

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 御中

# リチウムイオン電池に関する国内外の特許動向調査 調査報告書

2023年2月20日



JFE テクノリサーチ株式会社  
ビジネスコンサルティング本部

〒210-0855 神奈川県川崎市川崎区南渡田1番1号(京浜ビル)  
TEL 044(322)6272 FAX 044(322)6520

# 目次

1. 調査テーマ： 特許調査	1
2. 調査目的	1
3. 調査内容ならびに調査対象構成部材と同義語・類義語・異表記	2
3.1. 調査内容	2
3.2. 調査対象構成部材	2
3.3. 構成部材に関連するキーワードおよび同義語・類義語・異表記	2
4. 調査方針ならびに母集合作成	5
4.1. 調査対象公報と検索方法	5
4.2. 調査方針	5
4.2.1. 全体方針	5
4.2.2. 検索式立案の考え方	5
4.2.2.1. (a) 正極材料の金属酸化物系化合物の検索	5
4.2.2.2. (b) 負極材料のカーボン系の検索	5
4.3. 母集合作成	6
5. 調査方法	8
5.1. 調査対象	8
5.2. データベース	8
5.3. 調査期間	8
5.4. 調査方法	8
6. 検索式ならびに検索結果	9
6.1. 海外 (FULL) 特許文献の検索式と件数	9
6.2. 検索結果まとめ	22
6.2.1. パテントファミリ集約前	22
6.2.2. パテントファミリ集約後	24
6.3. 解析対象母集合	26
7. 解析	27
7.1. 解析方法	27
7.2. 解析結果	28
(a) 正極材料	28
(a1) 金属酸化物系	28
(a1A) ニッケル系	28
(a1B) コバルト系	30
(a1C) 鉄系	32
(a1D) マンガン系	34
(a1E) 三元系	36
(a2) ポリアニオン系	38
(a2A) リン酸鉄系	38
(a2B) リン酸鉄系以外のオリビン	40
(a2C) ケイ酸塩系	42
(a2D) ホウ酸塩系	44
(a2E) その他のポリアニオン	46
(a3) 硫黄/硫黄化合物系	48

(b) 負極材料	50
(b1) カーボン系	50
(b1A) 黒鉛系炭素	50
(b1B) 非晶質系材料	52
(b2) 金属・合金系	54
(b2A) Si系	54
(b2B) Sn系	56
(b2C) Si・Sn以外の金属・合金系	58
(b3) チタン酸リチウム系	60
(c) 電解液	62
(c1) 高濃度電解質	62
(c2) イオン液体	64
(c3) ゲル電解質	66
(c4) 新規リチウム塩	68
(c5) 有機溶媒系電解液	70
8. まとめ	72
9. 納品物	72

## 1. 調査テーマ：特許調査

「リチウムイオン電池に関する国内外の特許動向調査」

## 2. 調査目的

国立研究開発法人産業技術総合研究所殿(以下「AIST 殿」とする)では、リチウムイオン電池に係る研究開発を進めている。先端的な研究開発に取組み、将来の蓄電池技術の発展に寄与することを目指し、これまで成果を積み重ねてきた。

蓄電池技術は、素材・材料、プロセス、デバイス化など多様な技術を集積・摺合わせた技術であり、多様な技術開発から成っている。

AIST 殿として、これまで開発されたリチウムイオン電池の研究成果を技術シーズとして産業界へ技術展開し、適正に産業化、事業化することが重要である。

今回の調査では現在蓄電池産業で主流となる液系リチウムイオン電池に関しての産業界の技術開発動向について、この技術の中で、どのような構成部材、製造プロセス技術、加工技術に関心があり、開発されているかを特許動向から調査し、国内外のメーカーのリチウムイオン電池技術開発の方向性を把握するものである。

### 3. 調査内容ならびに調査対象構成部材と同義語・類義語・異表記

#### 3.1. 調査内容

今回の調査では、産業界の蓄電池技術動向の把握を目的として、過去 10 年程度の調査期間におけるリチウムイオン電池に係る特許動向調査を実施するものである。

現在、蓄電池産業界で主流のリチウムイオン電池の構成部材のうち電気化学反応に係る(a)正極、(b)負極、(c)電解液を対象とする。

なお、具体的には特許庁が 2017 年度に実施した『リチウム二次電池の特許出願技術動向調査(当該調査は 2015 年度以前の調査をベースにしている。)]の調査期間以降を中心として、対象構成部材の調査、分析を実施する。

すなわち、国内外の特許文献を対象として、それぞれの構成部材の出願件数推移あるいは主たる出願人/特許権者の出願件数とその推移などを調査・分析するものである。

#### 3.2. 調査対象構成部材

構成部材として対象とする(a)正極、(b)負極、(c)電解液に関して、特許庁 2017 年度実施『リチウム二次電池の特許出願技術動向調査』に記載されている構成部材を参考にして、それぞれの構成部材の調査対象として以下の化合物系を提案する:

- (a) 正極材料: 金属酸化物系、ポリアニオン系、硫黄/硫黄化合物系
- (b) 負極材料: カーボン系、金属・合金系、チタン酸化物系
- (c) 電解液: 高濃度電解質系、イオン液体系、ゲル電解質系、新規リチウム塩系、有機溶媒系

なお、それぞれの構成部材の詳細な内容は次項「3.3. 構成部材と同義語・類義語・異表記」に記載する。

#### 3.3. 構成部材に関連するキーワードおよび同義語・類義語・異表記

構成部材に関連するキーワードおよびその同義語・類義語・異表記を「特許出願技術動向調査」記載の検索式記載内容とともに記載すると以下ようになる:

##### (a) 正極材料:

##### (a1) 金属酸化物系:

##### (a1A) ニッケル系:

・日本語表記: ニッケル酸リチウム(LNO)、Co・Al 置換ニッケル酸リチウム(NCA)、 $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiNiO} \downarrow 2$

・英語表記: nickel dioxide、nickel oxide、nickelate、 $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiNiO} \downarrow 2$ 、LNO

##### (a1B) コバルト系:

・日本語表記: コバルト酸リチウム(LCO)、 $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{LiCoO} \downarrow 2$

・英語表記: cobalt dioxide、cobalt oxide、cobaltate、 $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{LiCoO} \downarrow 2$ 、LCO

##### (a1C) 鉄系:

・日本語表記: 酸化鉄リチウム、リチウムフェライト、 $\text{LiFeO}_2$ 、 $\text{LiFeO} \downarrow 2$

・英語表記: Fe oxide、Fe dioxide、iron oxide、iron dioxide、iron-oxide、iron-dioxide、ferrite、 $\text{LiFeO}_2$ 、 $\text{LiFeO} \downarrow 2$

##### (a1D) マンガン系:

・日本語表記: マンガン酸リチウム(LMO)、Ni 置換マンガン酸リチウム(LNMO)、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{LiMn} \downarrow 2\text{O} \downarrow 4$ 、 $\text{LiMnO}_2$ 、 $\text{LiMnO} \downarrow 2$

・英語表記: manganese oxide、manganate、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{LiMn} \downarrow 2\text{O} \downarrow 4$ 、

LiMnO<sub>2</sub>、LiMnO ↓ 2、LMO、LNMO

(a1E)三元系:

- ・日本語表記: Ni・Co・Mn 含有三元系(NCM/NMC)
- ・英語表記: NCM、NMC

(a2)ポリアニオン系:

(a2A)リン酸鉄系:

- ・日本語表記: リン酸鉄リチウム、りん酸鉄リチウム、燐酸鉄リチウム、リン酸リチウム鉄、りん酸リチウム鉄、燐酸リチウム鉄、LiFePO<sub>4</sub>、LiFePO ↓ 4、LFP
- ・英語表記: iron lithium phosphate、lithium iron phosphate、LiFePO<sub>4</sub>、LiFePO ↓ 4、LFP

(a2B)リン酸鉄以外オリビン: オリビンから(a2A)の差分

- ・日本語表記: オリビン、リン酸マンガンリチウム、りん酸マンガンリチウム、燐酸マンガンリチウム、リン酸リチウムマンガン、りん酸リチウムマンガン、燐酸リチウムマンガン、LiMnPO<sub>4</sub>、LiMnPO ↓ 4、LMP
- ・英語表記: olivine、manganese lithium phosphate、lithium manganese phosphate、LiMnPO<sub>4</sub>、LiMnPO ↓ 4、LMP

(a2C)ケイ酸塩系:

- ・日本語表記: ケイ酸(リチウム・塩)、けい酸(リチウム・塩)、珪酸(リチウム・塩)、SiO<sub>4</sub>、SiO ↓ 4
- ・英語表記: silicate、SiO<sub>4</sub>、SiO ↓ 4

(a2D)ホウ酸塩系:

- ・日本語表記: ホウ酸(リチウム・塩)、BO<sub>2</sub>、BO ↓ 2、BO<sub>3</sub>、BO ↓ 3、B<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、B ↓ 2O ↓ 5、B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>、B ↓ 4O ↓ 7、B<sub>5</sub>O<sub>8</sub>、B ↓ 5O ↓ 8
- ・英語表記: borate、BO<sub>2</sub>、BO ↓ 2、BO<sub>3</sub>、BO ↓ 3、B<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、B ↓ 2O ↓ 5、B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>、B ↓ 4O ↓ 7、B<sub>5</sub>O<sub>8</sub>、B ↓ 5O ↓ 8

(a2E)上記以外ポリアニオン: ポリアニオンから(a2A)～(a2D)合計の差分(LiVOPO<sub>4</sub>などを想定)

- ・日本語表記: ポリアニオン
- ・英語表記: polyanion

(a3)硫黄/硫黄化合物系: リチウム硫黄電池(リチウム・「硫黄、イオウ、いおう」・「電池、バッテリー」の近傍演算で対応)、Li-S 電池、Li-S バッテリー、このほか Li-S 以外の無機系および有機系化合物

- ・日本語表記: リチウム硫黄電池、リチウム硫黄バッテリー、リチウムイオウ電池、リチウムイオウバッテリー、リチウムいおう電池、リチウムいおうバッテリー、Li-S 電池、Li-S バッテリー、ポリチオフェン、チオフェンポリマ、ポリチオニレン、チオニレンポリマ、ポリ硫化窒素、硫化窒素ポリマ、ポリ硫化チッ素、硫化チッ素ポリマ、ポリ硫化ちっ素、硫化ちっ素ポリマ、ポリ窒化硫黄、窒化イオウポリマ、ポリ窒化イオウ、窒化イオウポリマ、ポリ窒化いおう、窒化いおうポリマ、ポリ硫化炭素、硫化炭素ポリマ
- ・英語表記: lithium sulfur cell、lithium sulphur cell、lithium sulfur secondary cell、lithium sulphur secondary cell、lithium sulfur battery、lithium sulphur battery、lithium sulfur batteries、lithium sulphur batteries、

polythiophene、thiophene polymer、polythienylene、thienylene polymer、nitrogen sulfide、nitrogen sulfide、sulfur nitride、carbon sulfide

(b) 負極材料:

(b1) カーボン系: (b1A)・(b1B)ともに「負極材料+アノード材料」を乗じる

(b1A) 黒鉛系材料:

・日本語表記: 黒鉛質炭素、天然黒鉛、鱗片状黒鉛、塊状黒鉛、グラファイト、ソフトカーボン、易黒鉛化炭、易黒鉛化性炭素

・英語表記: 「graphite、carbon material、carbonaceous material」に「graphitization、graphitisation、graphitizing、graphitized」を乗じる soft carbon、graphitizable carbon

(b1B) 非晶質系材料:

・日本語表記: 非晶質炭素、無定形炭素、非黒鉛質炭素、アモルファス、ハードカーボン、難黒鉛化炭素、難黒鉛化性炭素

・英語表記: amorphous carbon、hard carbon、non-graphitizable carbon

(b2) 金属・合金系:

(b2A) Si 系:

・日本語表記: シリコン、ケイ素、けい素、珪素

・英語表記: silicon、Si

(b2B) Sn 系:

・日本語表記: スズ、すず、錫

・英語表記: Tin、Sn

(b2C) 上記以外金属・合金系: 金属・合金系から(b2A)および(b2B)合計の差分

(b3) チタン酸化物系:

・日本語表記: チタン酸リチウム、Li<sub>4</sub>Ti<sub>5</sub>O<sub>12</sub>、Li↓4Ti↓5O↓12、LTO

・英語表記: titanium oxide、titanate、Li<sub>4</sub>Ti<sub>5</sub>O<sub>12</sub>、Li↓4Ti↓5O↓12+LTO

(c) 電解液:

(c1) 高濃度電解質系:

・日本語表記: 高濃度、グライム

・英語表記: high concentration、glyme

(c2) イオン液体系:

・日本語表記: イオン液体、イオン性液体

・英語表記: ionic liquid、ionic liquids

(c3) ゲル電解質系:

・日本語表記: ゲル

・英語表記: gel

(c4) 新規リチウム塩系: (「溶質に特徴ある」に関する特許分類×「リチウム(化合物)」に関連する特許分類)

(c5) 有機溶媒系: (「溶質に特徴ある」に関する特許分類×「有機系・非水系」に関連する特許分類)

これらの二次電池を意味する特許分類を収集する。また、該当する特許分類がないなどの場合はこれを補完するため同義語・類義語・異表記を含むキーワードを収集してこれを使用する。

## 4. 調査方針ならびに母集合作成

### 4.1. 調査対象公報と検索方法

今回の調査の対象公報は

日本(JP)、米国(US)、欧州(EP)、PCT(WO)、中国(CN)、韓国(KR)、台湾(TW)およびカナダ(CA)

の8カ国・機関である。

使用を予定しているデータベースのサイバーパテントデスクには上記の8カ国・機関を含む106カ国・地域・機関の特許情報を収録している「FULL 検索」機能がある。

そこで、今回の検索はサイバーパテントデスクの「FULL 検索」を実施して、最後に「日本(JP)、米国(US)、欧州(EP)、PCT(WO)、中国(CN)、韓国(KR)、台湾(TW)およびカナダ(CA)」の公報を抽出する方法をとることにする。

これはひとつのデータベースを用いることでパテントファミリなどの集約が効率的に実施できるためである。

### 4.2. 調査方針

#### 4.2.1. 全体方針

特許分類やキーワードを有効利用して構成部材に関連するそれぞれの集合を作成して、これを特に読み込むことなく、そのまま解析に処する調査方針とする。

また、特許庁の2017年度特許出願技術動向調査では検索式に使用されなかったCPC(共通特許分類)も追加して、なるべく漏れを防ぐようにする。

#### 4.2.2. 検索式立案の考え方

「4.1.1. 全体方針」で記載したように「特許分類やキーワードを有効利用して構成部材に関連するそれぞれの集合を作成して、これを特に読み込むことなく、そのまま解析に処する調査方針」とするために検索式立案の際にさまざまな工夫を施した。検索式の基本的な立案の考え方は

特許分類(該当する化合物を含む特許分類) × 元素ないしは化合物(キーとなるもの)  
ここではそのうちのいくつかの例をご紹介します。

##### 4.2.2.1. (a) 正極材料の金属酸化物系化合物の検索

正極の「ニッケル系酸化物」を検索する検索式は「鉄・コバルト・ニッケル含有複合酸化物」を意味する「IPC,FI=H01M4/525」へキーとなる化合物(部分)である「酸化ニッケル/ニッケル酸/LiNiO<sub>2</sub>/LiNiO ↓ 2/LNO」を乗じて「ニッケル系酸化物」の集合を作成する。

「コバルト系酸化物」および「鉄系酸化物」も同様の考え方で集合を作成する。

##### 4.2.2.2. (b) 負極材料のカーボン系の検索

カーボン系負極材料には大きく分けると「黒鉛系材料」と「非晶質系材料」がある。

これら「黒鉛系材料」および「非晶質材料」に対して検索式を立案しようと予備調査を実施したところ以下の問題点が明らかとなった:

○想定していた「炭素質材料」に関連する特許分類:H01M4/133・H01M4/1393 が付与されている特許文献が少ない

○「黒鉛系材料」に対して「黒鉛」ないし「グラファイト」を「活物質」以外の「導電材料」として使用する特許文献が多数含まれる

・例: 金属酸化物系正極材料表面へ黒鉛系微粒子を保持させて導電性を向上



新たに開発した黒鉛系炭素材料を負極活物質として出願する場合を想定すると、製造のキーステップとして「黒鉛化」が記載される例が多いことから、「グラファイト」ないしは「炭素質材料」を「黒鉛化」で絞り込むことにより「黒鉛系材料」をヒットさせ、単なる導電性材料としての「黒鉛」に関するものを排除するようにした。

#### 4.3. 母集合作成

今回の調査では、「リチウム二次電池」の集合は「特許庁の調査で記載された検索式」の S20 に相当するものを使用する。

これに「(a) 正極材料」、「(a) 負極材料」および「(c) 電解液」それぞれに相当する集合を乗じて集合を作成する。

一部、集合間の差分より集合を作成する例がある。以下に簡単に記載する：

特許庁の「リチウム二次電池」の集合を(0)で表す。

(a) 正極材料：

(a1) 金属酸化物系：

(a1A) ニッケル系： (0) リチウム二次電池 × (a1A) ニッケル系に関する集合

(a1B) コバルト系： (0) リチウム二次電池 × (a1B) コバルト系に関する集合

(a1C) 鉄系： (0) リチウム二次電池 × (a1C) 鉄系に関する集合

(a1D) マンガン系： (0) リチウム二次電池 × (a1D) マンガン系に関する集合

(a1E) 三元系： (0) リチウム二次電池 × (a1E) 三元系に関する集合

(a2) ポリアニオン系：

(a2A) リン酸鉄系： (0) リチウム二次電池 × (a2A) リン酸鉄系に関する集合

(a2B) リン酸鉄以外オリビン： (0) リチウム二次電池 × (a2B) オリビン系に関する集合 - (0) リチウム二次電池 × (a2A) リン酸鉄系に関する集合

(a2C) ケイ酸塩系： (0) リチウム二次電池 × (a2C) ケイ酸塩系に関する集合

(a2D) ホウ酸塩系： (0) リチウム二次電池 × (a2D) ホウ酸塩系に関する集合

(a2E) 上記以外ポリアニオン： (0) リチウム二次電池 × (a2E) ポリアニオンに関する集合 - ((0) リチウム二次電池 × (a2A) リン酸鉄系に関する集合 + (0) リチウム二次電池 × (a2B) オリビン系に関する集合 + (0) リチウム二次電池 × (a2C) ケイ酸塩系に関する集合 + (0) リチウム二次電池 × (a2D) ホウ酸塩系に関する集合)

(a3) 硫黄/硫黄化合物系： (0) リチウム二次電池 × (a3) 硫黄/硫黄化合物系に関する集合

(b) 負極材料：

(b1) カーボン系：

(b1A) 黒鉛系材料： (0) リチウム二次電池 × (b1A) 黒鉛系材料に関する集合

(b1B) 非晶質系材料： (0) リチウム二次電池 × (b1B) 非晶質系材料に関する集合

(b2) 金属・合金系：

(b2A) Si 系： (0) リチウム二次電池 × (b2A) Si 系に関する集合

(b2B) Sn 系： (0) リチウム二次電池 × (b2B) Sn 系に関する集合

(b2B) 上記以外金属・合金系： (0) リチウム二次電池 × (b2C) 金属・合金系に関する集合 - ((0) リチウム二次電池 × (b2A) Si 系に関する集合 + (0) リチウム二次電池 × (b2B) Sn 系に関する集合)

(b3) チタン酸化物系： (0) リチウム二次電池 × (b3) チタン酸化物系に関する集合

(c) 電解液:

- (c1) 高濃度電解質: (0)リチウム二次電池 × (c1) 高濃度電解質に関する集合
- (c2) イオン液体: (0)リチウム二次電池 × (c2) イオン液体に関する集合
- (c3) ゲル系電解質: (0)リチウム二次電池 × (c3) ゲル系電解質に関する集合
- (c4) 新規リチウム塩: (0)リチウム二次電池 × (c4) 新規リチウム塩に関する集合
- (c5) 有機溶媒系: (0)リチウム二次電池 × (c5) 有機溶媒系に関する集合

## 5. 調査方法

### 5.1. 調査対象

海外特許： 日本(JP)、米国(US)、欧州(EP)、PCT(WO)、中国(CN)、韓国(KR)、台湾(TW)、カナダ(CA)の8カ国・機関の特許文献

### 5.2. データベース

特許データベース(サイバーパテントデスク)を用いた海外特許文献検索(FULL 検索)

### 5.3. 調査期間

日本： 公開特許公報・特許公報:2013年1月～最新発行分  
公開実用新案・登録実用新案・実用新案登録:2013年1月～最新発行分  
米国： 公開特許公報:2013年1月～最新発行分； 特許公報:2013年1月～最新発行分  
欧州： 公開特許公報:2013年1月～最新発行分； 特許公報:2013年1月～最新発行分  
PCT： 国際公開:2013年1月～最新発行分  
中国： 特許公開:2013年1月～最新発行分； 特許登録:2013年1月～最新発行分  
実用新案登録:2013年1月～最新発行分  
韓国： 公開特許公報:2013年1月～最新発行分 特許公報:2013年1月～最新発行分  
台湾： 公開特許:2013年1月～最新発行分 登録特許:2013年1月～最新発行分  
各国特許庁:2013年1月～最新発行分

### 5.4. 調査方法

海外特許： IPC、CPC およびキーワードを用いた検索

## 6. 検索式ならびに検索結果

### 6.1. 海外(FULL)特許文献の検索式と件数(2022年10月3日検索:2022年9月30日分まで検索)

《リチウム二次電池》 ←2017年度の調査の検索式にCPCを追加  
 〈非水電池のキーワード〉

集合	検索式	ヒット件数
S0	PD=(2013+2014+2015+2016+2017+2018+2019+2020+2021+2022)	40,271,275 件
S0-8	PN=(US+EP+WO+CN+KR+TW+JP+CA)	84,479,426 件
S1-1	AAB,CLM,TI=( $[\text{organic} * (\$solvent + \$electrolyte)]W2 + \text{nonaqueous} + [\text{non} * \text{aqueous}]W2 + [(\text{polymer} + \text{solid}) * \$electrolyte]W2 + \text{Lithium} + \text{Li}$ )	1,996,596 件
S1	S0*S1-1	765,717 件

※検索ターム PD:優先日 PN:公報番号 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

〈非水電池〉

集合	検索式	ヒット件数
S2-1	AAB,CLM,TI=(Lithium+Li)	1,086,241 件
S2-2	IPC,CPC=H01M10/36	31,271 件
S2	S0*S2-1*S2-2	1,570 件
S3-1	IPC,CPC=(H01M10/05+H01M10/052+H01M10/0525+H01M10/056+H01M10/0562+H01M10/0563+H01M10/0564+H01M10/0565+H01M10/0566+H01M10/0567+H01M10/0568+H01M10/0569+H01M10/058+H01M10/0583+H01M10/0585+H01M10/0587)	314,848 件
S3	S0*S3-1	195,291 件
S4	S2+S3	195,946 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

- H01M10/05: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池
- H01M10/052: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・リチウム二次電池
- H01M10/0525: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・リチウム二次電池>・ロッキングチェア電池、すなわち両方の電極でリチウムの挿入を伴うもの;リチウムイオン電池
- H01M10/056: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・電解質の材料に特徴があるもの、例、無機電解質/有機電解質の混合
- H01M10/0562: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・電解質の材料に特徴があるもの、例、無機電解質/有機電解質の混合>・液体
- H01M10/0563: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・電解質の材料に特徴があるもの、例、無機電解質/有機電解質の混合>・液体、例、Li-SOCl<sub>2</sub>電池
- H01M10/0564: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・リチウム二次電池>・有機物のみからなる電解質
- H01M10/0565: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・リチウム二次電池>・有機物のみからなる電解質>・ポリマー、例、ゲルタイプまたは固体タイプ
- H01M10/0566: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・リチウム二次電池>・有機物のみからなる電解質>・液体
- H01M10/0567: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・リチウム二次電池>・有機物のみからなる電解質>・液体>・添加剤に特徴があるもの
- H01M10/0568: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・リチウム二次電池>・有機物のみからなる電解質>・液体>・溶質に特徴があるもの
- H01M10/0569: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・リチウム二次電池>・有機物のみからなる電解質>・液体>・溶媒に特徴があるもの
- H01M10/058: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・構造または製造
- H01M10/0583: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・構造または製造>・折り畳まれた電極またはセパレータ[巻回されたものを除く]、例、Z形の電極またはセパレータを有する二次電池
- H01M10/0585: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・構造または製造>・板状電極を有する二次電

池  
H01M10/0587: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・・構造または製造>・・・巻回された電極及びセパレータを有する二次電池

〈電極〉

集合	検索式	ヒット件数
S5-1	IPC,CPC=(H01M4/02+H01M4/04+H01M4/36+H01M4/38+H01M4/40+H01M4/46+H01M4/48+H01M4/485+H01M4/50+H01M4/505+H01M4/52+H01M4/525+H01M4/54+H01M4/56+H01M4/58+H01M4/583+H01M4/587+H01M4/60+H01M4/62)	270,360 件
S5	S0*S5-1	141,808 件
S6-1	IPC,CPC=(H01M4/13+H01M4/131+H01M4/1315+H01M4/133+H01M4/134+H01M4/136+H01M4/137+H01M4/139+H01M4/1391+H01M4/13915+H01M4/1393+H01M4/1395+H01M4/1397+H01M4/1399)	135,189 件
S6	S0*S6-1	77,716 件
S7	S5+S6	151,857 件
S8	S7*S1-1	113,849 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類

IPC・CPC:

- H01M4/02: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極
- H01M4/04: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・製造方法一般
- H01M4/36: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・活物質、固形活物質、流体活物質の材料の選択
- H01M4/38: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・活物質、固形活物質、流体活物質の材料の選択>・・・元素または合金
- H01M4/40: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・活物質、固形活物質、流体活物質の材料の選択>・・・元素または合金>・・・アルカリ金属を主とする合金
- H01M4/46: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・活物質、固形活物質、流体活物質の材料の選択>・・・元素または合金>・・・マグネシウムまたはアルミニウムを主とする合金
- H01M4/48: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・製造方法一般>・・・無機酸化物または無機水酸化物
- H01M4/485: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・製造方法一般>・・・無機酸化物または無機水酸化物>・・・軽金属を挿入するための複合酸化物または複合水酸化物、例. LiTi2O4、LiTiOxFy
- H01M4/50: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・製造方法一般>・・・無機酸化物または無機水酸化物>・・・マンガン
- H01M4/505: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・製造方法一般>・・・無機酸化物または無機水酸化物>・・・軽金属を挿入するためのマンガンを含有する複合酸化物または複合水酸化物、例. LiMn2O4、LiMn2OxFy
- H01M4/52: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・製造方法一般>・・・無機酸化物または無機水酸化物>・・・ニッケル、コバルトまたは鉄
- H01M4/525: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・製造方法一般>・・・無機酸化物または無機水酸化物>・・・ニッケル、コバルトまたは鉄>・・・軽金属を挿入するための鉄、コバルトまたはニッケルを含有する複合酸化物または複合水酸化物、例. LiNiO2、LiCoO2、LiCoOxFy
- H01M4/54: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・製造方法一般>・・・無機酸化物または無機水酸化物>・・・銀
- H01M4/56: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・製造方法一般>・・・無機酸化物または無機水酸化物>・・・鉛
- H01M4/58: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・製造方法一般>・・・酸化物、水酸化物以外の無機化合物、例. 硫化物、セレン化物、テルル化物、ハロゲン化物または LiCoFy; ポリアニオン構造を有する化合物、例. リン酸塩、ケイ酸塩またはホウ酸塩
- H01M4/583: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・製造方法一般>・・・酸化物、水酸化物以外の無機化合物、例. 硫化物、セレン化物、テルル化物、ハロゲン化物または LiCoFy; ポリアニオン構造を有する化合物、例. リン酸塩、ケイ酸塩またはホウ酸塩>・・・炭素質材料、例. 黒鉛層間化合物または CFx
- H01M4/587: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・・製造方法一般>・・・酸化物、水酸化物

