

## 4.1.S システム・情報科学技術

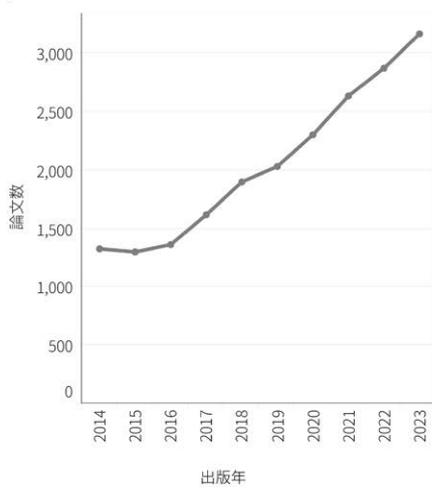
### 4.1.S1 人工知能 (AI)

#### 4.1.S1.01 人間知能の理解

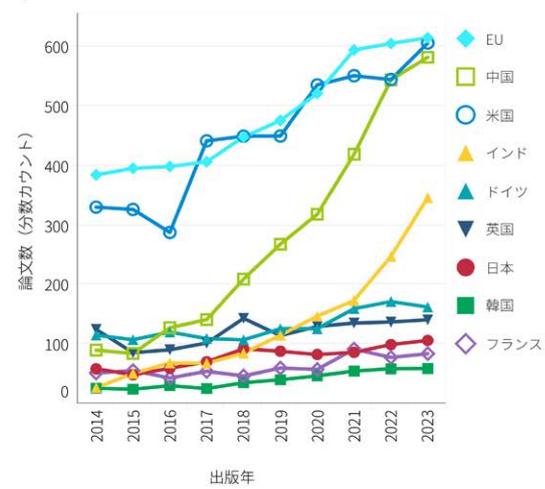
##### 領域の定義

人間の知能を情報処理システムとして理解しようとする研究開発領域である。分析的な理解と構成論的な理解の両面があり、計算脳科学 (計算論的神経科学) や認知発達ロボティクスなどの取り組みを含む。

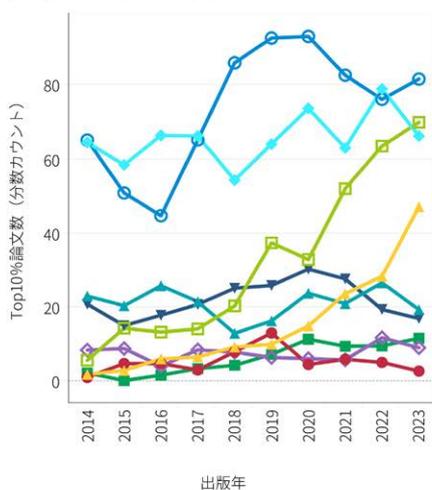
a) 世界の論文数推移



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

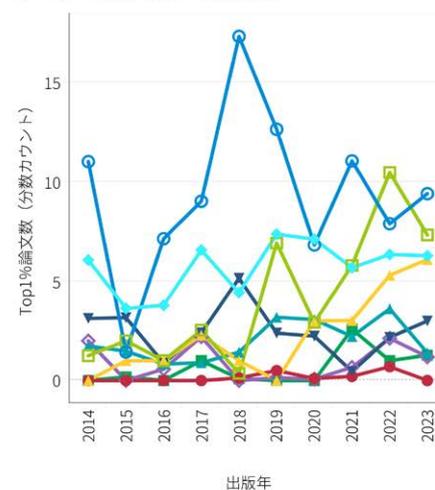
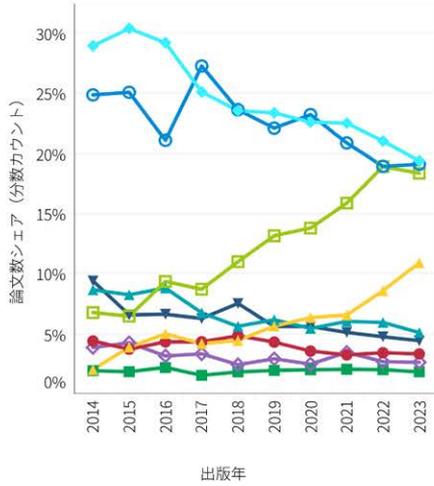
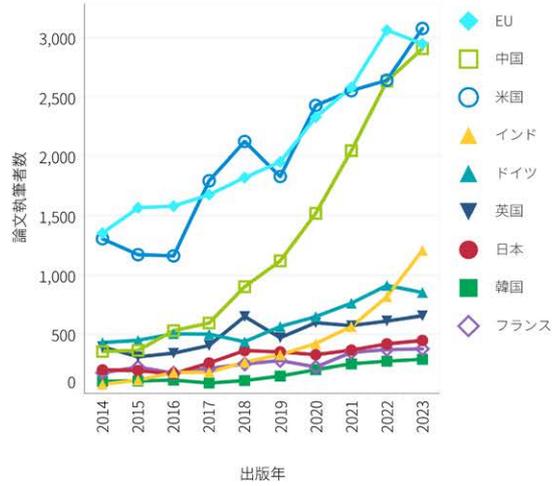


図 4.1-S1.01-1 人間知能の理解領域における論文数の動向①

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

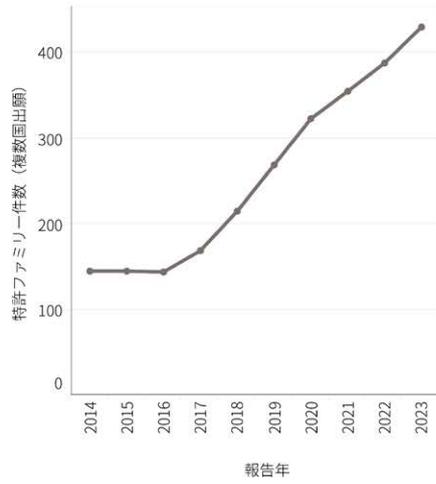
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	スペイン	カナダ	インド	イタリア
米国	\	112	485	467	188	414	109	255	88	186
日本	11.0%	\	80	79	21	44	17	28	6	27
中国	48.5%	8.0%	\	171	25	84	29	75	15	35
英国	14.7%	2.4%	\	5.2%	0.8%	2.5%	0.9%	2.3%	0.5%	1.1%
フランス	46.7%	7.9%	17.1%	\	11.1%	27.2%	11.4%	10.3%	3.6%	17.8%
ドイツ	22.4%	3.8%	8.2%	\	5.3%	13.0%	5.5%	4.9%	1.7%	8.5%
スペイン	18.8%	2.1%	2.5%	11.1%	\	13.3%	5.8%	7.0%	0.8%	8.5%
カナダ	19.5%	2.2%	2.6%	11.5%	\	13.8%	6.0%	7.3%	0.8%	8.8%
インド	4.1%	0.4%	0.4%	4.2%	6.6%	\	3.8%	5.1%	0.7%	6.7%
イタリア	4.4%	2.2%	4.2%	13.5%	6.6%	\	3.8%	5.1%	0.7%	6.7%
米国	20.5%	2.2%	4.2%	13.5%	6.6%	\	3.8%	5.1%	0.7%	6.7%
日本	10.9%	1.7%	2.9%	11.4%	5.8%	7.6%	\	2.4%	1.0%	9.5%
中国	15.7%	2.4%	4.2%	16.4%	8.3%	10.9%	\	3.5%	1.0%	9.5%
英国	2.5%	0.9%	2.3%	10.3%	4.9%	4.9%	3.5%	\	0.6%	4.4%
フランス	2.5%	0.9%	2.3%	10.3%	4.9%	4.9%	3.5%	\	0.6%	4.4%
ドイツ	7.0%	0.8%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	\	1.3%
スペイン	7.0%	0.8%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	\	1.3%
カナダ	8.0%	0.6%	4.4%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	\	1.3%
インド	8.0%	0.6%	4.4%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	\	1.3%
イタリア	9.0%	0.7%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	\	1.3%

d) 論文数上位機関

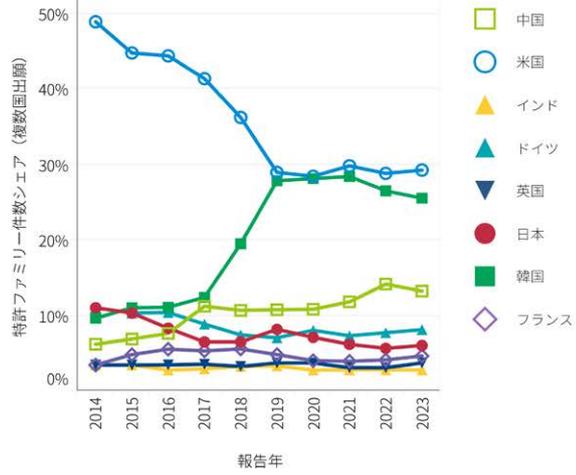
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Harvard Medical School	United States	318	87	11
University College London	United Kingdom	299	94	12
Stanford University	United States	244	86	20
Eberhard Karls Universität Tübingen	Germany	243	62	6
University of Oxford	United Kingdom	231	62	8
Inserm	France	230	46	5
Massachusetts General Hospital	United States	221	64	10
Massachusetts Institute of Technology	United States	199	61	12
University of California, San Diego	United States	193	27	7
École Polytechnique Fédérale de Lausanne	Switzerland	185	42	4

