

令和4年度特許出願技術動向調査 水素・アンモニア技術（製造から利用まで）

2023年7月

特許庁総務部企画調査課



1 市場・政策動向

2 特許・論文動向の調査方法

3 特許・論文の全体動向

4 特許・論文の技術区分別動向

5 提言

6 大学・研究機関の特許・論文動向

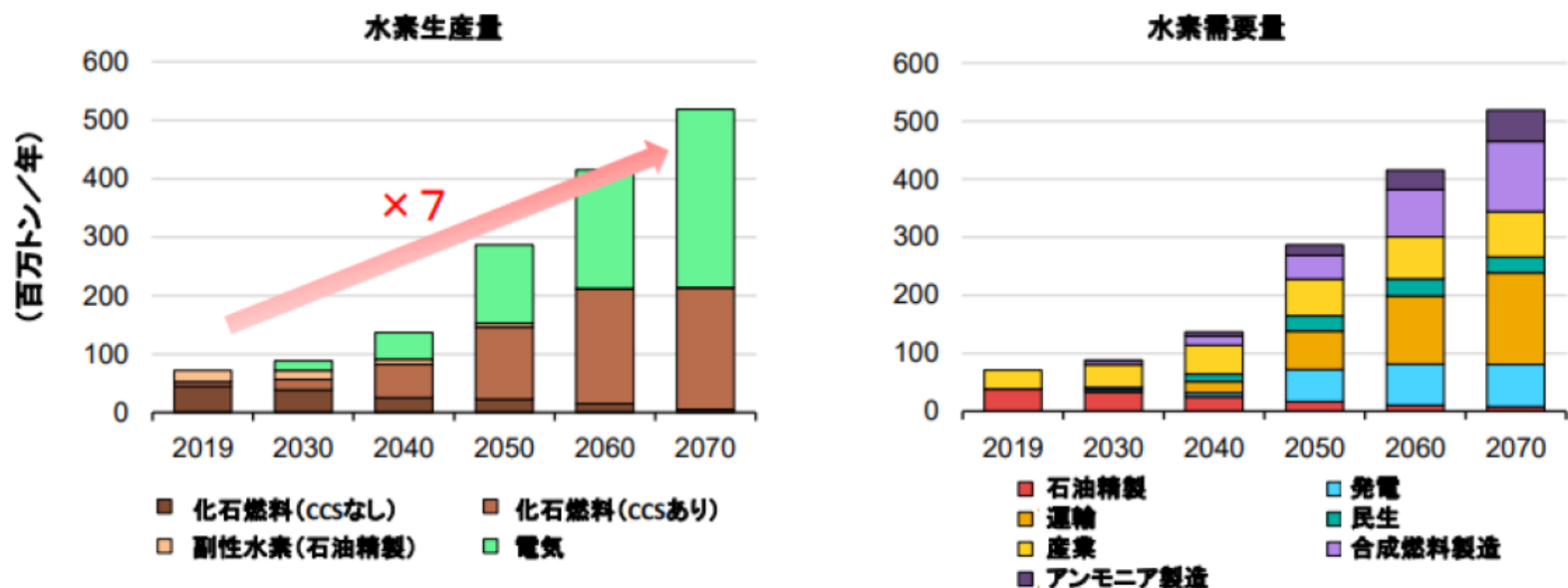
7 まとめ

1. 市場・政策動向

1. 市場・政策動向

- 国際エネルギー機関（IEA）は、水素の生産量及び需要量が2070年には5億トンを超える予測をしている。
- 水素の製造方法は、CO₂回収等（CCS）を組み合わせた化石燃料改質や再生可能エネルギーを利用できる電気分解が主流になると考えられている。
- 水素の需要先としては、2019年の主な需要先である石油精製、産業（製鉄、化学等）に加え、アンモニア製造、運輸、発電等、多様化すると考えられている。

持続可能な発展シナリオにおける水素生産量と需要内訳（2019-2070）



出典：IEA Energy Technology Perspectives 2020, 資源エネルギー庁
「今後の水素政策の課題と対応の方向性中間整理（案）」

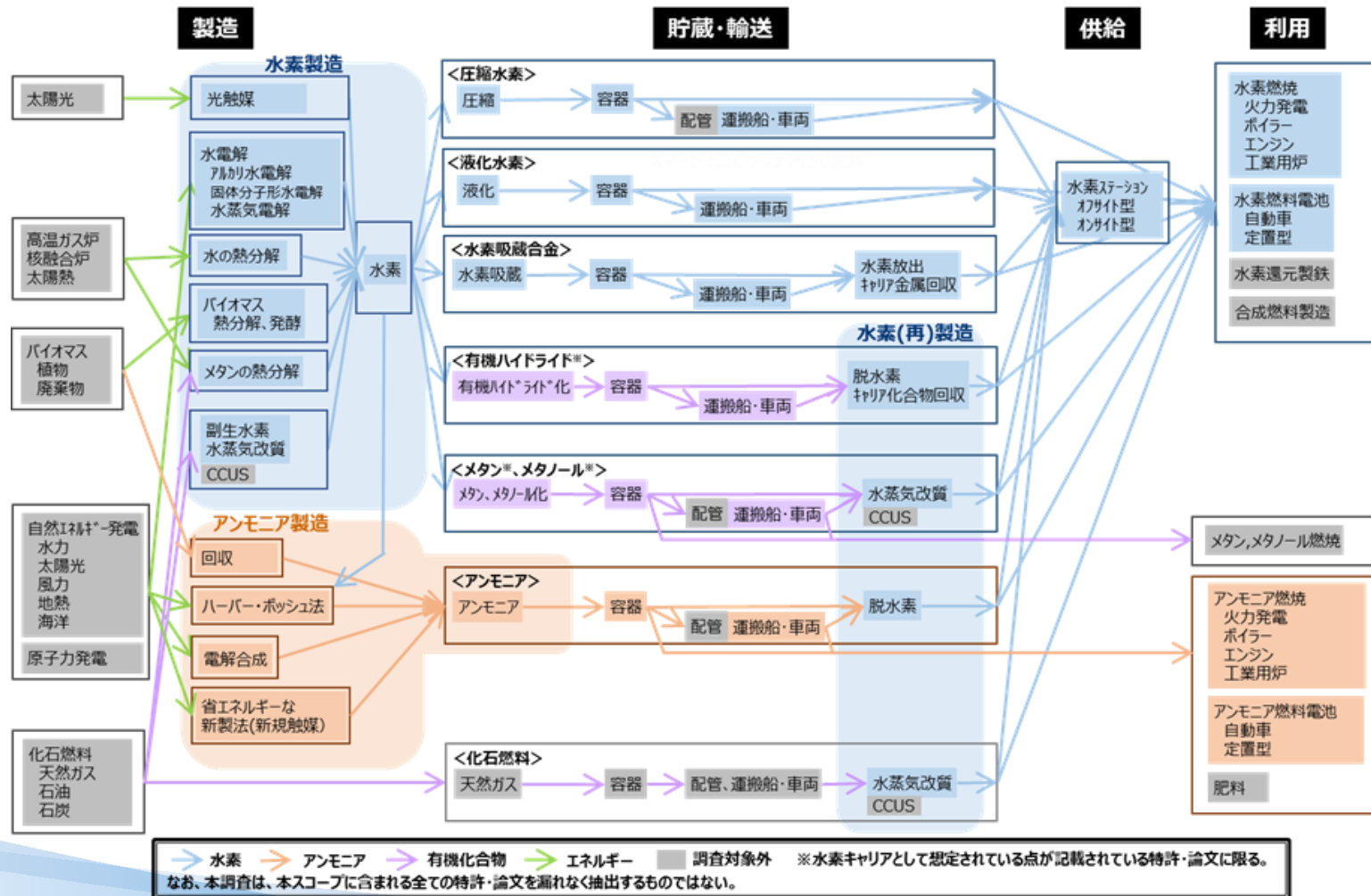
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/suiso_nenryo/pdf/025_01_00.pdf

IEA Energy Technology Perspectives 2020 のデータを基にトヨタテクニカルディベロップメント株式会社にて作成

2. 特許・論文動向の調査方法

2. 特許・論文動向の調査方法 – 調査対象技術 –

- 本調査では、水素・アンモニアの製造、貯蔵・輸送・供給及び利用（水素・アンモニアの燃焼利用、燃料電池）の一連のバリューチェーンに係る技術を調査対象とした。



2. 特許・論文動向の調査方法－調査方法等－

- 水素とアンモニアの製造、貯蔵・輸送・供給、燃焼利用、燃料電池に関する特許出願動向、研究開発動向を調査した。
- 特許出願動向
 - 調査対象文献：特許文献 … 約75,000件
 - 使用した検索データベース：Orbit Intelligence（Questel社）
 - 調査対象期間：2012年-2020年（出願年（優先権主張年））
 - ※2019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データを反映していない可能性がある。
- 研究開発動向
 - 調査対象文献：国際的な主要論文誌掲載の論文 … 約10,000件
 - 使用した検索データベース：J-DreamⅢ（株式会社ジー・サーチ）
 - 調査対象期間：2012年-2021年（発行年）
- 本発表で用いる用語について
 - **発明件数**：いずれかの国・地域に出願された発明の数。ある発明を一つの国・地域のみへ出願した場合も、二つ以上の国・地域へ出願した場合も1件と数える。
二つ以上の国・地域へ出願した場合の出願のまとまりは、「Patent Family」とも称される。
 - **国際展開発明件数**：発明件数のうち、二つ以上の国・地域へ出願された発明、欧州特許庁（EPO）へ出願された発明又はPCT出願された発明の数。
「International Patent Family（IPF）件数」とも称される。

2. 特許・論文動向の調査方法－有識者委員会－

- 有識者委員会を計4回開催し、調査方針、調査結果の解釈、及び提言について議論を行った。

<委員名簿（敬称略、所属・役職等は令和5年2月現在）>

委員長 **佐々木 一成**

九州大学 水素エネルギー国際研究センター 主幹教授 兼 センター長 兼 副学長

委員 **伊東 直昭**

トヨタ自動車 GR車両開発部 先行開発室 主査

伊藤 響

中部大学工学部教授、NEDO研究評価委員会「水素利用等先導研究開発事業」分科会長

古谷 博秀

産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 研究センター長

宮崎 淳

岩谷産業 中央研究所長補佐

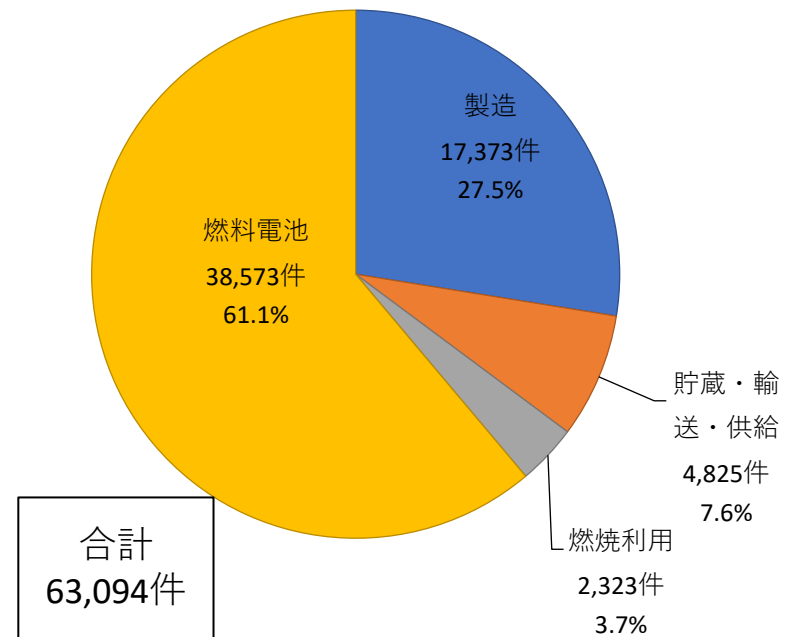
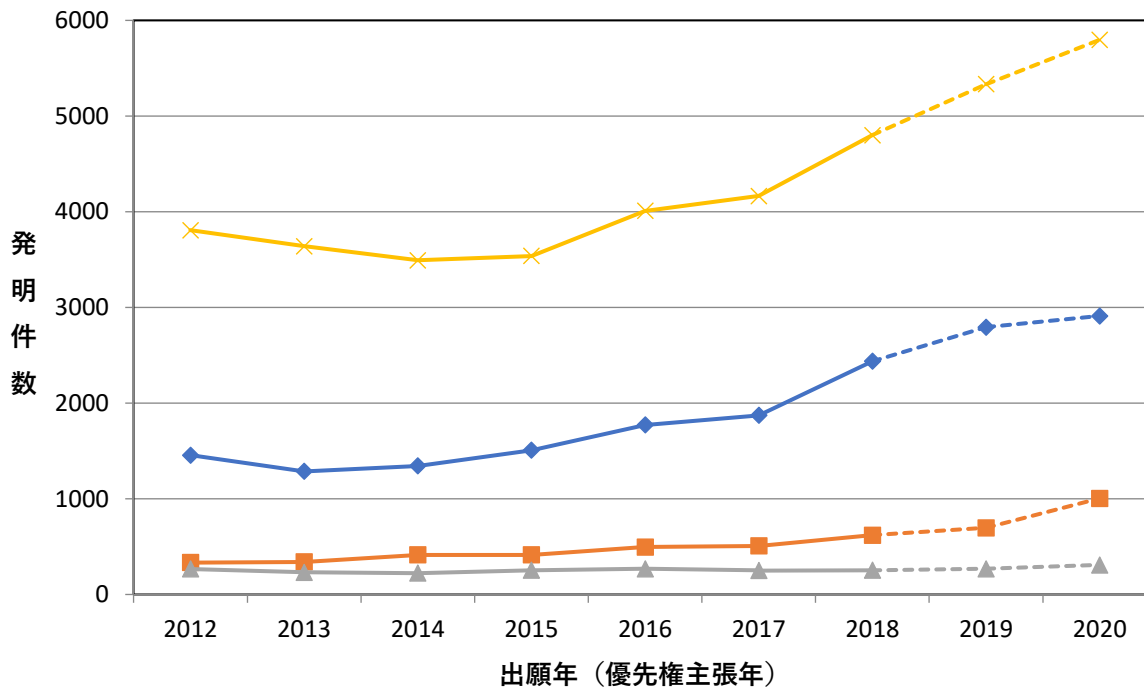
(50音順)

