

令和 6 年度 特許出願技術動向調査

-可燃性冷媒を用いたシステム（漏洩対策、圧縮機の制御等）-

令和 7 年 7 月

特許庁審査第二部



1.調査概要① 調査目的

調査目的

- ・ 温室効果ガス削減の流れにおいて、低GWP 冷媒の開発が進められており、当該低 GWP 冷媒を用いたシステムの技術動向を把握することは重要である。
- ・ 本調査報告書では、可燃性冷媒を用いたシステム（漏洩対策、圧縮機の制御等）に係る技術に関する市場動向、政策動向、特許動向、研究開発動向等の最新の動向について、調査・分析を記す。
- ・ 本調査の分析結果に基づいて、
 - （１）本テーマにおける国内外の技術発展状況、研究開発状況を含む技術動向を明らかにすること
 - （２）本テーマにおける日本及び外国の技術競争力、産業競争力を明らかにすること
 - （３）本テーマにおいて日本企業・政府機関が取り組むべき課題を整理し、今後目指すべき研究・技術開発の方向性を明らかとすることを目的とする。

2.調査概要② 調査の範囲

- ・可燃性冷媒を用いた機器・システムに関する文献を、詳細解析により技術区分を付与。

特許文献

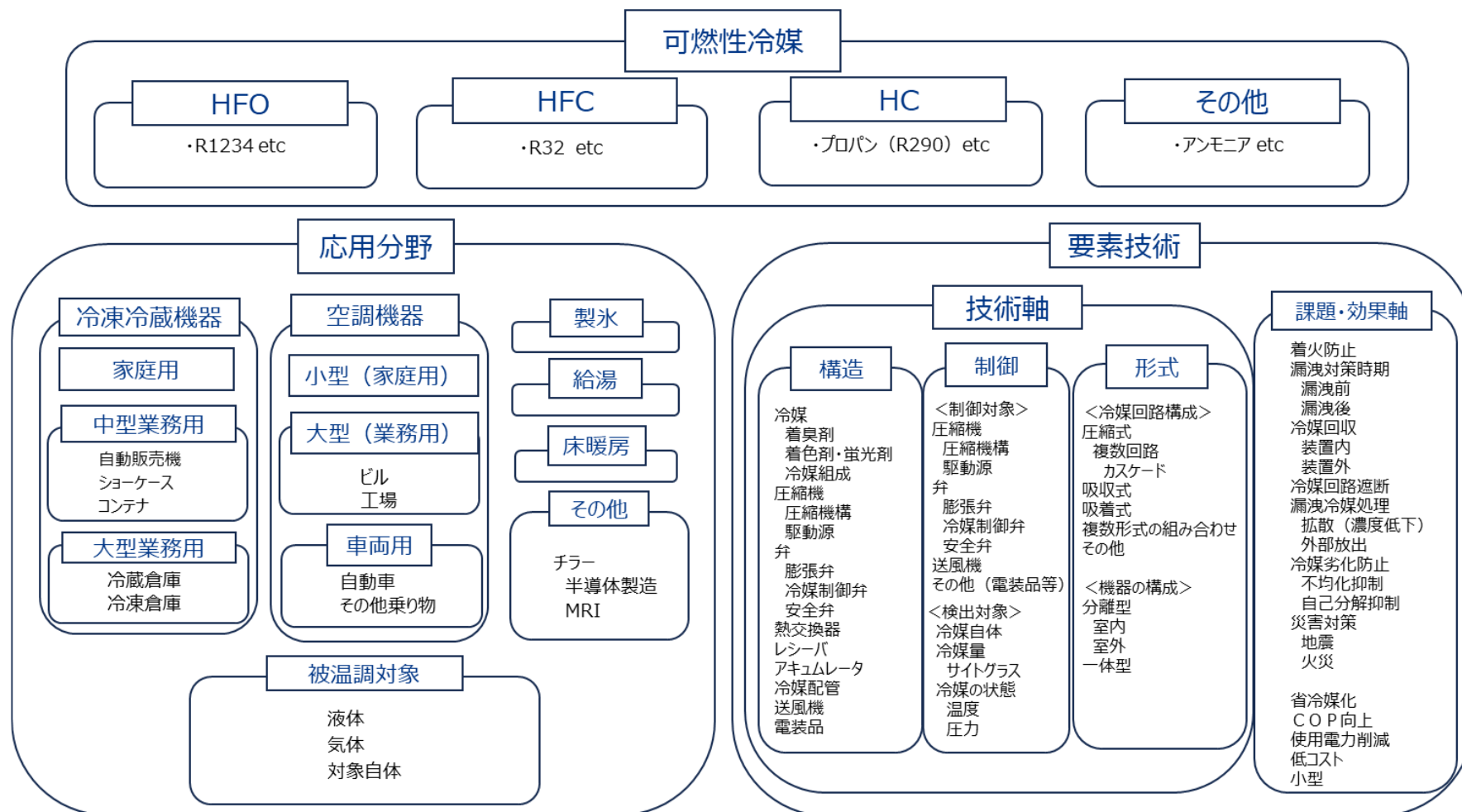
- ・ 時期的範囲：2005～2022年(優先権主張年ベース)
 - ・ 調査対象：日米欧中韓への特許出願及び登録特許、PCT出願
 - ・ 使用データベース：Orbit Intelligence Fampat(Questel社)
- ⇒分析対象：約21,000件 (特許ファミリー件数)

論文文献

- ・ 時期的範囲：2005～2023年(発行年ベース)
 - ・ 使用データベース：Web of Science(クラリベイト・アナリティクス社)
- ⇒分析対象：約4,000件

3.調査概要① 技術俯瞰図

本調査の技術俯瞰図



4.政策動向① 世界での冷媒に関する規制動向(1/3)

- ・ 冷凍空調機器に使用される冷媒は、「オゾン層保護」と「地球温暖化防止」の2つの観点から規制されている。
- ・ オゾン層保護に関しては「モントリオール議定書」が、地球温暖化防止に関しては「パリ協定」が具体的な規制内容を定めており、これらの規制により、従来の冷媒の使用が制限されている。
- ・ モントリオール議定書キガリ改正では、地球温暖化の原因となるHFC（ハイドロフルオロカーボン）の使用を段階的に削減することが目指されている。具体的には、全世界で80-85%の削減を2047年までに達成することを目指しており、これは地球温暖化の進行を食い止めるための重要な施策となっている。

モントリオール議定書キガリ改正で定められたHFC削減スケジュール

	途上国第 1 グループ ※1	途上国第 2 グループ ※2	先進国※3
基準年	2020 年 - 2022 年	2024 年 - 2026 年	2011 年 - 2013 年
基準値 (CO ₂ 換算)	各年の HFC 生産・消費量の平均 + HCFC 基準値×65%	各年の HFC 生産・消費量の平均 + HCFC 基準値×65%	各年の HFC 生産・消費量の平均 + HCFC 基準値×15%
凍結年	2024 年	2028 年	なし
削減 スケジュール	2029 年 ▲10% 2035 年 ▲30% 2040 年 ▲50% 2045 年 ▲80%	2032 年 ▲10% 2037 年 ▲20% 2042 年 ▲30% 2047 年 ▲85%	2019 年 ▲10% 2024 年 ▲40% 2029 年 ▲70% 2034 年 ▲80% 2036 年 ▲85%

出典：産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会 フロン類等対策ワーキンググループ 中央環境審議会地球サークュラーエコノミー部会フロン類等対策小委員会「モントリオール議定書キガリ改正を踏まえた今後の HFC 規制のあり方について」(URL : <https://www.env.go.jp/content/900422743.pdf>)

5.政策動向② 世界での冷媒に関する規制動向(2/3)

・パリ協定は、1992年に制定された国連気候変動枠組条約の下で、全ての国が気候変動問題に協力して取り組むための国際的な枠組みとなっている。この協定は、2020年以降の気候変動問題に対処するために、2015年に締結された。各国は温室効果ガス削減目標を提出し、国内措置の実施が義務付けられている。パリ協定の前身である京都議定書は、先進国と東欧諸国を中心に、1990年比で5%の温室効果ガス排出量削減を目指していたが、新興国からの温室効果ガス排出の急増を受けて、より公平で実効性の高い気候変動対策としてパリ協定が定められた。

・直近では、地球温暖化係数の低い新たな冷媒の普及を促進するため、地球温暖化係数が低いHFCのうち燃焼性がわずかにある新冷媒などを中心に、各国ごとで規制を緩和する動向が見受けられる。

冷媒、冷凍空調機器に関する主な規制・規格

		国際	日本	米国	欧州	中国
冷凍空調関係	フロン類規則 (オゾン層保護、温暖化防止)	モントリオール議定書 気候変動枠組 み条約	地球温暖化対策 推進法 オゾン層保護法 フロン排出抑制 法(改正フロン 法)	AIM 法 Clean Air Act SMAP プログ ラム UL 2182	F ガス規制 (Regulation (EU) 517/2014) EN 378 MAC Directive	
	冷媒の基本特性	ISO 17584		Refprop		
	冷媒の安全性	ISO 817	高圧ガス保安法	ASHRAE 34	EN 378	GB/T 7778
	冷凍空調全般 及び機器の安 全性	ISO 5149- 1,2,3,4 IEC 60335-2- 24, 34, 40, 89	高圧ガス保安法 JIS C 9335-2- 24,34,40,89	ASHRAE 15 UL 60335-2- 24, 34, 40, 89	EN 378 EN 60335-2- 24,34,40,89	GB 4706.32 GB/T 9237
	冷凍空調機器 の省エネルギー	ISO 52000	省エネ法 建築物省エネ法		Erp Directive EPBD	GB 21455
	冷凍空調機器 の性能	ISO 16358- 1,2,3 ISO 5151 ISO 15042	JIS C 9612 JIS B 8615- 1,2,3 JIS B 8616	AHRI Standard 210/240 AHRI Standard 1230	EN 14511 EN 14825 (BAM Test Guidline)	
	機器	ISO 5149 IEC 60335-2- 24, 34, 40, 89	電気用品安全法 JIS9335-2-24, 34, 40, 40,89	UL 984	EN 60335-2- 24, 34, 40, 89	
高圧ガス保安法			冷凍保安規制 一般高圧ガス保 安規則 液化石油ガス法		圧力機器指令	
建築空調設置関係		ISO 5200	省エネ法 建築物省エネ法	消費エネルギー の節約に関 する規定	エネルギー効 率化指令	

出典：公益社団法人日本冷凍空調学会 次世代冷媒に関する調査委員会 次世代冷媒・冷凍空調技術の基本性能・最適化・評価手法および安全性・リスク評価
https://www.jsrae.or.jp/committee/jisedai_R/Final_Report-j.pdf 2023年1月31日

6.政策動向③ 世界での冷媒に関する規制動向(3/3)

