
令和6年度特定技術分野における 産業の発達への影響に関する調査

—宇宙航行体の熱保護、再突入、結合・分離、隕石検知に関する技術—

2025年3月

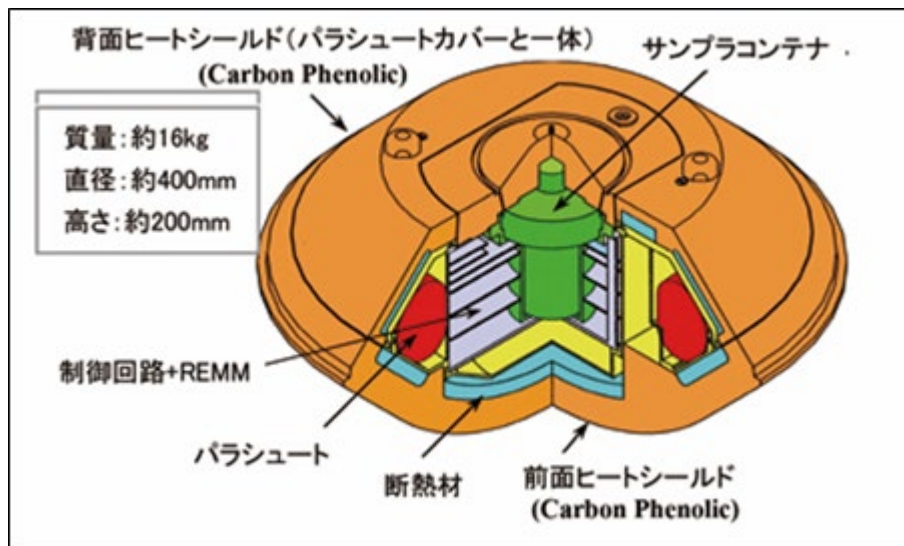
目次

1. 技術概要	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	P. 2
2. 市場・政策動向	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	P. 5
3. 特許出願動向	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	P. 7
4. 論文発表動向	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	P. 18

1. 技術概要 – 調査対象技術 –

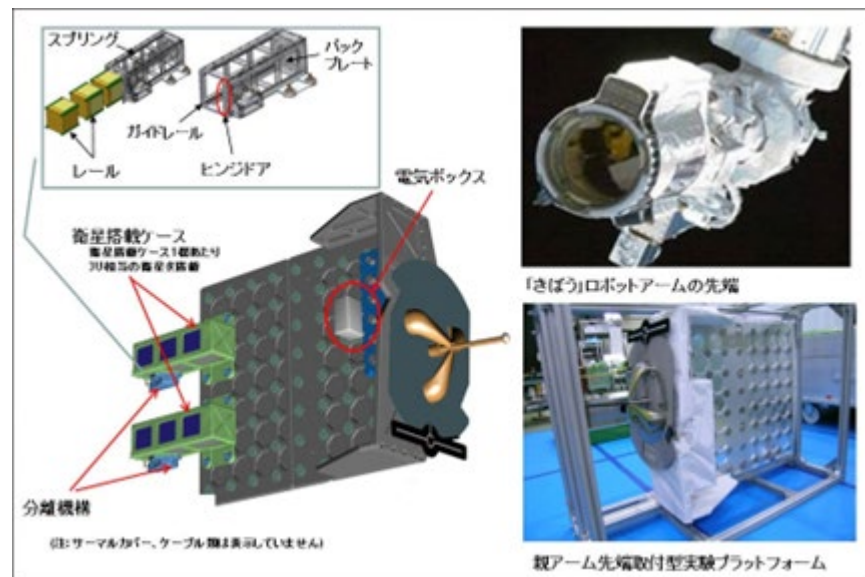
宇宙航行体とは、宇宙空間を航行するための乗り物や装置であり、ロケット、人工衛星、宇宙探査機、宇宙ステーション、有人宇宙船などを指す。本調査は、宇宙航行体の運用における、宇宙航行体の熱保護、宇宙空間から地球大気への再突入、宇宙航行体の結合・分離、及び宇宙空間における隕石またはスペースデブリの検知について、関連する技術を対象とする。

「はやぶさ2」の大気圏再突入カプセルの構造



出典: JAXAのWebサイト
<https://fanfun.jaxa.jp/feature/detail/3892.html>

宇宙航行体分離の例: 小型衛星放出機構



出典: JAXAのWebサイト
<https://humans-in-space.jaxa.jp/biz-lab/experiment/ef/jssod/>

1. 技術概要 – 技術区分の説明 –

技術区分の設定は、大区分として、「熱保護」「再突入」「結合・分離」「隕石検知」「対象」に分け、さらに、大区分のそれぞれに対して具体的な技術と用途で細分化した。

大区分	中区分
熱保護	断熱
	遮熱
	放熱
	吸熱
再突入	着陸
結合・分離	段間・パイロード
	ドッキング・ランデブー
	テザー

大区分	中区分
隕石検知	
対象	ロケット
	宇宙船・輸送
	人工衛星・宇宙ステーション
	宇宙探査

1. 技術概要 – 宇宙航行体の熱保護 –

技術区分「熱保護」に関し、熱環境と熱制御について説明する。

宇宙航行体の熱環境

宇宙航行体を取りまく熱環境は過酷であり、軌道上の衛星等においては、太陽光等の外部からの熱入力及び搭載機器の内部発熱と、宇宙への放熱量とのバランスを保つ必要がある。宇宙空間は超高真空状態にあるため、放熱は輻射に頼る。太陽光の直射を浴び続けると高温となり、地球の影に入れば極端に温度が低下するため、高度な熱制御が必要となる。

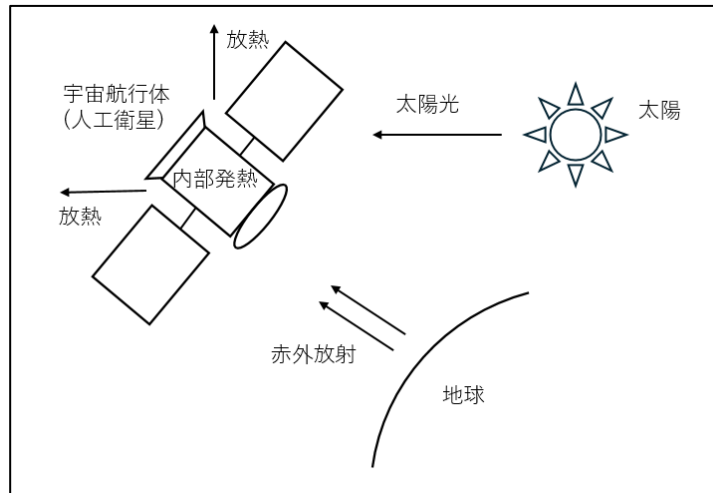


図:NTTアドバンステクノロジー作成

宇宙航行体の熱制御の例

熱制御の方法は、宇宙航行体の規模により異なるが、人工衛星のような小規模の宇宙航行体における熱制御の例として下図に示す。ここでは衛星を一つの箱とみなして、箱全体を断熱材で覆い、宇宙空間との熱の出入りを遮断している。電子機器のような発熱体の部分は、断熱材を設けず、放熱することで温度を制御する。

