.0%	8.1%	7.5%	17.2%	6.9%	20.2%	＼	13.5%	3.6%	24.6%
スペイン	43	26	14	54	19	75	68	＼	6	97
	15.7%	9.5%	5.1%	19.7%	6.9%	27.4%	24.8%	＼	2.2%	35.4%
インド	14	13	14	10	7	13	18	6	＼	6
	6.1%	5.7%	6.1%	4.3%	3.0%	5.7%	7.8%	2.6%	＼	2.6%
イタリア	70	32	23	89	37	112	124	97	6	＼
	10.7%	4.9%	3.5%	13.6%	5.6%	17.1%	18.9%	14.8%	0.9%	＼

d) 論文数上位機関

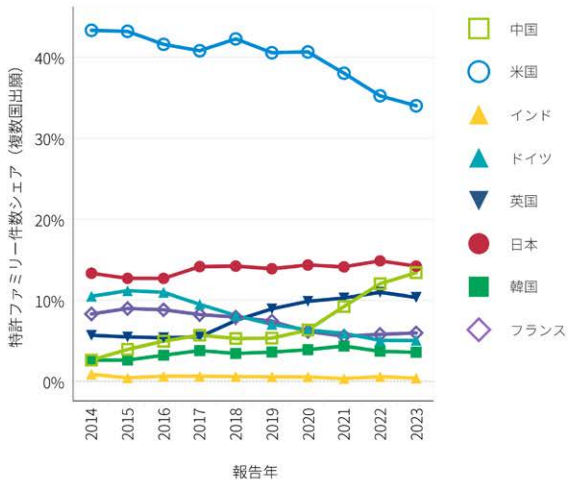
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
ENEA Centro Ricerche Frascati	Italy	179	32	5
Institute of Plasma Physics, Chinese Academy of Sciences	China	175	8	2
Max Planck Institute for Plasma Physics	Germany	158	30	3
Culham Centre for Fusion Energy	United Kingdom	130	21	2
University of Science and Technology of China	China	126	3	1
Politecnico di Torino	Italy	116	12	1
Consiglio Nazionale delle Ricerche	Italy	112	14	0
Consorzio Rfx	Italy	112	13	1
Università degli Studi di Roma Tor Vergata	Italy	109	18	1
National Institutes of Natural Sciences - National Institute for Fusion Science	Japan	107	11	1

図 4.1-E1.02-2　　核融合発電領域における論文数の動向②

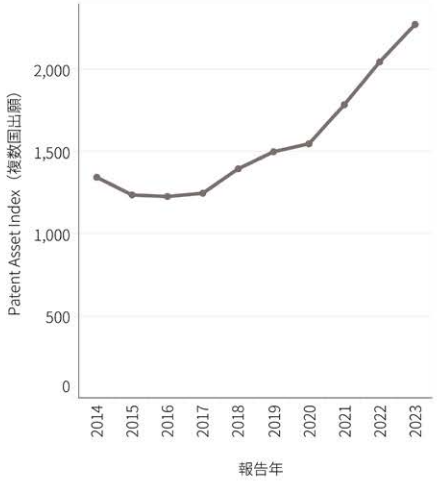
a) 世界の特許ファミリー件数推移



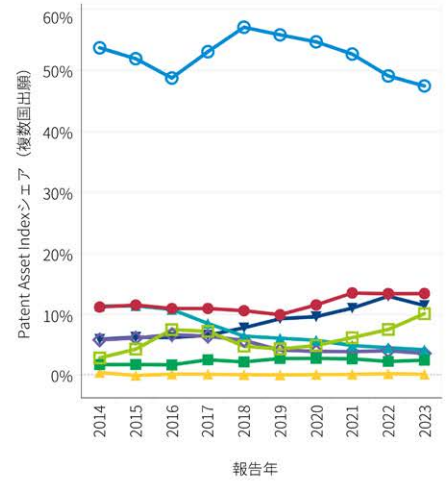
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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	519	434.8
Brilliant Light Power	18	307.8
Tokamak Energy	49	200.1
CNNC	323	177.7
TAE Technologies	21	116.1
Dai Nippon Printing	31	75.1
China Academy of Eng. Physics	127	69.8
Clean Planet	4	63.9
University of California	15	63.4
General Fusion	14	62.9
Harbin Institute of Technology	62	49.6
Apple	2	49.1
OC Oerlikon	4	38.2
Illuminated Holdings	8	37.0
Xi'an Jiaotong University	45	36.8

図4.1-E1.03-3　　核融合発電領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.E1.04　太陽光発電

領域の定義

本領域は、太陽からの光エネルギーを電力に変換する、太陽光発電に関する科学、技術、研究開発を含む。特に発電システムとしての低コスト化、効率向上、用途開発などの観点と大量導入のためのシステム技術、運用技術の観点からの動向も対象とする。

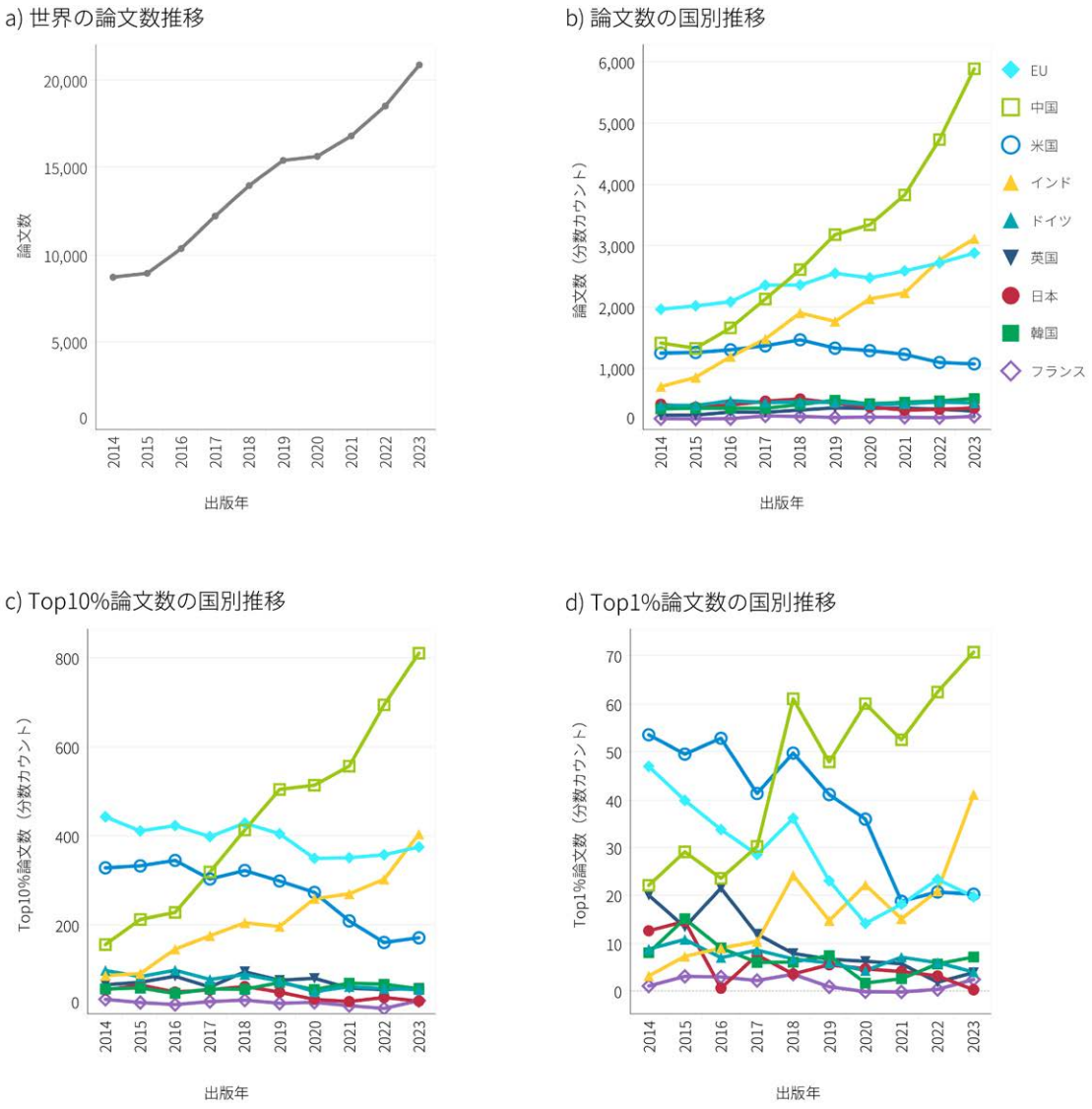
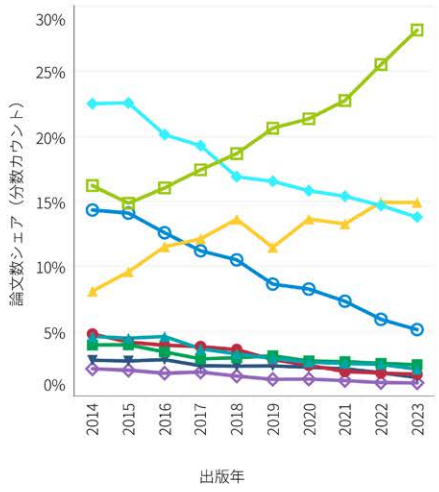
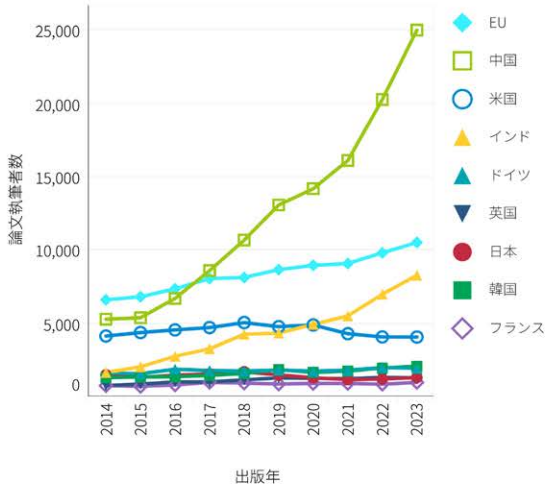