各国のフッ素化合物関連規制と規制対象となる可能性のある可燃性冷媒

- ・可燃性冷媒の直接的な規制のほか、各国における有機フッ素化合物(PFAS)規制に伴い、フッ素を含有する可燃性冷媒(HFO, HFC等)も規制の対象となる可能性がある。主要国の可燃性冷媒に関する現状の規制に、PFAS規制を追加しとりまとめた。
- ・現状の各国のPFAS規制において、可燃性冷媒が対象となる可能性があるのは欧州である。欧州においてはPFASの包括的な制限に向けて議論中であり、R1234yfといったHFO冷媒が規制となる可能性が高くなっている。

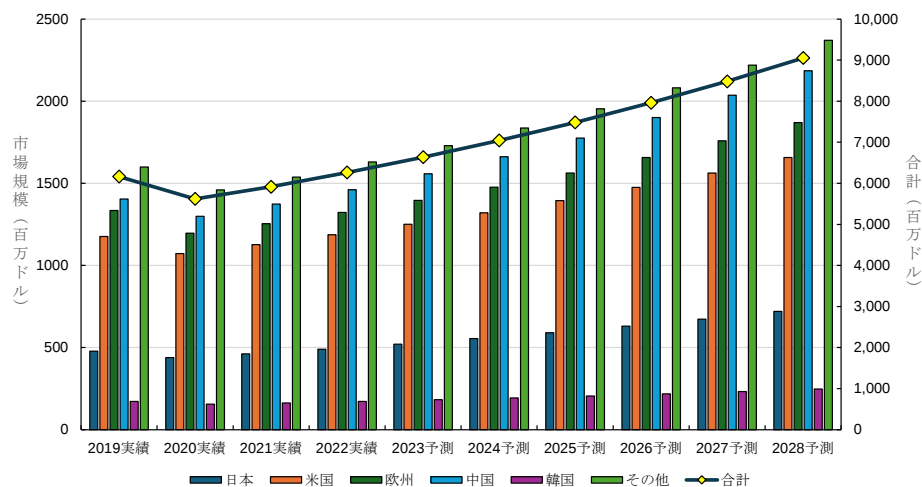
国/地域	日本	アメリカ	EU	中国	韓国
規制の枠組み	化学物質審査規制法 (CSCL)	環境保護庁 (EPA)	REACH 規制	重点管理化学物質リスト	残留性有機汚染物質に関する規制
主な PFAS 規制内容	PFOS および PFOA を第一種特定化学物質に指定し、製造、輸入、使用を原則禁止。 2024 年 9 月の改正案で、138 の PFOA 関連物質を追加提案。	PFOA および PFOS を含む 6 種類の PFAS に対し、飲料水基準を策定。 Superfund 法で PFOA と PFOS を有害物質に指定。	全ての PFAS を対象とした包括的な制限を提案中（一定の例外や移行期間あり）。 PFOS および PFOA は既存規制下で制限済み。	PFOA をリストに追加し、重点管理対象に指定。	PFHxS を残留性有機汚染物質リストに追加し、取り扱いを禁止。
実施日	PFOS: 2010 年 4 月 PFOA: 2021 年 4 月 改正案:2024 年 9 月（予定）	飲料水基準: 2024 年 4 月 有害物質指定: 2024 年 4 月	PFOS: 2006 年 PFOA: 2020 年 包括的規制提案: 2023 年 2 月	PFOA リスト追加: 2020 年 11 月	PFHxS 禁止: 2023 年 6 月
規制対象となる可能性のある可燃性冷媒	該当なし	該当なし	潜在的に HFO（例: R-1234yf）	該当なし	該当なし
備考	規制の対象物質は現在拡大中。	規制は主に飲料水中の PFAS 削減や汚染箇所の浄化に焦点を当てている。	PFAS の包括的制限に向けて議論中。一部の冷媒が影響を受ける可能性あり。	重点管理に焦点を当て、将来的な規制強化の可能性あり。	PFAS 規制対象物質のリストを拡大中（最近では PFHxS を追加）。

出典: https://www.env.go.jp/press/press_01977.html
<https://www.mhlw.go.jp/content/11121000/001209991.pdf>
<https://www.verywellhealth.com/epa-pfas-limits-drinking-water-8630418>
<https://www.reuters.com/legal/legalindustry/forever-chemicals-now-subject-hazardous-designation-under-superfund-2024-05-24>
<https://apnews.com/article/pfas-forever-chemicals-pollution-epa-superfund-2a88bfb2ae4b3bb2f0d23a0686b8e99a>
https://envilience.com/regions/east-asia/kr/report_10622
<https://envilience.com/regions/others/asia-pfoa>

7.市場動向① 冷媒の市場規模

- ・全体として、冷媒市場は年々成長しており、2019年の約7,000百万ドルから2028年には約9,000百万ドルに成長すると予測されており、年平均成長率は安定している。
- ・冷媒種ごとでは、HFOが最も高い年平均成長率（14.6%）を示しており、可燃性冷媒であるイソブタン、プロパン、アンモニアなども成長が期待されている。特にイソブタンとプロパンはそれぞれ9.8%、7.9%と比較的高い成長率を示している。

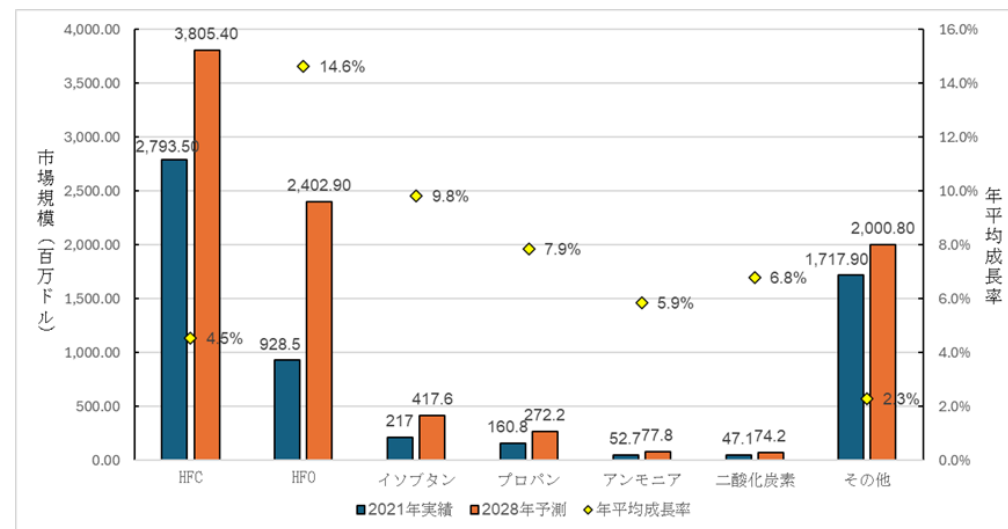
冷媒市場規模推移（世界市場）



出典：MarketsandMarkets「Refrigerants Market – Global

Forecast to 2028」を基にNGB株式会社が作成

冷媒種類別の市場規模推移（世界市場）



8.市場動向② 冷媒機器ごとの市場規模

・空調システムにおける地域別の冷媒市場規模によると、全体として、すべての地域で市場規模が年々増加していることがわかる。特に、アジア太平洋地域の市場規模は最も大きく、2020年の1,006.5百万ドルから2025年には1,362.5百万ドルに成長すると予測されている。この地域は急速な経済成長と都市化が進んでおり、空調システムの需要が高まっているためである。

・世界の産業用冷凍システムの市場規模によると、2019年以降、市場規模は増加傾向にある。2020年には200.3億ドル、2022年には219.5億ドルと成長し、2025年には248.4億ドルに達する見込みである。

地域別の空調システムにおける冷媒市場の市場規模（百万ドル）

	2020 実績	2021 実績	2022 実績	2023 予測	2024 予測	2025 予測
アジア・オセアニア	1,006.50	1,068.00	1,132.80	1,203.10	1,279.50	1,362.50
欧州	126.7	134.1	141.9	150.4	159.6	169.6
北米	431	451	472.3	494.9	519	544.7
中東・アフリカ	116.6	122.7	129.3	136.3	143.9	152.1
南米	84.8	89.7	94.9	100.5	106.6	113.2

世界の産業用冷凍システムの市場規模

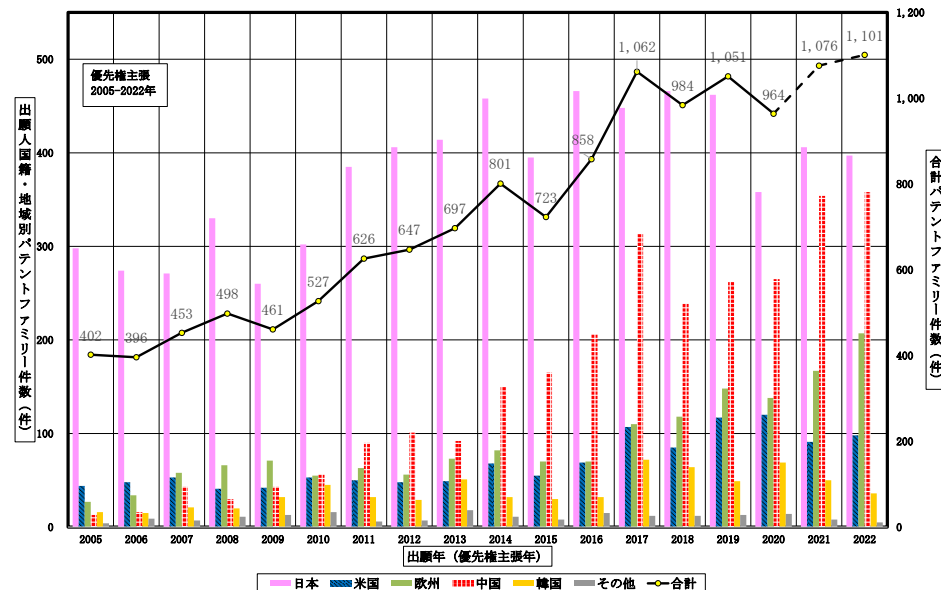
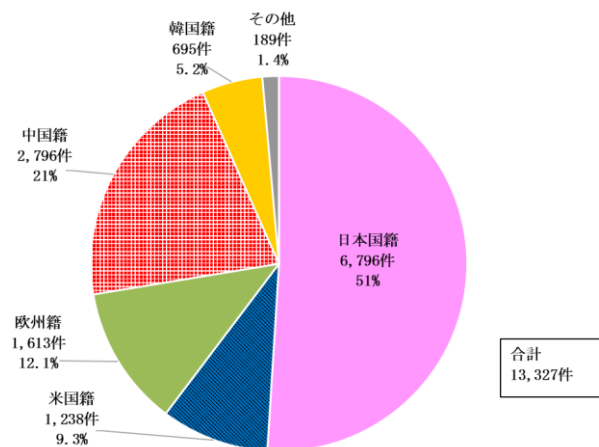
年	2019 実績	2020 実績	2022 実績	2024 予測	2025 予測
市場規模（10 億ドル）	19.26	20.03	21.95	23.88	24.84