3. 特許・論文の全体動向

3. 特許・論文の全体動向（特許）

- 燃烧利用に関する発明件数は横ばいだが、他の分野では増加傾向にある。
- 燃料電池に関する発明が61.1%を占める。
- 2020年の水素・アンモニアの製造及び貯蔵・輸送・供給に関する発明件数は2012年時点の2倍以上の件数となるとみられる。

技術区分別 発明件数推移及び比率

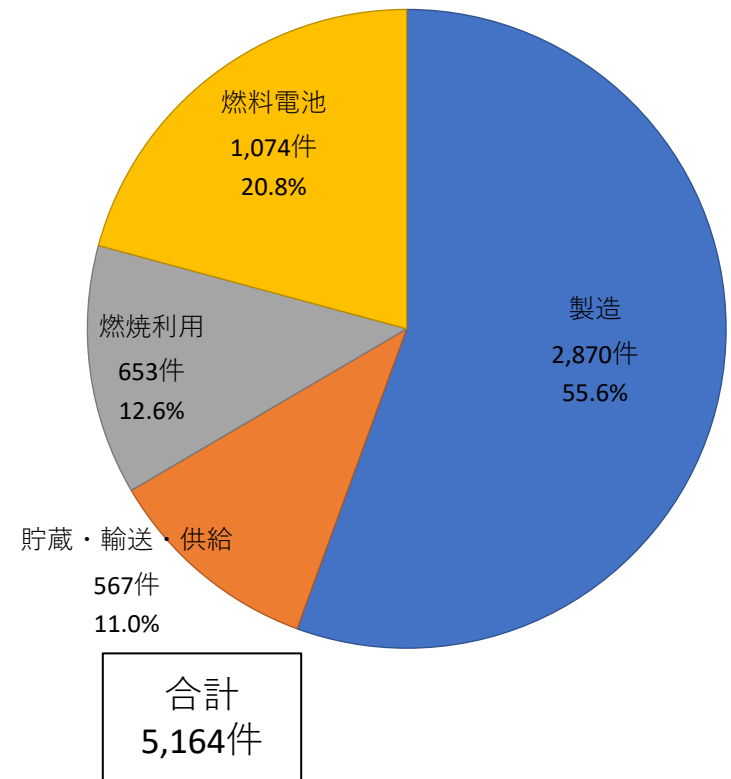
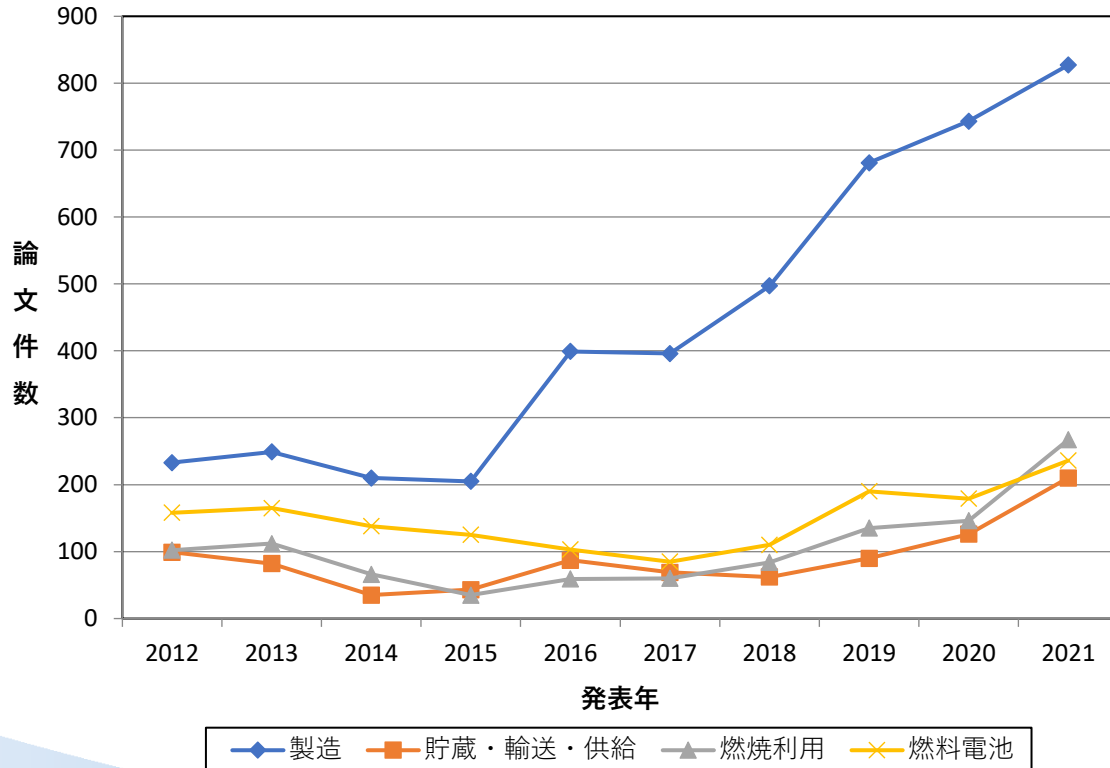


※2019年以降は、データベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全データを反映していない可能性があるため、点線を表示している。

3. 特許・論文の全体動向（論文）

- 2018年以降、いずれの分野も論文件数が増加傾向にある。
- 水素・アンモニアの製造に関する論文が55.6%を占める。
- 特許と異なり、論文では、製造が55.6%を占め、次いで燃料電池の20.8%となっている。
- また、燃烧利用、貯蔵・輸送・供給の比率も 10%未満であった特許とは異なり、論文では10%を超えている。

技術区分別 論文件数推移及び比率



3. 特許・論文の全体動向（属性別・特許）

- 水素製造・燃料電池について、米中国籍では、大学・研究機関による比率が20%を超えており、特に、中国籍は50%を超えている。
（ただし、件数では、燃料電池は日本国籍の方が米国籍よりも多い。）
- アンモニア製造は、どの国籍も大学・研究機関による比率が20%を超えている。
- 中国籍は、燃烧利用についても大学・研究機関による比率が20%を超えている。

出願人属性別 発明件数比率（出願年（優先権主張年）：2012-2020年）

	日本国籍			米国籍			中国籍		
	企業	大学・研究機関	件数	企業	大学・研究機関	件数	企業	大学・研究機関	件数
水素製造	89.0%	8.5%	2,689	71.1%	22.0%	1,212	33.0%	61.2%	8,087
アンモニア製造	74.2%	23.8%	151	62.9%	28.8%	97	54.7%	38.1%	1,356
貯蔵・輸送・供給	95.0%	4.1%	1,130	76.8%	18.2%	336	92.6%	4.8%	1,616
燃烧利用	97.2%	1.0%	542	82.1%	7.8%	319	51.5%	26.8%	658
燃料電池	94.8%	4.8%	12,695	75.9%	20.7%	1,908	38.6%	58.8%	13,074

※個人による発明件数の比率を記載していないため、合計が100%にならない場合がある。

3. 特許・論文の全体動向（属性別・論文）

- 論文件数比率で企業が10%を上回るのは、日本国籍の燃烧利用のみであり、どの国でも企業の研究成果は、ほとんど論文で発表されていないとみられる。

研究者所属機関属性別 論文件数比率（発表年：2012-2020年）

	日本国籍			米国籍			中国籍		
	企業	大学・研究機関	件数	企業	大学・研究機関	件数	企業	大学・研究機関	件数
水素製造	0.7%	99.3%	149	6.4%	93.6%	217	0.2%	99.8%	1,284
アンモニア製造	0%	100%	5	0%	100%	4	0%	100%	20
貯蔵・輸送・供給	8.0%	92.0%	50	8.2%	91.7%	97	1.3%	98.7%	225
燃烧利用	11.5%	88.5%	52	6.6%	93.4%	91	0%	100%	229
燃料電池	1.6%	98.4%	63	5.7%	94.3%	157	0.3%	99.7%	345

※個人による論文件数の比率を記載していないため、合計が100%にならない場合がある。

3. 特許・論文の全体動向（ランキング－水素製造）

- 発明件数、論文件数ともに中国籍の大学・研究機関が上位に多く見られる。
- パナソニックが2位の中国石油化工の2.5倍以上の件数で1位であった。
- 論文件数上位には、カナダ、インド、ASEAN等の大学も見られる。

水素製造の発明件数ランキング

（出願年（優先権主張年）2012-2020年）

順位	出願人	国籍・地域	属性	件数
1	パナソニック	日本	企業	535
2	中国石油化工	中国	企業	210
3	中国科学院(大連化学物理研究所)	中国	研究機関	192
4	アイシン	日本	企業	130
4	韓国エネルギー技術研究院	韓国	研究機関	130
6	天津大学	中国	大学	115
7	エアリキード	欧州	企業	113
7	TOTO	日本	企業	113
9	江蘇大学	中国	大学	105
10	陝西科技大学	中国	大学	90
11	華南理工大学	中国	大学	89
11	東京ガス	日本	企業	89
13	原子力・代替エネルギー庁	欧州	その他	86
14	福州大学	中国	大学	84
14	浙江大学	中国	大学	84
16	SHANGHAI HEJI DEDONG HYDROGEN MACHINE	中国	企業	81
17	本田技研工業	日本	企業	80
18	リンデ	欧州	企業	77
18	韓国科学技術研究所	韓国	研究機関	77
20	TOPSOE	欧州	企業	76
20	吉林大学	中国	大学	76

水素製造の論文件数ランキング

（発表年2012-2020年）

順位	所属機関	国籍・地域	属性	件数
1	オンタリオ・テック大学	その他	大学	104
2	中国科学院（大連以外）	中国	大学	67
3	西安交通大学	中国	大学	62
4	ハルビン工業大学	中国	大学	52
5	清華大学	中国	大学	45
6	浙江大学	中国	大学	38
7	インド工科大学	その他	大学	36
8	華南理工大学	中国	大学	33
9	天津大学	中国	大学	32
10	マレーシア工科大学	ASEAN	大学	25
11	Yildiz Technical University	欧州	大学	24
12	東南大学	中国	大学	22
12	CSIR	その他	研究機関	22
12	テヘラン大学	その他	大学	22
15	チュラーロンコーン大学	ASEAN	大学	21
15	Siirt University	欧州	大学	21
15	ドイツ航空宇宙センター	欧州	研究機関	21
18	江蘇大学	中国	大学	19
19	華南科技大学	中国	大学	18
19	成功大学	その他	大学	18

3. 特許・論文の全体動向（ランキング－アンモニア製造）

- 発明件数上位には、古くからアンモニア製造分野でライセンスビジネスを行ってきた欧州企業が見られ、大学・研究機関も多く見られる。
- 論文件数上位には中国の大学が多く見られ、カナダ、カタールの大学も見られる。

アンモニア製造の発明件数ランキング
(出願年(優先権主張年) 2012-2020年)