図 4.1-S1.01-2 人間知能の理解領域における論文数の動向②

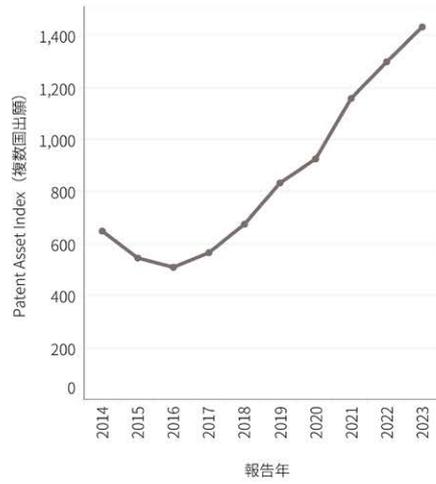
a) 世界の特許ファミリー件数推移



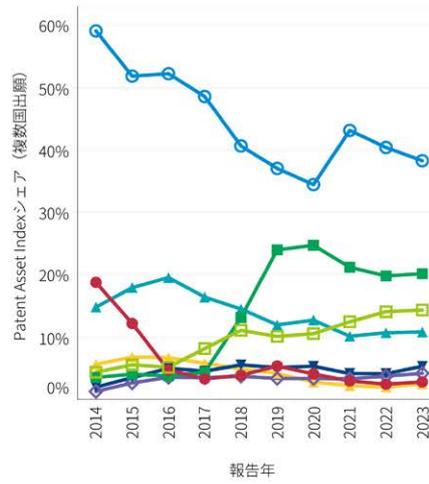
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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。		

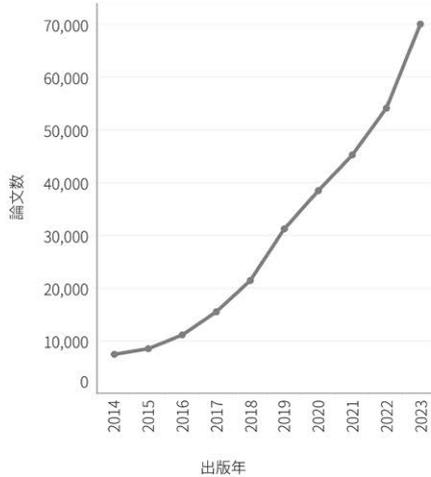
図4.1-S1.01-3 人間知能の理解領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.S1.02 AIモデル

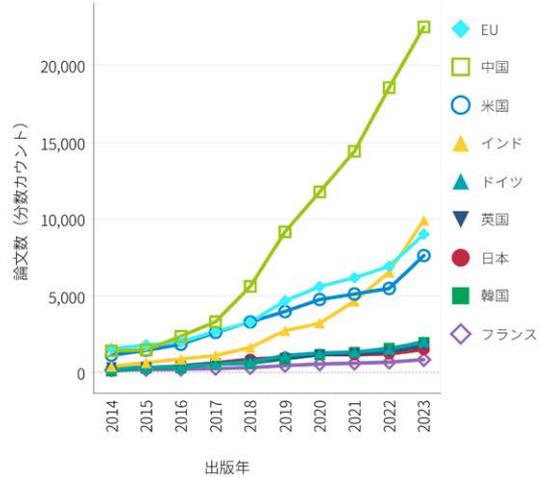
#### 領域の定義

知覚・認識して、理解・推論・計画して、行動・制御するという知能の基本的なプロセスを情報処理システムとして実現しようとする研究開発領域である。画像・音声・映像認識、自然言語処理、知識処理、行動計画・動作生成などの研究分野を含み、その融合にも注目する。機械学習・深層学習、大規模言語モデル・基盤モデル、生成AIなどはこの領域の中核技術である。

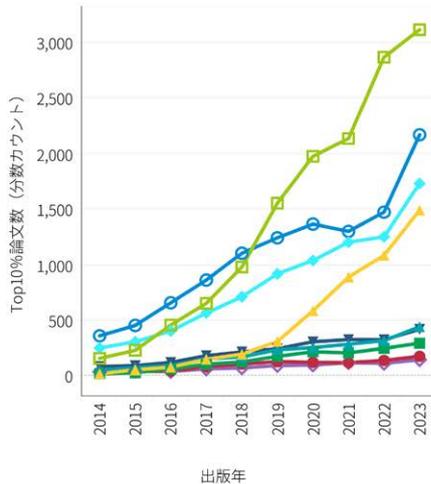
a) 世界の論文数推移



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

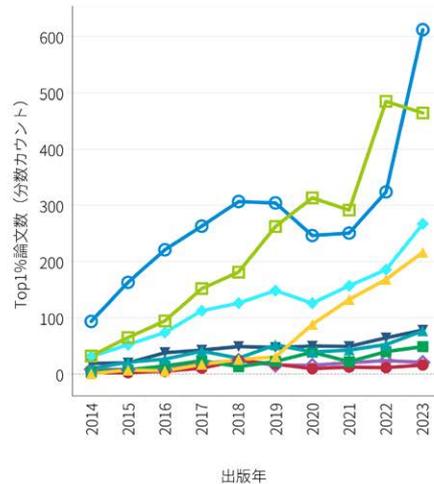
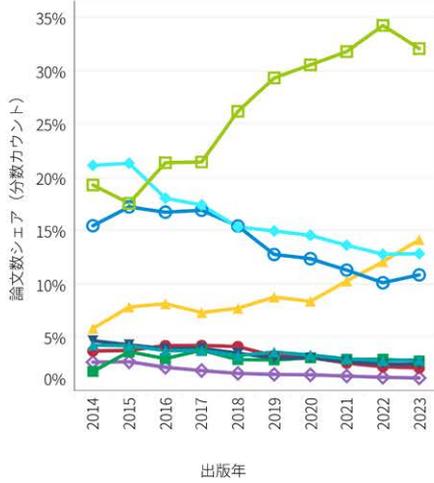
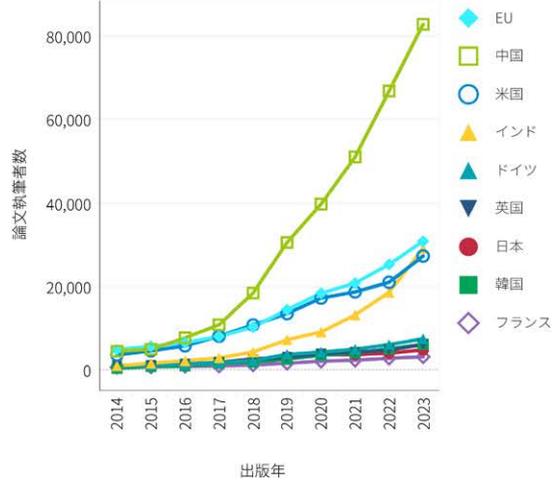