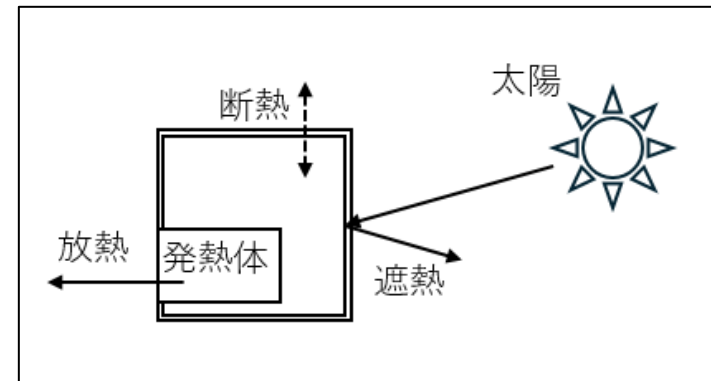


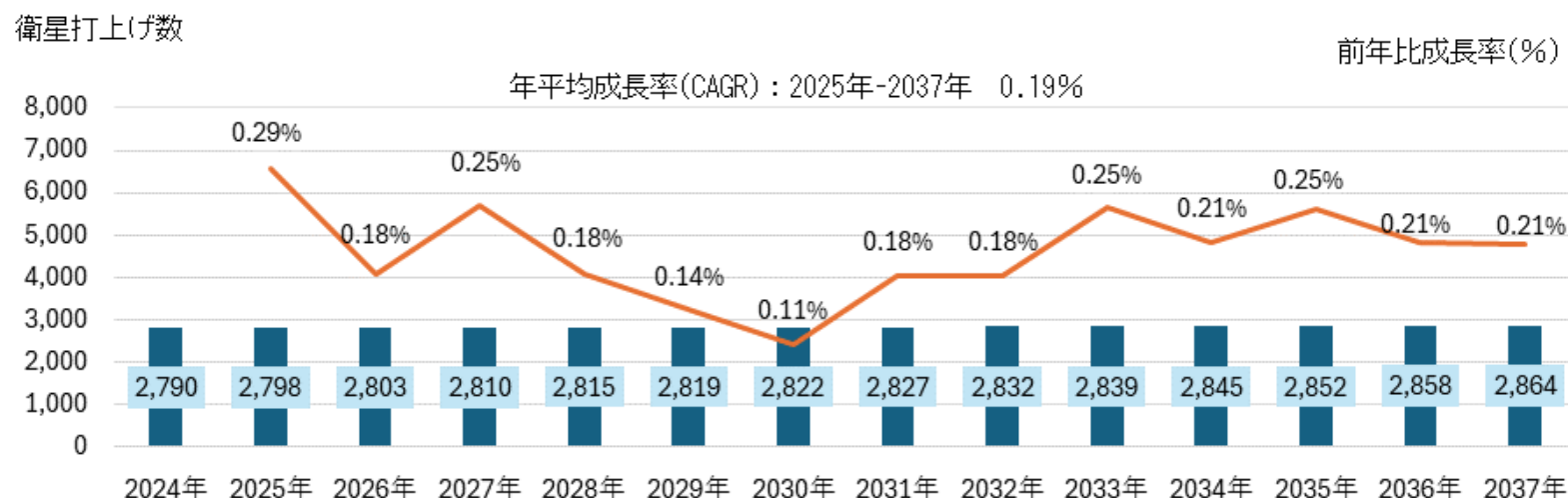
図:NTTアドバンステクノロジー作成

2. 市場・政策動向－宇宙航行体の熱保護等に関する技術の市場規模推移の予測－

宇宙航行体の熱保護等に関する技術の市場成長率について、人工衛星打上げに関する数量(製造数、打上げ数)の推移予測により推定した。

世界における人工衛星打上げ数は、2024年に2,790基と評価され、2025年－2037年の予測期間中に0.19%の年平均成長率(CAGR)で成長し、2037年末には2,864基に達するものと予測されている。このデータより、今後の人工衛星の打上げ数の成長率としては横ばい状態であり、したがって、宇宙航行体の熱保護、再突入、結合・分離、隕石検知に関する技術に関する市場成長率も同様に伸び悩むものと予測される。