図4.1-E1.04-1　　太陽光発電領域における論文数の動向①

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

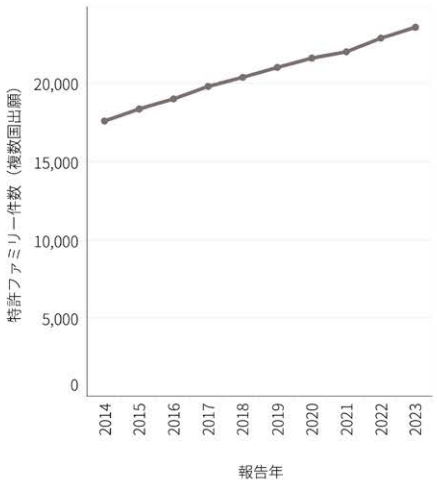
	米国	日本	中国	韓国	英国	ドイツ	スペイン	オーストラリア	インド	イタリア
米国	＼	340	2,050	547	558	589	267	350	479	294
	＼	2.0%	12.1%	3.2%	3.3%	3.5%	1.6%	2.1%	2.8%	1.7%
日本	340	＼	474	107	104	111	62	103	152	59
	6.5%	＼	9.1%	2.1%	2.0%	2.1%	1.2%	2.0%	2.9%	1.1%
中国	2,050	474	＼	331	999	434	122	817	185	159
	6.1%	1.4%	＼	1.0%	3.0%	1.3%	0.4%	2.4%	0.5%	0.5%
韓国	547	107	331	＼	145	96	41	102	257	36
	10.5%	2.1%	6.4%	＼	2.8%	1.8%	0.8%	2.0%	4.9%	0.7%
英国	558	104	999	145	＼	468	265	269	339	274
	9.8%	1.8%	17.5%	2.5%	＼	8.2%	4.6%	4.7%	5.9%	4.8%
ドイツ	589	111	434	96	468	＼	323	182	95	306
	9.2%	1.7%	6.8%	1.5%	7.3%	＼	5.1%	2.8%	1.5%	4.8%
スペイン	267	62	122	41	265	323	＼	76	68	287
	5.9%	1.4%	2.7%	0.9%	5.9%	7.2%	＼	1.7%	1.5%	6.4%
オーストラリア	350	103	817	102	269	182	76	＼	227	83
	7.7%	2.3%	17.9%	2.2%	5.9%	4.0%	1.7%	＼	5.0%	1.8%
インド	479	152	185	257	339	95	68	227	＼	94
	2.4%	0.8%	0.9%	1.3%	1.7%	0.5%	0.3%	1.1%	＼	0.5%
イタリア	294	59	159	36	274	306	287	83	94	＼
	5.4%	1.1%	2.9%	0.7%	5.1%	5.7%	5.3%	1.5%	1.7%	＼

d) 論文数上位機関

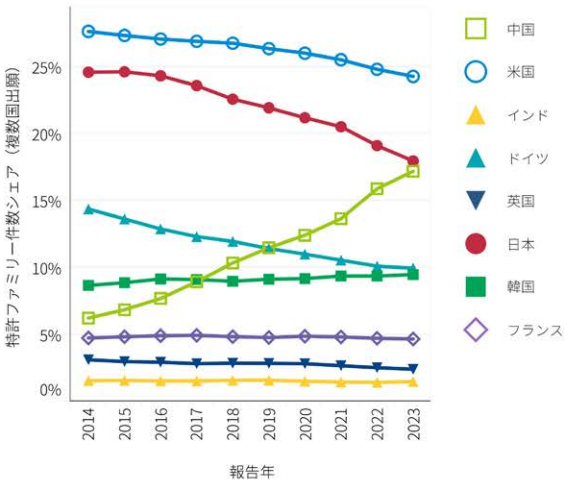
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Indian Institute of Technology Delhi	India	1,457	234	21
North China Electric Power University	China	1,360	247	24
National Renewable Energy Laboratory	United States	1,334	385	64
University of Chinese Academy of Sciences	China	1,188	320	65
Tsinghua University	China	1,045	243	40
Aalborg University	Denmark	1,008	363	44
Shanghai Jiao Tong University	China	974	235	42
UNSW Sydney	Australia	967	240	24
China Electric Power Research Institute	China	946	87	6
Zhejiang University	China	926	202	33

図 4.1-E1.04-2　　太陽光発電領域における論文数の動向②

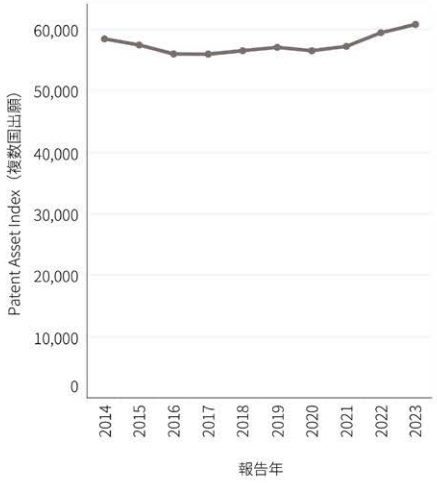
a) 世界の特許ファミリー件数推移



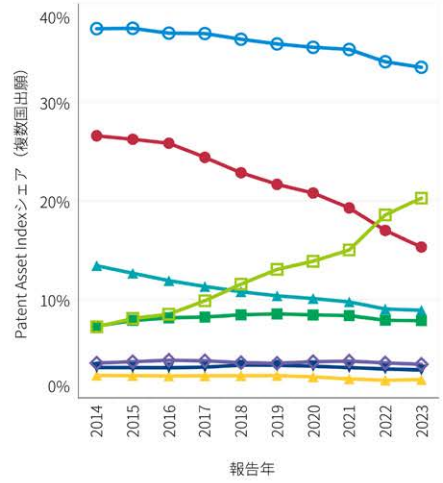
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
State Grid Corp	8,326	6,280
Sungrow	1,152	1,496
Huawei	498	1,231
China Southern Power	1,944	1,203
Chinese Academy of Sciences	1,250	1,103
Samsung	283	1,058
Sony	219	1,031
Panasonic	638	864
North China Electric Power University	783	768
SMA Solar	285	732
China Huaneng Group	987	715
Tesla	214	673
Maxeon Solar	157	635
SolarEdge	129	615
CASC	763	572

図4.1-E1.04-3　　太陽光発電領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.E1.05　風力発電