図 4.1-S1.02-1 AIモデル領域における論文数の動向①

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

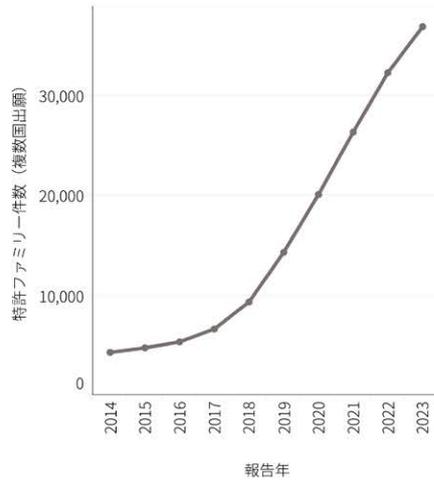
	米国	日本	中国	韓国	英国	ドイツ	カナダ	オーストラリア	インド	イタリア
米国	—	662 1.4%	6,023 12.5%	894 1.9%	1,859 3.9%	1,339 2.8%	1,466 3.0%	830 1.7%	1,257 2.6%	699 1.5%
日本	662 6.0%	—	1,078 9.8%	103 0.9%	297 2.7%	201 1.8%	150 1.4%	143 1.3%	150 1.4%	123 1.1%
中国	6,023 6.1%	1,078 1.1%	—	543 0.5%	3,037 3.1%	648 0.7%	1,307 1.3%	1,920 1.9%	403 0.4%	359 0.4%
韓国	894 8.4%	103 1.0%	543 5.1%	—	185 1.7%	123 1.2%	101 0.9%	116 1.1%	207 1.9%	50 0.5%
英国	1,859 12.1%	297 1.9%	3,037 19.7%	185 1.2%	—	1,046 6.8%	436 2.8%	533 3.5%	458 3.0%	661 4.3%
ドイツ	1,339 10.2%	201 1.5%	648 4.9%	123 0.9%	1,046 7.9%	—	284 2.2%	202 1.5%	201 1.5%	470 3.6%
カナダ	1,466 17.5%	150 1.8%	1,307 15.6%	101 1.2%	436 5.2%	284 3.4%	—	178 2.1%	205 2.5%	142 1.7%
オーストラリア	830 11.7%	143 2.0%	1,920 27.2%	116 1.6%	533 7.5%	202 2.9%	178 2.5%	—	278 3.9%	100 1.4%
インド	1,257 3.6%	150 0.4%	403 1.2%	207 0.6%	458 1.3%	201 0.6%	205 0.6%	278 0.8%	—	149 0.4%
イタリア	699 8.3%	123 1.5%	359 4.3%	50 0.6%	661 7.9%	470 5.6%	142 1.7%	100 1.2%	149 1.8%	—

d) 論文数上位機関

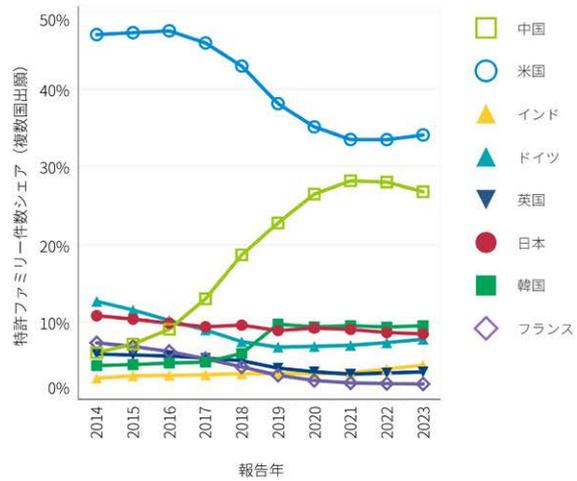
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
University of Chinese Academy of Sciences	China	3,868	895	203
Tsinghua University	China	3,419	1,028	292
Shanghai Jiao Tong University	China	2,392	628	124
Zhejiang University	China	2,373	600	132
Harbin Institute of Technology	China	2,195	456	81
University of Electronic Science and Technology of China	China	2,028	446	88
Beihang University	China	1,959	412	88
Peking University	China	1,856	601	191
Beijing Institute of Technology	China	1,844	322	61
University of Science and Technology of China	China	1,800	521	122

図 4.1-S1.02-2 AIモデル領域における論文数の動向②

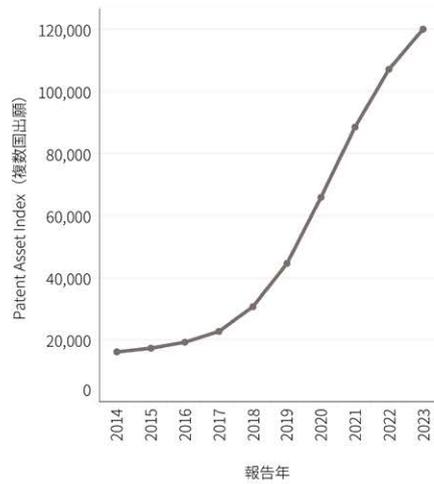
a) 世界の特許ファミリー件数推移



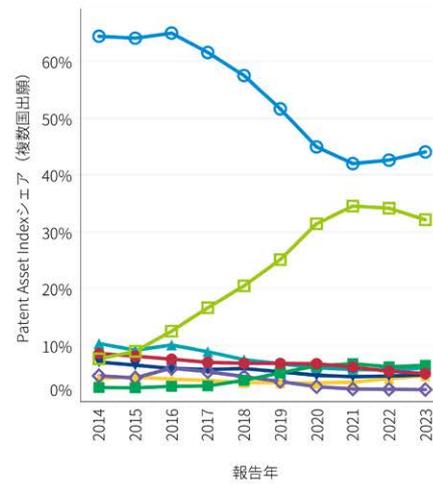
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
Baidu	5,067	8,545
Tencent	3,934	6,477
Ping An Insurance	3,855	5,848
Alphabet	1,334	5,377
Intel	957	3,937
Microsoft	1,400	3,687
Samsung	1,191	3,627
Chinese Academy of Sciences	3,305	3,622
Huawei	990	2,778
State Grid Corp	3,364	2,686
Nvidia	629	2,651
IBM	2,023	2,194
SenseTime	979	1,841
Strong Force Innovation	42	1,683
Zhejiang University	1,259	1,417

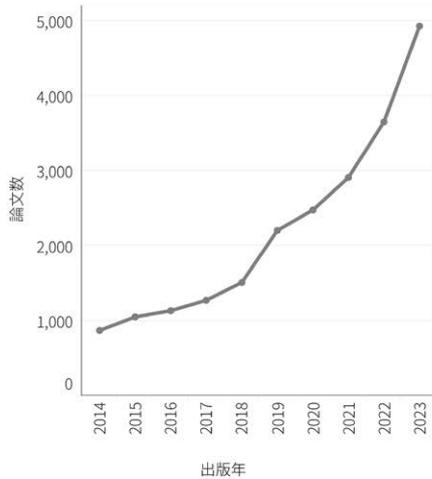
図4.1-S1.02-3 AIモデル領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.S1.03 人・AI共生モデル

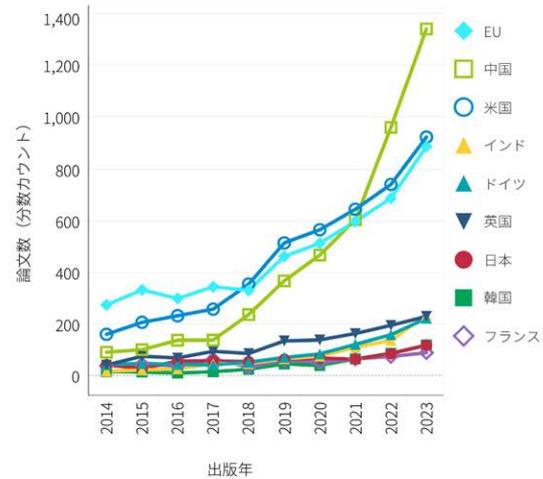
#### 領域の定義

複数のAIシステムの間やAIシステムと人間との間のインタラクション、および、複数のAIシステムと人々が共存・共生・連携・協調のメカニズムを扱う研究開発領域である。マルチエージェントシステム&シミュレーション、インターフェースエージェント、人・AIインタラクション&チーミングなどの研究分野を含む。