【世界における人工衛星打上げ数の予想】



図の出典: SDKI Analyticsの情報を基にNTTアドバンステクノロジー社が作成

2. 市場・政策動向－政策動向－

宇宙航行体の熱保護、再突入、結合・分離、隕石検知に関する技術に関連する、各国・地域の政策動向の概要を下表に示す。

国・地域	政策動向の概要
日本	2024年に策定された宇宙技術戦略では、宇宙冷却技術の開発で「断熱/伝熱/蓄熱を可能とする材料、放射冷却の積極的利用、それらを統合する熱設計技術等の研究開発」が計画されている。宇宙航行体の再突入関連では、太陽系科学・探査分野の技術ロードマップで、「大気突入・空力減速・着陸技術」の開発が計画されている。宇宙航行体の結合・分離関連では、地球低軌道・国際宇宙探査共通の技術ロードマップの中で、物資輸送技術として「自動ドッキング技術」、「航法誘導制御技術」が計画され、また、宇宙輸送(システム技術・構造系技術)の中で、構造系技術として「火薬を用いない機体や衛星、フェアリングの分離機構に関わる技術(非火工品分離機構技術)」の開発が謳われている。
米国	2025年度のNASAの宇宙技術研究開発では、革新的な破壊的探査技術を概念実証から実証まで前進させ、持続可能な探査のための現場資源利用、自律運用、宇宙輸送及び惑星への突入、降下、着陸技術などが計画されている。惑星科学研究開発では、土星最大の衛星タイタンを調査する回転翼航空機着陸ミッション「Dragonfly」の開発、及び小惑星や彗星の衝突による危険を検知、追跡、特徴付ける惑星防衛ミッションの「地球近傍天体探査ミッション(2028年打上げ予定)」が計画されている。隕石検知に関連する宇宙政策指令には、宇宙状況把握(SSA: Space Situational Awareness)や宇宙交通管理に関連する科学技術として、小さなデブリの特性把握、宇宙環境に関する基礎知識の向上、SSAの能力向上に必要な観測データ、アルゴリズム、モデルのような重要なSSA関連の科学技術の高度化、データ処理と観測を支援する装置やソフトウェアの研究開発活動が含まれている。
欧州	1975年に欧州各国が共同設立した宇宙開発・研究機関であるEuropean Space Agency(ESA)におけるSSAプログラムの隕石検知に関連する取組では、地球に衝突する可能性のある小惑星やその他の危険な自然物体の追跡に対する拠点として、2013年5月、イタリアに地球近傍天体(NEO: Near-Earth Objects)調整センターが開設されている。ESAでは、隕石検知に関する望遠鏡として、Flyeye望遠鏡の開発を2016年から開始、2028年までに南半球に配備する計画を立てている。
中国	宇宙航行体の熱保護、再突入、結合・分離、隕石検知に関する技術に関連した研究開発に対する助成事業が行われており、中国国家自然科学基金(National Natural Science Foundation of China)等により助成を受けた旨が記載された論文発表が見られる。
韓国	2022年11月に国防技術振興研究所とソウル大学主導で再使用無人宇宙飛行体高度化技術特化研究センターが設立され、本調査技術に関連する研究開発に対して、韓国政府の資金提供を受けた韓国研究財団(NRF: National Research Foundation of Korea)等の助成金による支援が行われている。

3. 特許出願動向－検索式・検索条件－

調査機関	2016～2022年(優先権主張年ベース)	特許文献DB	Derwent™ Innovation J-PlatPat
調査対象の出願先国・地域	日本、米国、欧州、中国、韓国、WO(PCT出願)	検索日	2025年1月21日

母集団検索式

特許文献DB	検索式
Derwent™ Innovation	IC=((B64G000158) or (B64G000162) or (B64G000164) or (B64G000168))

3. 特許出願動向－検索式・検索条件－

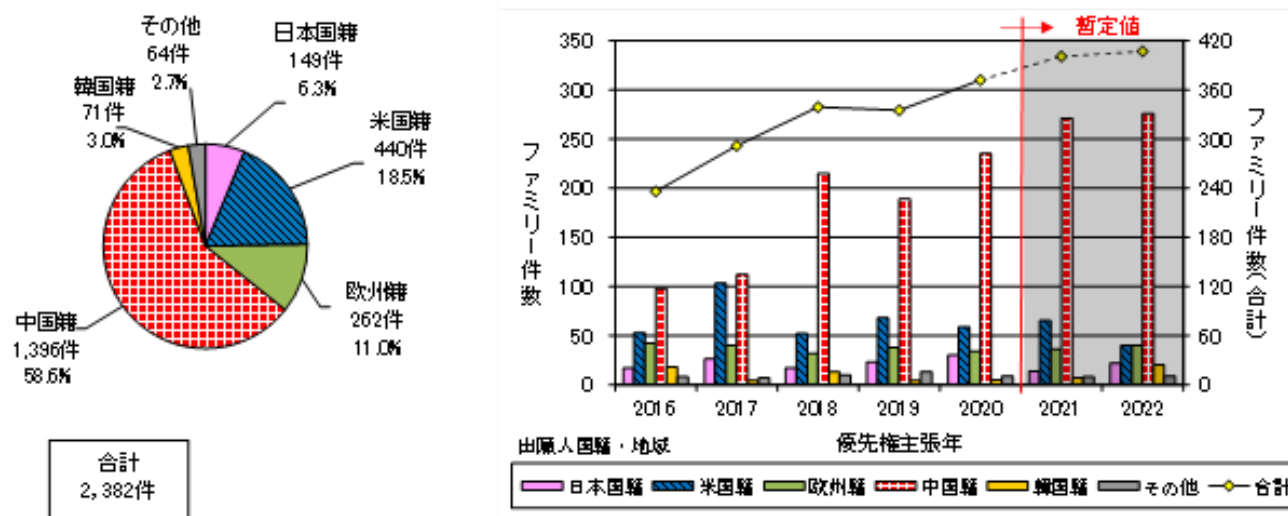
技術区分別検索式

大区分	中区分	記号	検索式
熱保護		T1	IC=((B64G000158) or (B64G000162) or (B64G000164) or (B64G000168))
	断熱	T2	IC=(B64G000158)
	遮熱	T3	IC=(B64G000158) and ALL=((insulat*) or (thermal blanket*))
	放熱	T4	IC=(B64G000158) and ALL=((shield*) or (reflect*))
	吸熱	T5	IC=(B64G000158) and ALL=((Dissipat*) or (heat exchange) or (heat pipe) or (heat sink) or (air flow))
再突入		T6	IC=(B64G000158) and ALL=((ablat*) or (heat absorp*))
	着陸	T7	IC=(B64G000162)
結合・分離		T8	IC=(B64G000162) and (CPC=(B64G1625) or ALL=((land*) or (touchdown) or ("touch down"))))
	段間・ペイロード	T9	IC=(B64G000164)
	ドッキング・ランデブー	T10	IC=(B64G000164) and (CPC=(B64G1641) or ALL=((Interstage) or (payload)))
	テザー	T11	IC=(B64G000164) and ALL=((docking) or (rendezvous))
隕石検知		T12	IC=(B64G000164) and (CPC=(B64G1648) or ALL=(tether*))
対象	ロケット	T13	IC=(B64G000168)
	宇宙船・輸送	T14	ALL=((rocket) or (launch))
	人工衛星・宇宙ステーション	T15	ALL=(("space craft") or (spacecraft) or (space-craft) or ("space ship") or (spaceship) or (space-ship) or ("space vehicle") or (spacevehicle) or (space-vehicle) or ("space transport") or ("space transportation"))
	宇宙探査	T16	ALL=((satellite) or ("space station"))