領域の定義

本領域は、風力発電に関する科学、技術、研究開発を含む。風力発電は、風の運動エネルギーを風車（風力タービン）により回転力に変換し、発電機により電力へ変換する発電方式である。設置する場所で陸上風力、洋上風力（浮体式、着床式）に分かれる。ここでは、風力発電に係る各要素技術、出力平準化等の周辺技術などを対象とする。

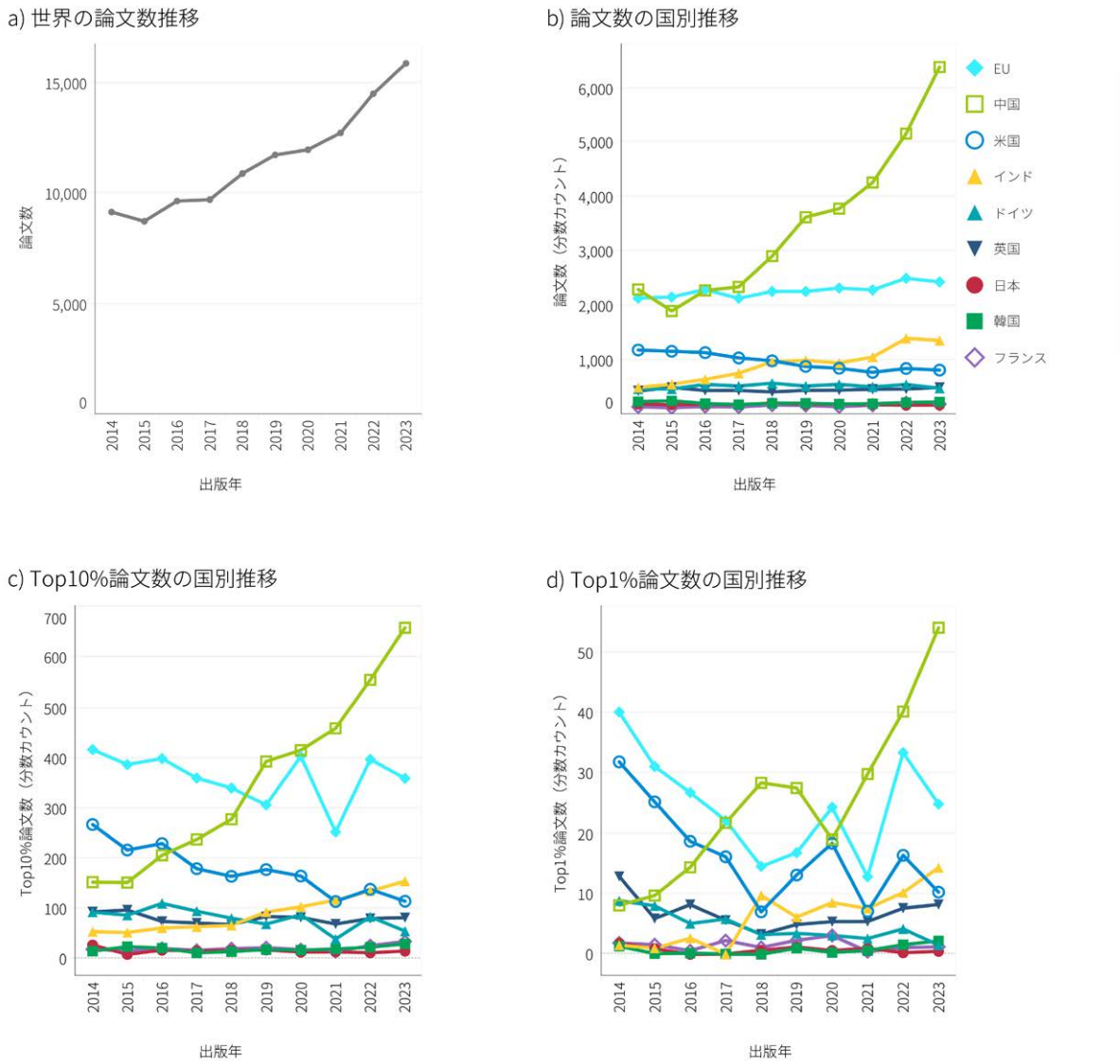
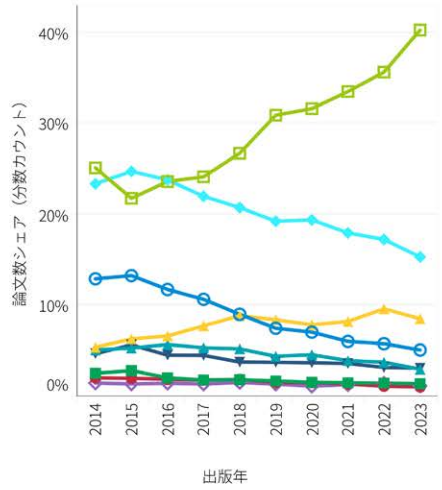
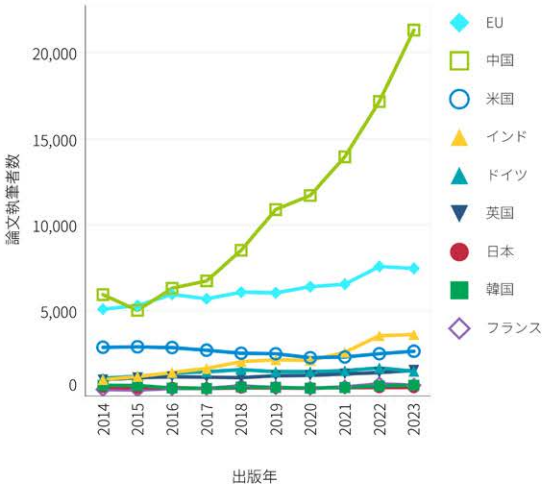


図4.1-E1.05-1　　風力発電領域における論文数の動向①

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

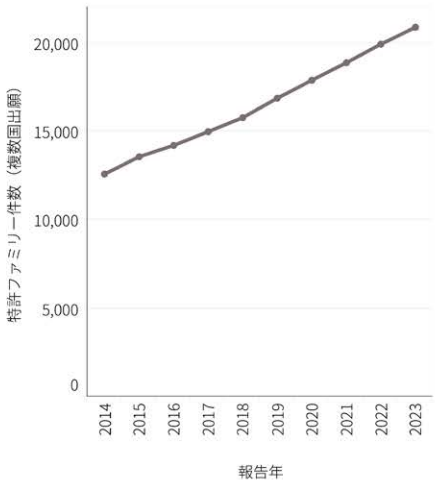
	米国	日本	中国	英国	ドイツ	デンマーク	スペイン	カナダ	インド	イラン	イタリア
米国	＼	136	1,613	420	365	379	191	295	152	281	212
	＼	1.1%	12.7%	3.3%	2.9%	3.0%	1.5%	2.3%	1.2%	2.2%	1.7%
日本	136	＼	271	68	43	28	18	10	47	20	23
	5.8%	＼	11.5%	2.9%	1.8%	1.2%	0.8%	0.4%	2.0%	0.8%	1.0%
中国	1,613	271	＼	1,293	176	637	80	315	74	123	89
	4.3%	0.7%	＼	3.4%	0.5%	1.7%	0.2%	0.8%	0.2%	0.3%	0.2%
英国	420	68	1,293	＼	340	335	300	97	101	143	239
	6.0%	1.0%	18.5%	＼	4.9%	4.8%	4.3%	1.4%	1.4%	2.0%	3.4%
ドイツ	365	43	176	340	＼	322	182	78	26	38	215
	5.6%	0.7%	2.7%	5.2%	＼	4.9%	2.8%	1.2%	0.4%	0.6%	3.3%
デンマーク	379	28	637	335	322	＼	158	57	72	151	121
	8.9%	0.7%	15.0%	7.9%	7.6%	＼	3.7%	1.3%	1.7%	3.6%	2.8%
スペイン	191	18	80	300	182	158	＼	32	28	58	148
	5.8%	0.5%	2.4%	9.0%	5.5%	4.8%	＼	1.0%	0.8%	1.7%	4.5%
カナダ	295	10	315	97	78	57	32	＼	57	202	40
	10.4%	0.4%	11.1%	3.4%	2.8%	2.0%	1.1%	＼	2.0%	7.1%	1.4%
インド	152	47	74	101	26	72	28	57	＼	26	37
	1.6%	0.5%	0.8%	1.0%	0.3%	0.7%	0.3%	0.6%	＼	0.3%	0.4%
イラン	281	20	123	143	38	151	58	202	26	＼	92
	7.2%	0.5%	3.2%	3.7%	1.0%	3.9%	1.5%	5.2%	0.7%	＼	2.4%
イタリア	212	23	89	239	215	121	148	40	37	92	＼
	7.5%	0.8%	3.1%	8.4%	7.6%	4.3%	5.2%	1.4%	1.3%	3.2%	＼

