

令和4年度 ニーズ即応型技術動向調査

ーハンドルバーを有する、電動二輪車、電動三輪車等の超小型電動車両ー

2023年5月



1	技術概要.	P. 3
2	市場・政策動向.	P. 6
3	検索式・検索条件.	P. 8
4	特許出願動向.	P. 10
5	論文動向.	P. 21

令和4年度 ニーズ即応型技術動向調査

ーハンドルバーを有する、電動二輪車、電動三輪車等の超小型電動車両ー

1. 技術概要

—調査対象技術—

「ハンドルバーを有する、電動二輪車、電動三輪車等の超小型電動車両（以下、電動二輪車等と呼ぶ）」は、電動バイク、電動アシスト自転車、電動キックボードに加え、シニアカー等のハンドルバーを有する三輪以上の電動車両も含むものとする。なお、四輪の超小型電気自動車やジョイスティック操作の電動車椅子、セグウェイのような倒立振り子型の二輪車は除外する。

調査対象



電動アシスト自転車



電動キックボード



立乗式電動スクーター



シニアカー

調査対象外

四輪の超小型
電気自動車
(ハンドルが
ステアリングタイプ)



ジョイスティック
タイプ



電動車いす

倒立振り子型



セグウェイ

1. 技術概要

— 技術区分の説明 —

大区分として、「車両区分別の出願動向」「動力モード」「動力源別の出願動向」「バッテリータイプ」「要素配置に特徴のある発明」「冷却性能に特徴のある発明」「制御に特徴のある発明」「効果・課題」の8区分を定義する。

大区分	中区分	小区分
1 車両区分別の出願動向	1	電動アシスト自転車
	2	電動バイク
	3	キックボード
	4	シニアカー
2 動力モード	1	スロットル
	2	クランクペダル
3 動力源別の出願動向	1	1 シリーズ(含むレンジエクステンダー)
		2 パラレル(含むモーターアシスト)
	2	バッテリー電動車両
	3	燃料電池電動車両
4	1	リチウムイオン電池
	2	リチウムイオン電池(ポリマー)
5 要素配置に特徴のある発明	1	1 インホイール
		2 統合型
	2	バッテリー配置
	3	センサ配置
	4	制御基板配置
5	燃料電池-タンク配置	

大区分	中区分	小区分
6 冷却性能に特徴のある発明	1	1 空冷
		2 油冷
		3 水冷
7 制御に特徴のある発明	2	電池冷却
	3	インバータ等電気機械冷却
	1	電動機の制御
	2	変速機(トランスミッション・ディレラ)制御
	3	回生制御
8 課題・効果	4	電池充電制御
	5	トラクションコントロール
	1	航続距離
	2	充電時間
	3	バッテリー性能
	4	コスト
	5	省エネ
6	エネルギー回収	
7	カーボンニュートラル	

1. 技術概要

— 技術区分の説明 —

技術区分のうち、大区分「動力源別の出願動向」「要素配置に特徴のある発明」「制御に特徴のある発明」から、中区分と小区分の項目の意味を説明する。

動力源別の出願動向 …… ハイブリッド

ハイブリッドは、電動機と内燃機関の2種類を持ち合わせた電動二輪車等である。一般的には、2種類が搭載されていればハイブリッド車と呼ばれているが、厳密には、電動機と内燃機関との使い分けによって、さらに、シリーズ（シリアル）、パラレル、シリーズ+パラレルと3方式ある。

(a) シリーズ式ハイブリッド車

内燃機関によるエンジンを発電機の電力として用い、走行中は電動機で動作するモータで走行するタイプのハイブリッド車をシリーズ方式と呼ぶ。

(b) パラレル式ハイブリッド車

通常の走行は、内燃機関によるエンジンで走行し、エンジンが大量に燃料を消費する発進時と加速時に、発電機で駆動するモータでサポートするタイプのハイブリッド車をパラレル方式と呼ぶ。モータでサポートするタイプには、減速時にモータを発電機として利用する回生ブレーキ機能も搭載している。

(c) シリーズ+パラレル式ハイブリッド車

発進・低速走行中はモータで走行し、速度が上がるとエンジンとモータとがバランスよくパワーを分担して走行するタイプのハイブリッド車をシリーズ+パラレル式と呼ぶ。

(d) レンジエクステンダー

シリーズ方式のハイブリッド車において、本来の航続距離を走行してバッテリーを消耗した場合でも、内燃機関によるエンジンでバッテリーへ充電することで、航続距離を拡張することのできる機能を、レンジエクステンダーと呼ぶ。レンジエクステンダーは、あくまでもバッテリーで走行するタイプのハイブリッド車に搭載される機能であり、バッテリー容量が燃料のタンク容量よりも大きい必要がある。

要素配置に特徴のある発明 …… モータ配置

インホイールモータ

通常の二輪車（自転車）の場合、エンジンの回転力をチェーン経由で後輪に伝え、後輪駆動するものが一般的である。電動機を用いた電動バイクの場合も、一般的には、モータの回転力をチェーン経由で後輪に伝えている。しかし、インホイールモータは、後輪の中にモータ機能を具備しており、モータが後輪を直接回転して走行するタイプが開発されている。

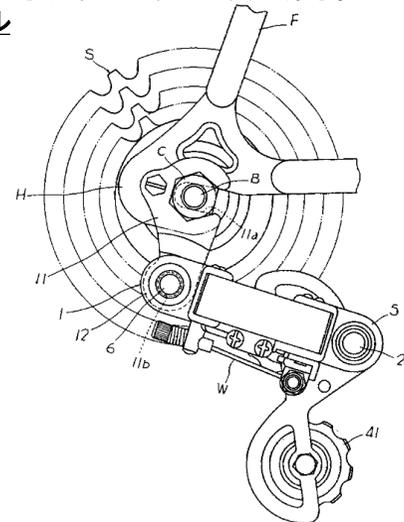
制御に特徴のある発明 …… 変速制御

(a) ディレラー

複数のスプロケットにチェーンを掛け替えて変速する変速機のこと。後輪に取り付けられた変速機をリア・ディレラーと呼ぶ。下の図は、特公平6-71916号の明細書に記載されているディレラーの図である。

