

# 令和2年度大分野別出願動向調査－電気・電子分野－ ニーズ即応型技術動向調査 説明用資料

## 技術テーマ 「スマートグリッド」

### 【説明項目】

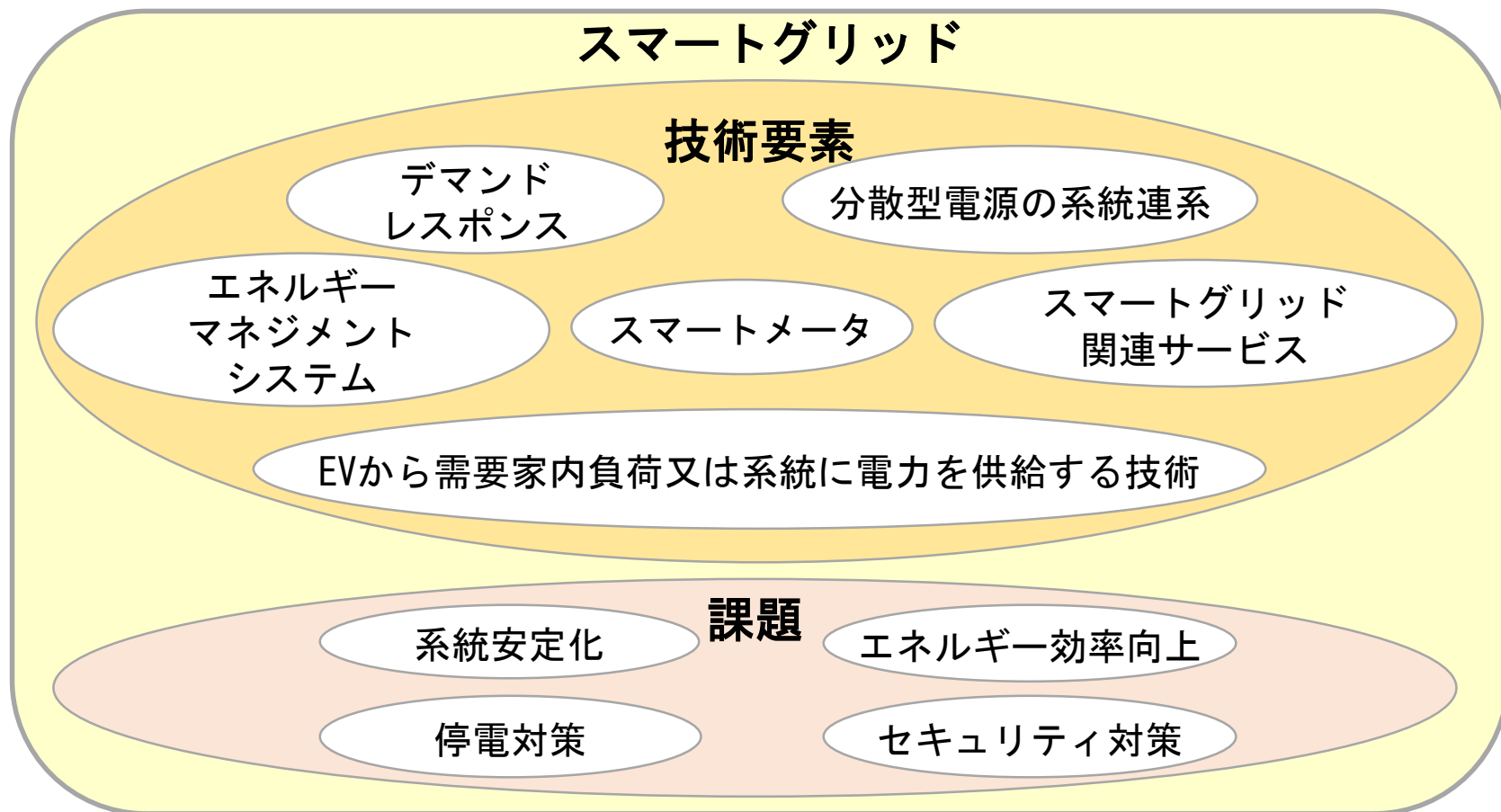
- (1) 技術テーマの技術概要
- (2) 技術テーマの市場・政策動向
- (3) 検索式、検索条件（DB、検索日等）、及び各技術区分の説明
- (4) 出願人国籍（地域）別ファミリー件数推移及びファミリー件数比率
- (5) 出願先国（地域）別-出願人国籍（地域）別出願件数収支及び登録件数収支
- (6) 出願人別ファミリー件数上位ランキング
- (7) 出願先国（地域）別-出願人別出願件数上位ランキング
- (8) 技術区分別ファミリー件数推移及びファミリー件数比率推移
- (9) 論文動向

令和3年4月

# スマートグリッド

## (1) 技術テーマの技術概要

スマートグリッドは、IT技術や各種先端技術を活用して、電力需要と供給を最適化し、様々な課題に対応するための次世代電力網である。地球温暖化対策に必要とされる太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーの導入拡大のために非常に重要な技術であるとともに、新産業創出による景気対策としても世界的に注目されている技術である。一方、国、地域毎に電力事情がそれぞれ異なることから、スマートグリッドに対して期待される事項も様々である。また、スマートグリッドは電力系統の上流側から需要家側までの一連の電力ネットワーク・インフラにかかわる幅広い技術であり、多岐にわたる技術をシステム化するシステム・オブ・システムといわれている。