3. 特許出願動向－出願人国籍・地域別パテントファミリー件数推移－

パテントファミリー件数(2016年～2022年)の合計は2,382件であり、出願人国籍・地域別で最も多いのは中国籍の1,396件で全体の58.6%を占めている。次いで、米国籍が440件(18.5%)、欧州籍が262件(11.0%)、日本国籍が149件(6.3%)、韓国籍が71件(3.0%)、その他が64件(2.7%)となっている。

【出願人国籍・地域別パテントファミリー件数年次推移及び件数比率】
(日米欧中韓WOへの出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)



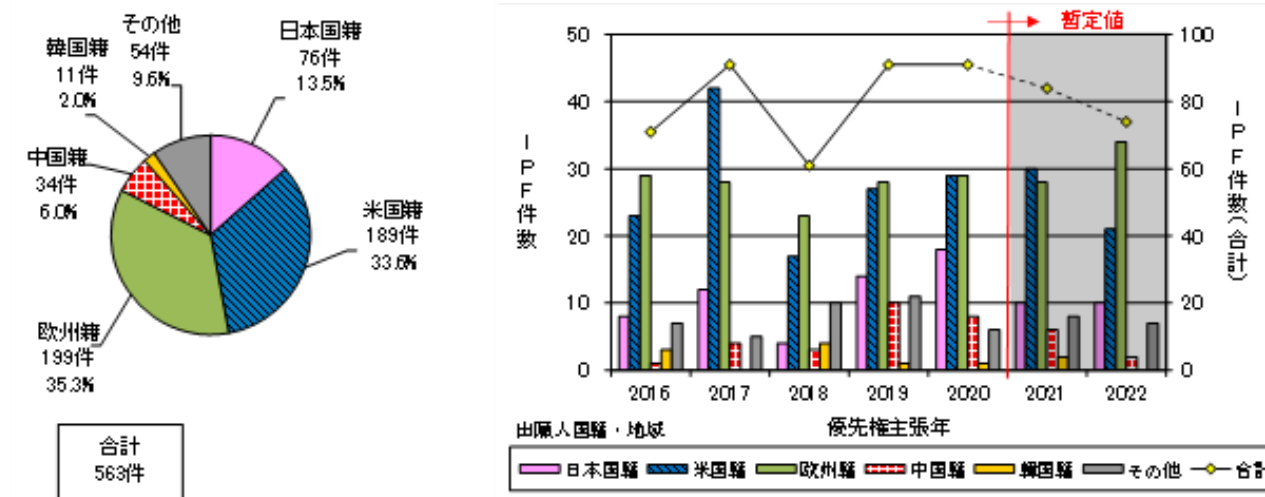
注:本調査の実施時、DerwentTM Innovationにおいて優先権主張年2021年以降の収録データが十分でない可能性があるため注意が必要である。そのため2021年以降は点線及びグレイアウトで表示している。

パテントファミリーとは、一つの発明がある国へ出願された後に、その出願を基に優先権を主張して他の国・地域に出願された「複数の出願から成るグループ」のことをいう。
通常、同じ内容で複数の国・地域に出願された特許は、同一のパテントファミリーに属することから、「パテントファミリー件数」は「発明の数」とほぼ同じと考えられる(なお、本調査の「パテントファミリー件数」については、「発明の数」を把握する観点から、一つの国・地域のみへ出願した場合も1件と数えている)。

3. 特許出願動向－出願人国籍・地域別国際 Patent ファミリー一件数推移－

国際 Patent ファミリー一件数(2016年～2022年)の合計は536件であり、出願人国籍・地域別で最も多いのは欧州籍の199件で、全体の35.3%を占めている。次いで、米国籍が189件(33.6%)、日本籍が76件(13.5%)、その他が54件(9.6%)、中国籍が34件(6.0%)、韓国籍が11件(2.0%)、となっている。

【出願人国籍・地域別国際 Patent ファミリー一件数年次推移及び件数比率】
(日米欧中韓WOへの出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)



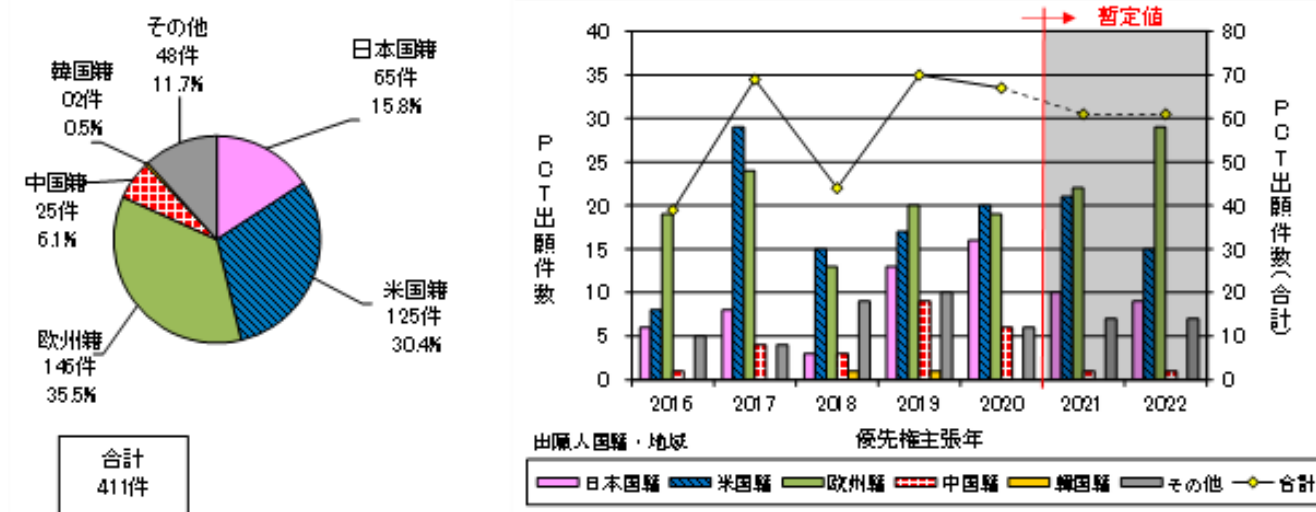
注:本調査の実施時、DerwentTM Innovationにおいて優先権主張年2021年以降の収録データが十分でない可能性があるため注意が必要である。そのため2021年以降は点線及びグレイアウトで表示している。

国際 Patent ファミリー(IPF)とは、複数の国・地域への出願を含む Patent ファミリー、又は、欧州特許庁(EPO)への出願若しくは PCT 出願を含む Patent ファミリーを意味する。したがって、一つの国・地域のみへの出願については、「国際 Patent ファミリー一件数」には含まれていない。

