

特許庁×大学 オンラインセミナー  
「特許・論文動向からみた技術動向」

**令和5年度 特許出願技術動向調査**  
**—全固体電池—**

令和6年7月17日  
特許庁 審査第三部 電池

0 特許とは、特許出願技術動向調査とは

1 調査概要

2 市場環境

3 政策動向

4 特許出願動向

5 研究開発動向

6 まとめ

**0 特許とは、特許出願技術動向調査とは**

1 調査概要

2 市場環境

3 政策動向

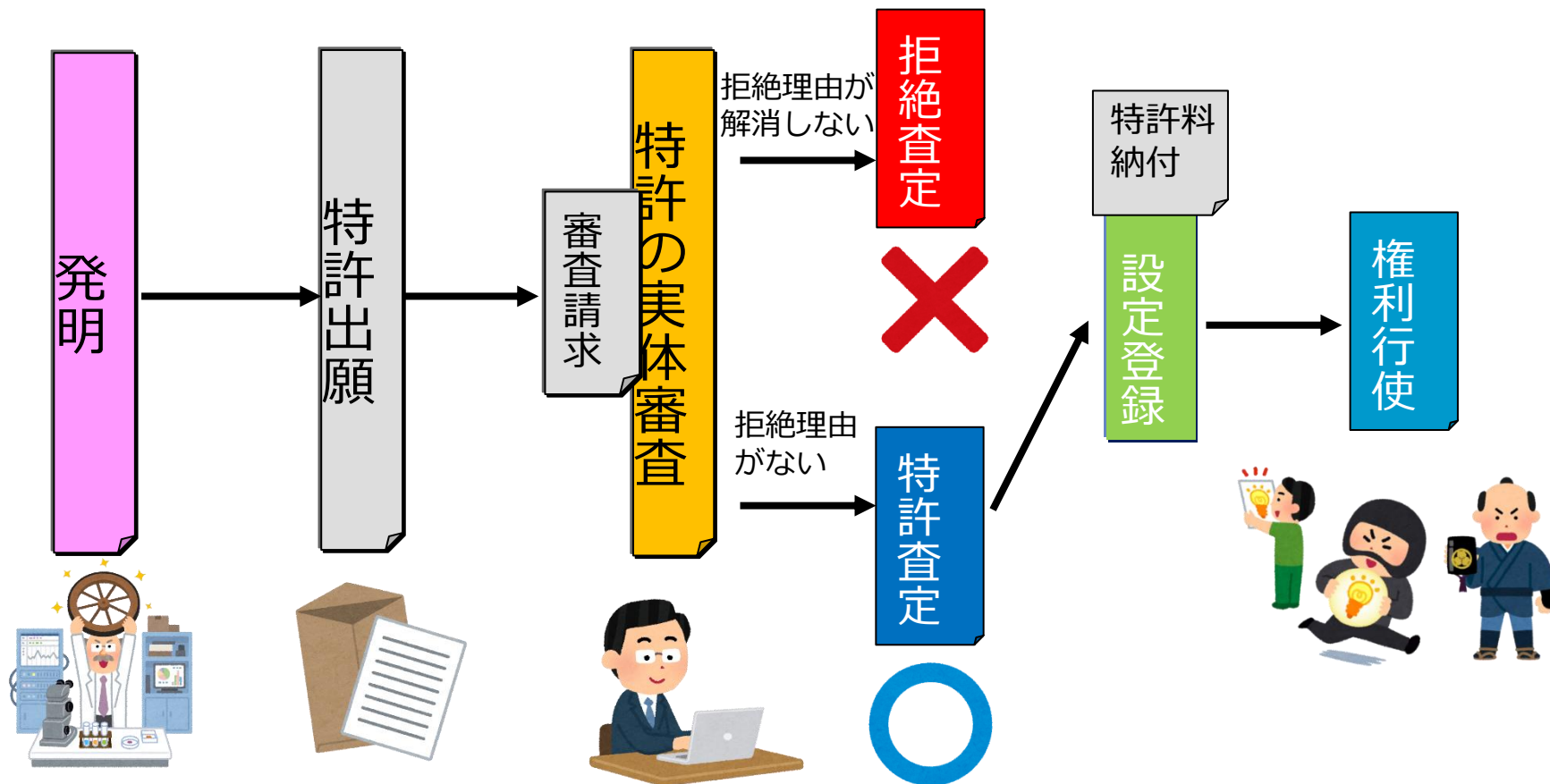
4 特許出願動向

5 研究開発動向

6 まとめ

# 特許とは - 発明から特許権行使までの流れ (簡易版) -

- 発明を特許出願して審査請求すると、特許の実体審査がなされる。
- 特許査定後、特許の設定登録がされると、特許権の権利行使が可能になる。



# 特許出願技術動向調査とは①

■ 特許は、出願人の権利を保護する機能を持つ一方、特許出願は、いつ、どのような技術が、どの国籍の誰によって、どの国へ出願されたか、を示す知識の宝庫としても活用可能。

## 公開特許公報

① いつ	<ul style="list-style-type: none"> <li>出願日</li> <li>優先日</li> </ul>
② どのような技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>特許分類</li> <li>要約、特許請求の範囲、明細書、図面等</li> </ul>
③ どの国籍の誰	<ul style="list-style-type: none"> <li>出願人</li> <li>発明者</li> <li>住所</li> </ul>
④ どの国へ	<ul style="list-style-type: none"> <li>発行国</li> </ul>

(19) 日本国特許庁(JP) (12) 公開特許公報(A) (11) 特許出願公開番号  
特開●●●●●-●●●●●●●●  
(43) 公開日 平成12年5月20日(2000.5.20)

(51) Int. Cl. 7 識別記号 F I テキスト(参考)  
G 0 1 B 3/00 1 0 1 G 0 1 B 3/00 101 A 2C032  
G 0 2 C 26/00 23/02 G 0 2 C 26/00 23/02 2F029  
23/02  
A 4 5 C 12/00 101 A  
A 4 7 B 23/02  
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L 外国語出願 公開請求 (全6頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平●●●●●●●● (71) 出願人 390000011  
(22) 出願日 ① 平成11年11月10日(1999.11.10) (3) パテント コーポレーション  
Patent Cooperation  
アメリカ合衆国ケンタッキー州ルイビル  
ビー・オー・ボックス 35090 ルイビルガ  
レリアブラウン タワー 1500 (無番地)

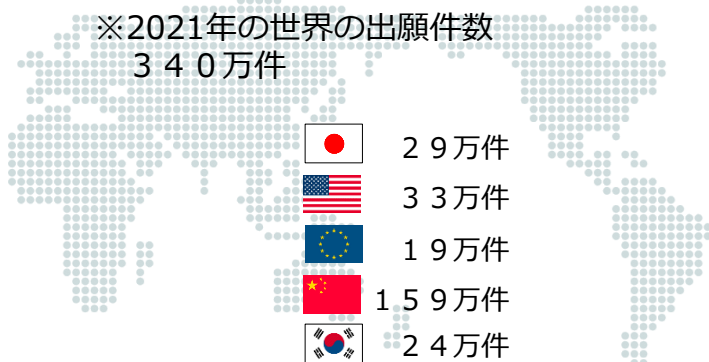
(31) 優先権主張番号 ●●●●●●●●●● (71) 出願人 090000428  
(32) 優先日 平成10年11月12日(1998.11.12) 日本特許発明株式会社  
(33) 優先権主張国 フランス (F R) 東京都千代田区内幸町4丁目5番6号  
発明 太郎  
神奈川県横浜須賀町1丁目2200番地  
(74) 代理人 123456789  
弁理士 代理 太郎 (外2名)  
最終頁に続く

特許法第30条第1項適用申請有り 平成10年9月21日付  
画像工学会研究専門委員会主催の1992年度画像符号化シ  
ンポジウム(PSCJ92)において文書をもって発表  
特許法第65条の2第2項第4号の規定により明細書及び  
図面の一部は不掲載とする。

(54) 【発明の名称】 ファクシミリ走査装置

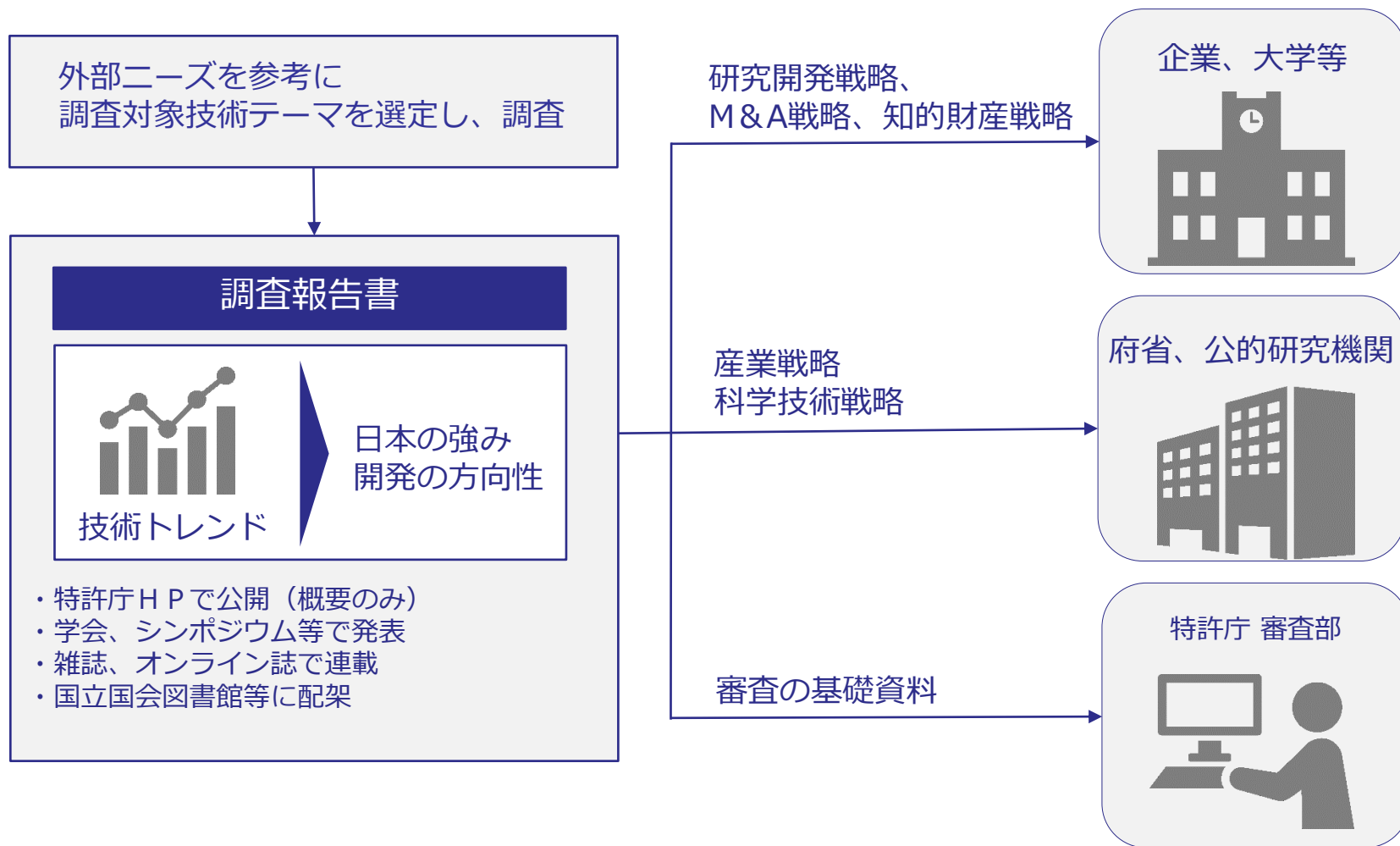
(57) 【要約】 (修正有)  
【目的】 ファクシミリ端末パラメータ識別方法に関し、  
ファクシミリ装置機能のパラメータ拡張を容易にする。  
【構成】 通信時の端末パラメータを識別する方法におい  
て、端末パラメータを含む制御信号の送信端末1 a、1  
bは制御信号のファクシミリ情報フィールドを、複数の  
サブフィールドに分離し、各サブフィールドの情報を分  
離するファクシミリ情報フィールドのデータ中には現れ  
ない特定の識別コードを挿入してファクシミリ情報フィ  
ールドを作成する。制御信号の受信端末7はファクシミ  
リ情報フィールド内の上記特定の識別コードを検出し、  
ファクシミリ情報フィールドを複数のサブフィールドに  
分離して、各サブフィールドの情報の内容を解析し相手  
端末の端末パラメータの内容を検出する。装置機能のパ  
ラメータを拡張する場合はユニークコードを挿入して可  
変長の端末パラメータを分離する。