# スマートグリッド

## (2) 技術テーマの市場・政策動向

### 【市場動向】

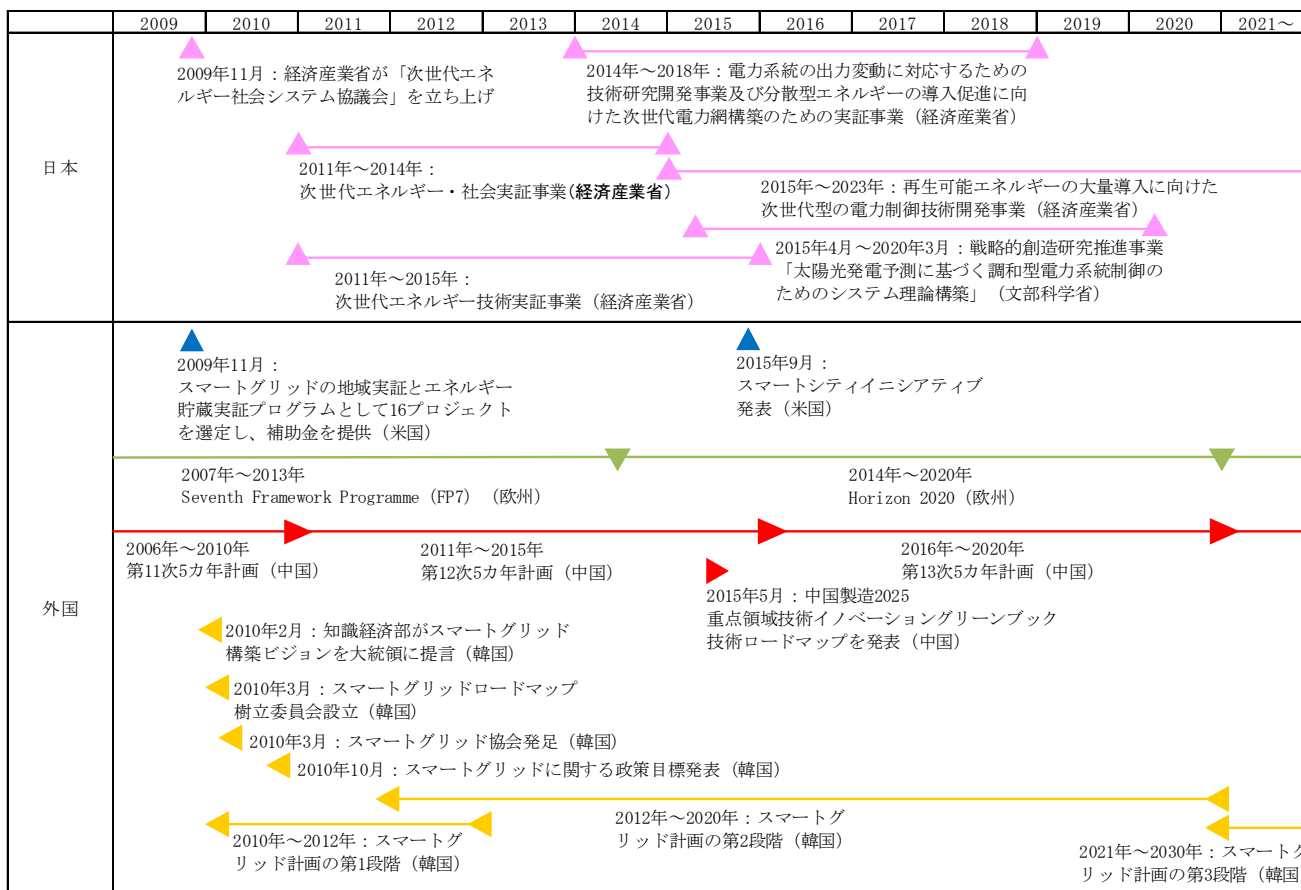
スマートグリッドの世界市場規模は2018年から2023年にかけて年平均成長率が20.9%で増加し、2023年には613億米ドルまで成長すると予測している。（マーケッツアンドマーケッツ（米国）の2018年11月調査報告）

スマートグリッドの通信の世界市場規模は、2020年から2024年にかけて11%の年平均成長率で増加し、16.5億米ドルまで成長すると予測している。（インフィニティリサーチ（英国）の2020年9月調査）

スマートグリッドのデータ分析の世界市場規模は2025年までに294.39百万米ドルになり、2020年から2025年までの年平均成長率は、12.76%になると予測している。（モールドールインテリジェンス（インド）の2020年8月調査報告）

スマート電気メーターの世界市場規模は、2020年から2027年にかけて年平均成長率が7.8%で成長すると見込まれ、2027年までには189億米ドルに達するとしている。（グランドビューリサーチ（米国）の2020年3月調査報告）

### 【政策動向】



# スマートグリッド

## (3) 検索式、検索条件 (DB、検索日等)、及び各技術区分の説明 (1/3)

本件調査における特許検索は、技術区分に関する技術キーワードと国際特許分類 (IPC) を用いて行った。

- ・ 特許データベース : Derwent Innovation (DWPI)
- ・ 調査対象国・地域 : 日本、米国、欧州、中国、韓国 (5カ国)
- ・ 調査対象期間 : 2009-2018年 (優先権主張年ベース)
- ・ 検索日 : 2020年12月8日

No.	検索式の説明		件数	検索式
	区分	内容		
L1	母集団	母集団	39,721,562	(PRY>=(2009) AND PRY<=(2018)) AND CC=(AT or BE or CH or CN or CZ or DE or DK or EP or ES or FI or FR or GB or HU or IE or IT or JP or KR or LU or NL or NO or PT or RO or SE or PL or TR or SK or US or WO):
L2			383,813	IC=(H02J0003 or H02J0013 or B60L0055) or IC=(G06Q005006) and CTB=(power or energy):
L3			54,121	ALL=(smart ADJ grid):
L4			155,460	CTB=(power ADJ grid):
L5			104,396	CTB=(power ADJ (transmission or distribution) ADJ (grid or system or network)):
L6			295,215	3 or 4 or 5:
L7			71,290	1 and 2 and 6:
L8			72,583	CTB=(demand ADJ response or Real ADJ Time ADJ Pricing or RTP or energy ADJ management ADJ system*1 or HEMS or BEMS or CEMS or FEMS or smart ADJ meter*1):
L9			5,785,005	CTB=(demand ADJ management or demand ADJ request or peak ADJ demand or peak ADJ shifting or incentive or distributed ADJ energy ADJ resource or distributed ADJ energy ADJ source or distributed ADJ generation or distributed ADJ energy ADJ generation or distributed ADJ generator or distributed ADJ power ADJ generation or solar ADJ power or photovoltaic or photo ADJ voltaic or PV or mega ADJ solar*1 or wind ADJ power*1 or wind ADJ farm*1 or fuel ADJ cell*1 or energy ADJ storage or battery or accumulator or vehicle ADJ to ADJ home or V2H or vehicle ADJ to ADJ grid or V2G or aggregation or aggregator or market or pricing or trade or auction or Virtual ADJ Power ADJ Plant or VPP):
L10			40,407	(1 and 2 and 8) or (7 and 9):