(b) トラクションコントロール

発進時にリアタイヤの空転を検知して、モータの駆動力を調整する制御のことをトラクションコントロールと呼ぶ。

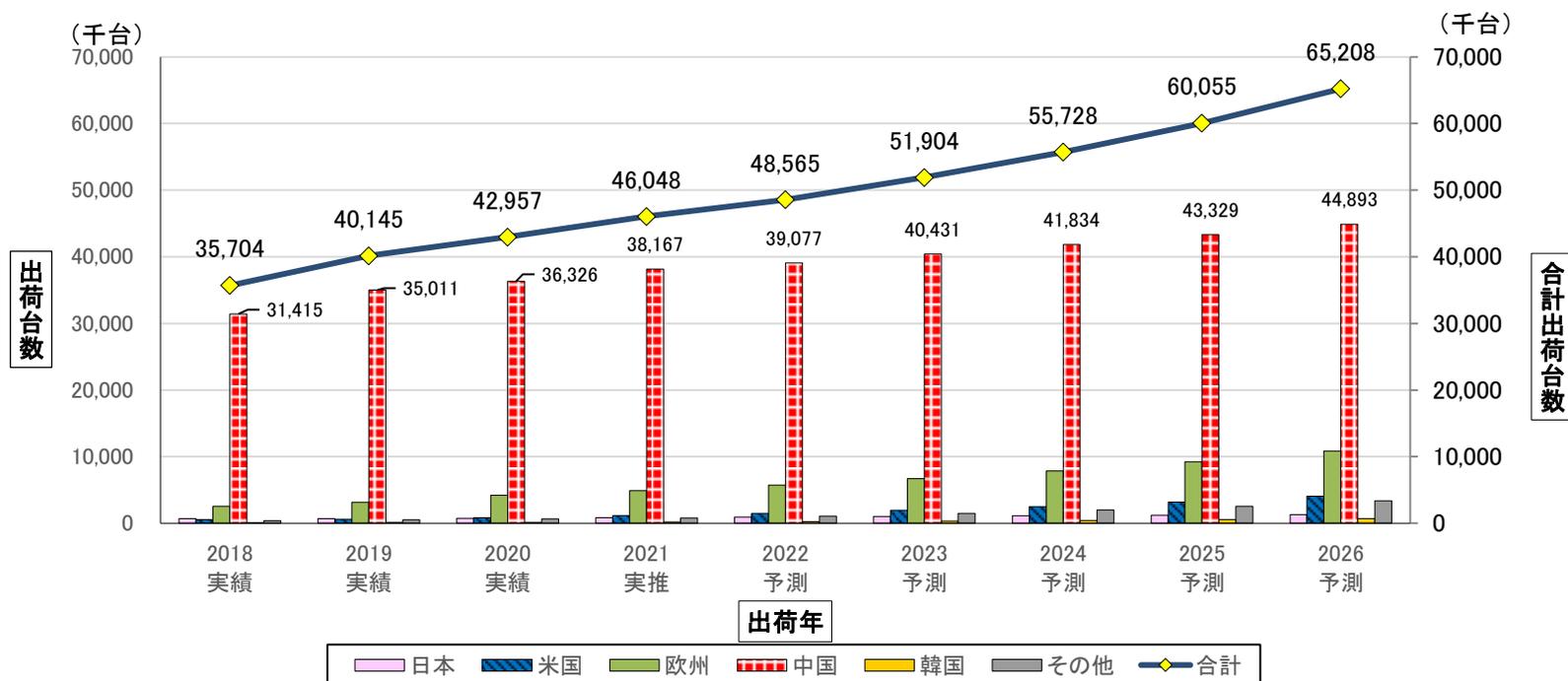


2. 市場・政策動向

—市場規模推移の予測—

電動二輪車等における世界の市場規模は、2021年4,604.8万台から2026年6,520.8万台へと拡大すると予測されている。国・地域別では、中国や欧州における市場規模が他国・地域より大きい。

【電動二輪車等の市場規模推移の予測（世界市場）】



出典：MarketsandMarkets 「Electric Scooter and Motorcycle Market-Forecast to 2027」を基に調査会社が作成
「欧州」の定義は、出典のMarketsandMarkets 「Electric Scooter and Motorcycle Market-Forecast to 2027」による。

2. 市場・政策動向

—政策動向—

【海外（米国・欧州）の法規制】

電動自転車における米国と欧州の法規制を下表に示す。

国別	項目	Class1	Class 2	Class 3
米国	定義	ライダーがペダリングしているときだけアシストするモータを搭載した自転車	自転車を推進するためだけに使用できるモータを備えた自転車	ライダーがペダリングしているときのみ支援を提供するモータを搭載した自転車は、より高い最高速度に到達
	最高速度	32km/h	32km/h	45km/h
	モータ出力(W)	≤750watts	≤750watts	≤750watts
	Throttle	No	Yes	No
	走行可能エリア	道路、自転車レーン、多目的自転車道、及びオフロードトレイル	道路、自転車レーン、及び多目的自転車道	道路、隣接する自転車レーン、又は私有地
	年齢制限	14歳以上	14歳以上	16歳以上
欧州	定義	e-バイクの電気駆動システムは、ペダリングアクションによってのみアクティブにできる	e-バイクの電気駆動システムは、グリップツイスト、トリガー、ボタンなどのスロットル要素を介してアクティブにできる	e-バイクの電気駆動システムは、ペダリングアクションによってアクティブ化され、より高い最高速度に到達することが可能
	最高速度(km/h)	25km/h	25km/h	45km/h
	モータ出力(W)	≤250watts	250 ≤ x to x ≤ 1,000watts	250 ≤ x to x <4,000watts
	Throttle	no	yes	no
	走行可能エリア	通り、自転車レーン、多目的自転車道、オフロードトレイル	トレイルやその他の自転車専用インフラストラクチャでの使用は禁止	道路又は私有地のみ限定
	年齢制限	14歳以上	14歳以上	16歳以上

出典：MarketsandMarkets、E-BIKE MARKET – GLOBAL FORECAST TO 2026

3. 検索式・検索条件

— 特許文献 —

調査期間	2014～2020年（優先権主張年ベース）	特許文献DB	Derwent World Patents Index (DWPI) *1
調査対象の出願先国・地域	日本、米国、欧州、中国、韓国、台湾、WO（PCT出願）	検索日	2022年10月4日

No.	検索式	備考
1	CKF=(JP same (A or B or B2 or B1 or X or W)) and DPRY>=(2014) and DPRY<=(2020);	日本への出願
2	CC=(US) and DPRY>=(2014) and DPRY<=(2020);	米国への出願
3	(CC=(EP or BE or CH or CZ or DK or FI or GB or HU or IE or IT or LU or NL or NO or PT or RO or SE or SK) or CKF=(DE same (A or A1 or A5 or A8 or A9 or B or B3 or B4 or B8 or B9 or C or C1 or C2 or C5 or C8 or C9 or T or T5 or T2 or T8 or T9 or T0 or E or G)) or CKF=(FR same (A or A1 or A2 or B1 or B2 or E or M) or AT same (A or A1 or A2 or A4 or B or B1 or B2) or ES same (A or A1 or A2 or A6 or B or B1 or B2 or T1 or T3 or T4 or T5 or T6 or T7 or T8 or T9) or PL same (A1 or A3 or B1 or B3) OR TR same (A or T3 or T4))) and DPRY>=(2014) and DPRY<=(2020);	欧州への出願 （欧州特許条約（EPC）加盟国への出願及び 欧州特許庁（EPO）への出願）
4	CKF=(CN same (A or B or C)) and DPRY>=(2014) and DPRY<=(2020);	中国への出願
5	CKF=(KR same (A or B1 or B)) and DPRY>=(2014) and DPRY<=(2020);	韓国への出願
6	CC=(WO) and DPRY>=(2014) and DPRY<=(2020);	PCT出願
7	CKF=(TW same (A or B)) and DPRY>=(2014) and DPRY<=(2020);	台湾への出願
8	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7	対象国合計
9	IC=(B62J004310 OR B62J004313 OR B62J004316 OR B62M000640 OR B62M000645 OR B62M000650 OR B62M000655 OR B62M000660 OR B62M000665 OR B62M000670 OR B62M000675) OR CPC=(B62J004310 OR B62J004313 OR B62J004316 OR B62M000640 OR B62M000645 OR B62M000650 OR B62M000655 OR B62M000660 OR B62M000665 OR B62M000670 OR B62M000675);	分類コード①： 電動の自転車、バイク、車輪付車両
10	IC=(B62K OR B62J OR B62M OR B62H) OR CPC=(B62K OR B62J OR B62M OR B62H);	分類コード②：自転車、バイク、車輪付車両
11	IC=(B60L0015 OR B60L001118 OR B60L00505* OR B60L00506* OR B60L00507*) OR CPC=(B60L0015 OR B60L001118 OR B60L00505* OR B60L00506* OR B60L00507*);	分類コード③：電気的推進車両の推進
12	IC=(H01M OR H02J) OR CPC=(H01M OR H02J);	分類コード④：バッテリー技術、電力供給
13	ALLD=(E ADJ (bike OR bikes OR kickboard* OR kick ADJ board* OR motorcycle* OR bicycle* OR scooter*));	電動の自転車、バイク、車輪付車両
14	ALLD=((electric OR electrically) ADJ3 (bike OR bikes or kickboard* OR kick ADJ board* OR motorcycle* OR bicycle* OR scooter*));	電動の自転車、バイク、車輪付車両
15	ALLD=((electric OR electrically) ADJ3 (vehicle* OR car OR cars OR motorcar* OR automobile*));	電動車両
16	ALLD=(bike OR bikes OR kickboard* OR kick ADJ board* OR motorcycle* OR bicycle* OR scooter*);	自転車、バイク、車輪付車両
17	ALLD=(vehicle* OR car OR cars OR motorcar* OR automobile*) AND ALLD=(handlebar* OR handle ADJ (bar OR bars));	車両×ハンドルバー
18	ALLD=((electric OR electrically) ADJ3 (vehicle* OR car OR cars OR motorcar* OR automobile*) AND (handlebar* OR handle ADJ (bar OR bars)) OR mobility ADJ3 scooter*);	電動車両×ハンドルバー
19	8 AND 9	【式1】
20	8 AND 10 AND (13 OR 14 OR 15)	【式2】
21	8 AND 11 AND (16 OR 17)	【式3】
22	8 AND 12 AND (13 OR 14 OR 18)	【式4】
23	IC=(B60K OR B60R OR B60T OR B62L OR F01P OR F02B OR F02D OR F03D OR F16H OR H02K) OR CPC=(B60K OR B60R OR B60T OR B62L OR F01P OR F02B OR F02D OR F03D OR F16H OR H02K);	分類コード⑤：技術区分表の用語に関連する 分類コード
24	8 AND 23 AND (13 OR 14 OR 18)	【式5】
25	19 OR 20 OR 21 OR 22 OR 24	調査対象