※2021年の世界の出願件数  
340万件



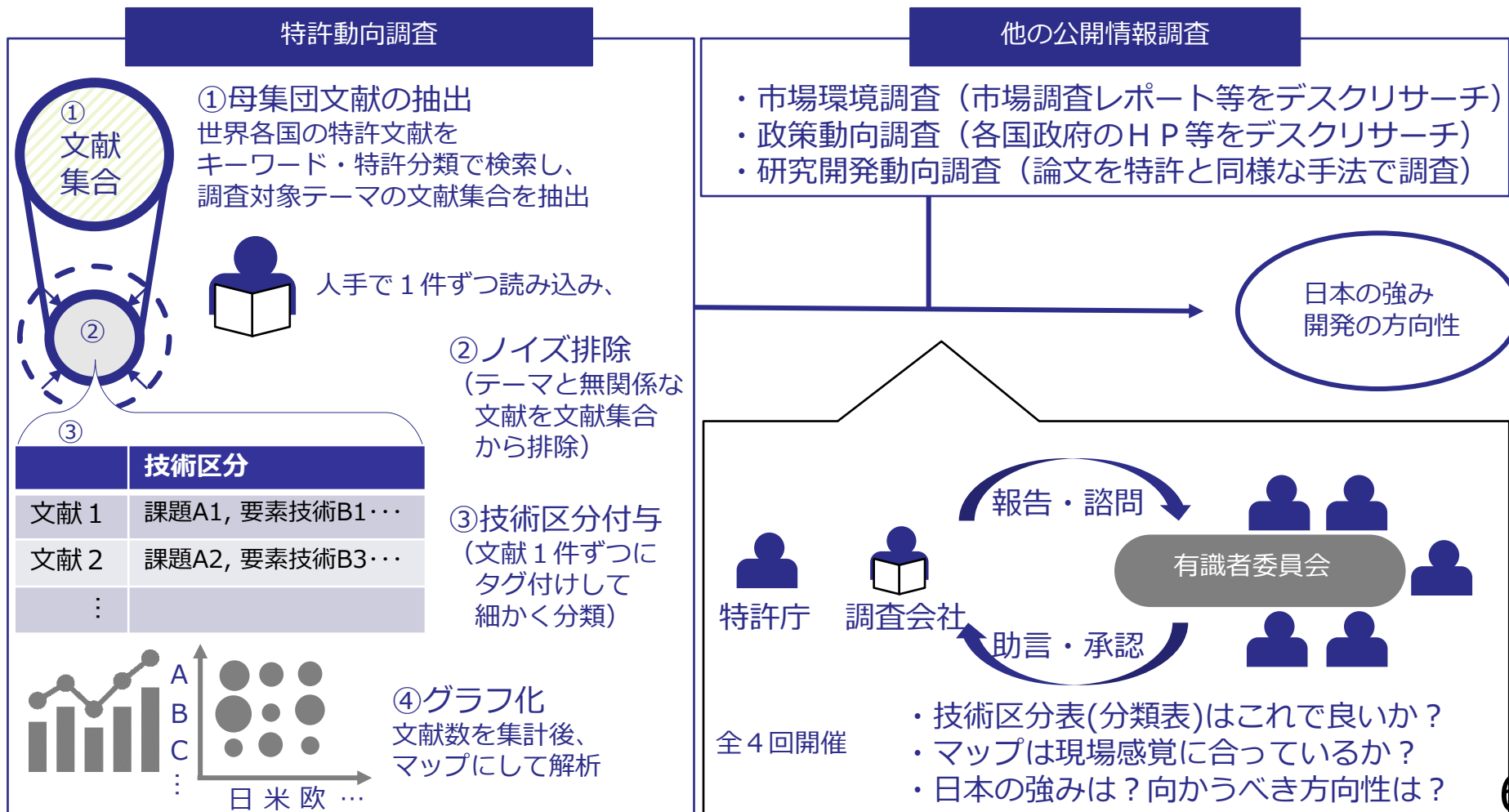
# 特許出願技術動向調査とは②

- 「特許出願技術動向調査」は、注目度の高い技術テーマを対象に、その出願動向等を調査して技術トレンドをつかみ、日本の研究開発の方向性を見定めるもの。
- 調査結果は報告書としてまとめられ、迅速・的確な審査の基礎資料として、また、企業・大学・研究機関等が研究開発戦略等を策定するための基礎資料として活用される。



# 特許出願技術動向調査とは③

- 特許動向調査その他の公開情報調査を行い、有識者委員会からの助言等を踏まえつつ、日本の強み等を分析し、日本の企業・大学等が目指すべき研究開発の方向性を取りまとめる。
- 特許動向調査にあたって、調査会社の解析者が特許文献を1件ずつ読み込み、ノイズ排除・技術区分付与を行うことにより、精度の高い解析を行っている。



■ 令和5年度までの調査結果の概要を、特許庁ウェブサイトにて公開しております。

特許庁HPのトップページから「ホーム> 資料・統計> 刊行物・報告書> 出願動向調査等報告書> 特許出願技術動向調査」の順にお進みください。

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

令和5年度	令和6年度（予定）
パッシブZEH・ZEB	ペロブスカイト太陽電池 関連技術
ドローン	偏光板関連技術
全固体電池	可燃性冷媒を用いた システム
ヘルスケア インフォマティクス	mRNA医薬
量子計算機関連技術	メタバース時代に向けた 音声・音楽処理

## 【お問い合わせ先】

特許庁総務部企画調査課

知財動向班（担当：馬場、井出、生野）

電話：03-3581-1101（内線2152）

03-3592-2910（直通）

FAX：03-3580-5741

mail：PA0930@jpo.go.jp



0 特許とは、特許出願技術動向調査とは

**1 調査概要**

2 市場環境

3 政策動向

4 特許出願動向

5 研究開発動向

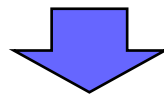
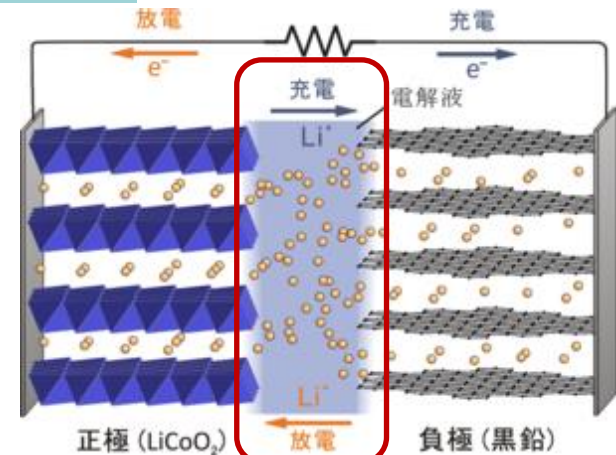
6 まとめ

## 2019年ノーベル化学賞：リチウムイオン電池

吉野 彰 氏

受賞理由： 特許第1989293号  
(1986年出願)

リチウムイオン電池は、  
安全性に課題有り (発火や液漏れ)  
⇒電解質として**有機溶媒**を使用しているため

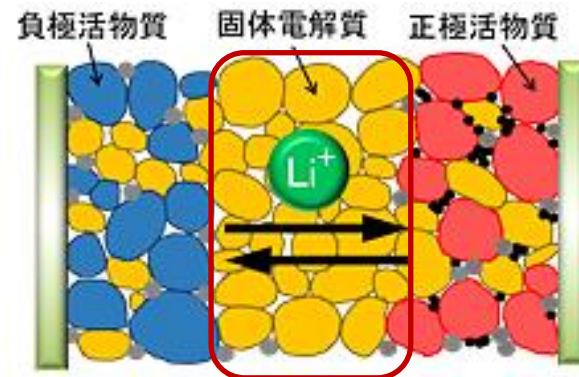


## 全固体電池

電解質が固体



- 安全 (有機溶媒不要)
- 高エネルギー密度



■ 本調査では、全固体電池の、正極、負極、セパレータ層を含む固体電解質に関する構造、セル技術、装着・モジュール技術について調査する。また材料技術、及び設計製造技術も含まれる。一方で、図中、灰色でハッチングした技術については調査対象外である。

