

# ニーズ即応型技術動向調査

## 「セラミックス（電子部品に係わるもの）」

（令和2年度機動的ミクロ調査）

令和2年12月

特許庁

# 1. 技術概要

■セラミックスとは一般に「成形、焼成などの工程を経て得られる非金属無機材料」を指し、そのうち電子部品に係わるセラミックスとしては、化学組成、結晶構造、微構造組織・粒界、形状、製造工程を精密に制御し製造することで、新たな機能又は特性をもつこととなったアドバンスセラミックス（ファインセラミックス、ニューセラミックスとも呼ばれる）が使用されている。

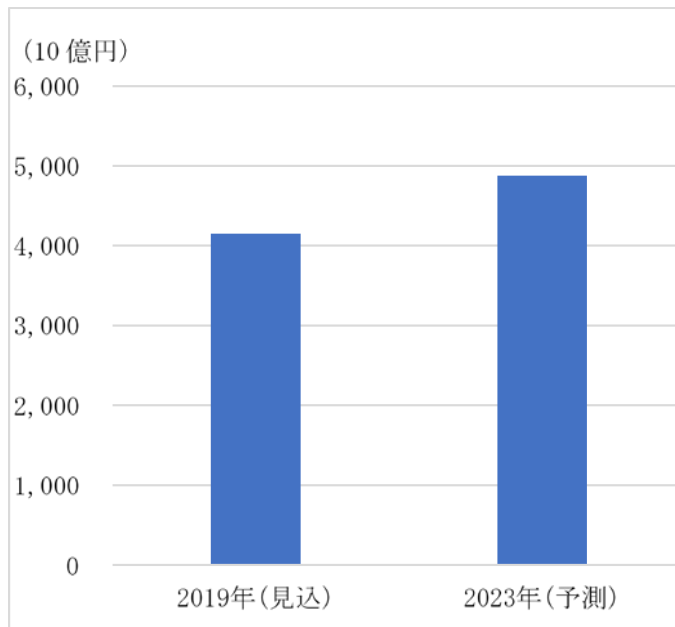
■本調査における「電子部品に係わるもの」とは、電子部品、配線基板、パッケージ等を含むものであり、このような電子部品に係わる材料としては、金属材料、樹脂主体材料、複合材料、セラミック材料（セラミックス）が挙げられるが、中でもセラミックスは、その高い性能が電子部品に係わる利用において極めて有効であり、今後も幅広い分野で採用されることが期待されている。

■スマートフォン等の電子機器に対する世界的な需要の高まりに伴い、セラミックスを含む電子部品の需要は拡大している。また、「Society 5.0」時代を実現させるためのコアテクノロジー（「IoT」等）に使用される重要な電子部品としても注目されている。

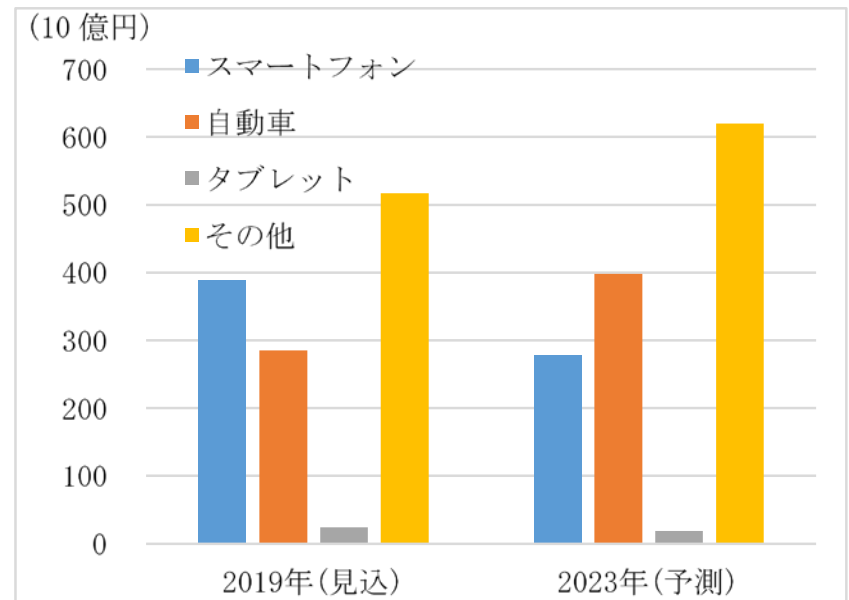
■特に、積層セラミックコンデンサ（MLCC：Multi-Layer Ceramic Capacitor）は、IoT、5Gの進展に伴い、生活のあらゆる分野でその需要の大幅な増大が見込まれる電子部品であり、需要の増大が期待されている。

## 2. 市場動向

- 電気・電子機器は、世界的にアドバンスセラミックスにとって最大の用途市場であり、携帯端末、家電機器、コンピュータ、OA機器、デジタル情報機器、光通信、カーエレクトロニクス、送電網など、さまざまな電子・電気機器に使用されている。
- 電子部品に係わるセラミックスを含むエレクトロニクス先端材料の世界市場の予測は、2019年の見込で約4兆2,000億円、2023年では約4兆9,000億円。
- 積層セラミックコンデンサーの総世界市場の予測は、2019年の見込で約1兆2,000億円、2023年では約1兆3,000億円。自動車向け、及び、その他（AV機器、通信機器、IoT機器、各種基板など）向けで、需要は拡大推移すると予想される。