出典：MarketsandMarkets「Refrigerants Market – Global Forecast to 2028」を基にNGB株式会社が作成

9.特許出願動向① 全体動向(パテントファミリー件数)

- ・パテントファミリーの全体件数は、増加傾向。
- ・出願人国籍・地域別にみると、中国籍（51.0%）、中国籍（21.0%）、欧州籍（12.1%）、米国籍（9.3%）、韓国籍（5.2%）となっている。
- ・中国籍、欧州籍は増加傾向。一方で日本は横ばい。

[出願先：日米欧中韓WO][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パテントファミリー件数比率

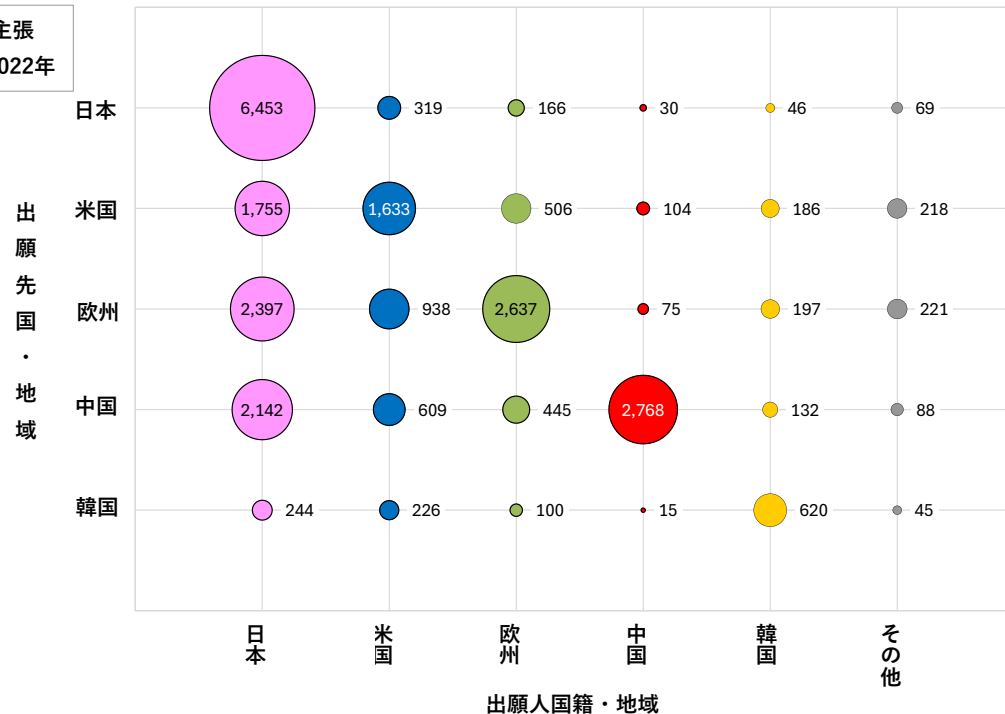


10.特許出願動向① 全体動向(出願先国)

- ・ 日本の出願人が日米欧中へと多数の出願展開をしている。
- ・ 対して、日本への出願をしている海外出願人は比較的少ない。
- ・ 欧州・中国の出願人は自国・自地域への出願が中心となっており、特に中国は他国への出願展開が非常に少ない。

[出願先：日米欧中韓][出願先国・地域別－出願人国籍・地域別] 出願件数

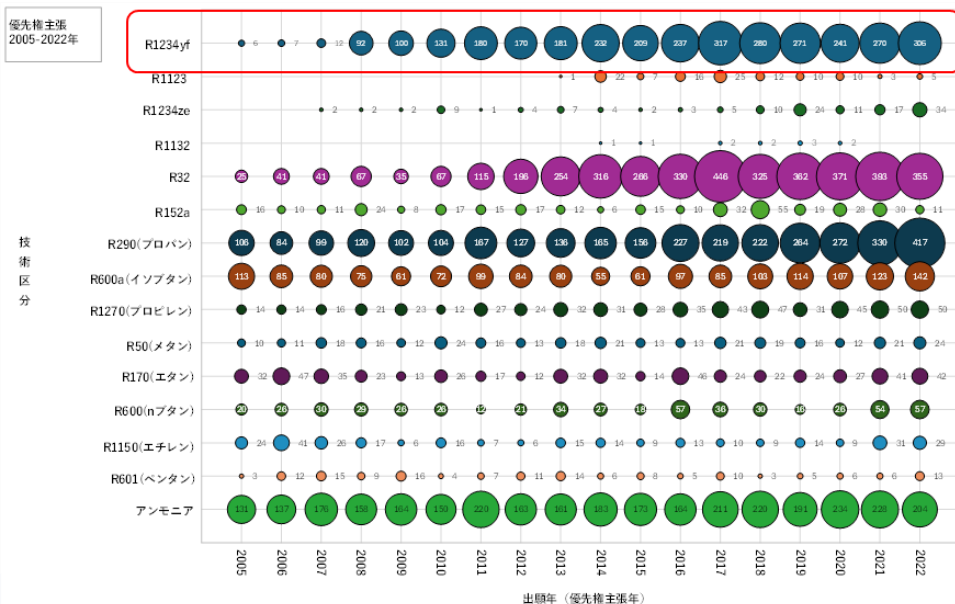
優先権主張
2005-2022年



11.特許出願動向② 技術区分別動向(冷媒種の動向)

- ・可燃性冷媒に関する機器・システム特許の出願件数も全体的に増加傾向にある。冷蔵冷凍機器、車両空調を中心に、使用量が多い可燃性冷媒の1種としてR-1234yfが挙げられるが、R-1234yfの特許出願件数も増加傾向にある。
- ・機器・システムに関する特許に記載される可燃性冷媒種について、日本はHFO系、HFC系、HC系に関する発明が全般的に他国よりも多くなっている。具体的には、R1234yf、R1123、R32、プロパン、イソブタンに関する発明が多い。特にR1123は日本特有の技術となっている。
- ・中国ではR32、プロパン、アンモニアが多くなっている。欧州では、R1234yf、プロパンが多くなっている。

[出願先：日米欧中韓WO][技術区分別] 国際
パテントファミリー件数年次推移(冷媒種)



注) 2021年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行の遅れ等で全出願データを反映していない可能性がある。

[出願先：日米欧中韓WO][技術区分別－出願人国籍・地域別] パテント
ファミリー件数(冷媒種)

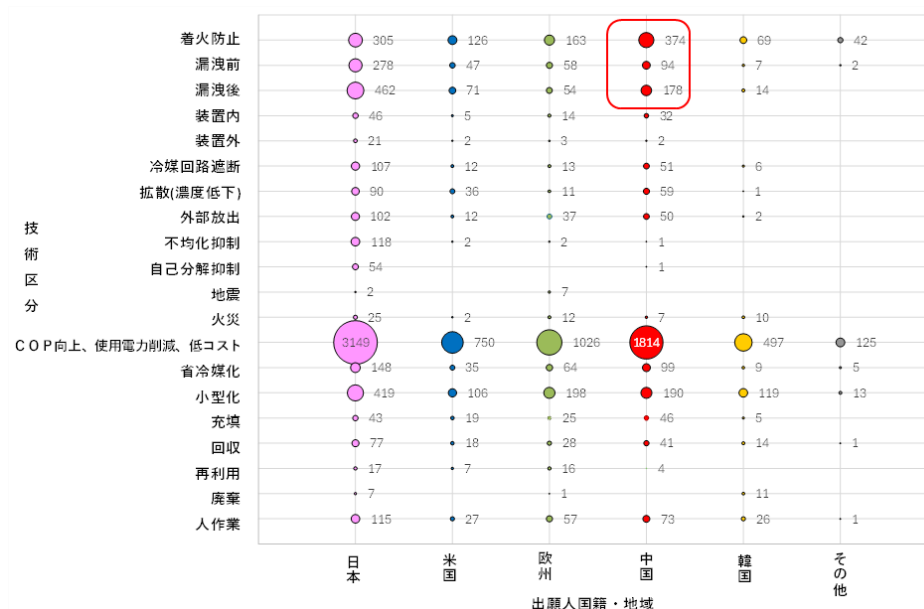
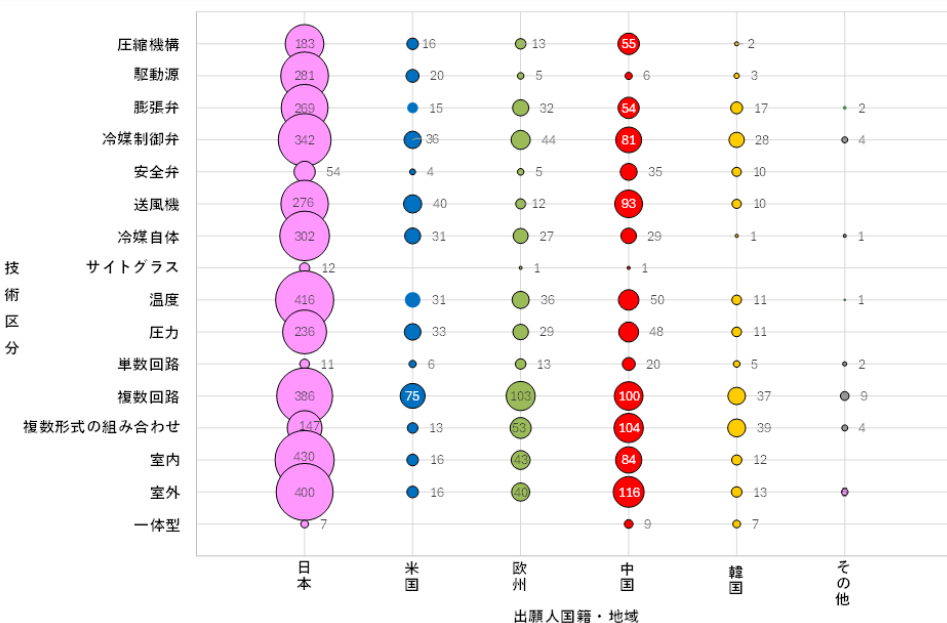


12.特許出願動向② 技術区分別動向(国別の特徴)