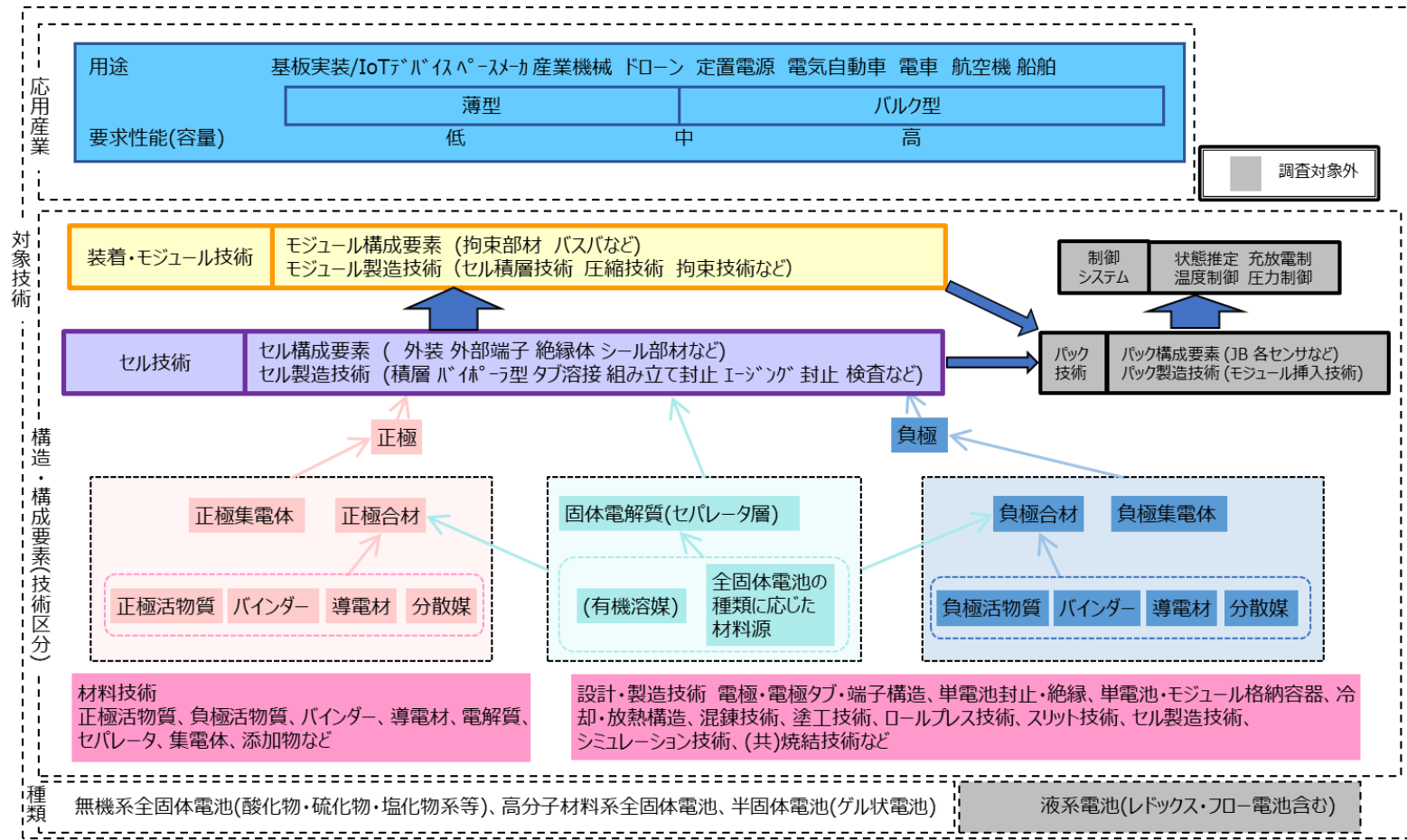


図1 技術俯瞰図

- 全固体電池の、正極、負極、セパレータ層を含む固体電解質に関する構造、セル技術、装着・モジュール技術、及び前記内容に関する材料技術、及び設計製造技術について特許出願動向、研究開発動向を調査。
- 調査対象の文献は、読み込み解析により技術区分に分類。

## □ 特許出願動向

調査対象文献：特許文献 … 約13,000件

(PCT出願、日本、米国、欧州、中国、韓国、台湾、カナダへの出願)

使用した検索データベース：Orbit Intelligence (Questel社)

調査対象期間：2013年-2021年 (出願年・優先権主張年)

### <検索式 (概略) >

■ H01M10/0562, 0565 【**固体・ポリマー電解質を持つ非水二次電池**】

■ H01M2, 4, 10, 50 【**二次電池**】

※テキストは名称・要約・請求項で検索

× [(固体+凝集+粘土+ゾル+ゲル), 10n, (電池+セル+蓄電)] + (具体的な物質名・化学式)]

■ H01B1/06~12, H01B13 【**導電材料**】 × [電池+セル+蓄電+電解質+イオン伝導]

## □ 研究開発動向

調査対象文献：主要な国際会議論文 … 約7,000件

※データベースより論文、発表内容に限定

使用した検索データベース：Scopus (Elsevier社)

調査対象期間：2013年-2022年 (発行年)

(敬称略、委員は五十音順、所属・役職等は令和6年2月現在)

委員長 **辰巳 国昭 様** (国立研究開発法人産業技術総合研究所 関西センター 所長)

委員 **菅野 了次 様** (東京工業大学 科学技術創成研究院 特任教授)

**高田 和典 様** (国立研究開発法人物質・材料研究機構エネルギー・環境材料研究センター  
電池材料分野 固体電池材料グループ グループ長)

**林 晃敏 様** (大阪公立大学 大学院工学研究科 物質化学生命系専攻 応用化学分野 教授)

**射場 英紀 様** (トヨタ自動車株式会社 先進技術開発センター 先端材料技術部 CPE)

0 特許とは、特許出願技術動向調査とは

1 調査概要

2 **市場環境**

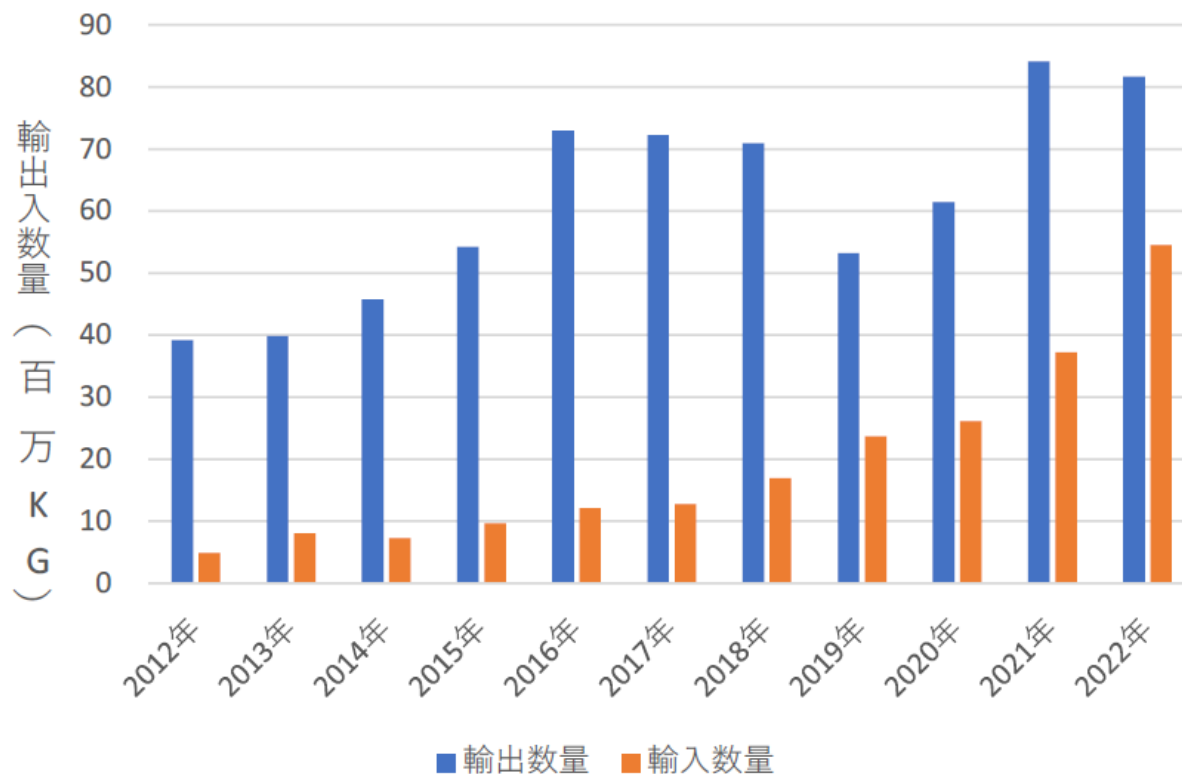
3 政策動向

4 特許出願動向

5 研究開発動向

6 まとめ

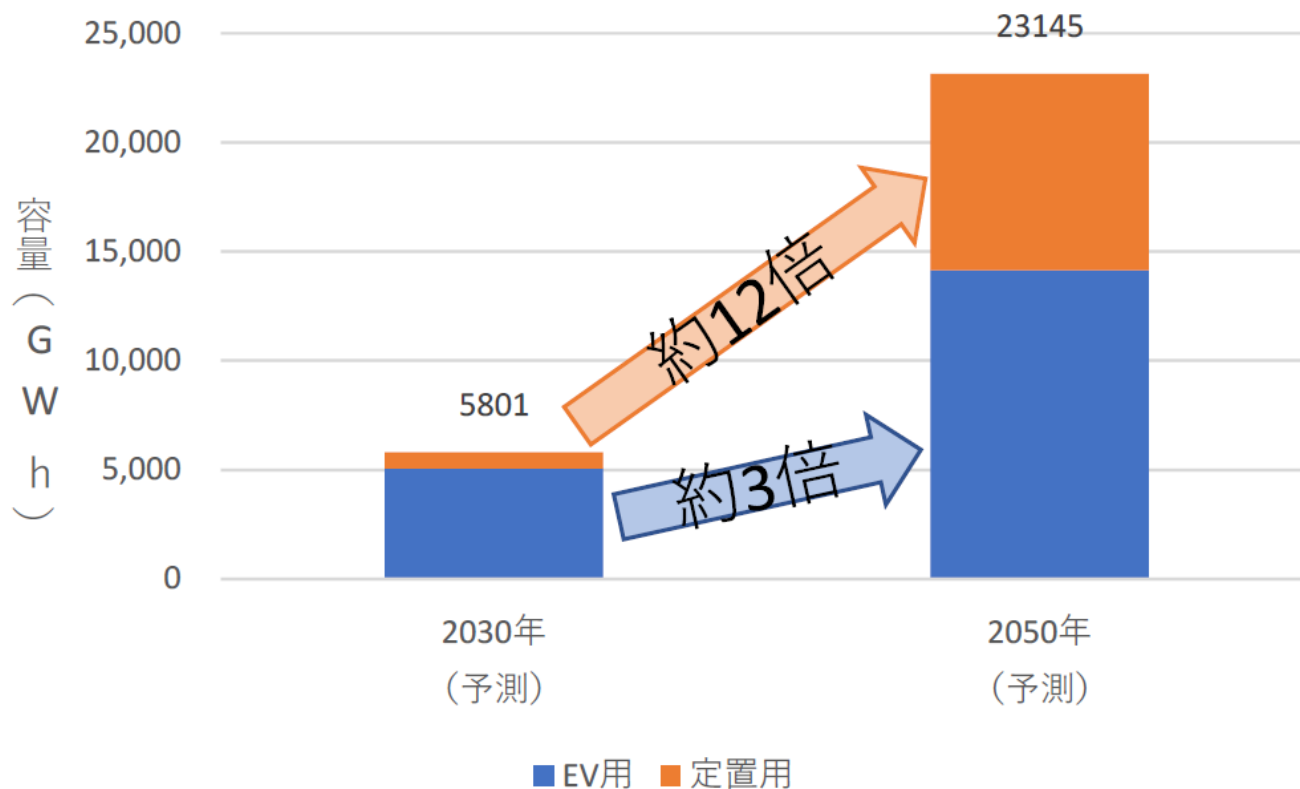
- 財務省が発行する統計資料によれば、日本のリチウムイオン電池の輸出量は、やや増加傾向にあり、輸入量は、年々増加傾向にある。



日本におけるリチウムイオン電池の輸出入数量推移

出典：財務省「貿易統計」を基にトヨタテクニカルディベロップメント株式会社が作成

- 国際再生可能エネルギー機関（International Renewable Energy Agency、IRENA）が2020年に発表した試算によれば、EV用蓄電池の需要は2030年から2050年までに約3倍に増加し、定置用蓄電池の需要は約12倍に増加すると見込まれている。



日本におけるリチウムイオン電池の需要予測推移

出典：IRENA「Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050」  
(2020年4月発行)を基にトヨタテクニカルディベロップメント株式会社が作成