エレクトロニクス先端材料（調査対象：45品目）の世界市場  
出所：(株)富士キメラ総研 「2020年 エレクトロニクス  
先端材料の現状と将来展望」(2020年)を基に作成



積層セラミックコンデンサーの最終需要先別世界市場（出荷ベース）  
出所：(株)富士キメラ総研 「2020年 エレクトロニクス先端材料の現状  
と将来展望」(2020年)を基に作成

### 3. 政策動向

- 内閣府は過去に戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の主要課題である「革新的設計生産技術」の中で、「高付加価値セラミックス造形」の研究テーマについて支援を行った。
- 文部科学省は、セラミックスを含む革新的な材料を創製する基盤技術の開拓を主な戦略とした「元素戦略プロジェクト」を2012年より10ヵ年事業として開始し、次世代の誘電体・圧電体材料の研究開発を支援している。
- 米国ではNNI（The National Nanotechnology Initiative）による国立科学財団（NSF）等を通じた支援や前記NSFによるCDP（Center for Dielectrics and Piezoelectrics）での活動支援、欧州ではEU主導によるHorizon 2020での支援、また、中国では「科学技術イノベーション第13次五カ年計画」の枠組での支援など、積極的な研究開発支援が行われている。

セラミックス（電子部品に係わるもの）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
内閣府	【SIP】革新的設計生産技術 「高付加価値セラミックス造形（3D 積層造形技術、ハイブリッドコーティング技術）」	2014～2018 年度 2014 年度：25.5 億円
文部科学省	【研究拠点形成型】「元素戦略プロジェクト」の中にセラミックス関連の研究が含まれる。	2012 年度～2021 年度
NEDO	「ナノレベル電子セラミックス材料低温成形・集積化技術」（産総研）他 3 件	2002 年度～2011 年度 【プロジェクト全体】 42 億円
JST	【未来社会創造事業】「先進的複合材料の因子分類による疲労負荷時の複合劣化機構の解明と寿命予測」（宇宙航空研究開発機構）	2019～2021 年度
	【CREST】「セラミックス粒界・界面における強電界ナノダイナミクス」（東京大学）	2019～2024 年度
	【A-STEP】「金属・セラミックス複合導電材料における導電粒子の表面改質および規則配列構造化プロセスの開発と大型電池向け過電流保護素子としてのデバイス応用」（名古屋大学）	2017 年度～非公開
JSPS	【A-STEP】「セラミックスの高機能化と製造プロセス革新」（物質・材料研究機構）	2016～2020 年度
	【科学研究費助成事業】オパール構造膜を利用した大容量複合誘電体ナノキューブ配向集積セラミックスの開発（山梨大学）他 19 件	2020～2023 年度 【プロジェクト全体】 1.2 億円

セラミックス（電子部品に係わるもの）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	NSF、DOD、DOC、USDA 等	【NNI】“Nanomanufacturing NSI “、“Nanoelectronics NSI “ にセラミックス関連の研究が含まれる。 <sup>2</sup>	FY2018:1,557 億ドル FY2019:1,127 億ドル FY2020:1,077 億ドル
欧州	EU	【HORIZON 2020】 “Tailoring Microstructure and Architecture to Build Ceramic Components with Unprecedented Damage Tolerance” 等、16 テーマ <sup>3</sup>	2017～2024 年 ：2306 万ユーロ
中国	国務院	「科学技術イノベーション第 13 次五カ年計画」に、「高性能合金・セラミック材料のクロススケール設計と精密制御準備技術」のプロジェクトが含まれる。 <sup>4</sup>	2016～2020 年
韓国	科学情報通信部	「政府の R&D 中長期の投資戦略」(2019～2023 年) の中にセラミックス関連の研究が含まれる。 <sup>5,6</sup>	2019～2023 年 2021 年計画：1,237 億ウォン