3. 検索式・検索条件 —論文文献—

調査期間	2014～2021年（発行年ベース）	論文DB	Scopus ^{*1}
文献タイプ	Article+Conference Paper	検索日	2022/9/6

No.	検索式	備考
1	TITLE-ABS-KEY("Electric Bike" OR "Electric Bicycle" OR "Electric Scooter" OR "Electric Motorcycle" OR "E bike" OR "E scooter" OR "Electric assist bicycle" OR "Electric powered bicycle")	電動バイク
2	TITLE-ABS-KEY(Bicycle OR Motorcycle OR Bicycling OR kickboard OR Micromobility OR Micromobilities OR "Micro mobility" OR "Off Road Motor Vehicle" OR "All terrain Vehicle" OR "straddle type vehicle" OR "straddle vehicle" OR "saddle type vehicle" OR "saddled vehicle")	バイク
3	TITLE-ABS-KEY ("electric vehicle" OR "electric automobile" OR "light electric vehicle" OR "electric vehicles (evs)")	電動車両
4	TITLE-ABS-KEY (handlebar OR "handle bar")	ハンドルバー
5	TITLE-ABS-KEY (Vehicle OR "Traffic Accident" OR "Urban Transportation" OR "Accidents, Traffic" OR "Public Transport" OR Mobility OR "Urban Transport" OR Transportation OR Wheel OR "Motor Transportation" OR "Transportation System" OR "Urban Mobility" OR "Shared Mobility" OR "Transportation Mode" OR "Traffic Congestion" OR "Traffic Control" OR "Traffic Safety" OR "Regenerative Braking" OR Torque OR "Signalized Intersection" OR "Transportation Planning" OR Commuting)	車両・交通
6	TITLE-ABS-KEY ("Charging (batteries)" OR "Secondary Battery" OR "Electric Battery" OR "Brushless DC Motor" OR "Battery Management System" OR "Battery Pack" OR "Reluctance Motor" OR "Lead Acid Battery" OR "Power Electronics" OR "AC Motor" OR "Wireless Charging" OR "Charging Station" OR "Electric Power System" OR Battery OR "Lithium ion Battery" OR "Solar Energy" OR "Fuel Cell" OR "Photovoltaic Cell" OR "power assist")AND TITLE-ABS-KEY (motor*)	バッテリー (モーター用バッテリーに限定するため、キーワード(motor*)をANDで追加)
7	2 AND (3 OR 6)	バイク*(電動車両+バッテリー)
8	4 AND 3	ハンドルバー*電動車両
9	4 AND 5 AND 6	ハンドルバー*車両・交通*バッテリー
10	1 OR 7 OR 8 OR 9	総件数
11	10 AND (発行年、文献タイプ限定)	対象件数

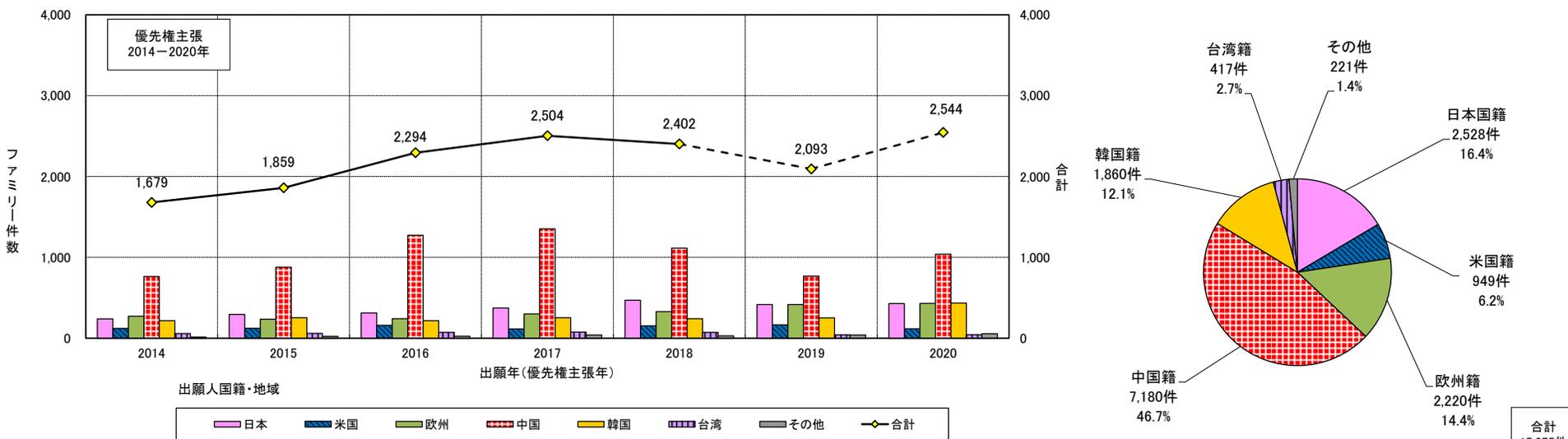
*1 エルゼビア ビーブイの登録商標。

4. 特許出願動向

— 出願人国籍・地域別パテントファミリー一件数推移 —

パテントファミリー一件数（2014～2020年）の合計は15,375件であり、出願人国籍・地域別で最も多いのは中国籍の7,180件で全体の46.7%を占めている。次いで、日本国籍の2,528件（16.4%）、欧州籍が2,220件（14.4%）、韓国籍が1,860件（12.1%）、米国籍が949件（6.2%）、台湾籍が417件（2.7%）、その他が221件（1.4%）である。