- ・可燃性冷媒が用いられるシステムにおいて、その要素技術として、日本は弁の制御、冷媒の検出、冷媒の温度・圧力の検出がなどの検出・制御技術で米国・欧州・韓国より出願件数が多くなっており、日本の検出・制御技術は強みであるといえる。
- ・可燃性冷媒を取り巻く課題・解決手段に関して、日本は漏洩前や漏洩後の課題に対する発明や、効率化・小型化、不均化抑制・事故分解抑制に関する効果の発明が多くなっている。特に不均化/自己分解抑制を課題とする発明は他国ではほとんど見受けられず、日本特有の技術である。
- ・中国では、着火防止に関する発明が多くなっており、日本との発明のアプローチがやや異なっている。

[出願先：日米欧中韓WO][技術区分別－出願人国籍・地域別] パテントファミリー件数(要素技術 制御・形式)

[出願先：日米欧中韓WO][技術区分別－出願人国籍・地域別] パテントファミリー件数(課題・解決手段)



13.特許出願動向③ 出願人動向

・ 出願件数の多い出願人上位は日本企業が多くなっている。特に三菱電機、ダイキン工業、パナソニック、デンソーの4社は5位以降に大きな件数差となっている。

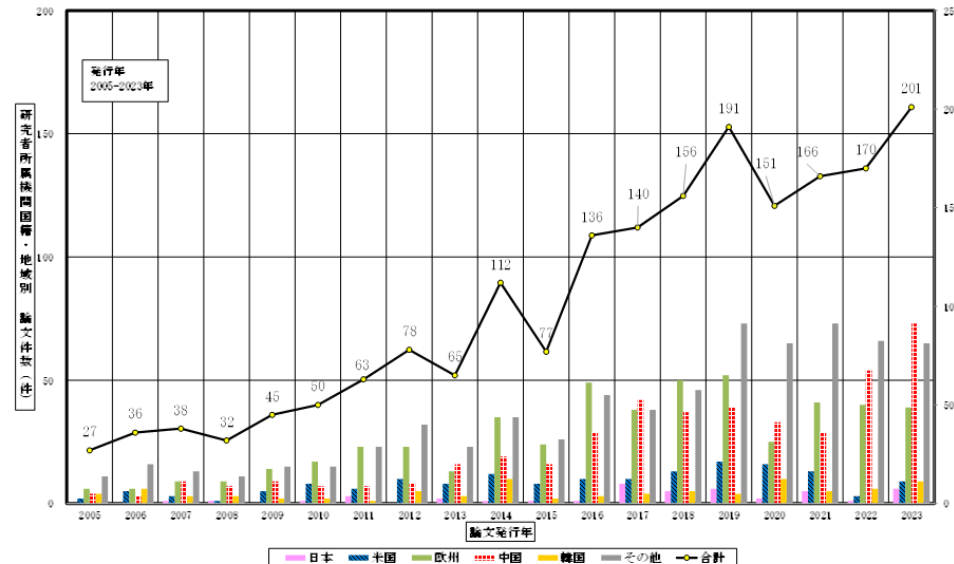
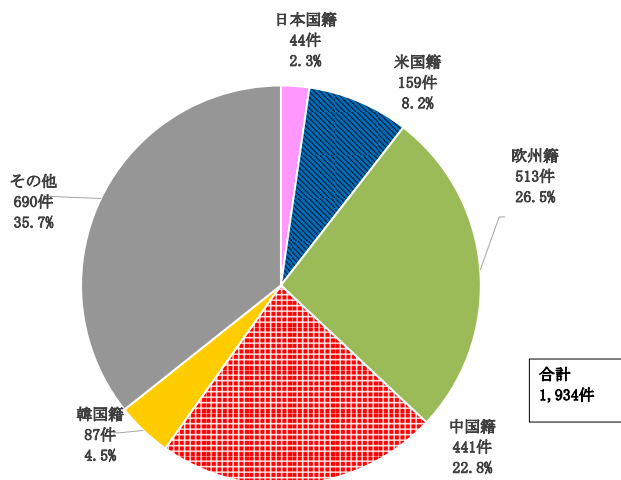
[出願先：日米欧中韓WO] パテントファミリー件数上位出願人ランキング

順位	出願人名称	ファミリー件数
1	三菱電機(日本)	1,965
2	ダイキン工業(日本)	964
3	パナソニック(日本)	874
4	デンソー(日本)	755
5	ハイアール(中国)	245
6	グリー電器(中国)	234
7	ヴァレオ(欧州)	190
8	日立グローバルライフソリューションズ(日本)	186
9	シャープ(日本)	174
10	キャリア(米国)	168
11	広東美的冷凍設備(中国)	163
12	日本キャリア(日本)	154
13	ジョンソンコントロールズ日立(日本)	148
14	サンデン(日本)	147
15	美的集団(中国)	143
16	ジョンソンコントロールズ(米国)	133
17	ハノンシステムズ(韓国)	119
18	富士通ゼネラル(日本)	97
18	LGElectronics(韓国)	97
20	前川製作所(日本)	93

14.研究開発動向① 全体動向

- 論文発表件数は、全体的に増加傾向にある。
- 研究者所属機関の国籍・地域別にみると、欧州籍（26.5%）、中国籍（22.8%）、米国籍（8.2%）、韓国籍（4.5%）、日本国籍（2.3%）となっている。

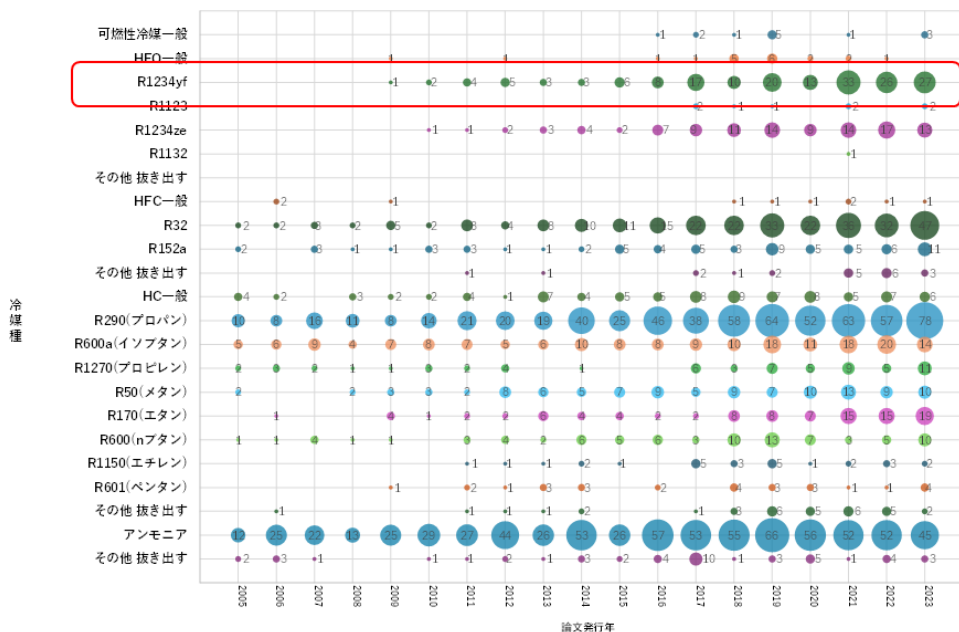
[研究者所属機関国籍・地域別] 論文発表件数年次推移及び論文発表件数比率
 （比率の分母：全調査年範囲における全論文発表件数）



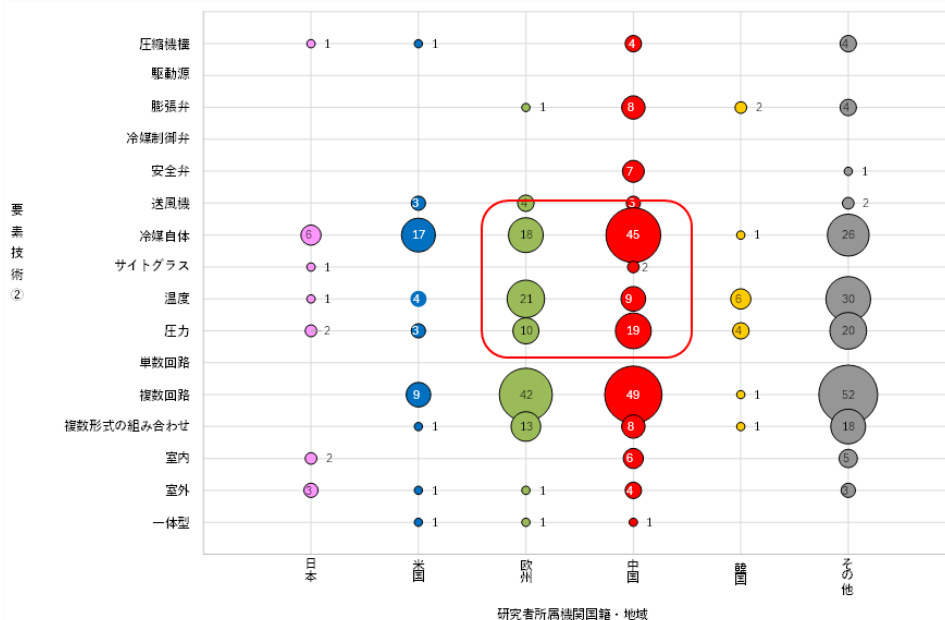
15.研究開発動向② 技術区分別動向

- ・ 冷蔵冷凍機器、車両空調を中心に、使用量が多い可燃性冷媒の1種としてR-1234yfが挙げられるが、R-1234yfの論文発表件数も増加傾向にある。
- ・ 可燃性冷媒に関する機器・システムの要素技術では、欧州や中国所属機関からの冷媒の検出・制御に関する複数の論文が見受けられる。

[技術区分別] 論文発表件数年次推移(冷媒種)



[技術区分別 - 研究者所属機関国籍・地域別] 論文発表件数(要素技術 制御・形式)



16.研究開発動向③ 研究者所属機関別動向

- 論文発表件数上位の所属機関は中国籍と欧州籍が多くなっている。
- 論文発表件数発表件数上位の所属機関は、大学・研究機関となっており、企業は見受けられない。
- 日本国籍は25位の九州大学(12件)が最上位。