- 以外の無機化合物、例. 硫化物、セレン化物、テルル化物、ハロゲン化物または LiCoFy; ポリアニオン構造を有する化合物、例. リン酸塩、ケイ酸塩またはホウ酸塩>...炭素質材料、例. 黒鉛層間化合物または CFx>...軽金属を挿入するためのもの
- H01M4/60: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・製造方法一般>...有機化合物
- H01M4/62: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・固形活物質中の不活性材料成分の選択、例. 結着剤、充填剤
- H01M4/13: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例. リチウム電池用のもの; その製造方法
- H01M4/131: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例. リチウム電池用のもの; その製造方法>...複合酸化物または複合水酸化物、あるいは酸化物または水酸化物の混合物、例. LiCoOx を主成分とする電極
- H01M4/1315: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例. リチウム電池用のもの; その製造方法>...複合酸化物または複合水酸化物、あるいは酸化物または水酸化物の混合物、例. LiCoOx を主成分とする電極>...ハロゲン原子を含むもの、例. LiCoOxFy
- H01M4/133: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例. リチウム電池用のもの; その製造方法>...炭素質材料、例. 黒鉛層間化合物または CFx を主成分とする電極
- H01M4/134: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例. リチウム電池用のもの; その製造方法>...金属、Si または合金を主成分とする電極
- H01M4/136: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例. リチウム電池用のもの; その製造方法>...酸化物、水酸化物以外の無機化合物、例. 硫化物、セレン化物、テルル化物、ハロゲン化物または LiCoFy を主成分とする電極
- H01M4/137: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例. リチウム電池用のもの; その製造方法>電気活性ポリマーを主成分とする電極
- H01M4/139: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例. リチウム電池用のもの; その製造方法>...製造方法
- H01M4/1391: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例. リチウム電池用のもの; その製造方法>...製造方法>...複合酸化物または複合水酸化物、あるいは酸化物または水酸化物の混合物、例. LiCoOx、を主成分とする電極の製造方法
- H01M4/13915: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例. リチウム電池用のもの; その製造方法>...製造方法>...複合酸化物または複合水酸化物、あるいは酸化物または水酸化物の混合物、例. LiCoOx、を主成分とする電極の製造方法>...ハロゲン原子を含むもの、例. LiCoOxFy
- H01M4/1393: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例. リチウム電池用のもの; その製造方法>...製造方法>...炭素質材料、例. 黒鉛層間化合物または CFx、を主成分とする電極の製造方法
- H01M4/1395: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例. リチウム電池用のもの; その製造方法>...製造方法>...金属、Si または合金を主成分とする電極の製造方法
- H01M4/1397: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例. リチウム電池用のもの; その製造方法>...製造方法>...酸化物、水酸化物以外の無機化合物、例. 硫化物、セレン化物、テルル化物、ハロゲン化物または LiCoFy、を主成分とする電極の製造方法
- H01M4/1399: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例. リチウム電池用のもの; その製造方法>...製造方法>...電気活性ポリマーを主成分とする電極の製造方法

#### 〈セパレータ〉

集合	検索式	ヒット件数
S9-1	IPC,CPC=(H01M2/14+H01M2/16+H01M2/18+H01M50/40+H01M50/409+H01M50/463)	74,418 件
S9	S0*S9-1	31,979 件
S10	S9*S1-1	19,269 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類

#### IPC・CPC:

- H01M2/14: 発電要素以外の部分の構造の細部またはその製造方法>・隔離板; 薄膜; 隔膜; 間隔保持部材
- H01M2/16: 発電要素以外の部分の構造の細部またはその製造方法>・隔離板; 薄膜; 隔膜; 間隔保持部材>・材質に特徴のあるもの

- H01M2/18: 発電要素以外の部分の構造の細部またはその製造方法>・隔離板; 薄膜; 隔膜; 間隔保持部材>・形状に特徴のあるもの
- H01M50/40: 燃料電池以外の電気化学的電池、例. 混成電池、の発電要素以外の部分の構造の細部またはその製造方法>・セパレータ; 薄膜; 隔膜; 電池セル内部の間隔保持部材
- H01M50/409: 燃料電池以外の電気化学的電池、例. 混成電池、の発電要素以外の部分の構造の細部またはその製造方法>・セパレータ; 薄膜; 隔膜; 電池セル内部の間隔保持部材>・材料に特徴があるセパレータ、薄膜または隔膜
- H01M50/463: 燃料電池以外の電気化学的電池、例. 混成電池、の発電要素以外の部分の構造の細部またはその製造方法>・セパレータ; 薄膜; 隔膜; 電池セル内部の間隔保持部材>・形状に特徴があるセパレータ、薄膜または隔膜

### 〈集電体〉

集合	検索式	ヒット件数
S11-1	IPC,CPC=(H01M4/64+H01M4/66+H01M4/70+H01M4/72+H01M4/74+H01M4/75+H01M4/76+H01M4/78+H01M4/80)	62,656 件
S11	S0*S11-1	26,243 件
S12	S11*S1-1	16,283 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類

#### IPC・CPC:

- H01M4/64: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・担体または集電体
- H01M4/66: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・担体または集電体>・物質の選択
- H01M4/70: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・担体または集電体>・形状または型に特徴のあるもの
- H01M4/72: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・担体または集電体>・形状または型に特徴のあるもの>・格子
- H01M4/74: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・担体または集電体>・形状または型に特徴のあるもの>・格子>・網状または織物状材料; エキスパンドメタルラス
- H01M4/75: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・担体または集電体>・形状または型に特徴のあるもの>・線、杆または細長片
- H01M4/76: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・担体または集電体>・形状または型に特徴のあるもの>・活物質を保持するための入れもの、例. チューブ、カプセル
- H01M4/78: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・担体または集電体>・形状または型に特徴のあるもの>・板状または円筒状以外の形状、例. ら旋状
- H01M4/80: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・担体または集電体>・形状または型に特徴のあるもの>・微孔性極板、例. 焼結基板

### 〈外装・装着・モジュール〉

集合	検索式	ヒット件数
S13-1	IPC,CPC=(H01M2/02+H01M2/04+H01M50/10+H01M50/147)	102,779 件
S13	S0*S13-1	46,776 件
S14-1	IPC,CPC=(H01M2/10+H01M50/20)	156,769 件
S14	S0*S14-1	93,903 件
S15	S13*S1-1	12,350 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類

#### IPC・CPC:

- H01M2/02: 発電要素以外の部分の構造の細部またはその製造方法>・電槽、外装
- H01M2/04: 発電要素以外の部分の構造の細部またはその製造方法>・電槽、外装>・蓋
- H01M50/10: 燃料電池以外の電気化学的電池、例. 混成電池、の発電要素以外の部分の構造の細部またはその製造方法>・単一の電池の一次ケース、外装または包装
- H01M50/147: 燃料電池以外の電気化学的電池、例. 混成電池、の発電要素以外の部分の構造の細部またはその製造方法>・単一の電池の一次ケース、外装または包装>・蓋またはカバー
- H01M2/10: 発電要素以外の部分の構造の細部またはその製造方法>・装着; 懸架装置; 緩衝装置; 輸送または運搬装置; 保持装置
- H01M50/20: 燃料電池以外の電気化学的電池、例. 混成電池、の発電要素以外の部分の構造の細部またはその製造方法>・装着; 二次ケースまたはフレーム; ラック、モジュールまたはバック; 懸架装置; 緩衝

〈対象外(鉛蓄電池・燃料電池・太陽電池)〉

集合	検索式	ヒット件数
S16-1	AAB,CLM,TI="lead acid"	42,246 件
S16	S0*S16-1	20,069 件
S17-1	AAB,CLM,TI=Pb	190,272 件
S17	S0*S17-1	57,746 件
S18-1	AAB,CLM,TI=fuel	1,914,897 件
S18	S0*S18-1	535,408 件
S19-1	AAB,CLM,TI=solar	982,542 件
S19	S0*S19-1	580,626 件

※検索ターム AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

〈まとめ〉

集合	検索式	ヒット件数
S20	(S4+(S7+S9+S11+S13)*S1-1+S14)#(S16+S17+S18+S19) (←FULL)	272,733 件
S20-8	S20*S0-8(←JP・US・EP・WO・CN・KR・TW・CA に限定)	257,751 件

《(a)正極材料》

〈(a1)金属酸化物系〉

〔(a1A)ニッケル系〕

集合	検索式	ヒット件数
S21-1	[鉄・コバルト・ニッケル含有複合酸化物] IPC,CPC=H01M4/525	56,511 件
S21-2-1	[ニッケル] IPC,CPC=(C01G53/00+C01G53/04)	23,408 件
S21-2-2	AAB,CLM,TI=("nickel dioxide"+"nickel oxide"+nickelate +LiNiO2+LiNiO ↓ 2+LNO)	44,743 件
S21-2	S21-2-1+S21-2-2	66,162 件
S21	S21-1*S21-2	15,013 件
S22	S20-8*S21	7,295 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

H01M4/525: 電極>活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・製造方法一般>・無機酸化物または無機水酸化物>・ニッケル、コバルトまたは鉄>・軽金属を挿入するための鉄、コバルトまたはニッケルを含有する複合酸化物または複合水酸化物、例. LiNiO<sub>2</sub>、LiCoO<sub>2</sub>、LiCoO<sub>x</sub>F<sub>y</sub>

C01G53/00: ニッケル化合物

C01G53/04: ニッケル化合物>酸化物;水酸化物



[(a1B)コバルト系]

集合	検索式	ヒット件数
S21-1	[鉄・コバルト・ニッケル含有複合酸化物] IPC,CPC=H01M4/525	56,511 件
S23-2-1	[コバルト] IPC,CPC=(C01G51/00+C01G51/04)	14,257 件
S23-2-2	AAB,CLM,TI=("cobalt dioxide"+"cobalt oxide"+cobaltate +LiCoO2+LiCoO ↓ 2+LCO)	44,764 件
S23-2	S23-2-1+S23-2-2	56,836 件
S23	S21-1*S23-2	10,630 件
<b>S24</b>	<b>S20-8*S23</b>	<b>5,018 件</b>

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

H01M4/525: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・製造方法一般>・無機酸化物または無機水酸化物>・ニッケル、コバルトまたは鉄>・軽金属を挿入するための鉄、コバルトまたはニッケルを含有する複合酸化物または複合水酸化物、例. LiNiO<sub>2</sub>, LiCoO<sub>2</sub>, LiCoOx<sub>Fy</sub>

C01G51/00: コバルト化合物

C01G51/04: コバルト化合物>・酸化物;水酸化物

[(a1C)鉄系]

集合	検索式	ヒット件数
S21-1	[鉄・コバルト・ニッケル含有複合酸化物] IPC,CPC=H01M4/525	56,511 件
S25-2-1	[鉄] IPC,CPC=(C01G49/00+C01G49/02)	25,298 件
S25-2-2	AAB,CLM,TI=("Fe oxide"+"Fe dioxide"+"iron oxide"+"iron dioxide"+"iron-oxide"+"iron-dioxide"+ferrite+LiFeO <sub>2</sub> +LiFeO ↓ 2)	333,645 件
S25-2	S25-2-1+S25-2-2	348,546 件
S25	S21-1*S25-2	2,009 件
<b>S26</b>	<b>S20-8*S25</b>	<b>682 件</b>

※検索ターム IPC:国際特許分類 FI:FI 記号 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

H01M4/525: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・製造方法一般>・無機酸化物または無機水酸化物>・ニッケル、コバルトまたは鉄>・軽金属を挿入するための鉄、コバルトまたはニッケルを含有する複合酸化物または複合水酸化物、例. LiNiO<sub>2</sub>, LiCoO<sub>2</sub>, LiCoOx<sub>Fy</sub>

C01G49/00: 鉄化合物

C01G49/02: 鉄化合物>・酸化物;水酸化物

[(a1D)マンガン系]

集合	検索式	ヒット件数
S27-1	[マンガン含有複合酸化物] IPC,CPC=H01M4/505	50,333 件
S27-2-1	[マンガン] IPC,CPC=(C01G45/00+C01G45/02)	12,359 件
S27-2-2	AAB,CLM,TI=("manganese oxide"+manganate+LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> +LiMn ↓ 2O ↓ 4+LiMnO <sub>2</sub> +LiMnO ↓ 2+LMO+LNMO)	55,128 件
S27-2	S27-2-1+S27-2-2	64,632 件
S27	S27-1*S27-2	12,116 件
<b>S28</b>	<b>S20-8*S27</b>	<b>4,782 件</b>

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

H01M4/505: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・製造方法一般>・無機酸化物または無機水酸化物>・軽金属を挿入するためのマンガン含有する複合酸化物または複合水酸化物、例. LiMn2O4、LiMn2OxFy

C01G45/00: マンガン化合物

C01G45/02: マンガン化合物>・酸化物;水酸化物

[(a1E)三元系]

集合	検索式	ヒット件数
S29-1	[鉄・コバルト・ニッケル含有複合酸化物] × [マンガン含有複合酸化物] IPC,CPC=(H01M4/505*H01M4/525)	42,877 件
S29-2	[三元系正極材略称] AAB,CLM,TI=(NCM+NNC)	4,876 件
S29	S29-1+S29-2	46,644 件
S30	S20-8*S29	22,979 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

H01M4/505: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・製造方法一般>・無機酸化物または無機水酸化物>・軽金属を挿入するためのマンガン含有する複合酸化物または複合水酸化物、例. LiMn2O4、LiMn2OxFy

H01M4/525: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・製造方法一般>・無機酸化物または無機水酸化物>・ニッケル、コバルトまたは鉄>・軽金属を挿入するための鉄、コバルトまたはニッケル含有する複合酸化物または複合水酸化物、例. LiNiO2、LiCoO2、LiCoOxFy

〈(a2)ポリアニオン系〉

[(a2A)リン酸鉄系]

集合	検索式	ヒット件数
S31-1	[ポリアニオン構造(リン酸塩/ケイ酸塩/ホウ酸塩)] IPC,CPC=H01M4/58	96,715 件
S31-2	[リチウムリン酸鉄] AAB,CLM,TI=("iron lithium phosphate"+"lithium iron phosphate"+LiFePO4+LiFePO ↓ 4+LFP)	21,711 件
S31	S31-1*S31-2	8,235 件
S32	S20-8*S31	3,830 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

H01M4/58: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・製造方法一般>・酸化物、水酸化物以外の無機化合物、例. 硫化物、セレン化物、テルル化物、ハロゲン化物または LiCoFy;ポリアニオン構造を有する化合物、例. リン酸塩、ケイ酸塩またはホウ酸塩

[(a2B)リン酸鉄系以外のオリビン]

集合	検索式	ヒット件数
S31-1	[ポリアニオン構造(リン酸塩/ケイ酸塩/ホウ酸塩)] IPC,CPC=H01M4/58	96,715 件
S33-2	[オリビン+LMP] AAB,CLM,TI=(olivine+"manganese lithium phosphate"+"lithium manganese phosphate"+LiMnPO4+LiMnPO ↓ 4+LMP)	14,872 件
S33	S31-1*S33-2	5,092 件
S34	S20-8*S33	1,842 件
S35	S34#S32	1,234 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

H01M4/58: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>…製造方法一般>…酸化物、水酸化物以外の無機化合物、例. 硫化物、セレン化物、テルル化物、ハロゲン化物または LiCoFy; ポリアニオン構造を有する化合物、例. リン酸塩、ケイ酸塩またはホウ酸塩

[(a2C)ケイ酸塩系]

集合	検索式	ヒット件数
S31-1	[ポリアニオン構造(リン酸塩/ケイ酸塩/ホウ酸塩)] IPC,CPC=H01M4/58	96,715 件
S36-2	[ケイ酸(塩)] AAB,CLM,TI=(silicate+SiO4+SiO ↓ 4)	424,601 件
S36	S31-1*S36-2	2,517 件
S37	S20-8*S36	1,249 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

H01M4/58: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>…製造方法一般>…酸化物、水酸化物以外の無機化合物、例. 硫化物、セレン化物、テルル化物、ハロゲン化物または LiCoFy; ポリアニオン構造を有する化合物、例. リン酸塩、ケイ酸塩またはホウ酸塩

[(a2D)ホウ酸塩系]

集合	検索式	ヒット件数
S31-1	[ポリアニオン構造(リン酸塩/ケイ酸塩/ホウ酸塩)] IPC,CPC=H01M4/58	96,715 件
S38-2	[ホウ酸(塩)] AAB,CLM,TI=(borate+BO2+BO ↓ 2+BO3+BO ↓ 3+B4O7+B ↓ 4O ↓ 7+B5O8+B ↓ 5O ↓ 8+B2O5+B ↓ 2O ↓ 5)	130,395 件
S38	S31-1*S38-2	2,938 件
S39	S20-8*S38	1,540 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

H01M4/58: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>…製造方法一般>…酸化物、水酸化物以外の無機化合物、例. 硫化物、セレン化物、テルル化物、ハロゲン化物または LiCoFy; ポリアニオン構造を有する化合物、例. リン酸塩、ケイ酸塩またはホウ酸塩

[(a2E)ポリアニオン]

集合	検索式	ヒット件数
S31-1	[ポリアニオン構造(リン酸塩/ケイ酸塩/ホウ酸塩)] IPC,CPC=H01M4/58	96,715 件
S40-2	[ポリアニオン] AAB,CLM,TI=polyanion	7,125 件
S40	S31-1*S40-2	601 件
S41	S20-8*S40	227 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

H01M4/58: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>…製造方法一般>…酸化物、水酸化物以外の無機化合物、例. 硫化物、セレン化物、テルル化物、ハロゲン化物または LiCoFy; ポリアニオン構造を有する化合物、例. リン酸塩、ケイ酸塩またはホウ酸塩

〈(a3)硫黄/硫黄化合物〉

集合	検索式	ヒット件数
S43-1	[酸化物、水酸化物以外の無機化合物;有機化合物系活物質] IPC,CPC=(H01M4/136+H01M4/1397+H01M4/60)	29,565 件
S43-2	[リチウム硫黄電池ほか硫黄系電池] AAB,CLM,TI=(("lithium sulfur"+"lithium sulphur") *(cell+"secondary cell"+battery+batteries)+polythiophene +"thiophene polymer"+polythienylene+"thienylen polymer" +"nitrogen fulfide"+nitrogensulfide+"sulfur nitride"+"carbon sulfide")	30,533 件
S43	S43-1*S43-2	2,765 件
S44	S20-8*S43	1,356 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

- H01M4/136: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例、リチウム電池用のもの;その製造方法>・酸化物、水酸化物以外の無機化合物、例、硫化物、セレン化物、テルル化物、ハロゲン化物または LiCoFy を主成分とする電極
- H01M4/1397: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例、リチウム電池用のもの;その製造方法>・製造方法>・酸化物、水酸化物以外の無機化合物、例、硫化物、セレン化物、テルル化物、ハロゲン化物または LiCoFy、を主成分とする電極の製造方法
- H01M4/60: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・活物質、固形活物質、流体活物質の材料の選択>・有機化合物

《(b)負極材料》

〈(b1)カーボン系〉

〔(b1A)黒鉛系材料〕

集合	検索式	ヒット件数
S45	[黒鉛系材料] AAB,CLM,TI=((graphite+"carbon material"+"carbonaceous material")*(graphitization+graphitisation+graphitizing+ graphitized)+"soft carbon"+"graphitizable carbon")	20,493 件
S46	S20-8*S45	4,370 件

※検索ターム AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

〔(b1B)非晶質系材料〕

集合	検索式	ヒット件数
S47	[非晶質系材料] AAB,CLM,TI=("amorphous carbon"+"hard carbon"+"non- graphitizable carbon")	41,626 件
S48	S20-8*S47	7,060 件

※検索ターム AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

<(b2)金属・合金系>

[(b2A)Si系]

集合	検索式	ヒット件数
S49-1	[合金系] IPC,CPC=(H01M4/134+H01M4/1395+H01M4/38)	66,880 件
S49-2-1	[Si] IPC,CPC=C01B33/02	16,895 件
S49-2-2	AAB,CLM,TI=(silicon+Si)	3,083,003 件
S49-2	S49-2-1+S49-2-2	3,084,773 件
S49	S49-1*S49-2	33,280 件
S50	S20-8*S49	16,751 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

- H01M4/134: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例、リチウム電池用のもの;その製造方法>…金属、Siまたは合金を主成分とする電極
- H01M4/1395: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例、リチウム電池用のもの;その製造方法>…製造方法>…金属、Siまたは合金を主成分と
- H01M4/38: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・活物質、固形活物質、流体活物質の材料の選択>…元素または合金
- C01B33/02: けい素;その化合物>・けい素

[(b2B)Sn系]

集合	検索式	ヒット件数
S49-1	[合金系] IPC,CPC=(H01M4/134+H01M4/1395+H01M4/38)	66,880 件
S51-2-1	[Sn] IPC,CPC=C01G19/00	4,297 件
S51-2-2	AAB,CLM,TI=(Sn+Tin)	980,464 件
S51-2	S51-2-1+S51-2-2	981,376 件
S51	S49-1*S51-2	15,790 件
S52	S20-8*S51	5,355 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

- H01M4/134: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例、リチウム電池用のもの;その製造方法>…金属、Siまたは合金を主成分とする電極
- H01M4/1395: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例、リチウム電池用のもの;その製造方法>…製造方法>…金属、Siまたは合金を主成分と
- H01M4/38: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・活物質、固形活物質、流体活物質の材料の選択>…元素または合金
- C01G19/00: すず化合物

[(b2C)Si系・Sn系以外の金属・合金系]

集合	検索式	ヒット件数
S49-1	[合金系] IPC,CPC=(H01M4/134+H01M4/1395+H01M4/38)	66,880 件
S53	S20-8*S49-1	29,663 件
S54	S53#(S50+S52)	11,723 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類

IPC・CPC:

- H01M4/134: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例、リチウム電池用のもの;その製造方法>…金属、Siまたは合金を主成分とする電極
- H01M4/1395: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>・非水電解質二次電池用の電極、例、リチ

H01M4/38: ウム電池用のもの; その製造方法>...製造方法>...金属、Si または合金を主成分と電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>...活物質、固形活物質、流体活物質の材料の選択>...元素または合金

〈(b3)チタン酸リチウム系〉

集合	検索式	ヒット件数
S55-1	[リチウム/リチウム含有化合物] IPC,CPC=(C01D15/00+C01D15/02+H01M4/131+H01M4/139 1+H01M4/485)	70,782 件
S55-2-1	[チタン] IPC,CPC=(C01G23/00+C01G23/04)	29,205 件
S55-2-2	AAB,CLM,TI=("titanium oxide"+titanate+Li4Ti5O12+Li ↓ 4Ti ↓ 5O ↓ 12)	303,459 件
S55-2	S55-2-1+S55-2-2	321,166 件
S55	S55-1*S55-2	10,588 件
S56	S20-8*S55	5,107 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

- C01D15/00: リチウム化合物
- C01D15/02: リチウム化合物>・酸化物;水酸化物
- H01M4/131: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>...非水電解質二次電池用の電極、例、リチウム電池用のもの;その製造方法>...複合酸化物または複合水酸化物、あるいは酸化物または水酸化物の混合物、例、LiCoOx を主成分とする電極
- H01M4/1391: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>...非水電解質二次電池用の電極、例、リチウム電池用のもの;その製造方法>...製造方法>...複合酸化物または複合水酸化物、あるいは酸化物または水酸化物の混合物、例、LiCoOx、を主成分とする電極の製造方法
- H01M4/485: 電極>・活物質からなるまたは活物質を含有した電極>...製造方法一般>...無機酸化物または無機水酸化物>...軽金属を挿入するための複合酸化物または複合水酸化物、例、LiTi2O4、LiTiOxFy
- C01G23/00: チタン化合物
- C01G23/04: チタン化合物>・酸化物;水酸化物

《(c)電解液》

〈(c1)高濃度電解質〉

集合	検索式	ヒット件数
S57-1	[添加剤・溶質・溶媒に特徴がある電解質] IPC,CPC=(H01G11/60+H01G11/62+H01G11/64+H01M10/05 67+H01M10/0568+H01M10/0569)	51,110 件
S57-2	[高濃度・グライム] WD=[high*concentration]W1+AAB,CLM,TI=glyme	1,219,749 件
S57	S57-1*S57-2	3,448 件
S58	S20-8*S57	1,916 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 WD:全文 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

- H01G11/60: ハイブリッドコンデンサ、すなわち異なる正と負の電極をもつコンデンサ;電気二重層[EDL]コンデンサ;その製造のプロセスまたはその部品製造のプロセス>・電解質>...液体電解質>...溶媒に特徴を有するもの
- H01G11/62: ハイブリッドコンデンサ、すなわち異なる正と負の電極をもつコンデンサ;電気二重層[EDL]コンデンサ;その製造のプロセスまたはその部品製造のプロセス>・電解質>...液体電解質>...溶質に特徴を有するもの、例、その中の塩、陰イオンまたは陽イオン
- H01G11/64: ハイブリッドコンデンサ、すなわち異なる正と負の電極をもつコンデンサ;電気二重層[EDL]コンデンサ;その製造のプロセスまたはその部品製造のプロセス>・電解質>...液体電解質>...添加剤に特徴を有するもの
- H01M10/0567: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>...電解質の材料に特徴があるもの、例、無機電解

質/有機電解質の混合>...有機物のみからなる電解質>...液体>...添加剤に特徴があるもの

- H01M10/0568: 二次電池;その製造>非水電解質二次電池>...電解質の材料に特徴があるもの、例、無機電解質/有機電解質の混合>...有機物のみからなる電解質>...液体>...溶質に特徴があるもの
- H01M10/0569: 二次電池;その製造>非水電解質二次電池>...電解質の材料に特徴があるもの、例、無機電解質/有機電解質の混合>...有機物のみからなる電解質>...液体>...溶媒に特徴があるもの

