

ニーズ即応型技術動向調査

「洋上風力発電」

(令和2年度機動的ミクロ調査)

令和3年4月

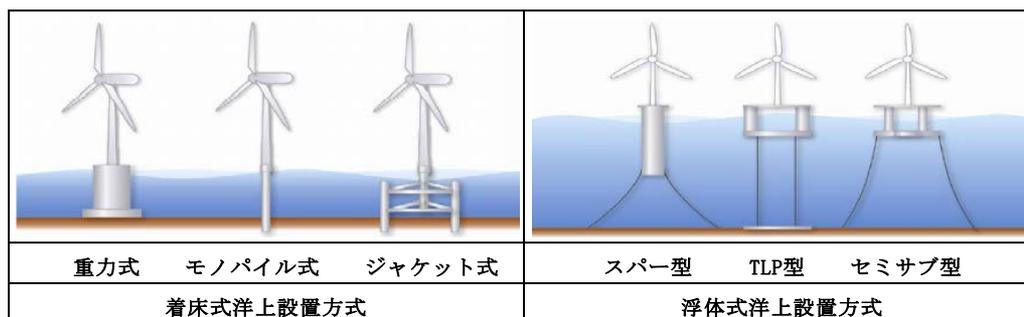
特許庁

1. 技術概要

■洋上風力発電は、風力発電設備を洋上（海洋）に設けたものであり、1990年に世界初の洋上風力発電がスウェーデンで開始されて以来、欧州をはじめとして世界的に導入拡大が進んでいる。

■洋上では陸上に比べて、大きな風力が得られかつ安定した風が吹くことから効率的に発電を行うことができ、また敷地の制限や運搬・設置の制約も少なく、大規模な風力発電設備の建設が可能である。その一方で、国内における洋上風力発電の導入拡大を図るには、洋上風力発電占有海域の確保、諸外国と比べて高い発電コストの低減、港湾/建設専用船/系統連系等のインフラ整備、環境影響評価手法の確立と利害関係者との調整など、様々な課題を解決していくことが必要である。

■洋上風力発電設備の設置方式は、「着床式」と「浮体式」に大別されている。「着床式」は、海底に直接基礎を築き風車を設置する方式で、世界の洋上風力発電のほとんどはこの方式を採用している。「浮体式」は、水深が50m以上で地面に基礎を設置できない場所でも利用可能なように海に浮かべた基礎の上に風車を設置する方式である。



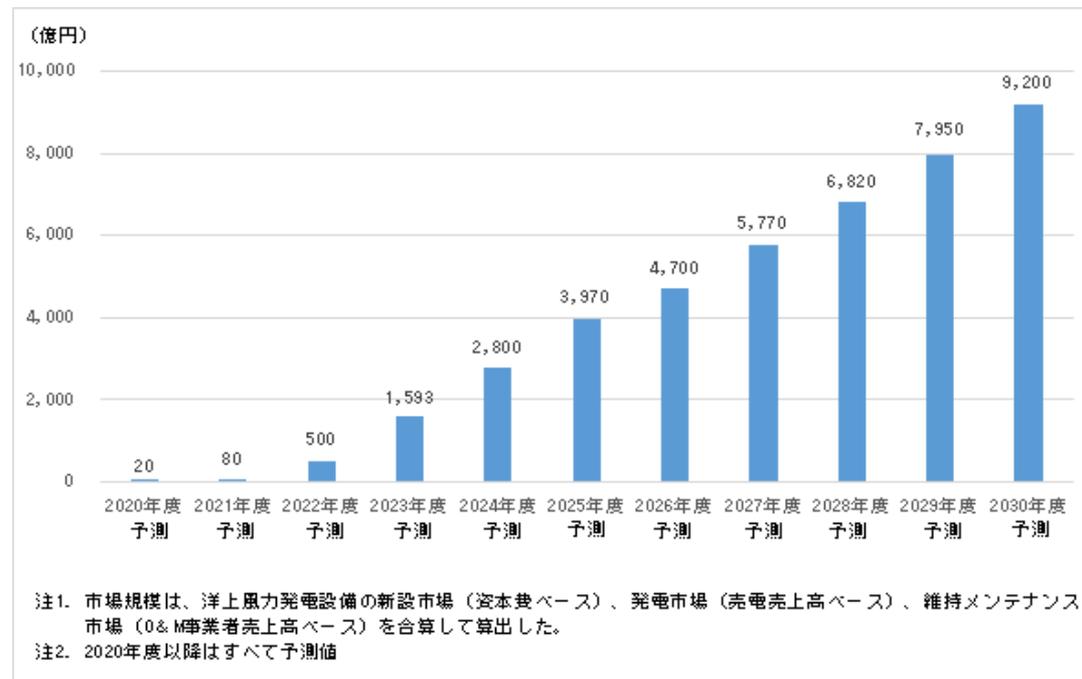
出所：特許庁「平成27年度特許出願技術動向調査報告書－風力発電－」
(平成28年3月)

2. 市場動向

■日本における洋上風力発電の導入に関しては、「第2回洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」（2020年12月15日）において決定された「洋上風力産業ビジョン（第1次）」において、「政府は、年間100万kW程度の区域指定を10年継続し、2030年までに1,000万kW、2040年までに浮体式も含む3,000万kW~4,500万kWの案件を形成する」という洋上風力発電の導入目標が設定され、今後市場が拡大していくと予測される。