# スマートグリッド

## (3) 検索式、検索条件（DB、検索日等）、及び各技術区分の説明（2/3）

本調査では、以下に示す2つの技術区分、10の技術項目について、特許出願動向の調査を行った。

- ・ 課題：系統安定化、エネルギー効率向上、停電対策、セキュリティ対策
- ・ 技術要素：デマンドレスポンス、分散型電源の系統連携、エネルギーマネジメントシステム、

EVから需要家内負荷又は系統に電力を供給する技術、スマートメータ、スマートグリッド関連サービス

No.	検索式の説明		件数	検索式
	区分	内容		
L11	課題	系統安定化	22,433	CTB=(grid ADJ stabiliz*5 or grid ADJ regulat*3 or frequency ADJ stabiliz*5 or frequency ADJ regulat*3 or supply ADJ2 demand ADJ balance or supply ADJ2 demand ADJ imbalance or supply ADJ2 demand ADJ unbalance):
L12			922	10 and 11:
L13		エネルギー効率向上	141,985	CTB=(energy ADJ efficiency or energy ADJ utilization ADJ efficiency):
L14			990	10 and 13:
L15		停電対策	63,577	CTB=(power ADJ outage or blackout or brownout or grid ADJ independent ADJ operation or grid ADJ independent ADJ mode or self ADJ sustaining or autonomous ADJ operation or autonomous ADJ mode or isolated ADJ operation or isolated ADJ mode):
L16			982	10 and 15:
L17		セキュリティ対策	2,637,248	CTB=(security or authentication or verification):
L18			3,021	10 and 17:

# スマートグリッド

## (3) 検索式、検索条件 (DB、検索日等)、及び各技術区分の説明 (3/3)

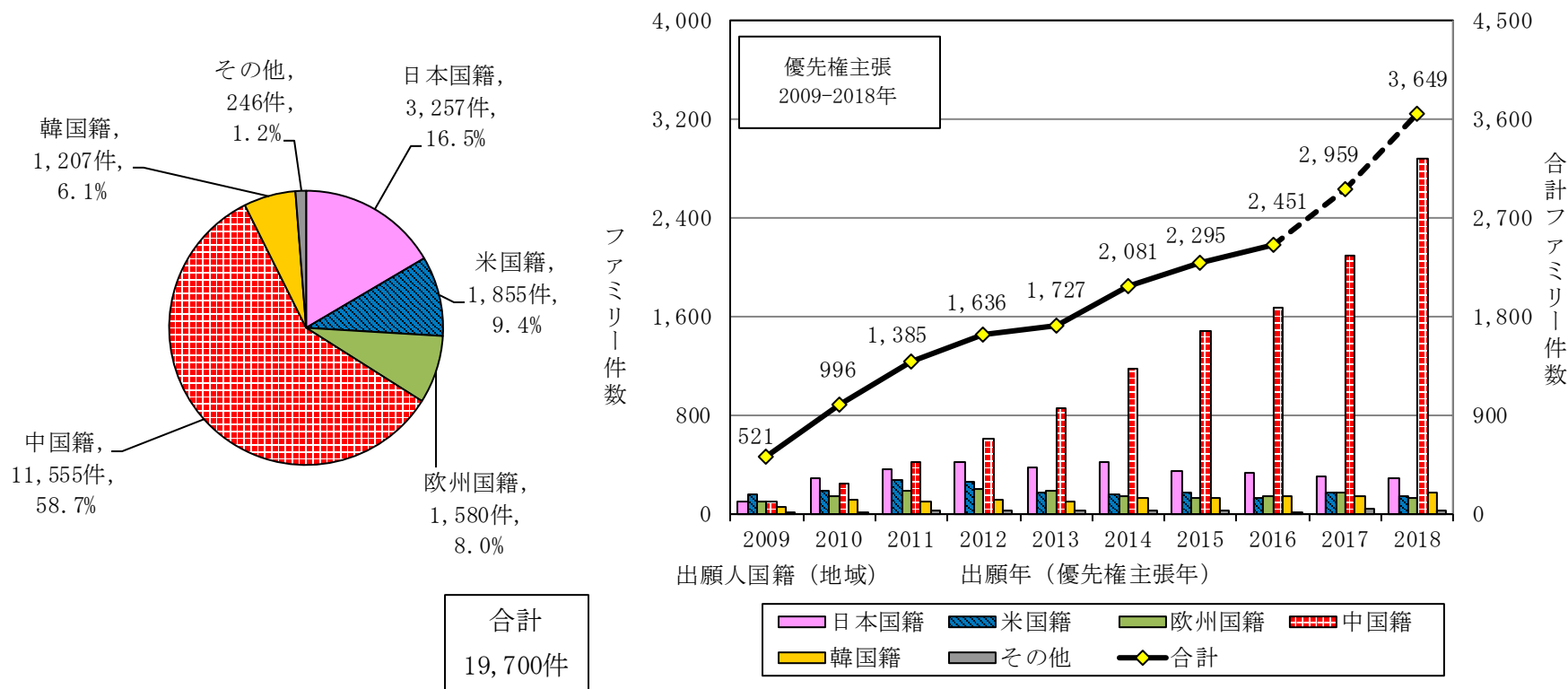
No.	検索式の説明		件数	検索式
	区分	内容		
L19	技術要素	デマンドレスポンス	34,061	CTB=(demand ADJ response or Real ADJ Time ADJ Pricing or RTP):
L20			3,360	1 and 2 and 19:
L21			36,602	CTB=(demand ADJ management or demand ADJ request or peak ADJ demand or peak ADJ shifting or incentive):
L22			946	7 and 21:
L23			4,083	10 and (20 or 22):
L24		分散型電源の系統連系	4,711,497	CTB=(distributed ADJ energy ADJ resource or distributed ADJ energy ADJ source or distributed ADJ generation or distributed ADJ energy ADJ generation or distributed ADJ generator or distributed ADJ power ADJ generation or solar ADJ power or photovoltaic or photo ADJ voltaic or PV or mega ADJ solar*1 or wind ADJ power*1 or wind ADJ farm*1 or fuel ADJ cell*1 or energy ADJ storage or battery or accumulator):
L25			29,429	10 and 7 and 24:
L26		エネルギーマネジメントシステム	29,902	CTB=(energy ADJ management ADJ system*1 or HEMS or BEMS or CEMS or FEMS):
L27			6,692	10 and 26:
L28		EVから需要家内負荷又は系統に電力を供給する技術	1,508	CTB=(vehicle ADJ to ADJ home or V2H or vehicle ADJ to ADJ grid or V2G):
L29		245	10 and 7 and 28:	
L30	スマートメータ	10,348	CTB=(smart ADJ meter*1):	
L31		2,400	10 and 30:	
L32	スマートグリッド関連サービス	1,092,327	CTB=(aggregation or aggregator or market or pricing or trade or auction or Virtual ADJ Power ADJ Plant or VPP):	
L33		3,364	10 and 7 and 32:	