d) 論文数上位機関

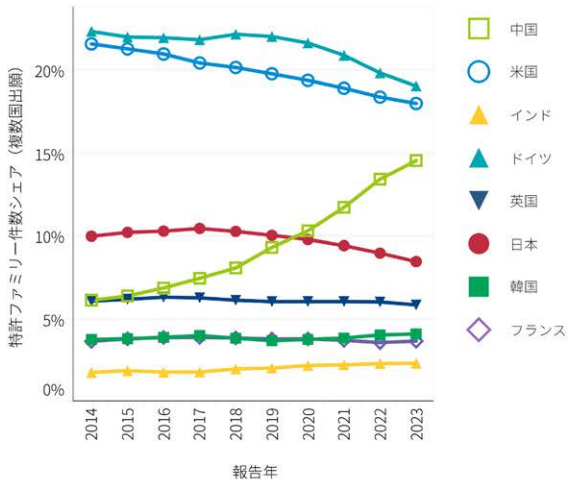
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
North China Electric Power University	China	3,015	335	17
Technical University of Denmark	Denmark	2,203	472	45
China Electric Power Research Institute	China	1,767	174	8
Tsinghua University	China	1,718	346	34
State Grid Corporation of China	China	1,655	153	8
Shanghai Jiao Tong University	China	1,500	195	14
Aalborg University	Denmark	1,358	310	22
Chongqing University	China	1,193	144	17
Zhejiang University	China	1,156	163	10
Huazhong University of Science and Technology	China	1,107	235	19

図4.1-E1.05-2　　風力発電領域における論文数の動向②

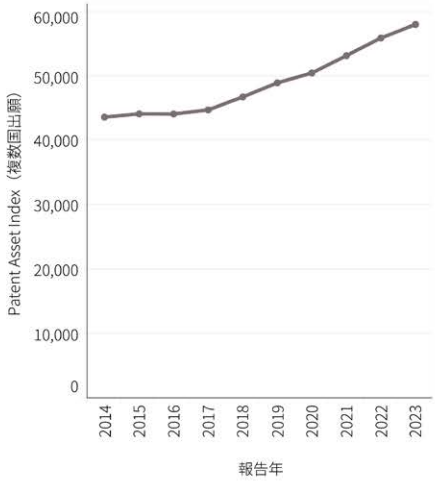
a) 世界の特許ファミリー件数推移



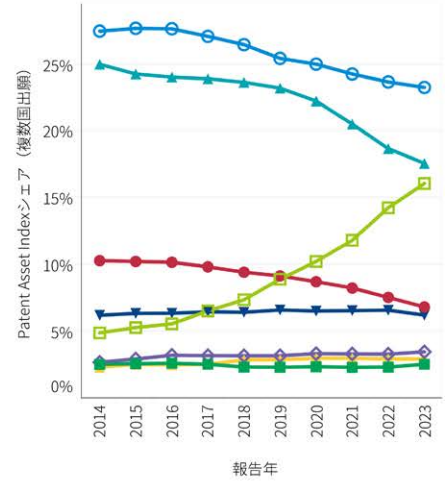
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
GE Vernova	1,948	6,453
State Grid Corp	7,616	5,948
Vestas Wind Systems	1,672	5,464
Siemens Energy	1,967	4,960
Goldwind	2,301	2,639
China Huaneng Group	2,764	2,196
Enercon	675	1,967
GE Aerospace	620	1,491
China Southern Power	1,947	1,231
North China Electric Power University	1,236	1,195
Mitsubishi Heavy	484	1,043
Huaneng Power International	990	781
Chinese Academy of Sciences	695	763
China Energy Investment	1,058	726
Zhejiang University	574	655

図4.1-E1.05-3　　風力発電領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.E1.06　水力発電

領域の定義

本領域は、位置エネルギーを利用して生じる水の運動エネルギーを電力に変換する、水力発電に関する科学、技術、研究開発を含む。河川などを利用した自流式のほか、余剰エネルギーを活用した揚水式も対象とする。

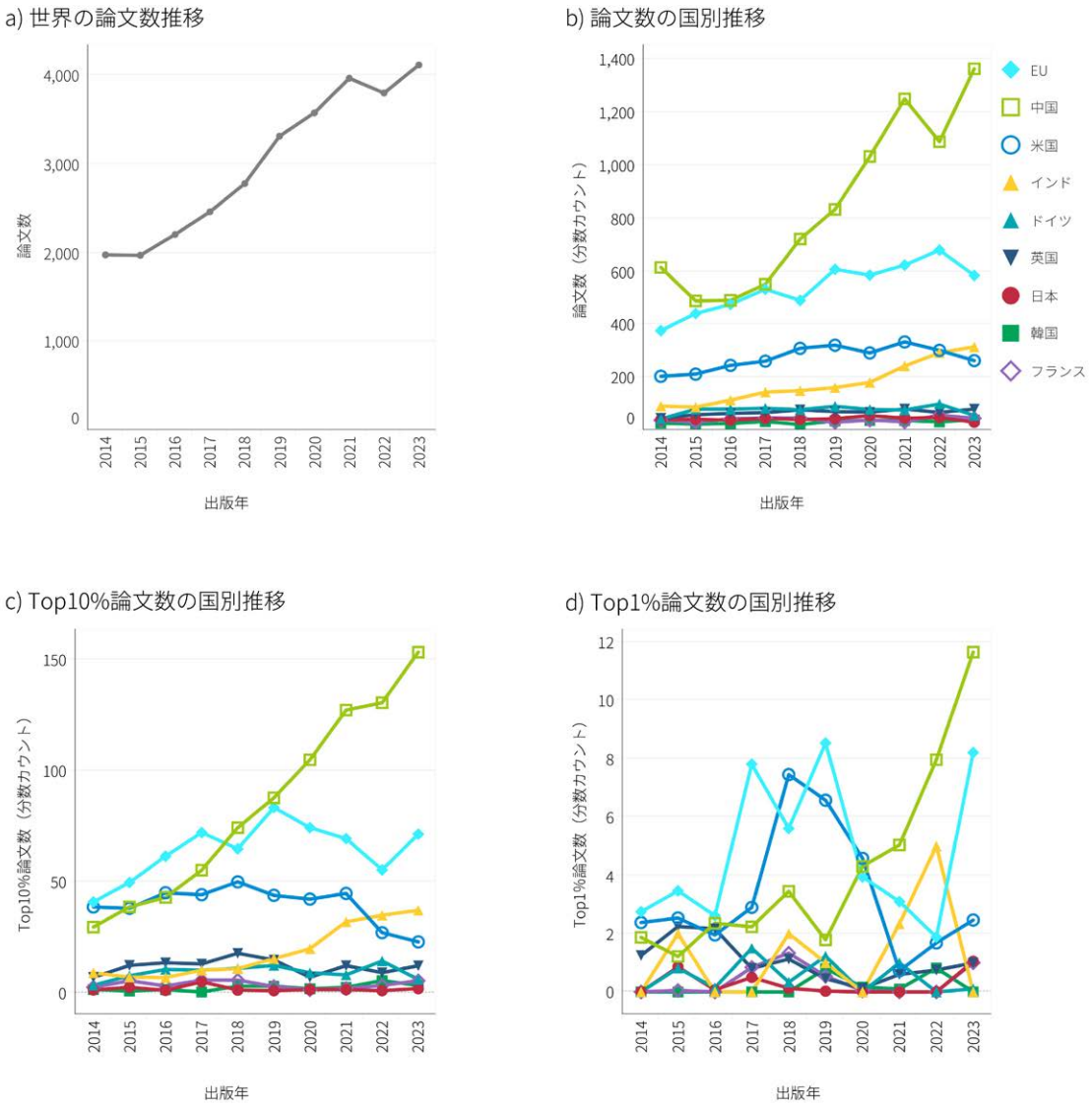
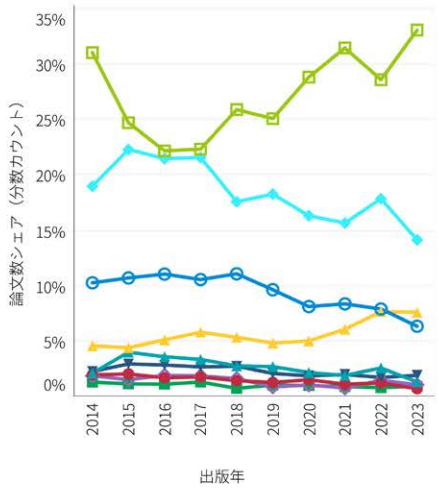
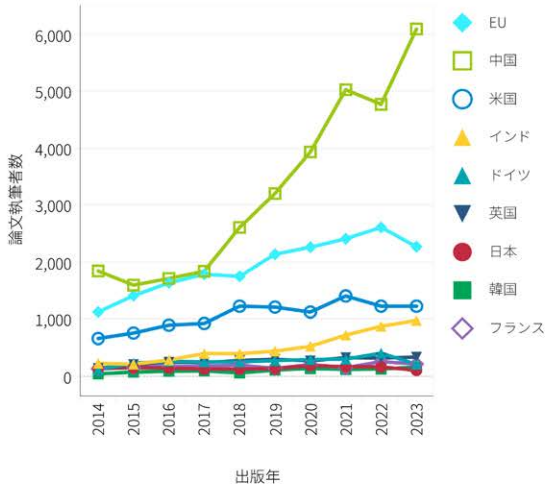