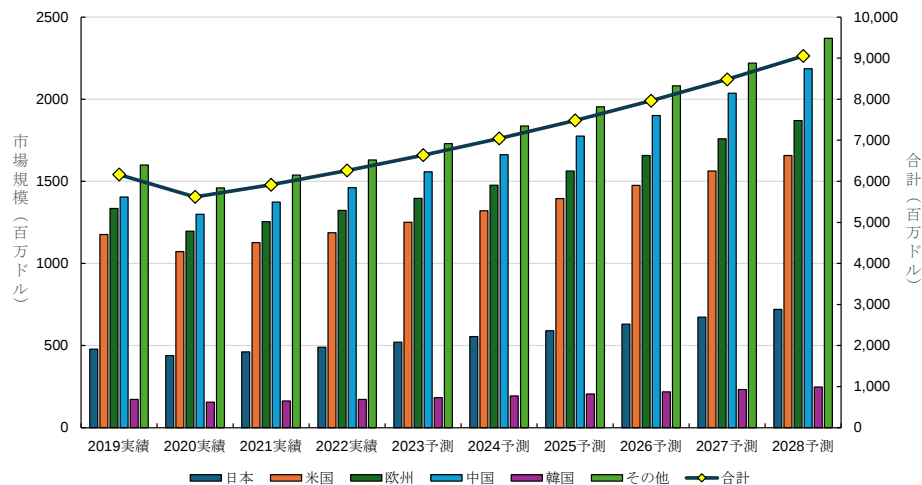
論文発表件数上位研究者所属機関ランキング

順位	研究者所属機関	件数
1	Shanghai Jiao Tong University(中国)	79
2	Xi'an Jiaotong University(中国)	63
3	University of Padua(欧州)	39
4	Indian Institute of Technology System (IIT System)(その他)	34
5	Huazhong University of Science & Technology(中国)	28
6	University System of Georgia(米国)	25
6	Universitat Politècnica de Valencia(欧州)	25
8	Universitat Rovira i Virgili(欧州)	23
9	University of Tehran(その他)	21
10	University System of Maryland(米国)	20
10	Norwegian University of Science & Technology (NTNU)(欧州)	20
10	Chinese Academy of Sciences(中国)	20
13	Tianjin University of Commerce(中国)	19
14	University of Shanghai for Science & Technology(中国)	18
15	Technical University of Denmark(欧州)	15
15	Tsinghua University(中国)	15
15	United States Department of Energy (DOE)(米国)	15
15	Korea University(韓国)	15
19	Royal Institute of Technology(欧州)	14
19	University of Illinois System(米国)	14
19	National Institute of Technology (NIT System)(その他)	14
22	Ministry of Education & Science of Ukraine(欧州)	13
22	Egyptian Knowledge Bank (EKB)(その他)	13
22	Polytechnic University of Milan(欧州)	13
25	Zhejiang University(中国)	12
25	Yeungnam University(韓国)	12
25	Universidad Carlos III de Madrid(欧州)	12
25	Southeast University - China(中国)	12
25	Universite de Monastir(その他)	12
25	Kyushu University(日本)	12
25	Anna University(その他)	12
32	Tianjin University(中国)	11
32	King Fahd University of Petroleum & Minerals(その他)	11
34	Universidade de Vigo(欧州)	10
34	South China University of Technology(中国)	10
34	Universiti Teknologi Malaysia(その他)	10
34	China University of Petroleum(中国)	10
34	Harbin Institute of Technology(中国)	10
39	Universidad Nacional Autonoma de Mexico(その他)	9
39	University of Naples Federico II(欧州)	9
39	Universitat Jaume I(欧州)	9
39	Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)(欧州)	9

17.総合分析① 可燃性冷媒を取り巻く全体概形(1/2)

- ・現在、温室効果ガス削減のために各種冷媒の使用規制が強化されている中、冷凍空調機器における低GWP冷媒の使用に向けて、可燃性冷媒の使用条件の規制は、各国で緩和の方向にある。世界における可燃性冷媒を含む冷媒、冷媒関連機器・システムの市場規模は実績値、予測値ともに年々増加しており、今後も継続的な成長が見込まれる。
- ・可燃性冷媒に関する機器・システムのパテントファミリー件数は、2005年～2022年にかけてグローバル的に増加傾向にある。日本は、2005年時点から多くの出願がなされており、他国に先駆けて可燃性冷媒を用いたシステムの技術発展を推し進めてきたことを伺えるが、近年のパテントファミリー件数は、特に、欧州、中国において急増しており、日本に迫りつつある。

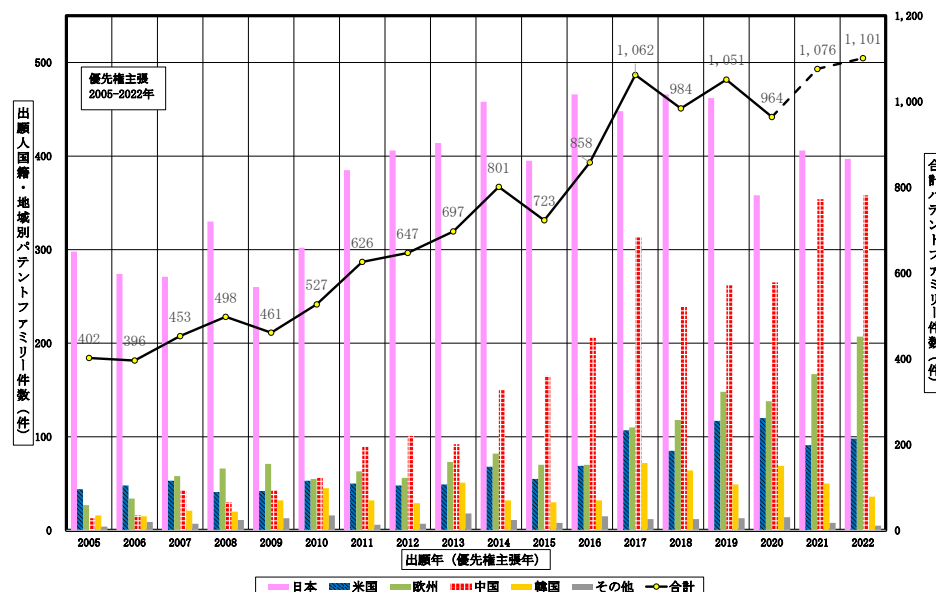
冷媒市場規模推移（世界市場）



出典：MarketsandMarkets「Refrigerants Market – Global

Forecast to 2028」を基にNGB株式会社が作成

[出願先：日米欧中韓WO][出願人国籍・地域別] パテントファミリー件数年次推

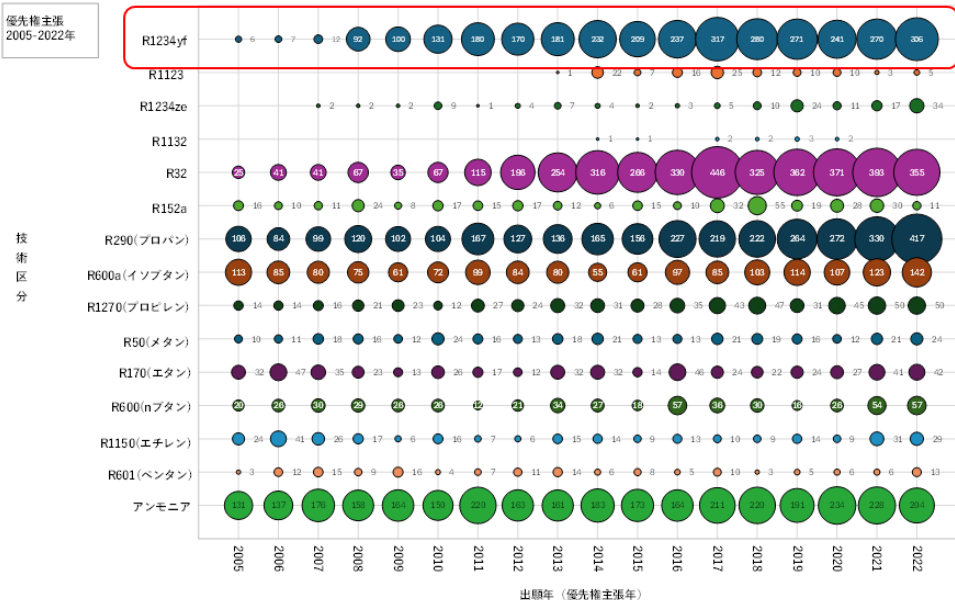


注）2021年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国以降のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

18.総合分析① 可燃性冷媒を取り巻く全体概形(2/2)

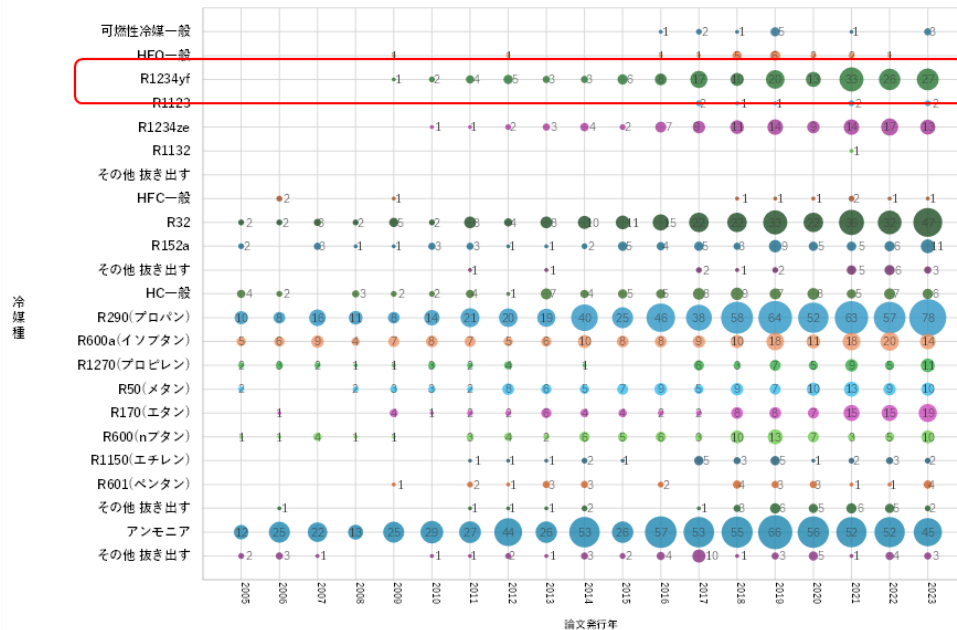
- ・冷媒種別では、R1234yf、R32、プロパン、アンモニア関連の件数が多く、国際パテントファミリー単位での特許出願件数、および論文発表件数はいずれも増加傾向にある。冷蔵冷凍機器、車両空調を中心に使用される可燃性冷媒のR1234yfについても同様に増加傾向を示しているが、有機フッ素化合物(PFAS)に対する規制が強化されており、特にPFASの包括的制限に向けて議論されている欧州では今後、R1234yfが規制対象となる可能性がある。
- ・可燃性冷媒を用いたシステムにおいては、冷媒の国際的な規制動向を注視する必要があるが、可燃性冷媒の使用条件の規制緩和、世界における冷媒、冷媒関連機器・システムの市場規模の拡大を好機に、日本では、これまでの技術開発を生かして技術競争力の維持向上を図ることが望ましいと考えられる。その際に、今後欧州地域において低GWP冷媒の一部についても規制の可能性があるように、特にグローバルな研究開発・事業展開にあたっては、HC系等の自然冷媒への転換も視野に入れる必要があると考えられる。