0 特許とは、特許出願技術動向調査とは

1 調査概要

2 市場環境

3 **政策動向**

4 特許出願動向

5 研究開発動向

6 まとめ

- **日本**：2022年8月に経済産業省が「蓄電池産業戦略」を策定し、2030年までに蓄電池・材料の国内製造基盤150GWh/年の確立、600GWh/年のグローバル製造能力の確保、2030年頃に全固体電池の本格実用化、2030年以降も我が国が技術リーダーの地位を維持・確保することを目標に定めた。この産業政策を受けて、NEDOやJSTが蓄電池に関する研究開発プロジェクトを実施している。
- **米国**：2021年6月に「リチウム電池国家計画」が策定され、国内サプライチェーンの確保、2030年までにEVパックの製造コスト半減、コバルト・ニッケルフリーの実現、90%リサイクル達成などを目標に掲げられている。DOEのARPA-E、VTOなどが管轄となって全固体電池を対象とする研究開発プロジェクトが実施されている。全固体電池に関しては高速充電、高エネルギー密度、固体電解質、界面解析、製造プロセス等がスコープとなっている。
- **欧州**：2017年10月にEBAが設立された。バリューチェーンに関わる研究開発プロジェクトに対して補助金を拠出する取り組みが実施されており、数年間で60億ユーロが投入される見通しである。2014年から2020年の7年間はEUが複数のパートナーによる研究・イノベーションプロジェクトを助成する「Horizon 2020」が実施されており、Horizon 2020の公募（Call）であるLC-BAT-1-2019（高性能かつ安全な電気自動車用全固体電池）に基づいた資金提供プロジェクトが幾つか実施された。また、官民パートナーシップ「EGVI」において車載用蓄電池の研究開発プロジェクトを数多く実施されている。ドイツや英国ではHorizon2020やEGVIとは別に独自の全固体電池を対象とした研究開発プロジェクトを推進している。

- **中国**：「**新型エネルギー貯蔵発展**」が策定された。2025年までを商業化初期段階による大規模な発展、2030年までを新型エネルギー貯蔵の全面的な市場発展と位置づけ、技術的な取り組みを強化することが掲げられている。**キー技術として固体リチウムイオン電池**が挙げられている。第13次5ヶ年計画の一環として2016年から開始された「**国家重点基礎研究計画/新エネルギー車試行特別プロジェクト**」においては、中国科学院とその傘下の研究所が中心となって々の高エネルギー密度電池の研究開発が実施されている。全固体電池に関しては硫化物系全固体電池と酸化物系全固体電池を中心とした研究開発が推進されている。
- **韓国**：2021年7月に2030年に二次電池の分野で世界トップを目指す「**K-バッテリー発展戦略**」が策定された。この戦略の中で**全固体電池**に関しては2027年までに商用化することを目指し、必要要素技術開発のために**次世代バッテリーパーク**の設置を準備中であると明かしている。
- **カナダ**：NRCが研究開発プログラム「Advanced Clean Energy program Battery energy storage」が実施されている。カナダで産出されるリチウム、コバルトなどを利用した電池用金属の製造加工技術とともに、全固体電池の開発が推進されている。
- **台湾**：2022年3月に「2050年ネットゼロ排出ロードマップ」が策定された。2050年までのカーボンニュートラルの実現を目指して、4大戦略、2大基礎、これらを補完するための12のキー戦略が示されている。キー戦略として、送電・蓄電システム、輸送機器の電動化とゼロカーボン化といった電池関連の戦略を提示している。

0 特許とは、特許出願技術動向調査とは

1 調査概要

2 市場環境

3 政策動向

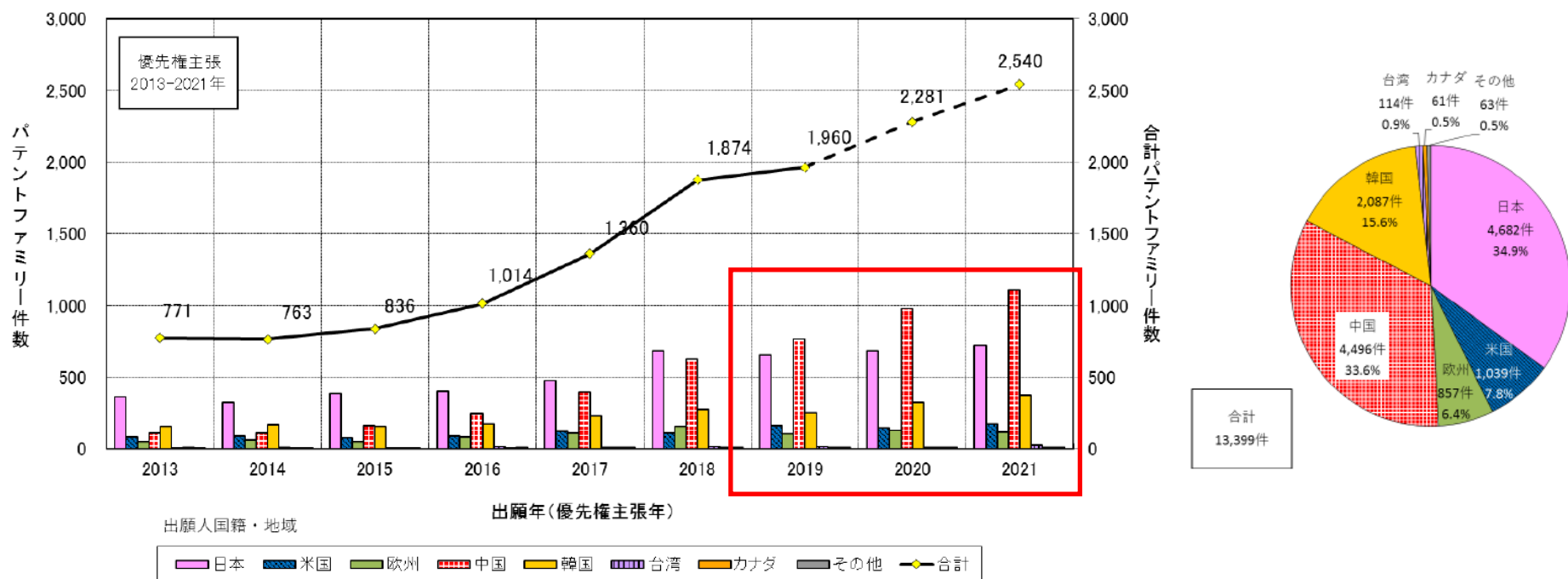
4 **特許出願動向**

5 研究開発動向

6 まとめ

# 【特許】全体動向：パテントファミリー

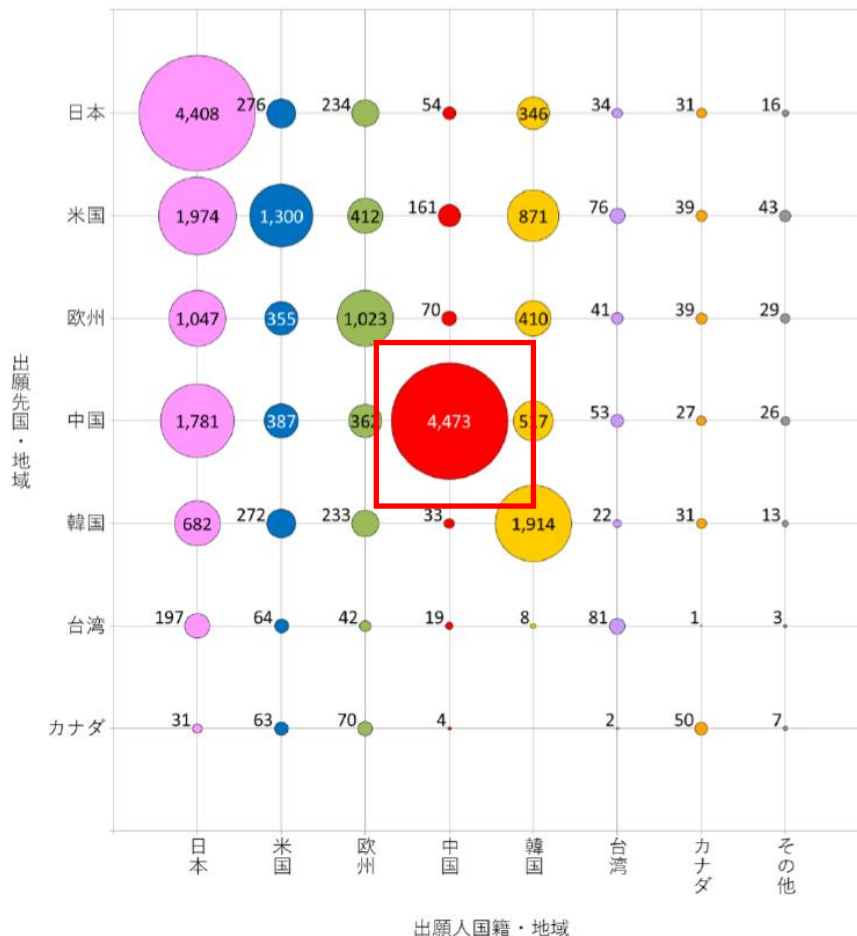
- 日米欧中韓台加WOへの出願人国籍・地域別パテントファミリー件数比率は日本国籍34.9%と中国籍33.6%が首位を競っており、次いで韓国籍15.6%、米国籍7.8%、欧州籍6.4%と続いていることがわかる。
- 2019年以降は中国籍が日本国籍よりも件数が上回っている。



出願人国籍・地域別パテントファミリー件数推移及びパテントファミリー件数比率

注：2020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、破線にて示す。

- 日本国籍の出願をはじめ米国籍、欧州籍、韓国籍の出願は出願先が幅広い地域であるのに対して、中国籍の出願は自国向けが主であり、中国から他国・地域への出願件数が極めて少ない。