【出願人国籍・地域別パテントファミリー一件数年次推移及び件数比率】
（日米欧中韓台W0への出願、出願年（優先権主張年）：2014-2020年）



注：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。

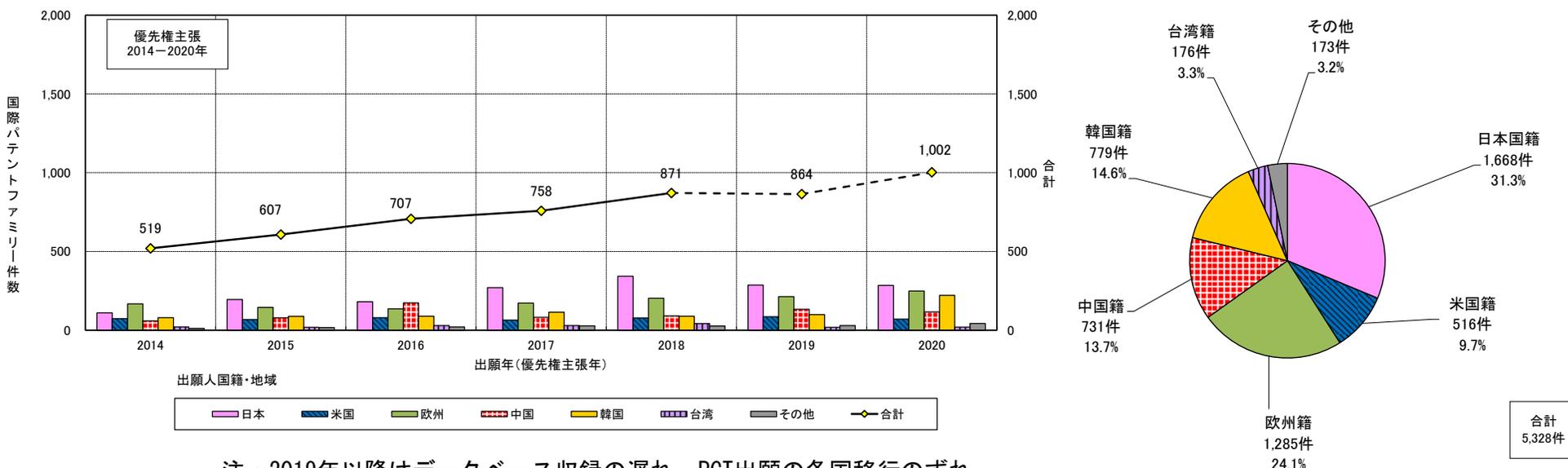
パテントファミリーとは、一つの発明がある国へ出願された後に、その出願を基に優先権を主張して他の国・地域に出願された「複数の出願から成るグループ」のことをいう。
通常、同じ内容で複数の国・地域に出願された特許は、同一のパテントファミリーに属することから、「パテントファミリー一件数」は「発明の数」とほぼ同じと考えられる（なお、本調査の「パテントファミリー一件数」については、「発明の数」を把握する観点から、一つの国・地域のみへ出願した場合も1件と数えている。）。

4. 特許出願動向

— 出願人国籍・地域別国際パテントファミリー件数推移 —

国際パテントファミリー件数（2014～2020年）の合計は5,328件であり、出願人国籍・地域別で最も多いのは日本国籍の1,668件で全体の31.3%を占めている。次いで、欧州籍の1,285件（24.1%）、韓国籍が779件（14.6%）、中国籍が731件（13.7%）、米国籍が516件（9.7%）、台湾籍が176件（3.3%）、その他が173件（3.2%）である。

【出願人国籍・地域別国際パテントファミリー件数推移及び件数比率】
（日米欧中韓台W0への出願、出願年（優先権主張年）：2014-2020年）



注：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。

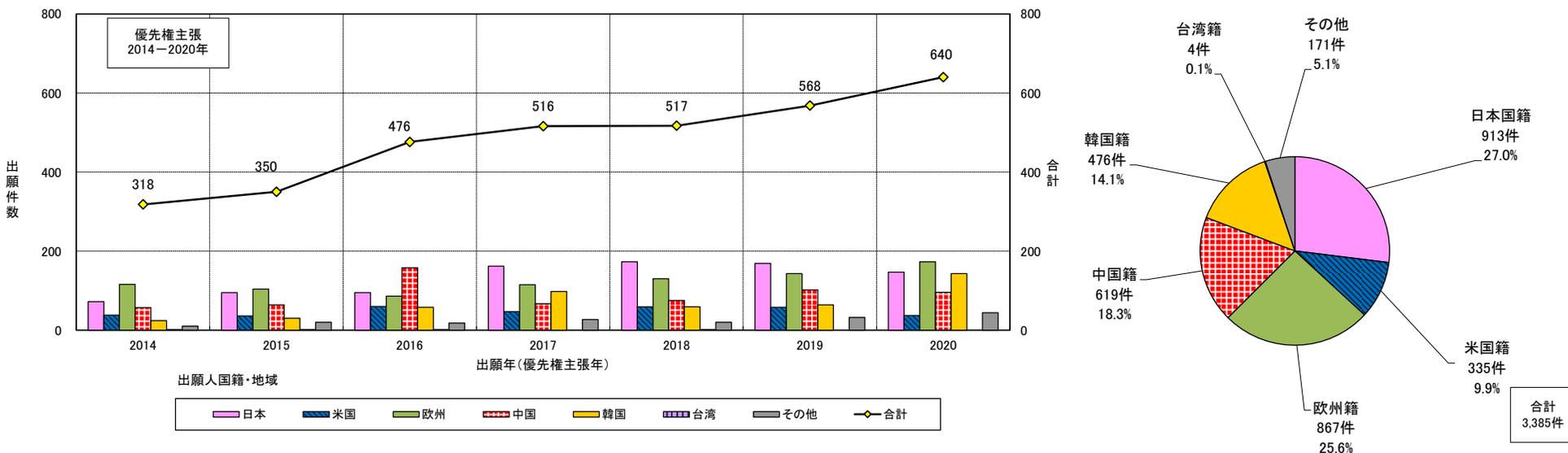
国際パテントファミリー（IPF）とは、**複数の国・地域**への出願を含むパテントファミリー、又は、欧州特許庁（EPO）への出願若しくはPCT出願（**複数の国・地域**での権利取得意思に基づくと推定される出願）を含むパテントファミリー、を意味する。したがって、一つの国・地域のみへの出願については、「国際パテントファミリー件数」には含まれていない。

4. 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（2014～2020年）の合計は3,385件であり、出願人国籍・地域別で最も多いのは日本国籍の913件で全体の27.0%を占めている。次いで、欧州籍の867件（25.6%）、中国籍が619件（18.3%）、韓国籍が476件（14.1%）、米国籍が335件（9.9%）、台湾籍が4件（0.1%）である。