順位	出願人	国籍・地域	属性	件数
1	CASALE	欧州	企業	39
2	ティッセングループ	欧州	企業	34
3	中国石油化工	中国	企業	33
3	福州大学	中国	大学	33
5	中国科学院(大连化学物理研究所)	中国	研究機関	20
6	浙江工業大学	中国	大学	19
7	韓国エネルギー技術研究院	韓国	研究機関	15
8	TOPSOE	欧州	企業	14
9	ジョンソン・マッセイ	欧州	企業	13
10	済南大学	中国	大学	12
10	ANHUI JINGHE INDUSTRY	中国	企業	12
12	トヨタ自動車	日本	企業	11
12	YANG HAO	中国	個人	11
12	ACRE COKING & REFRACTORY ENGINEERING CONSULTING	中国	企業	11
12	SHAANXI QINGLANG	中国	企業	11
12	WANCHENG ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGY	中国	企業	11
12	SUZHOU JINHONG GAS	中国	企業	11
17	南京理工大学	中国	大学	10
17	吉林大学	中国	大学	10
17	リンデ	欧州	企業	10
20	浙江大学	中国	大学	9
20	科学技術振興機構	日本	研究機関	9
20	FUJIAN SANJU FUDA NATIONAL FERTILIZER CATALYST ENGINEERING RESEARCH CENTER	中国	大学	9

アンモニア製造の論文件数ランキング
(発表年2012-2020年)

順位	所属機関	国籍・地域	属性	件数
1	オンタリオ・テック大学	その他	大学	9
2	浙江工業大学	中国	大学	4
2	ハマド・ビン・ハリーフア大学	その他	大学	4
4	Isparta University of Applied Sciences	欧州	大学	2
4	東京大学	日本	大学	2
4	中国科学院(大連以外)	中国	大学	2
4	ミネソタ大学	米国	大学	2
4	廈門大学	中国	大学	2
4	浙江大学	中国	大学	2

3. 特許・論文の全体動向（ランキング－貯蔵・輸送・供給）

- 発明件数上位には水素・アンモニアの製造者から利用者（自動車、造船）まで、様々な出願人が見られる。
- 論文件数上位には中国の大学が多く見られ、インド、豪州の大学も見られる。

貯蔵・輸送・供給の発明件数ランキング
(出願年(優先権主張年) 2012-2020年)

順位	出願人	国籍・地域	属性	件数
1	トヨタ自動車	日本	企業	329
2	エアリキード	欧州	企業	129
3	パナソニック	日本	企業	99
4	BMW	欧州	企業	93
5	ボッシュ	欧州	企業	80
6	DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING	韓国	企業	71
7	リンデ	欧州	企業	70
8	サムスン重工業	韓国	企業	67
9	現代自動車	韓国	企業	58
10	本田技研工業	日本	企業	55
11	SHANGHAI HUAPENG EXPLOSION PROOF TECHNOLOGY	中国	企業	53
12	浙江大学	中国	大学	43
13	ダイムラー	欧州	企業	40
14	CELLCENTRIC	欧州	企業	39
14	中国石油化工	中国	企業	39
16	GENERAL RESEARCH INSTITUTE FOR NONFERROUS METALS	中国	研究機関	37
16	タツノ	日本	企業	37
18	天津師範大学	中国	大学	34
18	神戸製鋼	日本	企業	34
20	中国第一汽車集団	中国	企業	32

貯蔵・輸送・供給の論文件数ランキング
(発表年2012-2020年)

順位	所属機関	国籍・地域	属性	件数
1	中国科学院(大連以外)	中国	大学	17
1	浙江大学	中国	大学	17
3	西安交通大学	中国	大学	11
4	産業技術総合研究所	日本	研究機関	9
4	インド工科大学	その他	大学	9
4	デンマーク工科大学	欧州	大学	9
7	武漢理工大学	中国	大学	8
7	カーティン大学	豪州	大学	8
9	サンディア国立研究所	米国	研究機関	7
9	ローレンス・リバモア国立研究所	米国	研究機関	7
9	ヘルムホルツ協会	欧州	研究機関	7
9	フランス国立科学研究センター	欧州	研究機関	7
9	華南理工大学	中国	大学	7

3. 特許・論文の全体動向（ランキング－水素の燃焼利用）

- 日本国籍が発明件数上位4者を占め、5位以下の件数の3倍以上となっている。
- 発明件数上位には自動車関連企業が多く見られ、米中韓国籍の大学・研究機関も見られる。
- 論文件数上位には中国の大学が多く見られ、インド、ロシア、カナダの大学も見られる。

水素の燃焼利用の発明件数ランキング
（出願年（優先権主張年）2012-2020年）

順位	出願人	国籍・地域	属性	件数
1	TOTO	日本	企業	76
2	アイシン	日本	企業	59
3	トヨタ自動車	日本	企業	56
4	パナソニック	日本	企業	54
5	SHANGHAI KELAIPU ENERGY TECHNOLOGY	中国	企業	16
6	北京工業大学	中国	大学	15
7	ボッシュ	欧州	企業	14
7	三浦工業	日本	企業	14
9	韓国機械研究院	韓国	研究機関	13
9	キャタピラー	米国	企業	13
9	三菱パワー	日本	企業	13
12	ゼネラル・エレクトリック	米国	企業	11
12	豊田自動織機	日本	企業	11
14	WESTPORT FUEL SYSTEMS	その他	企業	10
14	AVL LIST	欧州	企業	10
14	デンソー	日本	企業	10
14	シーメンス	欧州	企業	10
18	SOUTHWEST RESEARCH INSTITUTE	米国	研究機関	9
19	サムスン重工業	韓国	企業	8
19	プジョー	欧州	企業	8
19	エアリキード	欧州	企業	8
19	FORD	米国	企業	8

水素の燃焼利用の論文件数ランキング
（発表年2012-2020年）

順位	所属機関	国籍・地域	属性	件数
1	インド工科大学	その他	大学	22
2	北京理工大学	中国	大学	14
2	アーヘン工科大学	欧州	大学	14
2	カリフォルニア大学	米国	大学	14
5	北京工業大学	中国	大学	13
6	中国科学院（大連以外）	中国	大学	12
7	清華大学	中国	大学	9
7	ロシア科学アカデミー	その他	研究機関	9
9	オンタリオ・テック大学	その他	大学	8
9	南京理工大学	中国	大学	8
9	韓国機械研究院	韓国	研究機関	8
12	ロンドン大学	欧州	大学	7
12	中国人民解放軍国防科技大学	中国	大学	7
14	武漢科技大学	中国	大学	6
14	ハルビン工業大学	中国	大学	6
14	カーディフ大学	欧州	大学	6

3. 特許・論文の全体動向（ランキング－アンモニアの燃焼利用）

- 全体的に発明件数が少ないものの、発明件数上位には自動車、造船関連の企業が多く見られ、サウジアラビア国籍の企業や中韓国籍の大学・研究機関も見られる。
- 論文件数上位には日本、中国の大学が多く見られ、サウジアラビア、ニュージーランド、カナダの大学も見られる。

アンモニアの燃焼利用の発明件数ランキング
（出願年（優先権主張年）2012-2020年）

順位	出願人	国籍・地域	属性	件数
1	トヨタ自動車	日本	企業	28
2	サムスン重工業	韓国	企業	14
3	いすゞ自動車	日本	企業	9
4	廈門大学	中国	大学	5
4	JFEエンジニアリング	日本	企業	5
4	IHI	日本	企業	5
4	現代重工業	韓国	企業	5
4	韓国エネルギー技術研究院	韓国	研究機関	5
9	STURMAN DIGITAL SYSTEMS	米国	企業	3
9	太陽日酸	日本	企業	3
9	WANG HAIBIN	中国	個人	3
12	ARAMCO SERVICES	サウジ	企業	2
12	ハルビン工程大学	中国	大学	2
12	西安交通大学	中国	大学	2
12	AVL LIST	欧州	企業	2
12	韓国造船海洋	韓国	企業	2
12	ソウル大学校	韓国	大学	2
12	MAN DIESEL	欧州	企業	2
12	DEEPAK NITRITE	その他	企業	2
12	豊田自動織機	日本	企業	2
12	ALZCHEM	欧州	企業	2
12	ADVANCED GREEN INNOVATIONS	米国	企業	2

アンモニアの燃焼利用の論文件数ランキング
（発表年2012-2020年）

順位	所属機関	国籍・地域	属性	件数
1	キング・アブドゥッラー科学技術大学	サウジ	大学	6
1	産業技術総合研究所	日本	研究機関	6
3	カンタベリー大学	その他	大学	5
3	オンタリオ・テック大学	その他	大学	5
5	東北大学(日本)	日本	大学	4
5	上海交通大学	中国	大学	4
5	北京工業大学	中国	大学	4
8	カーディフ大学	欧州	大学	3
9	清華大学	中国	大学	2
9	University Orleans	欧州	大学	2
9	成均館大学校	韓国	大学	2
9	ハルビン工業大学	中国	大学	2
9	豊田中央研究所	日本	研究機関	2
9	西安交通大学	中国	大学	2
9	北海道大学	日本	大学	2
9	ロンドン大学	欧州	大学	2

3. 特許・論文の全体動向（ランキング－燃料電池）

- 発明件数上位20者中11者を日本国籍が占めており、自動車関連の企業、家庭用燃料電池関連の企業が多く見られる。
- 論文件数上位には中国の大学が多く見られ、カナダ、インドの大学も見られる。

燃料電池の発明件数ランキング
(出願年(優先権主張年) 2012-2020年)

順位	出願人	国籍・地域	属性	件数
1	トヨタ自動車	日本	企業	2551
2	現代自動車	韓国	企業	1202
3	ポッシュ	欧州	企業	1022
4	パナソニック	日本	企業	920
5	本田技研工業	日本	企業	855
6	中国科学院(大连化学物理研究所)	中国	研究機関	820
7	アウディ	欧州	企業	757
8	日産自動車	日本	企業	597
9	LGグループ	韓国	企業	434
10	日本ガイシ	日本	企業	411
11	京セラ	日本	企業	361
12	アイシン	日本	企業	338
13	ダイムラー	欧州	企業	319
14	デンソー	日本	企業	306
15	森村SOFCテクノロジー株式会社	日本	企業	261
16	韓国エネルギー技術研究院	韓国	研究機関	251
16	大阪ガス	日本	企業	251
16	BMW	欧州	企業	251
19	東京ガス	日本	企業	243
20	GM	米国	企業	235

燃料電池の論文件数ランキング
(発表年2012-2020年)

順位	所属機関	国籍・地域	属性	件数
1	中国科学院(大連以外)	中国	大学	32
2	オンタリオ・テック大学	その他	大学	27
3	南京大学	中国	大学	15
3	インド工科大学	その他	大学	15
3	清華大学	中国	大学	15
6	ハルビン工業大学	中国	大学	14
6	京都大学	日本	大学	14
6	浙江大学	中国	大学	14
9	デンマーク工科大学	欧州	大学	13
10	韓国科学技術研究所	韓国	研究機関	12
10	ユーリヒ総合研究機構	欧州	研究機関	12
12	西安交通大学	中国	大学	11
12	韓国科学技術院	韓国	研究機関	11
12	武漢理工大学	中国	大学	11
15	サンディア国立研究所	米国	研究機関	10
15	サウスカロライナ大学	米国	大学	10
15	インペリアル・カレッジ・ロンドン	欧州	大学	10
18	アルゴンヌ国立研究所	米国	研究機関	9
18	テヘラン大学	その他	大学	9
20	中国科学院(大连化学物理研究所)	中国	研究機関	8
20	鄭州大学	中国	大学	8
20	深圳大学	中国	大学	8
20	九州大学	日本	大学	8