# 【特許】全体動向：パテントファミリー

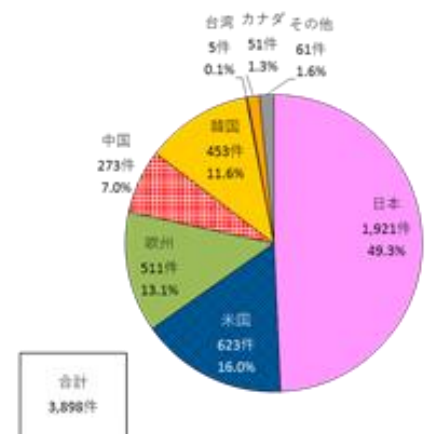
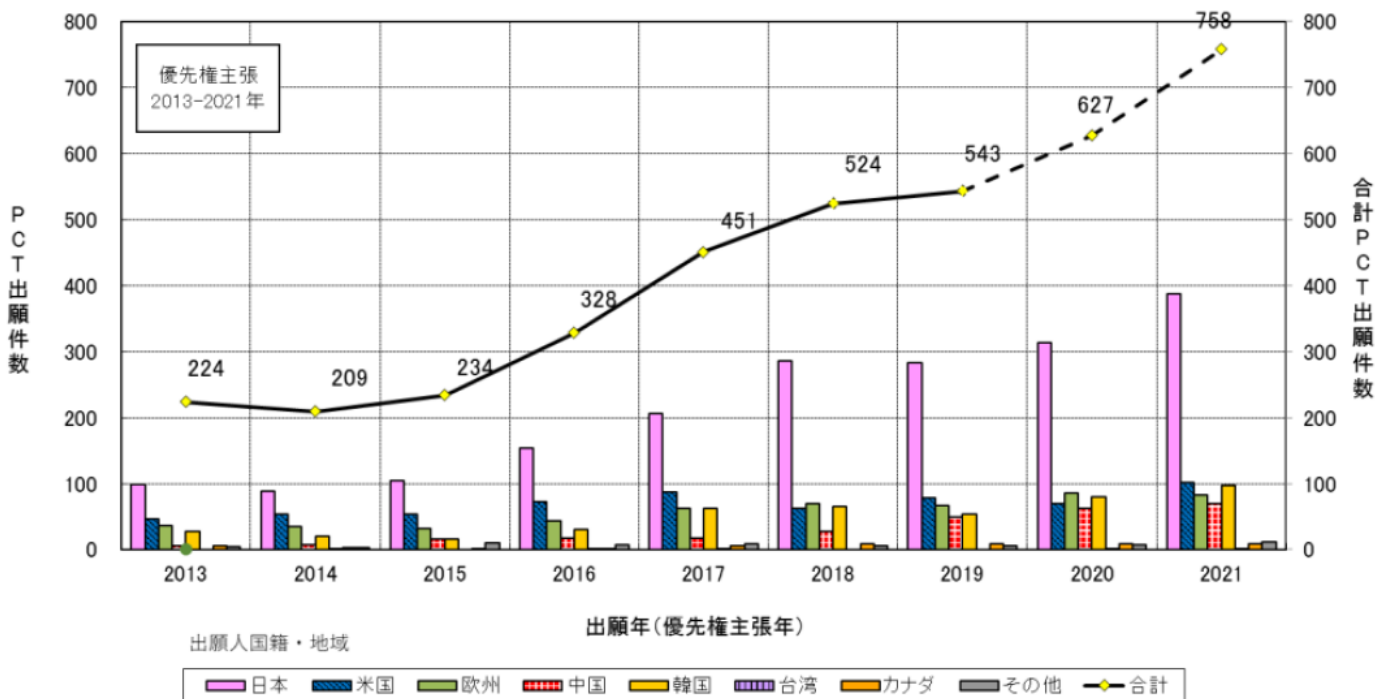
- パテントファミリー件数上位出願人ランキングにおいて、首位のトヨタ自動車は950件、2位のパナソニックは507件であり、以下、サムスングループ485件、LGグループ430件、中国科学院370件と続いていることが示されている。

パテントファミリー件数上位出願人ランキング

全体への出願				
順位	出願人	国籍	属性	件数
1	トヨタ自動車	日本	企業	950
2	パナソニック	日本	企業	507
3	サムスングループ	韓国	企業	485
4	LGグループ	韓国	企業	430
5	中国科学院	中国	研究機関	370
6	現代自動車	韓国	企業	193
7	ポッシュ	欧州	企業	190
8	富士フイルム	日本	企業	189
9	村田製作所	日本	企業	177
10	本田技研工業	日本	企業	138
11	TDK	日本	企業	131
12	レゾナック	日本	企業	130
13	出光興産	日本	企業	127
14	セイコーエプソン	日本	企業	109
15	日産自動車	日本	企業	100
16	北京威爾新能源科技	中国	企業	97
17	日本ガイシ	日本	企業	94
18	ポスコ	韓国	企業	91
19	古河機械金属	日本	企業	90
20	三井金属鉱業	日本	企業	88

# 【特許】全体動向：PCT出願

- 調査対象期間における、PCT出願件数合計は3,898件で、件数比率を見ると、日本国籍が49.3%と最多で、これに米国籍16.0%、欧州籍13.1%、韓国籍11.6%、中国籍7.0%、カナダ籍1.3%、台湾籍0.1%と続いている。
- 個別の出願人国籍別推移を見ると、日本国籍が2013～2015年はほぼ横ばいであるが、2015年以降増加傾向となっている。
- 米欧中韓いずれも増加しているが、米欧の増加量は小さく、中韓の増加量は大きい。



出願人国籍・地域別PCT出願件数推移及び出願件数比率

注：2020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、破線にて示す。



# 【特許】全体動向：PCT出願

- 上位10社でPCT出願件数全体の34.9%を占めている。
- 上位10位中、日本国籍が8社、韓国籍が1社、欧州籍が1社であり、日本国籍が多い。

PCT出願件数上位出願人ランキング

全体への出願				
順位	出願人	国籍・地域	属性	件数
1	パナソニック	日本	企業	386
2	LGグループ	韓国	企業	241
3	富士フイルム	日本	企業	159
4	村田製作所	日本	企業	152
5	レゾナック	日本	企業	94
6	TDK	日本	企業	76
7	ポッシュ	欧州	企業	72
8	日本ガイシ	日本	企業	68
9	三井金属鉱業	日本	企業	63
10	出光興産	日本	企業	51
11	サムスングループ	韓国	企業	50
12	トヨタ自動車	日本	企業	47
13	日立製作所	日本	企業	46
14	AGC	日本	企業	37
15	クアンタムスケーブ	米国	企業	35
15	ソルベイ	欧州	企業	35
17	産業技術総合研究所	日本	研究機関	34
18	BASF	欧州	企業	31
18	日本ゼオン	日本	企業	31
20	日本電気硝子	日本	企業	29
20	ダイソン・テクノロジー	欧州	企業	29

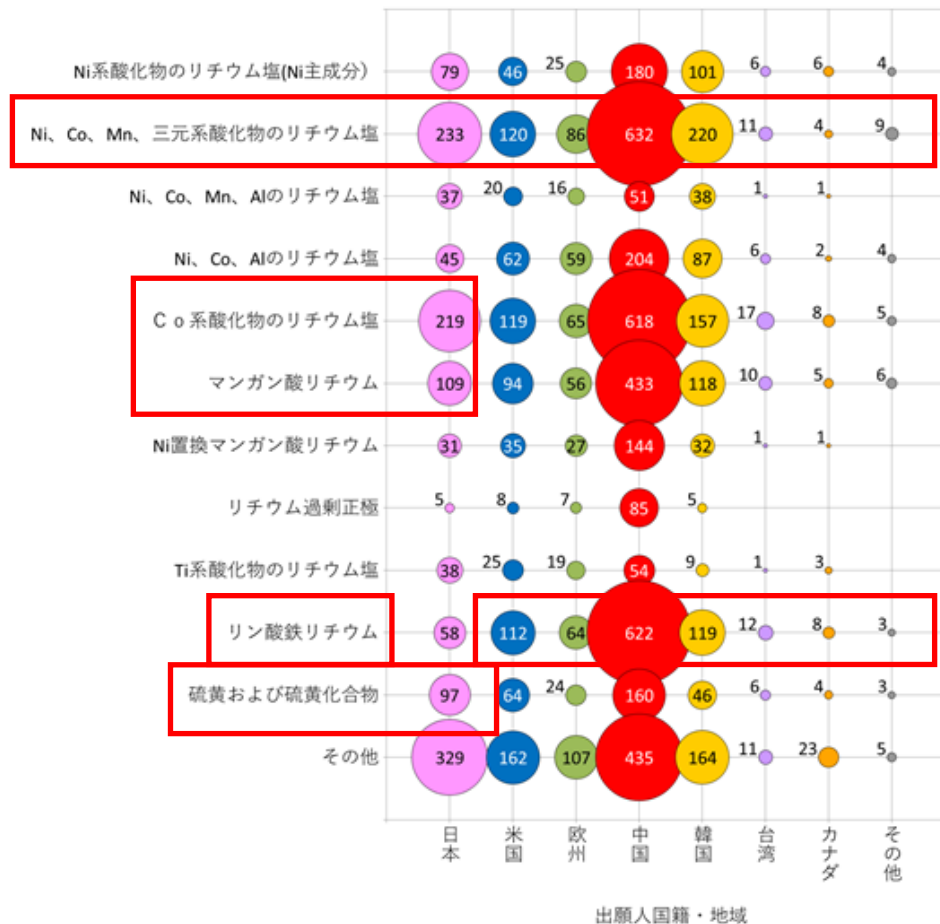
# 【特許】正極活物質

- 日本国籍は、「その他」を除き「Ni、Co、Mn、三元系酸化物のリチウム塩」が特に多く、次に「Co系酸化物のリチウム塩」、「マンガン酸リチウム」が続く。
- 日本国籍以外は、特に多い「Ni、Co、Mn、三元系酸化物のリチウム塩」と同程度に「リン酸鉄リチウム」も出願していることが示されている。

## 技術区分

### 「正極層」

#### > 「正極材料(活物質)の主な材料」



出願人国籍・地域別パテントファミリー件数

■ 「負極材料(活物質)の主な材料」については、日本国籍は「Si系(Si主成分)」が225件と他小区分と比較してパテントファミリー件数が多く、米欧中韓国籍は「金属リチウム(合金を含む)」が他小区分と比較してパテントファミリー件数が多いことが示されている。

## 技術区分

### 「負極層」

#### > 「負極材料(活物質)の主な材料」



出願人国籍・地域別パテントファミリー件数

- 日本国籍は「硫化物系」が812件とパテントファミリー件数が最も多い。米欧中韓国籍は「高分子材料系」のパテントファミリー件数が最も多い。次いで、すべての国籍・地域は「酸化物系」のパテントファミリー件数が多い。
- 中国籍は「ハロゲン化物系」は618件、「硫化ハロゲン化物系」は650件と他国より件数が多い。



## 技術区分 「固体電解質」 > 「固体電解質の主な材料」

項目	ハライド系	硫化物系	酸化物系	ポリマー系
イオン伝導率	○～◎	◎	△～○	△
酸化耐性	◎	○	◎	○
正極に対する安定性	◎(→△)	△	◎	○～◎
還元耐性	×(→◎)	△	◎	○
大気中における安定性	○	△	◎	◎
耐熱性	◎	◎	◎	△
材料の量産しやすさ	◎	○	○	◎
電池の製造しやすさ	◎	○	△	◎