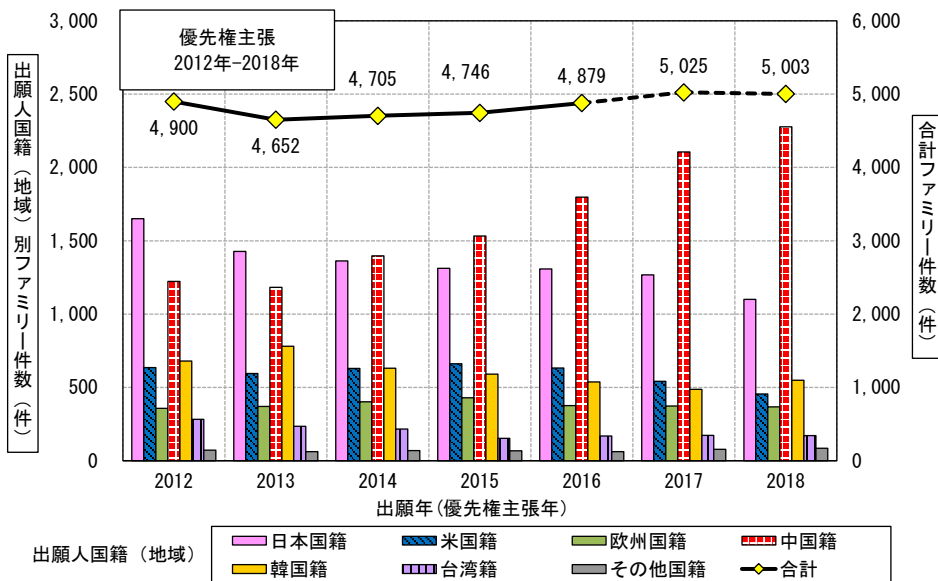
## 4. 調査内容

- **調査対象**：セラミックスのうち、化学組成、結晶構造、微構造組織・粒界、形状、製造工程を精密に制御し製造することで、新たな機能又は特性をもつこととなったアドバンスセラミックスで、「電子部品に係わるもの」（電子部品、配線基板、パッケージ等を含むもの）に用いられるものを対象とする。パワー半導体は、特に放熱材としての観点から調査対象とした。
- **出願先国(地域)**：日本、米国、欧州、中国、韓国、台湾、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（キーワード作成のためJapio-GPG/FX）  
非特許文献 Web of Science
- **技術区分**：  
（1. 用途（最終部品））「セラミックパッケージ」、「コンデンサ（積層セラミックコンデンサ等）」、「固体電解質」、「フィルター（RFフィルタ等）」、「半導体用放熱材」、「導波管」、「アンテナ」、「圧電素子」、「プリント基板」、「複合ウエハー」  
（2. 材料） 「チタン酸バリウム」、「窒化ケイ素」、「窒化アルミニウム、酸化アルミニウム」、「チタン酸ジルコン酸鉛」  
（3. LTCC（低温同時焼成セラミックス））  
「部品内蔵基板に用いるもの」、「その他」