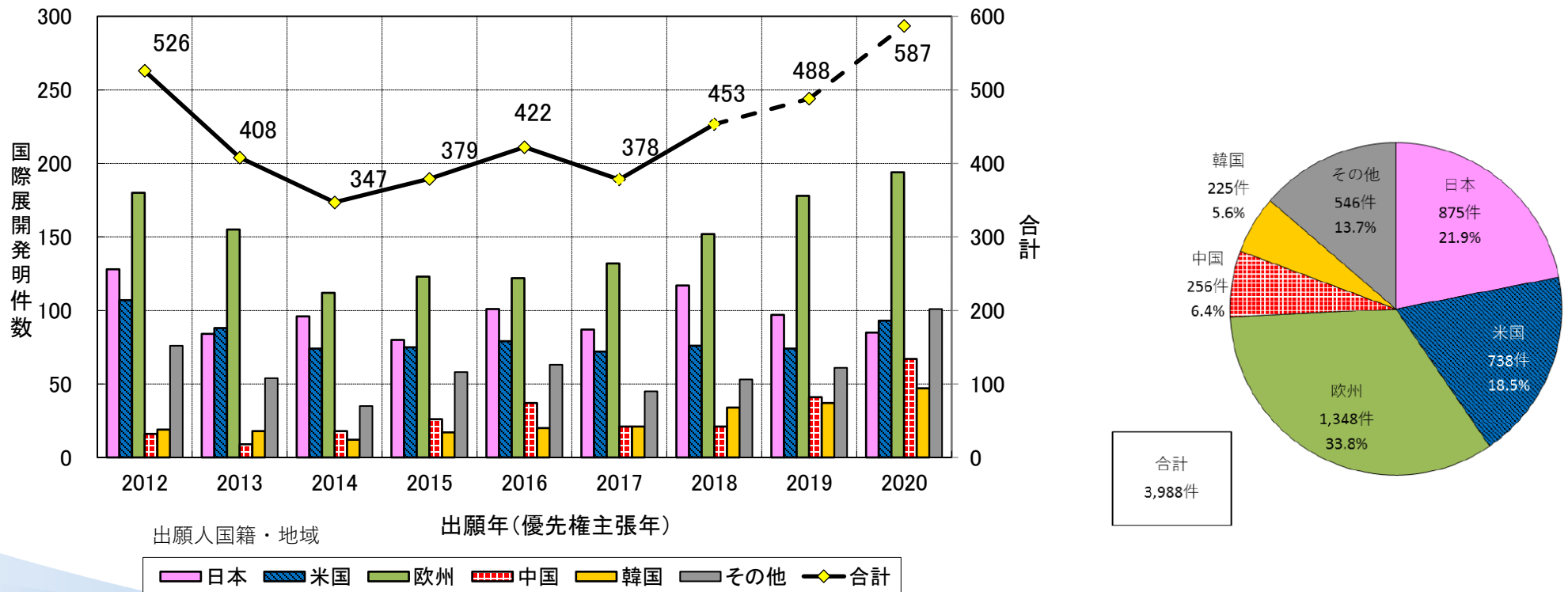
4. 特許・論文の技術区分別動向

－特許・論文の件数が多い製造・燃料電池を例に－

4. 特許・論文の技術区分別動向－水素製造（特許）－

- 国際的な影響力等を考慮した分析を行うため、国際展開発明件数について見る。
- 合計件数（折れ線）では、2012-2014年にかけて減少したが、2017年以降は増加している。
- 調査期間全体を通して欧州籍の件数が最も多く、調査期間全体では33.8%を占めるが、日本国籍も欧州籍に次いで21.9%を占める。

水素製造における国籍・地域別国際展開発明件数推移及び比率

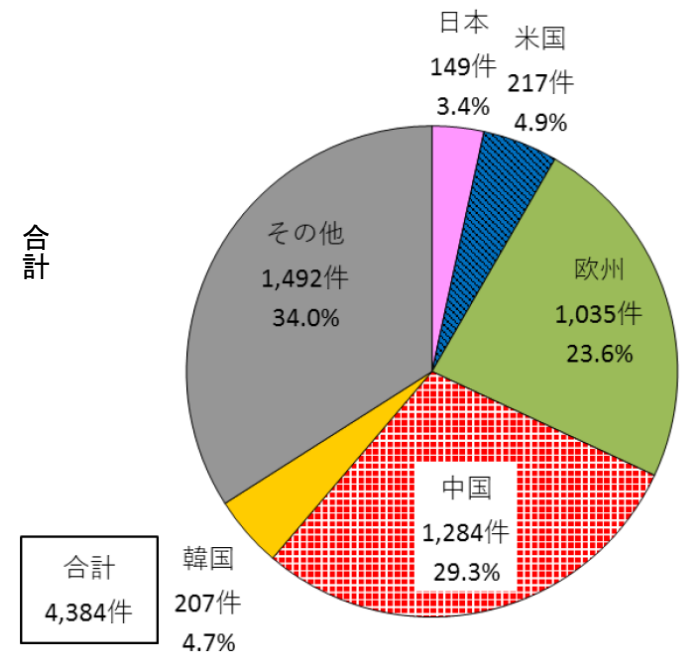
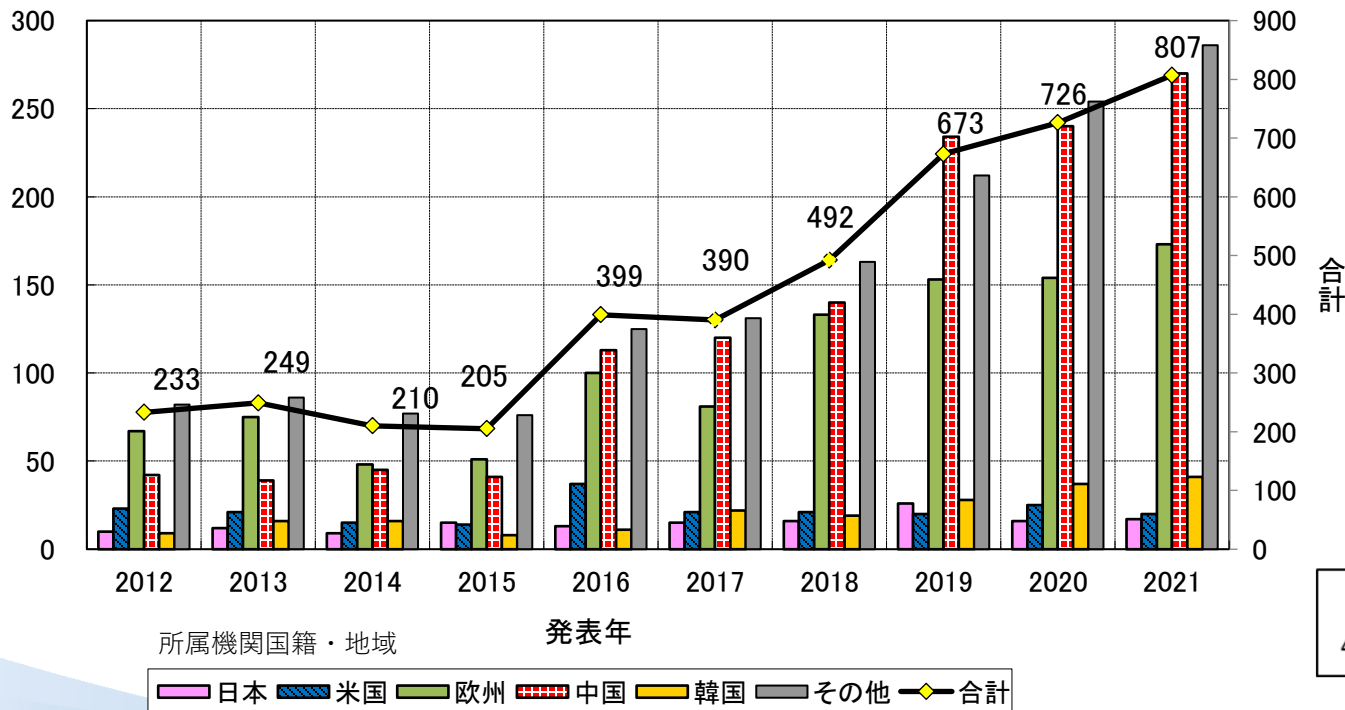


※2019年以降は、データベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全データを反映していない可能性があるため、点線で表示している。

4. 特許・論文の技術区分別動向－水素製造（論文）－

- 合計件数（折れ線）では、発明件数よりも件数の伸びが顕著に見られる。
- 調査期間全体を通して欧州籍、中国籍の件数が多く、調査期間全体ではそれぞれ23.6%、29.3%を占める。

水素製造における国籍・地域別論文件数推移及び比率



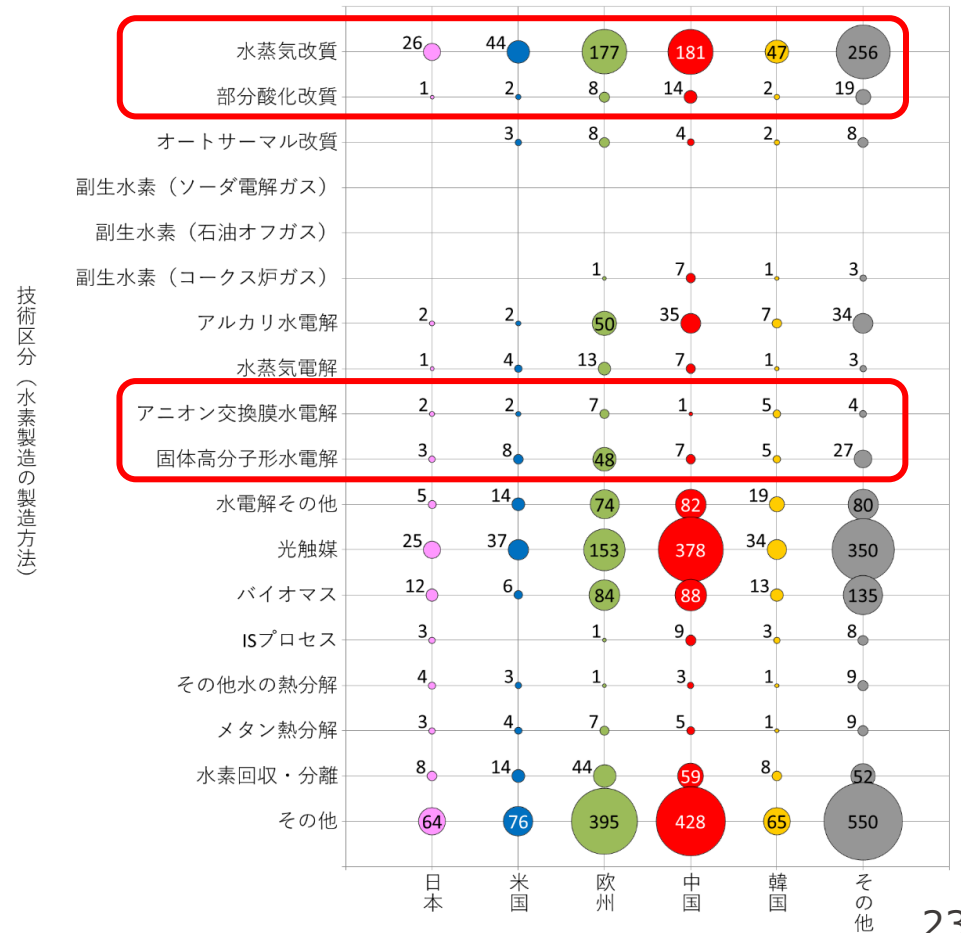
4. 特許・論文の技術区分別動向－水素製造（特許・論文）

- 水蒸気改質、部分酸化改質、アニオン交換膜水電解、固体高分子形水電解の技術については、発明件数では日本国籍が首位である一方、論文件数では欧州籍または中国籍が首位である。

水素製造の発明件数（出願年（優先権主張年）2012-2020年）



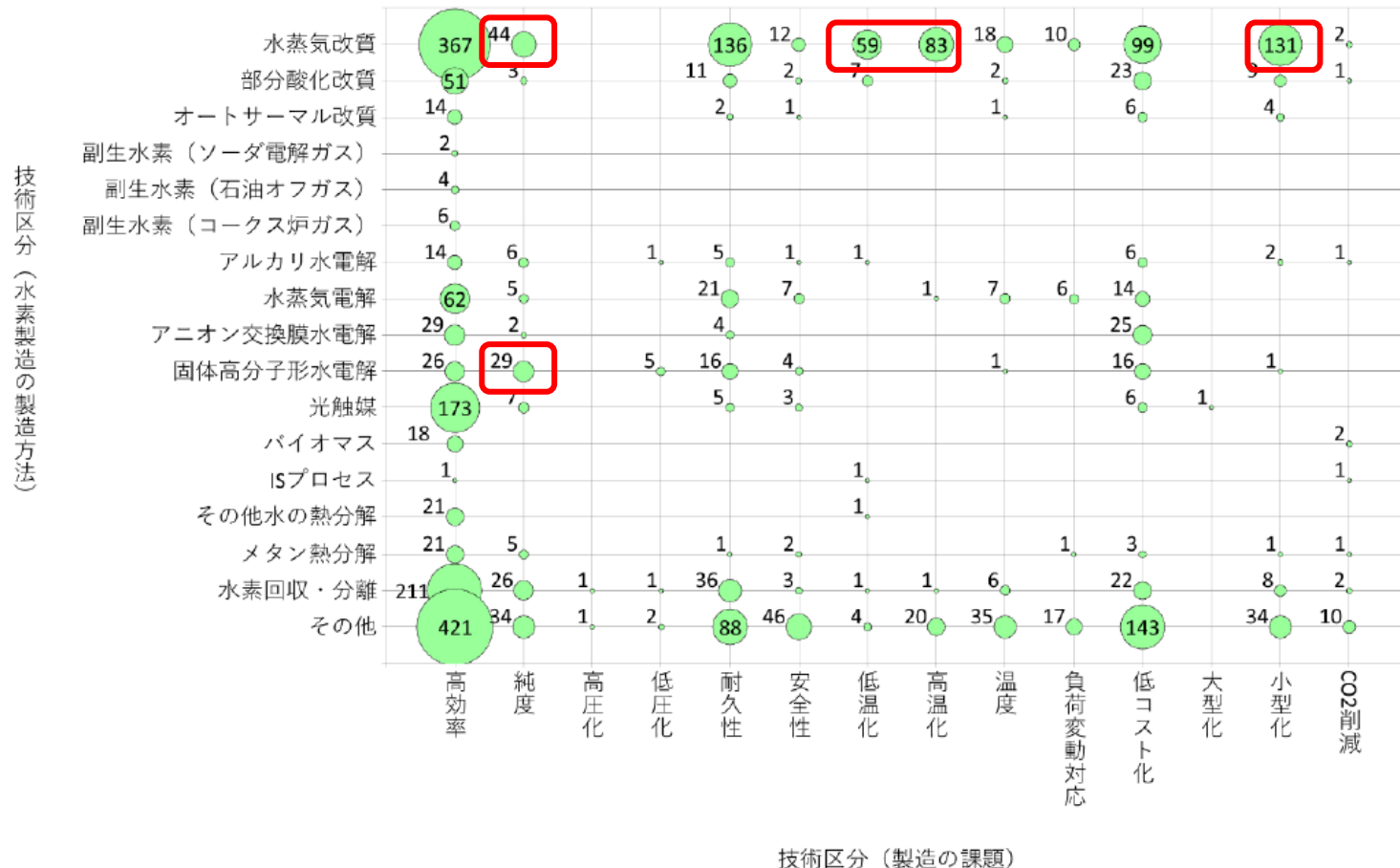
水素製造の論文件数（発表年2012-2021年）



4. 特許・論文の技術区分別動向－水素製造（特許・日本）－

- 全体的に高効率、耐久性、低コスト化の課題に対応するものが多いが、水蒸気改質では、低温化、高温化、小型化の課題、水蒸気改質及び固体高分子形水電解では純度の課題にも注目されている。