◎:そのまま実用化可能な水準    ○:限定的な用途に利用可能  
△:工夫すれば実用化可能    ×:ブレイクスルーが必要

<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02767/022800002/>

# 【特許】 固体電解質（硫化物系）

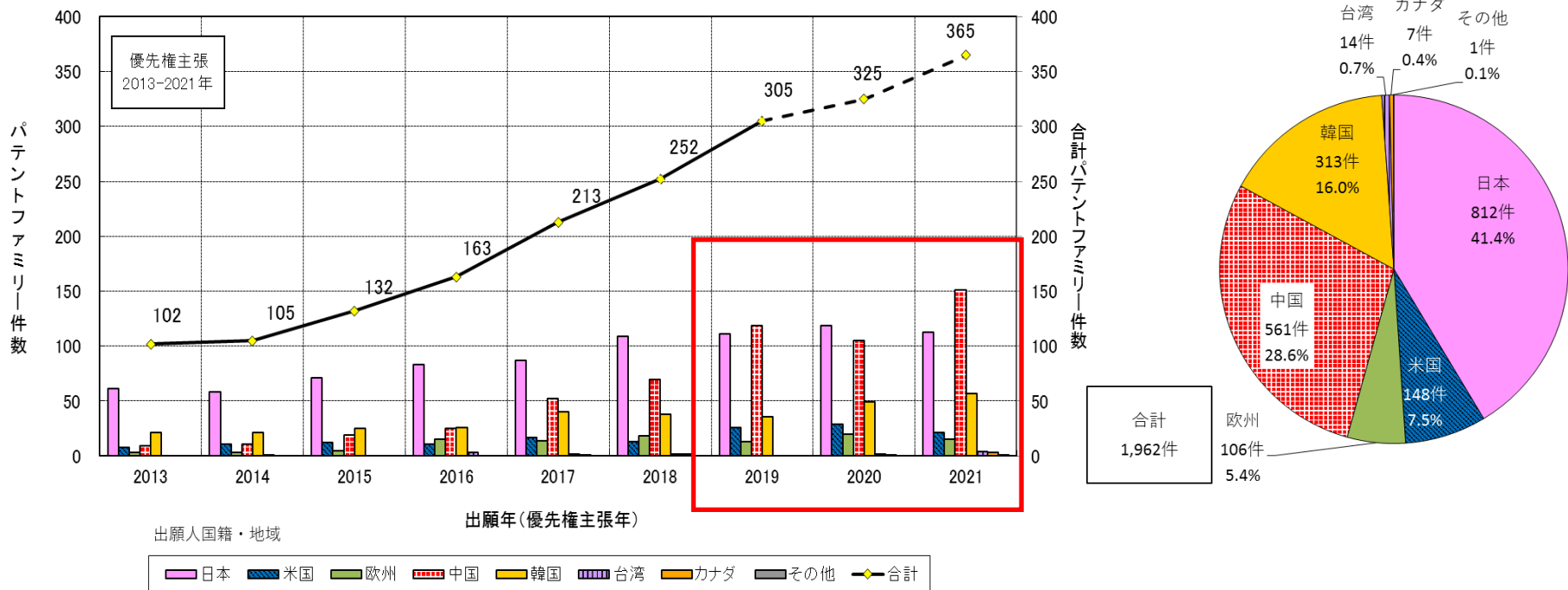
■ 日本国籍の件数は2013年～2018年の間緩やかに増加しており、2018年以降ほぼ横ばいである。一方、中国籍の件数は2016年以降大幅な増加傾向であり、2019年に日本国籍の出願件数に追いついている。

## 技術区分

### 「固体電解質」

#### > 「固体電解質の主な材料」

#### > 「硫化物系」



出願人国籍・地域別 Patent Family 件数推移及び Patent Family 件数比率

## パテントファミリー件数上位出願人ランキング

### 技術区分

#### 「固体電解質」

#### > 「固体電解質の主な材料」

#### > 「硫化物系」

硫化物系への出願				
順位	出願人	国籍・地域	属性	件数
1	サムスングループ	韓国	企業	127
2	トヨタ自動車	日本	企業	116
3	富士フイルム	日本	企業	108
4	出光興産	日本	企業	86
5	パナソニック	日本	企業	69
6	中国科学院	中国	研究機関	67
7	古河機械金属	日本	企業	50
8	LGグループ	韓国	企業	43
9	三井金属鉱業	日本	企業	41
10	本田技研工業	日本	企業	27
11	ポッシュ	欧州	企業	26
12	現代自動車	韓国	企業	24
13	BMW	欧州	企業	23
13	蜂巢能源科技	中国	企業	23
13	BYD	中国	企業	23
13	桂林電器科学研究院	中国	研究機関	23
17	日産自動車	日本	企業	21
17	ゼネラルモーターズ	米国	企業	21
19	日立造船	日本	企業	20
19	日立製作所	日本	企業	20

- 「硫化ハロゲン化合物系」、「ハロゲン化合物系」とともに、中国籍の件数が2017年以降に著しく増加し、合計件数推移の動向に大きく影響している。
- 「硫化ハロゲン化合物系」は、韓国籍の件数も2016年以降緩やかな増加傾向にある。

## 技術区分

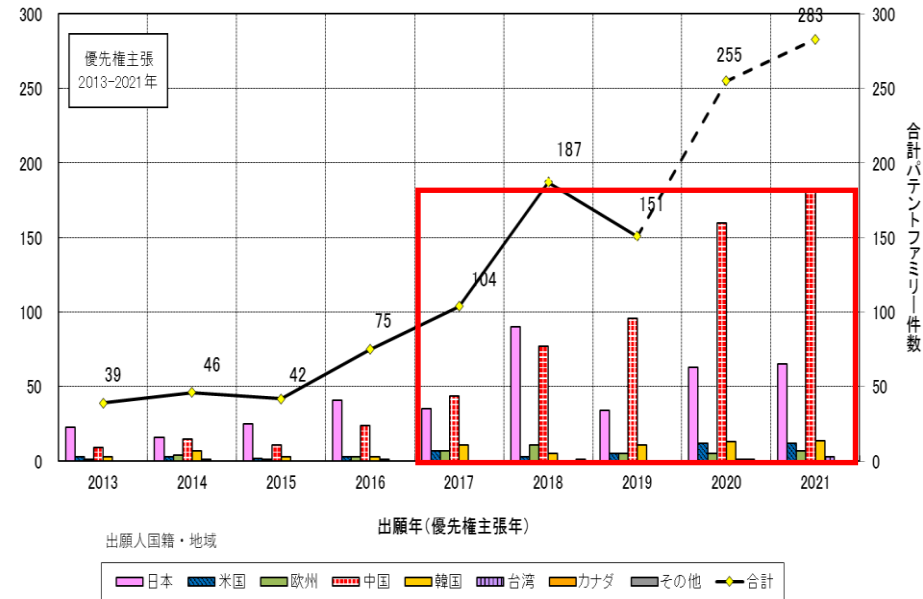
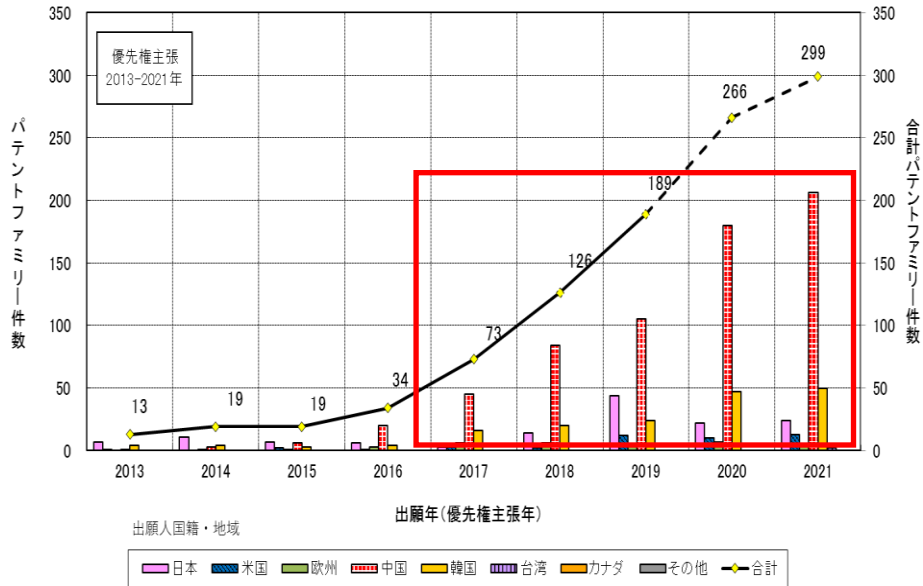
### 「固体電解質」

- > 「固体電解質の主な材料」
- > 「硫化ハロゲン化合物系」

## 技術区分

### 「固体電解質」

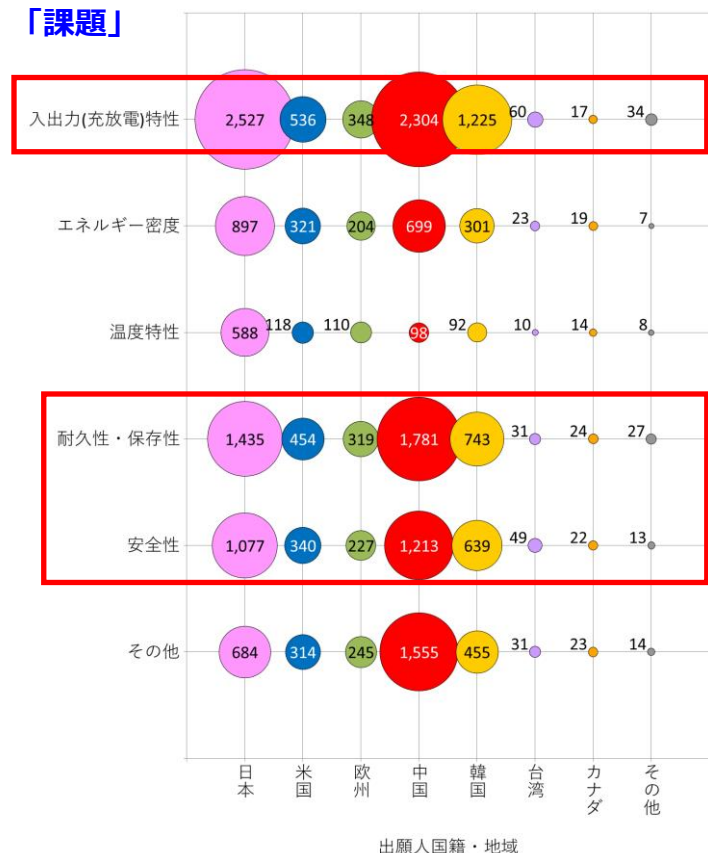
- > 「固体電解質の主な材料」
- > 「ハロゲン化合物系」



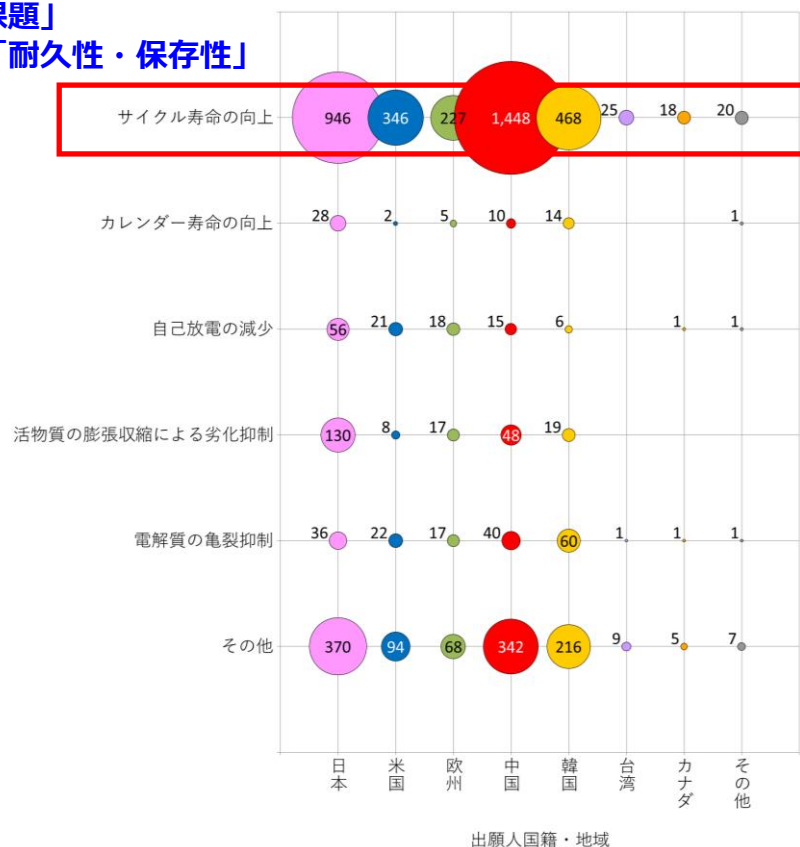
出願人国籍・地域別パテントファミリー件数推移及びパテントファミリー件数比率

■ 「課題」については、いずれの国籍・地域も「入出力(充放電)特性」の Patent ファミリー件数が最も多く、次いで、「耐久性・保存性」、「安全性」と続いている。