[出願先：日米欧中韓WO][技術区分別] 国際
パテントファミリー件数年次推移(冷媒種)



注) 2021年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

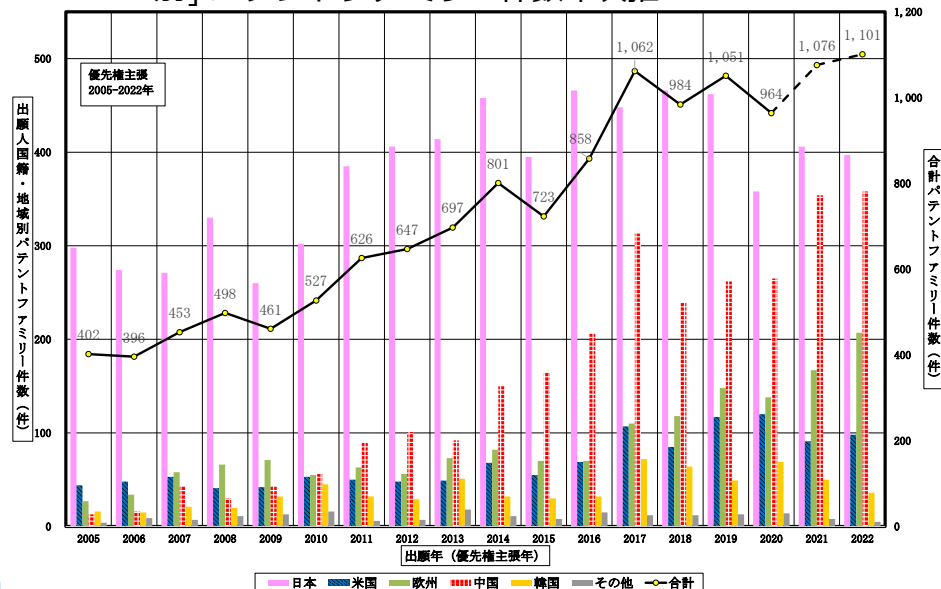
[技術区分別] 論文発表件数年次推移(冷媒種)



19.総合分析② 各国での開発動向について

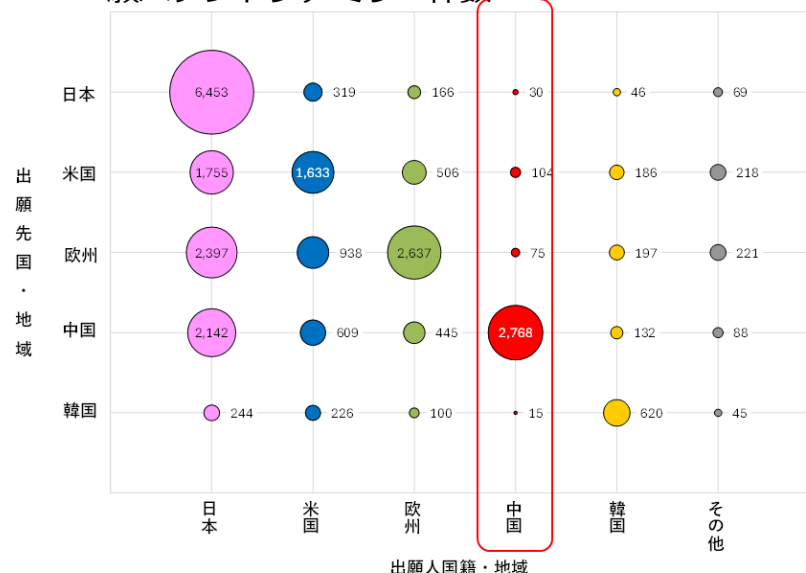
- ・可燃性冷媒を用いたシステムに関するパテントファミリー件数は、世界全体で増加傾向にあり、中国、米国、欧州等で特許出願が活発になってきている。今後、各国における権利取得状況や技術開発動向には一層の注意が必要である。
- ・特に中国国籍の出願人は出願件数が顕著な増加傾向となっている。中国国内では可燃性冷媒をはじめとする低GWP冷媒への移行を促進する動きがあり、可燃性冷媒を用いたシステムの発明の創作活動がさらに活発化する可能性がある。現時点では中国国籍の出願人は外国への特許出願を伴わない、単国出願が主となっており、中国への事業展開の際は、中国での特許の権利状況について、特に注意が必要である。また、現時点では中国以外の国への事業展開の際に中国国籍出願人の保有特許の脅威は比較的少ないものの、今後海外展開を伴った出願が増加する可能性もあり、中国国籍出願人の今後の出願動向には特に注視が必要である。

[出願先：日米欧中韓WO][出願人国籍・地域別] パテントファミリー件数年次推



注) 2021年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国以降のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

出願人国籍・地域別の出願先国・地域への出願パテントファミリー件数



20.総合分析③ 出願人国籍ごとの発明における冷媒種比較



- ・ 機器・システムに関する特許において記載される可燃性冷媒種について、日本の出願人はHFO系、HFC系、HC系が全般的に他国よりも多くなっており、冷媒使用機器・システムに有用な可燃性冷媒の使用について包括的な対応が可能な状況であるといえる。冷媒種間での比較においては、R1234yf、R32、プロパン、イソブタンに関する発明が多く、他国に比べるとR1123、R32の比率が高い。特にR1123は他国出願人の出願特許では記載がほとんど見られず、R1234yf以外のHFO系冷媒にも技術開発が及んでいる様子である。
- ・ 中国籍の出願人による特許ではR32、プロパン、アンモニアが多い一方、HFO系のR1234yfは相対的に少ない。欧州地域籍の出願人による特許では、R1234yf、プロパンが多い一方、R32の比率は他国に比べてかなり低く、HFC系より低GWPの冷媒や自然冷媒を用いたシステムの開発に注力していることの示唆がある。
- ・ 現状、いずれの冷媒種においても、特許から見た日本の技術開発状況に劣位性は見受けられないものの、各国の技術競争力、産業競争力の高い冷媒種に注意して、国ごとの事業展開や特許出願の参考としていただきたい。

[出願先：日米欧中韓WO][技術区分別－出願人国籍・地域別] パテントファミリー件数(冷媒種)



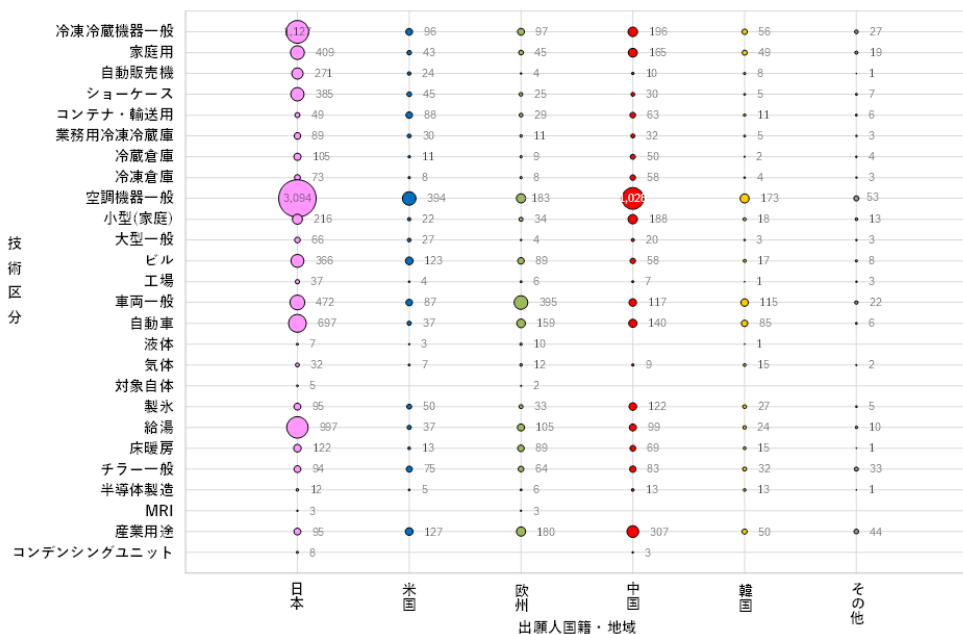
21.総合分析④ 出願人国籍ごとの発明における応用分野比較



・可燃性冷媒を用いたシステムに関する特許に記載される応用分野は、各国籍出願人ごとで、日本は空調機器一般が最も多く、次いで冷凍冷蔵機器一般、給湯、車両用空調の順に多い。パテントファミリー件数が膨大な空調機器一般関係をはじめ、冷凍・冷蔵関係、自動車用空調等の多くの分野において特許から見た技術的優位性が見られる。また、ヒートポンプを用いた給湯も日本の強みであるといえる。

・各国で注力されている応用分野がやや異なっているが、特に、日本の強みである分野を各国での事業活動に活かしたい。冷媒関連市場は世界全体で市場規模の拡大が見込まれており、多くの国・地域にて、各応用分野での事業拡大の契機になることが予測できる。

[出願先：日米欧中韓WO][技術区分別－出願人国籍・地域別] パテントファミリー件数(応用分野)



地域別の空調システムにおける冷媒市場の市場規模（百万ドル）

	2020 実績	2021 実績	2022 実績	2023 予測	2024 予測	2025 予測
アジア・オセアニア	1,006.50	1,068.00	1,132.80	1,203.10	1,279.50	1,362.50
欧州	126.7	134.1	141.9	150.4	159.6	169.6
北米	431	451	472.3	494.9	519	544.7
中東・アフリカ	116.6	122.7	129.3	136.3	143.9	152.1
南米	84.8	89.7	94.9	100.5	106.6	113.2

世界の産業用冷凍システムの市場規模

年	2019 実績	2020 実績	2022 実績	2024 予測	2025 予測
市場規模（10 億ドル）	19.26	20.03	21.95	23.88	24.84