# スマートグリッド

## (4) 出願人国籍（地域）別ファミリー件数推移及びファミリー件数比率

出願人国籍（地域）別ファミリー件数推移及びファミリー件数比率を図4-5-9に示す。出願人国籍（地域）別ファミリー件数比率では中国籍の58.7%が最も多く、次いで日本国籍が16.5%、米国籍が9.4%である。ファミリー件数の合計の年推移は、漸増している。中国籍のファミリー件数が漸増しているのに対し、その他の国籍のファミリー件数は、横ばい傾向を示している。

図4-5-9 出願人国籍（地域）別ファミリー件数推移及びファミリー件数比率



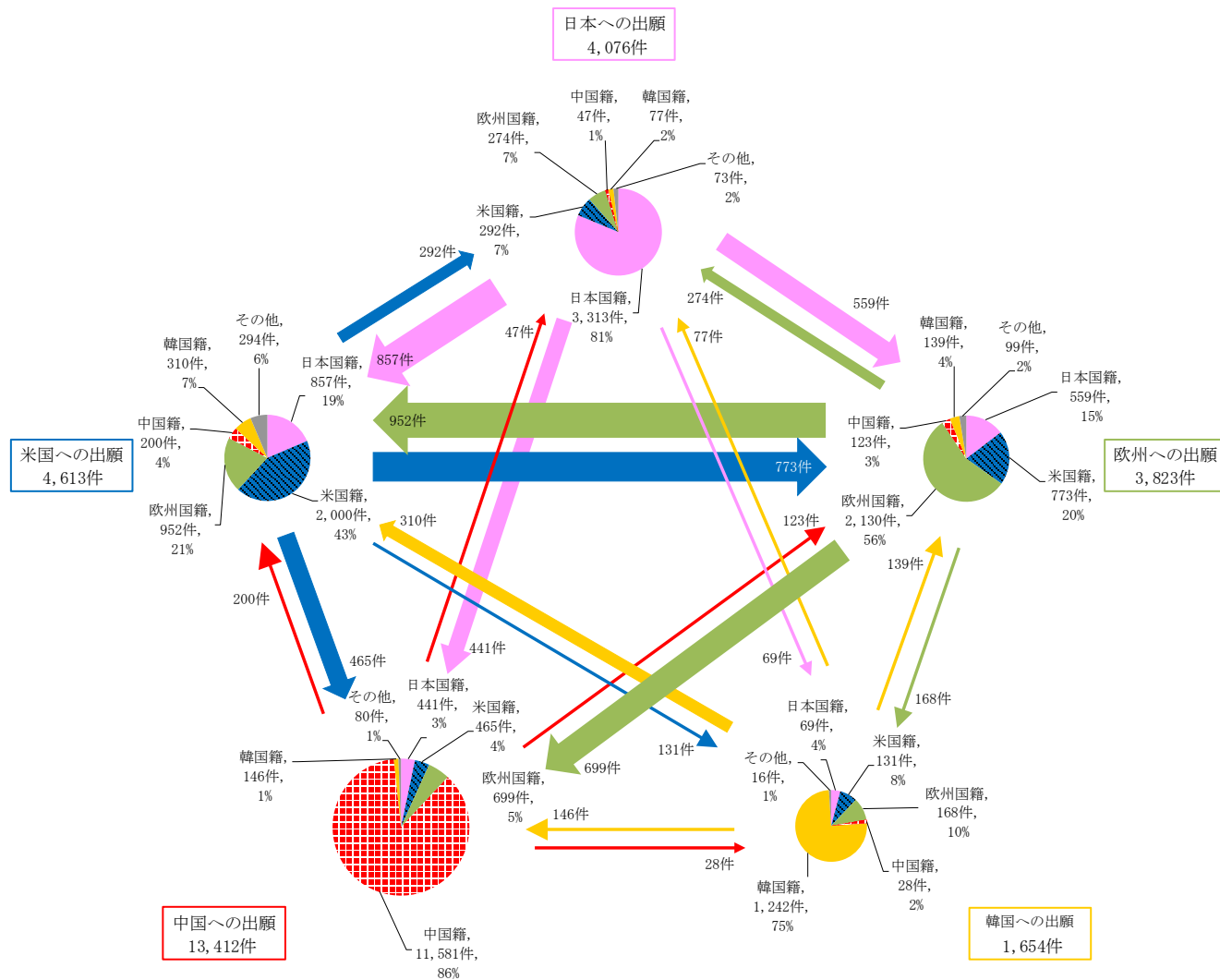
注) 2017年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