■国内の洋上風力発電市場は、2020年度に洋上風力発電の建設工事等の新設に係る業務が開始される見通しであり、20億円の市場規模から立ち上がっていくと予測される。

■洋上風力発電市場は、その後も継続的に新設容量が拡大していくことにより、2025年度には3,970億円、2030年度には9,200億円の市場規模に成長すると予測される。



洋上風力発電の国内市場規模予測

出所：株式会社矢野経済研究所

「洋上風力発電市場に関する調査（2020年）」（2020年9月24日発表）

https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2522

3. 政策動向

- 洋上風力発電の促進のための法整備として、「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律（再エネ海域利用法）」が2019年11月30日に成立した。
- 前記「洋上風力産業ビジョン（第1次）」において、導入目標を明示されるとともに、（1）魅力的な国内市場の創出、（2）投資促進・サプライチェーン形成、（3）アジア展開も見据えた次世代技術開発、国際連携、について提言がなされた。
- 欧州では、EUが主導するHorizon 2020において、洋上風力発電関連技術の研究開発支援が行われている。

洋上風力発電関連技術の主な政策の例（日本）

管轄機関	政策・プロジェクト名	時期、予算
経産省/資源エネルギー庁	「第5次エネルギー基本計画」の閣議決定	2018年7月3日
経産省/資源エネルギー庁、国交省/港湾局	「再エネ海域利用法」の公布・施行	2018年11月30日 2019年4月1日施行
内閣官房	「革新的環境イノベーション戦略」の閣議決定 厳しい自然条件に適応可能な浮体式洋上風車技術の確立	2020年1月21日
経産省、国交省	「洋上風力の産業競争力に強化に向けた官民協議会」の設立・開催	開催 第1回：2020年7月 第2回：2020年12月
内閣官房	「成長戦略フォローアップ」の閣議決定 成長戦略会議（第5回）「実行計画」の取りまとめ 成長戦略会議（第6回）開催	2020年7月17日 2020年12月1日 2020年12月25日
経産省	「洋上風力発電等の導入拡大に向けた研究開発事業」	2008～2022年度 2020年度：76.5億円 2021年度要求額：86.1億円
国交省	「海洋開発市場の獲得に向けた海事生産性革命の前進に必要な経費」	2018年度～2022年度 2020年度：3.4億円
環境省	「浮体式洋上風力発電による地域の脱炭素化ビジネス促進事業」	2020年度～2023年度 2020年度：5億円
NEDO	「風力発電等技術研究開発」 洋上風力発電低コスト施工技術開発、次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究	2008年度～2022年度 2020年度：44.2億円
	「風力発電等導入支援事業」 着床式洋上ウインドファーム開発支援事業	2013年度～2022年度 2020年度：40.8億円
JSPS	【科学研究費助成事業】「大型風車の大規模展開のための巨大洋上プラットフォーム技術の開発」（大阪大学）他19件	2016～2022年度 【プロジェクト全体】14.6億円

洋上風力発電関連技術の主な政策の例（各国）

国	管轄機関	政策・プロジェクト名	時期、予算
米国	DOE	「Wind Energy Program」の中に、洋上風量発電の技術開発が含まれる。	FY2019:0.92億ドル FY2020:1.04億ドル
欧州	EU	【HORIZON 2020】“New twin floating platform for offshore wind turbines”等、24テーマ	2017～2024年 ：1.34億ユーロ
イギリス	BEIS	洋上風力発電産業政策（Offshore Wind Sector Deal）の策定	2019年3月
中国	科学技術部	「風力発電科学技術発展“十二五”特別計画」に「大型・洋上ウインドファームの設計・建設及び運行に関する主要研究開発」が含まれる。	2012～2015年
	国家エネルギー局	エネルギー発展「第13次5か年計画」に「大型・超大型洋上風力発電の開発」が含まれる。	2016年～2020年
韓国	科学情報通信部	「2021年度政府研究開発投資の方向と基準通知」の再生エネルギーの分野の中に、洋上風力発電関連の研究が含まれる。	2021年