出典：MarketsandMarkets「Refrigerants Market – Global

Forecast to 2028」を基にNGB株式会社が作成

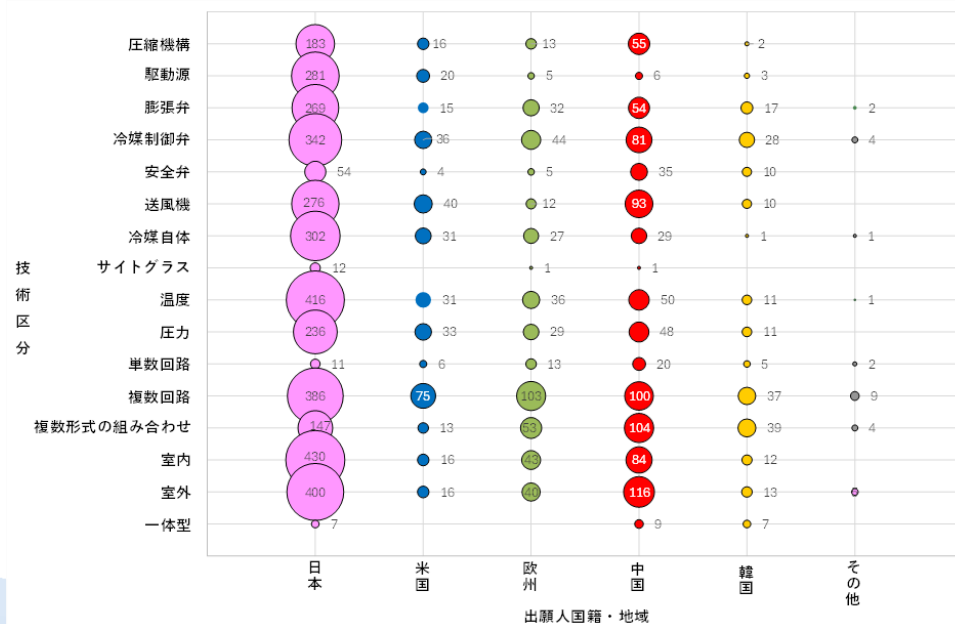
22.総合分析⑤ 出願人国籍ごとの発明における要素技術比較



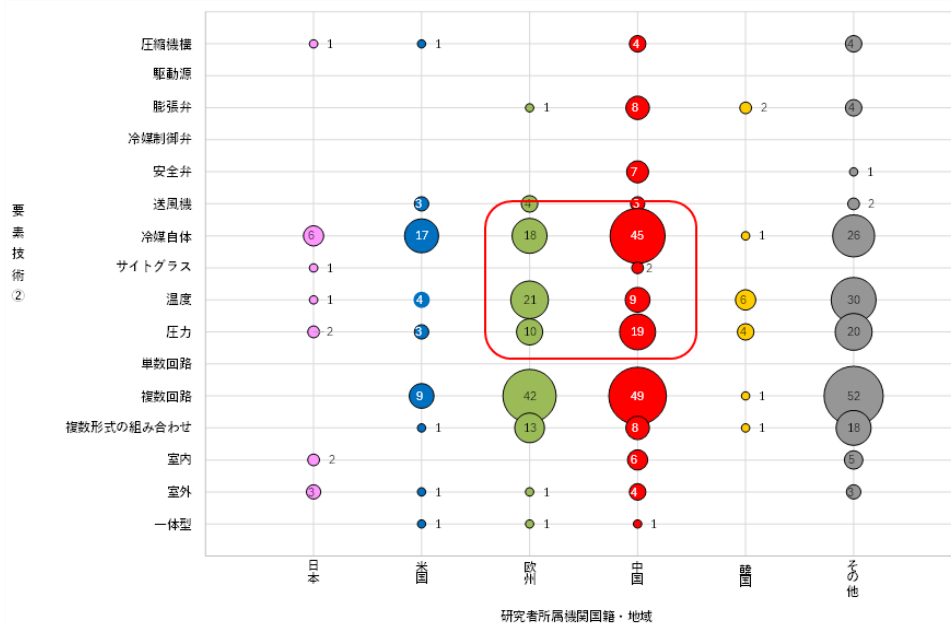
・可燃性冷媒が用いられる機器・システムに関する特許に記載される要素技術として、各国籍出願人ごとで、日本は弁の制御、冷媒の検出、冷媒の温度・圧力の検出等の検出・制御技術で米国・欧州・韓国より出願件数が多くなっており、日本の検出・制御技術は強みであるといえる。

・しかしながら、論文の発行件数を確認すると、欧州・中国・その他の国に所属する期間からの検出・制御技術に関する論文が多数見受けられ、今後の研究開発への投資に注力していると思料される。現状での日本の検出・制御技術は強みではあるものの、中国・欧州・その他の国の研究開発投資活動には継続的に注視が必要である。

[出願先：日米欧中韓WO][技術区分別－出願人国籍・地域別] パテントファミリー件数(要素技術 制御・形式)



[技術区分別－研究者所属機関国籍・地域別] 論文発表件数(要素技術 制御・形式)

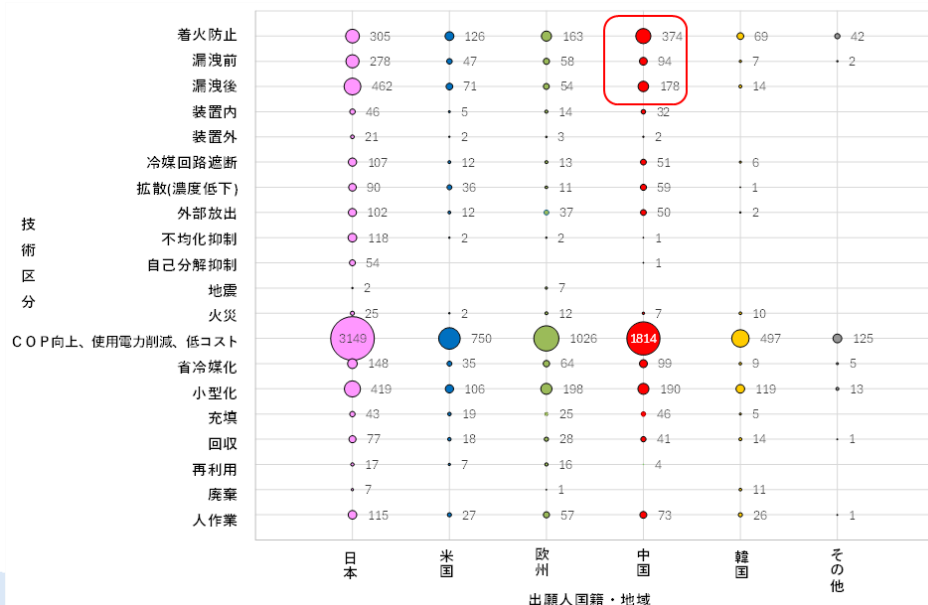


23.総合分析⑥ 出願人国籍ごとの発明における課題・解決手段比較

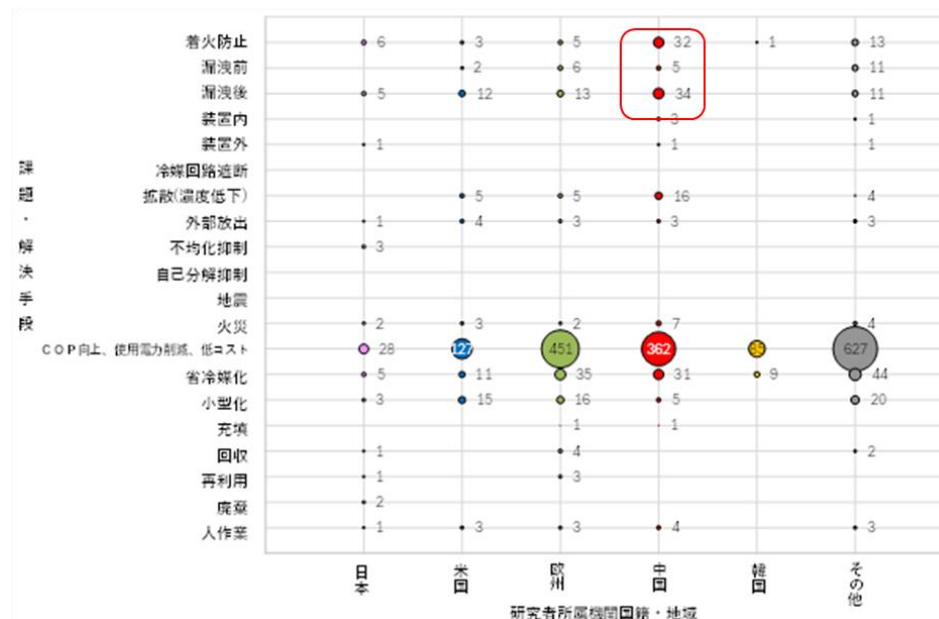
・可燃性冷媒が用いられる機器・システムに関する特許に記載される課題・効果として、各国籍出願人ごとで、日本は漏洩前や漏洩後の課題に対する発明や、効率化・小型化、不均化抑制・自己分解抑制に関する効果の発明が多くなっている。特に不均化/自己分解抑制を課題とする発明は他国ではほとんど見受けられず、日本特有の技術である。

・中国では、着火防止に関する発明が多くなっており、日本との発明のアプローチがやや異なっている。論文の発行件数を確認すると、特許の動向と同様に、中国の所属機関からの着火防止の記載を含む論文の発行件数が多くなっている。また、漏洩後の工夫に関する記載を含む論文も多数見受けられ、こちらの研究開発動向は特許出願動向と一致する。中国では、着火防止と漏洩後の工夫に関する課題をより重要視した研究開発が進められているものと思料する。

[出願先：日米欧中韓WO][技術区分別－出願人国籍・地域別] パテントファミリー件数(課題・解決手段)



[技術区分別－研究者所属機関国籍・地域別] 論文発表件数(課題・解決手段)



24.総合分析⑦ 可燃性冷媒を用いた機器の小型化/大容量化



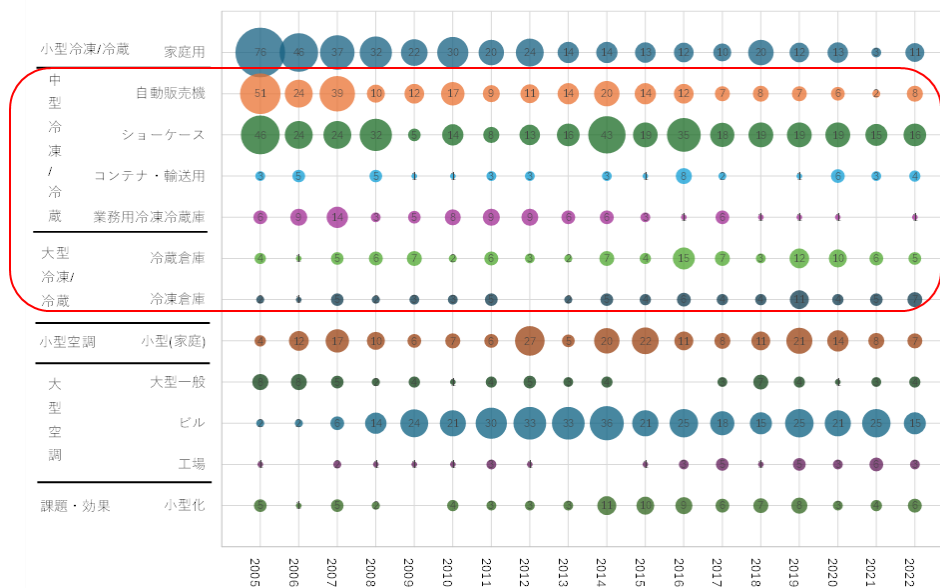
・可燃性冷媒が用いられる機器・システムに関する特許に着目すると、機器・システムの小型化の課題・効果を含んだパテントファミリー件数が世界的に増加傾向にある。機器・システムは一般的な課題として小型化・効率化等が挙げられ、可燃性冷媒に関する機器・システムでも同様の傾向を示している。