### <(c2)イオン液体>

集合	検索式	ヒット件数
S57-1	[添加剤・溶質・溶媒に特徴がある電解質] IPC,CPC=(H01G11/60+H01G11/62+H01G11/64+H01M10/0567+H01M10/0568+H01M10/0569)	51,110 件
S59-2	[イオン液体] AAB,CLM,TI=("ionic liquid"+"ionic liquids")	49,357 件
S59	S57-1*S59-2	3,713 件
S60	S20-8*S59	1,758 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

#### IPC・CPC:

- H01G11/60: ハイブリッドコンデンサ、すなわち異なる正と負の電極をもつコンデンサ;電気二重層[EDL]コンデンサ;その製造のプロセスまたはその部品製造のプロセス>電解質>液体電解質>溶媒に特徴を有するもの
- H01G11/62: ハイブリッドコンデンサ、すなわち異なる正と負の電極をもつコンデンサ;電気二重層[EDL]コンデンサ;その製造のプロセスまたはその部品製造のプロセス>電解質>液体電解質>溶質に特徴を有するもの、例、その中の塩、陰イオンまたは陽イオン
- H01G11/64: ハイブリッドコンデンサ、すなわち異なる正と負の電極をもつコンデンサ;電気二重層[EDL]コンデンサ;その製造のプロセスまたはその部品製造のプロセス>電解質>液体電解質>添加剤に特徴を有するもの
- H01M10/0567: 二次電池;その製造>非水電解質二次電池>...電解質の材料に特徴があるもの、例、無機電解質/有機電解質の混合>...有機物のみからなる電解質>...液体>...添加剤に特徴があるもの
- H01M10/0568: 二次電池;その製造>非水電解質二次電池>...電解質の材料に特徴があるもの、例、無機電解質/有機電解質の混合>...有機物のみからなる電解質>...液体>...溶質に特徴があるもの
- H01M10/0569: 二次電池;その製造>非水電解質二次電池>...電解質の材料に特徴があるもの、例、無機電解質/有機電解質の混合>...有機物のみからなる電解質>...液体>...溶媒に特徴があるもの

### <(c3)ゲル電解質>

集合	検索式	ヒット件数
S61-1	[ゲル・固形タイプ電解質] IPC,CPC=H01M10/0565	24,919 件
S61-2	[ゲル] AAB,CLM,TI=gel	1,175,047 件
S61	S61-1*S61-2	6,449 件
S62	S20-8*S61	2,501 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

#### IPC・CPC:

- H01M10/0565: 二次電池;その製造>非水電解質二次電池>...リチウム二次電池>...有機物のみからなる電解質>...ポリマー、例、ゲルタイプまたは固体タイプ

〈(c4)新規リチウム塩〉

集合	検索式	ヒット件数
S63-1	[溶質に特徴がある電解質] IPC,CPC=(H01G11/62+H01M10/0568)	27,168 件
S63-2	[リチウム化合物] AAB,CLM,TI=(C01D15/00+C07F1/02)	7,688 件
S63	S63-1*S63-2	795 件
S64	S20-8*S63	299 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 FI:FI 記号

IPC・CPC:

H01G11/62: ハイブリッドコンデンサ、すなわち異なる正と負の電極をもつコンデンサ;電気二重層[EDL]コンデンサ;その製造のプロセスまたはその部品製造のプロセス>・電解質>・液体電解質>・溶質に特徴を有するもの、例. その中の塩、陰イオンまたは陽イオン

H01M10/0568: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・電解質の材料に特徴があるもの、例. 無機電解質/有機電解質の混合>・有機物のみからなる電解質>・液体>・溶質に特徴があるもの

C01D15/00: リチウム化合物

C07F1/02: リチウム化合物>・酸化物;水酸化物

〈(c5)有機溶媒系〉

集合	検索式	ヒット件数
S65-1	[溶媒に特徴がある電解質] IPC,CPC=(H01G11/60+H01M10/0569)	28,994 件
S65-2	[有機系・非水系] AAB,CLM,TI=(nonaqueous+non-aqueous+organic+ether+ester)	5,569,981 件
S65	S65-1*S65-2	23,095 件
S66	S20-8*S65	10,133 件

※検索ターム IPC:国際特許分類 CPC:共通特許分類 AAB:要約 CLM:請求の範囲 TI:発明の名称

IPC・CPC:

H01G11/60: ハイブリッドコンデンサ、すなわち異なる正と負の電極をもつコンデンサ;電気二重層[EDL]コンデンサ;その製造のプロセスまたはその部品製造のプロセス>・電解質>・液体電解質>・溶媒に特徴を有するもの

H01M10/0569: 二次電池;その製造>・非水電解質二次電池>・電解質の材料に特徴があるもの、例. 無機電解質/有機電解質の混合>・有機物のみからなる電解質>・液体>・溶媒に特徴があるもの



6.2. 検索結果まとめ  
6.2.1. パテントファミリー集約前

	全体	JP	US	EP	WO	CN	KR	TW	CA
(0)リチウム二次電池									
(a)正極材料									
(a1)金属酸化物系									
(a1A)ニッケル系	7,295 件	1,112 件	1,216 件	878 件	702 件	2,274 件	1,004 件	71 件	38 件
(a1B)コバルト系	4,585 件	718 件	803 件	543 件	283 件	1,617 件	485 件	99 件	37 件
(a1C)鉄系	682 件	113 件	120 件	88 件	51 件	216 件	69 件	12 件	13 件
(a1D)マンガン系	4,782 件	625 件	563 件	452 件	231 件	2,421 件	374 件	76 件	40 件
(a1E)三元系	22,979 件	3,349 件	3,792 件	2,679 件	1,829 件	8,230 件	2,698 件	280 件	122 件
(a2)ポリアニオン系									
(a2A)リン酸鉄系	3,830 件	495 件	448 件	283 件	144 件	2,120 件	228 件	63 件	49 件
(a2B)リン酸鉄以外オリビン	1,234 件	231 件	233 件	139 件	116 件	333 件	129 件	20 件	33 件
(a2C)ケイ酸塩系	1,249 件	137 件	195 件	174 件	100 件	488 件	117 件	28 件	10 件
(a2D)ホウ酸塩系	1,540 件	233 件	321 件	240 件	123 件	423 件	161 件	13 件	26 件
(a2E)上記以外ポリアニオン	227 件	34 件	50 件	23 件	14 件	83 件	17 件	3 件	3 件
(a3)硫黄/硫黄化合物	1,356 件	156 件	286 件	187 件	118 件	385 件	182 件	23 件	19 件

	全体	JP	US	EP	WO	CN	KR	TW	CA
(b)負極材料									
(b1)カーボン系									
(b1A)黒鉛系炭素	4,370件	339件	541件	421件	242件	2,251件	501件	51件	24件
(b1B)非晶質系材料	7,060件	649件	992件	738件	373件	3,409件	812件	60件	27件
(b2)金属・合金系									
(b2A)Si系	16,751件	2,094件	3,195件	2,048件	1,164件	5,783件	2,081件	289件	97件
(b2B)Sn系	5,353件	751件	1,187件	705件	358件	1,577件	652件	87件	38件
(b2C)上記以外金属・合金系	11,723件	1,280件	2,296件	1,391件	1,102件	3,948件	1,394件	192件	120件
(b3)チタン酸化物系	5,107件	795件	866件	541件	356件	1,981件	438件	65件	65件
(c)電解液									
(c1)高濃度電解質	1,916件	417件	391件	261件	132件	476件	197件	14件	28件
(c2)イオン液体	1,758件	320件	372件	271件	118件	427件	188件	40件	22件
(c3)ゲル電解質	2,501件	319件	465件	298件	169件	896件	304件	31件	19件
(c4)新規リチウム塩	300件	56件	51件	49件	45件	50件	31件	12件	6件
(c5)有機溶媒系	10,133件	2,023件	2,045件	1,428件	844件	2,292件	1,268件	153件	80件

6.2.2. パテントファミリー集約後

	全体	JP	US	EP	CN	KR	TW	CA	その他
(0)リチウム二次電池									
(a)正極材料									
(a1)金属酸化物系									
(a1A)ニッケル系	3,649件	786件	249件	190件	1,590件	811件	17件	0件	6件
(a1B)コバルト系	2,603件	429件	386件	124件	1,248件	388件	18件	2件	8件
(a1C)鉄系	367件	85件	54件	19件	168件	30件	7件	0件	4件
(a1D)マンガン系	3,214件	387件	306件	94件	2,104件	292件	22件	0件	9件
(a1E)三元系	11,377件	2,544件	885件	382件	5,676件	1,831件	38件	6件	15件
(a2)ポリアニオン系									
(a2A)リン酸鉄系	2,716件	235件	266件	79件	1,922件	171件	27件	7件	9件
(a2B)リン酸鉄以外オリビン	568件	215件	41件	37件	211件	55件	4件	4件	1件
(a2C)ケイ酸塩系	628件	111件	70件	14件	363件	66件	0件	3件	1件
(a2D)ホウ酸塩系	724件	134件	166件	65件	248件	106件	2件	0件	3件
(a2E)上記以外ポリアニオン	122件	39件	16件	3件	59件	5件	0件	0件	0件
(a3)硫黄/硫黄化合物	680件	47件	148件	63件	247件	167件	1件	1件	6件

	全体	JP	US	EP	CN	KR	TW	CA	その他
(b)負極材料									
(b1)カーボン系									
(b1A)黒鉛系炭素	2,766 件	244 件	142 件	34 件	1,935 件	402 件	7 件	0 件	2 件
(b1B)非晶質系材料	4,382 件	485 件	299 件	93 件	2,837 件	644 件	17 件	0 件	7 件
(b2)金属・合金系									
(b2A)Si 系	8,431 件	1,563 件	1,113 件	369 件	3,942 件	1,358 件	61 件	11 件	14 件
(b2B)Sn 系	2,626 件	515 件	577 件	146 件	957 件	385 件	33 件	3 件	10 件
(b2C)上記以外金属・合金系	6,216 件	895 件	1,116 件	334 件	2,697 件	1,112 件	27 件	2 件	33 件
(b3)チタン酸化物系	2,878 件	658 件	332 件	117 件	1,502 件	244 件	12 件	4 件	9 件
(c)電解液									
(c1)高濃度電解質	977 件	385 件	173 件	37 件	258 件	119 件	1 件	0 件	4 件
(c2)イオン液体	852 件	236 件	210 件	75 件	234 件	75 件	14 件	1 件	7 件
(c3)ゲル電解質	1,412 件	186 件	196 件	67 件	664 件	269 件	18 件	7 件	5 件
(c4)新規リチウム塩	103 件	28 件	14 件	24 件	12 件	24 件	0 件	0 件	1 件
(c5)有機溶媒系	4,415 件	1,679 件	537 件	257 件	1,059 件	847 件	15 件	4 件	17 件

### 6.3. 解析対象母集合

「リチウムイオン二次電池に関する国内外の特許動向調査」の海外特許文献の解析対象として、「6.2. 検索結果まとめ」を解析対象候補とした。

これらの特許文献番号は必要により以下のように付与した:

#### (a) 正極材料

##### (a1) 金属酸化物系

(a1A) ニッケル系:	a1A00001~a1A07295
(a1B) コバルト系:	a1B00001~a1B04585
(a1C) 鉄系:	a1C00001~a1C00682
(a1D) マンガン系:	a1D00001~a1D04782
(a1E) 三元系:	a1E00001~a1D22979

##### (a2) ポリアニオン系

(a2A) リン酸鉄系:	a2A00001~a2A03830
(a2B) リン酸鉄以外オリビン:	a2B00001~a2B01234
(a2C) ケイ酸塩系:	a2C00001~a2C01249
(a2D) ホウ酸塩系:	a2D00001~a2D01540
(a2E) 上記以外ポリアニオン:	a2E00001~a2E00227

##### (a3) 硫黄/硫黄化合物系:

a300001~a301356

#### (b) 負極材料

##### (b1) カーボン系

(b1A) 黒鉛系炭素:	b1A00001~b1A04370
(b1B) 非晶質系材料:	b1B00001~b1B07060

##### (b2) 金属・合金系

(b2A) Si 系:	b2A00001~b2A16751
(b2B) Sn 系:	b2B00001~b2B05365
(b2C) 上記以外金属・合金系:	b2C00001~b2C11723

##### (b3) チタン酸化物系:

b300001~b305107

#### (c) 電解液:

(c1) 高濃度電解質系:	c100001~c101916
(c2) イオン液体系:	c200001~c201758
(c3) ゲル電解質系:	c300001~c302501
(c4) 新規リチウム塩系:	c400001~c400300
(c5) 有機溶媒系:	c500001~c510133

## 7. 解析

### 7.1. 解析方法

リチウムイオン電池の構成部材ごとの検索によりヒットした集合に対して以下の解析を実施した：

#### (1) 出願件数推移：

- ・構成部材である(a)正極材料、(b)負極材料、(c)電解液ごとに「出願人国籍」ごとに集計してグラフ化した。
- ・「出願人国籍」は海外特許文献の検索結果から得られた「優先権主張番号」あるいは「優先権主張国」情報を電池ごとにまとめて集計した。
  - 優先権主張番号は例えば、「2020US-63108514」と記載され、5桁目から始まる国別コードは最初に出願された国を示すため、一般的には「出願人の国籍」とほぼ一致すると判断され、これを「出願人国籍」の代替として主として用い、「優先権主張国」情報も捕捉的に利用することとした。
  - 一部に国別コードが「WO」あるいは「IB」と記載されているものが含まれるが、この場合は特許文献そのもののフロントページに記載されている「住所」から「出願人国籍」を判断した。
- ・構成部材である(a)正極材料、(b)負極材料、(c)電解液、の細分化された化合物ごとに作成する。

〈解析例〉

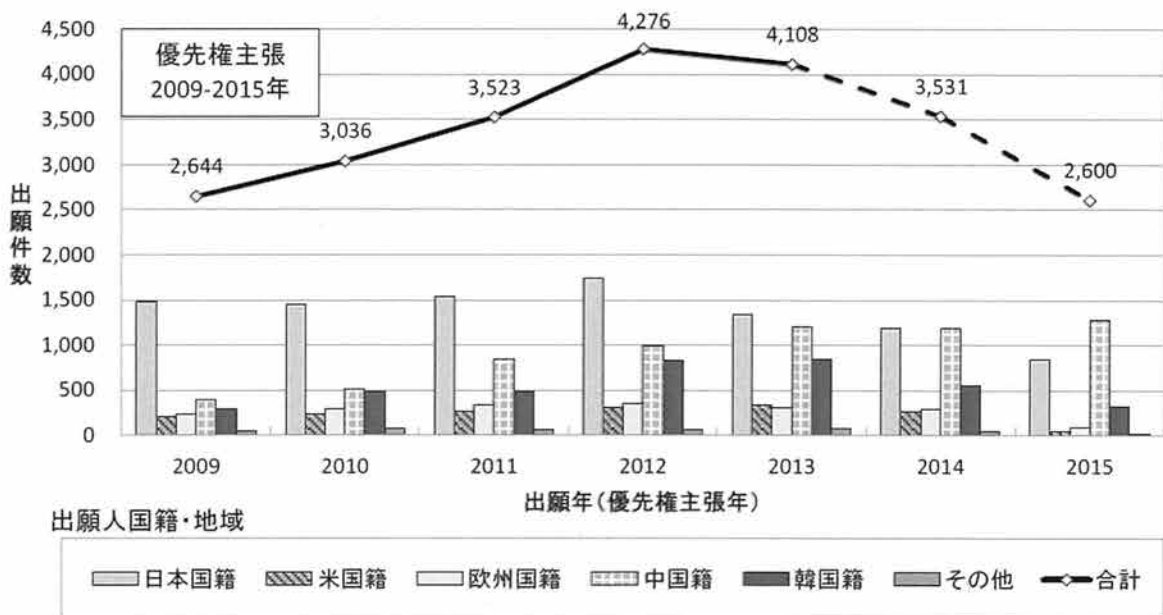


図 7.1. 出願人国籍別出願件数推移(正極活物質の主な材料、日米欧中韓への出願  
(出典:特許庁:平成 29 年度 特許出願技術動向調査報告書 リチウム二次電池 平成 30 年 2 月)

#### (2) 出願人・特許権者ランキング：

- ・構成部材である(a)正極材料、(b)負極材料、(c)電解液、の細分化された化合物ごとに「出願人・特許権者」に基づくランキングを実施して、一覧表にまとめた。
- ※必要に応じて出願人・特許権者の「名寄せ」を実施した。

#### (3) 出願人・特許権者出願件数推移：

- ・(2)の出願人・特許権者のランキングにより抽出された上位に対して、出願件数の推移を集計してグラフ化した。

## 7.2. 解析結果

### (a) 正極材料

#### (a1) 金属氧化物系

##### (a1A) ニッケル系

解析対象は、検索によりヒットした 7,295 件のパテントファミリーを集約した 3,649 件を解析対象とした。

ニッケル系金属氧化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.a.1.A.1. ニッケル系金属氧化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.a.1.A.1. ニッケル系金属氧化物正極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.a.1.A.2. ニッケル系金属氧化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.a.1.A.1. ニッケル系金属氧化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件出願件数推移は 2011 年から 2020 年まではコンスタントに増加していた。2020 年には 666 件の出願がなされ、この傾向は継続されているものと判断される。国籍別出願件数推移では、日本の出願が 2010 年代は 100 件程度コンスタントに出願され、2010 年代半ばから韓国出願が増加して、直近の 2019 年以降は中国の出願が急激に増加した。

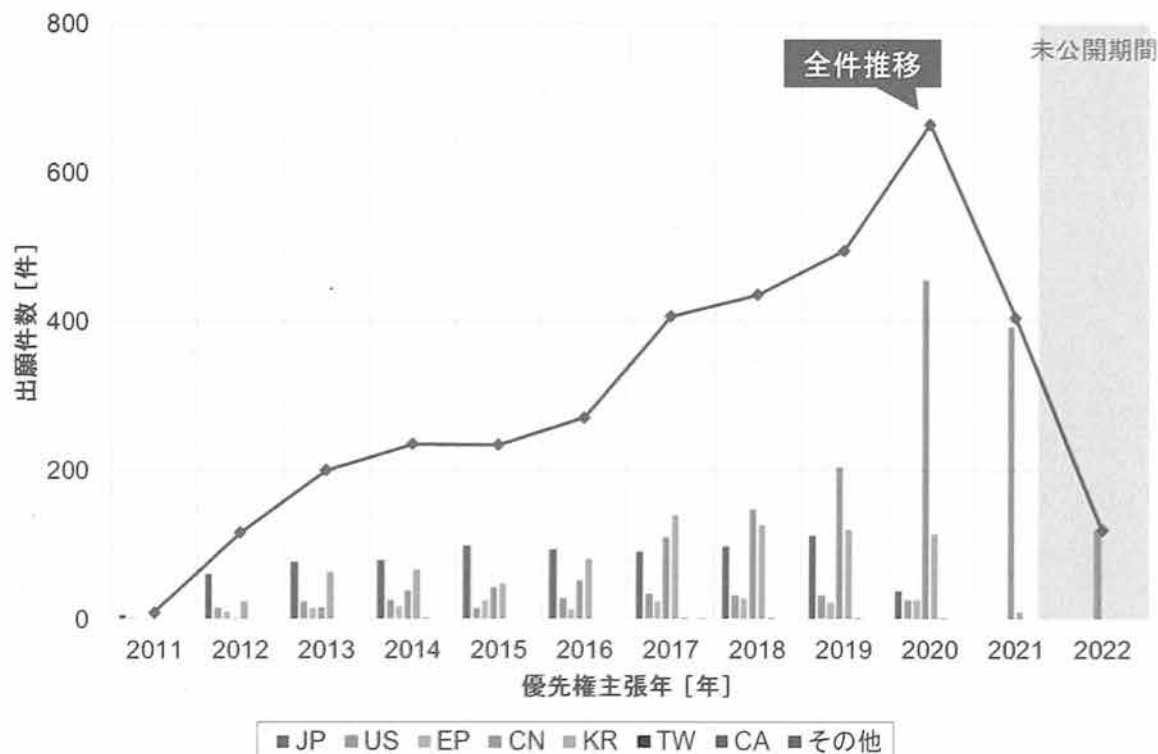


図 7.2.a.1.A.1. ニッケル系金属氧化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.a.1.A.1. ニッケル系金属氧化物正極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 343 件、2 位が「住友金属鉱山株式会社(日本)」の 147 件、3 位が「SAMSUNG SDI(韓国)」の 134 件、4 位が「パナソニック IP マネジメント株式会社」の 92 件と上位を韓国および日本の企業が独占した。

表 7.2.a.1.A.1. ニッケル系金属酸化物正極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	343
2	SUMITOMO METAL MINING	日本	147
3	SAMSUNG SDI	韓国	134
4	PANASONIC IP MANAGEMENT CORP	日本	92
5	FENGCHAO ENERGY TECHNOLOGY (蜂巢能源科技有限公司)	中国	76
6	BASF	ドイツ	72
7	SUMITOMO CHEMICAL	日本	68
8	CENTRAL SOUTH UNIVERSITY (中南大学)	中国	65
9	ECOPRO	韓国	61

「図 7.2.a.1.A.2. ニッケル系金属酸化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は2017年および2018年に集中的に出願して、2位の住友金属鉱山は2010年代にコンスタントに出願していた。5位の「FENGCHAO ENERGY TECHNOLOGY(中国:蜂巢能源科技有限公司)」は2019年から出願が開始されて2021年には52件出願と急激に出願件数が増加した。

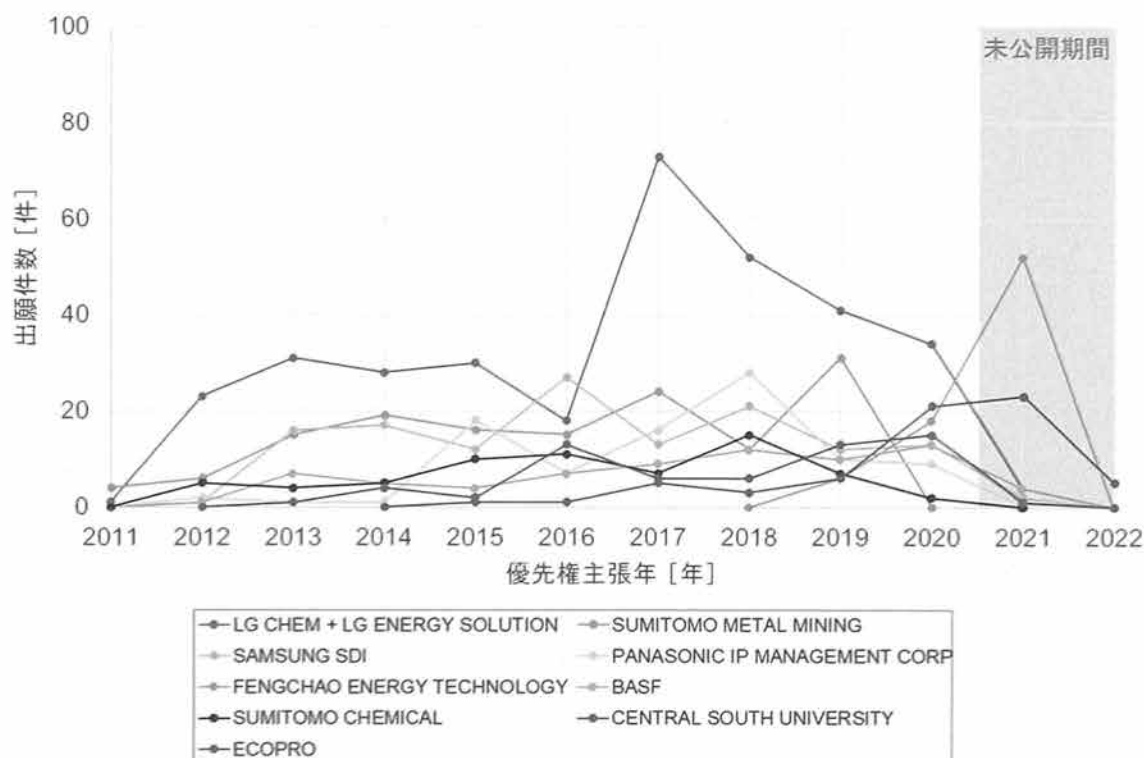


図 7.2.a.1.A.2. ニッケル系金属酸化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移



### (a1B)コバルト系

解析対象は、検索によりヒットした 4,585 件のパテントファミリーを集約した 2,603 件を解析対象とした。

コバルト系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.a.1.B.1. コバルト系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.a.1.B.1. コバルト系金属酸化物正極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.a.1.B.2. コバルト系金属酸化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.a.1.B.1. コバルト系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で全件出願件数推移は 2011 年から 2020 年まではコンスタントに増加していた。2017 年には最大の 369 件の出願がなされ、その後はプラトーであると判断される。国籍別の出願件数推移では、日本および米国、韓国が出願が 2010 年代コンスタントに出願されていた一方で、2010 年代半ばから中国の出願が増加して、直近では 200 件を超える出願がなされていた。