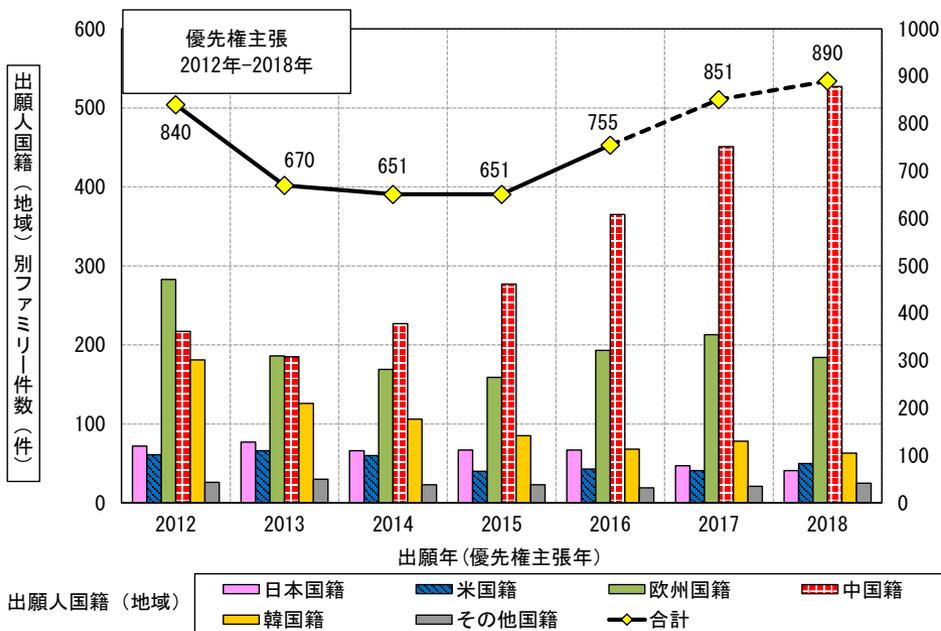
4. 調査内容

- 調査対象：洋上風力発電
- 出願先国(地域)：日本、米国、欧州、中国、韓国、PCT
- 調査期間：
特許文献：2012年～2018年（優先権主張年ベース）
非特許文献 2012年～2020年（発行年ベース）
- 使用DB：
特許文献 Derwent Innovation 及び Japio-GPG/FX
非特許文献 Web of Science
- 技術区分：
 - (1) 「形式」
 - ① 「着床式」
 - ② 「浮体式」
 - (2) 「制御」
 - ① 「基礎、浮体に係る制御」
 - ② 「回転数制御（可変ピッチ制御等）」
 - ③ 「方位制御」
 - ④ 「出力制御・送電制御」
 - ⑤ 「遠隔制御」

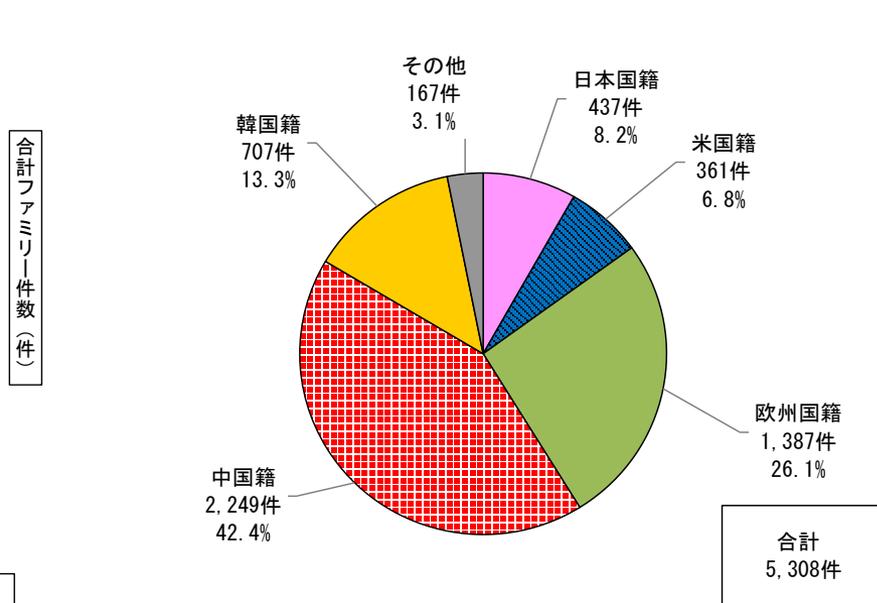
5. 特許出願動向－全体動向（出願人国籍（地域）別件数推移及び件数比率）－

- 洋上風力発電関連技術に係る件数（ファミリー件数）は、中国籍出願人による出願増により、2014年以降、全体的に増加傾向にある。
- 中国籍が42.4%と最多で規模も大きい。次いで欧州籍26.1%、韓国籍13.3%の順である。