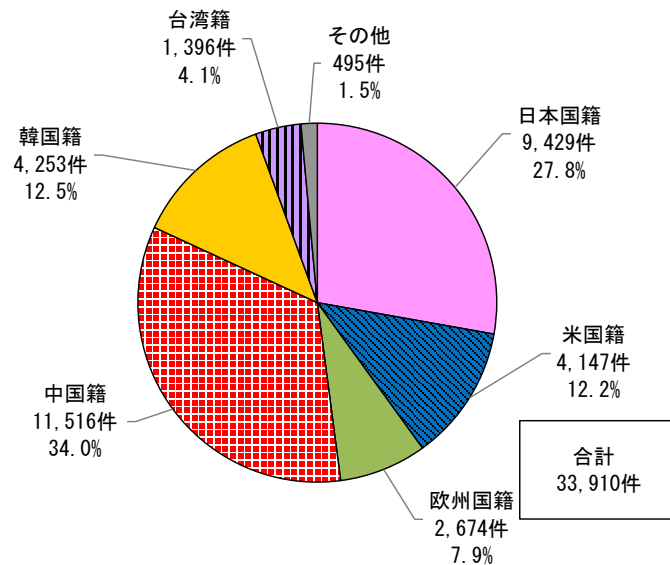
# 5. 特許出願動向－全体動向（出願人国籍（地域）別件数推移及び件数比率）－

- 中国籍が34%と最多、次いで日本国籍27.8%、米国籍12.2%の順である。
- 中国籍のみが顕著な伸びを示している。

出願人国籍（地域）別ファミリー一件数推移  
出願年（優先権主張年）2012年-2018年



出願人国籍別ファミリー一件数及びファミリー一件数比率  
出願年（優先権主張年）2012年-2018年

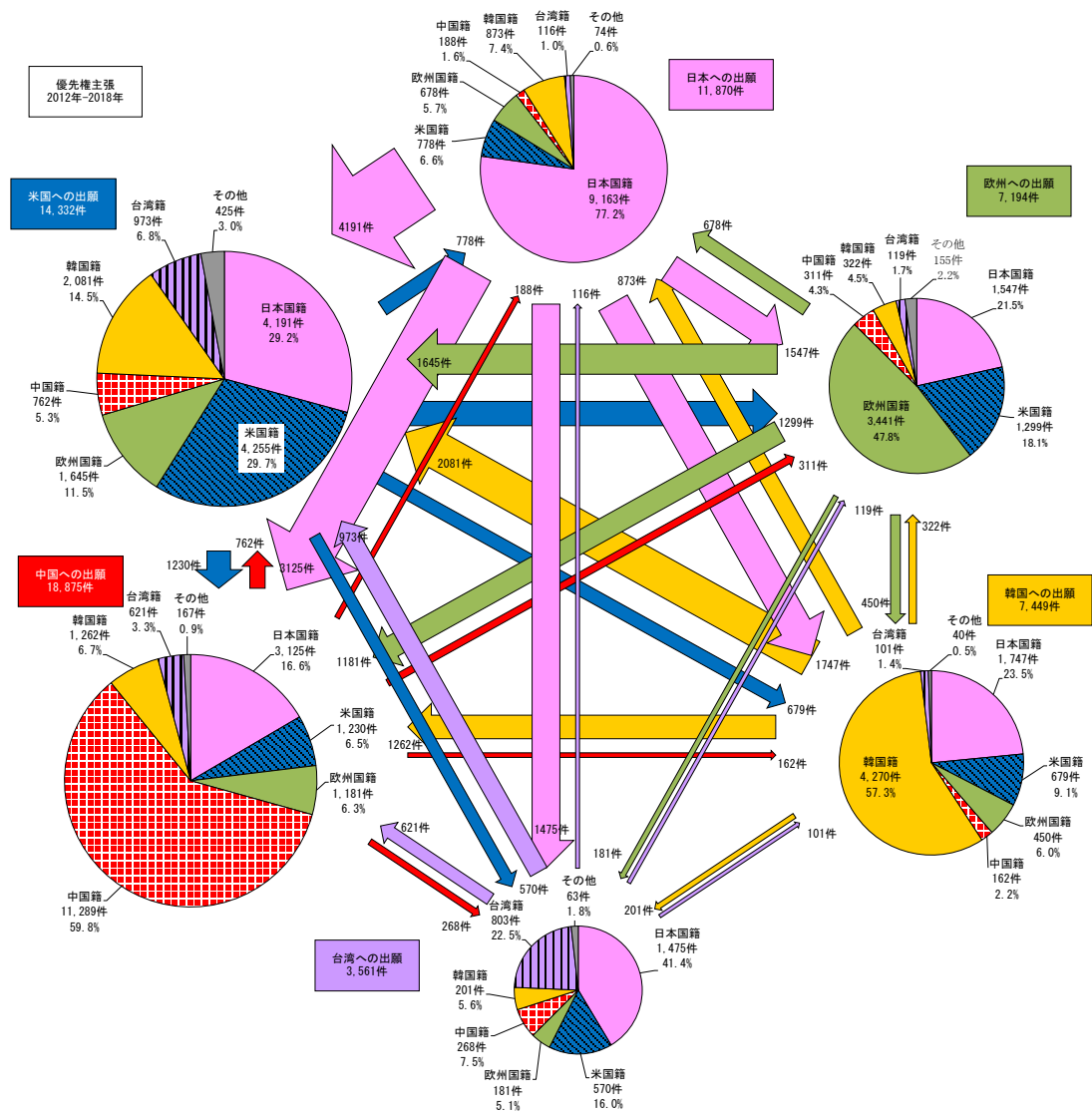


注) 2017年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全出願を反映していない可能性がある。

# 6. 特許出願動向 - 全体動向（出願件数収支） -

■ 日米間、日中間の出願が特に目立っている。

出願件数の  
各国間の収支



# 7. 特許出願動向 - 全体動向（出願人別出願件数ランキング） -

■ 日本の大手4社（村田製作所、TDK、太陽誘電、京セラ）を含む多くの日本籍出願人が上位を占めているなど、優位を保っている。

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	三星電機株式会社（韓国）	1,480
2	株式会社村田製作所	1,434
3	TDK株式会社	589
4	京セラ株式会社	460
5	太陽誘電株式会社	374
5	IBM（米国）	374
7	三菱マテリアル株式会社	358
8	日本特殊陶業株式会社	345
9	セイコーエプソン株式会社	323
10	三星電子株式会社（韓国）	268
11	日本ガイシ株式会社	249
12	パナソニック株式会社	233
13	南京理工大学（中国）	209
14	电子科技大学（中国）	201
15	天津大学（中国）	194
16	三菱電機株式会社	171
16	インテル（米国）	171
18	ローベルトボツシュ（ドイツ）	170
19	JX金属株式会社	153
20	TSMC（台湾）	152
21	广东生益科技股份有限公司（中国）	151
22	インフィニオン・テクノロジー（ドイツ）	150
23	キヤノン株式会社	136
23	グローバルファウンダリーズ（米国）	136
25	深圳光启创新技术有限公司（中国）	130

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

日米欧中韓台への出願			日本への出願		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	三星電機株式会社（韓国）	3,936	1	株式会社村田製作所	1,216
2	株式会社村田製作所	3,122	2	三星電機株式会社（韓国）	605
3	TDK株式会社	1,280	3	TDK株式会社	582
4	太陽誘電株式会社	1,026	4	京セラ株式会社	454
5	三菱マテリアル株式会社	959	5	太陽誘電株式会社	380
6	日本ガイシ株式会社	756	6	三菱マテリアル株式会社	355
7	京セラ株式会社	725	7	日本特殊陶業株式会社	340
7	セイコーエプソン株式会社	725	8	セイコーエプソン株式会社	329
9	三星電子株式会社（韓国）	714	9	日本ガイシ株式会社	253
10	日本特殊陶業株式会社	590	10	パナソニック株式会社	216