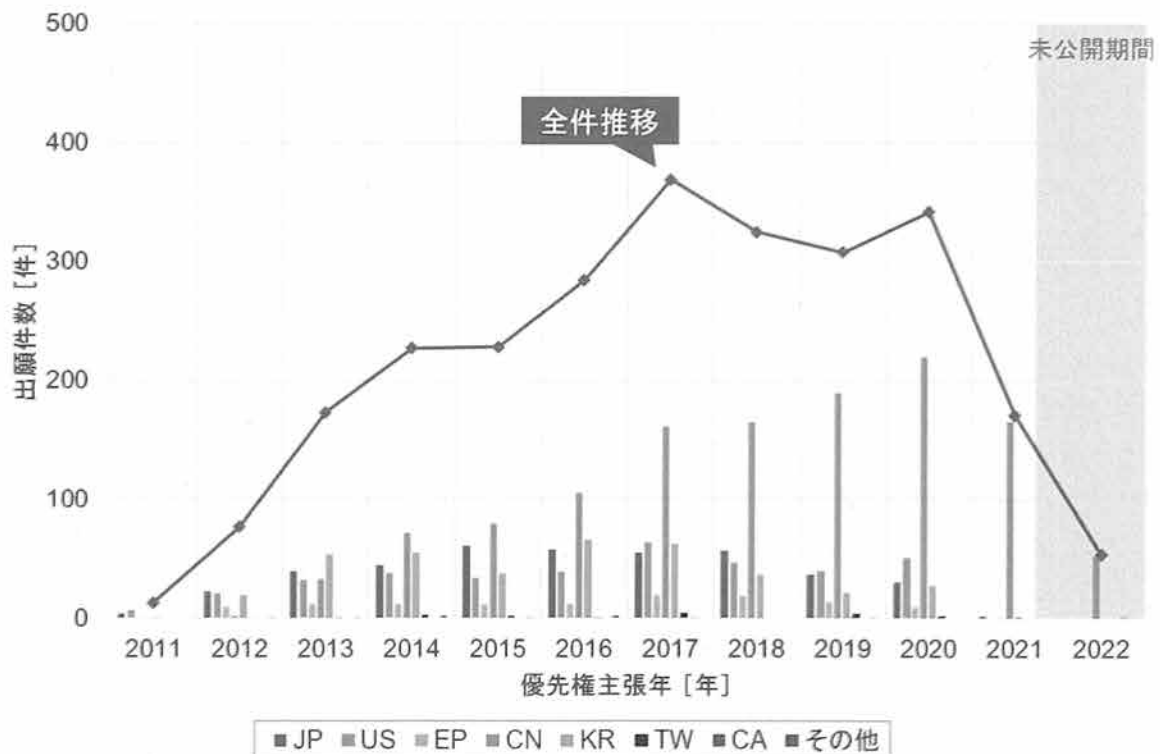


図 7.2.a.1.B.1. コバルト系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.a.1.B.1. コバルト系金属酸化物正極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 231 件、2 位が「SAMSUNG SDI(韓国)」の 58 件と韓国勢、3 位が「ZHUHAI COSMX BATTERY(中国:珠海冠宇電池股份有限公司)」の 44 件、4 位が「AMPEREX TECHNOLOGY(中国:东莞新能安科技有限公司)」の 42 件と中国勢が毒性した。5 位に「日本碍子株式会社」の 41 件が登場して、以下日本勢が続いた。

表 7.2.a.1.B.1. コバルト系金属酸化物正極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	231
2	SAMSUNG SDI	韓国	58
3	ZHUHAI COSMX BATTERY (珠海冠宇電池股份有限公司)	中国	44
4	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY (东莞新能安科技有限公司)	中国	42
5	NGK INSULATORS	日本	41
6	PANASONIC IP MANAGEMENT CORP	日本	37
7	SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY	日本	34
8	TOSHIBA	日本	31
9	UMICORE	ベルギー	30

「図 7.2.a.1.B.2. コバルト系金属酸化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は2013年から2017年にかけて多少の変動があるものの30~40件をコンスタントに出願していた。3位の「ZHUHAI COSMX BATTERY(中国:珠海冠宇電池股份有限公司)」と4位の「NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY(中国:东莞新能安科技有限公司)」は2018年以降に急激に出願件数が増加した。

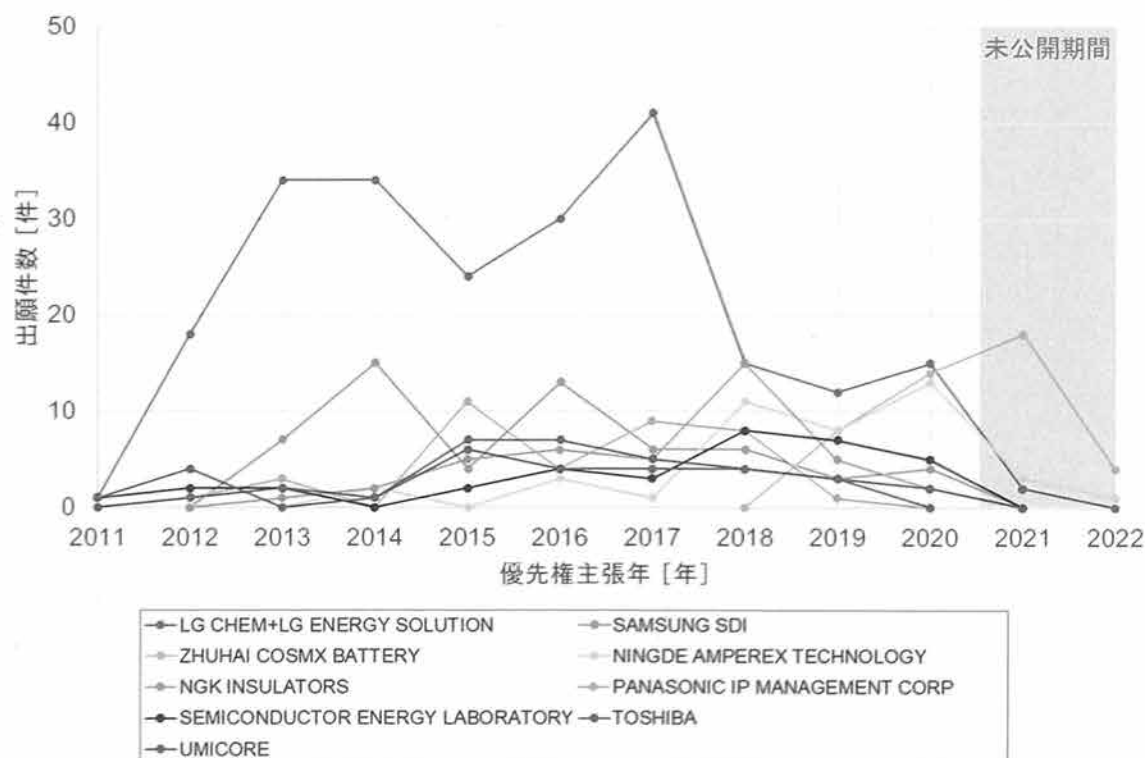


図 7.2.a.1.B.2. コバルト系金属酸化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

### (a1C)鉄系

解析対象は、検索によりヒットした 682 件のパテントファミリを集約した 367 件を解析対象とした。

鉄系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.a.1.C.1. 鉄系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.a.1.C.1. 鉄系金属酸化物正極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.a.1.C.2. 鉄系金属酸化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.a.1.C.1. 鉄系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で全件出願件数推移は多少の変動はあるものの 2011 年から 2017 年まではコンスタントに増加していたがそれ以降は減少傾向であった。国籍別の出願件数推移では、日本は 2010 年代半ばまで非常に多くの出願がなされていたものの 2017 年以降は中国がそれにとって代わり 30 件程度の出願がなされていた。

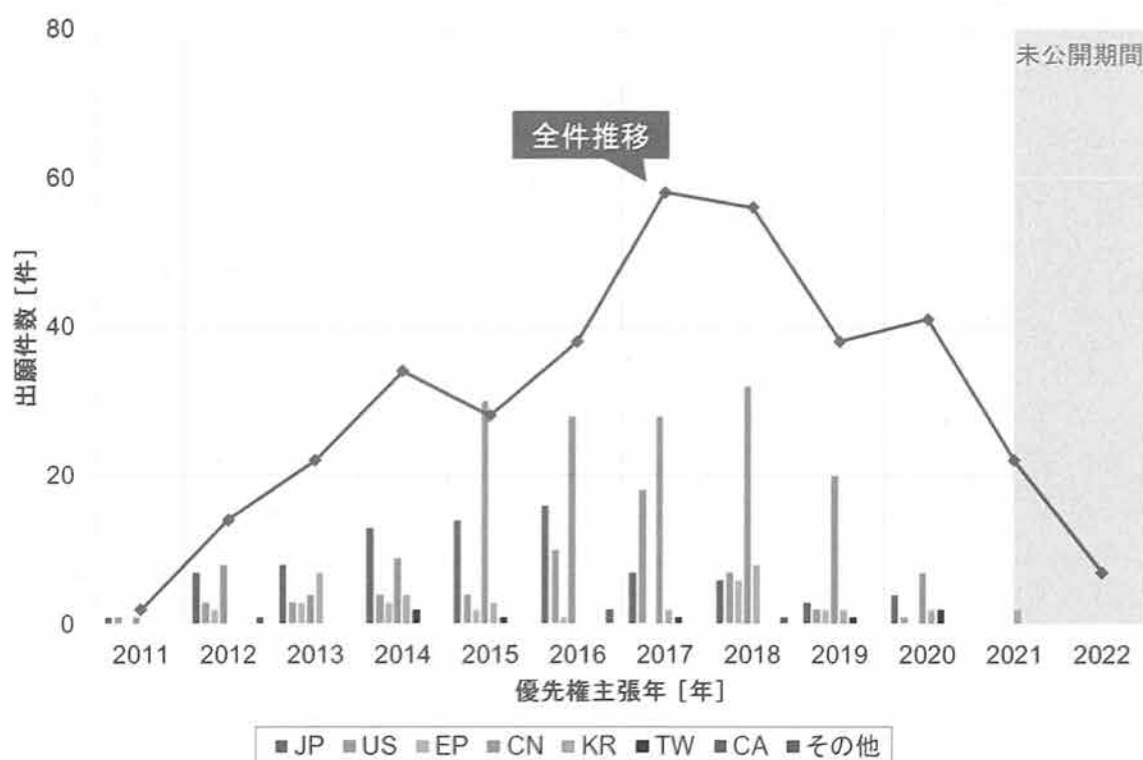


図 7.2.a.1.C.1. 鉄系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.a.1.C.1. 鉄系金属酸化物正極材料の出願人・特許権者ランキング」では、全体に件数が少ないものの 1 位が「株式会社東芝(日本)」の 28 件、2 位が「NANOTEC INSTRUMENTS(米国)」の 12 件であった。

表 7.2.a.1.C.1. 鉄系金属酸化物正極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	TOSHIBA	日本	28
2	NANOTEC INSTRUMENTS	米国	12
3	AIST - NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	日本	9
4	PANASONIC IP MANAGEMENT CORP	日本	8
5	SAMSUNG ELECTRONICS	韓国	8
6	CATL - CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY (寧徳時代新能源科技)	中国	7
7	FENGCHAO ENERGY TECHNOLOGY (蜂巢能源科技有限公司)	中国	7
8	GRST INTERNATIONAL	香港	6

「図 7.2.a.1.C.2. 鉄系金属酸化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、件数が少ないためハンチングしているものの、1位の「株式会社東芝(日本)」は2015年および2016年に集中して出願しており、2位の「NANOTEC INSTRUMENTS(米国)」は2017年および2018年に集中して出願されていた。

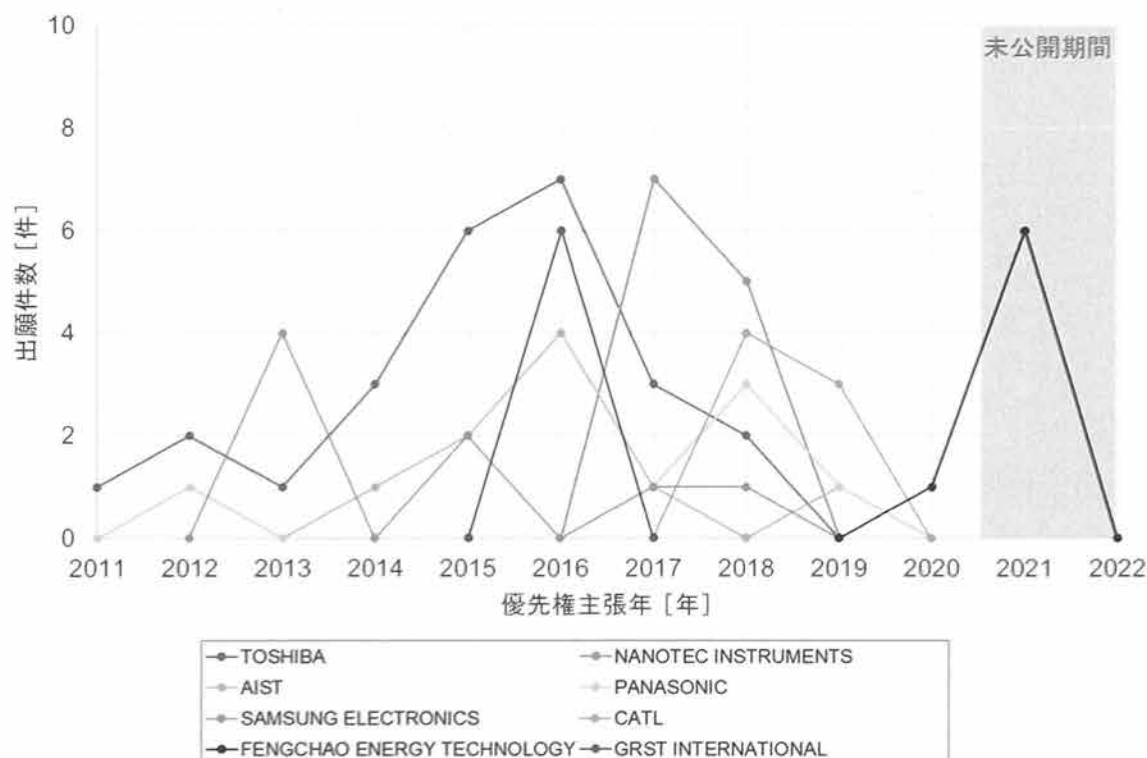


図 7.2.a.1.C.2. 鉄系金属酸化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

### (a1D)マンガン系

解析対象は、検索によりヒットした 4,782 件のパテントファミリを集約した 3,214 件を解析対象とした。

マンガン系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.a.1.D.1. マンガン系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.a.1.D.1. マンガン系金属酸化物正極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.a.1.D.2. マンガン系金属酸化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.a.1.D.1. マンガン系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で全件出願件数推移は 2011 年から 2020 年まではコンスタントに増加していた。2020 年には 451 件の出願がなされ、この傾向は継続されているものと判断される。国籍別の出願件数推移では、日本は 2010 年代初めには約 50 件の出願がなされていたものの 2013 年以降は中国の出願が増加してほぼ独占する状況となった。

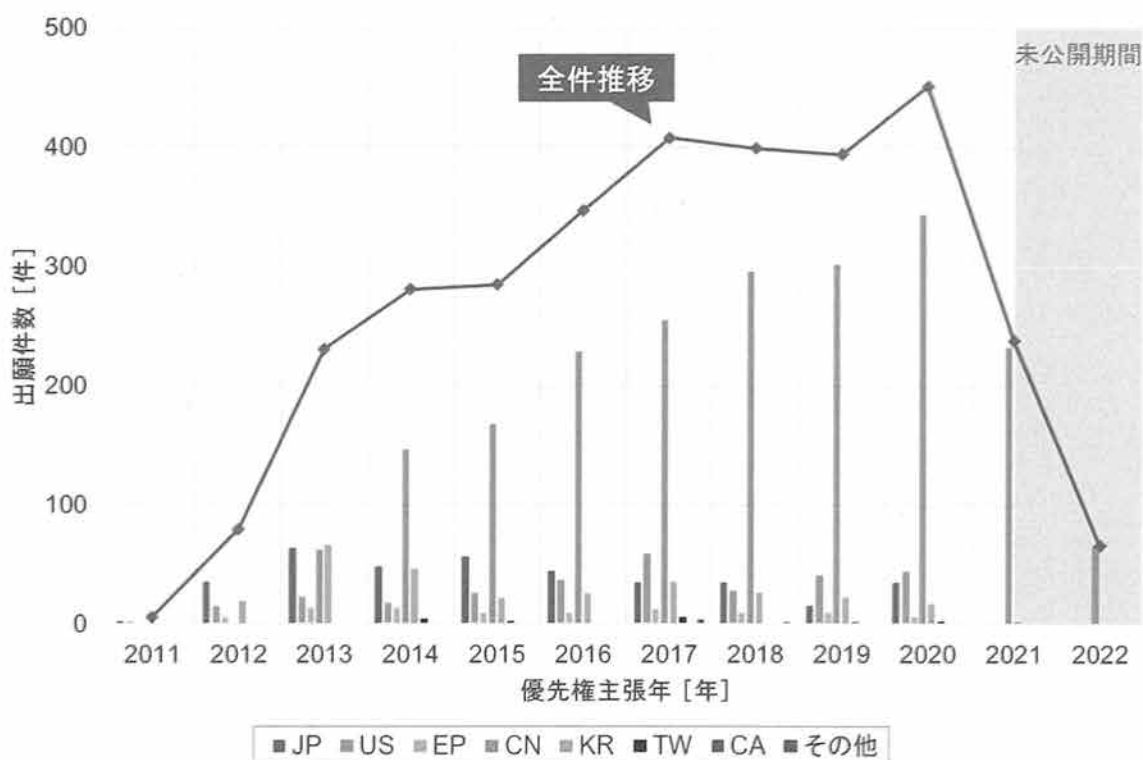


図 7.2.a.1.D.1. マンガン系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.a.1.D.1. マンガン系金属酸化物正極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION (韓国)」の 144 件、2 位が「CENTRAL SOUTH UNIVERSITY (中国:中南大学)」の 55 件、3 位が「CATL (中国:CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY:寧徳時代新能源科技)」の 52 件と続いた。

全体の出願件数では 2014 年以降は中国の出願がほぼ独占しているものの、出願人・特許権者のランキングでは中国のプレーヤーが上位に現れないことから、マンガン系金属酸化物正極材料は多くの研究機関によって研究されているものと推察された。

表 7.2.a.1.D.1. マンガン系金属酸化物正極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	144
2	CENTRAL SOUTH UNIVERSITY (中南大学)	中国	55
3	CATL - CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY (寧徳時代新能源科技)	中国	52
4	PANASONIC IP MANAGEMENT CORP	日本	44
5	HEFEI GUOXUAN HIGH TECH POWER ENERGY (合肥国轩高科动力能源有限公司)	中国	43
6	QINGDAO GANYUN HI TECHNOLOGY NEW MATERIAL (青岛乾运高科新材料股份有限公司)	中国	42
7	TOSHIBA	日本	32
8	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY (寧徳時代新能源科技)	中国	30

「図 7.2.a.1.D.2. マンガン系金属酸化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は2013年前後に集中して出願していたものの近年は減少傾向であった。2位の「CENTRAL SOUTH UNIVERSITY(中国:中南大学)」および3位の「CATL(中国:寧徳時代新能源科技)」は2016年以降に出願件数が増加した。6位の「QINGDAO GANYUN HI TECHNOLOGY NEW MATERIAL(中国:青岛乾运高科新材料股份有限公司)」は2014年に集中して出願していた。

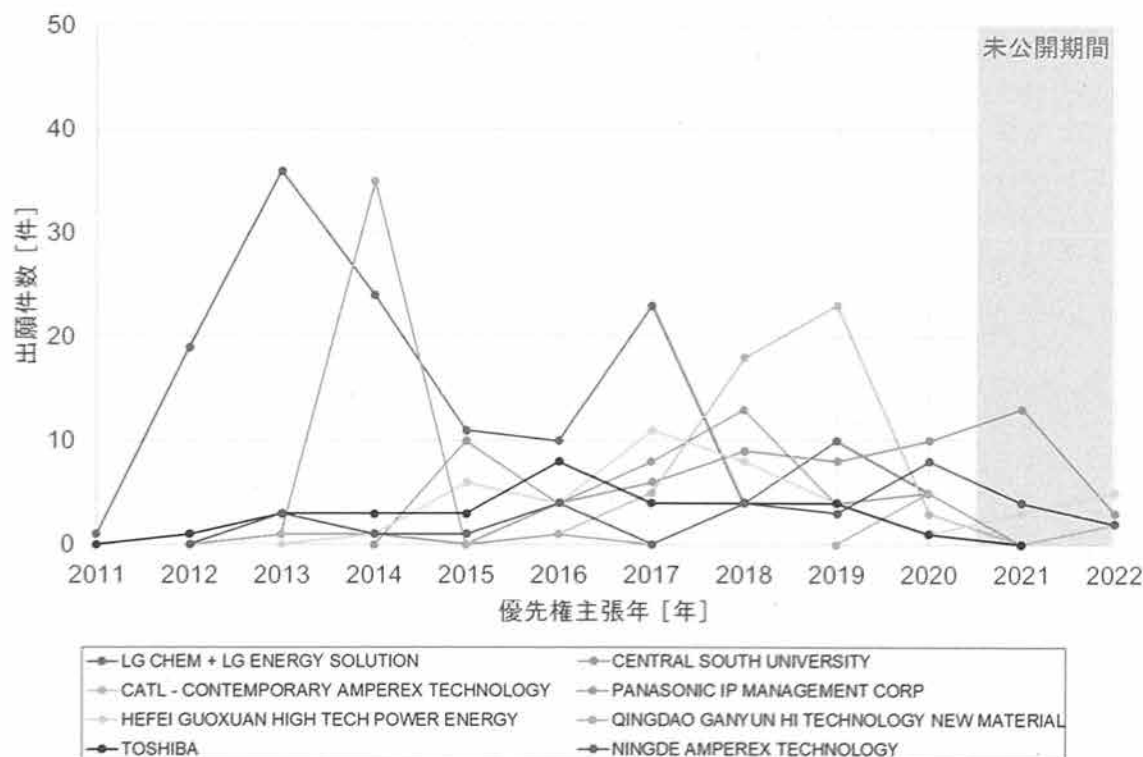


図 7.2.a.1.D.2. マンガン系金属酸化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

### (a1E)三元系

解析対象は、検索によりヒットした 22,979 件のパテントファミリを集約した 11,384 件を解析対象とした。

三元系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.a.1.E.1. 三元系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.a.1.E.1. 三元系金属酸化物正極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.a.1.E.2. 三元系金属酸化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.a.1.E.1. 三元系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で全件出願件数推移は 2011 年から 2020 年まではコンスタントに増加していた。2020 年には 1,647 件の出願がなされ、この傾向は継続されているものと判断される。国籍別の出願件数推移では、日本および韓国は 2010 年代全般にそれぞれ 200~300 件および 200 件前後の出願がなされていたものの、2017 年以降は中国の出願が増加して独占する状況となった。

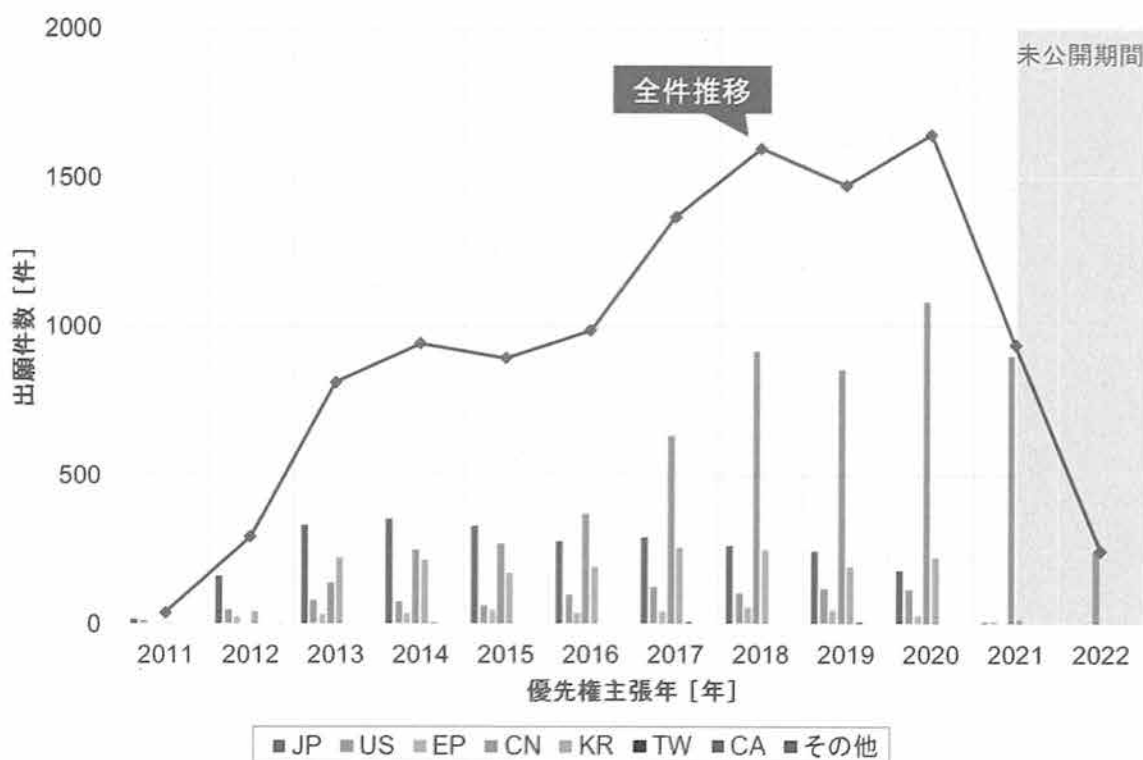


図 7.2.a.1.E.1. 三元系金属酸化物正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.a.1.E.1. 三元系金属酸化物正極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 810 件、2 位が「SAMSUNG SDI(韓国)」の 336 件、3 位が「トヨタ自動車株式会社(日本)」の 310 件、4 位が「パナソニック IP マネジメント(日本)」の 208 件と上位を韓国および日本の企業が独占した。中国の出願人/特許権者は 5 位に「CENTRAL SOUTH UNIVERSITY(中国:中南大学)」の 177 件がランキングされた。

マンガン系と同様に全体の出願件数では 2018 年以降は中国の出願がほぼ独占しているものの、出願人・特許権者のランキングでは中国のプレーヤが上位に現れないことから、三元系金属酸化物正極材料は多くの研究機関によって研究されているものと推察された。

表 7.2.a.1.E.1. 三元系金属氧化物正極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	810
2	SAMSUNG SDI	韓国	336
3	TOYOTA MOTOR	日本	310
4	PANASONIC IP MANAGEMENT CORP	日本	208
5	CENTRAL SOUTH UNIVERSITY (中南大学)	中国	177
6	SUMITOMO METAL MINING	日本	163
7	TOSHIBA	日本	153
8	HEFEI GUOXUAN HIGH TECH POWER ENERGY (合肥国轩高科动力能源有限公司)	中国	156
9	FENGCHAO ENERGY TECH CO LTD (蜂巢能源科技有限公司)	中国	145

「図 7.2.a.1.E.2. 三元系金属氧化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」および2位の「SAMSUNG SDI(韓国)」は2013年から2018年にかけてそれぞれ100件前後および50件前後の出願がなされ、3位の「トヨタ自動車株式会社(日本)」は2010年代にコンスタントに出願がなされていた。9位の「FENGCHAO ENERGY TECHNOLOGY(中国:蜂巢能源科技有限公司)」は2019年から出願が行われて2021年には86件出願と急激に出願件数が増加した。