図4.1-E1.06-1　　水力発電領域における論文数の動向①

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

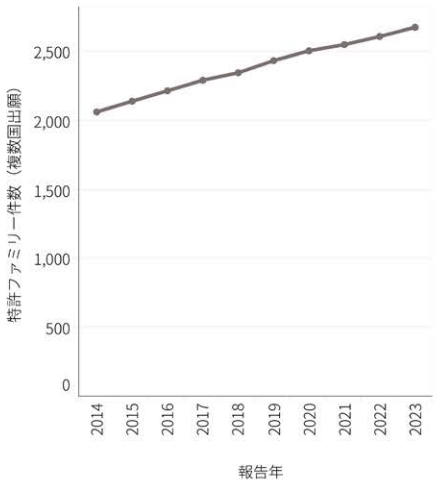
	米国	日本	中国	英国	ロシア	ブラジル	ドイツ	スペイン	カナダ	インド	イタリア
米国	＼	56	507	192	6	147	132	54	159	72	103
	＼	1.5%	13.2%	5.0%	0.2%	3.8%	3.4%	1.4%	4.2%	1.9%	2.7%
日本	56	＼	58	20	3	5	22	4	13	14	7
	9.9%	＼	10.2%	3.5%	0.5%	0.9%	3.9%	0.7%	2.3%	2.5%	1.2%
中国	507	58	＼	216	20	21	62	33	155	48	63
	5.5%	0.6%	＼	2.4%	0.2%	0.2%	0.7%	0.4%	1.7%	0.5%	0.7%
英国	192	20	216	＼	7	62	112	65	56	27	83
	14.7%	1.5%	16.6%	＼	0.5%	4.8%	8.6%	5.0%	4.3%	2.1%	6.4%
ロシア	6	3	20	7	＼	1	17	2	2	6	7
	0.5%	0.3%	1.7%	0.6%	＼	0.1%	1.4%	0.2%	0.2%	0.5%	0.6%
ブラジル	147	5	21	62	1	＼	49	42	31	7	39
	8.8%	0.3%	1.3%	3.7%	0.1%	＼	2.9%	2.5%	1.9%	0.4%	2.3%
ドイツ	132	22	62	112	17	49	＼	40	40	18	73
	11.3%	1.9%	5.3%	9.6%	1.5%	4.2%	＼	3.4%	3.4%	1.5%	6.3%
スペイン	54	4	33	65	2	42	40	＼	21	13	68
	6.0%	0.4%	3.7%	7.2%	0.2%	4.7%	4.4%	＼	2.3%	1.4%	7.5%
カナダ	159	13	155	56	2	31	40	21	＼	26	30
	16.1%	1.3%	15.7%	5.7%	0.2%	3.1%	4.0%	2.1%	＼	2.6%	3.0%
インド	72	14	48	27	6	7	18	13	26	＼	13
	3.6%	0.7%	2.4%	1.4%	0.3%	0.4%	0.9%	0.7%	1.3%	＼	0.7%
イタリア	103	7	63	83	7	39	73	68	30	13	＼
	9.9%	0.7%	6.0%	8.0%	0.7%	3.7%	7.0%	6.5%	2.9%	1.2%	＼

d) 論文数上位機関

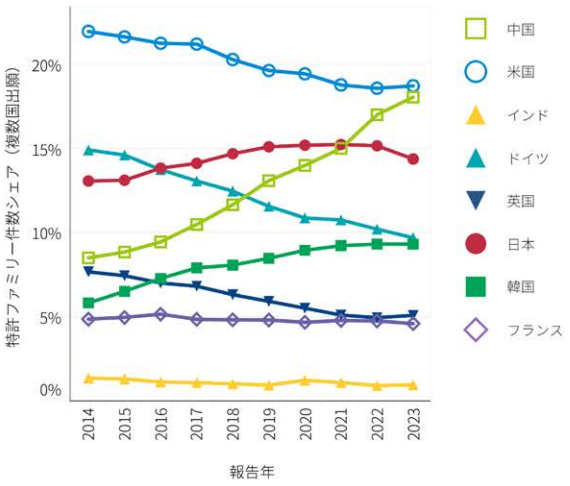
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Hohai University	China	661	71	3
Wuhan University	China	619	63	1
Sichuan University	China	489	45	1
Tsinghua University	China	452	75	3
State Key Laboratory of Water Resources and Hydropower Engineering Science	China	418	44	1
Huazhong University of Science and Technology	China	350	56	0
Dalian University of Technology	China	344	47	1
Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet	Norway	340	38	4
University of Chinese Academy of Sciences	China	321	57	2
China Institute of Water Resources and Hydropower Research	China	307	40	2

図4.1-E1.06-2　　水力発電領域における論文数の動向②

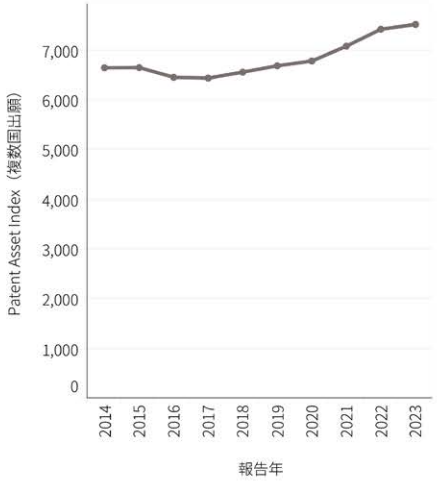
a) 世界の特許ファミリー件数推移



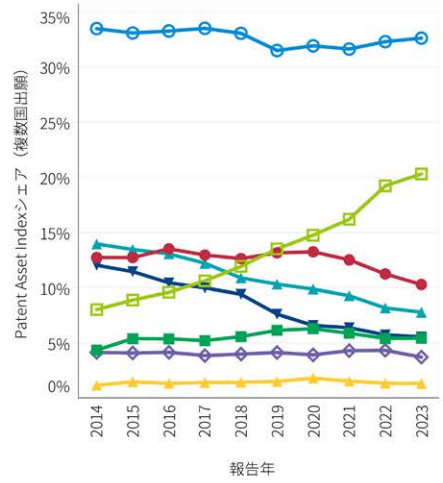
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
State Grid Corp	1,312	1,022
China Three Gorges	681	470
China Huaneng Group	623	411
China Southern Power	565	358
PowerChina	552	334
Ministry of Water Resources of PRC	405	266
Hohai University	261	211
Dalian University of Technology	138	209
Chinese Academy of Sciences	137	191
Huazhong University of Science and Technology	167	167
Xi'an Jiaotong University	119	147
GE Vernova	60	146
North China Electric Power University	92	139
Tsinghua University (China)	110	135
Wuhan University	134	134