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	三星電機株式会社（韓国）	1,161	1	ローベルトボツシュ（ドイツ）	223
2	株式会社村田製作所	889	2	エプコス（ドイツ）	191
3	IBM（米国）	375	3	原子力・代替エネルギー庁（フランス）	155
4	TDK株式会社	304	4	インフィニオン・テクノロジー（ドイツ）	146
5	太陽誘電株式会社	289	5	日本ガイシ株式会社	123
6	三星電子株式会社（韓国）	249	6	シーメンス（ドイツ）	122
7	セイコーエプソン株式会社	208	7	三菱マテリアル株式会社	110
8	TSMC（台湾）	183	8	株式会社村田製作所	100
9	インテル（米国）	178	9	フ라운ホーファー研究機構（ドイツ）	74
10	アップル（米国）	153	10	TDK株式会社	73

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	三星電機株式会社（韓国）	666	1	三星電機株式会社（韓国）	1,408
2	株式会社村田製作所	504	2	株式会社村田製作所	335
3	TDK株式会社	241	3	三星電子株式会社（韓国）	241
4	南京理工大学（中国）	209	4	エルジーノテック（韓国）	140
5	电子科技大学（中国）	201	5	太陽誘電株式会社	131
6	天津大学（中国）	194	6	三菱マテリアル株式会社	108
7	太陽誘電株式会社	166	7	韓国セラミック技術院（韓国）	107
8	广东生益科技股份有限公司（中国）	141	8	アモテック（韓国）	85
9	深圳光启创新技术有限公司（中国）	137	9	アモセンス（韓国）	83
10	三菱マテリアル株式会社	132	10	JX金属株式会社	82

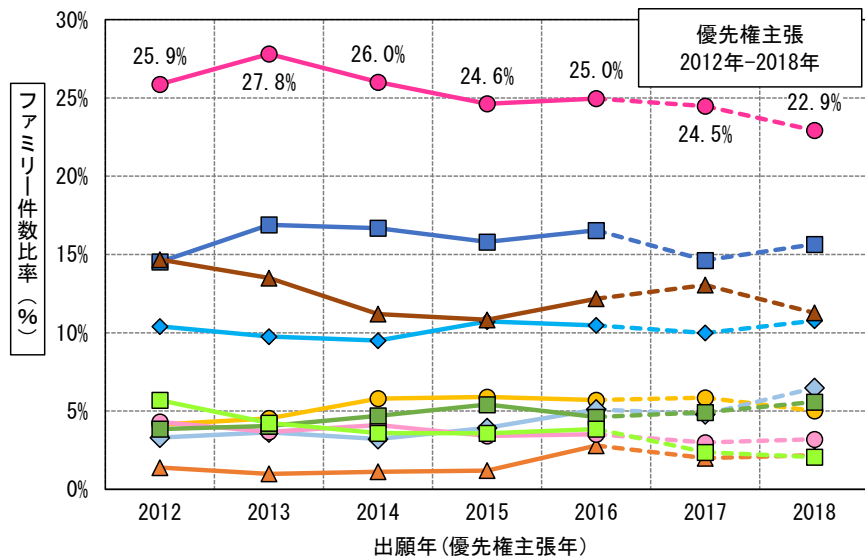
台湾への出願		
順位	出願人	件数
1	三菱マテリアル株式会社	137
2	JX金属株式会社	80
3	株式会社村田製作所	78
4	三星電機株式会社（韓国）	75
5	コーニング（米国）	68
6	インテル（米国）	61
7	太陽誘電株式会社	58
7	TSMC（台湾）	58
9	日本ガイシ株式会社	55
10	广东生益科技股份有限公司（中国）	54



# 8-(1). 特許出願動向 — 技術区分別動向（用途（最終部品）） —

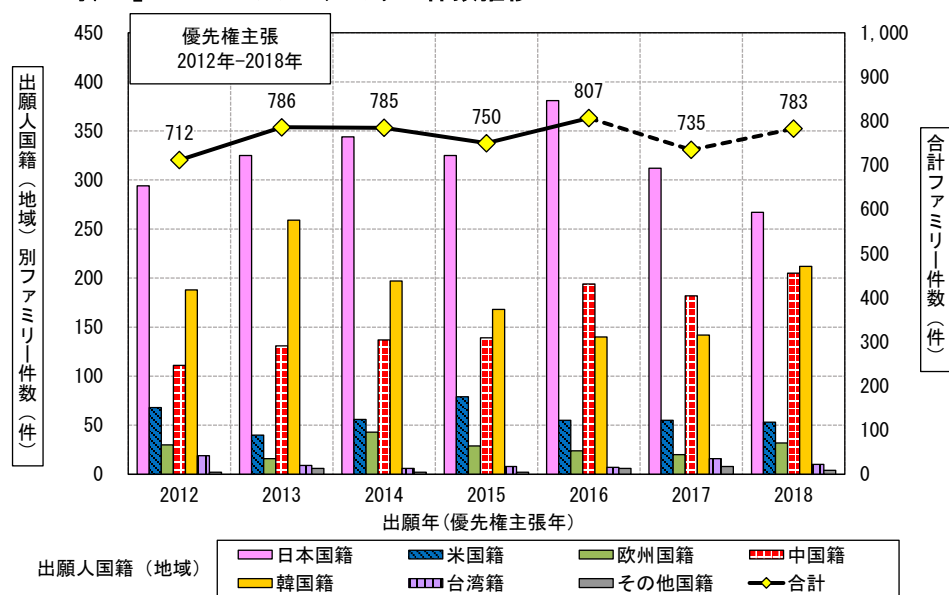
- 全体として「プリント基板」の件数が多い。
- 「コンデンサ（積層セラミックコンデンサ等）」では、依然日本が優位にある。