# スマートグリッド

## (5) 出願先国（地域）別-出願人国籍（地域）別出願件数収支及び登録件数収支（1/2）

出願先国（地域）別-出願人国籍（地域）別出願件数収支を図4-5-13に示す。中国への出願が13,412件で最も多いが、中国籍出願人の出願が86%を占める。他国への出願件数では、欧州国籍出願人の米国への出願が952件と最も多い。

図4-5-13 出願先国（地域）別-出願人国籍（地域）別出願件数収支



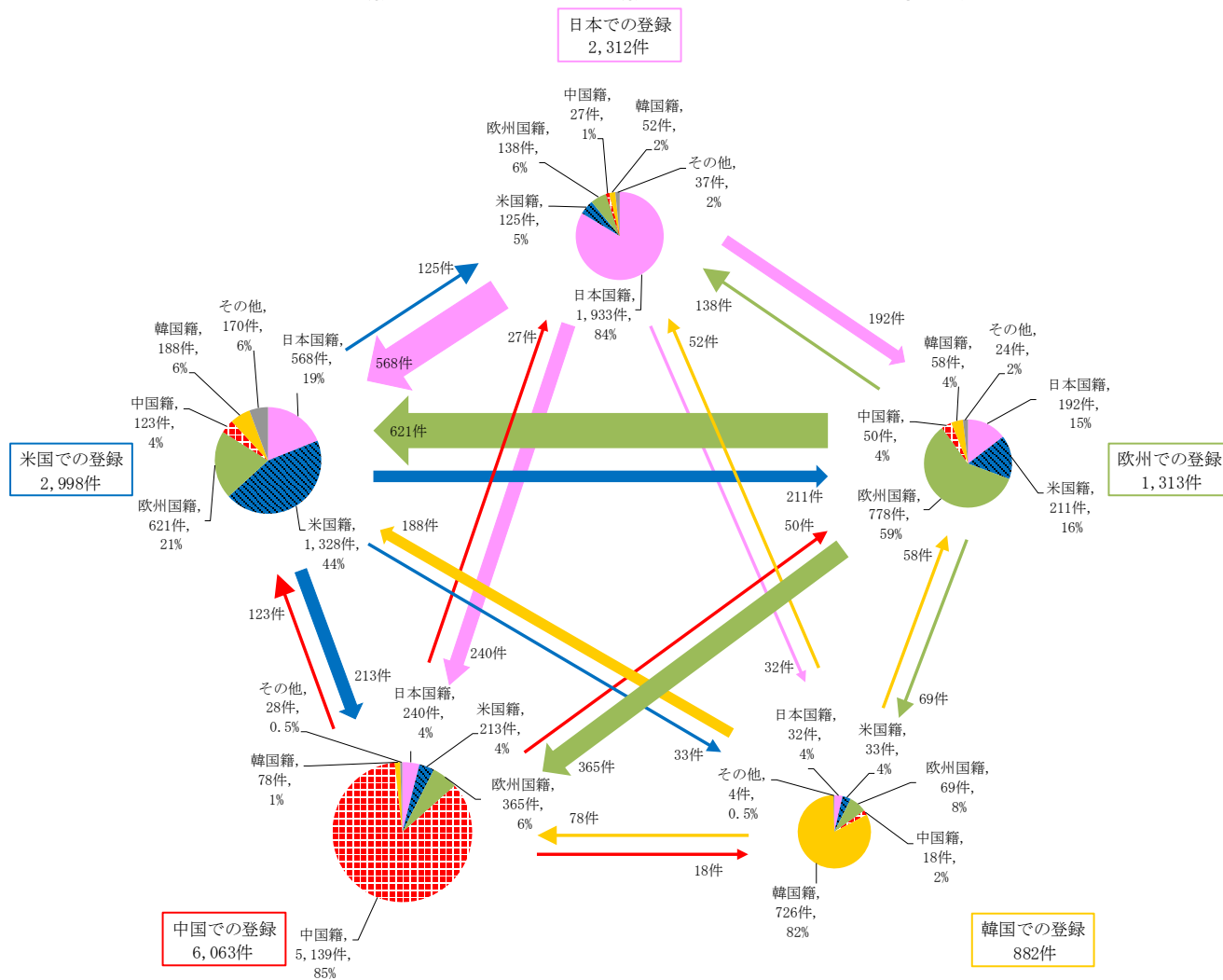


# スマートグリッド

## (5) 出願先国（地域）別-出願人国籍（地域）別出願件数収支及び登録件数収支（2/2）

出願先国（地域）別-出願人国籍（地域）別登録件数収支を図4-5-14に示す。中国への出願が6,063件で最も多いが、中国籍出願人の出願が85%を占める。他国への出願件数では、欧州国籍出願人の米国への出願が621件と最も多い。

図4-5-14 出願先国(地域)別-出願人国籍(地域)別登録件数収支



# スマートグリッド

## (6) 出願人別ファミリー件数上位ランキング (1/2) 母集団、技術区分別

母集団の出願人別ファミリー件数上位ランキング (10者) 及びその出願件数を表4-5-5に示す。日本国籍では3位に東芝、6位にパナソニック、7位に日立製作所が入っている。