【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）：2014-2020年）



4. 特許出願動向

— 出願先国・地域別 — 出願人国籍・地域別登録件数 —

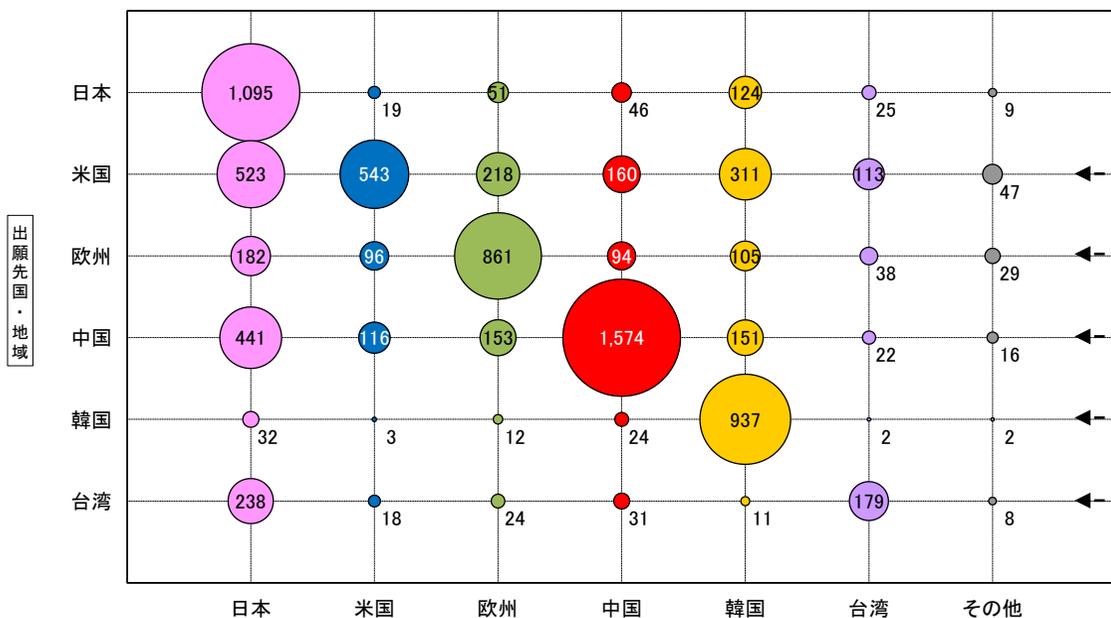
二通りの見方

- ①縦方向での見方：米国籍を除くいずれの国籍・地域の出願人であっても、自国・地域での登録件数が最も多く、次に米国での登録件数が多い。
- ②横方向での見方：台湾を除く各国・地域においては、自国籍・地域の出願人による登録件数が最も多く、次に日本国籍出願人による登録件数が多い。台湾においては、日本国籍出願人による登録件数が最も多い。

【出願先国・地域別—出願人国籍・地域別登録件数】

(日米欧中韓台への出願、出願年(優先権主張年)：2014-2020年)

優先権主張2014-2020年



②横方向での見方

- **米国での登録件数**は、米国籍出願人による件数が543件と最も多く、次に、日本国籍出願人による件数が523件と多い。
- **欧州での登録件数**は、欧州籍出願人による件数が861件と最も多く、次に、日本国籍出願人による件数が182件と多い。
- **中国での登録件数**は、中国籍出願人による件数が1,574件と最も多く、次に、日本国籍出願人による件数が441件と多い。
- **韓国での登録件数**は、韓国籍出願人による件数が937件と最も多く、次に、日本国籍出願人による件数が32件と多い。
- **台湾での登録件数**は、日本国籍出願人による件数が238件と最も多い。

①縦方向の見方

- ▲台湾籍出願人は、台湾での登録件数が179件と最も多く、次に米国での登録件数が113件と多い。
- ▲韓国籍出願人は、韓国での登録件数が937件と最も多く、次に、米国での登録件数が311件と多い。
- ▲中国籍出願人は、中国での登録件数が1,574件と最も多く、次に、米国での登録件数が160件と多い。
- ▲欧州籍出願人は、欧州での登録件数が861件と最も多く、次に、米国での登録件数が218件と多い。
- ▲米国出願人は、米国での登録件数が543件と最も多く、次に、中国での登録件数が116件と多い。
- ▲日本国籍出願人は、日本での登録件数が1,095件と最も多く、次に、米国での登録件数が523件と多い。

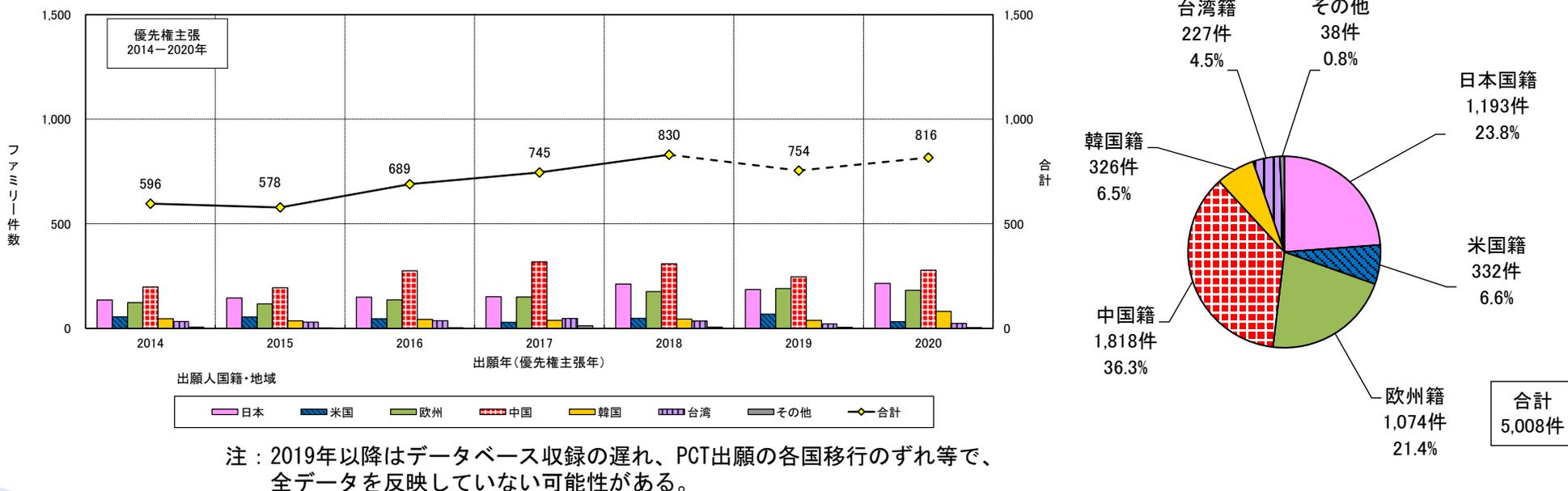
4. 特許出願動向

－[技術区分別]出願人国籍・地域別パテントファミリー件数推移－

[車両区分－電動アシスト自転車]

パテントファミリー件数（2014～2020年）の合計は5,008件であり、出願人国籍・地域別で最も多いのは中国籍の1,818件で全体の36.3%を占めている。次いで、日本国籍の1,193件（23.8%）、欧州籍が1,074件（21.4%）、米国籍が332件（6.6%）、韓国籍が326件（6.5%）、台湾籍が227件（4.5%）、その他が38件（0.8%）である。

【[車両区分－電動アシスト自転車]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】
（日米欧中韓台W0への出願、出願年（優先権主張年）：2014-2020年）