## 技術区分 「課題」



## 技術区分 「課題」 ＞「耐久性・保存性」



出願人国籍・地域別 Patent ファミリー件数



■ いずれの国籍・地域も「用途非限定」のepatentファミリー件数が最も多いが、「車両用」と「小型民生用」も多くを占めることが示されている。

技術区分  
「用途」



出願人国籍・地域別patentファミリー件数

0 特許とは、特許出願技術動向調査とは

1 調査概要

2 市場環境

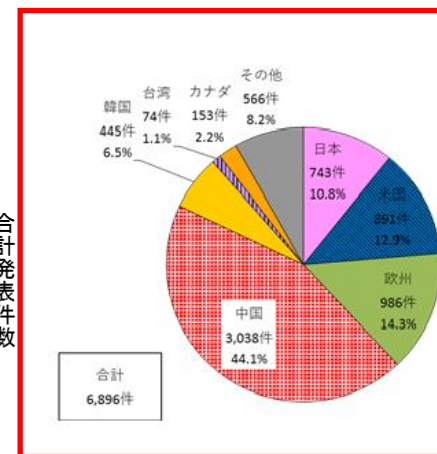
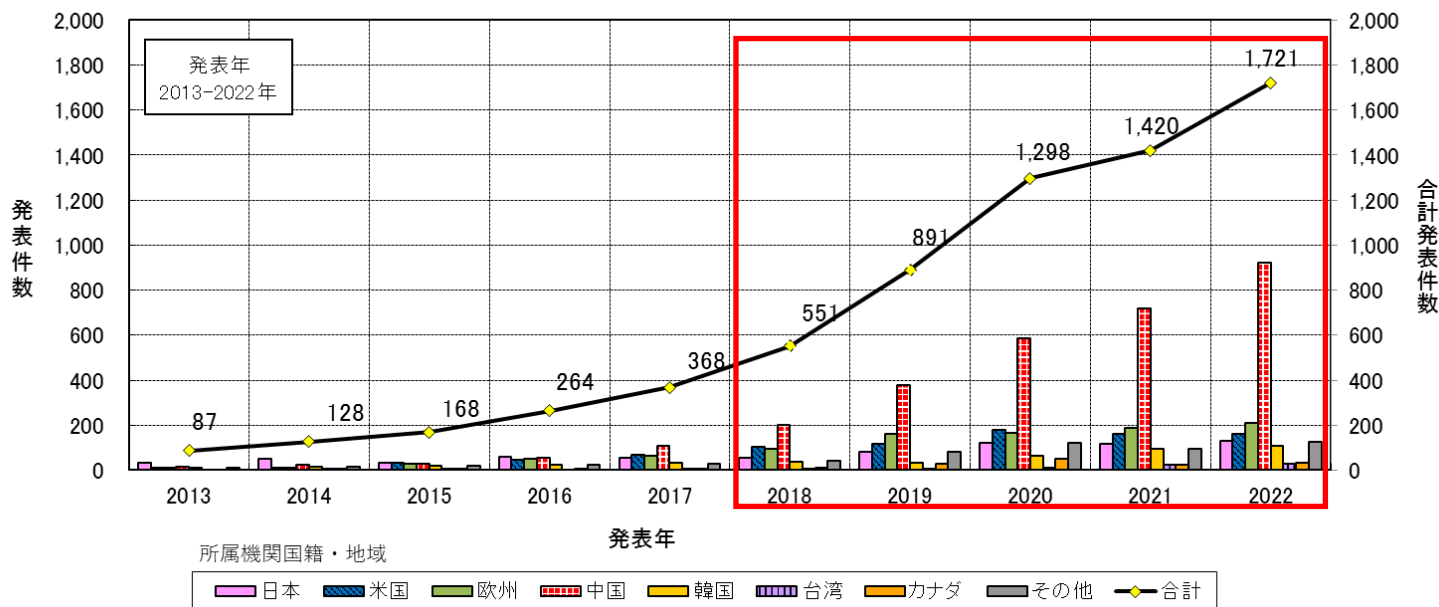
3 政策動向

4 特許出願動向

5 **研究開発動向**

6 まとめ

- 件数比率を見ると、中国籍の研究機関からの論文発表件数が44.1%であり、ほぼ半分を占めている。また、論文発表件数推移より、全体の発表件数は2013年から継続的に増加し続けている。
- 特に2018年以降は、中国籍の研究機関からの発表件数増加に伴い、全体の発表件数も増加傾向である。



研究者所属機関国籍・地域別の論文発表件数推移及び論文発表件数比率

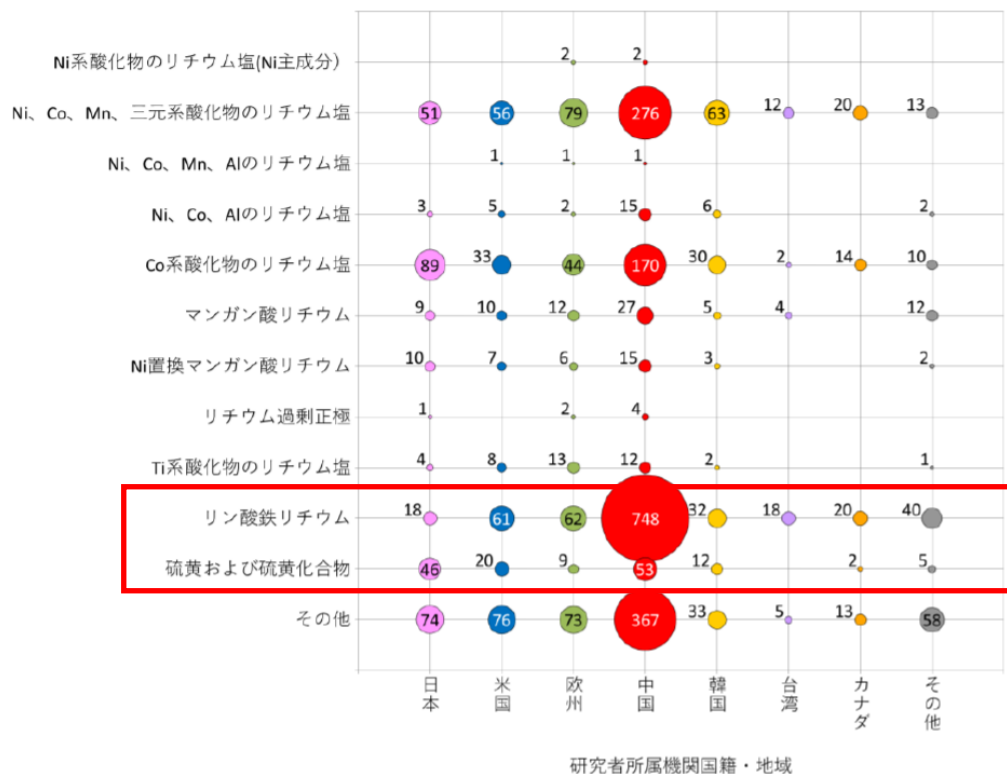
- 首位の中国科学院は359件であり、2位以下と差が付いている。研究者所属機関の国籍・地域を見ると、上位10位中、中国籍が6研究機関、米国籍が2研究機関、日本国籍が1研究機関、欧州籍が1研究機関であり、比較的中國籍の研究機関が多くなっている。
- 日本籍の研究者所属機関では、大阪公立大学が2位、東北大学が13位に位置している。

論文発表件数上位研究者所属機関ランキング

順位	所属機関	国籍	件数
1	中国科学院	中国	359
2	大阪公立大学	日本	145
3	清華大学	中国	119
4	華中科技大学	中国	92
5	カリフォルニア大学	米国	85
6	ハルビン工業大学	中国	82
7	浙江大學	中国	78
8	メリーランド大学	米国	77
9	ユストゥス・リービッヒ大学	欧州	73
9	中南大学	中国	73
11	北京科技大学	中国	72
12	北京理工大学	中国	70
13	東北大学	日本	67
14	ウェスタン・オンタリオ大学	カナダ	66
15	東京工業大学	日本	65
16	漢陽大学校	韓国	58
17	ミシガン大学	米国	54
17	天津大学	中国	54
19	武漢理工大学	中国	53
20	バスク研究技術連合	欧州	50

- 日本国籍・米国籍・欧州籍・中国籍・韓国籍は「その他」の論文発表件数を除いて「Ni、Co、Mn、三元系酸化物のリチウム塩」と、「Co 系酸化物系のリチウム塩」の件数が多く、特許と同様の傾向である。
- 米国籍・欧州籍・中国籍・韓国籍は「リン酸鉄リチウム」の件数も多く、特に中国籍の件数は他国籍・地域と比較して圧倒的に多い。日本国籍は「硫黄および硫黄化合物」の件数は、他国籍・地域の件数よりも多い。

技術区分  
「正極層」  
> 「正極材料(活物質)の主な材料」



研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数

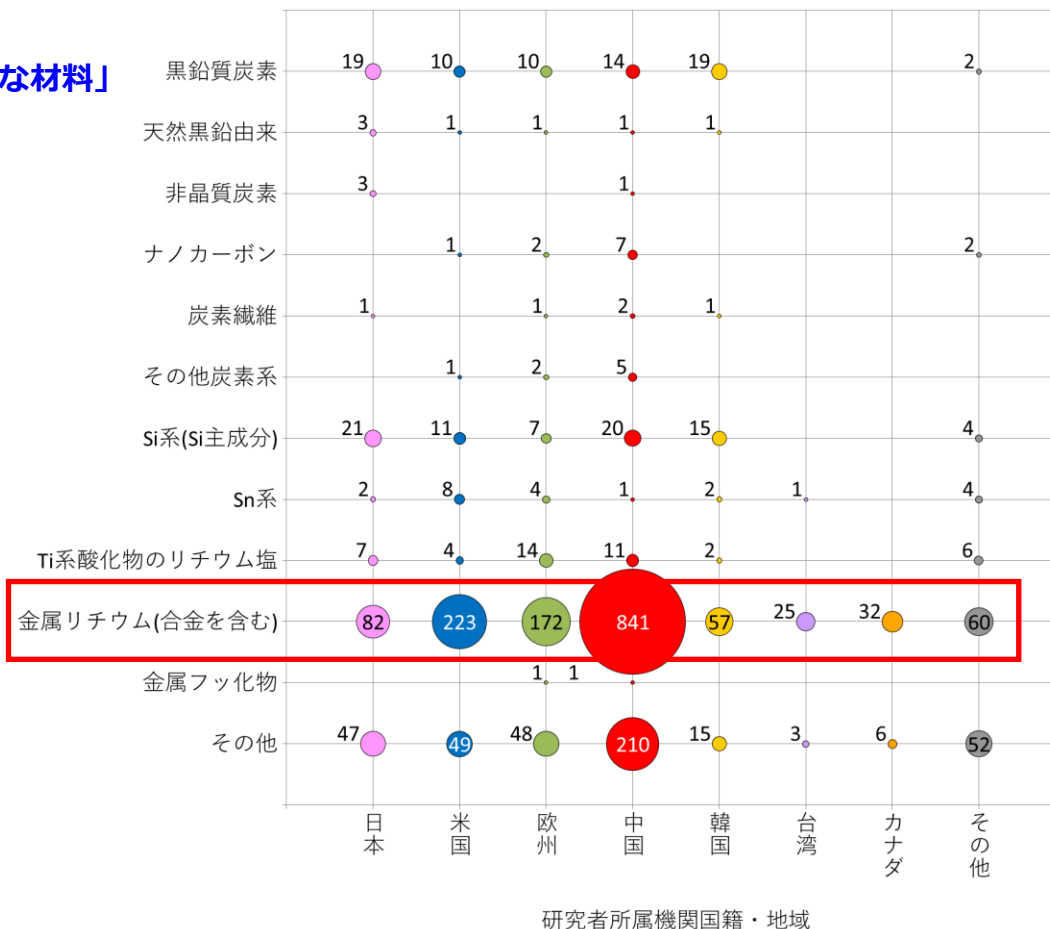
■ 日本国籍を含むすべての国籍・地域で「金属リチウム(合金を含む)」が多くなっている。