出願人国籍（地域）別ファミリー件数推移
出願年（優先権主張年）2012年-2018年



出願人国籍（地域）別ファミリー件数比率
出願年（優先権主張年）2012年-2018年

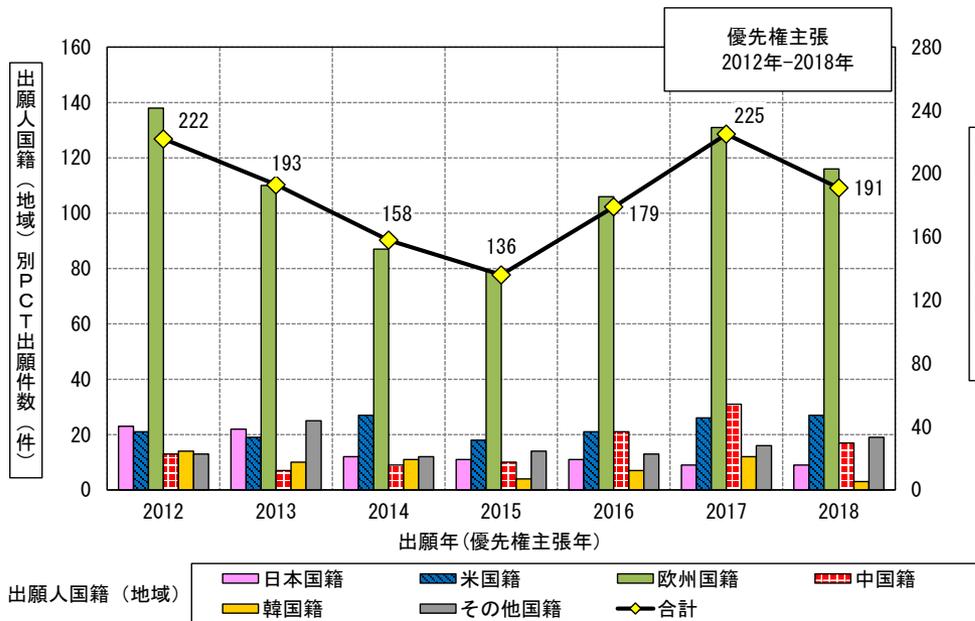


注) 2017年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全出願を反映していない可能性がある。

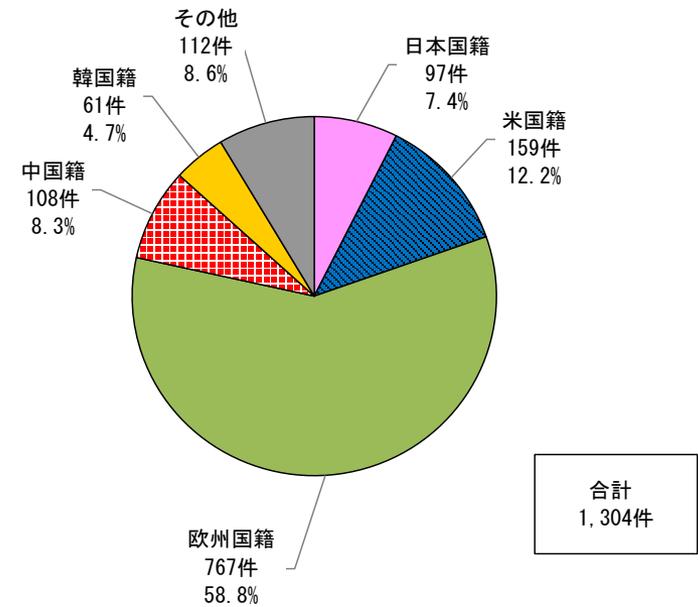
6. 特許出願動向－全体動向（出願人国籍（地域）別PCT出願件数推移及び比率）－

- PCT出願件数は、2014年以降増加傾向にあるが、欧州籍出願人による出願が2014年を機に大きな落ち込みから増加へと変化したことによるものである。
- 欧州籍（58.8%、1位）が最も多く、米国籍（12.2%、2位）、中国籍（8.3%、3位）、日本国籍（7.4%、4位）と続いている。

出願人国籍（地域）別PCT出願件数推移
出願年（優先権主張年）2012年-2018年



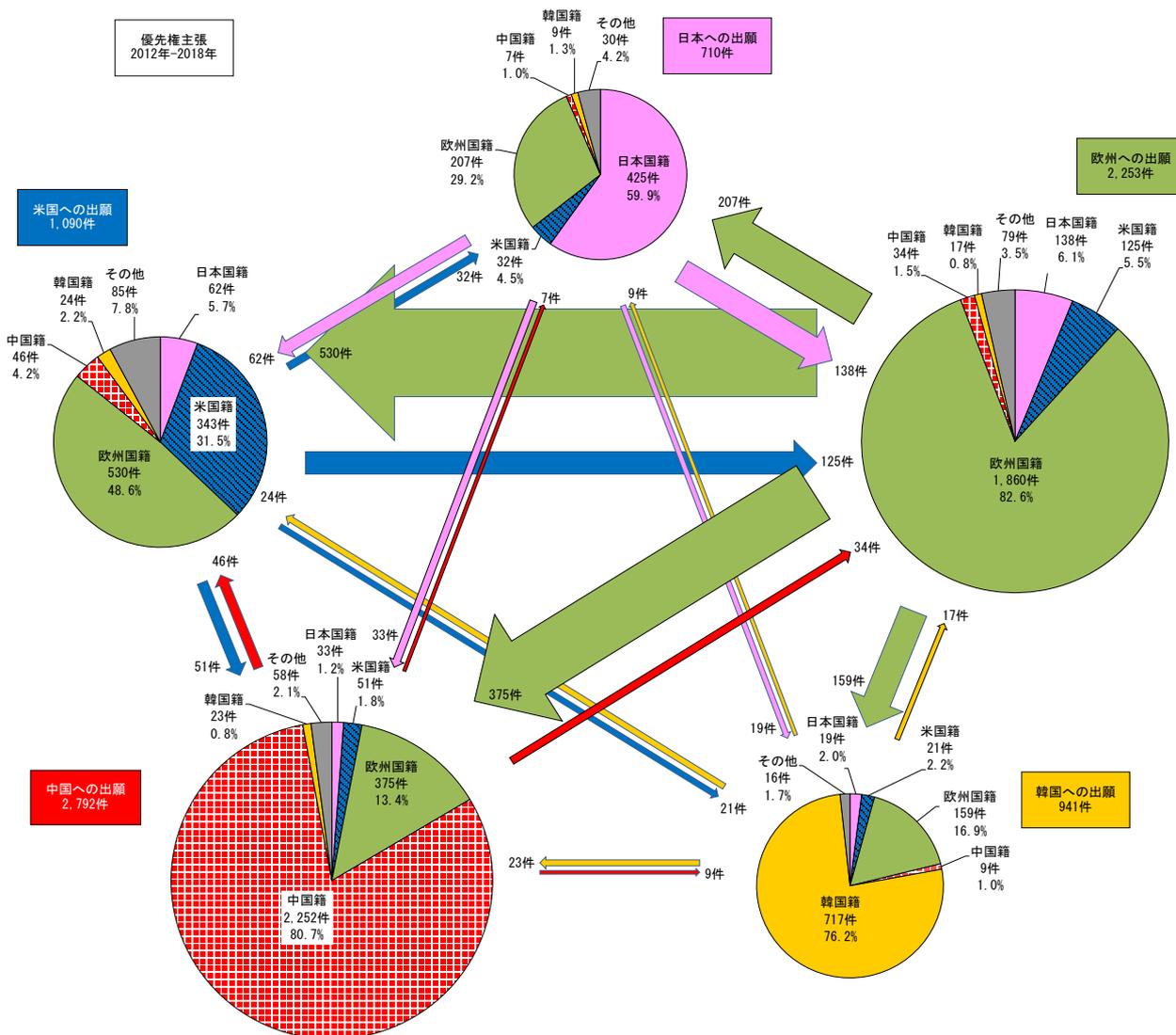
出願人国籍（地域）別PCT出願比率
出願年（優先権主張年）2012年-2018年