図4.1-E1.06-3　　水力発電領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.E1.07　海洋発電

領域の定義

海洋発電は、海洋エネルギーを電気エネルギーに変換し電力を発生させるものである。本領域では、海流、波、潮汐、塩分濃度、海水の温度差による再生可能な運動エネルギーを利用した発電方式を対象としており、波力発電・潮流発電・海流発電・潮汐発電・海洋温度差発電・塩分濃度差発電などがある。

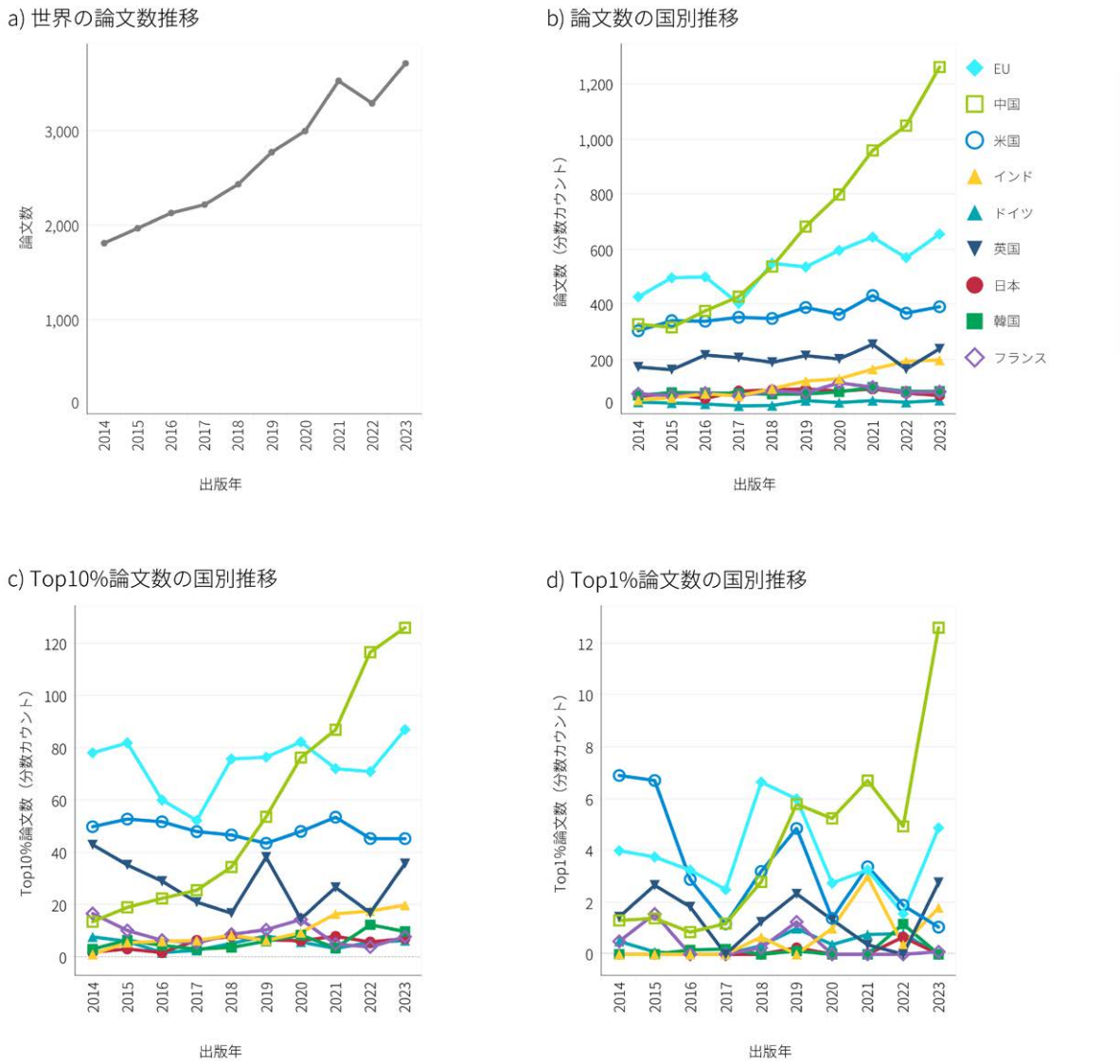
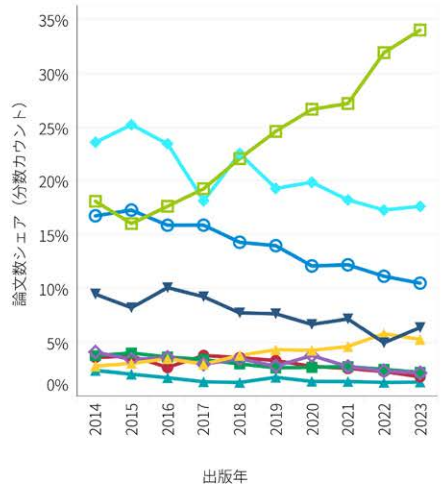
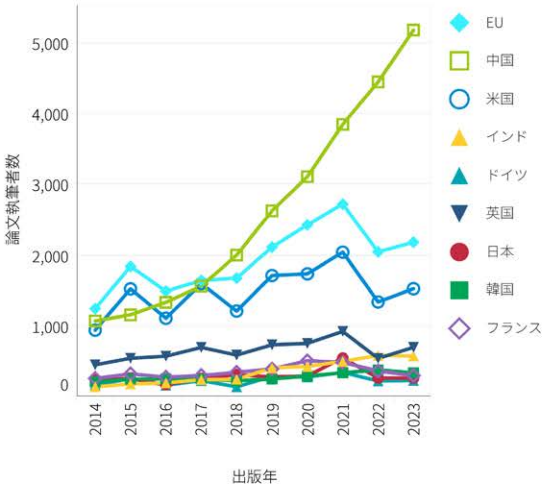


図4.1-E1.07-1　　海洋発電領域における論文数の動向①

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

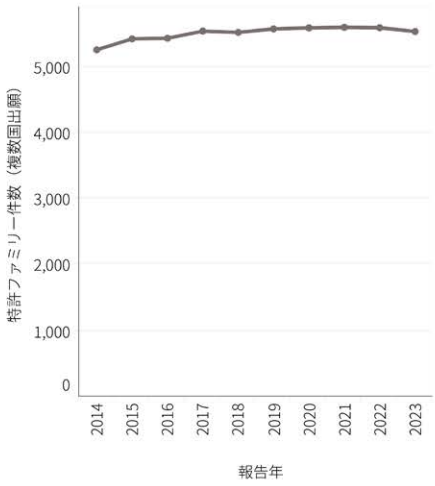
	米国	日本	中国	韓国	英国	フランス	スペイン	オーストラリア	インド	イタリア
米国	＼	96	546	96	333	196	72	146	49	121
	＼	2.0%	11.4%	2.0%	7.0%	4.1%	1.5%	3.1%	1.0%	2.5%
日本	96	＼	108	41	56	33	16	32	29	18
	9.3%	＼	10.5%	4.0%	5.4%	3.2%	1.5%	3.1%	2.8%	1.7%
中国	546	108	＼	64	422	128	19	165	23	43
	7.2%	1.4%	＼	0.8%	5.6%	1.7%	0.3%	2.2%	0.3%	0.6%
韓国	96	41	64	＼	27	10	10	30	25	17
	9.8%	4.2%	6.5%	＼	2.8%	1.0%	1.0%	3.1%	2.5%	1.7%
英国	333	56	422	27	＼	207	206	155	42	121
	10.8%	1.8%	13.7%	0.9%	＼	6.7%	6.7%	5.0%	1.4%	3.9%
フランス	196	33	128	10	207	＼	75	54	17	78
	14.6%	2.5%	9.5%	0.7%	15.4%	＼	5.6%	4.0%	1.3%	5.8%
スペイン	72	16	19	10	206	75	＼	32	13	87
	6.8%	1.5%	1.8%	0.9%	19.5%	7.1%	＼	3.0%	1.2%	8.2%
オーストラリア	146	32	165	30	155	54	32	＼	41	36
	12.5%	2.7%	14.1%	2.6%	13.2%	4.6%	2.7%	＼	3.5%	3.1%
インド	49	29	23	25	42	17	13	41	＼	16
	3.7%	2.2%	1.8%	1.9%	3.2%	1.3%	1.0%	3.1%	＼	1.2%
イタリア	121	18	43	17	121	78	87	36	16	＼
	10.2%	1.5%	3.6%	1.4%	10.2%	6.6%	7.3%	3.0%	1.4%	＼