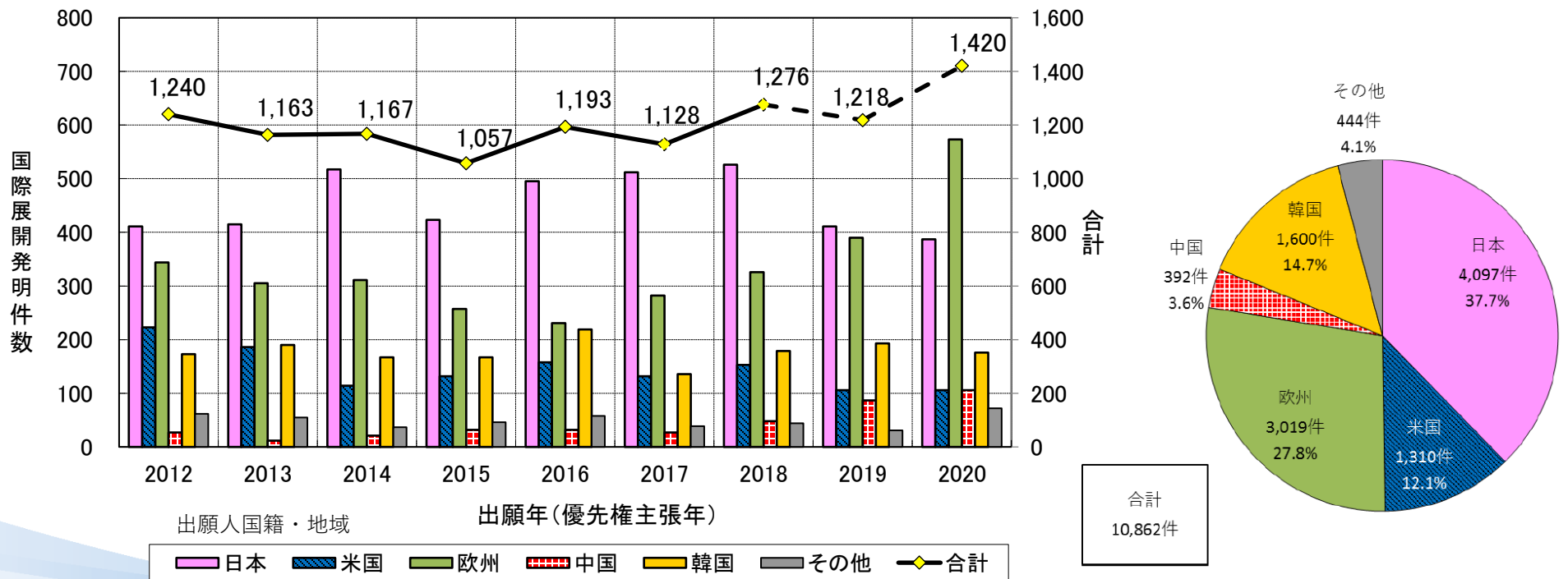
水素製造（製造方法×課題）の発明件数（出願年（優先権主張年）2012-2020年；日本国籍のみ）



2. 特許・論文の技術区分別動向－燃料電池（特許）－

- 日本国籍が調査期間全体で37.7%を占め、他国籍・地域に大きな差を付けている。
- 合計件数（折れ線）では横ばいの傾向だが、2020年には増加する見込みである。
- 暫定値ではあるものの、2020年における欧州籍の件数は日本国籍の1.5倍程度になる見込みである。

燃料電池における国籍・地域別国際展開発明件数推移及び比率

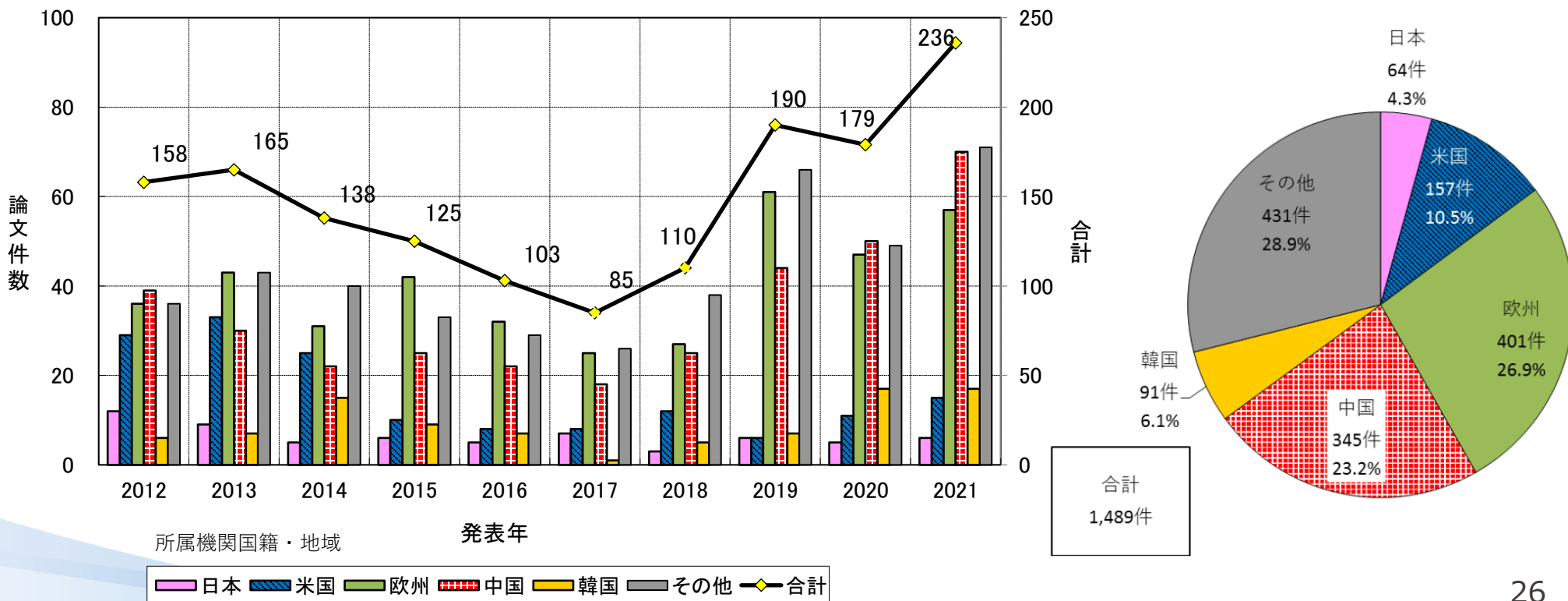


※2019年以降は、データベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全データを反映していない可能性があるため、点線で表示している。

2. 特許・論文の技術区分別動向－燃料電池（論文）－

- 合計件数（折れ線）では、2017年を境に減少から増加に転じている。
- 2012-2014年には米国籍は欧中籍と同等の件数であったが、2015年以降は欧中籍が他国籍を凌駕している。