7. 特許出願動向 - 全体動向（出願件数収支） -

■ 欧州から米国および中国をはじめ他国への出願件数が多いのに対して、中国から他国（地域）への出願は少ない。

出願件数の
各国間の収支



8. 特許出願動向 - 全体動向（出願人別出願件数ランキング） -

- 中国籍出願人が最も多く、欧州籍、韓国籍と続いている。
- 欧州籍出願人がすべての国（地域）において存在感があるが、中国籍出願人は自国以外の国（地域）ではランキング外となっている。
- 日本国籍出願人も、日米欧中韓及び日欧への出願において、存在感を示している。

出願人別ファミリー件数ランキング（全体）
出願年（優先権主張年）2012年-2018年

順位	出願人	ファミリー数
1	三星重工業（韓国）	132
2	天津大学（中国）	86
3	三菱重工業株式会社	85
4	株式会社日立製作所	71
5	シーメンス（ドイツ）	69
6	ヴェスタスウィンドシステムズ（デンマーク）	68
7	大連理工大学（中国）	56
8	ゼネラル・エレクトリック・カンパニー（米国）	45
9	广东明阳风电产业集团有限公司（中国）	40
9	北京金风科创风电设备有限公司（中国）	40
11	浙江海洋大学（中国）	39
12	イノジー（ドイツ）	38
13	コリアインスティテュートオブオーシャンサイエンステクノロジー（韓国）	36
14	センピオン（ドイツ）	35
15	中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司（中国）	34
16	ヴォッペンプロパティーズ（ドイツ）	33
17	上海交通大学（中国）	32
18	MHI ヴェスタスオフショアウィンド（デンマーク）	27
19	国电联合动力技术有限公司（中国）	26
20	シーメンスガメサリニューアブルエナジー（デンマーク）	25
21	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（中国）	23
21	河海大学（中国）	23
23	国家电网公司（中国）	22
24	大宇造船海洋（韓国）	21
24	現代重工業（韓国）	21
24	哈尔滨工程大学（中国）	21

出願先国（地域）別出願人別出願件数上位ランキング
出願年（優先権主張年）2012年-2018年

日米欧中韓への出願			日本への出願		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	三菱重工業株式会社	166	1	三菱重工業株式会社	79
2	ヴォッペンプロパティーズ（ドイツ）	161	2	株式会社日立製作所	68
2	ヴェスタスウィンドシステムズ（デンマーク）	161	3	ヴォッペンプロパティーズ（ドイツ）	24
4	三星重工業（韓国）	140	3	MHI ヴェスタスオフショアウィンド（デンマーク）	24
5	シーメンス（ドイツ）	139	5	三井E & S造船株式会社	12
6	株式会社日立製作所	116	6	清水建設株式会社	11
7	MHI ヴェスタスオフショアウィンド（デンマーク）	113	6	N T N株式会社	11
8	センピオン（ドイツ）	100	8	アドウェン（ドイツ）	8
9	イノジー（ドイツ）	92	9	株式会社東芝	7
10	天津大学（中国）	90	9	日鉄エンジニアリング株式会社	7
			9	イエフベエエネルギーヴェル（フランス）	7
			9	シーメンス（ドイツ）	7

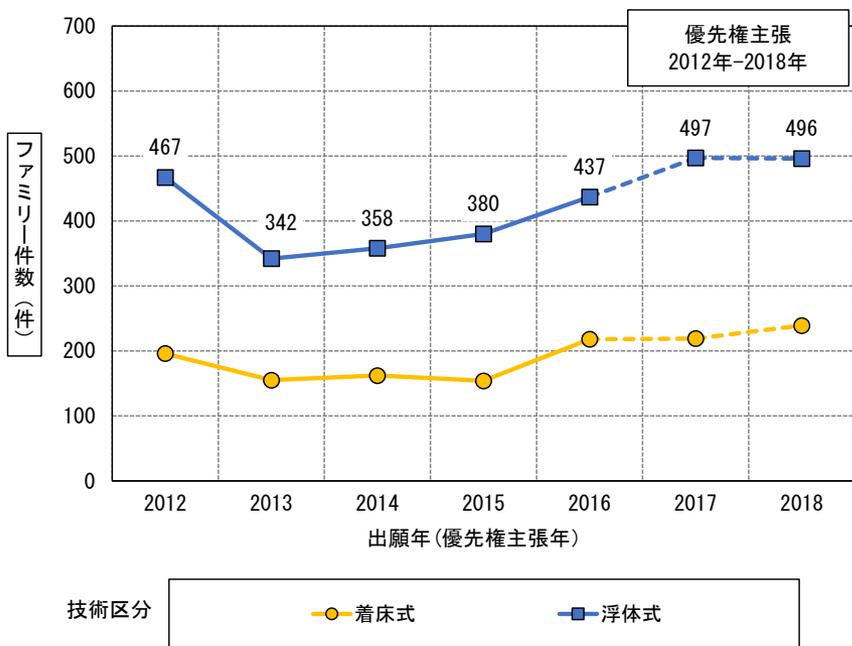
米国への出願			欧州への出願		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	ヴェスタスウィンドシステムズ（デンマーク）	45	1	センピオン（ドイツ）	78
2	ゼネラル・エレクトリック・カンパニー（米国）	38	2	イノジー（ドイツ）	77
3	シーメンス（ドイツ）	31	3	ヴェスタスウィンドシステムズ（デンマーク）	69
4	ヴォッペンプロパティーズ（ドイツ）	26	3	シーメンス（ドイツ）	69
5	MHI ヴェスタスオフショアウィンド（デンマーク）	20	5	三菱重工業株式会社	66
6	三菱重工業株式会社	19	6	ヴォッペンプロパティーズ（ドイツ）	65
7	アルストムリニューワブルテクノロジー（フランス）	17	7	イエフベエエネルギーヴェル（フランス）	41
7	シーメンスガメサリニューアブルエナジー（デンマーク）	17	8	ゼネラル・エレクトリック・カンパニー（米国）	33
9	イノジー（ドイツ）	13	9	株式会社日立製作所	30
10	アドウェン（ドイツ）	12	10	MHI ヴェスタスオフショアウィンド（デンマーク）	28