## 技術区分

### 「負極層」

#### > 「負極材料(活物質)の主な材料」

技術区分「負極材料(活物質)の主な材料」

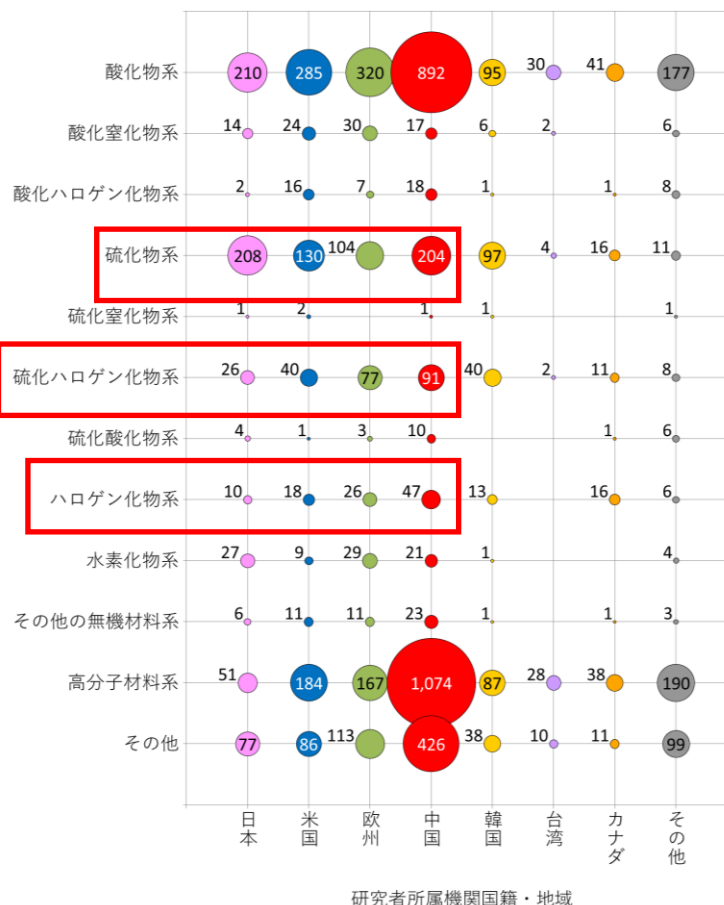


研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数

- 「固体電解質材料の主な材料」については、日本国籍は、「硫化物系」が中国籍と論文件数が同程度であった。
- 中国籍の「硫化ハロゲン化物系」、「ハロゲン化物系」の件数はパテントファミリー件数が500件以上であるのに対して、論文発表件数は100件以下である。

## 技術区分

- 「固体電解質」
- > 「固体電解質の主な材料」



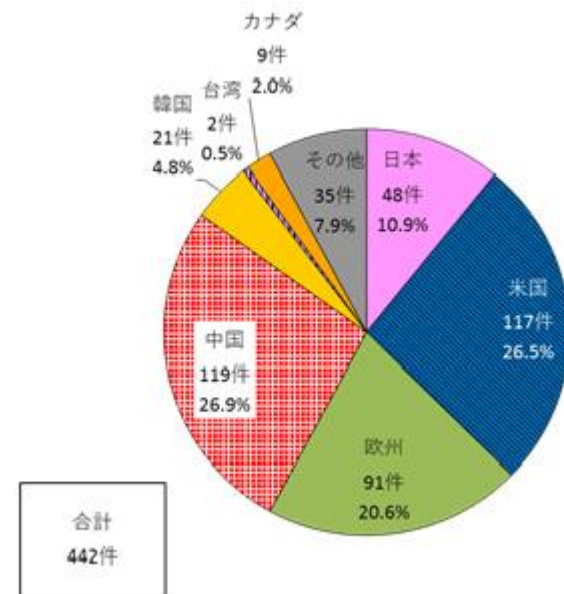
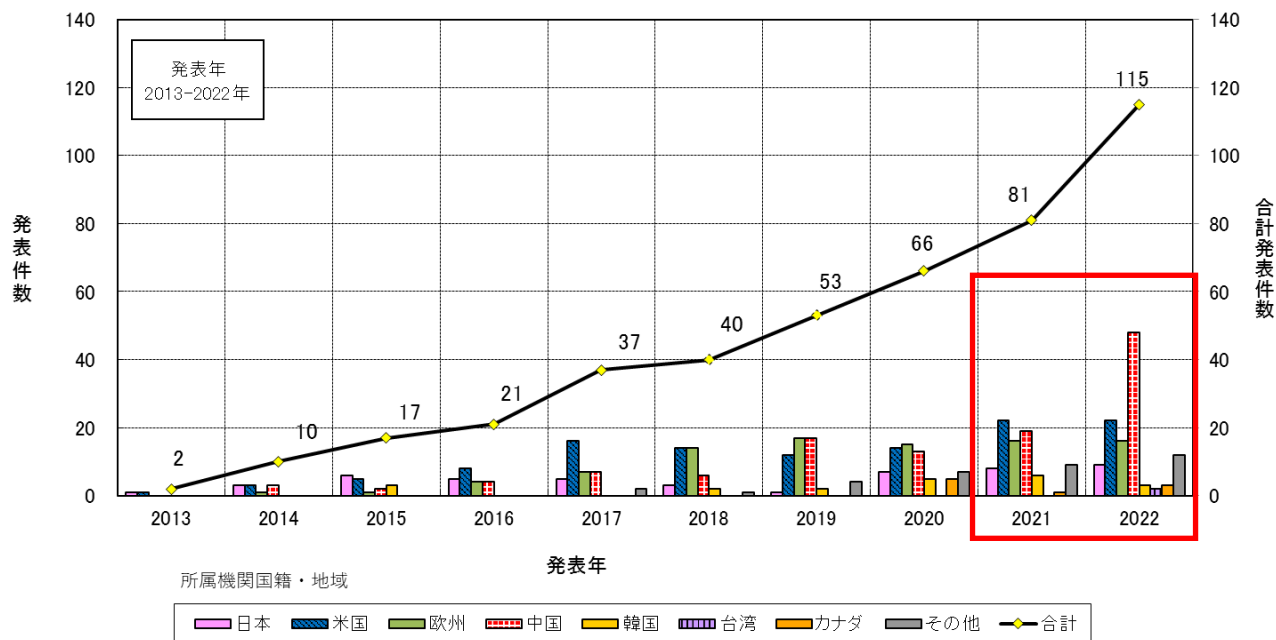
研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数

■ 「シミュレーション」については、2021年頃までは論文発表件数において米国籍、欧州籍が拮抗状態だったが、2022年では中国籍が米国籍、欧州籍に大差を付ける結果となっている。

## 技術区分

「その他」

> 「シミュレーション技術」



論文発表件数年次推移及び論文発表件数比率

参考：特許出願件数は16件



0 特許とは、特許出願技術動向調査とは

1 調査概要

2 市場環境

3 政策動向

4 特許出願動向

5 研究開発動向

6 **まとめ**

日本の目指すべき方向性に関して検討した結果を、提言としてまとめた。

■ **提言 1** : **全固体電池に適した電極活物質材料**について技術開発を強化していく必要がある。海外勢との差別化を図るためには、新しい電極活物質材料に関する情報を整理しつつ、海外の動向について注視する必要がある。

- 電極活物質材料は電解質材料と同様に全固体電池の性能を決定する重要な要素であり、電池構成要素の中で基本的な要素である。例えば、エネルギー密度の向上を図る場合、液系電池で使われている電極活物質材料を流用するだけでは大きな性能向上が見込めない。そこで全固体電池の性能の大幅な向上に向けて、全固体電池に適した電極活物質材料の技術開発を強化していく必要があると考えられる。

■ **提言 2** : 海外勢が研究開発を強化している**「ハロゲン化物系」等の電解質**について、市場動向や海外勢の動向等に目配りしつつ、ブレイクスルー技術等の開発情勢の変化を注視する必要がある。

- 固体電解質材料について、日本の特許出願の推移をみると、近年は「硫化物系」に注力している状況である。他方で、米国は「酸化物系」および「高分子材料系」の出願に注力している状況であり、中国は「高分子材料系」の出願が圧倒的に多く、次いで「酸化物系」の出願が多い。「ハロゲン化物系」および「硫化ハロゲン化物系」は増加率が特に高いことから、今後も増加していく可能性があると考えられる。

- **提言 3**：潜在的市場規模が大きい**全固体電池の技術分野**において日本の産業競争力を相対的に向上させるためには、**硫化物系固体電解質の技術開発が重要になる。日本は過去からの研究開発成果の蓄積による技術的優位性があるものの、近年の諸外国からの追い上げに対抗するために研究開発を維持、強化する必要がある。**
  - 全固体電池における日本の産業競争力を相対的に向上させるためには、主力用途であるEV向けの硫化物系全固体電池についての研究開発が必要である。日本は硫化物系全固体電池について研究開発成果の蓄積があり技術的優位性があると思われるが、今後も持続的な研究開発が必要である。
- **提言 4**：日本が**全固体電池の実用化**に向けて優位に立つためには、**「サイクル寿命の向上」という課題**に向き合い、**研究開発を引き続き推進していく必要がある。**
  - 用途が車両用とされる特許出願においてその課題に着目した特許出願動向を見ると、全ての国・地域において、「サイクル寿命の向上」が着目されている。
- **提言 5**：**マテリアルズインフォマティクスの活用**による新規材料の探索について、現場で実際の材料を研究する人材と計算機科学による研究を推進する人材との間での連携を深めた研究を強化するとともに、マテリアルズインフォマティクスの活用によって得られた**成果の権利保護の在り方**について広く議論を深めていく必要がある。
  - 現在は課題があるが、将来的にはマテリアルズインフォマティクスの考え方に基づいた新規物質探索の研究開発成果が結実し特許出願に結び付く可能性があると考えられる。