表4-5-5 出願人別ファミリー件数上位ランキング(10者)及びその出願件数

順位	企業名	ファミリー件数
1	国家電網 (中国)	2,817
2	華北電力大学 (中国)	437
3	東芝	370
4	ゼネラル・エレクトリック (米国)	367
5	東南大学 (中国)	310
6	パナソニック	309
7	日立製作所	283
8	京セラ	266
9	三菱電機	249
10	清華大学 (中国)	248

技術区分別-出願人別ファミリー件数上位ランキング (5者) 及びその出願件数を表4-5-6に示す。日本国籍出願人は、系統安定化、停電対策、デマンドレスポンス、エネルギーマネジメントシステム、EVから需要家内負荷又は系統に電力を供給する技術及びスマートメータの技術区分において、上位1, 2位にランキングされている。特にスマートメータにおいては、日本国籍出願人が上位3位を占めている。

表4-5-6 技術区分別-出願人別ファミリー件数上位ランキング(5者)及びその出願件数

### 【課題】

系統安定化			エネルギー効率向上			停電対策			セキュリティ対策		
順位	企業名	ファミリー件数	順位	企業名	ファミリー件数	順位	企業名	ファミリー件数	順位	企業名	ファミリー件数
1	国家電網 (中国)	92	1	国家電網 (中国)	78	1	国家電網 (中国)	60	1	国家電網 (中国)	401
2	日立製作所	20	2	華北電力大学 (中国)	16	2	京セラ	34	2	華北電力大学 (中国)	60
3	華北電力大学 (中国)	16	2	東南大学 (中国)	16	3	パナソニック	26	3	清華大学 (中国)	52
4	東南大学 (中国)	15	4	上海交通大学 (中国)	12	4	三菱電機	16	4	東南大学 (中国)	34
5	中国南方電網 (中国)	11	5	清華大学 (中国)	11	5	東芝	14	5	中国南方電網 (中国)	27

# スマートグリッド

## (6) 出願人別ファミリー件数上位ランキング (2/2) 技術区分別

### 【技術要素】

デマンドレスポンス			分散型電源の系統連系			エネルギーマネジメントシステム		
順位	企業名	ファミリー件数	順位	企業名	ファミリー件数	順位	企業名	ファミリー件数
1	国家電網 (中国)	240	1	国家電網 (中国)	2,229	1	国家電網 (中国)	226
2	東芝	67	2	華北電力大学 (中国)	370	2	京セラ	143
3	ゼネラル・エレクトリック (米国)	63	3	ゼネラル・エレクトリック (米国)	244	3	東芝	119
4	東南大学 (中国)	62	3	東南大学 (中国)	244	4	三菱電機	94
5	華北電力大学 (中国)	45	5	パナソニック	213	5	LS産電 (韓国)	77

EVから需要家内負荷又は系統に電力を供給する技術			スマートメータ			スマートグリッド関連サービス		
順位	企業名	ファミリー件数	順位	企業名	ファミリー件数	順位	企業名	ファミリー件数
1	国家電網 (中国)	13	1	中国電力	75	1	国家電網 (中国)	380
2	本田技研工業	12	2	東芝	55	2	華北電力大学 (中国)	67
3	浙江工業大学 (中国)	10	3	京セラ	39	3	東南大学 (中国)	43
4	東南大学 (中国)	7	4	国家電網 (中国)	38	4	ゼネラル・エレクトリック (米国)	38
5	華北電力大学 (中国)	4	5	ゼネラル・エレクトリック (米国)	33	5	日立製作所	33
5	河海大学 (中国)	4						
5	上海電力学院 (中国)	4						

# スマートグリッド

## (7) 出願先国（地域）別-出願人別出願件数上位ランキング

出願先国（地域）別-出願人別出願件数上位ランキング（5者）及びその出願件数を表4-5-7に示す。

日本国籍出願人では、東芝が自国への出願では1位、米国への出願では3位にランキングされている。また、パナソニックが自国への出願では2位、米国への出願では4位にランキングされている。

外国籍出願人では、米国籍のゼネラル・エレクトリックが自国と欧州への出願で1位にランキングされている。

なお、日本、中国及び韓国への出願は、自国の出願人が上位5位を占めている。

表4-5-7 出願先国（地域）別-出願人別出願件数上位ランキング（5者）及びその出願件数

日本			米国			欧州		
順位	企業名	出願件数	順位	企業名	出願件数	順位	企業名	出願件数
1	東芝	366	1	ゼネラル・エレクトリック（米国）	353	1	ゼネラル・エレクトリック（米国）	334
2	パナソニック	321	2	シーメンス（ドイツ）	157	2	シーメンス（ドイツ）	276
3	京セラ	295	3	東芝	135	3	ABB（スイス）	143
4	日立製作所	278	4	パナソニック	121	4	ヴォッベン プロパティーズ（ドイツ）	120
5	三菱電機	255	5	ABB（スイス）	112	5	SMAソーラーテクノロジー（ドイツ）	112