中国への出願			韓国への出願		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	天津大学（中国）	86	1	三星重工業（韓国）	134
2	大連理工大学（中国）	56	2	コリアインスティテュートオブオーシャンサイエンステクノロジー（韓国）	34
3	ヴェスタスウィンドシステムズ（デンマーク）	40	3	大宇造船海洋（韓国）	22
4	浙江海洋大学（中国）	39	4	現代重工業（韓国）	21
4	北京金风科创风电设备有限公司（中国）	39	4	IREH ENGINEERING（韓国）	21
6	广东明阳风电产业集团有限公司（中国）	38	6	ヴォッペンプロパティーズ（ドイツ）	20
7	中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司（中国）	34	7	MHI ヴェスタスオフショアウィンド（デンマーク）	17
8	上海交通大学（中国）	32	8	斗山重工業株式会社（韓国）	15
9	シーメンス（ドイツ）	29	9	韓国建設技術研究院（韓国）	14
10	ヴォッペンプロパティーズ（ドイツ）	26	9	YUEKCHUN CONSTRUCTION（韓国）	14
10	国电联合动力技术有限公司（中国）	26			

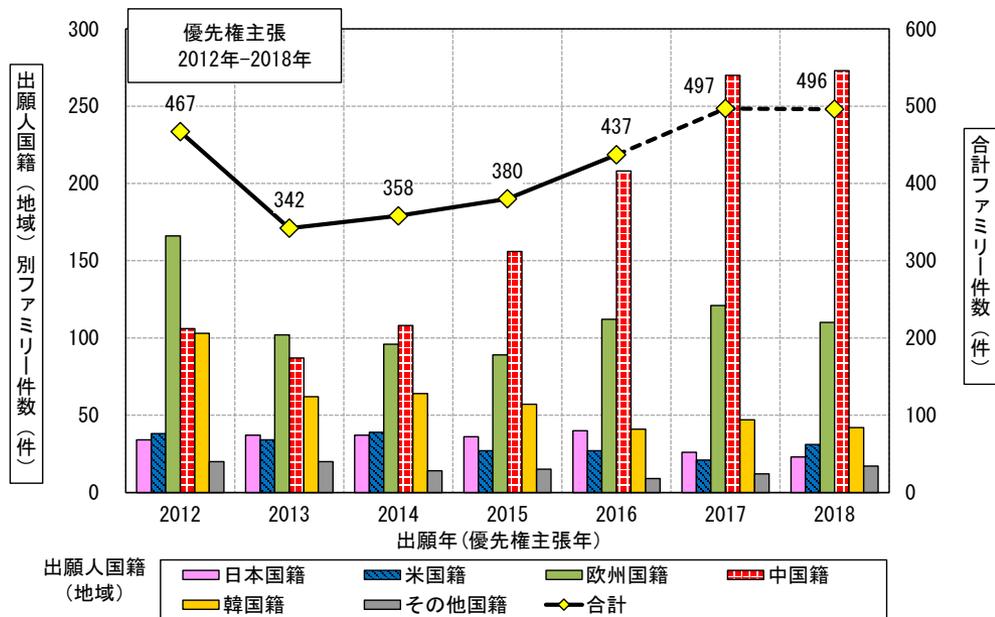
9-(1). 特許出願動向 — 技術区分別動向—

- 「形式」では、「浮体式」の件数が「着床式」に比べて多い。
- 「浮体式」は、2012年から2013年にかけて、主に欧州出願人のファミリー件数が大きく減少したことによりファミリー件数が減少しているが、全体としては件数が増加してきており、これは中国籍出願人からの件数の増加によるものである。