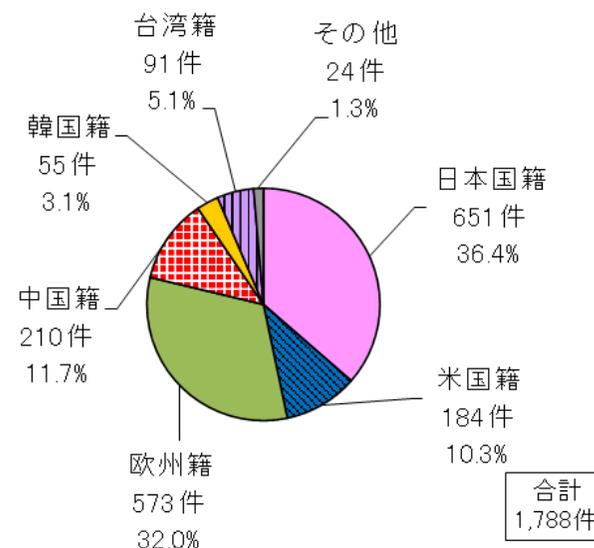
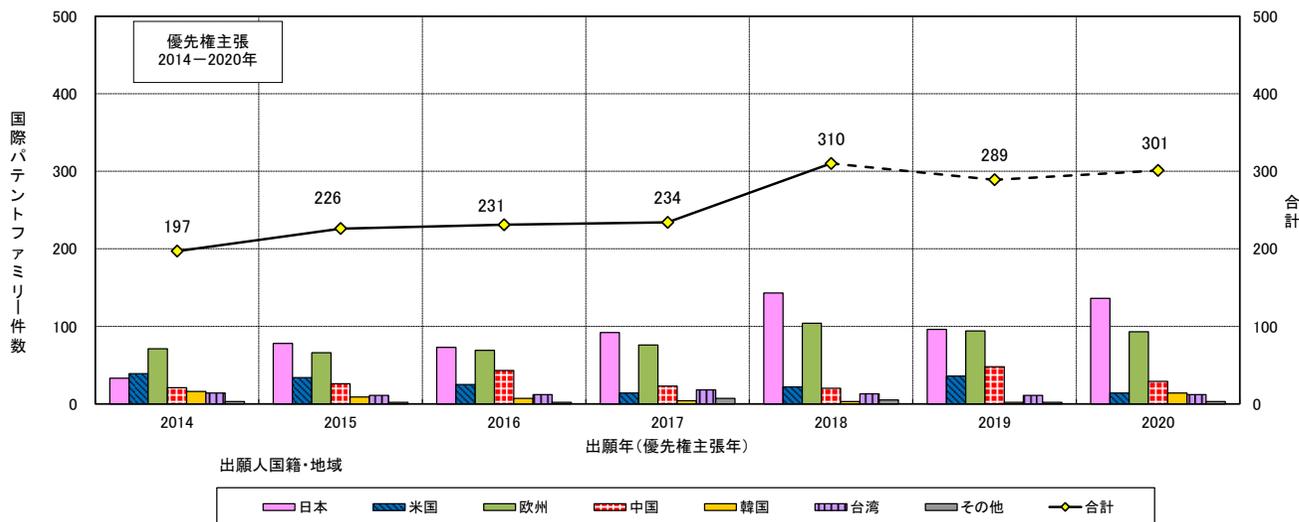
4. 特許出願動向

— [技術区分別] 出願人国籍・地域別 [IPF] 国際パテントファミリー一件数推移 —

[車両区分—電動アシスト自転車]

国際パテントファミリー一件数（2014～2020年）の合計は1,788件であり、出願人国籍・地域別で最も多いのは日本国籍の651件で全体の36.4%を占めている。次いで、欧州籍の573件（32.0%）、中国籍が210件（11.7%）、米国籍が184件（10.3%）、台湾籍が91件（5.1%）、韓国籍が55件（3.1%）、その他が24件（1.3%）である。

【[車両区分—電動アシスト自転車] 出願人国籍・地域別国際パテントファミリー一件数年次推移及び件数比率】
 （日米欧中韓台W0への出願、出願年（優先権主張年）：2014-2020年）



注：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。

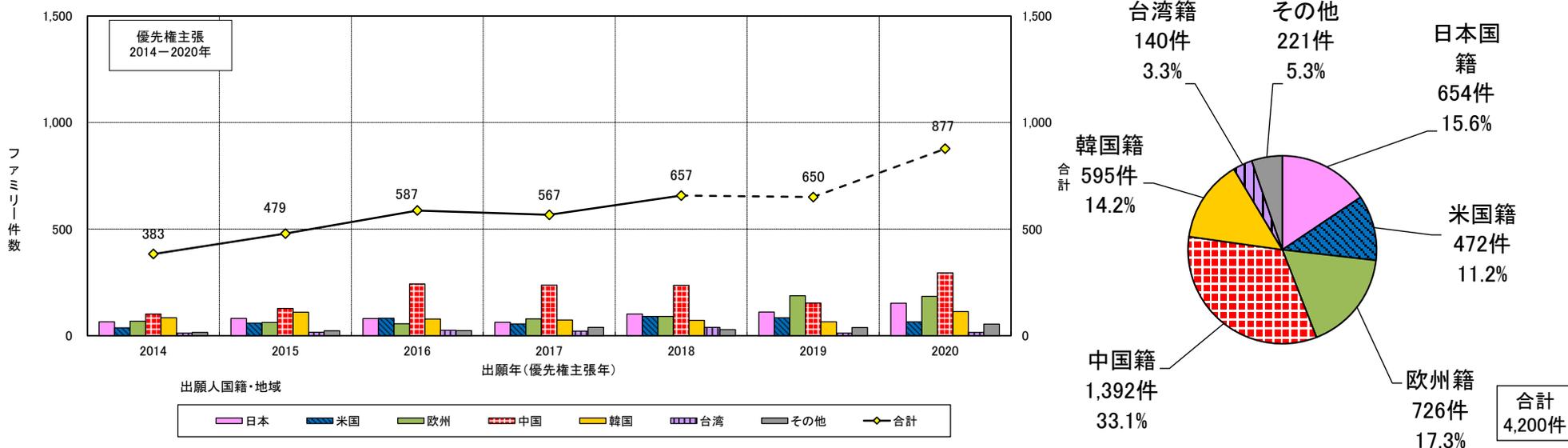
4. 特許出願動向

－[技術区分別]出願人国籍・地域別パテントファミリー一件数推移－

[車両区分－電動バイク]

パテントファミリー一件数（2014～2020年）の合計は4,200件であり、出願人国籍・地域別で最も多いのは中国籍の1,392件で全体の33.1%を占めている。次いで、欧州籍の726件（17.3%）、日本国籍が654件（15.6%）、韓国籍が595件（14.2%）、米国籍が472件（11.2%）、台湾籍が140件（3.3%）である。

【[車両区分－電動バイク]出願人国籍・地域別パテントファミリー一件数年次推移及び件数比率】
（日米欧中韓台W0への出願、出願年（優先権主張年）：2014-2020年）