3. 特許出願動向－出願人国籍・地域別PCT出願件数推移－

PCT出願件数(2016年～2022年)の合計は411件であり、出願人国籍・地域別で最も多いのは欧州籍の146件で、全体の35.5%を占めている。次いで、米国籍が125件(30.4%)、日本国籍が65件(15.8%)、その他が48件(11.7%)、中国籍が25件(6.1%)、韓国籍が2件(0.5%)となっている。

【出願人国籍・地域別PCT出願件数年次推移及び件数比率】
(PCT出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)



注:本調査の実施時、DerwentTM Innovationにおいて優先権主張年2021年以降の収録データが十分でない可能性があるため注意が必要である。そのため2021年以降は点線及びグレイアウトで表示している。

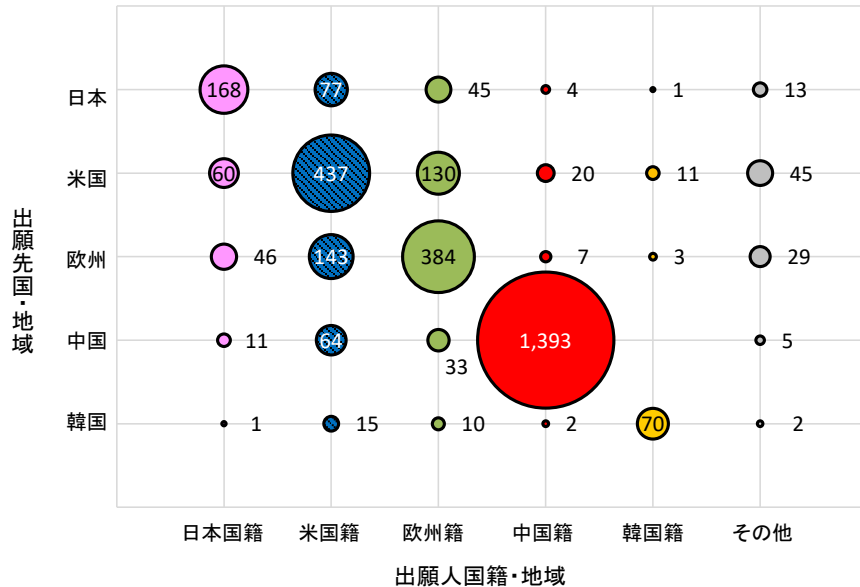
3. 特許出願動向－出願先国・地域別－出願人国籍・地域別出願件数－

①どの国・地域の出願人も自国へ最も多く出願している。また、出願先国・地域で見ても、自国籍・地域の出願人の件数が最も多い。

②米国と欧州間の出願件数を比較すると、米国籍出願人の欧州での出願件数は、欧州籍出願人の米国での出願件数の1.1倍である。また、米国と日本間の出願件数を比較すると、米国籍出願人の日本での出願件数は、日本国籍出願人の米国での出願件数の1.2倍以上である。

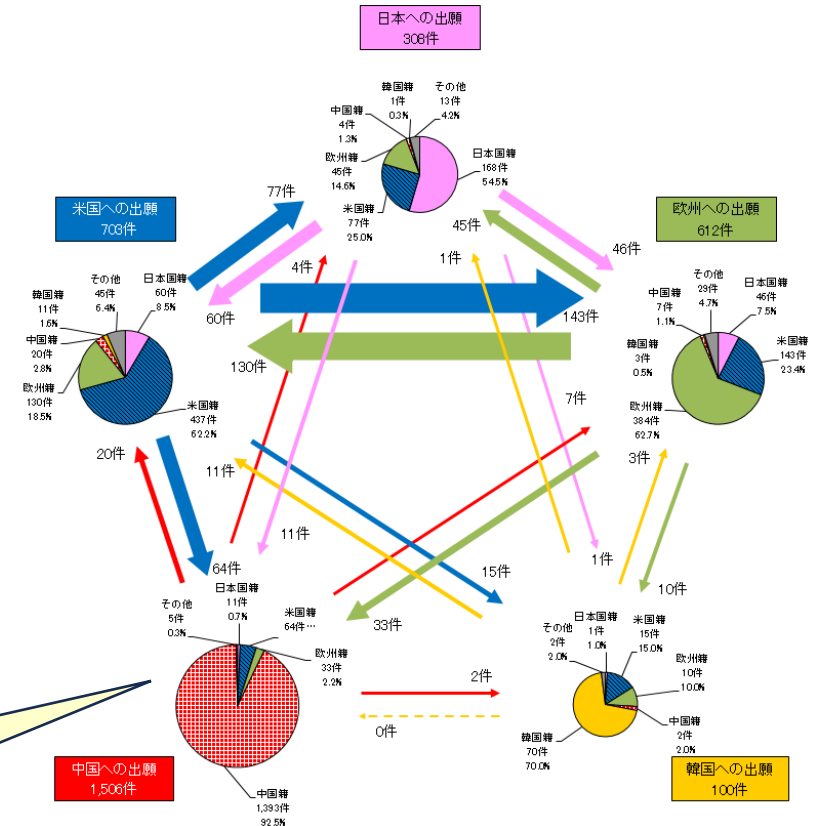
【①出願先国・地域別、出願人国籍・地域別出願件数】

(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)



【②日米欧中韓の出願件数収支図※】

(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)



3. 特許出願動向－技術区分別パテントファミリー一件数年次推移－

日米欧中韓へのパテントファミリー一件数合計では、「結合・分離」区分の件数が1,531件と最も多く、次いで「人工衛星・宇宙ステーション」区分の1,462件、「宇宙船・輸送」区分の1,417件である。

年次推移では、2021年以降のデータが十分でない可能性があることを考慮すれば、各区分とも若干の浮き沈みはあるが、大きな変動は見られない。

【技術区分別パテントファミリー一件数年次推移】(日米欧中韓WOへの出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)