「形式」各技術別ファミリー件数推移



出願人国籍(地域)別「浮体式」についてのファミリー件数推移



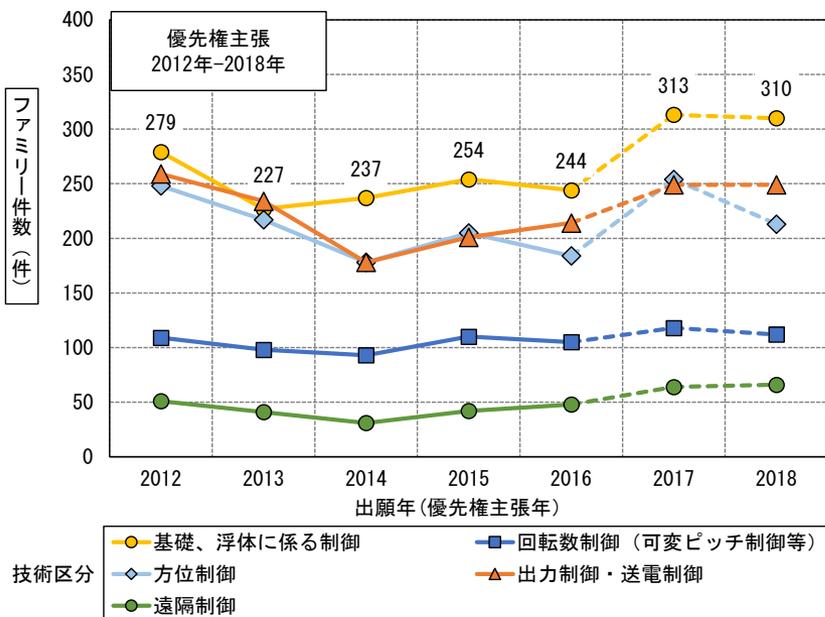
注) 2017年以降は、データベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

注) 2017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。

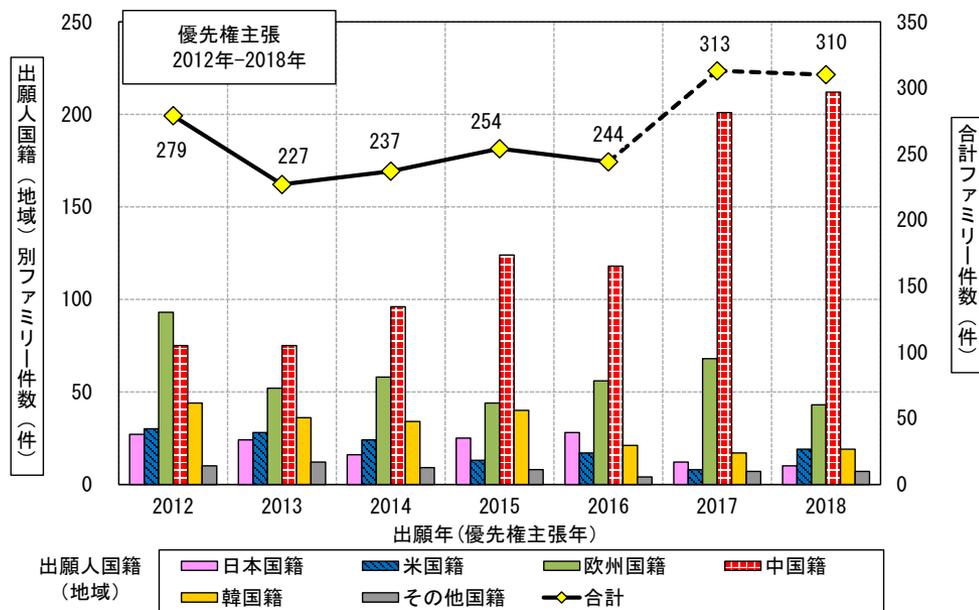
9-(2). 特許出願動向 — 技術区分別動向—

- 「制御」では、「基礎、浮体に係る制御」のファミリー件数が、2012年から2013年にかけて、主に欧州出願人のファミリー件数が大きく減少したことにより減少しているが、全体としては増加傾向にあり、これは中国籍出願人からの件数の増加によるものである。

「制御」各技術別ファミリー件数推移



出願人国籍（地域）別「基礎、浮体に係る制御」についてのファミリー件数推移



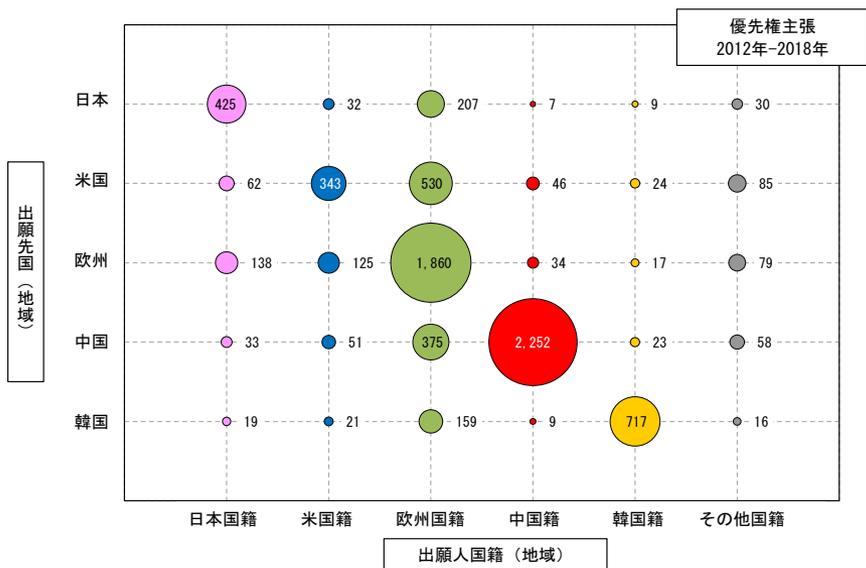
注) 2017年以降は、データベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