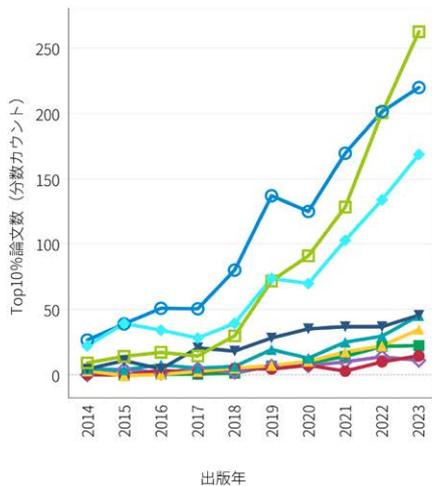
a) 世界の論文数推移



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

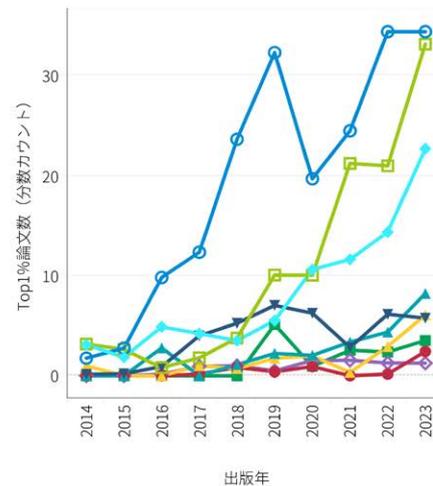
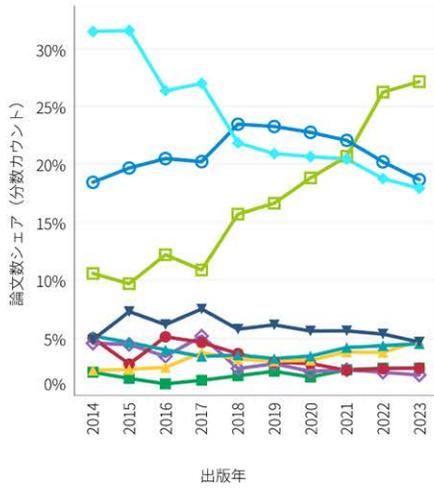
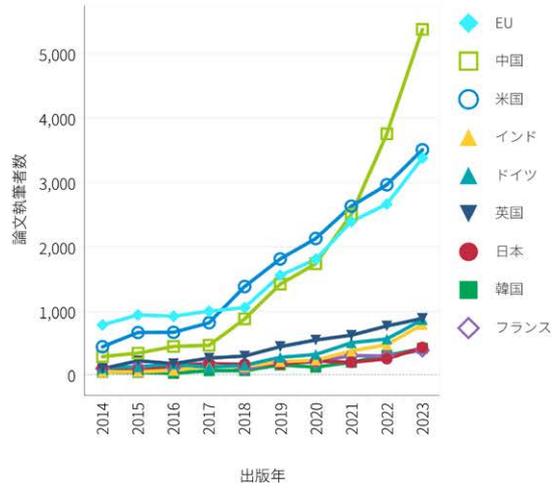


図 4.1-S1.03-1 人・AI 共生モデル領域における論文数の動向①

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

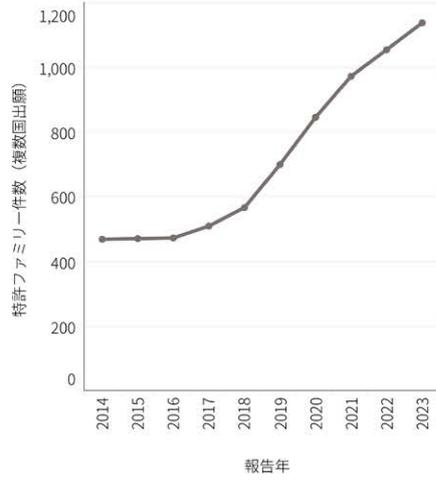
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	カナダ	オーストラリア	インド	イタリア
米国	∖	78	491	329	95	155	206	132	91	99
日本	78	∖	67	33	27	17	18	22	9	18
中国	491	67	∖	226	23	37	137	172	22	15
英国	329	33	226	∖	81	117	92	88	34	119
フランス	95	27	23	81	∖	42	24	22	13	74
ドイツ	155	17	37	117	42	∖	31	49	12	69
カナダ	206	18	137	92	24	31	∖	28	16	24
オーストラリア	132	22	172	88	22	49	28	∖	13	29
インド	91	9	22	34	13	12	16	13	∖	6
イタリア	99	18	15	119	74	69	24	29	6	∖
共著率	∖	1.4%	8.6%	5.8%	1.7%	2.7%	3.6%	2.3%	1.6%	1.7%
米国	9.5%	∖	8.1%	4.0%	3.3%	2.1%	2.2%	2.7%	1.1%	2.2%
中国	9.6%	1.3%	∖	4.4%	0.5%	0.7%	2.7%	3.4%	0.4%	0.3%
英国	16.6%	1.7%	11.4%	∖	4.1%	5.9%	4.7%	4.4%	1.7%	6.0%
フランス	11.1%	3.1%	2.7%	9.4%	∖	4.9%	2.8%	2.6%	1.5%	8.6%
ドイツ	12.7%	1.4%	3.0%	9.6%	3.4%	∖	2.5%	4.0%	1.0%	5.6%
カナダ	21.6%	1.9%	14.3%	9.6%	2.5%	3.2%	∖	2.9%	1.7%	2.5%
オーストラリア	16.0%	2.7%	20.9%	10.7%	2.7%	5.9%	3.4%	∖	1.6%	3.5%
インド	9.7%	1.0%	2.4%	3.6%	1.4%	1.3%	1.7%	1.4%	∖	0.6%
イタリア	10.6%	1.9%	1.6%	12.7%	7.9%	7.4%	2.6%	3.1%	0.6%	∖

d) 論文数上位機関

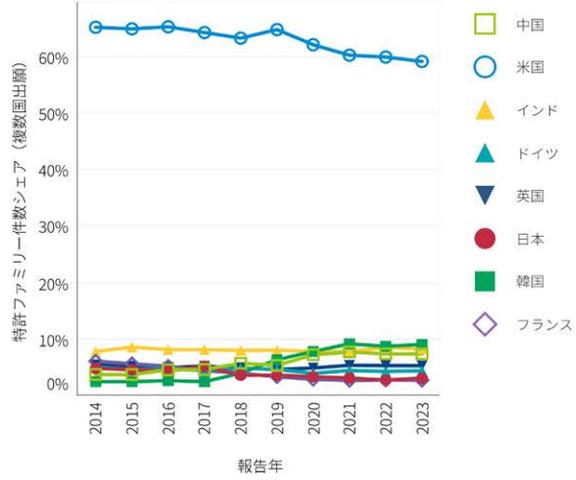
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Tsinghua University	China	260	87	18
Carnegie Mellon University	United States	259	84	21
Nanyang Technological University	Singapore	253	86	21
Massachusetts Institute of Technology	United States	234	81	8
University of Oxford	United Kingdom	213	67	15
Southeast University	China	195	50	3
University of Electronic Science and Technology of China	China	185	60	15
University of Southern California	United States	184	51	12
Stanford University	United States	182	72	20
Delft University of Technology	Netherlands	178	46	6

図 4.1-S1.03-2 人・AI 共生モデル領域における論文数の動向②

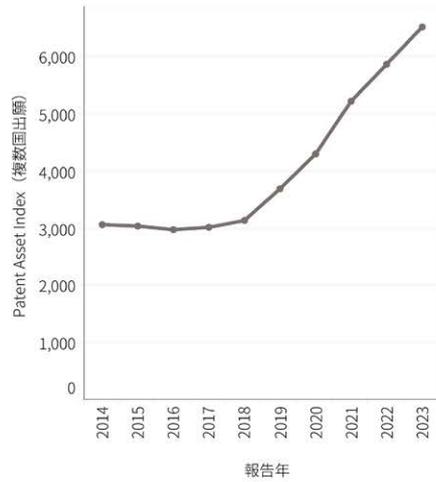
a) 世界の特許ファミリー件数推移



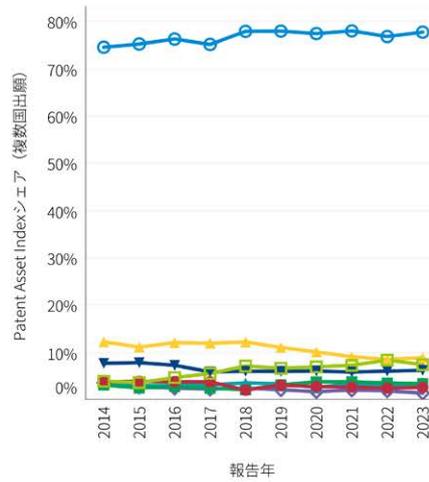
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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。		