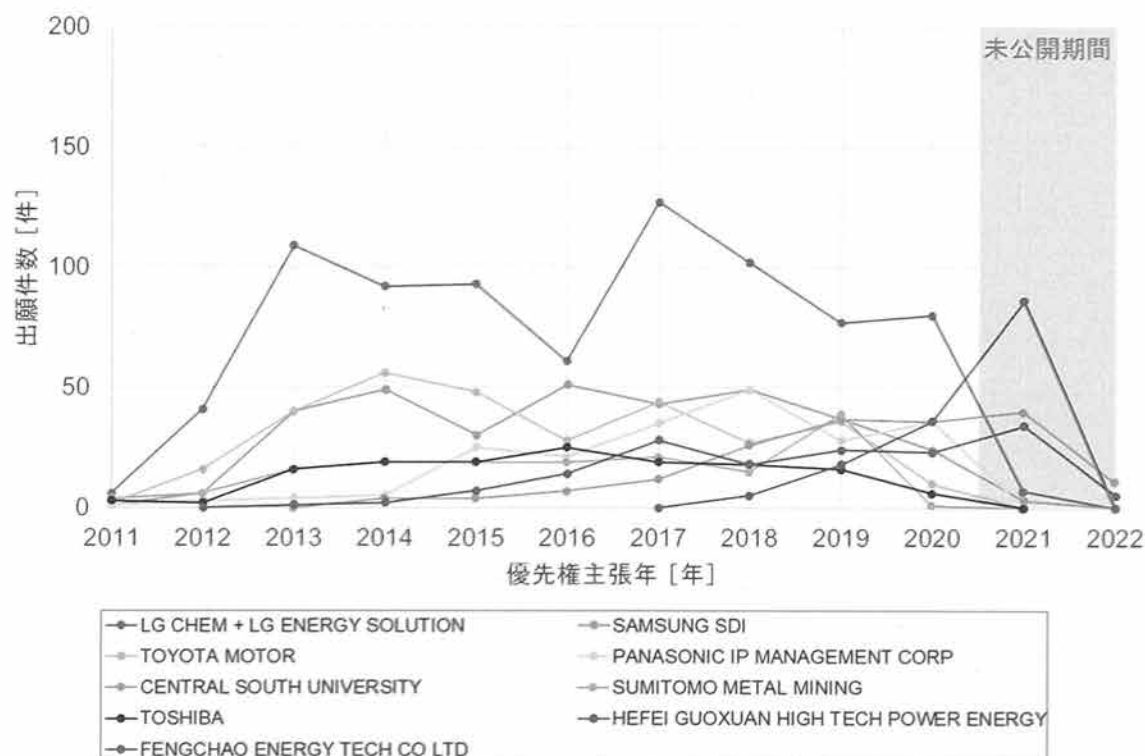


図 7.2.a.1.E.2. 三元系金属氧化物正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移



## (a2)ポリアニオン系

### (a2A)リン酸鉄系

解析対象は、検索によりヒットした 3,830 件のパテントファミリーを集約した 2,716 件を解析対象とした。

リン酸系ポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.a.2.A.1. リン酸系ポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.a.2.A.1. リン酸系ポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.a.2.A.2. リン酸系ポリアニオン正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.a.2.A.1. リン酸系ポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件出願件数推移は 2011 年から 2017 年まではコンスタントに増加して、その後は多少の変動はあるものの 400 件弱で推移しているものと判断される。国籍別の出願件数推移では、2013 年以降は中国の出願がほぼ独占される状況となった。

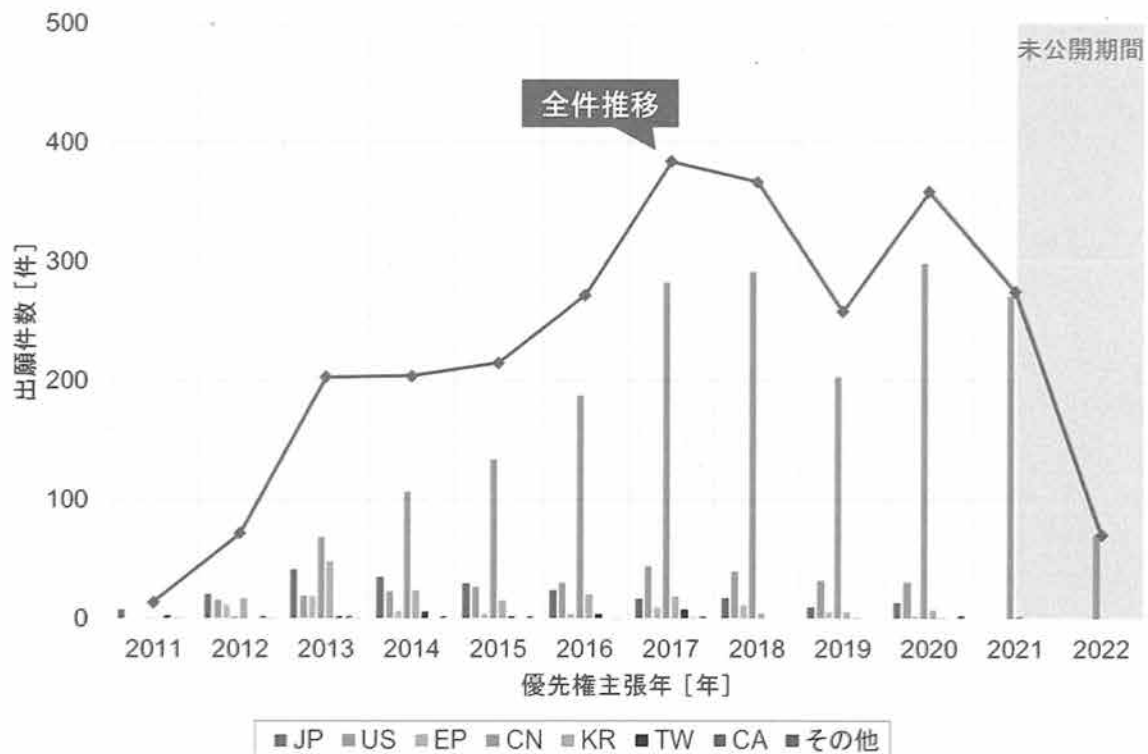


図 7.2.a.2.A.1. リン酸系ポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.a.2.A.1. リン酸系ポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 107 件のほかは 2 位から 8 位までは中国の企業が独占した。日本企業は 9 位に「株式会社東芝(日本)」がランクインした。

表 7.2.a.2.A.1. リン酸系ポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	107
2	HEFEI GUOXUAN HIGH TECH POWER ENERGY (合肥国轩高科动力能源有限公司)	中国	62
3	SHENZHEN OPTIMUM BATTERY (深圳市沃特玛电池有限公司)	中国	34
4	CATL - CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY (宁德时代新能源科技)	中国	32
5	SHANDONG FINE ELECTRONIC TECHNOLOGY (山东精工电子科技有限公司)	中国	30
6	CENTRAL SOUTH UNIVERSITY (中南大学)	中国	28
7	BYD (比亞迪汽車)	中国	24
8	BTR TIANJIN NANO MATERIAL MANUFACTURE (深圳市贝特瑞新能源材料股份有限公司)	中国	23
9	TOSHIBA	日本	22
9	SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY	日本	22

「図 7.2.a.2.A.2. リン酸系ポリアニオン正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は2013年前後に集中的に出願して、2位の「HEFEI GUOXUAN HIGH TECH POWER ENERGY(中国:合肥国轩高科动力能源有限公司)」は2020年を中心として多く出願がなされていた。

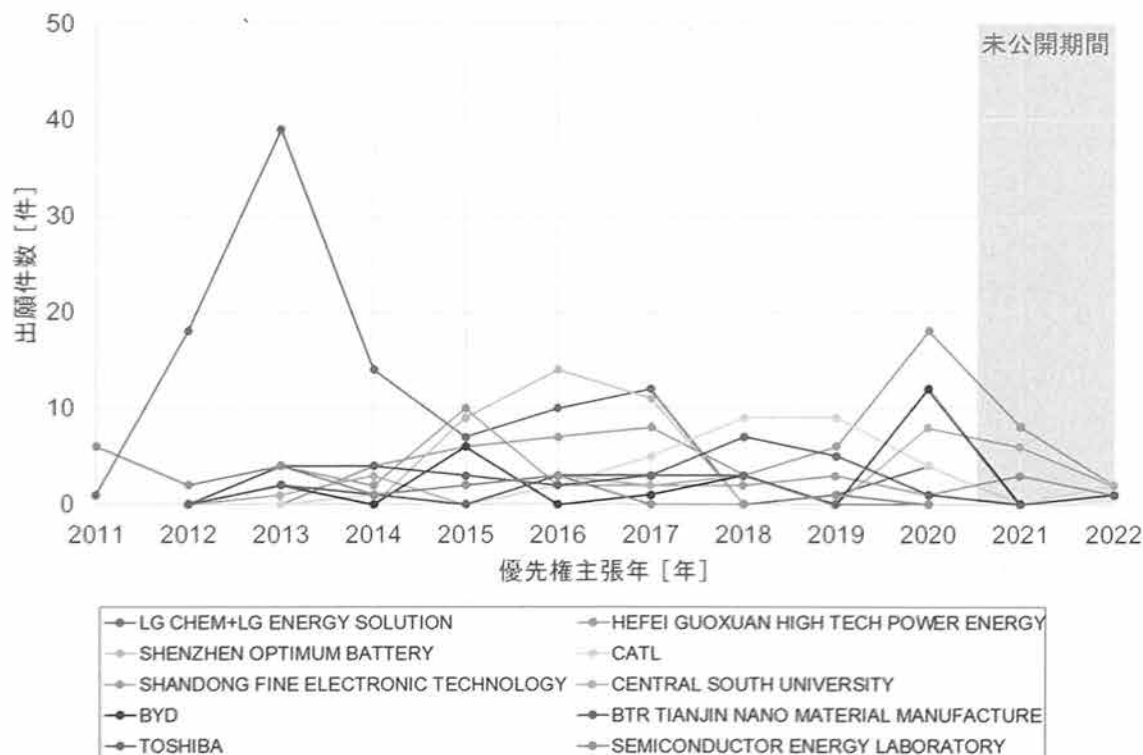


図 7.2.a.2.A.2. リン酸系ポリアニオン正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

(a2B)リン酸鉄系以外のオリビン

解析対象は、検索によりヒットした 1,234 件のパテントファミリを集約した 568 件を解析対象とした。

リン酸系以外のオリビンポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.a.2.B.1. リン酸系以外のオリビンポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.a.2.B.1. リン酸系以外のオリビンポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.a.2.B.2. リン酸系以外のオリビンポリアニオン正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.a.2.B.1. リン酸系以外のオリビンポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件の出願件数推移は 2011 年から 2014 年まで急激に増加したものの、その後は漸減傾向であった。国籍別の出願件数推移では、日本が 2010 年代前半に 40 件弱の出願で推移していたものの、その後は中国が入り代わり 20 件を超える件数で推移していた。

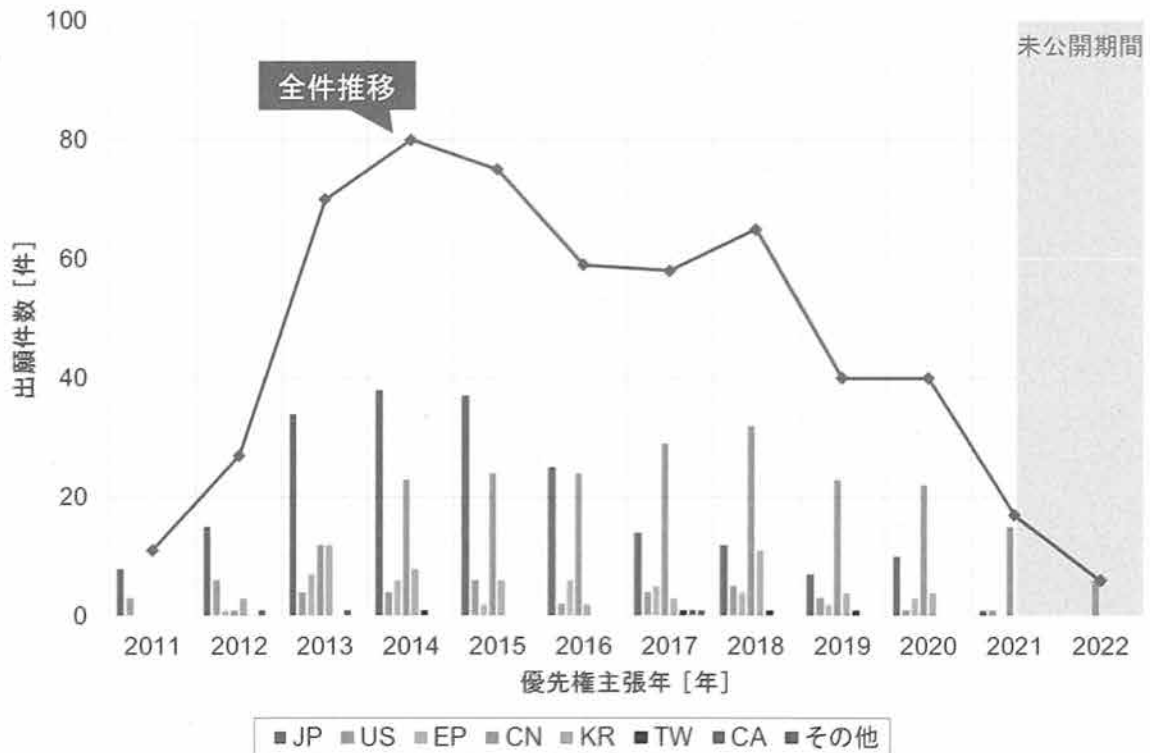


図 7.2.a.2.B.1. リン酸系以外のオリビンポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.a.2.B.1. リン酸系以外のオリビンポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「株式会社東芝(日本)」の 38 件、2 位が「住友大阪セメント株式会社(日本)」、3 位が「宇部興産(日本)」の 20 件と日本の企業が上位を独占していた。

表 7.2.a.2.B.1. リン酸系以外のオリビンポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	TOSHIBA	日本	38
2	SUMITOMO OSAKA CEMENT	日本	22
3	UBE IND LTD	日本	20
4	SAMSUNG SDI	韓国	18
5	CATL - CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY (寧徳時代新能源科技)	中国	16
6	SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY	日本	14
7	MURATA MANUFACTURING	日本	13
8	SAMSUNG ELECTRONICS	韓国	11
9	TOYOTA MOTOR	日本	11

「図 7.2.a.2.B.2. リン酸系以外のオリビンポリアニオン正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1 位の「株式会社東芝(日本)」は 2014 年から 2016 年にかけて出願がなされ、2 位の「住友大阪セメント株式会社」は 2010 年代にコンスタントに出願がなされていた。5 位の「CATL(中国: 寧徳時代新能源科技)」は 2018 年に集中して出願がなされていた。

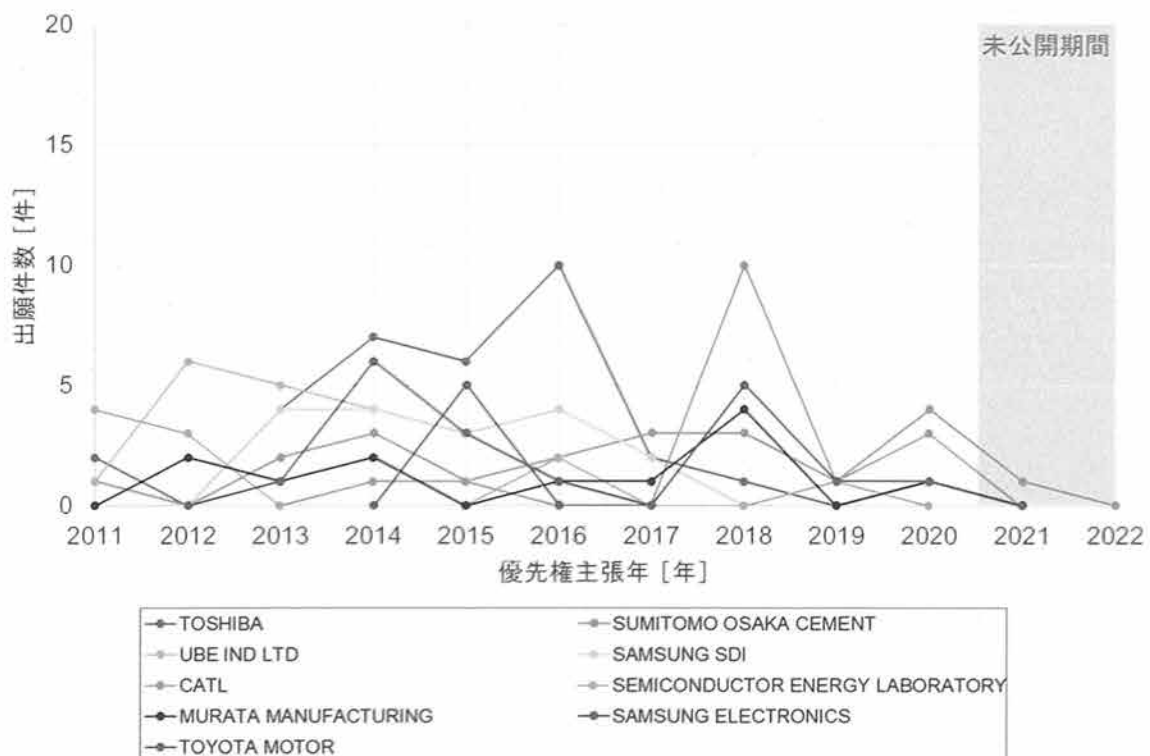


図 7.2.a.2.B.2. リン酸系以外のオリビンポリアニオン正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

### (a2C)ケイ酸塩系

解析対象は、検索によりヒットした 1,249 件のパテントファミリを集約した 628 件を解析対象とした。

ケイ酸塩系ポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.a.2.C.1. ケイ酸塩系ポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.a.2.C.1. ケイ酸塩系ポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.a.2.C.2. ケイ酸塩系ポリアニオン正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.a.2.C.1. ケイ酸塩系ポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件出願件数推移は 2011 年から 2017 年までコンスタントに増加して、その後は 100 件前後で推移していた。国籍別の出願件数推移では、中国が 50 件前後を出願してほぼ独占していた。

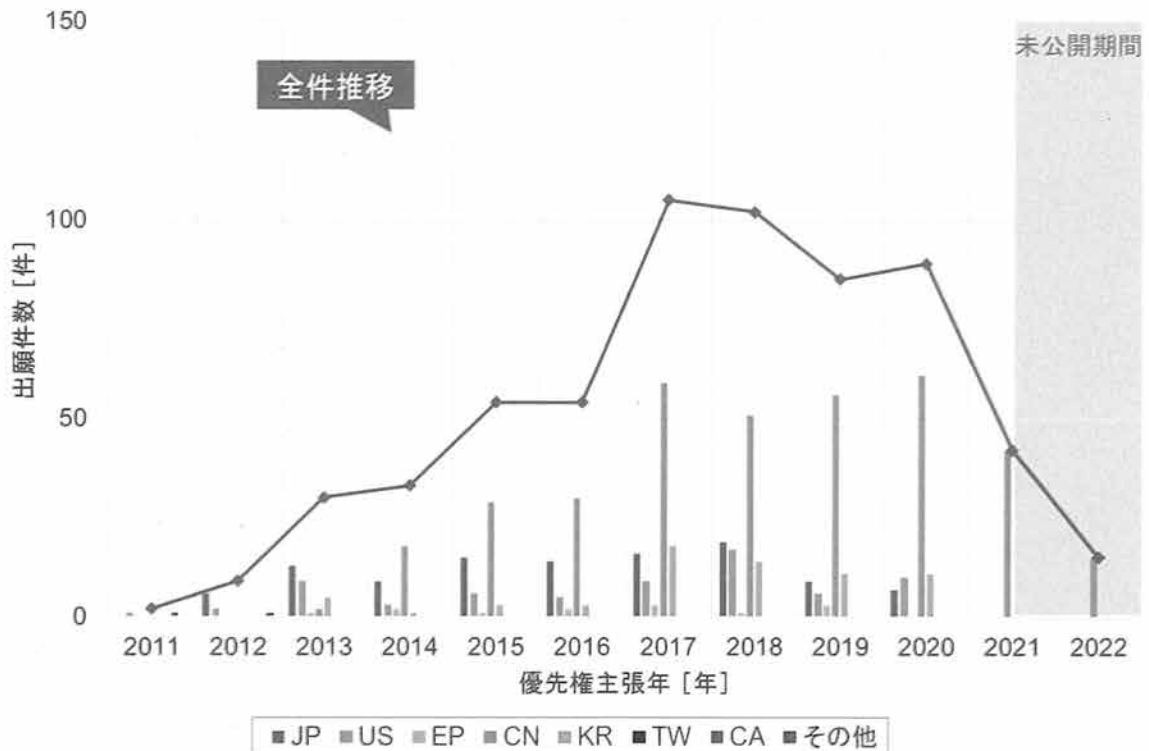


図 7.2.a.2.C.1. ケイ酸塩系ポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.a.2.C.1. ケイ酸塩系ポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「パナソニック IP マネジメント株式会社(日本)」の 39 件、2 位が「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 38 件であった。3 位および 4 位に米国の企業がランクインして、7 位および 8 位に中国の企業がランクインした。中国の企業がランキング上位に現れないことから、ケイ酸塩系は多くの研究機関によって研究されているものと推察された。

表 7.2.a.2.C.1. ケイ酸塩系ポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	PANASONIC IP MANAGEMENT CORP	日本	39
2	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	38
3	GLOBAL GRAPHENE GROUP	米国	16
4	NANOTEC INSTRUMENTS	米国	18
5	SHIN ETSU CHEMICAL	日本	16
6	DAE JOO ELECTRONIC MATERIALS	韓国	12
7	HEFEI GUOXUAN HIGH TECH POWER ENERGY (合肥国轩高科动力能源有限公司)	中国	11
8	CENTRAL SOUTH UNIVERSITY (中南大学)	中国	10

「図 7.2.a.2.C.2. ケイ酸塩系ポリアニオン正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「パナソニック IP マネジメント(日本)」は多少の変動はあるものの2015年から2020年にかけて出願がなされ、2位の「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は2017年および2018年に集中して出願がなされた。

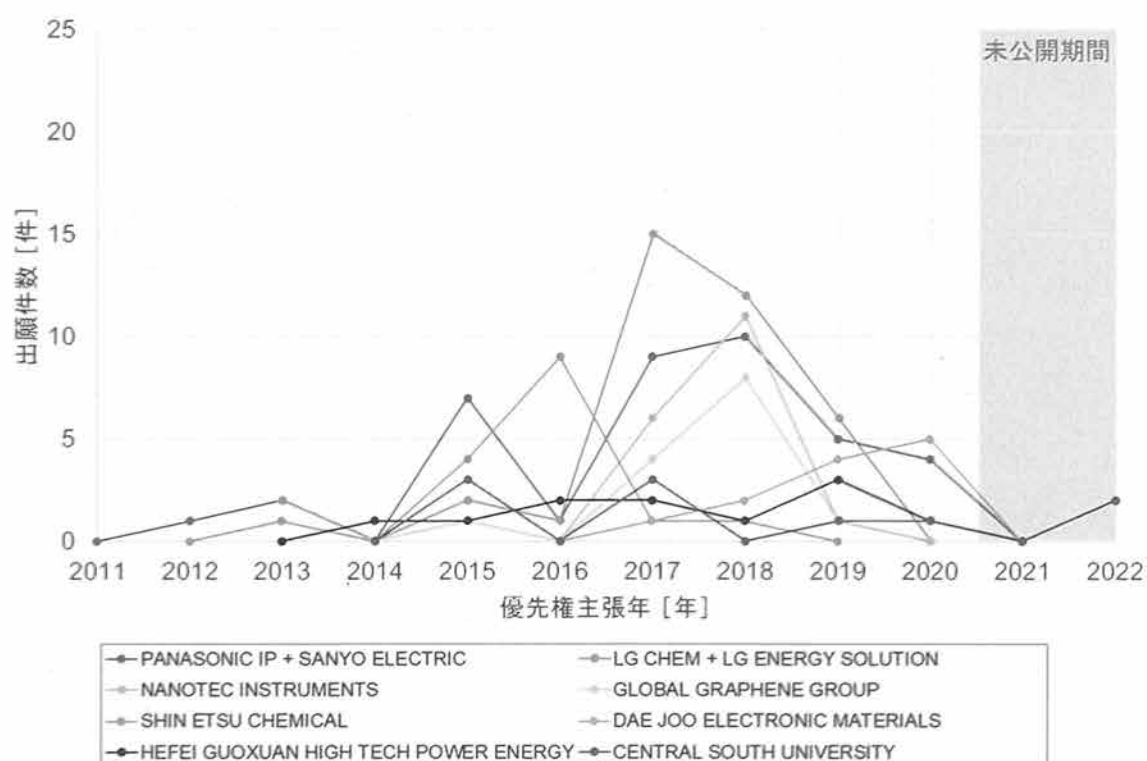


図 7.2.a.2.C.2. ケイ酸塩系アニオン系正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

## (a2D)ホウ酸塩系

解析対象は、検索によりヒットした 1,540 件のパテントファミリーを集約した 724 件を解析対象とした。

ホウ酸塩系ポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.a.2.D.1. ホウ酸塩系ポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.a.2.D.1. ホウ酸塩系ポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.a.2.D.2. ホウ酸塩系ポリアニオン正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.a.2.D.1. ホウ酸塩系ポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件出願件数推移は多少の変動はあるものの 2011 年から 2017 年までコンスタントに増加して、その後は 100 件前後で推移していた。国籍別の出願件数推移では、日本および韓国が 2010 年代前半に多く出願がなされ、中盤は米国が多く出願して、それ以降は中国の出願が増加した。