「用途（最終部品）」各技術別ファミリー件数推移



- 技術区分
- セラミックパッケージ
  - コンデンサ（積層セラミックコンデンサ等）
  - ◇ 固体電解質
  - ▲ フィルター（RFフィルタ等）
  - 半導体用放熱材
  - 導波管
  - ◇ アンテナ
  - ▲ 圧電素子
  - プリント基板
  - 複合ウエハー

出願人国籍（地域）別「コンデンサ（積層セラミックコンデンサ等）」についてのファミリー件数推移

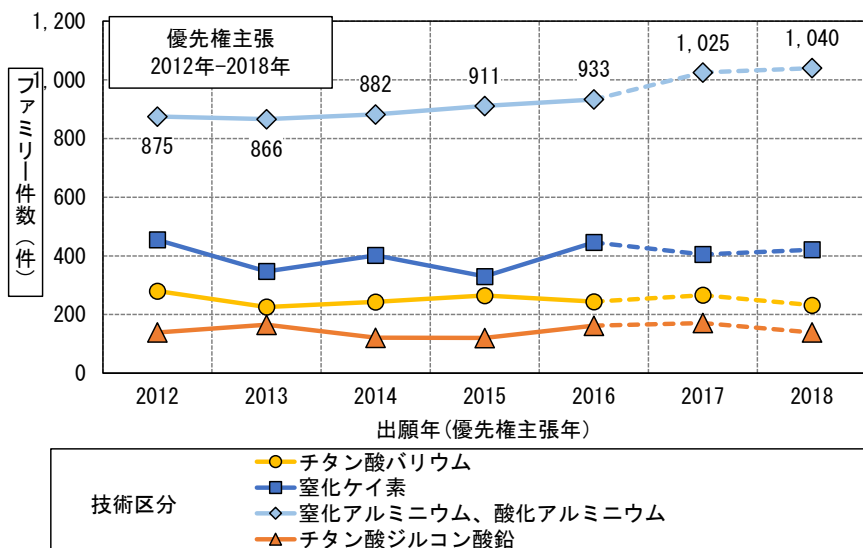


注) 2017年以降は、データベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

## 8-(2). 特許出願動向 — 技術区分別動向（材料） —

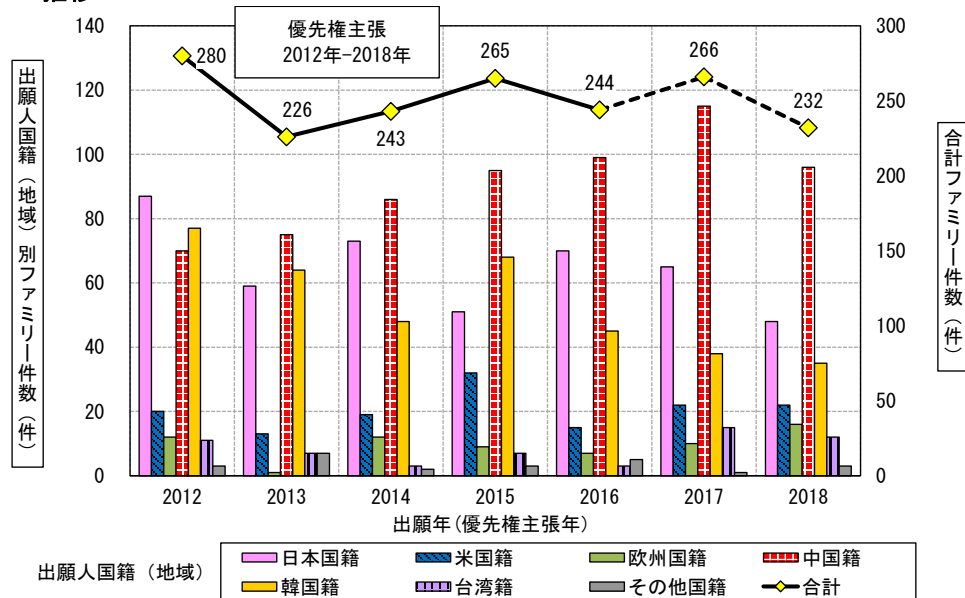
- 全体として「窒化アルミニウム、酸化アルミニウム」の件数が多い。
- 「チタン酸バリウム」においては、中国籍が増加傾向にある。