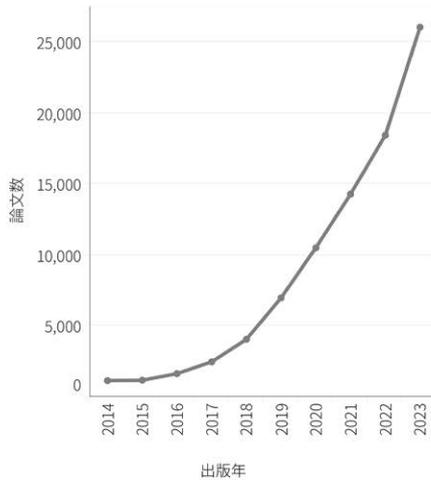
図4.1-S1.03-3 人・AI 共生モデル領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.S1.04 AIと社会

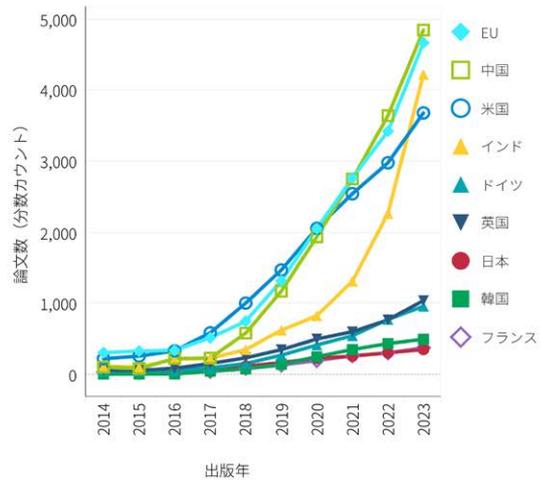
#### 領域の定義

AI技術が社会に実装されていったときに起こり得る、社会・人間への影響や倫理的・法的・社会的課題(ELSI)を見通し、あるべき姿や解決策の要件・目標を検討し、それを実現する制度設計および技術開発を行うための研究開発領域である。

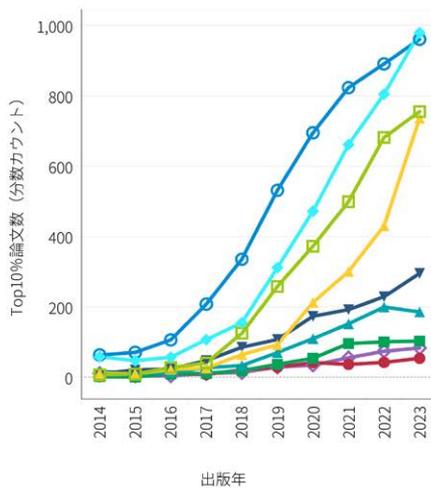
a) 世界の論文数推移



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

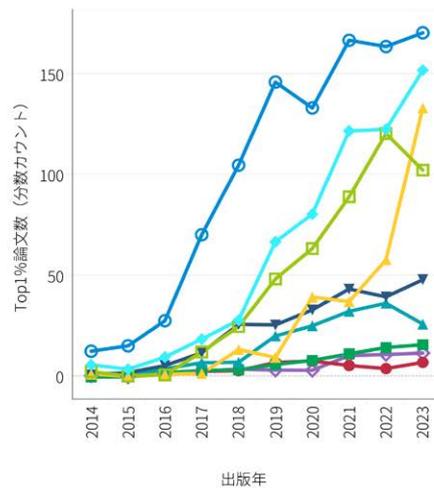
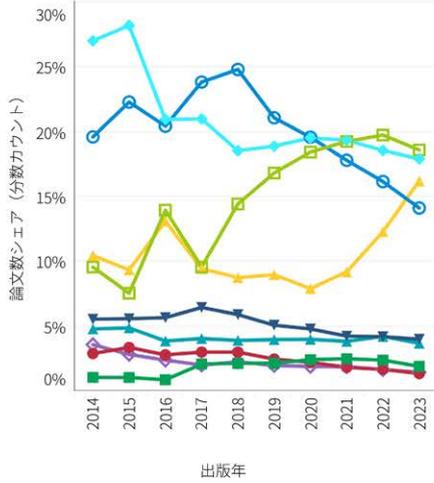


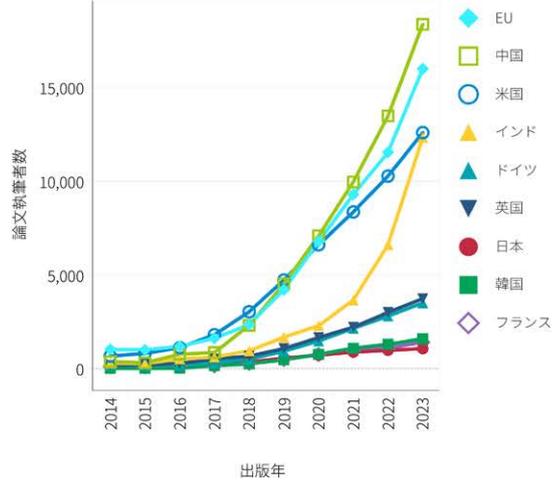
図 4.1-S1.04-1

AIと社会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

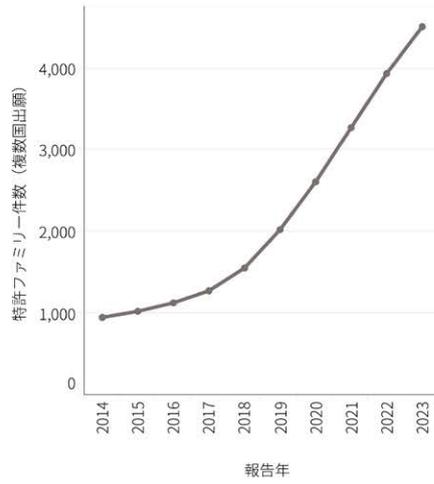
	米国	日本	中国	韓国	英国	フランス	ドイツ	カナダ	オーストラリア	インド	イタリア
米国	\	163	1,965	327	914	308	588	718	465	583	354
日本	163	\	273	27	81	43	60	58	64	57	42
中国	1,965	273	\	172	741	103	153	432	717	194	101
韓国	327	27	172	\	87	17	51	57	81	114	22
英国	914	81	741	87	\	215	484	261	269	243	316
フランス	308	43	103	17	215	\	194	154	77	62	209
ドイツ	588	60	153	51	484	194	\	141	106	63	250
カナダ	718	58	432	57	261	154	141	\	118	137	80
オーストラリア	465	64	717	81	269	77	106	118	\	189	80
インド	583	57	194	114	243	62	63	137	189	\	75
イタリア	354	42	101	22	316	209	250	80	80	75	\
	7.5%	0.8%	12.5%	1.2%	3.7%	2.0%	2.8%	2.7%	2.9%	2.6%	1.9%
	10.8%	1.5%	\	0.9%	4.1%	0.6%	0.8%	2.4%	4.0%	1.1%	0.6%
	13.2%	1.1%	6.9%	\	3.5%	0.7%	2.1%	2.3%	3.3%	4.6%	0.9%
	14.5%	1.3%	11.7%	1.4%	\	3.4%	7.7%	4.1%	4.3%	3.9%	5.0%
	12.6%	1.8%	4.2%	0.7%	8.8%	\	7.9%	6.3%	3.2%	2.5%	8.6%
	12.5%	1.3%	3.3%	1.1%	10.3%	4.1%	\	3.0%	2.3%	1.3%	5.3%
	19.9%	1.6%	12.0%	1.6%	7.3%	4.3%	3.9%	\	3.3%	3.8%	2.2%
	14.2%	2.0%	21.9%	2.5%	8.2%	2.4%	3.2%	3.6%	\	5.8%	2.4%
	5.1%	0.5%	1.7%	1.0%	2.1%	0.5%	0.5%	1.2%	1.6%	\	0.7%
	9.7%	1.2%	2.8%	0.6%	8.7%	5.7%	6.8%	2.2%	2.2%	2.1%	\