d) 論文数上位機関

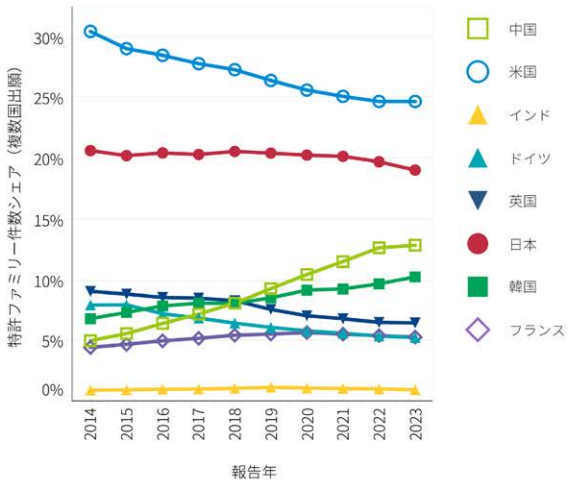
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Ocean University of China	China	486	27	0
The University of Edinburgh	United Kingdom	393	48	5
Harbin Engineering University	China	380	33	1
Dalian University of Technology	China	368	51	2
Universidade de Lisboa	Portugal	354	56	2
Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa	Portugal	341	54	2
University of Plymouth	United Kingdom	333	77	0
University of Chinese Academy of Sciences	China	323	78	11
Zhejiang University	China	313	35	4
Shanghai Jiao Tong University	China	295	44	3

図4.1-E1.07-2　　海洋発電領域における論文数の動向②

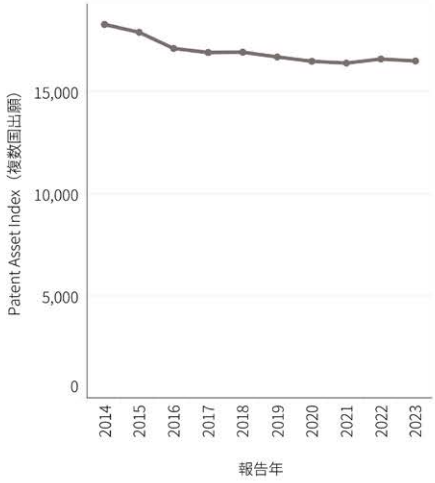
a) 世界の特許ファミリー件数推移



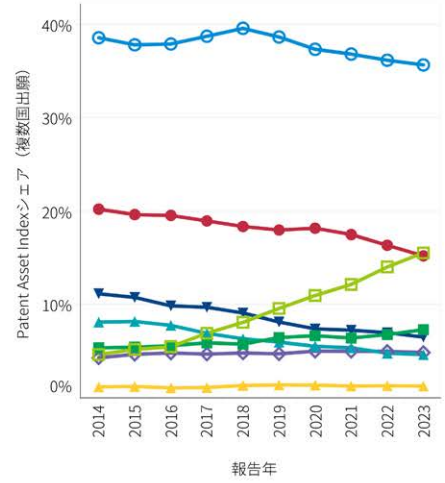
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
State Grid Corp	543	528.5
Chinese Academy of Sciences	308	396.9
Tokyo Electron	89	365.4
Zhejiang University	260	301.2
Harbin Engineering University	210	264.4
Dalian University of Technology	164	223.1
Zhejiang Ocean University	238	210.9
Tsinghua University (China)	138	208.7
Ocean University of China	157	190.9
Southeast University	122	184.2
China Southern Power	209	179.3
Qualcomm	31	177.2
Medtronic	25	168.1
China Shipbuilding Group	240	166.4
Jiangsu Univ. of Sci. & Tech.	165	162.7

図 4.1-E1.07-3　　海洋発電領域における特許ファミリー件数の動向

4.1.E1.08　地熱発電

領域の定義

地熱発電とは、高温の地熱によって生成された水蒸気や熱水により直接あるいは水や低沸点媒体と熱交換して蒸気タービン発電機を駆動して電力を発生させるものである。

ここでは、地熱資源の探査（地質調査や物理探査、地化学探査など）および特性把握技術、掘削技術、地熱発電技術（ドライスチーム式、フラッシュサイクル、バイナリーサイクルなど）の他、地下の諸特性を人工的に改質してエネルギー回収を促進する技術（地熱増産システム：EGS（Enhanced/Engineered Geothermal System）、涵養地熱システム、高温岩体発電など）や超臨界地熱資源のような非在来型資源の調査・開発、環境や社会との調和を図る各種技術（合意形成手法、景観保全技術など）も対象となっている。

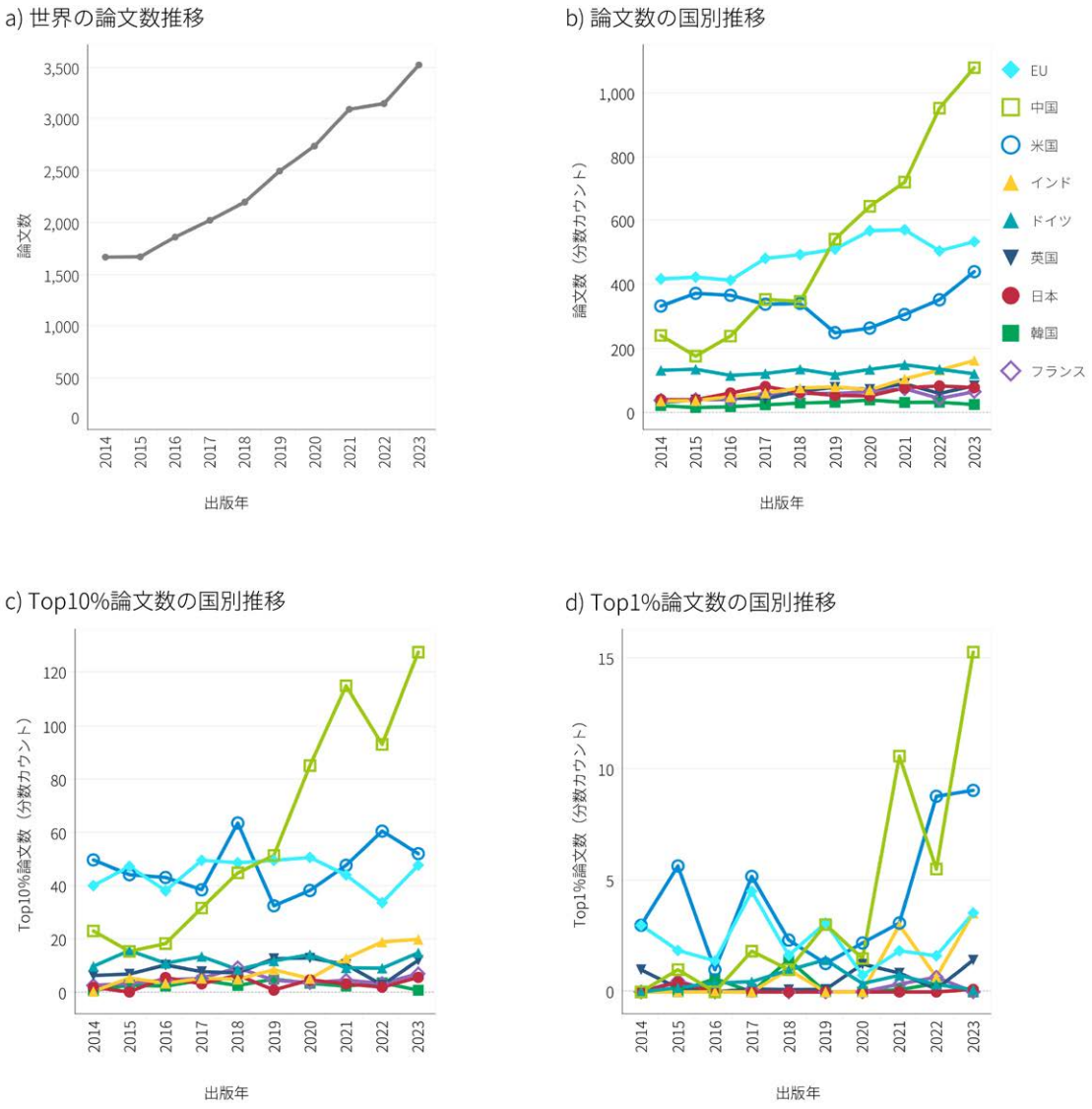
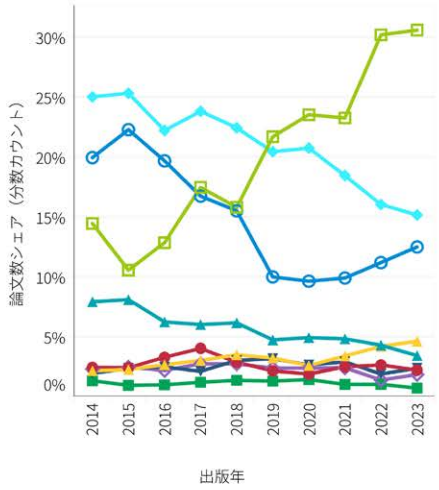
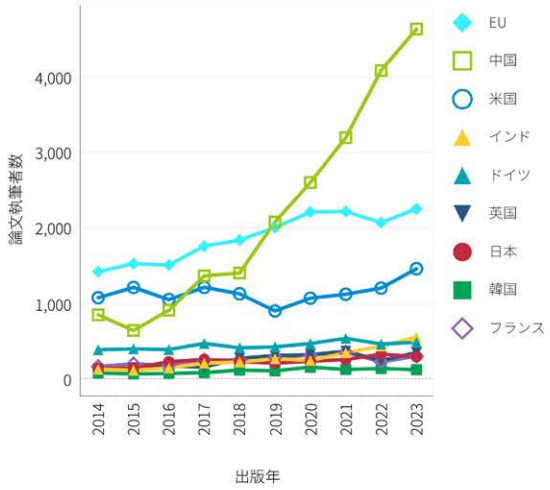