・一方で、応用分野としては中型・大型の冷凍冷蔵機器やビルの空調等のパテントファミリー件数も増加傾向にある。これは、可燃性冷媒の規制緩和に伴い、より大型な機器・システムに対する適用可能性への期待の高まりによるものと思料される。日本は中型冷凍冷蔵機器や大型空調機器のパテントファミリー件数が直近で比較的少なくなっている。特にコンテナ・輸送用、業務用冷凍冷蔵機器はパテントファミリー件数が非常に少なくなっている。他国の動向を注視するとともに、必要に応じて上記分野等を意識した特許出願を増やすことも視野に入れたい。

全国籍出願人の機器の小型化・大型化に関する出願件数推移



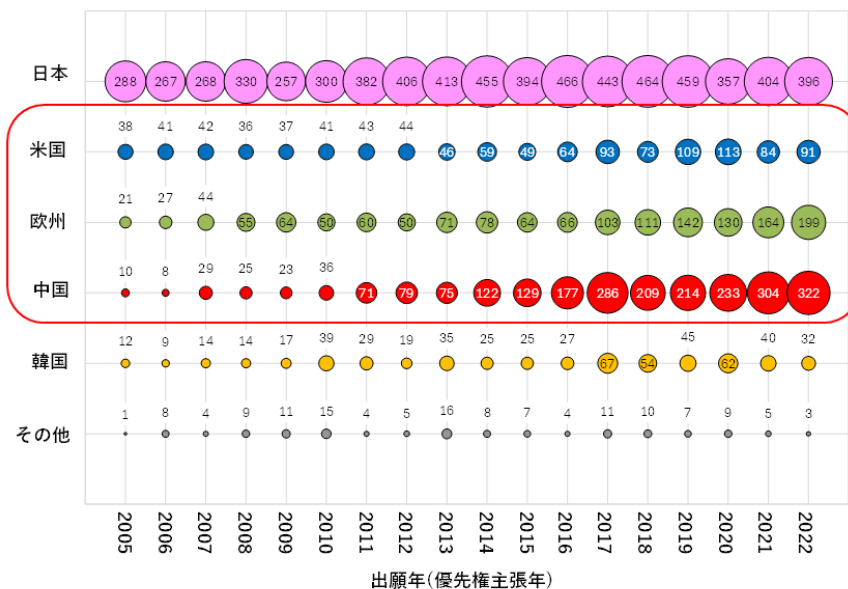
日本国籍出願人の機器の小型化・大型化に関する出願件数推移



25.総合分析⑧ 国ごとの属性別発明について(1/2)

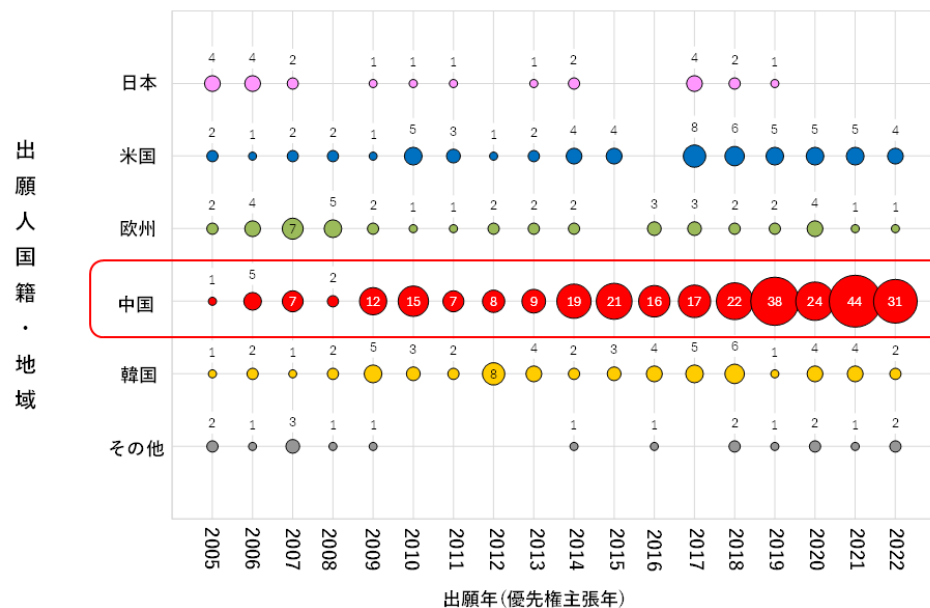
- ・特許の出願人・論文の著者の属性を国籍ごとで比較すると、日本は企業による特許出願件数が多いが、大学・研究機関の特許出願件数・論文数が共に非常に少ない。
- ・一方で中国や欧州は論文の件数が比較的多く、特許の出願件数も増加傾向にある。
- ・有識者によると、中国や欧州等は、研究支援が充実していることが影響しているものと考えられるとのことで、今後の海外との技術競争に向けて、大学・研究機関への支援の拡充や企業との連携を通じた、研究開発への注力が必要であるとのことである。

企業の国籍別特許出願件数推移



注) 2021年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国以降のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

大学・研究機関の国籍別特許出願件数推移

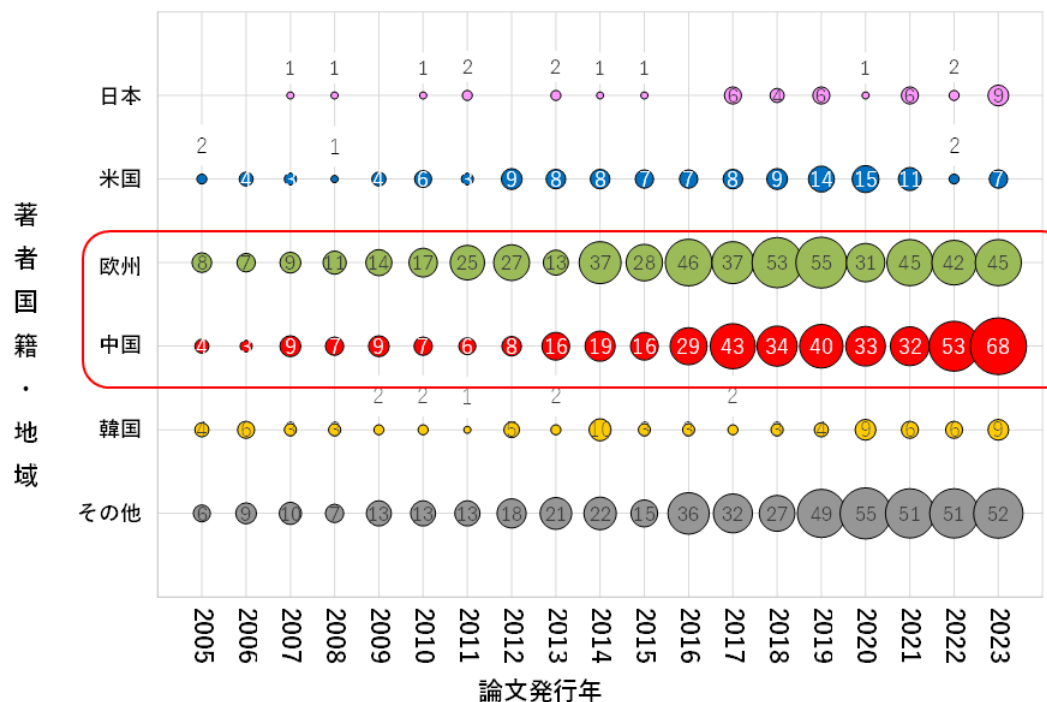


注) 2021年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国以降のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

26.総合分析⑧ 国ごとの属性別発明について(2/2)

- ・特許の出願人・論文の著者の属性を国籍ごとで比較すると、日本は企業による特許出願件数が多いが、大学・研究機関の特許出願件数・論文数が共に非常に少ない。
- ・一方で中国や欧州は論文の件数が比較的多く、特許の出願件数も増加傾向にある。
- ・有識者によると、中国や欧州等は、研究支援が充実していることが影響しているものと考えられるとのことで、今後の海外との技術競争に向けて、大学・研究機関への支援の拡充や企業との連携を通じた、研究開発への注力が必要であるとのことである。

大学・研究機関の国籍別論文発行件数推移



27.アドバイザーボード –委員–



(敬称略、所属・役職等は令和7年2月現在)

委員長

- 岡田 哲治 一般社団法人日本冷凍空調工業会 専務理事

委員

- 栗田 文彦 パナソニック株式会社 コールドチェーン事業部 冷凍機事業企画部
- 齋藤 潔 学校法人早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部 機械科学・航空宇宙学科 教授
- 平良 繁治 ダイキン工業株式会社 CSR・地球環境センター 担当課長 (兼) 東京支社 渉外室 担当課長
- 高野 義昭 株式会社デンソー サーマルシステム開発1部 開発5室 室長
- 深野 修司 株式会社前川製作所 技術企画本部 技術研究所 所長
- 安田 透 一般社団法人日本冷凍空調工業会 技術部長
- 四十宮 正人 三菱電機株式会社 冷熱システム製作所 Associate Expert

* 委員は五十音順に記載

28.アドバイザーボード –オブザーバー



(敬称略、所属・役職等は令和7年2月現在)

特許庁

- 寺川 ゆりか 特許庁 審査第二部 熱機器(冷却機器)技術担当室長
- 笹木 俊男 特許庁 審査第二部 熱機器(冷却機器) 審査官
- 森山 拓哉 特許庁 審査第二部 熱機器(冷却機器) 審査官
- 芝井 隆 特許庁 審査第二部 審査調査室 主査
- 的場 眞夢 特許庁 審査第二部 審査調査室 副査
- 井出 元晴 特許庁 総務部 企画調査課 知財動向班 技術動向係長
- 生野 一孝 特許庁 総務部 企画調査課 知財動向班 技術動向係
- 松田 恭典 特許庁 総務部 企画調査課 知財動向班 工業所有権調査員

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

- 内田 悠斗 半導体・情報インフラ部 ポスト5G基金室
- 森 智和 サークュラーエコノミー部 チーム長
- 牛腸 誠 サークュラーエコノミー部 主査
- 井上 由樹 サークュラーエコノミー部 主査
- 須澤 寛 サークュラーエコノミー部 専門調査員
- 四十宮 有香 サークュラーエコノミー部
- 本田 卓 サークュラーエコノミー部 知的財産プロデューサー
- 千葉 禎宏 法務部 専門調査員
- 永田 令子 イノベーション戦略センター 環境・化学ユニット 上席研究員

ありがとうございました

特許庁審査第二部