d) 論文数上位機関

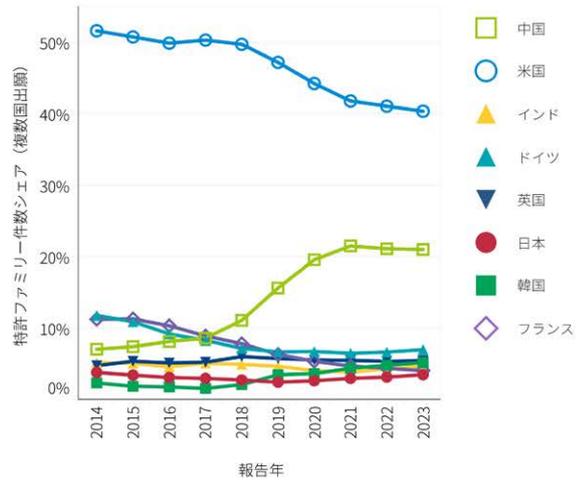
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Tsinghua University	China	737	288	82
University of Chinese Academy of Sciences	China	714	138	24
Beijing University of Posts and Telecommunications	China	635	153	25
Nanyang Technological University	Singapore	630	243	62
Zhejiang University	China	607	184	33
University of Electronic Science and Technology of China	China	569	166	35
Carnegie Mellon University	United States	561	221	47
Xidian University	China	540	141	26
University of Oxford	United Kingdom	535	238	75
Shanghai Jiao Tong University	China	532	162	22

図4.1-S1.04-2 AIと社会領域における論文数の動向②

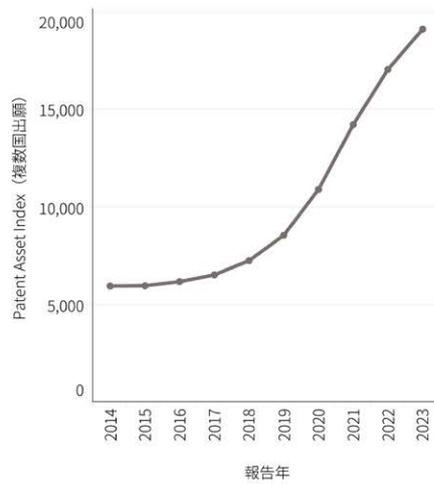
a) 世界の特許ファミリー件数推移



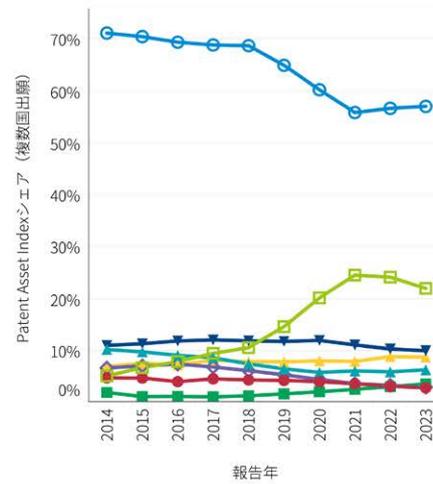
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
Intel	116	1,084
Strong Force Innovation	17	1,028
Microsoft	226	952
Ant Group	430	730
Apple	26	619
State Grid Corp	643	541
Alphabet	134	518
IBM	333	474
Ping An Insurance	268	470
Huawei	151	438
Samsung	95	394
Chinese Academy of Sciences	306	294
Tencent	205	293
Xidian University	247	290
Cisco	58	284

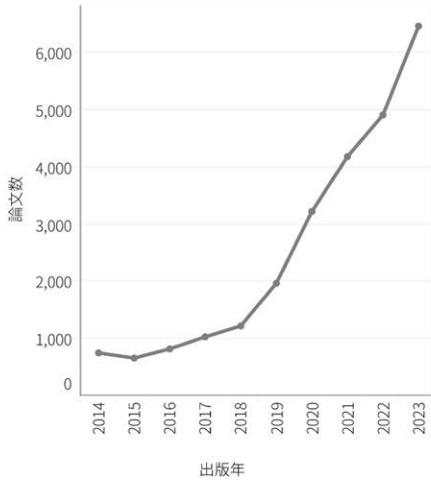
図 4.1-S1.04-3 AIと社会領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.S1.05 AIリスク対策技術

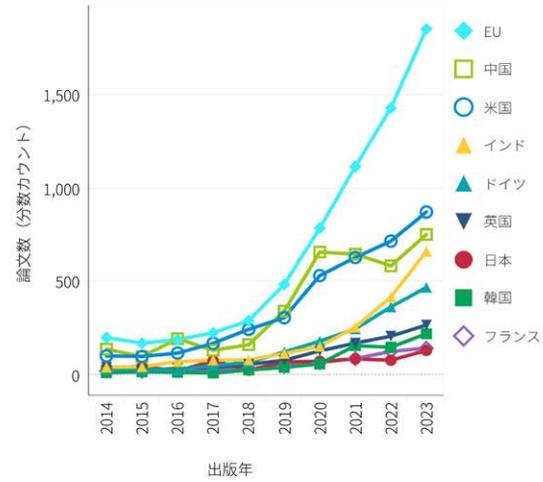
#### 領域の定義

AI技術がもたらす様々なリスクへの技術的な対策に関する研究開発領域である。従来のソフトウェア工学は演繹型のシステム開発法であったが、機械学習を用いるのは帰納的なシステム開発法だということを踏まえた、安全で信頼できるAI応用システムを開発する新しい方法論・技術群、AI応用システム特有の脆弱性やディープフェイクなどの生成AIの悪用への対策技術などに取り組みられている。

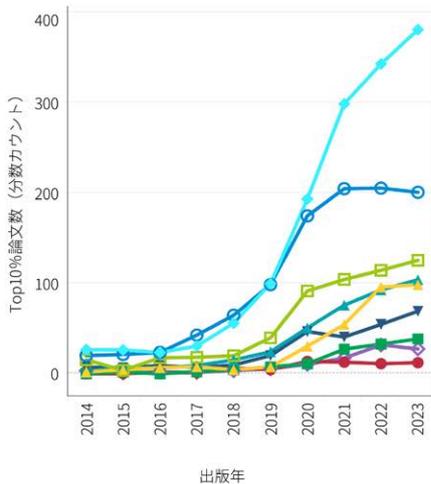
a) 世界の論文数推移



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

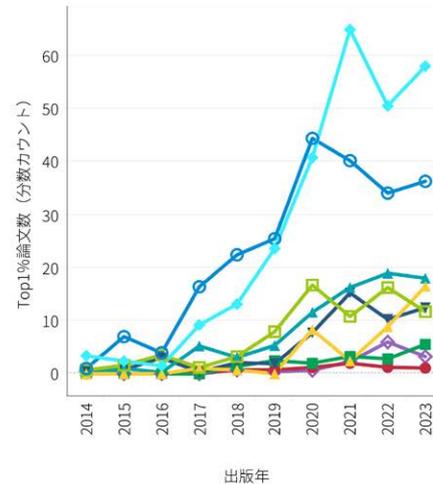
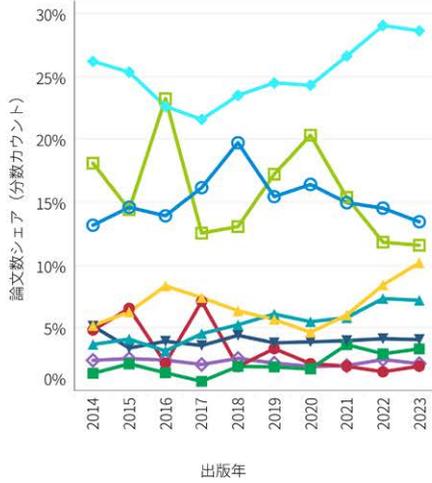
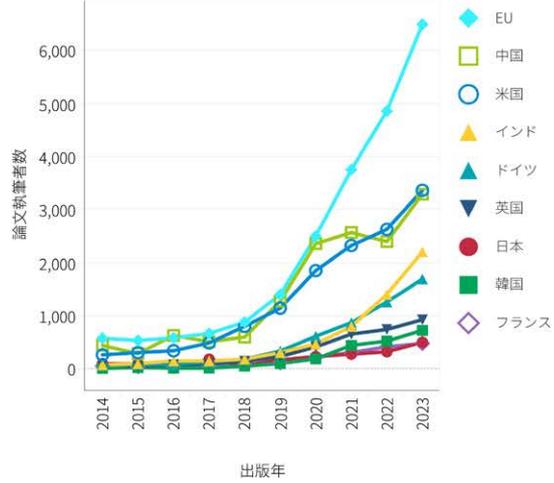