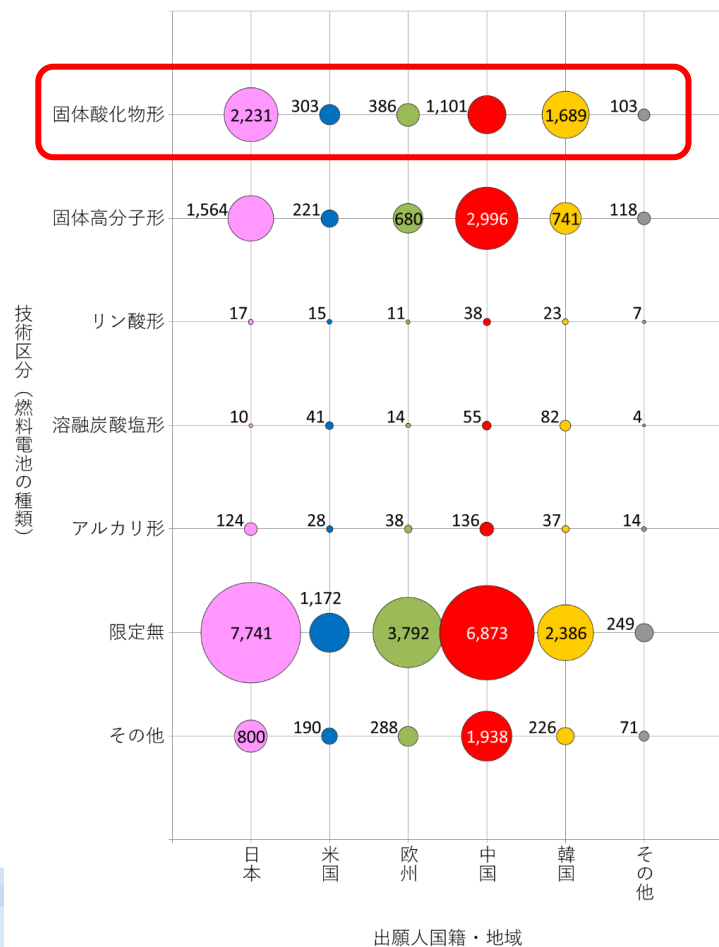
燃料電池における国籍・地域別論文件数推移及び比率



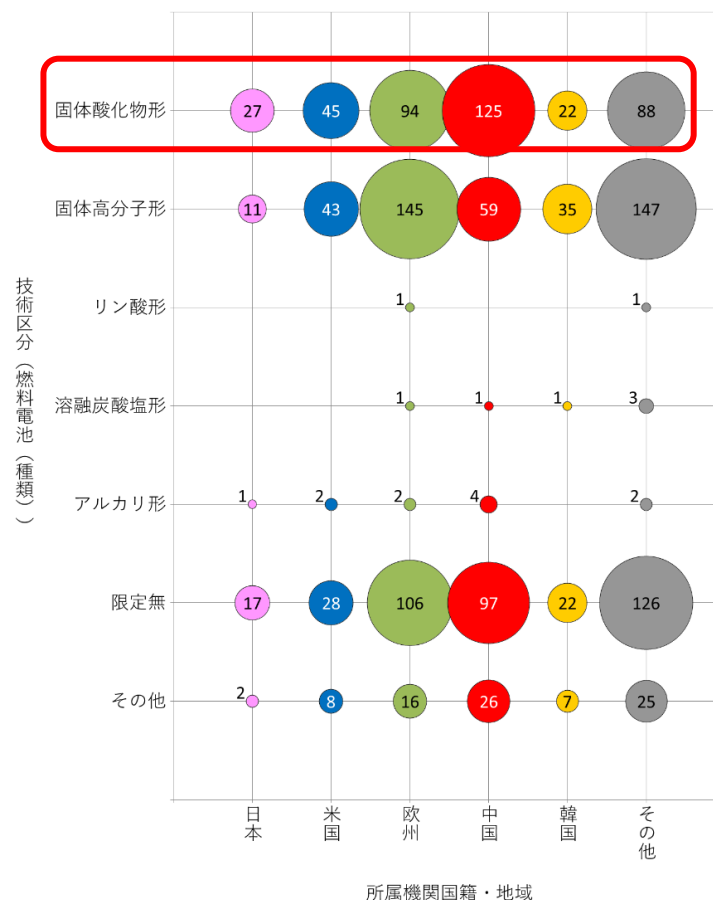
4. 特許・論文の技術区分別動向－燃料電池（特許・論文）－

- 固体酸化物形について、発明件数では日本国籍が首位である一方、論文件数では欧州籍または中国籍が首位である。

燃料電池の発明件数（出願年（優先権主張年）2012-2020年）



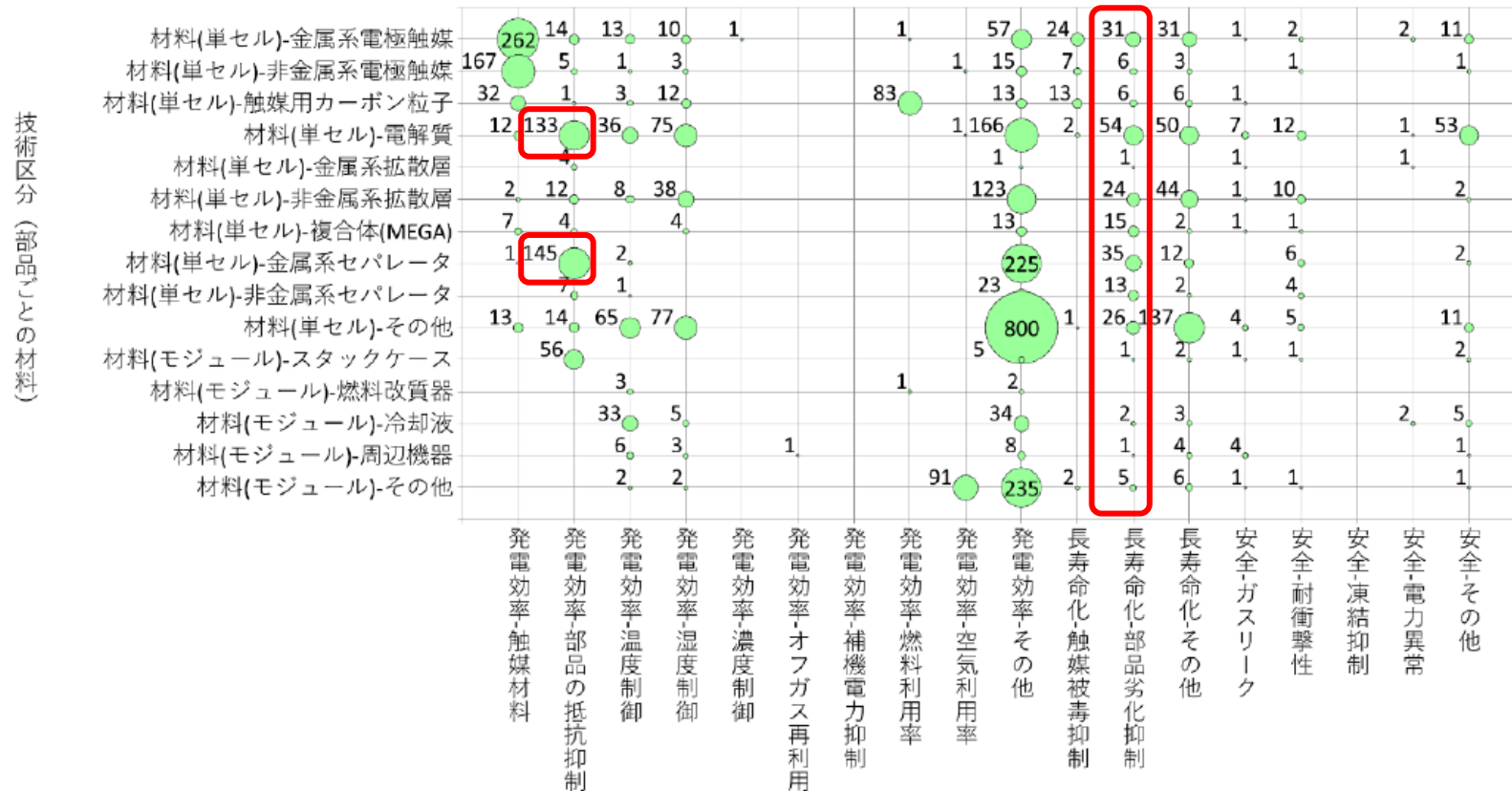
燃料電池の論文件数（発表年2012-2021年）



4. 特許・論文の技術区分別動向－燃料電池（特許・日本）

- 電解質及び金属系セパレータでは部品の抵抗抑制の課題に注目されている。
- 多くの部品・材料で部品劣化抑制の課題が注目されている。

燃料電池（部品・材料×課題）の発明件数（出願年（優先権主張年）2012-2020年；日本国籍のみ）



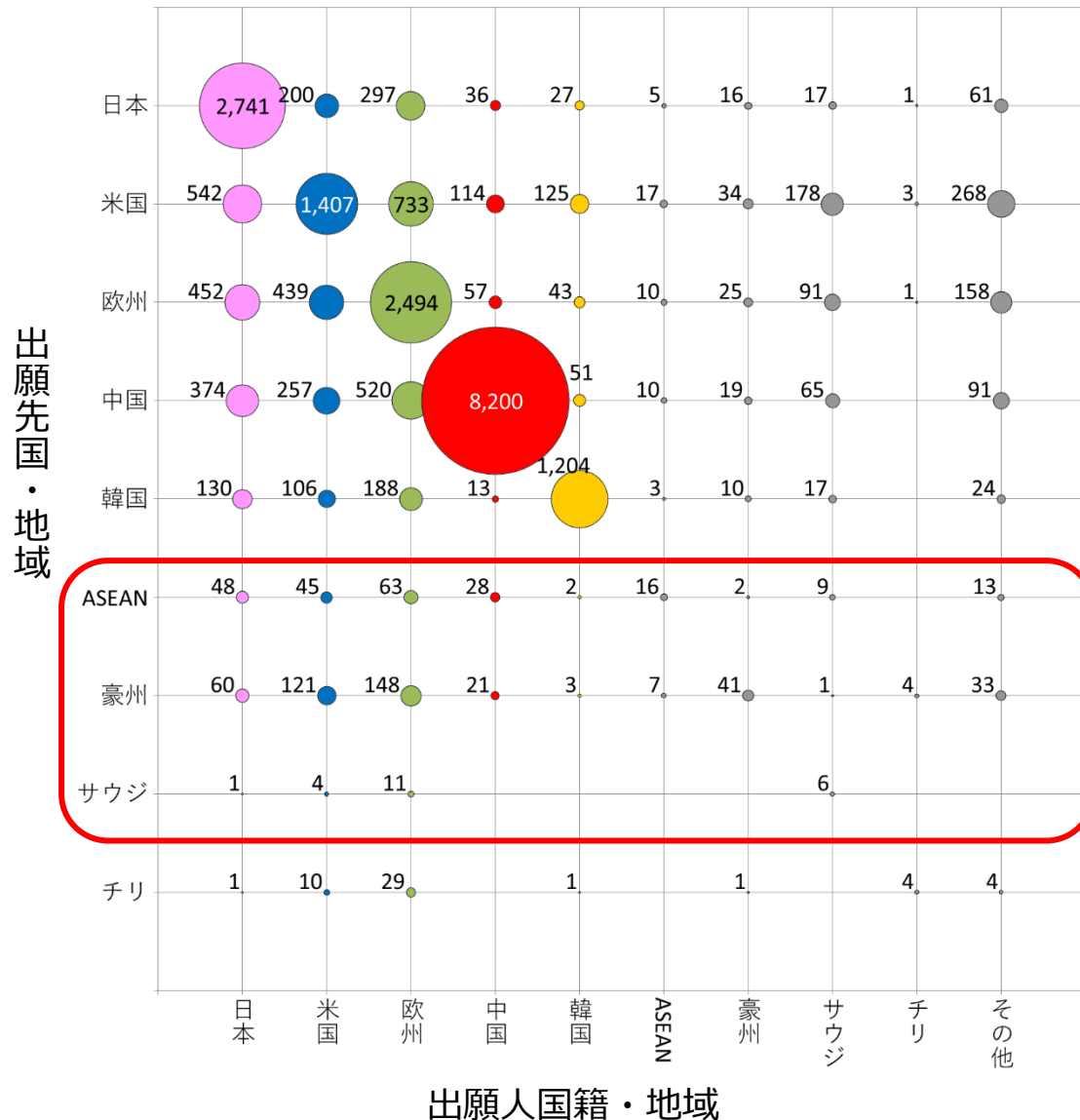
5. 提言

5. 提言 - 水素製造 -

今後水素製造の拠点となり得る国・地域へ向けた特許出願を検討すべきではないか

- 資源エネルギー庁の水素政策小委員会資料によると、豪州、中東、ASEAN等が水素製造の拠点の候補として挙げられている。
 - しかし、日本国籍による豪州、サウジアラビア、ASEANへの出願は限定的。
- ↓
- 国際水素サプライチェーン構築に向けて、水素製造の拠点となる国・地域で必要な出願・権利化を行うべきではないか。

水素製造の出願件数（出願年（優先権主張年）2012-2020年）

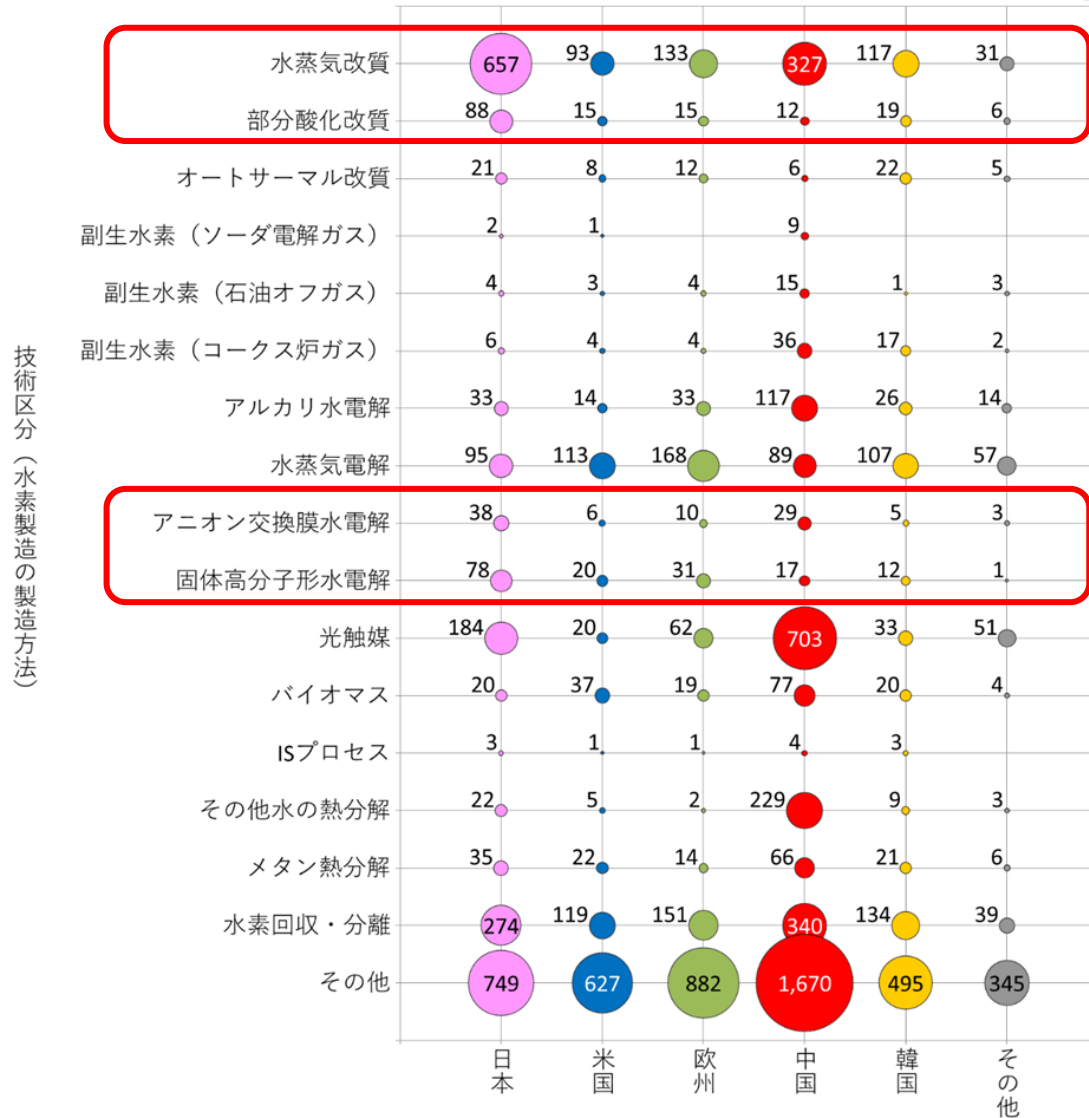


5. 提言－水素製造－

サプライチェーンの構築段階に応じた特許出願を検討すべきではないか

- 資源エネルギー庁によると、2030年までに国際水素サプライチェーンを構築すると共に、2050年までに国内の再エネ拡大と両輪での国内水素製造基盤の拡大を行うこととされている。
 - 日本国籍は水蒸気改質、部分酸化改質、アニオン交換膜水電解、固体高分子形水電解でリードしている。
- ↓
- 当面の国際水素サプライチェーン構築にあたり、日本が強みを有する各技術に親和性の高い国・地域（改質技術：化石燃料資源国・地域、水電解技術：再エネ資源国・地域）への出願・権利化が望まれる。
 - 将来の国内活用を見据え、（特に再エネ電源を活用できる水電解技術について）出願・権利化を継続して強化すべきではないか。