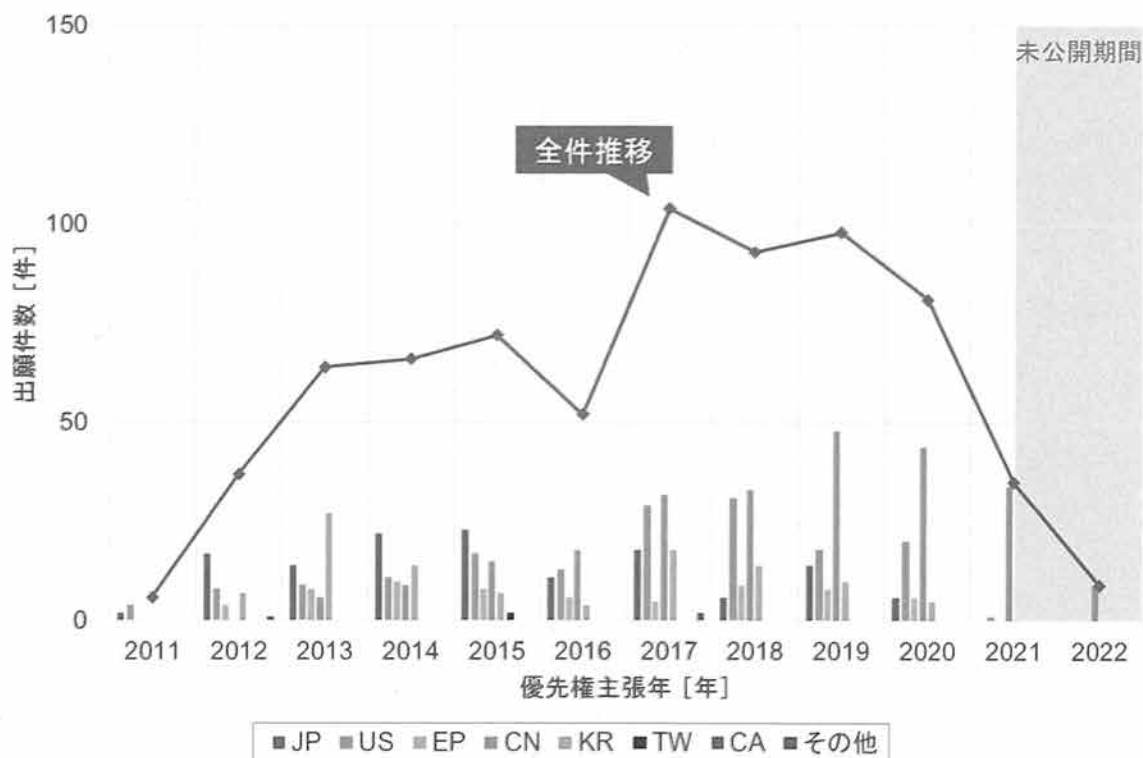


図 7.2.a.2.D.1. ホウ酸塩系ポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.a.2.D.1. ホウ酸塩系ポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 64 件、2 位が「NANOTEC INSTRUMENTS(米国)」の 35 件であった。3 位が「GLOBAL GRAPHENE GROUP(米国)」の 33 件、4 位が「SAMSUNG SDI(韓国)」の 22 位と上位を韓国および米国の企業が独占した。

表 7.2.a.2.D.1. ホウ酸塩系ポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	64
2	NANOTEC INSTRUMENTS	米国	35
3	GLOBAL GRAPHENE GROUP	米国	33
4	SAMSUNG SDI	韓国	22
5	CATL - CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY (寧徳時代新能源科技)	中国	21
6	TOYOTA MOTOR	日本	18
7	BASF	ドイツ	14
8	MITSUBISHI CHEMICAL	日本	13
8	SAMSUNG ELECTRONICS	韓国	13

「図 7.2.a.2.D.2. ホウ酸塩系ポリアニオン正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は2013年を中心とした出願がなされていたものの近年は減少傾向であった。2位の「NANOTEC INSTRUMENTS(米国)」と3位の「GLOBAL GRAPHENE GROUP(米国)」は2018年に集中して出願がなされていた。ここで「NANOTEC INSTRUMENTS」および「GLOBAL GRAPHENE GROUP」を構成する企業のひとつであり23件の共同出願がなされていた。

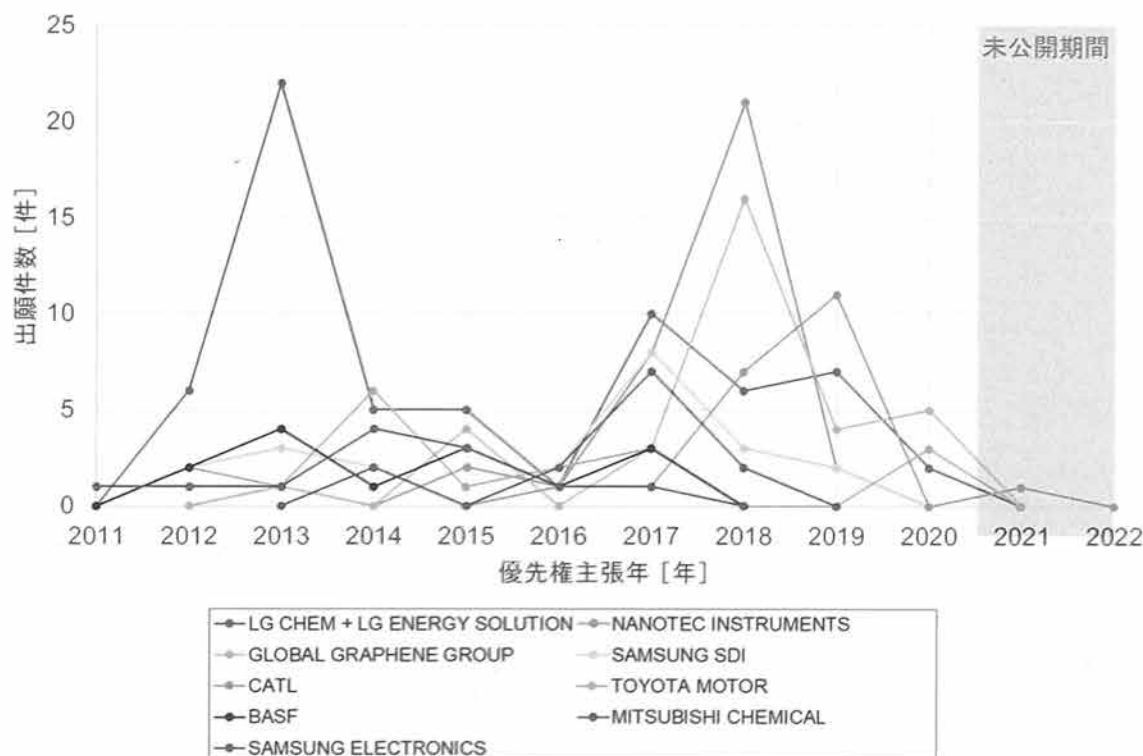


図 7.2.a.2.D.2. ホウ酸塩系アニオン系正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移



### (a2E) その他のポリアニオン

解析対象は、検索によりヒットした 227 件のパテントファミリーを集約した 122 件を解析対象とした。

その他のポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.a.2.E.1. その他のポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.a.2.E.1. その他のポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.a.2.E.2. その他のポリアニオン正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.a.2.E.1. その他のポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件出願件数推移は件数が少ないため明瞭ではないものの全期間を通して 10～15 件の出願がなされていた。国籍別の出願件数推移では、日本が 2010 年代前半に多くの出願がなされ、それ以降は中国の出願が多くなされていた。

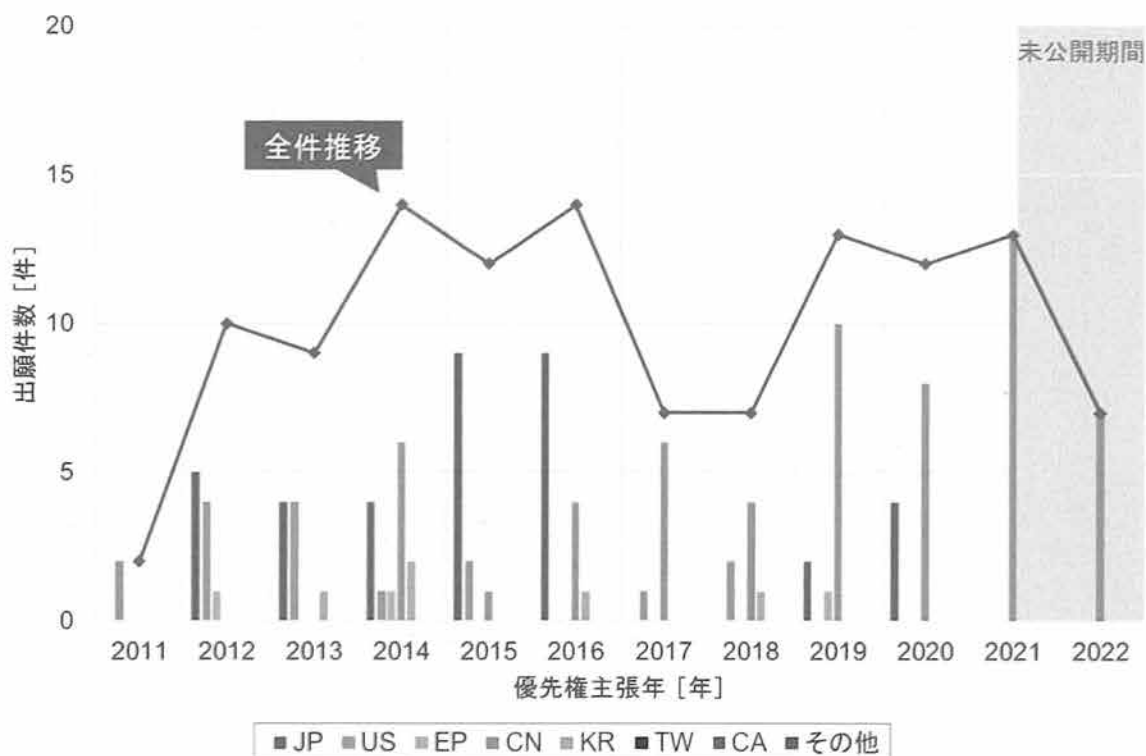


図 7.2.a.2.E.1. その他のポリアニオン正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.a.2.E.1. その他のポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング」では、全体の件数が非常に少ないものの 1 位が「株式会社 GS ユアサ(日本)」の 7 件、2 位が「株式会社デンソー」の 6 件、3 位が「セントラル硝子株式会社」および「ソニー株式会社+株式会社村田製作所」の 5 件と上位を日本の企業が独占した。

表 7.2.a.2.E.1. その他のポリアニオン正極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	GS YUASA	日本	7
2	DENSO	日本	6
3	CENTRAL GLASS	日本	5
3	SONY + MURATA MANUFACTURING	日本	5
4	SHANGHAI UNIVERSITY OF ELECTRIC POWER (上海電力大学)	中国	4
6	UNIVERSITY OF TOKYO	日本	3
6	TOSOH	日本	3
6	BEIJING WEILION NEW ENERGY TECHNOLOGY (北京卫蓝新能源科技有限公司)	中国	3

「図 7.2.a.2.E.2. その他のポリアニオン正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、同様に全体の件数が非常に少ないため企業ごとの出願件数推移を推定するのは困難と判断した。

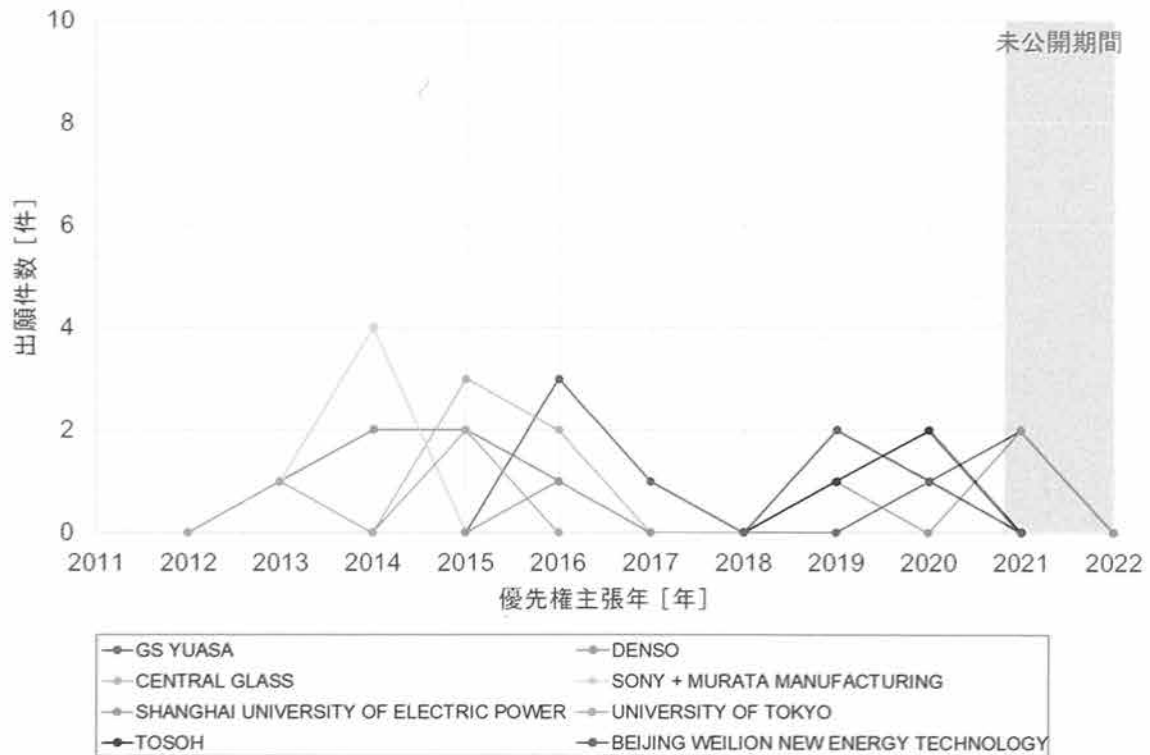


図 7.2.a.2.E.2. その他のポリアニオン正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

### (a3) 硫黄/硫黄化合物系

解析対象は、検索によりヒットした 1,355 件のパテントファミリを集約した 680 件を解析対象とした。

硫黄/硫黄化合物系正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.a.3.1. 硫黄/硫黄化合物系正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.a.3.1. 硫黄/硫黄化合物系正極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.a.3.2. 硫黄/硫黄化合物系正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.a.3.1. 硫黄/硫黄化合物系正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件の出願件数推移は 2011 年から 2014 年まではコンスタントに増加したのち、2015 年に一度減少して、その後は 2018 年までコンスタントに増加したのちに漸減傾向を示した。国籍別の出願件数推移では、米国および韓国が全期間を通して出願がなされ、2015 年以降は中国による出願が増加した。

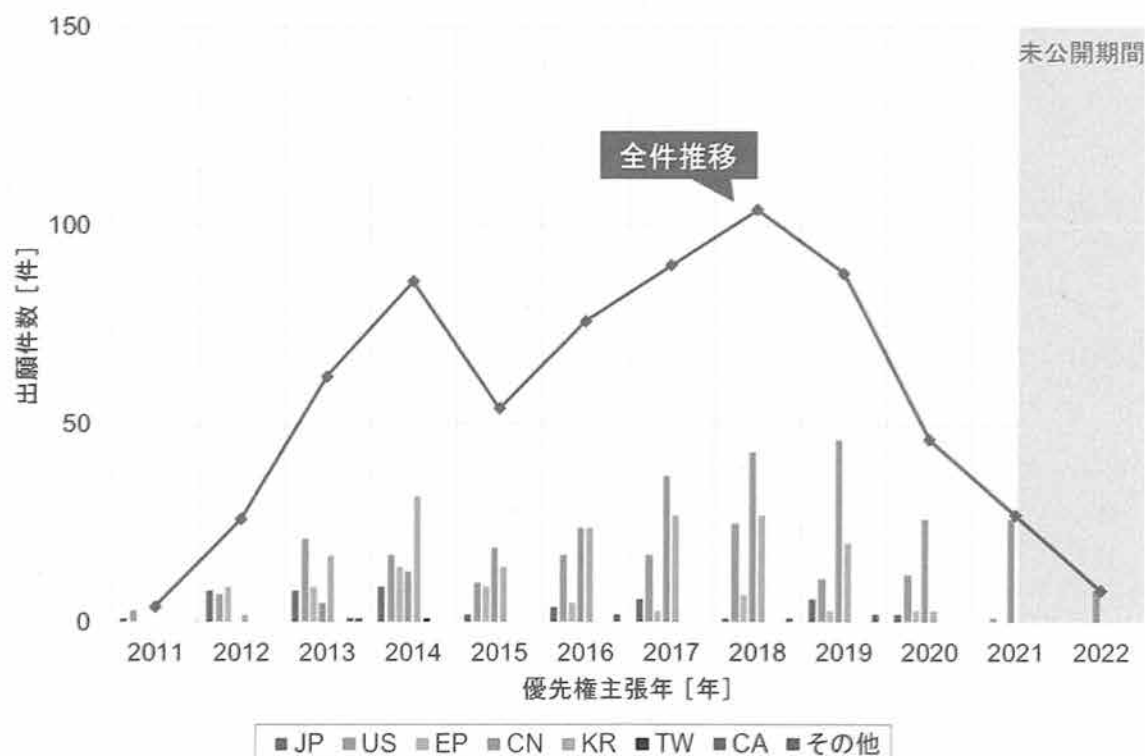


図 7.2.a.3.1. 硫黄/硫黄化合物系正極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.a.3.1. 硫黄/硫黄化合物系正極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 106 件、2 位以下は米国およびドイツ、韓国、中国の企業が 20 件から 12 件を出願していた。

表 7.2.a.3.1. 硫黄/硫黄化合物系正極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	106
2	NANOTEK INSTRUMENTS	米国	20
3	ROBERT BOSCH	ドイツ	19
4	GLOBAL GRAPHENE GROUP	米国	16
5	HYUNDAI MOTOR	韓国	14
6	CATL - CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY (宁德时代新能源科技)	中国	12
6	KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY	韓国	12
6	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	米国	12

「図 7.2.a.3.2. 硫黄/硫黄化合物系正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は多少の変動はあるものの2013年から2018年までコンスタントに出願がなされ、その後は急激に減少した。2位の「NANOTEK INSTRUMENTS(米国)」は2017年および2018年に集中して出願がなされた。

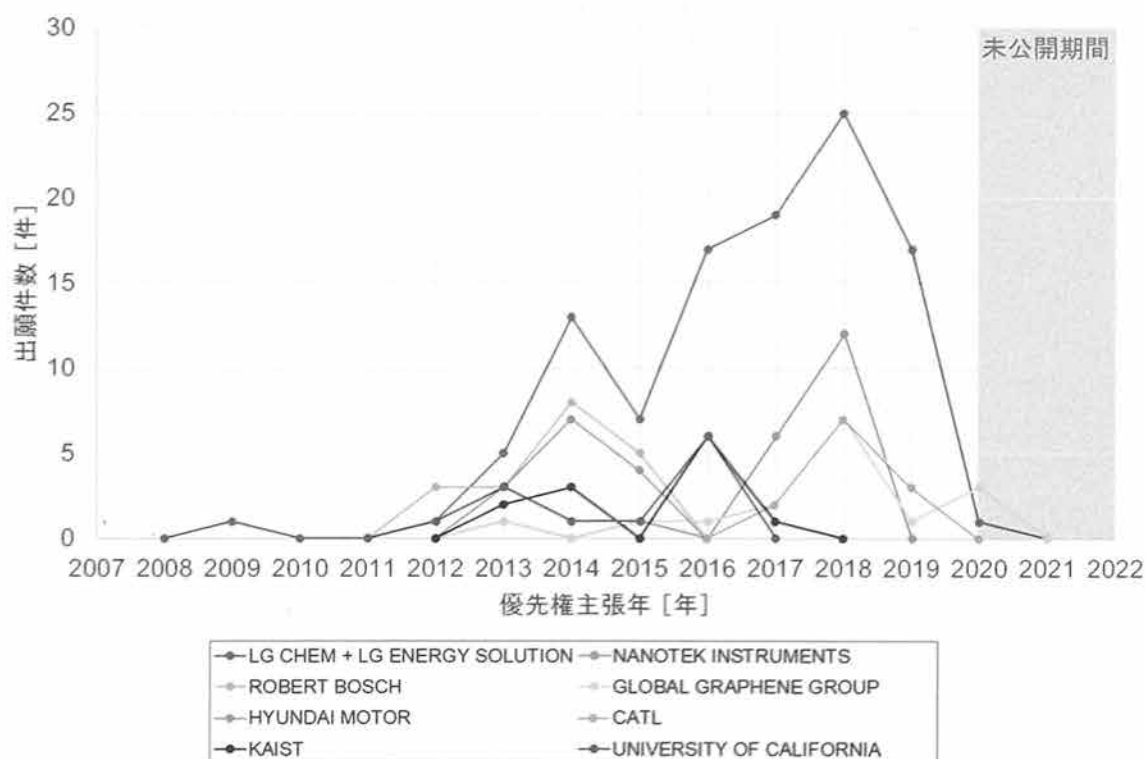


図 7.2.a.3.2. 硫黄/硫黄化合物系正極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

## (b)負極材料

### (b1)カーボン系

#### (b1A)黒鉛系炭素

解析対象は、検索によりヒットした 4,370 件の特許ファミリーを集約した 2,766 件を解析対象とした。

黒鉛系炭素負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.b.1.A.1. 黒鉛系炭素負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.b.1.A.1. 黒鉛系炭素負極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.b.1.A.2. 黒鉛系炭素負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.b.1.A.1. 黒鉛系炭素負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件出願件数推移は 2011 年からコンスタントに増加していた。2020 年には 500 件の出願がなされ、この傾向は継続されているものと判断される。国籍別の出願件数推移では、日本および韓国は 2010 年代前半に 50 件前後の出願がなされていたものの中盤以降は中国の出願が増加して近年ではほぼ独占の状況が続いている。

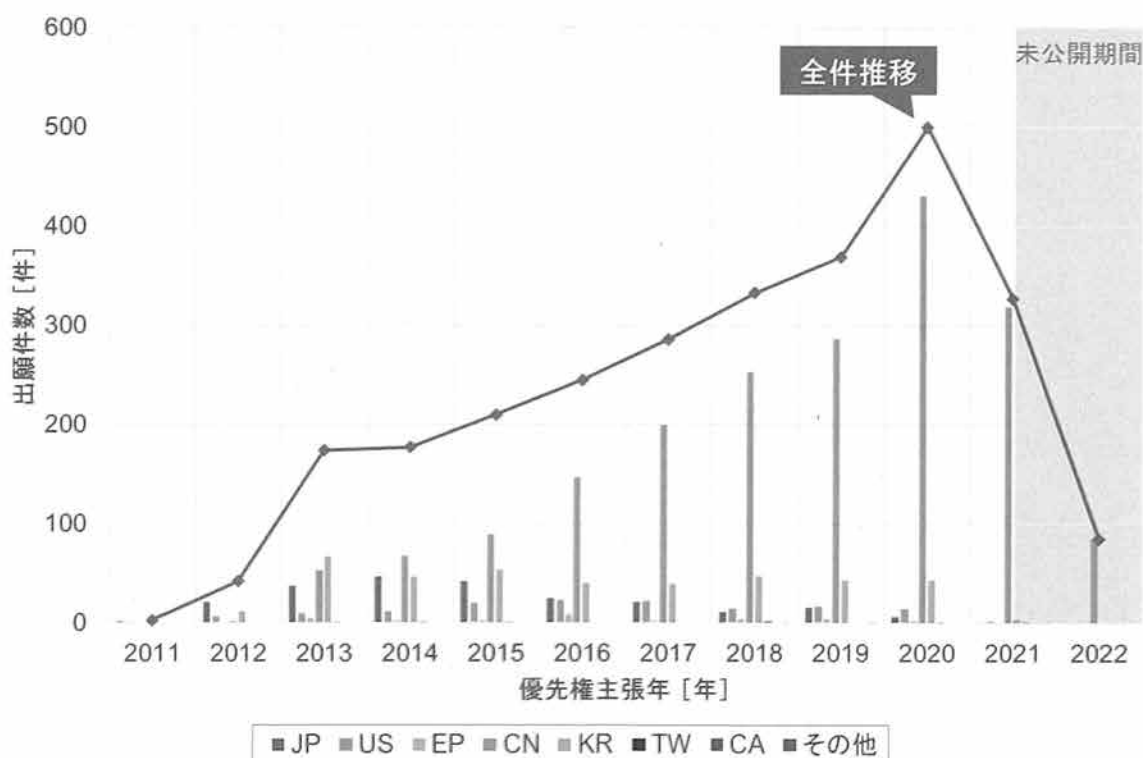


図 7.2.b.1.A.1. 黒鉛系炭素負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.b.1.A.1. 黒鉛系炭素負極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 153 件、2 位が「CATL(中国:寧徳時代新能源科技)」の 89 件、3 位が「NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY(中国:寧徳新能源科技有限公司)」の 61 件、4 位が「SAMSUNG SDI(韓国)」の 56 件と上位 9 位までを韓国および中国の企業がほぼ独占した。

表 7.2.b.1.A.1. 黒鉛系炭素負極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	153
2	CATL - CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY (寧徳時代新能源科技)	中国	89
3	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY (寧徳新能源科技有限公司)	中国	61
4	SAMSUNG SDI	韓国	56
5	ZHUHAI COSMX BATTERY (珠海冠宇電池股份有限公司)	中国	47
6	NINGBO SHANSHAN NEW MATERIAL TECHNOLOGY (寧波杉杉新材料科技有限公司)	中国	43
7	BTR NEW MATERIAL GROUP (深圳市貝特瑞新能源材料股份有限公司)	中国	41
8	A123 SYSTEMS (⇒WANXIANG GROUP (CN: 万向集團))	米国	39
9	SHANGHAI SHANSHAN TECH (上海杉杉科技有限公司)	中国	35

「図 7.2.b.1.A.2. 黒鉛系炭素負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は2013年前後に集中的に出願したのち年間20件程度で推移している。2位の「CATL(中国:寧徳時代新能源科技)」は2018年前後に集中的に出願がなされていた。

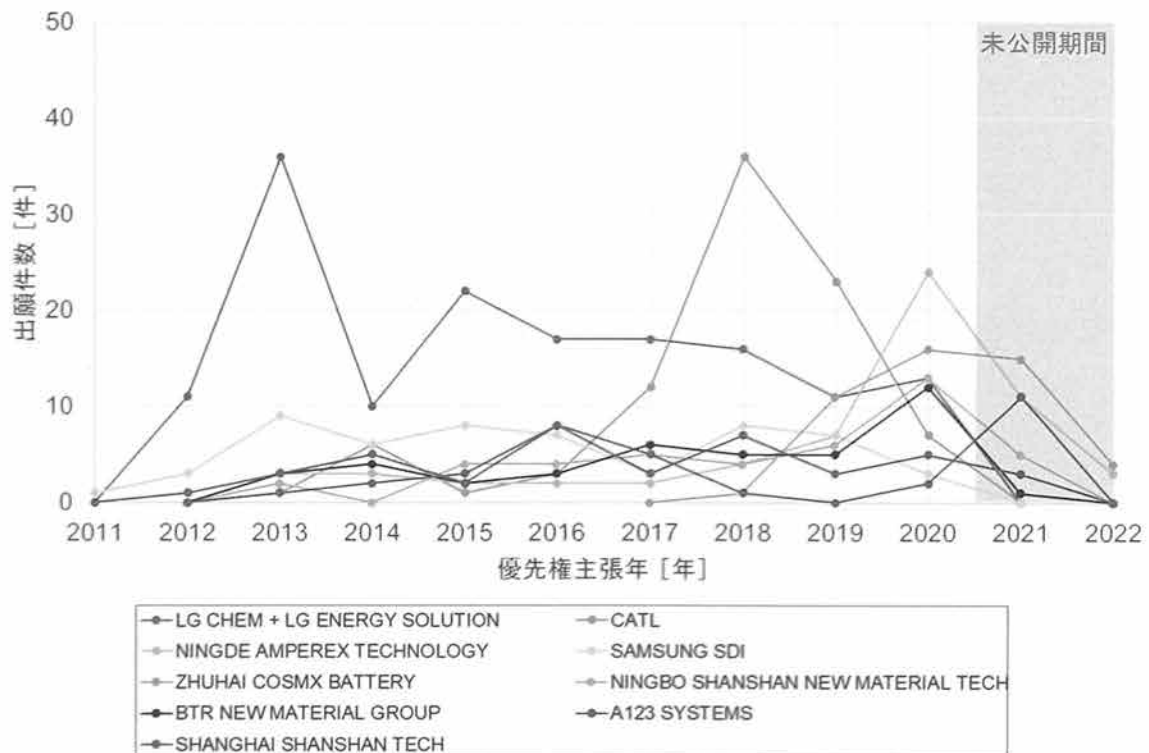


図 7.2.b.1.A.2. 黒鉛系炭素負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

### (b1B)非晶質系材料

解析対象は、検索によりヒットした 7,060 件のパテントファミリーを集約した 4,382 件を解析対象とした。

非晶質系負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.b.1.B.1. 非晶質系負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.b.1.B.1. 非晶質系負極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.b.1.B.2. 非晶質系負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.b.1.B.1. 非晶質系負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件の出願件数推移は 2011 年からコンスタントに増加していた。2020 年には 686 件の出願がなされ、この傾向は継続されているものと判断される。国籍別の出願件数推移では、日本および韓国は 2010 年代前半に 100 件弱の出願がなされていたものの中盤以降は中国の出願が増加して近年ではほぼ独占の状況が続いている。