「材料」各技術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。

出願人国籍（地域）別「チタン酸バリウム」についてのファミリー件数推移

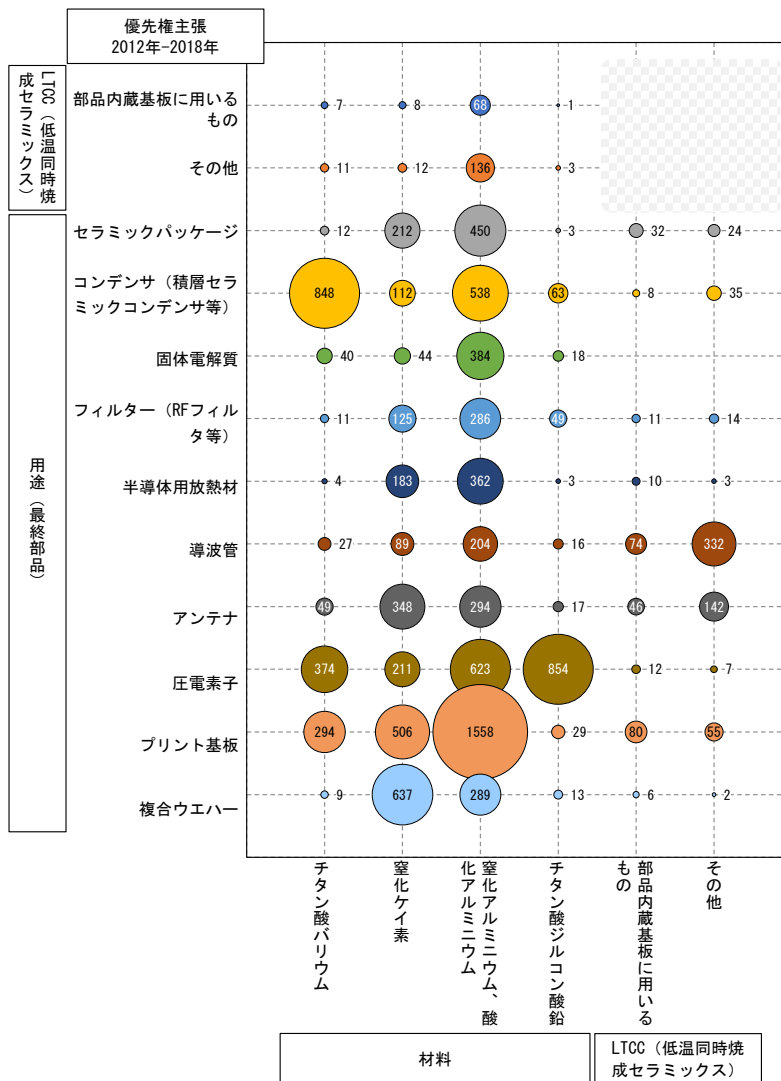


注) 2017年以降は、データベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある。

# 8-(3). 特許出願動向 –技術区分別動向（技術区分相互の関係）–

■ 「コンデンサ（積層セラミックコンデンサ等）」と「チタン酸バリウム」、「プリント基板」と「チタン酸ジルコン酸鉛」の組み合わせが多い。

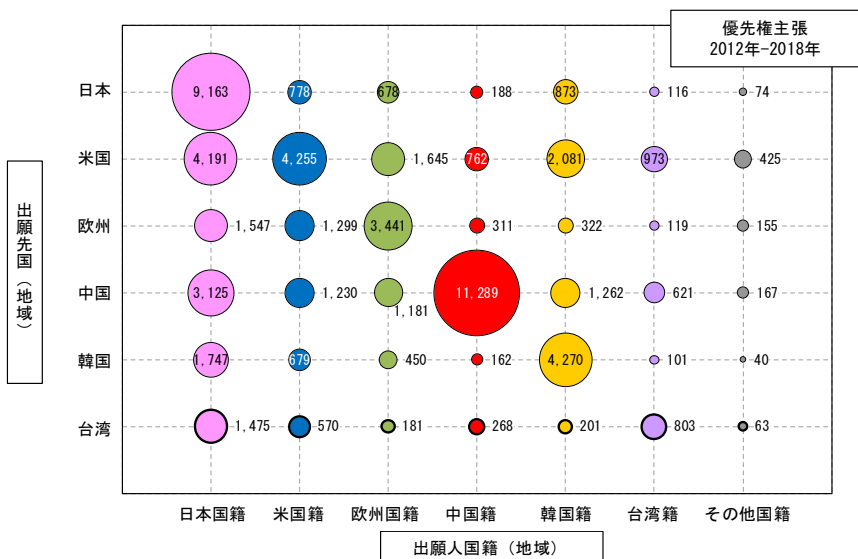
用途（最終部品）及びLTCC（低温同時焼成セラミックス）と材料及びLTCC（低温同時焼成セラミックス）及び材料との関係（ファミリー件数）