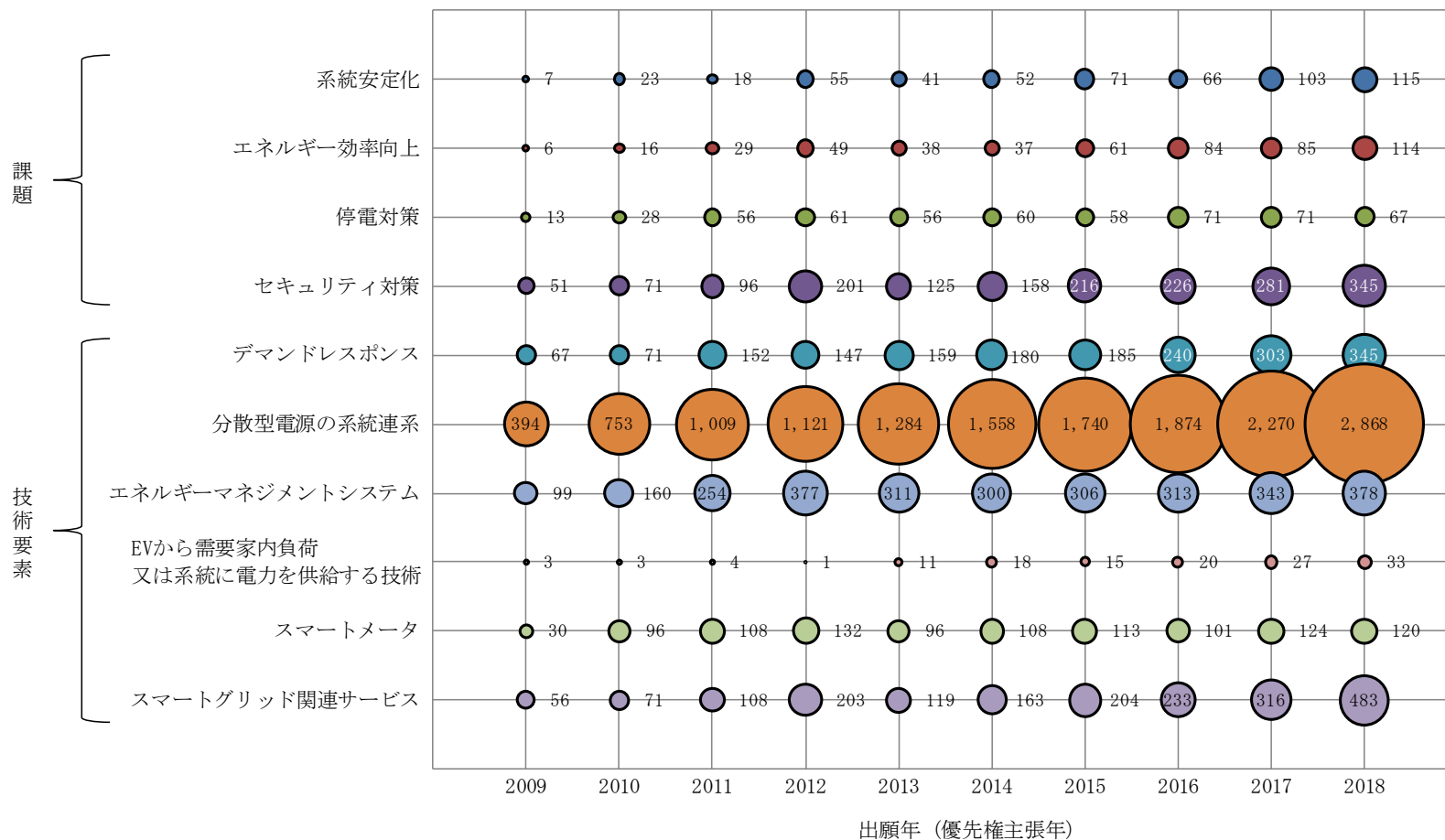
中国			韓国		
順位	企業名	出願件数	順位	企業名	出願件数
1	国家电网（中国）	2,811	1	LS産電（韓国）	132
2	華北電力大学（中国）	437	2	LGエレクトロニクス（韓国）	117
3	東南大学（中国）	310	3	サムスン電子（韓国）	93
4	清華大学（中国）	247	4	韓国電力公社（韓国）	79
5	上海交通大学（中国）	196	5	韓国電子通信研究所（韓国）	66

# スマートグリッド

## (8) 技術区分別ファミリー件数推移及びファミリー件数比率推移 (1/2)

技術区分別ファミリー件数推移を図4-5-15に示す。課題の観点では、セキュリティ対策の件数が多く、いずれの技術区分の件数は増加傾向にある。技術要素の観点では、分散型電源の系統連系の件数が最も多く、また、件数の伸びも最も大きい。殆どの技術要素で件数は増加傾向にあるが、スマートメータのみ横ばい傾向である。