技術区分		優先権主張年							合計
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
熱保護		58	46	44	58	63	68	68	411
	断熱	○ 34	○ 36	○ 35	○ 39	52	47	52	295
	遮熱	● 34	● 28	● 31	● 32	● 31	● 34	● 33	223
	放熱	○ 26	○ 16	○ 31	○ 30	○ 32	○ 38	○ 39	212
	吸熱	● 10	● 12	● 10	● 19	● 17	● 23	● 19	110
再突入		○ 41	53	77	78	70	89	79	487
	着陸	● 27	● 44	62	66	59	77	67	402
結合・分離		145	202	225	206	230	256	268	1,531
	段間・パイロード	62	90	79	77	67	56	74	505
	ドッキング・ランデブー	○ 39	74	82	81	73	64	76	489
	テザー	● 10	● 11	● 13	● 14	● 16	● 17	● 17	98
	隕石検知	○ 6	○ 5		○ 8	○ 21	○ 8	○ 11	59
対象	ロケット	136	194	181	186	207	225	227	1,356
	宇宙船・輸送	153	178	205	215	209	227	230	1,417
	人工衛星・宇宙ステーション	150	188	194	203	227	246	254	1,462
	宇宙探査	○ 18	○ 14	○ 37	○ 32	○ 40	○ 41	○ 35	217

注:本調査の実施時、DerwentTM Innovationにおいて優先権主張年2021年以降の収録データが十分でない可能性があるため注意が必要である。

3. 特許出願動向－技術区分別国際パテントファミリー一件数年次推移－

日米欧中韓へのIPF件数合計では、「宇宙船・輸送」区分の件数が414件と最も多く、次いで「ロケット」区分の407件、「人工衛星・宇宙ステーション」区分の394件である。

年次推移では、2021年以降のデータが十分でない可能性があることを考慮すれば、各区分とも若干の浮き沈みはあるが、大きな変動は見られない。

【技術区分別国際パテントファミリー一件数年次推移】(日米欧中韓WOへの出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)

技術区分		優先権主張年							合計	
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
熱保護		19	15	13	18	15	19	17	116	
	断熱	14	13	○	10	○	10	13	82	
	遮熱	16	● 9	13	11	● 9	13	13	84	
	放熱	11	○ 7	○	10	○ 9	11	12	72	
	吸熱	● 6	● 3	● 3	● 8	● 1	● 9	● 5	35	
再突入		12	14	○	10	21	13	23	14	107
	着陸	● 7	● 10	● 4	12	● 10	20	● 9	72	
結合分離		43	65	42	56	60	47	45	358	
	段階・ペイロード	24	37	27	24	29	25	22	188	
	ドッキング・ランデブー	7	21	9	25	20	19	16	117	
	テザー	● 4	● 7	● 5	11	● 9	● 6	● 7	49	
隕石検知		○ 3	○ 3		○ 4	13	○ 7	○ 6	36	
対象	ロケット	53	70	48	56	64	63	53	407	
	宇宙船・輸送	59	66	40	68	60	63	58	414	
	人工衛星・宇宙ステーション	54	69	44	57	64	52	54	394	
	宇宙探査	○ 5	○ 2	○ 9	○ 8	14	○ 8	○ 4	50	

注:本調査の実施時、DerwentTM Innovationにおいて優先権主張年2021年以降の収録データが十分でない可能性があるため注意が必要である。

3. 特許出願動向－技術区分別出願人国籍・地域別パテントファミリー件数－

米国籍の件数が最も多い「段間・ペイロード」区分を除いた他の全ての区分において、中国籍のパテントファミリー件数が最も多い。なお、米国籍のパテントファミリー件数は、「隕石検知」区分以外では中国籍に次ぐ2番目の件数であった。

【技術区分別出願人国籍・地域別パテントファミリー件数】(日米欧中韓WOへの出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)

技術区分		出願人国籍・地域						合計
		日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	その他	
熱保護		26	98	48	221	7	9	409
	断熱	17	63	32	173	4	6	295
	遮熱	14	67	32	100	2	6	221
	放熱	14	52	25	114	3	4	212
	吸熱	4	24	13	64	1	3	109
再突入		31	78	55	238	9	13	484
	着陸	16	64	36	268	7	8	399
結合分離		87	278	168	893	55	42	1523
	段間・ペイロード	21	195	71	170	15	28	500
	ドッキング・ランデブー	22	108	36	298	5	16	485
	テザー	19	28	11	32	2	5	97
隕石検知		30	9	15	3		2	59
対象	ロケット	102	338	171	642	47	46	1346
	宇宙船・輸送	92	351	163	740	14	48	1408
	人工衛星・宇宙ステーション	115	273	175	733	45	42	1455
	宇宙探査	22	31	18	136	2	8	217

注:本調査の実施時、DerwentTM Innovationにおいて優先権主張年2021年以降の収録データが十分でない可能性があるため注意が必要である。

3. 特許出願動向－技術区分別出願人国籍・地域別国際パテントファミリー件数－

IPF件数では、「再突入」「着陸」「結合・分離」「隕石検知」「ロケット」「人工衛星・宇宙ステーション」区分は欧州籍、その他の全区分においては米国籍が最も多い。日本国籍は、「吸熱」を除き、全ての区分で米国籍・欧州籍に次ぐ件数である。中国籍の「結合・分離」区分のファミリー件数は893件あったが、IPF件数は僅か23件である。

【技術区分別出願人国籍・地域別国際パテントファミリー件数】(日米欧中韓WOへの出願、出願年(優先権主張年):2016-2022年)

技術区分		出願人国籍・地域						合計
		日本国籍	米国籍	欧州籍	中国籍	韓国籍	その他	
熱保護		13	56	35	3		7	114
	断熱	11	38	26	2		5	82
	遮熱	7	40	28	1		6	82
	放熱	9	33	23	3		4	72
	吸熱	1	16	13	2		2	34
再突入		21	23	39	8	3	10	104
	着陸	11	18	28	5	2	5	69
結合・分離		44	108	131	23	7	37	350
	段間・ペイロード	9	80	63	6	2	23	183
	ドッキング・ランデブー	17	42	31	7	2	14	113
	テザー	16	14	9	2	2	5	48
隕石検知		17	6	12			1	36
対象	ロケット	57	133	144	19	7	37	397
	宇宙船・輸送	56	150	136	22	3	38	405
	人工衛星・宇宙ステーション	66	116	149	15	6	35	387
	宇宙探査	16	10	12	4	1	7	50

注:本調査の実施時、DerwentTM Innovationにおいて優先権主張年2021年以降の収録データが十分でない可能性があるため注意が必要である。

3. 特許出願動向－件数別出願人ランキング－

①パテントファミリー件数の上位者は、1位が中国航天科技集团有限公司(中国)で、2位に電子科技大学ハルビン工業大学(中国)、3位にエアバス(オランダ)が入っている。日本国籍出願人は3者、米国籍出願人が5者、欧州籍出願人が1者、中国籍出願人が12者、韓国籍出願人が1者ランクインしている。