注) 2017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。

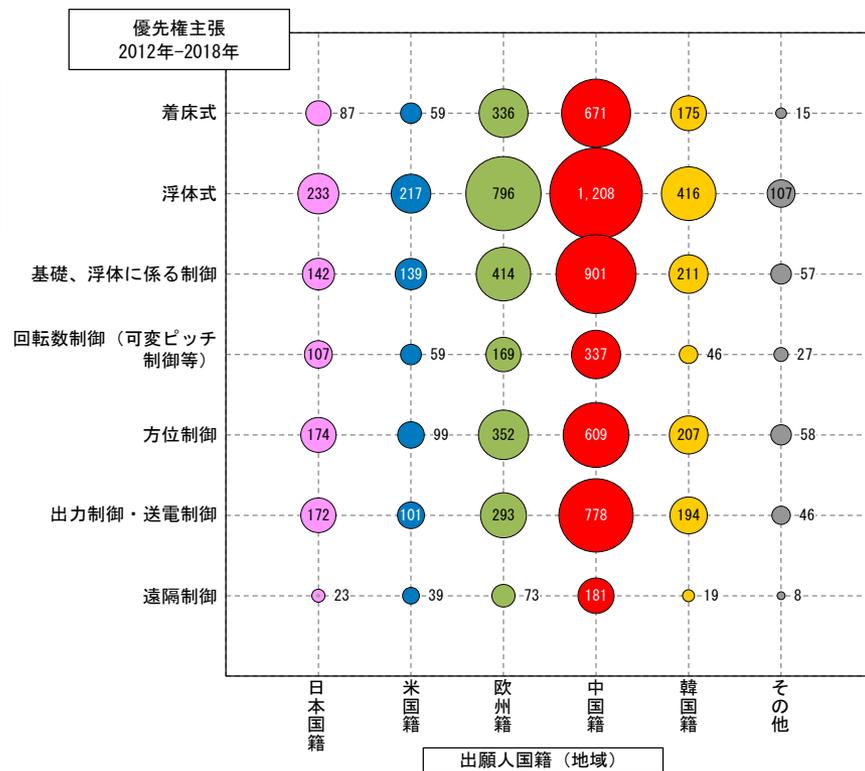
9-(3). 特許出願動向 — 出願人国籍（地域）別動向 —

- 中国籍出願人の出願の大部分は中国国内へのものである。
- 中国籍出願人及び欧州籍出願人はどの技術区分においてもファミリー一件数が総じて多い。

出願先国（地域）別—出願人国籍（地域）別出願件数



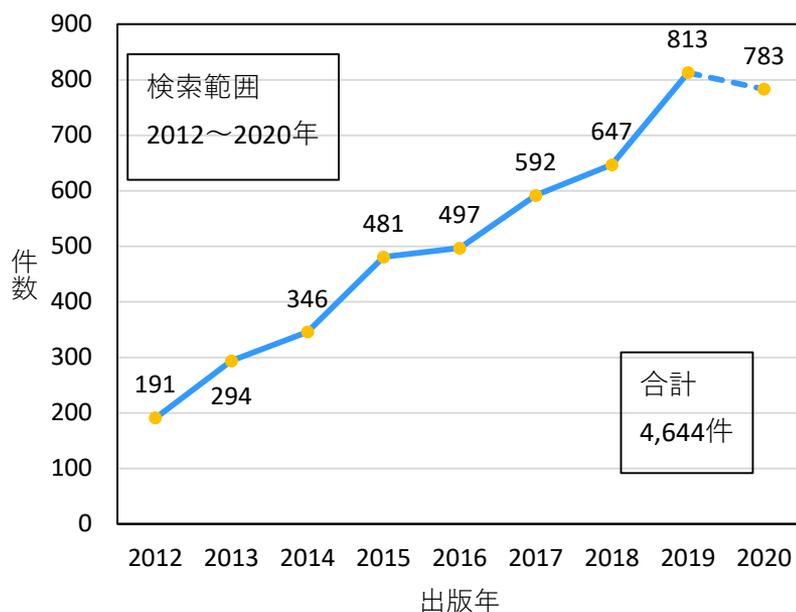
出願人国籍（地域）別—技術区分別ファミリー一件数



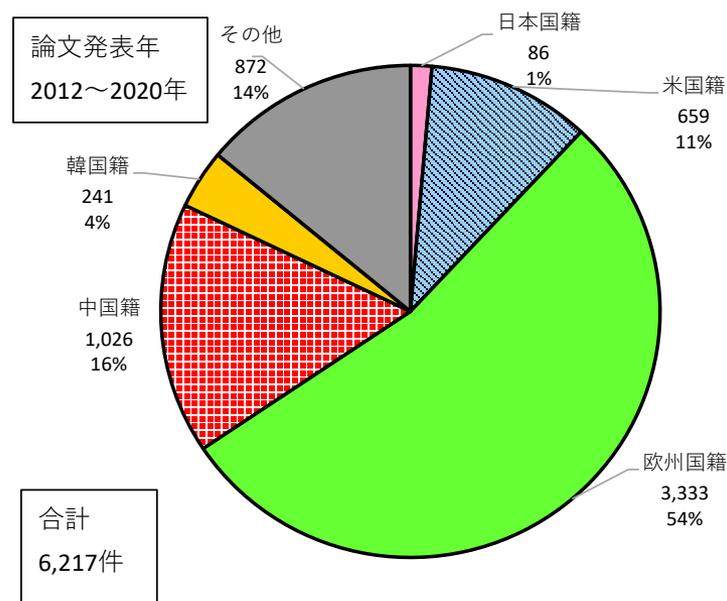
10. 論文動向

- 論文発表件数は、近年増加傾向にある。
- 研究者所属機関国籍（地域）別論文発表件数では、欧州が1位（54%）で、それに中国（16%）、米国（11%）と続き、日本（1%）と韓国（4%）が占める割合は小さい。

論文発表件数推移



研究者所属機関国籍（地域）別論文発表件数比率



注) 2019年以降はデータベース収録の遅れ等で、全論文件数を反映していない可能性がある。