図4-5-15 技術区分別ファミリー件数推移



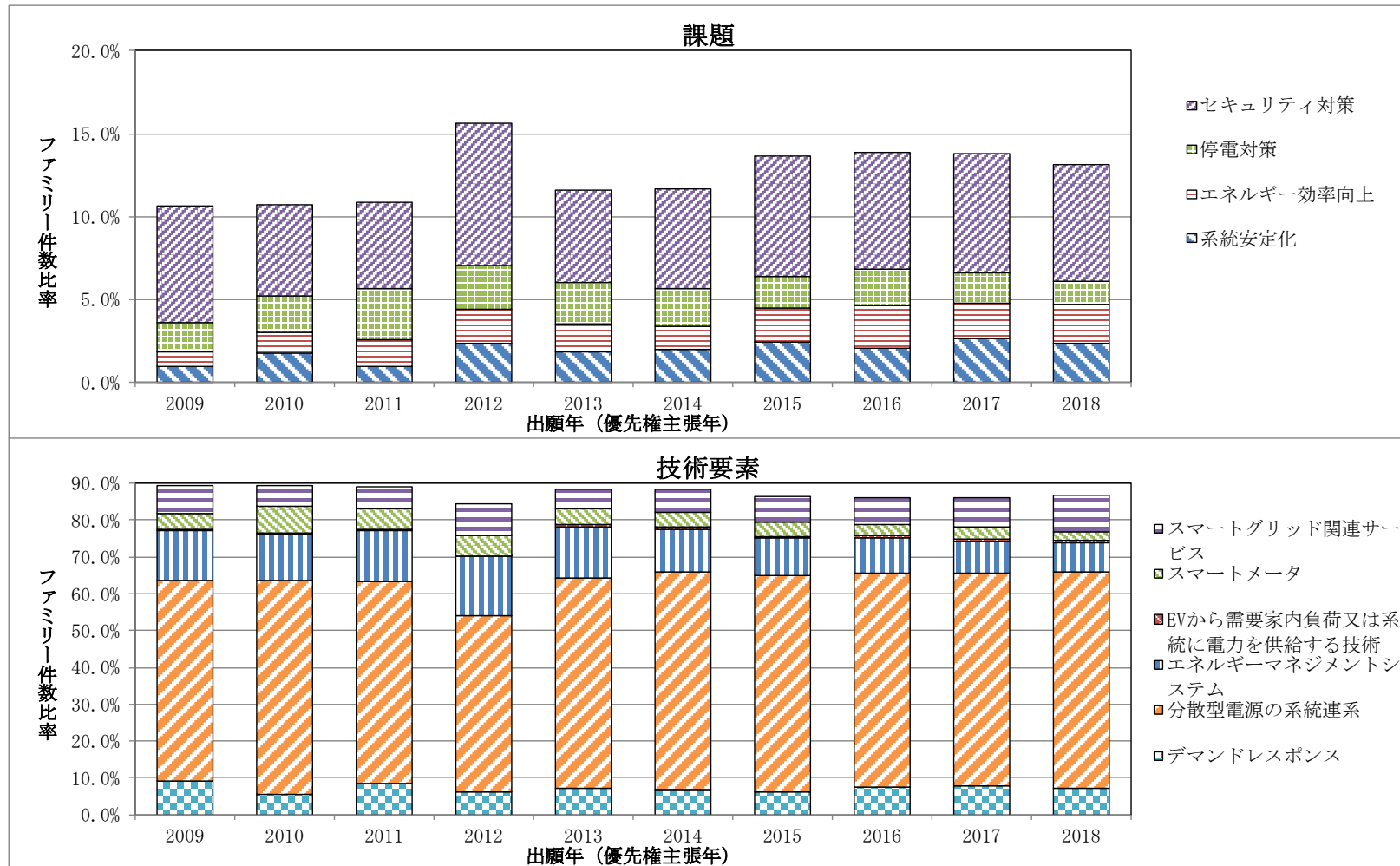
注) 2017年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

# スマートグリッド

## (8) 技術区分別ファミリー件数推移及びファミリー件数比率推移 (2/2)

技術区分別ファミリー件数比率推移を図4-5-16に示す。技術区分別ファミリー件数比率は、年推移による大きな変化は見られない。ただし、2012年のみセキュリティ対策とエネルギー管理の比率が増加し、分散型電源の系統連系の比率が減少している。

図4-5-16 技術区分別ファミリー件数比率推移



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。

# スマートグリッド

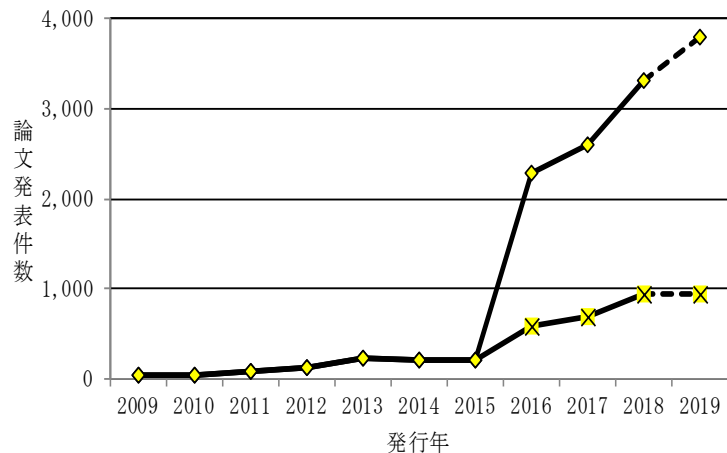
## (9) 論文動向

本件調査における論文検索は、標題及び抄録にスマートグリッドに関連するキーワードの記載があり、原文献が英語である文献を検索した。

- ・ 論文データベース：JSTPlus
- ・ 調査対象期間：2009-2019年（発行年ベース）

論文発表件数推移を図4-5-37に示す。論文発表件数の年推移はやや増加傾向を示している。

図4-5-37 論文発表件数推移



注)直近のデータについては全データが反映されていない可能性がある。

注2)2016年以降のデータに関しては、JSTPlusの収録資料が2016年発行分から大幅に増え、かつ、機械翻訳による抄録の作成と収録が増えたため、2015年以前との傾向を比較できるように2015年までの収録資料を検索対象とした2016年以降の件数も同時に記載している(×で記載)。

2009年、2014年及び2019年の研究者所属機関別論文発表件数ランキング(上位5者)及びその発表件数を表4-5-13に示す。2009年、2014年及び2019年で、複数年で上位5者に入っている研究者所属機関はなかった。

表4-5-13 研究者所属機関別論文発表件数ランキング(上位5者)及びその発表件数

2009年			2014年		
順位	研究者所属機関	発表件数	順位	研究者所属機関	発表件数
1	東京大学	3	1	カリフォルニア大学(米国)	6
2	金沢工業大学	2	2	シャリーフ工科大学(イラン)	4
2	電力中央研究所	2	3	アテネ国立工科大学(ギリシャ)	3
2	成功大学(台湾)	2	3	テキサス大学(米国)	3
2	イートン・コーポレーション(米国)	2	3	ユニバーシティ・カレッジ・ダブリン(アイルランド)	3
2	ローレンス・バークレー国立研究所(米国)	2	3	パシフィックノースウェスト国立研究所(米国)	3
2	リジャイナ大学(カナダ)	2	3	クラークソン大学(米国)	3
2	北京師範大学(中国)	2	3	プリンストン大学(米国)	3
2	ロンドン大学(英国)	2	3	浙江大學(中国)	3

2019年		
順位	研究者所属機関	発表件数
1	華北電力大学(中国)	123
2	中国電力科学研究所(中国)	64
3	清華大学(中国)	59
4	イスラーム自由大学(イラン)	48
5	オールボー大学(デンマーク)	46