図4.1-E1.08-1　　地熱発電領域における論文数の動向①

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

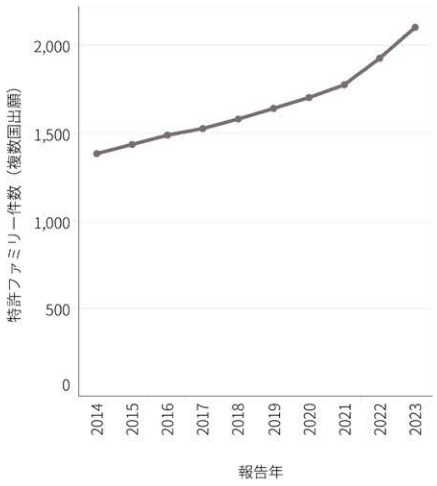
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	カナダ	インドネシア	インド	イタリア
米国	＼	101	425	188	134	224	172	33	51	112
	＼	2.3%	9.5%	4.2%	3.0%	5.0%	3.8%	0.7%	1.1%	2.5%
日本	101	＼	68	23	25	43	19	84	13	18
	11.4%	＼	7.7%	2.6%	2.8%	4.9%	2.2%	9.5%	1.5%	2.0%
中国	425	68	＼	135	55	124	90	4	47	40
	7.2%	1.2%	＼	2.3%	0.9%	2.1%	1.5%	0.1%	0.8%	0.7%
英国	188	23	135	＼	90	152	52	7	19	88
	16.0%	2.0%	11.5%	＼	7.6%	12.9%	4.4%	0.6%	1.6%	7.5%
フランス	134	25	55	90	＼	127	60	7	6	86
	14.1%	2.6%	5.8%	9.5%	＼	13.4%	6.3%	0.7%	0.6%	9.1%
ドイツ	224	43	124	152	127	＼	54	26	17	122
	11.3%	2.2%	6.2%	7.6%	6.4%	＼	2.7%	1.3%	0.9%	6.1%
カナダ	172	19	90	52	60	54	＼	1	12	41
	19.9%	2.2%	10.4%	6.0%	6.9%	6.2%	＼	0.1%	1.4%	4.7%
インドネシア	33	84	4	7	7	26	1	＼	4	3
	2.8%	7.0%	0.3%	0.6%	0.6%	2.2%	0.1%	＼	0.3%	0.3%
インド	51	13	47	19	6	17	12	4	＼	15
	5.1%	1.3%	4.7%	1.9%	0.6%	1.7%	1.2%	0.4%	＼	1.5%
イタリア	112	18	40	88	86	122	41	3	15	＼
	8.5%	1.4%	3.0%	6.7%	6.5%	9.3%	3.1%	0.2%	1.1%	＼

d) 論文数上位機関

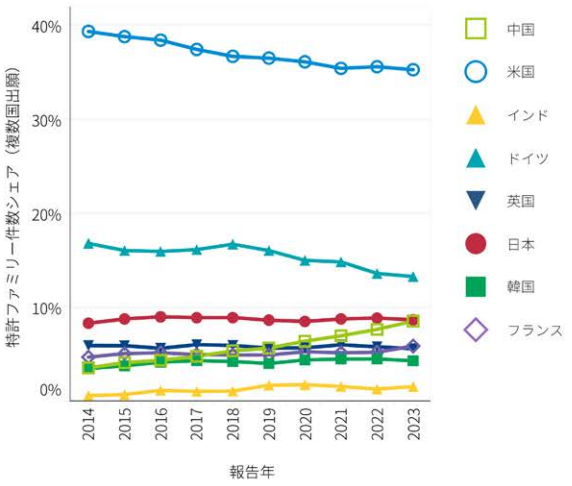
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
China University of Geosciences	China	427	47	2
China University of Petroleum-Beijing	China	407	67	3
Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ)	Germany	397	51	4
Chinese Academy of Geological Sciences	China	354	22	4
University of Chinese Academy of Sciences	China	326	45	3
ETH Zürich	Switzerland	322	68	2
Jilin University	China	302	20	4
Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China	China	289	18	4
Consiglio Nazionale delle Ricerche	Italy	281	19	1
Haskoli Islands	Iceland	272	17	0

図 4.1-E1.08-2　　地熱発電領域における論文数の動向②

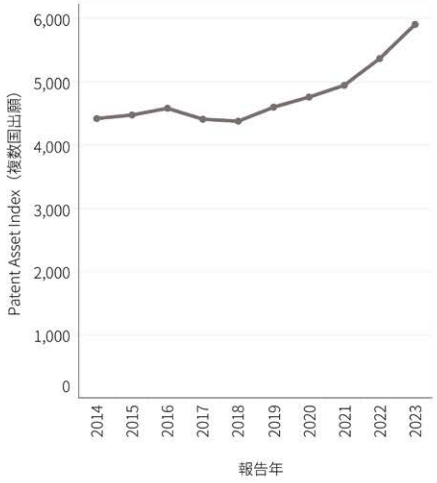
a) 世界の特許ファミリー件数推移



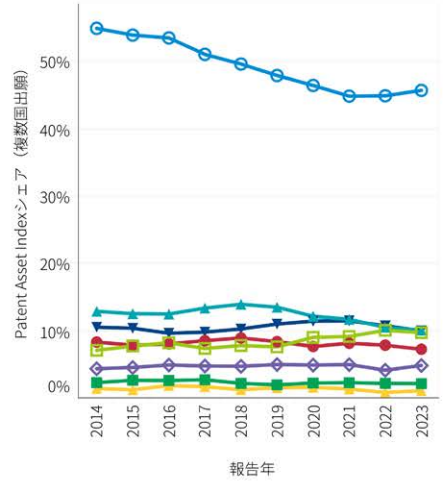
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
China National Petroleum Corp	406	228.7
Sinopec Group	353	214.9
China University of Petroleum (Huadong)	113	130.8
Southwest Petroleum University	117	125.7
Chinese Academy of Sciences	140	123.8
Ecolab	31	120.9
University of Queensland	1	113.8
Trinity College Dublin	1	113.8
China University of Mining & Technology (Xuzhou)	96	107.2
Eavor	15	99.9
Halliburton	54	96.8
China University of Petroleum (Beijing)	78	94.3
Baker Hughes	45	82.4
China Geological Survey	119	79.5
Xi'an Jiaotong University	69	74.0

図 4.1-E1.08-3　　地熱発電領域における特許ファミリー件数の動向