図 4.1-S1.05-1 AIリスク対策技術領域における論文数の動向①

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

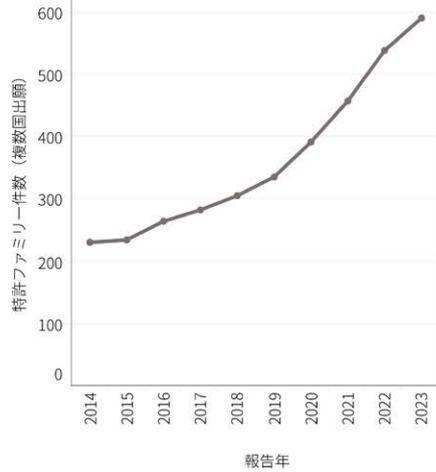
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	スペイン	カナダ	オーストラリア	インド	イタリア
米国	—	48	385	214	95	162	73	198	82	126	119
日本	48	—	65	15	20	17	19	17	22	14	8
中国	385	65	—	154	37	37	32	87	157	31	30
英国	214	15	154	—	72	125	82	65	56	55	113
フランス	95	20	37	72	—	77	67	43	24	15	76
ドイツ	162	17	37	125	77	—	62	47	32	21	95
スペイン	73	19	32	82	67	62	—	26	16	18	86
カナダ	198	17	87	65	43	47	26	—	38	33	42
オーストラリア	82	22	157	56	24	32	16	38	—	44	22
インド	126	14	31	55	15	21	18	33	44	—	25
イタリア	119	8	30	113	76	95	86	42	22	25	—

d) 論文数上位機関

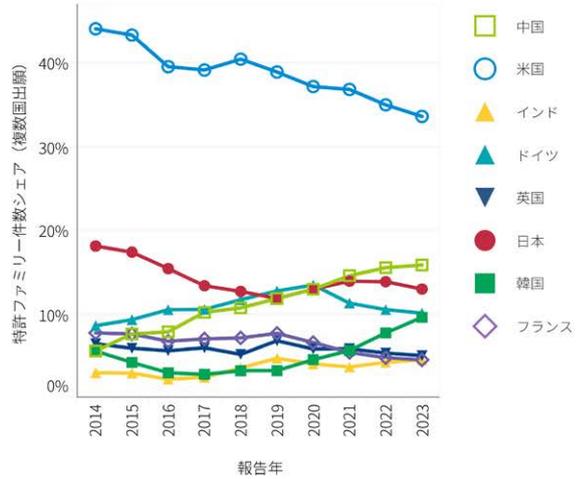
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Tsinghua University	China	185	42	6
Carnegie Mellon University	United States	151	51	10
Nanyang Technological University	Singapore	151	61	17
Technische Universität München	Germany	146	37	5
University of Chinese Academy of Sciences	China	144	41	7
Wuhan University	China	132	32	6
Monash University	Australia	131	46	13
Peking University	China	128	33	10
Delft University of Technology	Netherlands	127	44	11
Consiglio Nazionale delle Ricerche	Italy	121	35	7

図4.1-S1.05-2 AIリスク対策技術領域における論文数の動向②

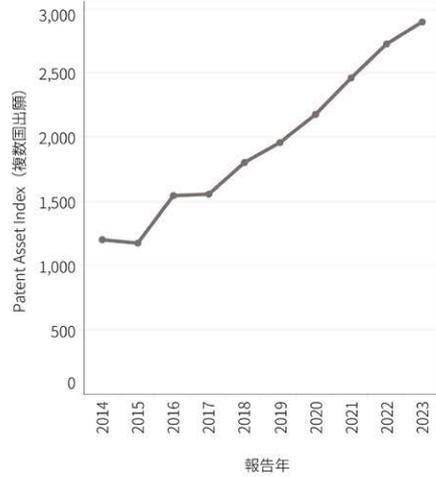
a) 世界の特許ファミリー件数推移



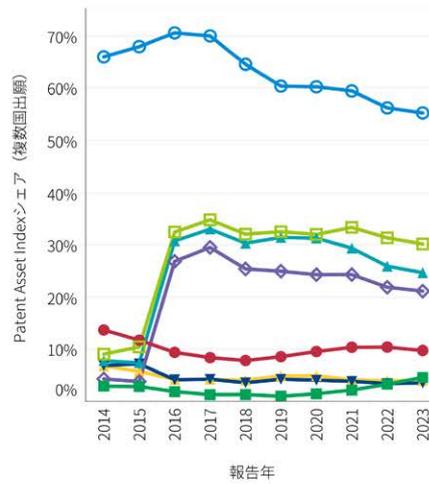
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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。		

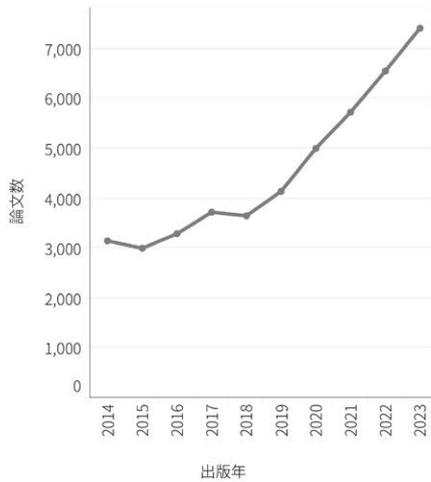
図 4.1-S1.05-3 AI リスク対策技術領域における特許ファミリー件数の動向

### 4.1.S1.06 AIとDX

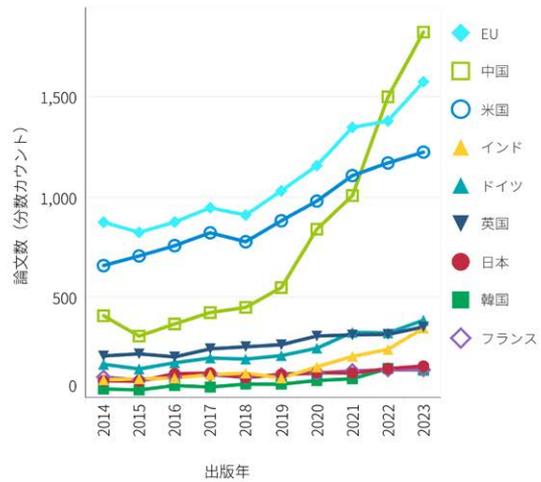
#### 領域の定義

AI活用による問題解決手段の質的变化、様々な研究分野・産業分野・社会システムなどの変革を生み出すための研究開発領域である。AI駆動科学、計算社会科学などを中心に、様々な応用分野のトピックを取り上げる。また、ゲームAIなど、応用分野での技術開発がAI自体の発展につながる側面も取り上げる。