注：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。

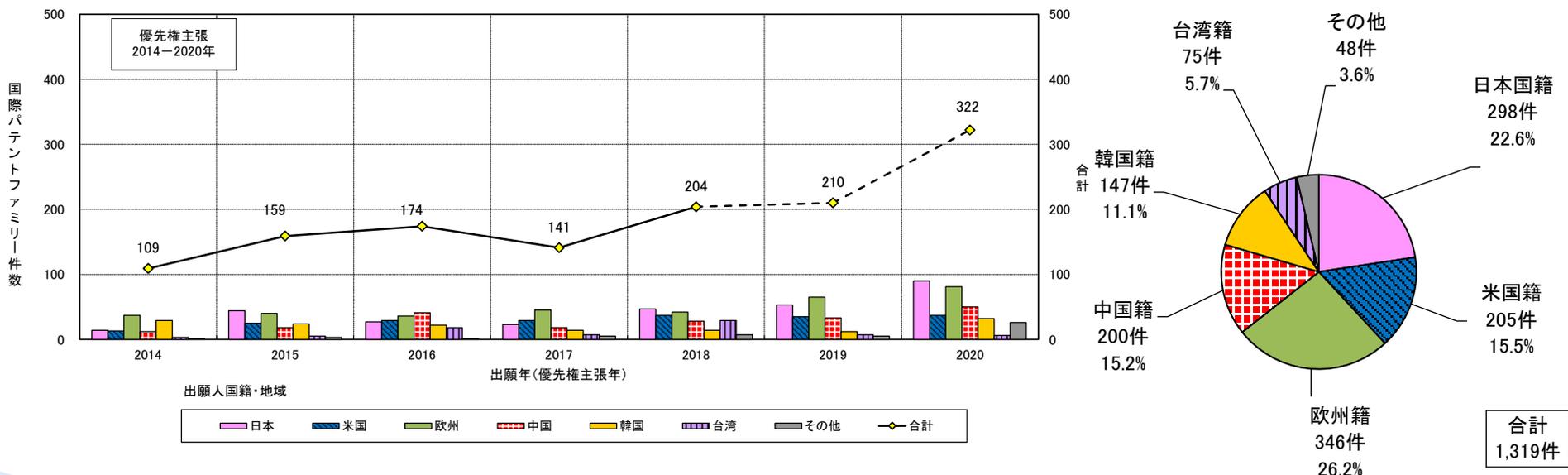
4. 特許出願動向

— [技術区分別] 出願人国籍・地域別 [IPF] 国際 Patent ファミリー 一件数 推移 —

[車両区分—電動バイク]

国際 Patent ファミリー 一件数 (2014~2020年) の合計は1,319件であり、出願人国籍・地域別で最も多いのは欧州籍の346件で全体の26.2%を占めている。次いで、日本国籍の298件 (22.6%)、米国籍が205件 (15.5%)、中国籍が200件 (15.2%)、韓国籍が147件 (11.1%)、台湾籍が75件 (5.7%)、その他が48件 (3.6%) である。

【[車両区分—電動バイク] 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】
(日米欧中韓台W0への出願、出願年 (優先権主張年) : 2014-2020年)



注：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。

4. 特許出願動向

一件数別出願人ランキング

パテントファミリー件数をベースとした出願人別件数ランキングでは、日本国籍が9者で最も多く、欧州籍が5者、韓国籍が4者と続く。また、国際パテントファミリー件数をベースとした上位出願人ランキングでは、日本国籍が9者で最も多く、韓国籍が5者と続く。

パテントファミリー件数 上位出願人ランキング

(日米欧中韓台WOへの出願、出願年(優先権主張年) : 2014-2020年)

順位	出願人名称(国・地域)	件数
1	シマノ	489
2	ROBERT BOSCH (ドイツ)	421
3	LG CHEM (韓国)	354
4	本田技研工業	293
5	SAMSUNG SDI (韓国)	260
6	LG ENERGY SOLUTION (韓国)	235
7	パナソニックIPマネジメント	218
8	ヤマハ発動機	184
9	SCHAEFFLER TECHNOLOGIES (ドイツ)	157
10	村田製作所	112
11	BAYERISCHE MOTOREN WERKE (ドイツ)	107
12	スズキ	101
13	三洋電機	96
14	AUDI (ドイツ)	85
15	FORD GLOBAL TECH (米国)	82
16	東芝	80
17	HYUNDAI MOTOR (韓国)	73
17	ZF FRIEDRICHSHAFEN (ドイツ)	73
19	NEC	69
19	GM GLOBAL TECHNOLOGIES OPERATIONS (米国)	69

国際パテントファミリー件数 上位出願人ランキング

(日米欧中韓台WOへの出願、出願年(優先権主張年) : 2014-2020年)

順位	出願人名称(国・地域)	件数
1	シマノ	444
2	ROBERT BOSCH (ドイツ)	289
3	本田技研工業	245
4	SAMSUNG SDI (韓国)	233
5	LG ENERGY SOLUTION (韓国)	198
6	ヤマハ発動機	136
7	パナソニックIPマネジメント	115
8	村田製作所	106
9	LG CHEM (韓国)	96
10	三洋電機	77
11	FORD GLOBAL TECH (米国)	73
12	GM GLOBAL TECHNOLOGIES OPERATIONS (米国)	66
13	NEC	60
14	HYUNDAI MOTOR (韓国)	58
15	東芝	56
16	SHANG YAN-YAN (中国)	50
17	CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY (中国)	48
18	SAMSUNG ELECTRONICS (韓国)	46
19	SCHAEFFLER TECHNOLOGIES (ドイツ)	44
20	スズキ	43

4. 特許出願動向

－技術区分と出願人ランキングとの対応表－

技術区分のうち、日本国籍出願人による国際 Patent ファミリー件数の最も多い技術区分を下表に抽出し、またこれらの技術区分毎に出願人ランキング1位・2位の出願人を対応づけて示したところ、シマノが特に多いことが分かった。

【技術区分と出願人ランキングとの対応表】

技術区分		日本国籍IPF総件数	出願人ランキング（国際 Patent ファミリー）	
大分類	中・小分類		1位	2位
車両	電動アシスト自転車	651件	シマノ 399件	ROBERT BOSCH（ドイツ） 166件
	シニアカー	5件	スズキ 3件	－
	バッテリー電動車両	379件	SAMSUNG SDI（韓国） 183件	シマノ 86件
配置	バッテリー配置→バッテリー交換式	72件	シマノ 29件	本田技研工業 19件
	モータ配置→インホイール	76件	本田技研工業 22件	ヤマハ発動機 16件
	モータ配置→統合型	90件	ヤマハ発動機 31件	本田技研工業 30件
	センサ配置	278件	シマノ 224件	ROBERT BOSCH（ドイツ） 77件
	制御基板配置	294件	シマノ 228件	ROBERT BOSCH（ドイツ） 55件
制御	電動機制御	347件	シマノ 294件	ROBERT BOSCH（ドイツ） 74件
	変速機制御	308件	シマノ 251件	ROBERT BOSCH（ドイツ） 35件
	回生制御	17件	シマノ 6件	太陽誘電 4件
	電池充電制御	185件	SAMSUNG SDI（韓国） 115件	ROBERT BOSCH（ドイツ） 52件

4. 特許出願動向

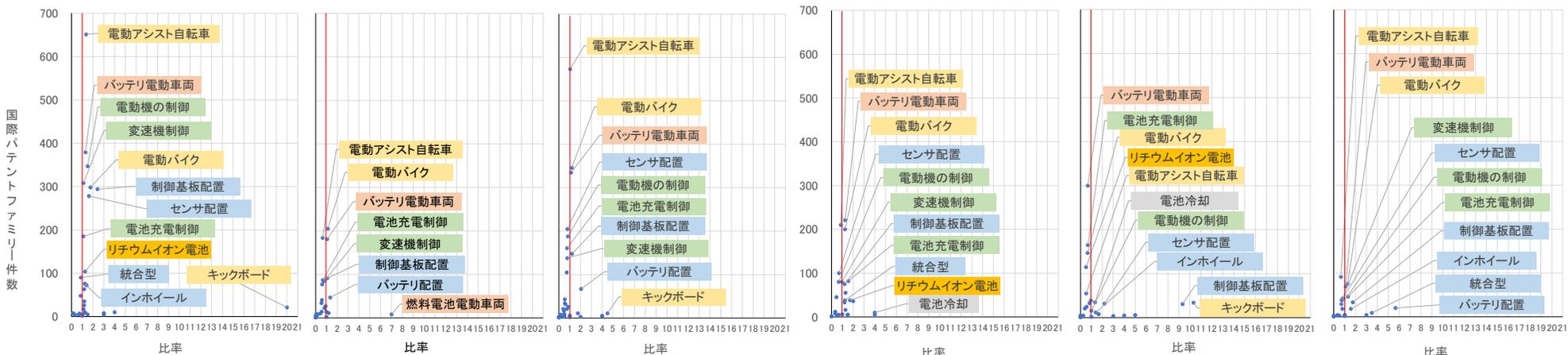
— [IPF]出願人国籍・地域別技術区分の分布図—

国際 Patent ファミリーによる各技術区分の分布図を下に示す。

日本国籍出願人は、車両区分の項目のうち、電動アシスト自転車に関する国際 Patent ファミリー一件数が、他国籍・地域出願人よりも多い。日本国籍出願人は、確実に他国籍・地域への市場拡大を目指し、特許の権利化を図ることで自社製品の国外地域での保護を図るのが狙いと思われる。