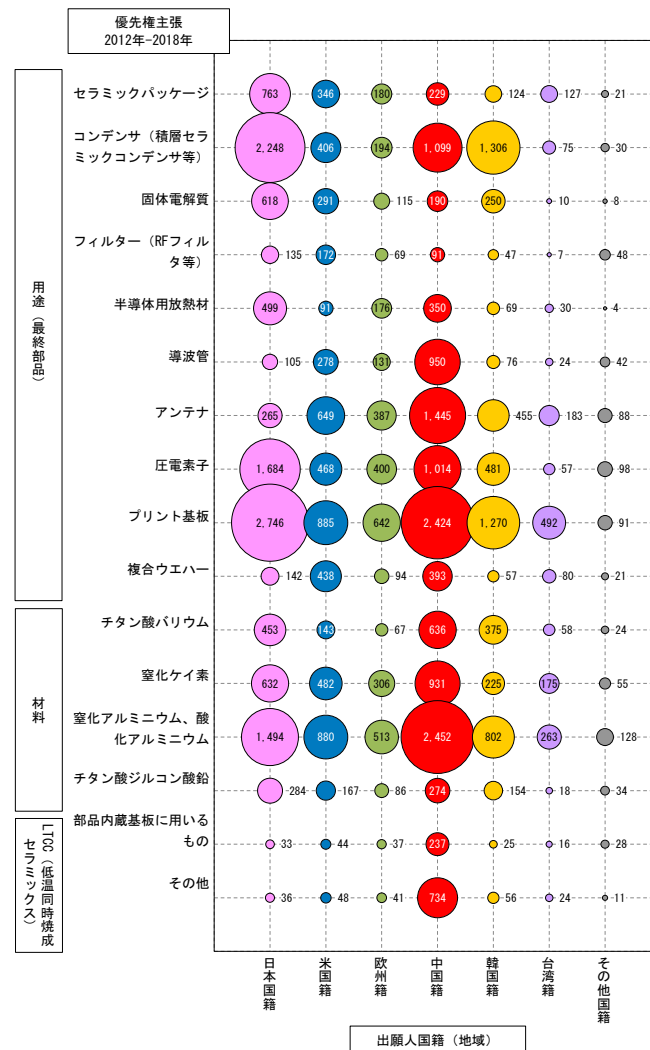
# 8-(4). 特許出願動向 — 出願人国籍（地域）別動向 —

■ 日本国籍出願人は他国（地域）への出願も多いが、中国籍出願人は自国への出願が多い。

出願先国（地域）別—出願人国籍（地域）別出願件数



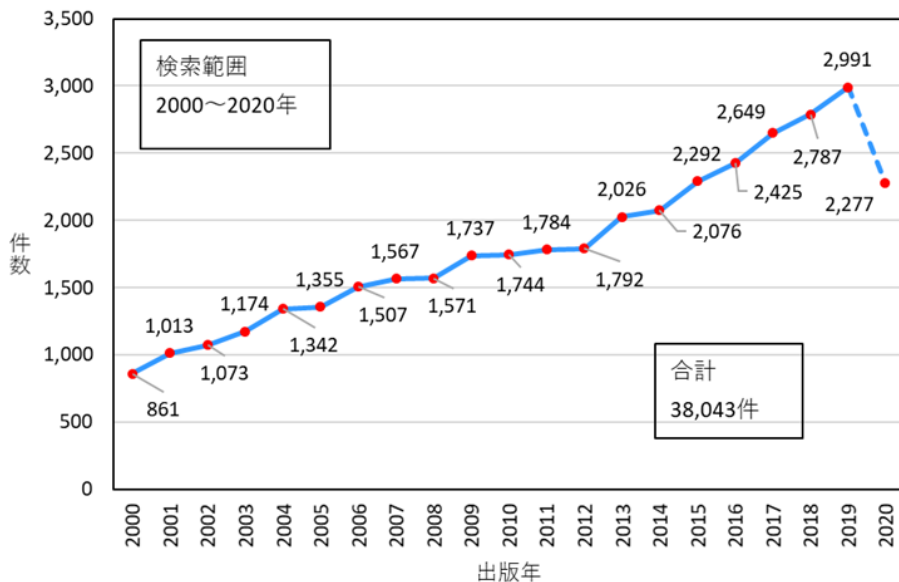
各技術区分別—出願人国籍（地域）別ファミリー件数



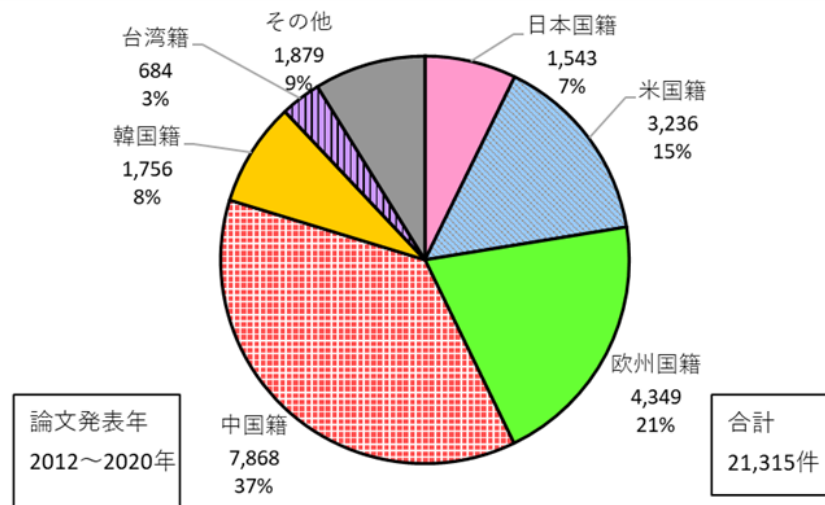
# 9. 論文動向

- 論文発表件数は増加している。
- 研究者所属機関国籍（地域）別論文発表件数でも、日米欧中韓台では中国籍が首位で、欧州国籍、米国籍、韓国籍、日本国籍と続く。

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。