水素製造の発明件数（出願年（優先権主張年）2012-2020年）



5. 提言－燃料電池－

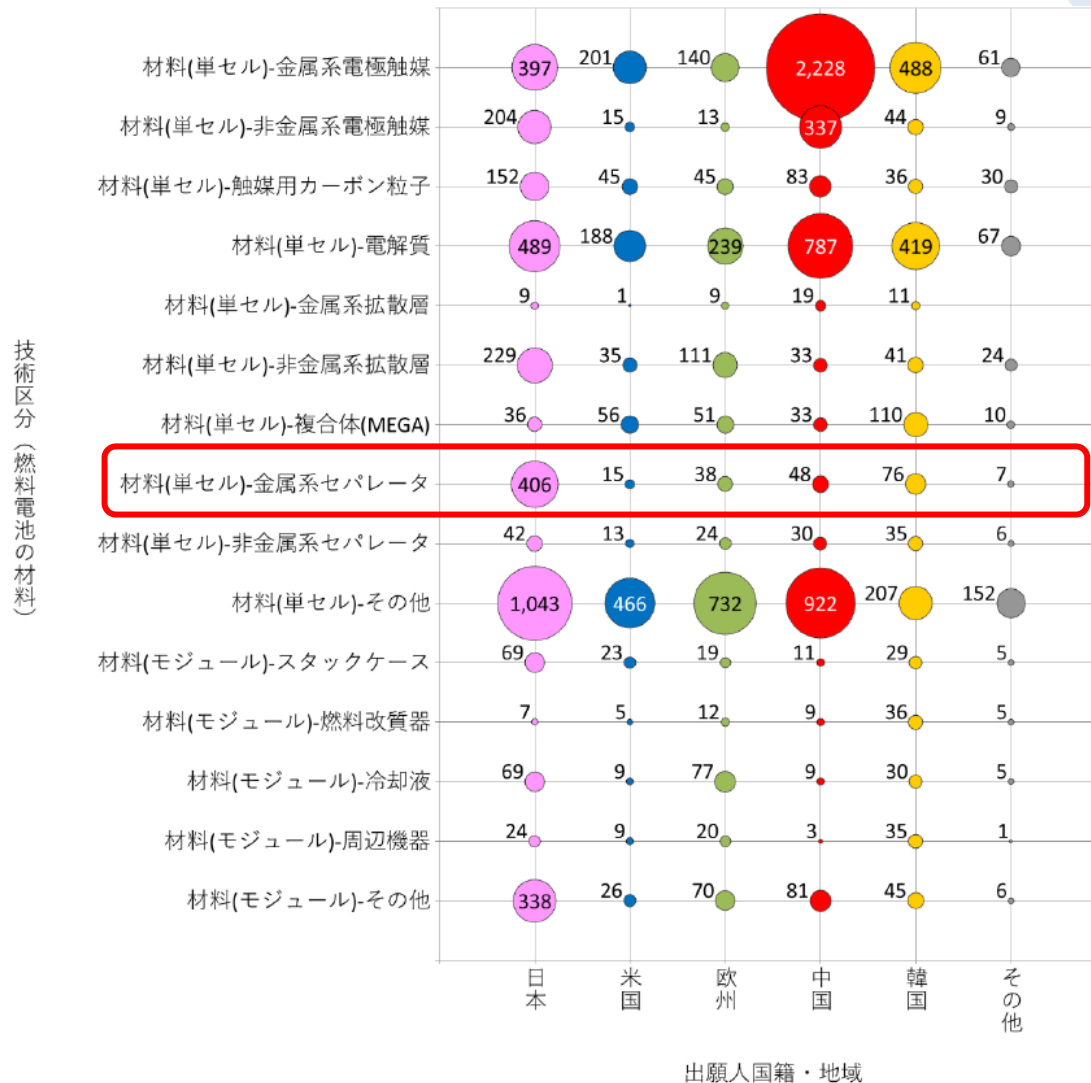
優位性を保つべく研究開発と知的財産の獲得を着実に続けるべきではないか

- 低コスト化・コンパクト化・耐衝撃性などの観点で注目されている
金属系セパレータの分野において、他国籍・地域に先んじて日本国籍が多くの出願を行っている。
- 特に、金属系セパレータの中でも、抵抗抑制の課題に関して日本国籍の出願が多い（145件；2位の韓国籍は36件）。



- 日本国籍が優位にあるものの、欧州籍の出願が増加しているため、優位性を保つべく、研究開発と知的財産の獲得を着実に続けるべきではないか。

燃料電池の発明件数（出願年（優先権主張年）2012-2020年）

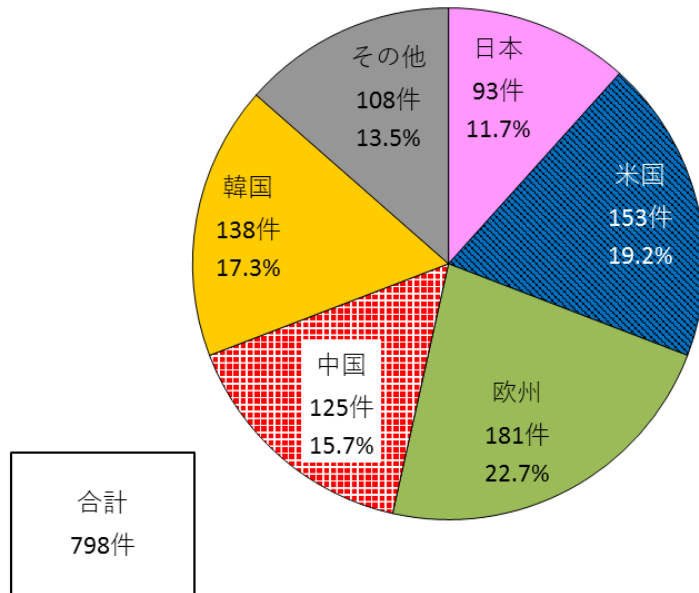


6. 大学・研究機関の特許・論文動向

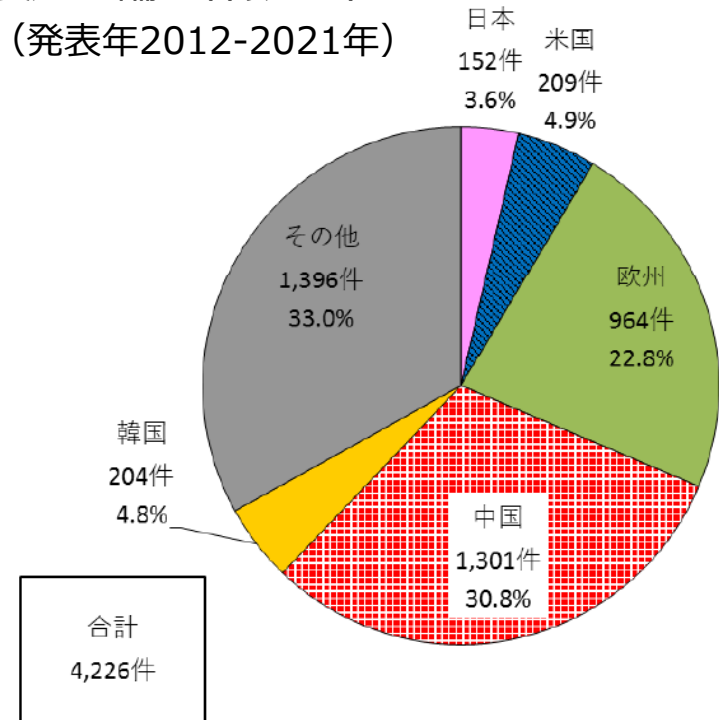
6. 大学・研究機関の特許・論文動向（製造）

- 日本の大学・研究機関による論文件数比率は3.6%（152件）である一方、国際展開発明件数比率は11.7%（93件）となっており、海外への特許出願もある程度行っていると考えられる。
- 米国及び韓国の大学・研究機関による論文件数比率は5%程度である一方、国際展開発明件数比率は20%弱であり、海外への特許出願により積極的であると考えられる。

大学・研究機関による
製造の国際展開発明件数比率
(出願年（優先権主張年）2012-2020年)



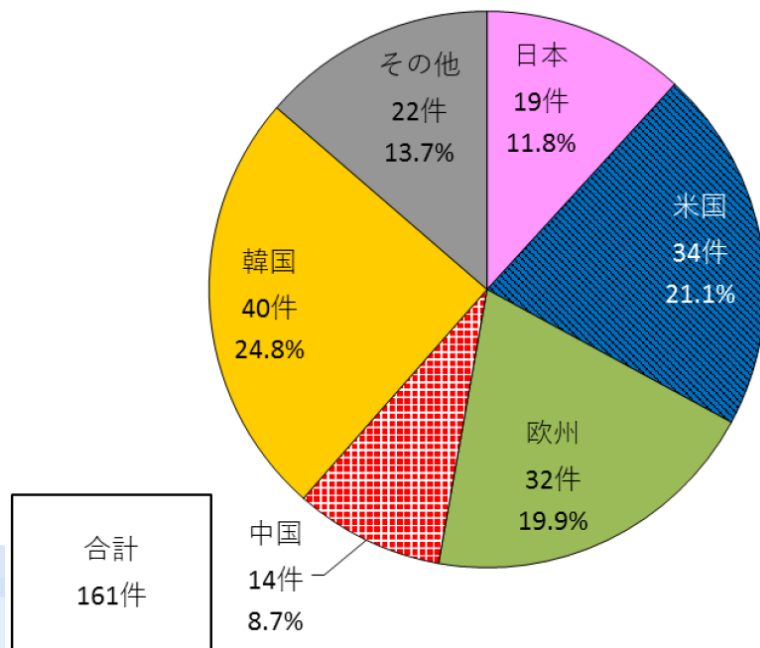
大学・研究機関による
製造の論文件数比率
(発表年2012-2021年)



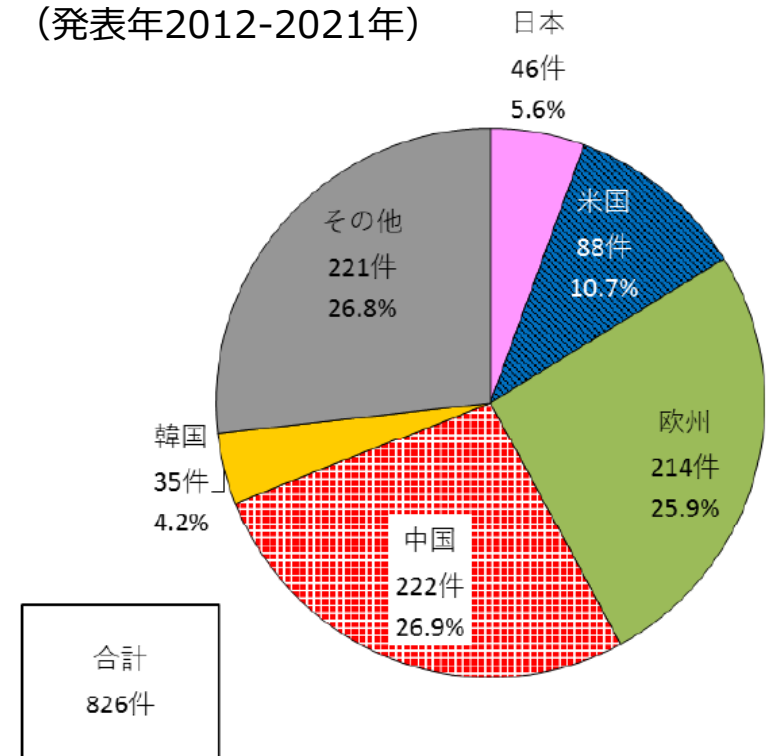
6. 大学・研究機関の特許・論文動向（貯蔵・輸送・供給）

- 日本の大学・研究機関による論文件数比率は5.6%（46件）である一方、国際展開発明件数比率は11.8%（19件）となっており、海外への特許出願もある程度行っていると考えられる。
- 韓国の大学・研究機関による論文件数比率は4.2%（35件）である一方、国際展開発明件数比率は24.8%（40件）となっており、海外への特許出願に特に積極的であると考えられる。