【[IPF]出願人国籍・地域別技術区分の分布図】
 (日米欧中韓台W0への出願、出願年(優先権主張年)：2014-2020年)

(1) 日本国籍出願人 (2) 米国籍出願人 (3) 欧州籍出願人 (4) 中国籍出願人 (5) 韓国籍出願人 (6) 台湾籍出願人



凡例	大区分	車両区分	動力源	バッテリータイプ	要素配置	制御	冷却性能
-----------	-----	------	-----	----------	------	----	------

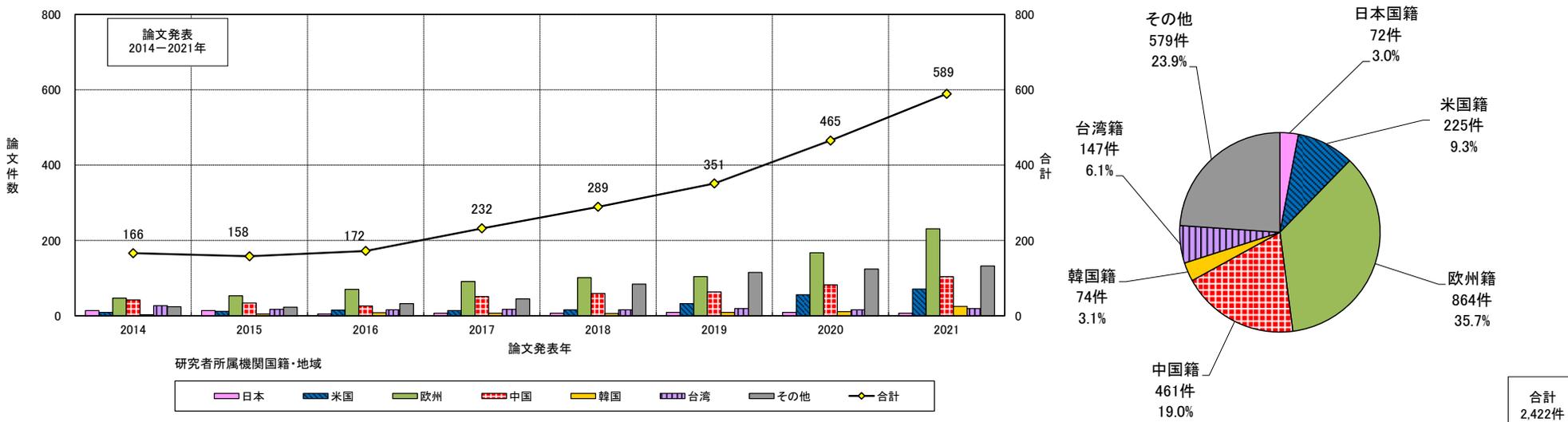
特許庁 横軸の「比率」は、(2018-2020年のファミリー件数) / (2014-2017年のファミリー件数)

5. 論文動向

－研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数推移－

論文発表件数（2014～2021年）の合計は2,422件であり、研究者所属機関国籍・地域別で最も多いのは欧州籍の864件で全体の35.7%を占めている。次いで、その他の579件（23.9%）、中国籍が461件（19.0%）、米国籍が225件（9.3%）、台湾籍が147件（6.1%）、韓国籍が74件（3.1%）、日本国籍が72件（3.0%）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：2014-2021年）



5. 論文動向 — 超小型電動車両：研究者所属機関及び研究者別の論文発表件数上位ランキング —

論文発表件数上位研究者所属機関ランキングにおいて、日本国籍では、大阪工業大学が17位にランクインしている。また、論文発表件数上位研究者所属機関ランキングと論文発表件数上位研究者ランキングの両方で、中国籍が7者、欧州籍が8者ランクインしている。

【論文発表件数上位研究者所属機関ランキング】
(論文発表年：2014-2021年)

【論文発表件数上位研究者ランキング(筆頭と最終著者)】
(論文発表年：2014-2021年)

順位	研究者所属機関(国・地域)	件数
1	Southeast University, Nanjing(中国)	44
2	Technical University of Munich(ドイツ)	24
3	Tongji University(中国)	23
4	Polytechnic University of Milan(イタリア)	20
4	Southwest Jiaotong University(中国)	20
6	Chang'an University(中国)	18
7	Tsinghua University(中国)	17
8	Swiss Federal Institute of Technology Zurich(スイス)	16
8	University of Palermo(イタリア)	16
8	Universitas Sebelas Maret(インドネシア)	16
11	National Taipei University of Technology(台湾)	15
12	Universiti Tun Hussein Onn Malaysia(マレーシア)	14
12	Hanoi University of Science and Technology(ベトナム)	14
14	Technical University of Cluj-Napoca(ルーマニア)	13
14	Zhejiang University(中国)	13
16	East China University of Science and Technology(中国)	12
17	大阪工業大学	11
17	Delft University of Technology(オランダ)	11
17	Beijing Jiaotong University(中国)	11
17	National Cheng Kung University(台湾)	11
17	National United University Taiwan(台湾)	11
17	Institut Teknologi Sepuluh Nopember(インドネシア)	11

順位	研究者名	研究者所属機関(国・地域)	件数
1	Pellitteri Filippo	University of Palermo(イタリア)	8
1	Bai Lu	Southeast University, Nanjing(中国)	8
		Department of Marketing and Distribution Management(台湾)	8
1	Huang Feihui	Technical University of Munich(ドイツ)	7
4	Meyer Daniel	Dept. of Traffic Management Engineering(中国)	7
4	Xu Cheng	East China University of Science and Technology(中国)	7
4	Wang Tianxiong	Kore University of Enna(イタリア)	6
7	Campisi Tiziana	Pforzheim University of Applied Sciences(ドイツ)	6
7	Maier Oliver	Chemnitz University of Technology(ドイツ)	6
7	Schleinitz Katja	Jiangsu Province Collaborative Innovation Center of Modern Urban Traffic Technologies(中国)	6
7	Guo Yanyong	National United University Taiwan(台湾)	6
7	Lin Chihhong	Hanoi University of Science and Technology(ベトナム)	6
7	Ba Hung Nguyenba	Belgian National Fund for Scientific Research(ベルギー)	5
13	Van Cauwenberg Jelle	Istituto STEMS-CNR(イタリア)	5
13	Abagnale Carmelina	Polytechnic University of Milan(イタリア)	5
13	Corno Matteo	Guilin University of Electronic Technology(中国)	5
13	Wang Tao	Southwest Jiaotong University(中国)	5
13	Mai Ruikun	Southwest Jiaotong University(中国)	5
13	Chen Yang	National United University Taiwan(台湾)	5
13	Lin Chihhong	Universiti Tun Hussein Onn Malaysia(マレーシア)	5
13	Mbadiwe Enwelum I.	Universiti Tun Hussein Onn Malaysia(マレーシア)	5
13	Jusoh Laili Iwani Binti		5