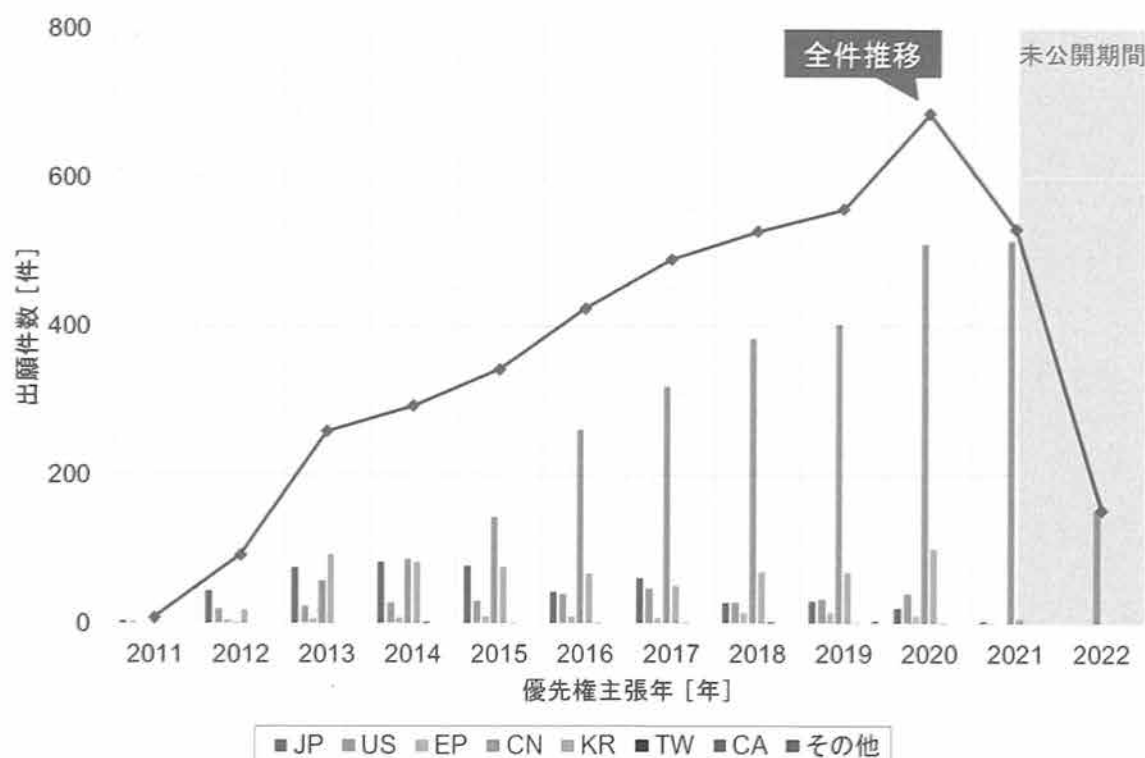


図 7.2.b.1.B.1. 非晶質系負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.b.1.B.1. 非晶質系負極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 216 件、2 位が「SAMSUNG SDI(韓国)」の 146 件、3 位が「NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY(中国: 宁德时代新能源科技有限公司)」の 97 件、4 位が「CATL(中国: 寧德時代新能源科技)」の 89 件と上位 7 位までを韓国および中国の企業がほぼ独占した。

表 7.2.b.1.B.1. 非晶質系負極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	216
2	SAMSUNG SDI	韓国	146
3	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY (宁德时代新能源科技有限公司)	中国	97
4	CATL - CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY (寧德時代新能源科技)	中国	89
5	SAMSUNG ELECTRONICS	韓国	60
6	ZHUHAI COSMX BATTERY (珠海冠宇電池股份有限公司)	中国	58
7	CENTRAL SOUTH UNIVERSITY (中南大学)	中国	56
8	GS YUASA	日本	49
9	A123 SYSTEMS (⇒WANXIANG GROUP(CN: 万向集团))	米国	48

「図 7.2.b.1.B.2. 非晶質系負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は2013年前後に集中的に出願したのち年間20件程度で推移している。2位の「SAMSUNG SDI(韓国)」は2018年から2020年に集中して出願され、3位の「NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY(中国:宁德时代新能源科技有限公司)」は2019年から2021年に集中して出願され、4位の「CATL(中国:寧德時代新能源科技)」は2017年から2019年に集中して出願されていた。

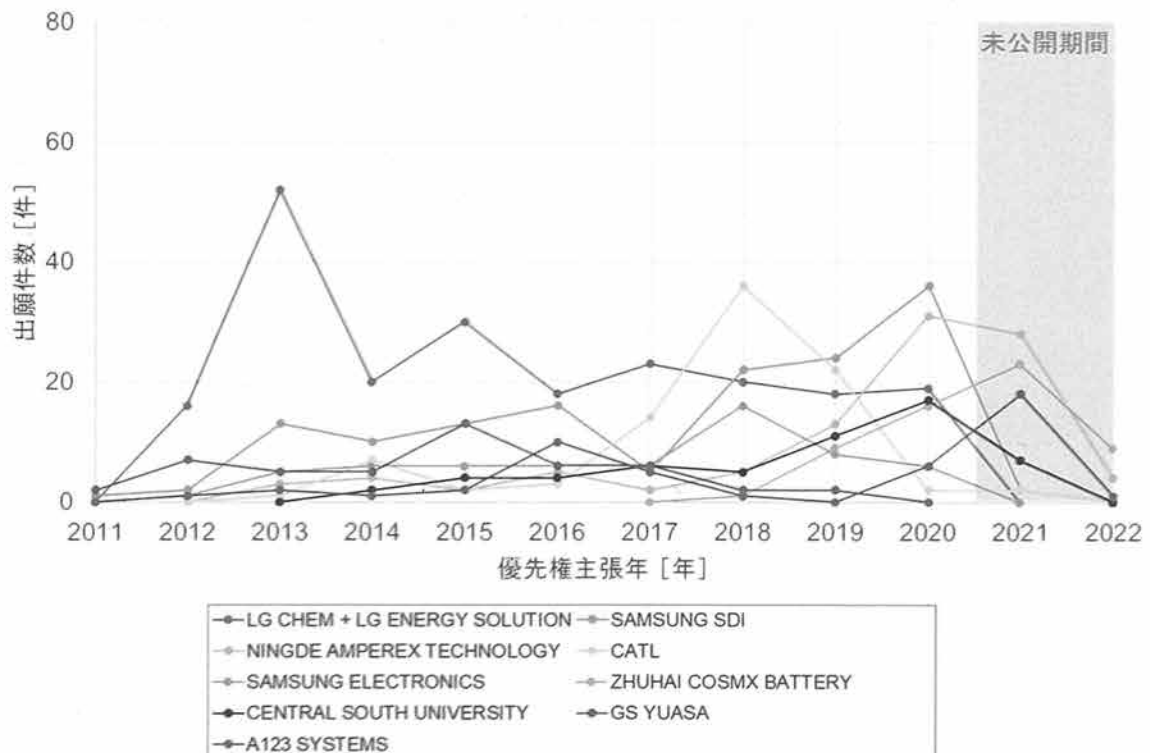


図 7.2.b.1.B.2. 非晶質系負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移



## (b2) 金属・合金系

### (b2A) Si 系

解析対象は、検索によりヒットした 16,751 件のパテントファミリーを集約した 8,431 件を解析対象とした。

Si 系金属・合金負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.b.2.A.1. Si 系金属・合金負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.b.2.A.1. Si 系金属・合金負極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.b.2.A.2. Si 系金属・合金負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.b.2.A.1. Si 系金属・合金負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件出願件数推移は 2011 年からコンスタントに増加していた。2019 年には 1,322 件の出願がなされ、この傾向は継続されているものと判断される。国籍別の出願件数推移では、日本および韓国は 2010 年代全期間でコンスタントに出願がなされていた。中国は 2016 年以降に出願が急激に増加した。

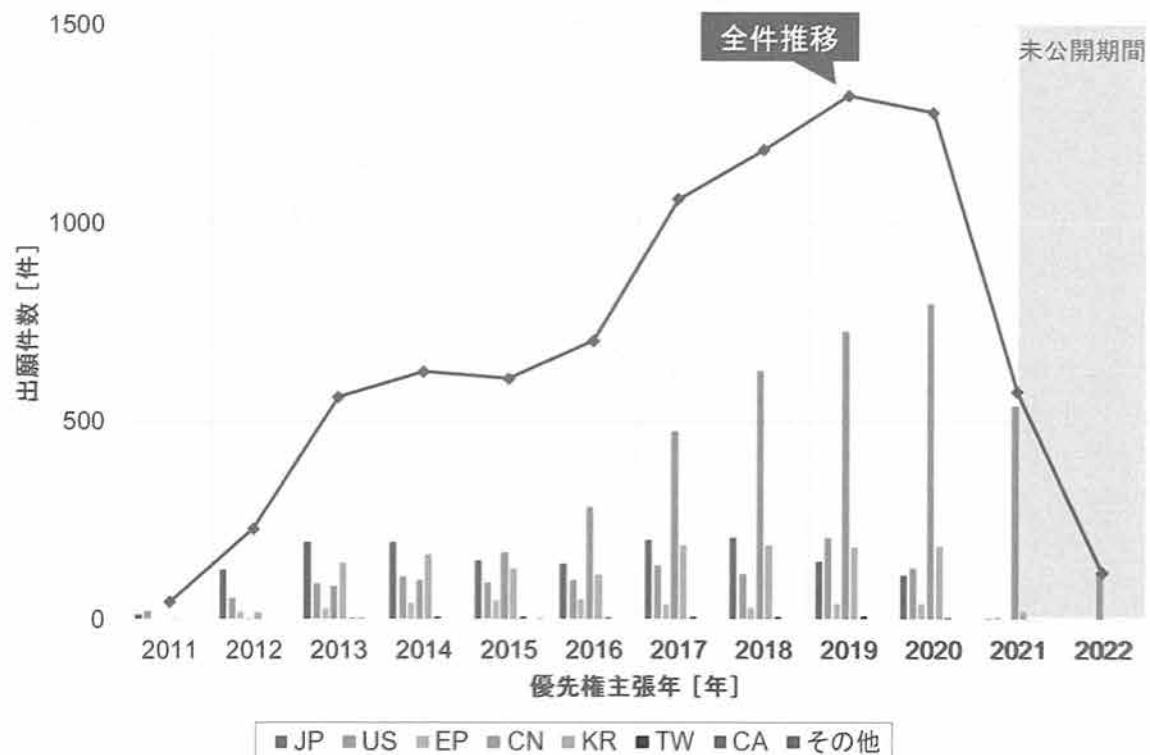


図 7.2.b.2.A.1. Si 系金属・合金負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.b.2.A.1. Si 系金属・合金負極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 468 件、2 位が「SAMSUNG SDI(韓国)」の 271 件、3 位が「トヨタ自動車株式会社(日本)」の 162 件、4 位が「SAMSUNG ELECTRONICS(韓国)」の 141 件、5 位が「ソニー株式会社+株式会社村田製作所」の 125 件、6 位が「パナソニック IP マネジメント株式会社」の 124 件と上位を韓国および日本の企業がほぼ独占した。

同率 7 位に容量密度と充放電速度を高める技術をもつ「ENEVATE(米国)」が 103 件の出願がなされていた。

表 7.2.b.2.A.1. Si 系金属・合金負極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	468
2	SAMSUNG SDI	韓国	271
3	TOYOTA MOTOR	日本	162
4	SAMSUNG ELECTRONICS	韓国	141
5	SONY + MURATA MANUFACTURING	日本	125
6	PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT	日本	124
7	ENEVATE	米国	103
7	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY (宁德时代新能源科技有限公司)	中国	103
9	GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS	米国	95

「図 7.2.b.2.A.2. Si 系金属・合金負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は2013年に60件を超える出願を行ったのりに漸減するものの2017年に再び集中して出願がなされていた。2位の「SAMSUNG SDI(韓国)」は2013年から2018年にかけて30件から40件をコンスタントに出願されていた。7位の「ENEVATE(米国)」は2019年前後に集中して出願がなされていた。

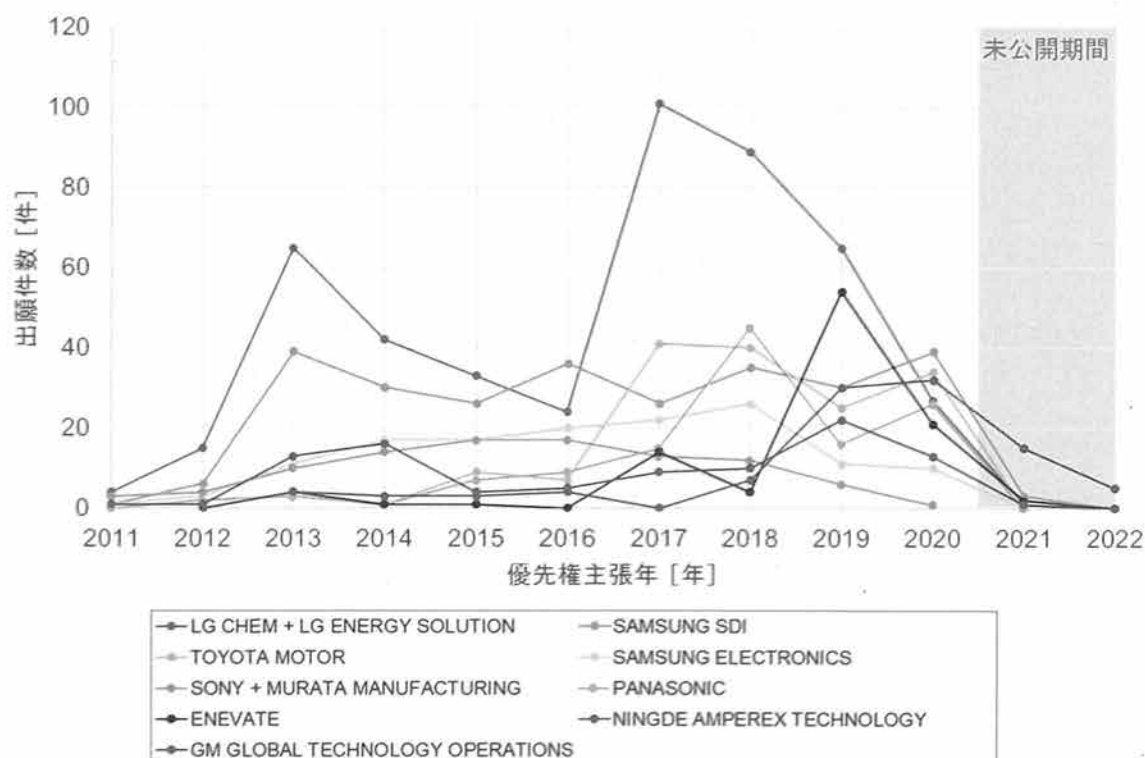


図 7.2.b.2.A.2. Si 系金属・合金負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

## (b2B)Sn 系

解析対象は、検索によりヒットした 5,365 件のパテントファミリーを集約した 2,626 件を解析対象とした。

Sn 系金属・合金負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.b.2.B.1. Sn 系金属・合金負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.b.2.B.1. Sn 系金属・合金負極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.b.2.B.2. Sn 系金属・合金負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.b.2.B.1. Sn 系金属・合金負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件の出願件数推移は 2011 年からコンスタントに増加していた。2019 年には 356 件の出願がなされたものの、これ以降は漸減している可能性がある。国籍別の出願件数推移では、日本および米国、韓国は 2010 年代全期間でコンスタントに出願がなされていたものの、2017 年以降は中国の出願が増大した。

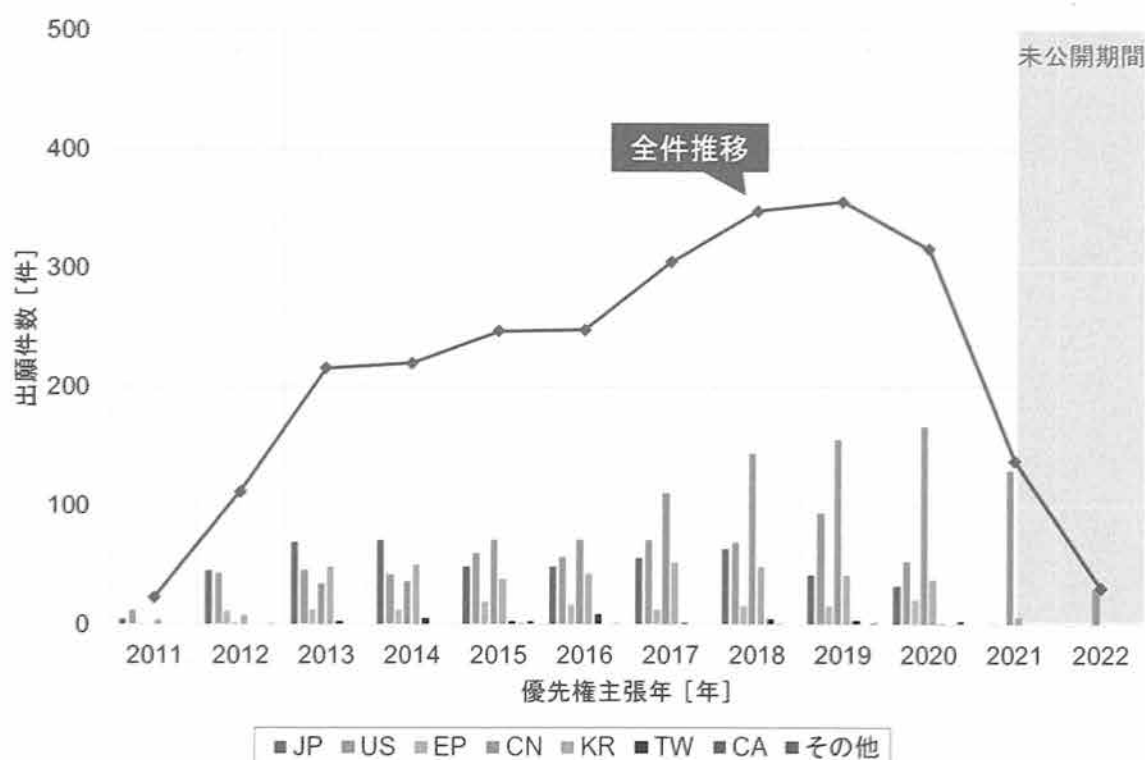


図 7.2.b.2.B.1. Sn 系金属・合金負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.b.2.B.1. Sn 系金属・合金負極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 124 件、2 位が「SAMSUNG SDI(韓国)」の 101 件、3 位が「SAMSUNG ELECTRONICS(韓国)」の 73 件と上位 3 社を韓国の企業が独占した。

表 7.2.b.2.B.1. Sn 系金属・合金負極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	124
2	SAMSUNG SDI	韓国	101
3	SAMSUNG ELECTRONICS	韓国	73
4	SONY + MURATA MANUFACTURING	日本	69
5	NISSAN MOTOR	日本	55
6	GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS	米国	45
7	GLOBAL GRAPHENE GROUP	米国	31
8	CATL - CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY (寧徳時代新能源科技)	中国	30
8	MITSUBISHI CHEMICAL	日本	30

「図 7.2.b.2.B.2. Sn 系金属・合金負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は2013年および2014年、2017年および2018年に多く出願がなされていた。2位の「SAMSUNG SDI(韓国)」は2013年から2018年にかけてコンスタントに出願されていた。

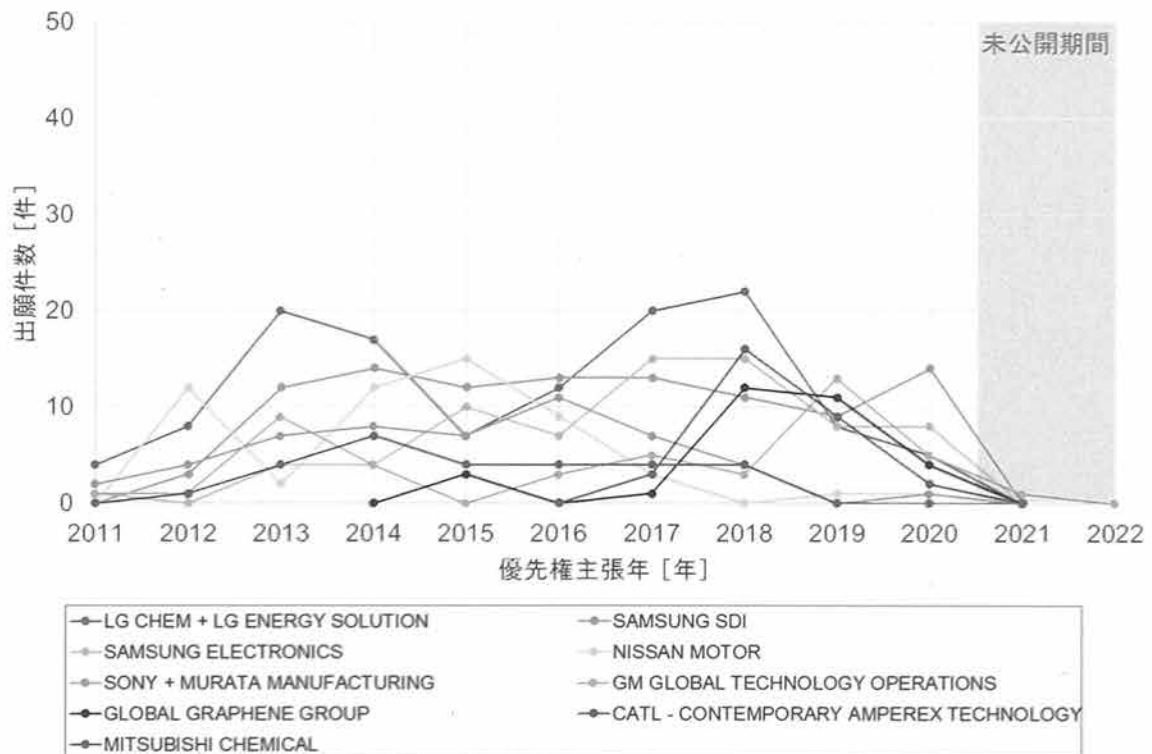


図 7.2.b.2.B.2. Sn 系金属・合金負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

### (b2C) Si・Sn 以外の金属・合金系

解析対象は、検索によりヒットした 11,723 件のパテントファミリを集約した 6,216 件を解析対象とした。

Si・Sn 以外の金属・合金系負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.b.2.C.1. Si・Sn 以外の金属・合金系負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.b.2.C.1. Si・Sn 以外の金属・合金系負極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.b.2.C.2. Si・Sn 以外の金属・合金系負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.b.2.C.1. Si・Sn 以外の金属・合金系負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件出願件数推移は 2011 年からコンスタントに増加していた。2019 年には 1,023 件の出願がなされたものの、これ以降は急激に減少している可能性がある。国籍別の出願件数推移では、日本および米国、韓国は 2010 年代前半からコンスタントに出願がなされていたものの、2017 年以降は中国の出願が増大したのち漸減傾向をしめした。

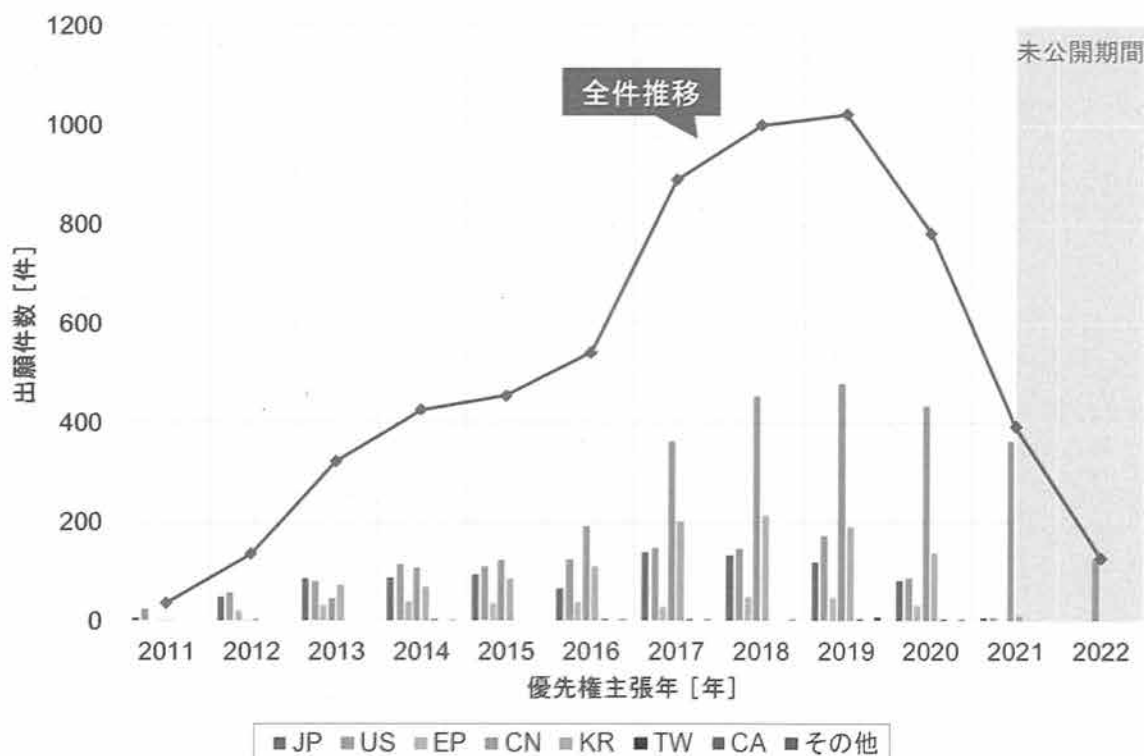


図 7.2.b.2.C.1. Si・Sn 以外の金属・合金系負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.b.2.C.1. Si・Sn 以外の金属・合金系負極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION (韓国)」の 574 件、2 位が「トヨタ自動車株式会社 (日本)」の 148 件、3 位が「CENTRAL SOUTH UNIVERSITY (中国: 中南大学)」の 95 件の出願がなされていた。