②IPF件数の上位者は、1位がエアバス(オランダ)で、2位にボーイング(米国)、3位に三菱電機株式会社(日本)が入っている。日本国籍出願人は5者、米国籍出願人が10者、欧州籍出願人が8者、中国籍出願人が1者、韓国籍出願人が1者、カナダ籍出願人が1者、イスラエル籍出願人が1者ランクインしている。

【①パテントファミリー件数上位出願人ランキング(20者)】

【②国際パテントファミリー件数上位出願人ランキング(27者)】

優先権主張年2016-2022年				
順位	件数	英語表記	日本語表記	国籍・地域
1	649	CHINA AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY CORP.	中国航天科技集团有限公司	中国
2	123	HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY	ハルビン工業大学	中国
3	80	AIRBUS S.A.S.	エアバス	オランダ
4	65	THE BOEING CO.	ボーイング	米国
5	47	mitsubishi electric corp.	三菱電機株式会社	日本
6	41	NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS	南京航空航天大学	中国
7	31	INNOVATION ACADEMY FOR MICROSATELLITES	微小衛星創新研究院	中国
8	29	NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (NPU)	西北工業大学	中国
9	28	BEIJING INTERSTELLAR GLORY SPACE TECHNOLOGY LTD	北京星际荣耀宇宙科技有限公司	中国
10	27	BLUE ORIGIN LLC	ブルーオリジン	米国
10	27	BEIHANG UNIVERSITY	北京航空航天大学	中国
10	27	KOREA AEROSPACE RESEARCH INSTITUTE	韓国航空宇宙研究院	韓国
13	25	NORTHROP GRUMMAN CORPORATION	ノースロップ・グラマン	米国
14	24	JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY	宇宙航空研究開発機構(JAXA)	日本
15	21	NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY	国防科技大学	中国
16	19	IHI CORPORATION	株式会社IHI	日本
17	18	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY	北京理工大学	中国
18	17	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	南京理工大学	中国
19	16	LORAL SPACE & COMMUNICATIONS INC	ロラル・スペース・アンド・コミュニケーションズ	米国
19	16	NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA)	アメリカ航空宇宙局(NASA)	米国
19	16	BEIJING WEIFEN HANGYU TECHNOLOGY CO LTD	北京微分航宇科技有限公司	中国
19	16	INSTITUTE OF MECHANICS CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	中国科学院力学研究所	中国

優先権主張年2016-2022年				
順位	件数	英語表記	日本語表記	国籍・地域
1	72	AIRBUS S.A.S.	エアバス	オランダ
2	34	THE BOEING CO.	ボーイング	米国
3	31	mitsubishi electric corp.	三菱電機株式会社	日本
4	15	NORTHROP GRUMMAN CORPORATION	ノースロップ・グラマン	米国
5	14	CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE	フランス国立科学センター	フランス
6	13	ASTROSCALE HOLDINGS INC	株式会社アストロスケールホールディングス	日本
7	12	RUAG INTERNATIONAL HOLDING AG	RUAGインターナショナル・ホールディング	スイス
8	11	JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY	宇宙航空研究開発機構(JAXA)	日本
9	10	RAYTHEON TECHNOLOGIES CORP.	レイセオン・テクノロジーズ	米国
9	10	THALES S.A.	タレス	フランス
11	9	MAXAR TECHNOLOGIES INC	マクスアー・テクノロジーズ	米国
12	7	LORAL SPACE & COMMUNICATIONS INC	ロラル・スペース・アンド・コミュニケーションズ	米国
12	7	ISRAEL AEROSPACE INDUSTRIES LTD	イスラエル航空宇宙産業	イスラエル
14	6	LOCKHEED MARTIN CORPORATION	ロッキード・マーティン	米国
14	6	CHINA AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY CORP.	中国航天科技集团有限公司	中国
16	5	DEUTSCHE ZENTRUM LUFT & RAUMFAHRT EV	ドイツ航空宇宙センター	ドイツ
16	5	KOREA AEROSPACE RESEARCH INSTITUTE	韓国航空宇宙研究院	韓国
16	5	MACDONALD DETTWILER AND ASSOCIATES INC	マクドナルド・デットワイラー・アンド・アソシエイツ	カナダ
19	4	IHI CORPORATION	株式会社IHI	日本
19	4	mitsubishi heavy ind. ltd.	三菱重工株式会社	日本
19	4	BLUE ORIGIN LLC	ブルーオリジン	米国
19	4	DREXLER JEROME (個人)	-	米国
19	4	HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION	ハミルトン・サンドストランド	米国
19	4	ROCKET LAB USA INC	ロケット・ラボ	米国
19	4	EXOLAUNCH GMBH	エクソローンチ	ドイツ
19	4	UNIVERSITY OF REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE	ランス・シャンパーニュ・アルデンヌ大学	フランス
19	4	NETWORK ACCESS ASSOCIATES LTD	ネットワーク・アクセス・アソシエイツ	英国

4. 検索式・検索条件－論文文献－

調査期間	2016～2023年(発表年ベース)	論文DB	Derwent™ Innovation
文献タイプ	Web of Science及びConference Proceedings	検索日	2025年2月4日