大学・研究機関による
貯蔵・輸送・供給の国際展開発明件数比率
（出願年（優先権主張年）2012-2020年）



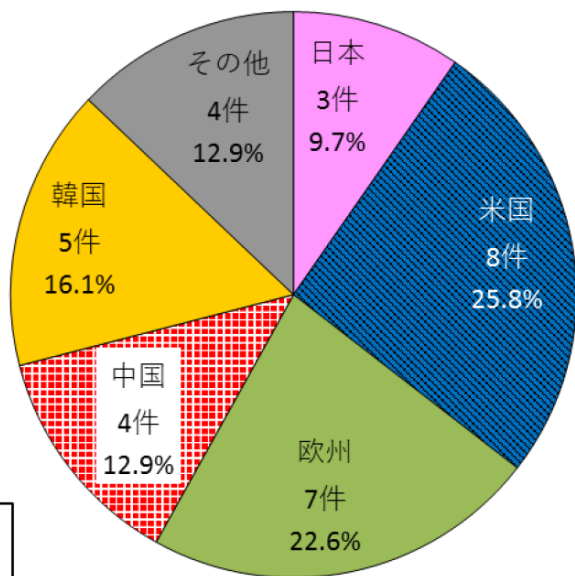
大学・研究機関による
貯蔵・輸送・供給の論文件数比率
（発表年2012-2021年）



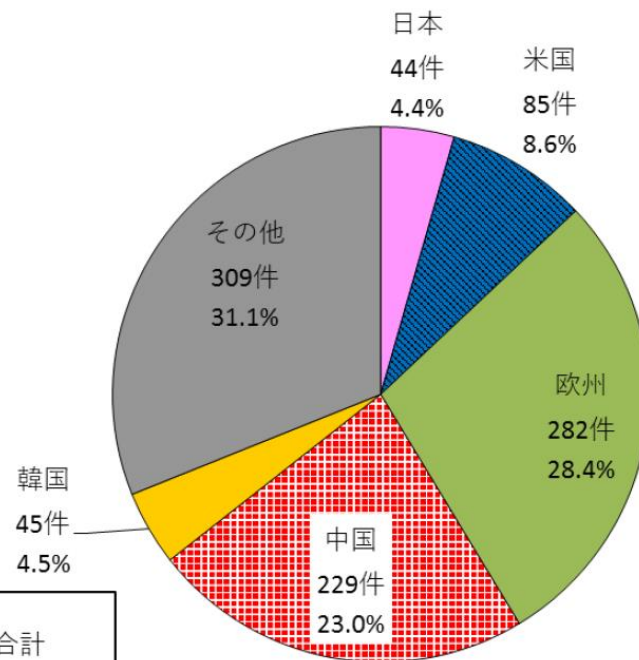
6. 大学・研究機関の特許・論文動向（燃焼利用）

- 日本の大学・研究機関による論文件数比率は4.4%（44件）である一方、国際展開発明件数比率は9.7%（3件）となっており、海外への特許出願もある程度行っていると考えられる。（ただし、国際展開発明件数はいずれの国籍・地域も10件以下と少ない件数である点に注意が必要）

大学・研究機関による
燃焼利用の国際展開発明件数比率
（出願年（優先権主張年）2012-2020年）



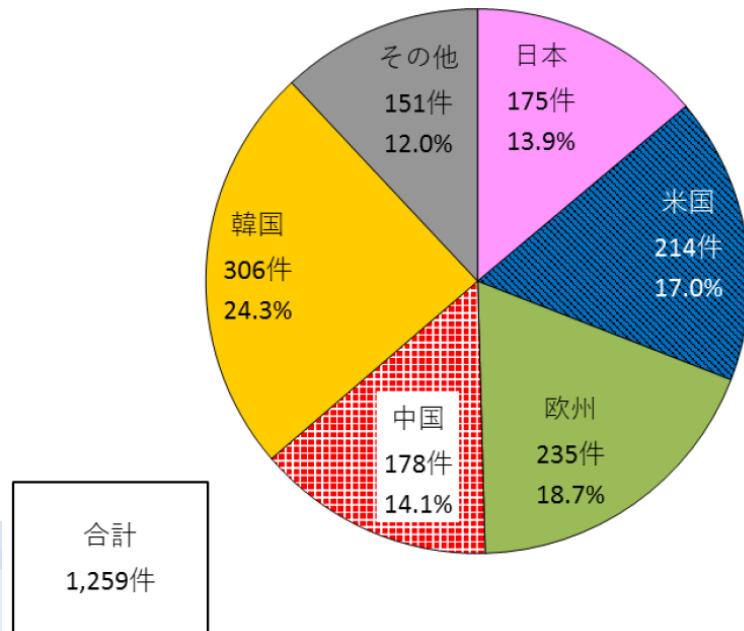
大学・研究機関による
燃焼利用の論文件数比率
（発表年2012-2021年）



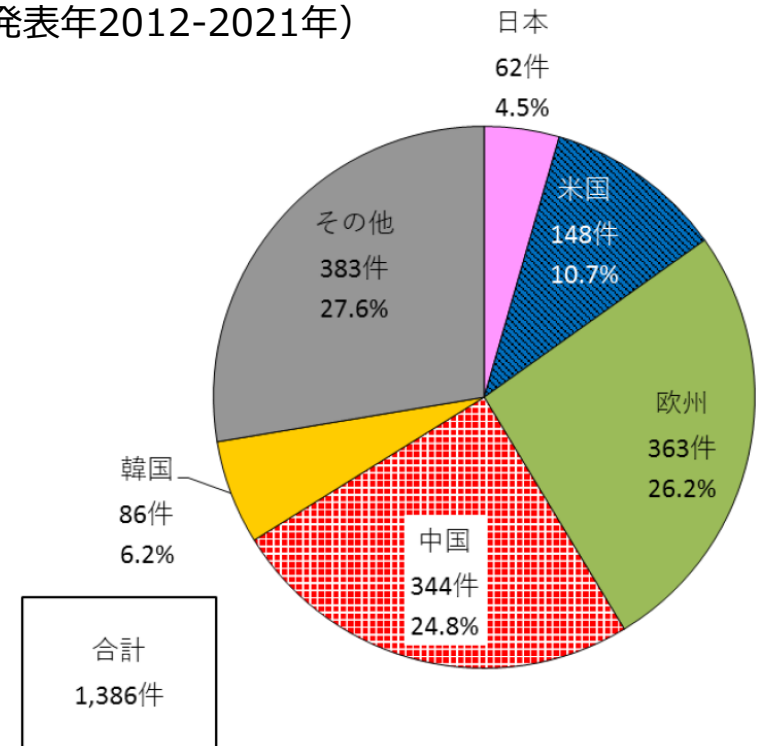
6. 大学・研究機関の特許・論文動向（燃料電池）

- 日本の大学・研究機関による論文件数比率は4.5%（62件）である一方、国際展開発明件数比率は13.9%（175件）となっており、海外への特許出願も積極的に行っていると考えられる。
- 他の分野に比べて論文件数に対する国際展開発明件数の規模が大きい点も特徴的である。

大学・研究機関による
燃料電池の国際展開発明件数比率
（出願年（優先権主張年）2012-2020年）



大学・研究機関による
燃料電池の論文件数比率
（発表年2012-2021年）



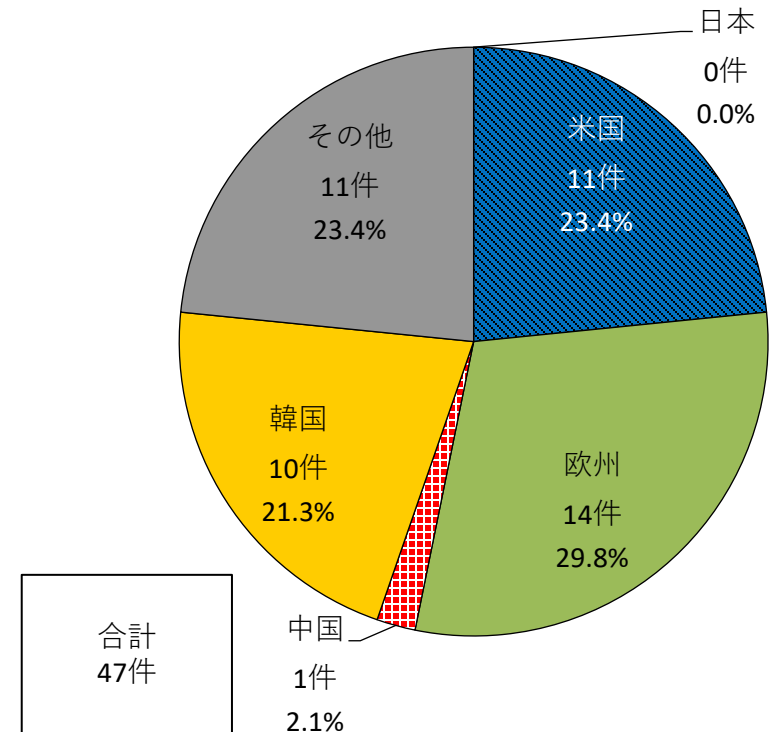
6. 大学・研究機関の特許・論文動向（被引用数が多い学術領域）

- 水素吸蔵合金の分野における論文の被引用件数上位には、日本の大学・研究機関が多数見られる。
- 一方、日本の大学・研究機関による国際展開発明は0件であった。

水素吸蔵合金の論文被引用件数上位ランキング
（大学・研究機関のみ；発表年2012-2021年）

順位	所属機関	国籍・地域	属性	件数
1	SAIAMC	その他	大学	12
2	九州大学	日本	大学	10
3	東北大学(日本)	日本	大学	8
4	Military University of Technology	欧州	大学	6
4	武漢理工大学	中国	大学	6
6	兵庫県立大学	日本	大学	5
6	Royal Military College of Canada	その他	大学	5
6	産業技術総合研究所	日本	研究機関	5
9	University of Vienna	欧州	大学	4
9	広島大学	日本	大学	4
9	Department of Nanotechnology	欧州	研究機関	4
9	フランス国立科学研究センター	欧州	研究機関	4

大学・研究機関による
水素吸蔵合金の国際展開発明件数比率
（出願年（優先権主張年）2012-2020年）



6. 大学・研究機関の特許・論文動向（被引用数が多い学術領域）

- アンモニアの燃焼利用の分野における論文の被引用件数上位には、日本の大学・研究機関が多数見られる。
- アンモニアの専焼・混焼に関する国際展開発明は、日本国籍により1件、中国籍により1件のみであり（出願年（優先権主張年）2012-2020年）、他国籍・地域に後れをとっているわけではないものの、この分野における優位性を活かせていない。

アンモニアの燃焼利用の論文被引用件数上位ランキング
（大学・研究機関のみ；発表年2012-2021年）

順位	所属機関	国籍・地域	属性	件数
1	東北大学(日本)	日本	大学	21
2	DICMAPI-Universita degli Studi di Napoli Federico II	欧州	大学	4
2	産業技術総合研究所	日本	研究機関	4
2	オーストラリア連邦科学産業研究機構	豪州	研究機関	4
5	ヒテイト大学	欧州	大学	3
6	カーディフ大学	欧州	大学	2
7	オンタリオ・テック大学	その他	大学	1
7	オルレアン大学	欧州	大学	1
7	University Libre de Bruxelles	欧州	大学	1

6. 大学・研究機関の特許・論文動向

- 大学・研究機関の論文件数では、日本の比率が5%程度であるのに対し、大学・研究機関の国際展開発明件数では、日本国籍の比率は10%程度であることから、**全体としては海外への出願も意識されている**と考えられる。
- 一方、論文の被引用数が大きく、特に影響力が大きいと考えられる技術分野（アンモニア燃焼利用や水素吸蔵合金）については海外への出願があまり行われていない。
- 特許庁においても、海外特許出願に対する支援を行っている。
大学・研究機関は国の支援等の活用も視野に入れつつ、**事業化を見据えた技術の海外への特許出願を行うべき**ではないか。

7. まとめ

7. まとめ

- 市場・政策動向調査結果の通り水素・アンモニア技術が注目されているところ、特許・論文の件数も増加傾向にあることが示された。
- 技術動向を把握するには特許・論文双方の動向を追うべきではないか。
 - 例えば、水素製造・燃料電池について、米中国籍では、大学・研究機関による比率が20%を超えており、特に、中国籍は50%を超えている。
 - 水素製造や燃料電池についての技術区分別動向において、欧中籍は論文発表でも研究開発結果を多く発表している。一方、特許出願においては日本国籍も多くの件数が見られており、特許・論文双方の動向を追う必要があると考えられる。
- 大学・研究機関でも事業化を見据えた技術の海外への特許出願を行うべきではないか。
 - 製造、燃料電池等の大きな技術区分で見れば、海外への出願もある程度行っていると見られる。
 - 一方、論文の引用件数が多い水素吸蔵合金、アンモニアの燃焼利用の技術区分では海外への出願がほとんど行われていない。

より詳細に調査結果をご覧になりたい方はHPに掲載している要約版をご参照ください。

<https://www.jpo.go.jp/resources/report/gidou-houkoku/tokkyo/index.html>



ありがとうございました

特許庁総務部企画調査課