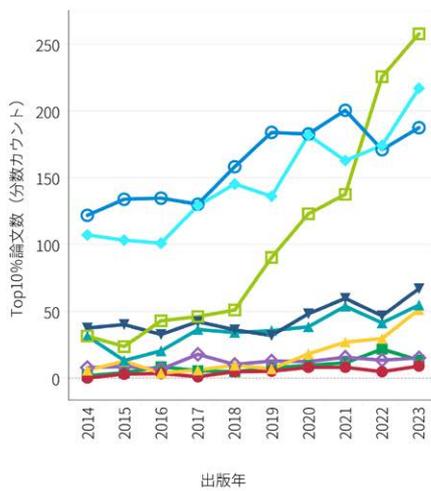
a) 世界の論文数推移



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

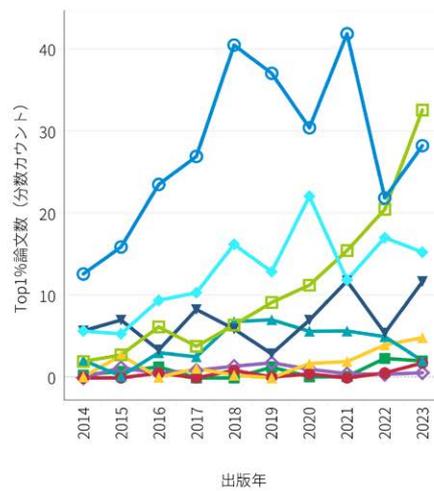
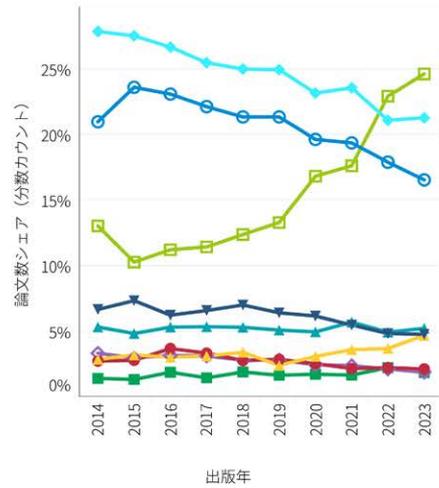


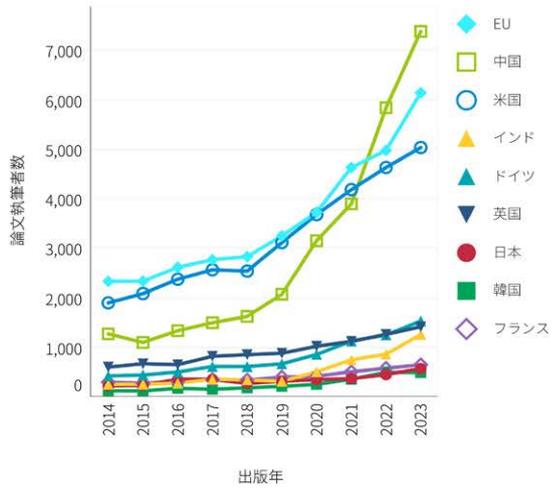
図 4.1-S1.06-1

AIとDX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

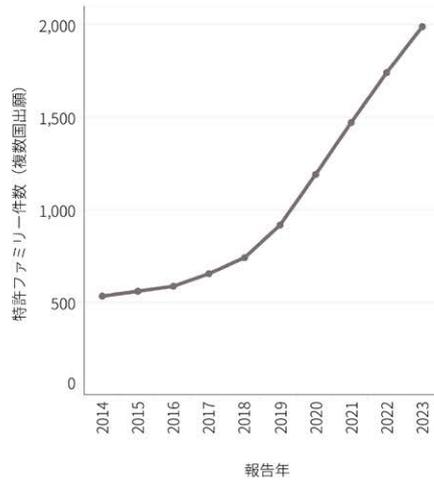
	米国	日本	中国	英国	フランス	ドイツ	カナダ	オランダ	オーストラリア	インド	イタリア
米国	∕	123	826	697	215	396	399	202	246	155	230
日本	123	∕	101	50	33	38	24	19	23	14	33
中国	826	101	∕	354	66	92	177	91	225	40	52
英国	697	50	354	∕	158	345	150	208	193	71	229
フランス	215	33	66	158	∕	115	68	84	50	29	167
ドイツ	396	38	92	345	115	∕	70	187	89	31	142
カナダ	399	24	177	150	68	70	∕	57	62	34	37
オランダ	202	19	91	208	84	187	57	∕	83	18	113
オーストラリア	246	23	225	193	50	89	62	83	∕	43	37
インド	155	14	40	71	29	31	34	18	43	∕	20
イタリア	230	33	52	229	167	142	37	113	37	20	∕
	11.0%	1.6%	2.5%	10.9%	8.0%	6.8%	1.8%	5.4%	1.8%	1.0%	∕

d) 論文数上位機関

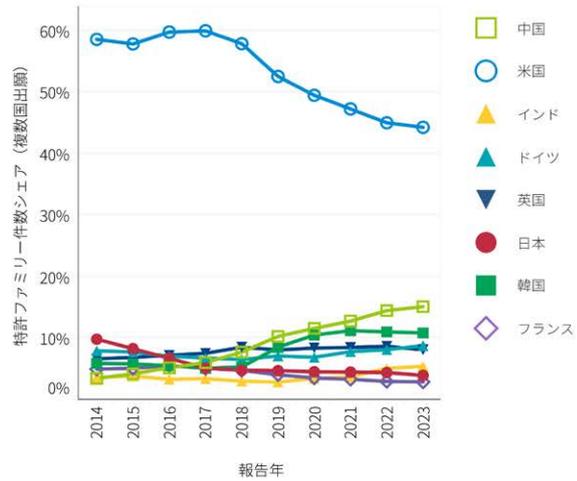
機関	所在国	論文数	Top10%論文数	Top1%論文数
Tsinghua University	China	370	92	14
University College London	United Kingdom	369	97	17
Delft University of Technology	Netherlands	364	69	3
University of Oxford	United Kingdom	330	88	17
Massachusetts Institute of Technology	United States	310	100	18
University of Michigan, Ann Arbor	United States	297	77	11
ETH Zürich	Switzerland	296	80	12
Stanford University	United States	263	97	34
Carnegie Mellon University	United States	255	63	13
University of Chinese Academy of Sciences	China	239	33	1

図 4.1-S1.06-2 AIとDX領域における論文数の動向②

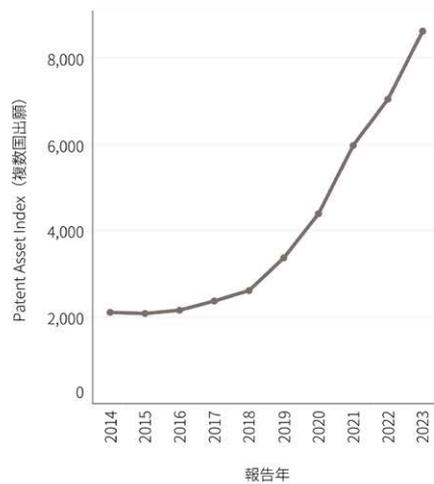
a) 世界の特許ファミリー件数推移



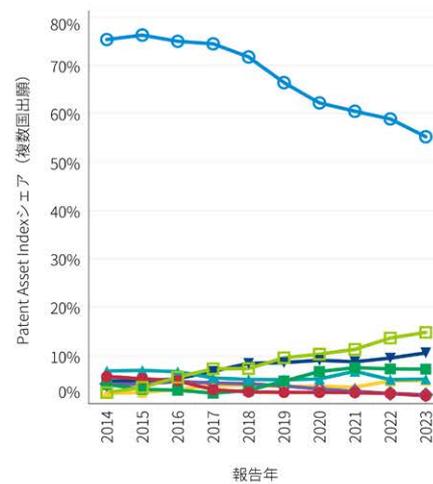
b) 特許ファミリー件数シェアの国別推移



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
Strong Force Innovation	17	926.7
State Grid Corp	352	286.3
Alphabet	78	259.9
Microsoft	84	202.0
Siemens	72	173.1
Chinese Academy of Sciences	168	170.2
Zhejiang University	127	166.5
Samsung	58	150.1
Sony	57	144.5
iRobot (US)	4	141.1
Umnai	6	135.1
Beihang University	119	129.6
Tsinghua University (China)	88	110.7
LG Display	32	110.4
Bosch	36	109.8

図 4.1-S1.06-3 AIとDX領域における特許ファミリー件数の動向