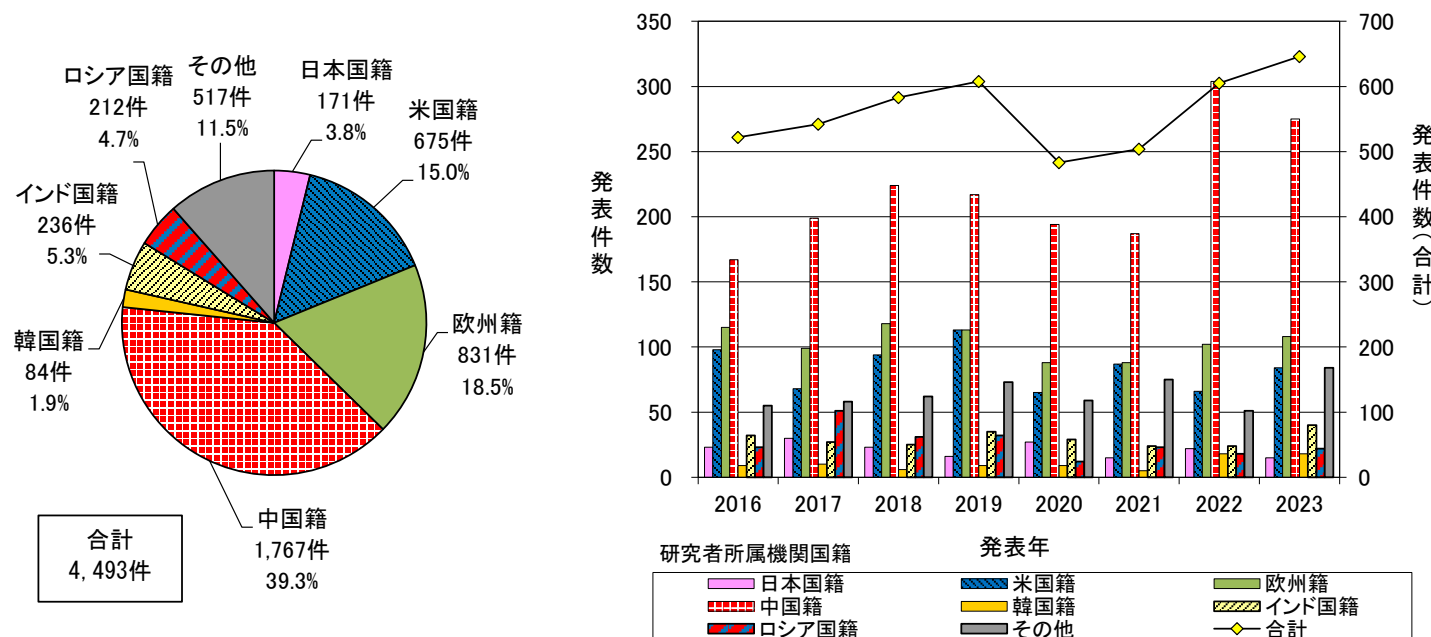
母集団検索式

論文DB	検索式
Derwent™ Innovation	ALL=((rocket or satellite or "space station" or "space craft" or spacecraft or space-craft or "space ship" or spaceship or space-ship or "space vehicle" or spacevehicle or space-vehicle) near5 (((thermal near (protect* or control* or insulat* or blanket or dissipat*)) or (heat near (protect* or control* or shield* or reflect* or dissipate* or exchange or pipe or sink or absor*)) or ablat*) or (reentry or re-entry or landing or "touch down" or touchdown or touch-down) or (docking or coupling or fasten* or bind or connect or rendezvous or tether or separat* or detach or disconnect) or ((debri* or meteorite) near5 (detect* or sens*)))) AND SSC=(COMPUTER ADJ SCIENCE or ENGINEERING or INSTRUMENT* or MATERIALS ADJ SCIENCE or MECHANICS or OPTICS or PHYSICS or TELECOMMUNICATIONS or THERMODYNAMICS) AND (PY>=(2016) AND PY<=(2023))

4. 論文発表動向－研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数推移及び件数比率

論文発表件数(2016～2023年)の合計は4,493件であり、研究者所属機関国籍・地域別で最も多いのは中国籍の1,767件で全体の39.3%を占めている。次いで欧州籍が831件、米国籍が675件、その他が517件、インド国籍が236件、日本国籍が171件、韓国籍が84件である。中国籍の件数は2022年以降年間250件を超えている。欧州籍は全体の18.5%で、年間100件前後でほぼ横ばい、米国籍は全体の15.0%で、2019年をピークにやや減少傾向である。

【研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数推移及び件数比率】
(論文発表年:2016-2023年)



欧州籍は、特許動向調査と同様に欧州特許条約加盟国の研究者所属機関としている。また、欧州籍分を各国に分けた場合では、インド国籍研究者所属機関の発表件数が全体の3位であることから、集計対象として加えている。

4. 論文発表動向－論文発表件数上位研究者所属機関ランキング－

研究者所属機関の発表件数上位者は、1位がハルビン工業大学(中国)で、2位到北京航空航天大学(中国)、3位に中国科学院(中国)が入っている。ランキング上位20者には、中国籍研究者所属機関が13者、米国籍が3者、欧州籍が2者、日本国籍とインド国籍がそれぞれ1者ランクインしている。日本国籍の研究者所属機関の上位者は、50位の東京大学、70位の九州大学、113位の名古屋大学、134位の東京都立大学、東京科学大学及び東北大学であった。

【論文発表件数上位研究者所属機関ランキング(20者＋日本国籍上位6者)】

発表年2016-2023年				
順位	件数	所属機関名		国籍・地域
		英語表記	日本語表記	
1	162	HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY (HIT)	ハルビン工業大学	中国
2	132	BEIHANG UNIVERSITY	北京航空航天大学	中国
3	121	CHINESE ACADEMY OF SCIENCES (CAS)	中国科学院	中国
4	114	NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (NPU)	西北工業大学	中国
5	90	NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY (NUDT)	国防科技大学	中国
6	66	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (BIT)	北京理工大学	中国
7	64	NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS	南京航空航天大学	中国
8	56	JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY (JAXA)	宇宙航空研究開発機構	日本
9	52	TSINGHUA UNIVERSITY	清華大学	中国
10	49	CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY	カリフォルニア工科大学	米国
11	48	NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA)	アメリカ航空宇宙局	米国
12	47	INDIAN INSTITUTES OF TECHNOLOGY (IITS)	インド工科大学	インド
13	42	SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY	上海交通大学	中国
14	40	UNIVERSITY OF COLORADO	コロラド大学	米国
14	40	RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES	ロシア科学アカデミー	ロシア
16	38	GERMAN AEROSPACE CENTER (DLR)	ドイツ航空宇宙センター	ドイツ
17	37	WUHAN UNIVERSITY (WHU)	武漢大学	中国
18	31	BEIJING NORMAL UNIVERSITY	北京師範大学	中国
19	30	CHINA ACADEMY OF SPACE TECHNOLOGY (CAST)	中国空間技術研究院	中国
20	25	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (NJUST)	南京理工大学	中国
50	12	THE UNIVERSITY OF TOKYO	東京大学	日本
70	9	KYUSHU UNIVERSITY	九州大学	日本
113	6	NAGOYA UNIVERSITY	名古屋大学	日本
134	5	TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY	東京都立大学	日本
134	5	SCIENCE TOKYO	東京科学大学	日本
134	5	TOHOKU UNIVERSITY	東北大学	日本

研究者所属機関の抽出は、第1著者のみ