表 7.2.b.2.C.1. Si・Sn 以外の金属・合金系負極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	574
2	TOYOTA MOTOR	日本	148
3	CENTRAL SOUTH UNIVERSITY (中南大学)	中国	95
4	PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT	日本	86
5	ROBERT BOSCH	ドイツ	78
6	SAMSUNG ELECTRONICS	韓国	77
7	HYUNDAI MOTOR	韓国	61
8	ZHAOQING HUASHI UNIVERSITY PHOTOELECTRIC INDUSTRY RESEARCH INSTITUTE (肇庆市华师大光电产业研究院)	中国	60
9	SION POWER	米国	60
10	SAMSUNG SDI	韓国	53

「図 7.2.b.2.C.2. Si・Sn 以外の金属・合金系負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は2013年からコンスタントに出願がなされ、2018年には137件を出願したのち漸減傾向を示した。

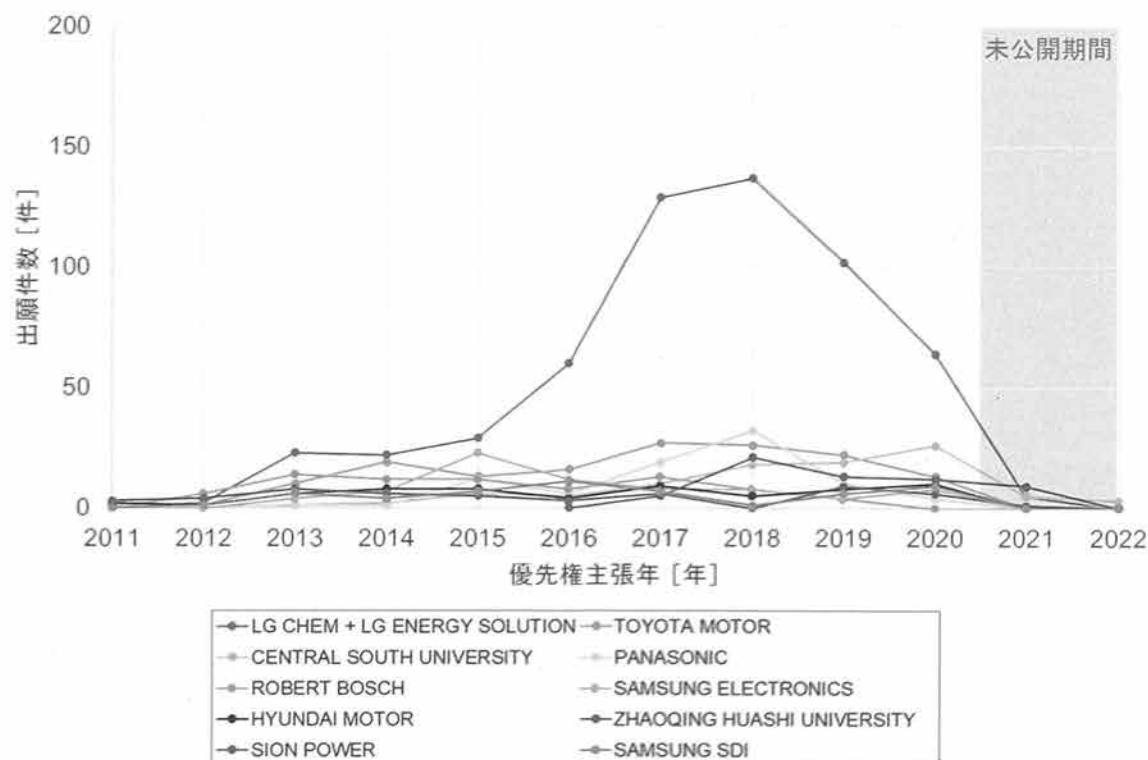


図 7.2.b.2.C.2. Si・Sn 以外の金属・合金系負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

### (b3) チタン酸リチウム系

解析対象は、検索によりヒットした 5,107 件のパテントファミリーを集約した 2,878 件を解析対象とした。

チタン酸リチウム系負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.b.3.1. チタン酸リチウム系負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.b.3.1. チタン酸リチウム系負極材料の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.b.3.2. チタン酸リチウム系負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.b.3.1. チタン酸リチウム系負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件出願件数推移は 2011 年から 2017 年までコンスタントに増加したのち、漸減傾向を示した。国籍別の出願件数推移では、日本は 2010 年代前半に出願され以降漸減して、2015 年以降は中国の出願が増加した。

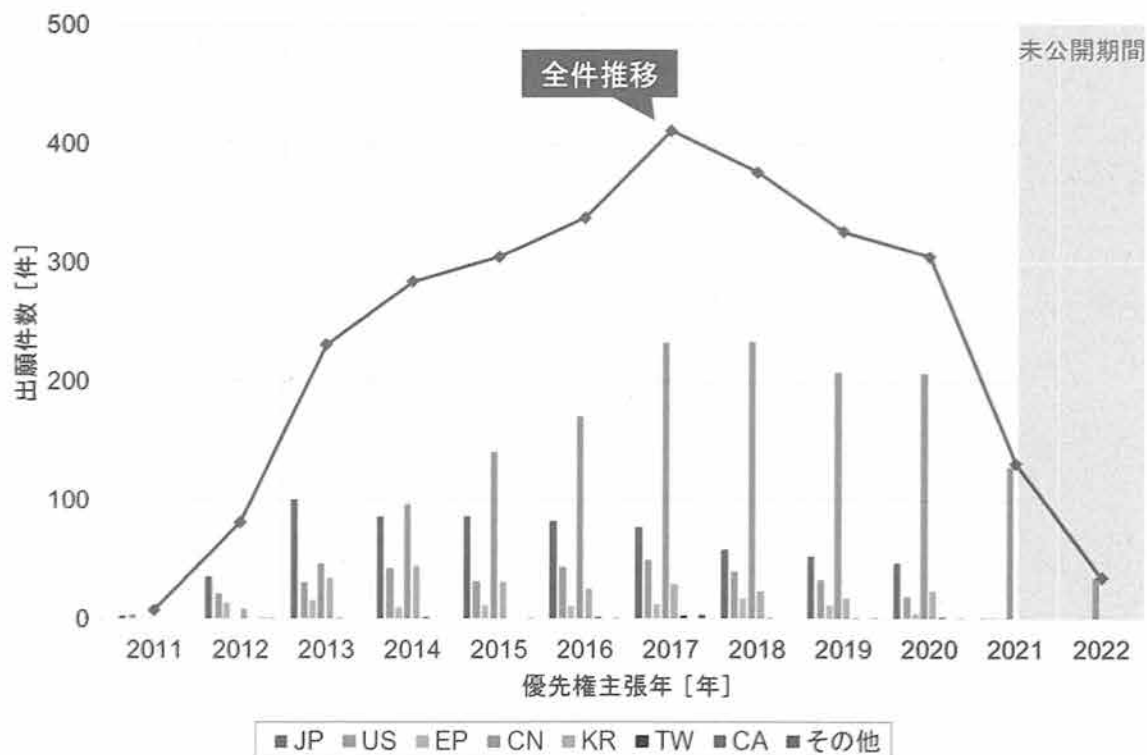


図 7.2.b.3.1. チタン酸リチウム系負極材料の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.b.3.1. チタン酸リチウム系負極材料の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「株式会社東芝(日本)」の 208 件、2 位が「LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 90 件であった。

表 7.2.b.3.1. チタン酸リチウム系負極材料の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	TOSHIBA	日本	208
2	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	90
3	TOYOTA MOTOR	日本	60
4	YINLONG ENERGY (珠海银隆新能源有限公司)	中国	53
5	CATL - CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY (寧德時代新能源科技)	中国	46
6	GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS	米国	42
7	HEFEI GUOXUAN HIGH TECH POWER ENERGY (合肥国轩高科动力能源有限公司)	中国	36
8	UBE INDUSTRIES	日本	30
8	HYDRO-QUEBEC	カナダ	30
8	INSTITUTE OF PROCESS ENGINEERING CHINESE ACADEMY OF SCIENCES (中国科学院过程工程研究所)	中国	30

「図 7.2.b.3.2. チタン酸リチウム系負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「株式会社東芝(日本)」は2013年から2017年にかけて20から30件を出願していた。2位の「LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は2014年を中心とした出願を行い、4位の「YINLONG ENERGY(中国:珠海银隆新能源有限公司)」は2016年から2020年までコンスタントに出願がなされ、5位の「CATL(中国:寧德時代新能源科技)」は2018年に集中して出願がなされていた。

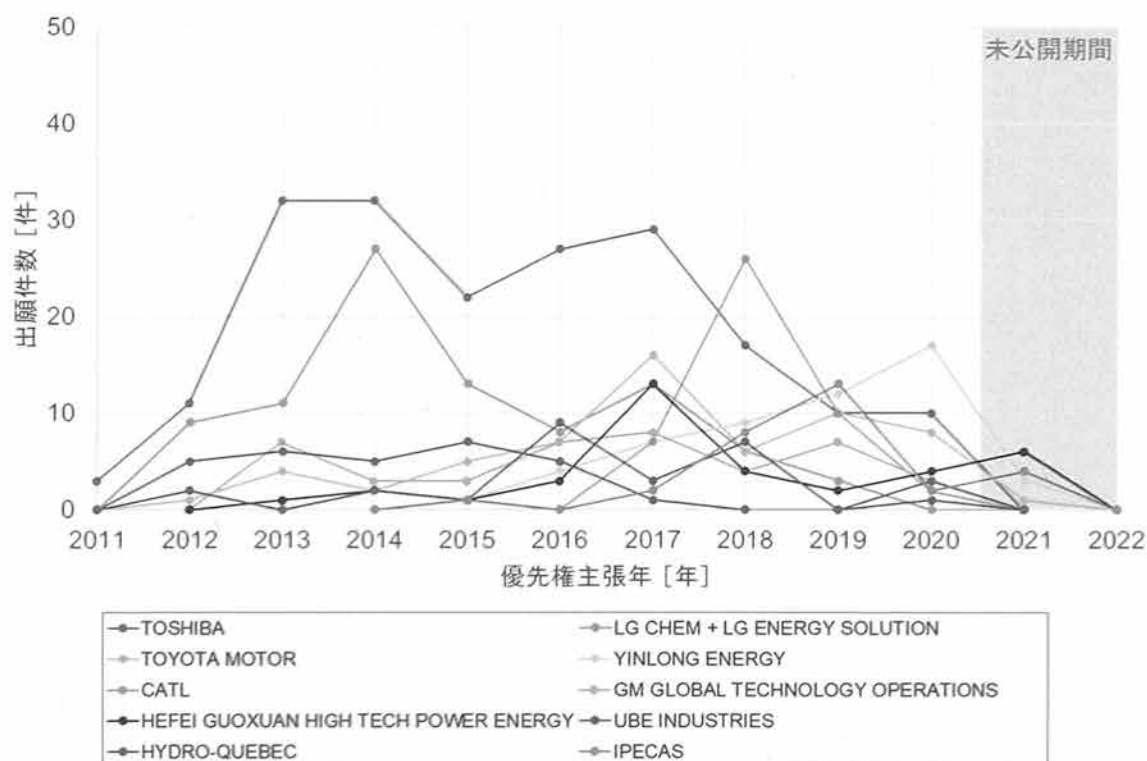


図 7.2.b.3.2. チタン酸リチウム系負極材料のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移



## (c) 電解液

### (c1) 高濃度電解質

解析対象は、検索によりヒットした 1,916 件のパテントファミリーを集約した 977 件を解析対象とした。

高濃度電解質電解液の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.c.1.1. 高濃度電解質電解液の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.c.1.1. 高濃度電解質電解液の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.c.1.2. 高濃度電解質電解液のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.c.1.1. 高濃度電解質電解液の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件の出願件数推移は 2011 年からコンスタントに増加していた。2019 年には 144 件の出願がなされたのち急激に減少した。国籍別の出願件数推移では、日本は 2013 年から 2018 年にわたって年間 50 件前後を出願していたものの、2019 年以降は中国の出願が増加した。

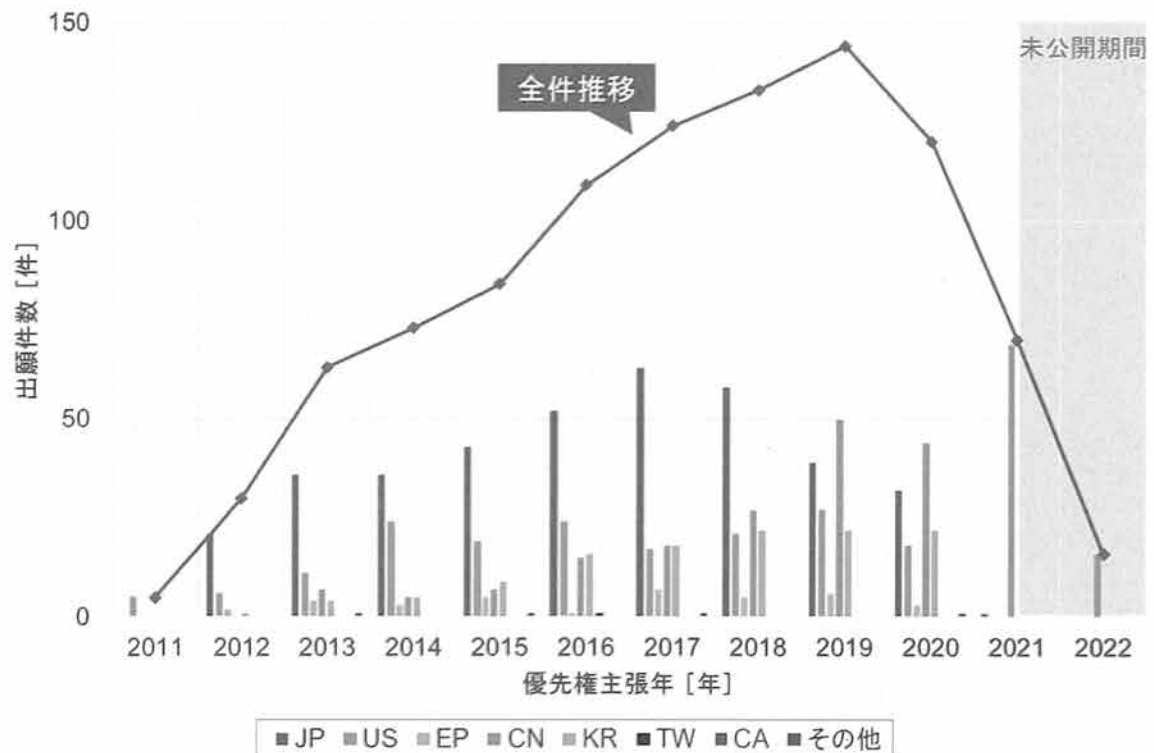


図 7.2.c.1.1. 高濃度電解質電解液の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.c.1.1. 高濃度電解質電解液の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 56 件、2 位から 7 位は日本の企業が 39 件から 24 件で独占していた。

表 7.2.c.1.1. 高濃度電解質電解液の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	56
2	TOYOTA INDUSTRIES	日本	39
2	TOYOTA MOTOR	日本	39
4	PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT	日本	37
5	UNIVERSITY OF TOKYO	日本	30
6	RICOH	日本	28
7	ASAHI KASEI	日本	24
8	GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS	米国	22
9	SAMSUNG SDI	韓国	21

「図 7.2.c.1.2. 高濃度電解質電解液のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「LG CHEM+LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は2014年から2018年までコンスタントに増加していた。2位の「豊田自動織機株式会社(日本)」は2016年および2017年に集中して出願がなされていた。

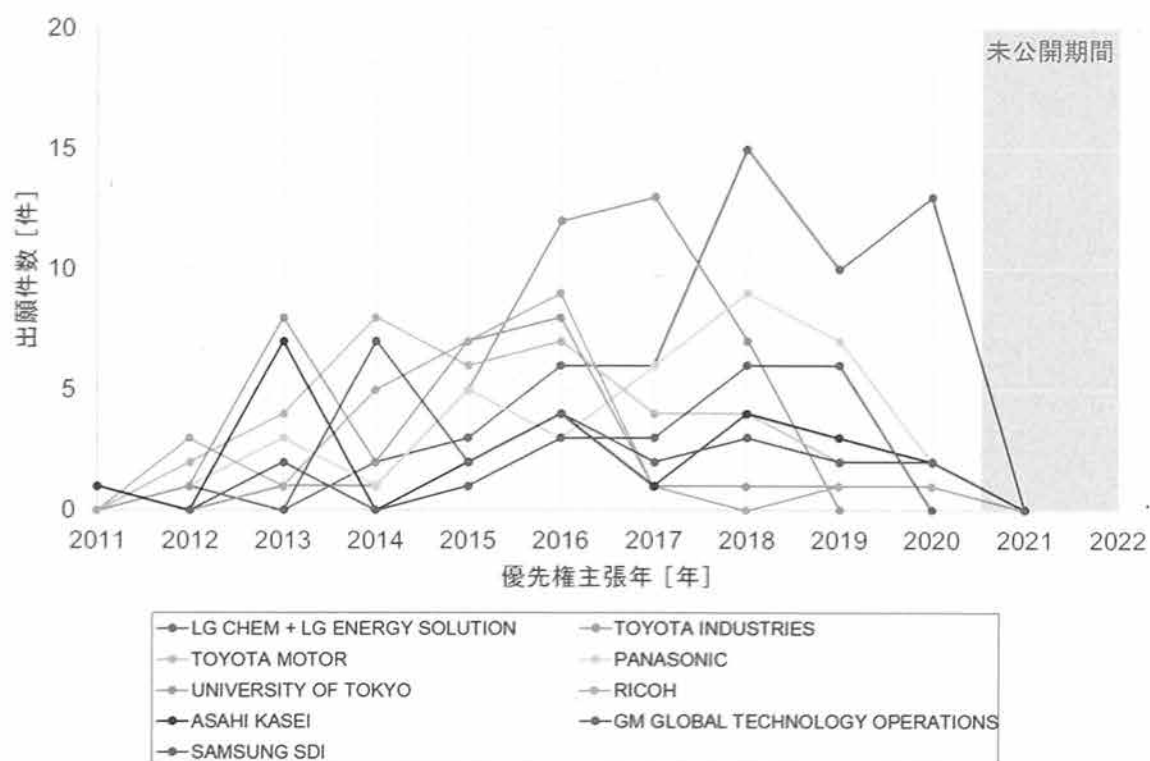


図 7.2.c.1.2. 高濃度電解質電解液のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

## (c2)イオン液体

解析対象は、検索によりヒットした 1,758 件のパテントファミリーを集約した 852 件を解析対象とした。

イオン液体電解液の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.c.2.1. イオン液体電解液の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.c.2.1. イオン液体電解液の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.c.2.2. イオン液体電解液のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.c.2.1. イオン液体電解液の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件出願件数推移は 2011 年から 2018 年までコンスタントに増加したのち、減少した。国籍別の出願件数推移では、日本および米国は多少変動があるものの 2010 年段全期間を通して出願がなされていた。中国は他の部材とは異なり飛び抜けた増加傾向は示さなかった。

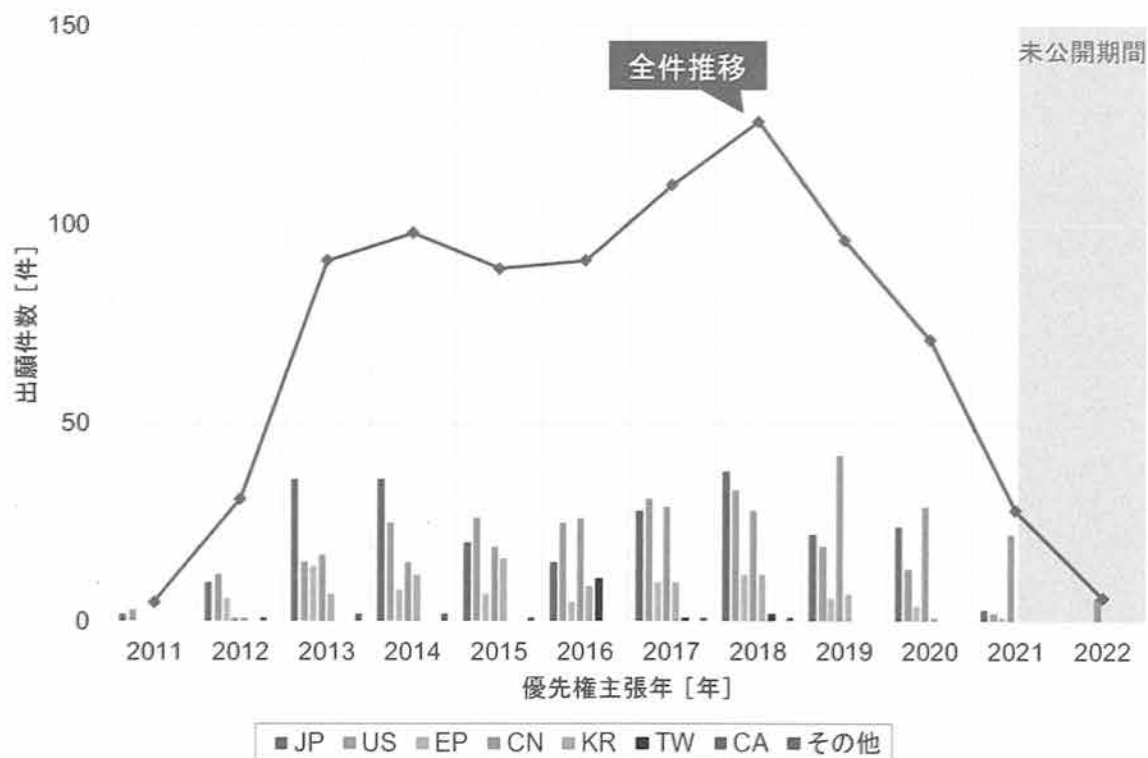


図 7.2.c.2.1. イオン液体電解液の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.c.2.1. イオン液体電解液の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「トヨタ自動車株式会社(日本)」の 32 件、2 位が「SAMSUNG ELECTRONICS(韓国)」の 27 件であった。

表 7.2.c.2.1. イオン液体電解液の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	TOYOTA MOTOR	日本	32
2	SAMSUNG ELECTRONICS	韓国	27
3	SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY	日本	24
3	GLOBAL GRAPHENE GROUP	米国	24
5	SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES	日本	23
6	KYOTO UNIVERSITY	日本	20
6	INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE	台湾	20
6	NANOTEK INSTRUMENTS	米国	20
9	CENTRAL GLASS	日本	19
10	TDK	日本	18

「図 7.2.c.2.2. イオン液体電解液のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、全体の件数が少なく、傾向は判断し難いものとなった。

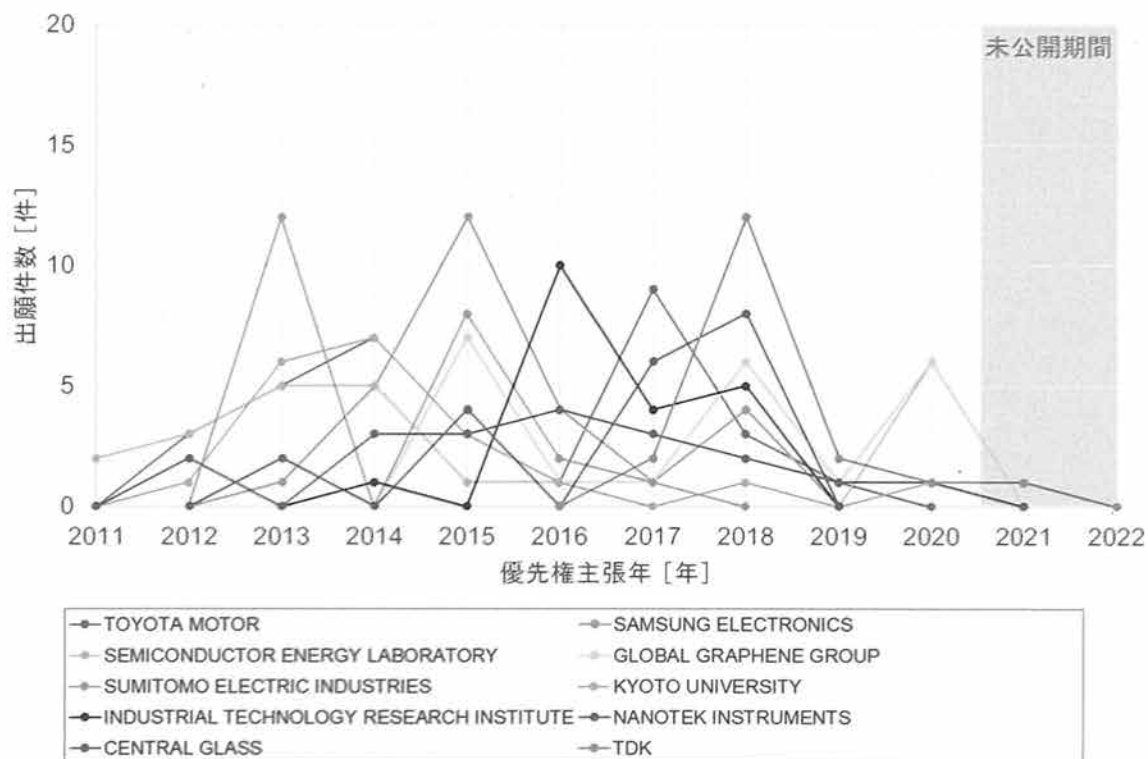


図 7.2.c.2.2. イオン液体電解液のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

### (c3)ゲル電解質

解析対象は、検索によりヒットした 2,501 件のパテントファミリを集約した 1,412 件を解析対象とした。

ゲル電解質の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.c.3.1. ゲル電解質の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.c.3.1. ゲル電解質の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.c.3.2. ゲル電解質のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.c.3.1. ゲル電解質の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件の出願件数推移は多少の変動はあるものの 2011 年から 2020 年まで増加傾向を示した。国籍別の出願件数推移では、日本および韓国は 2013 年および 2014 年に多く出願していたものの 2016 年以降は中国の出願が急激に増加した。

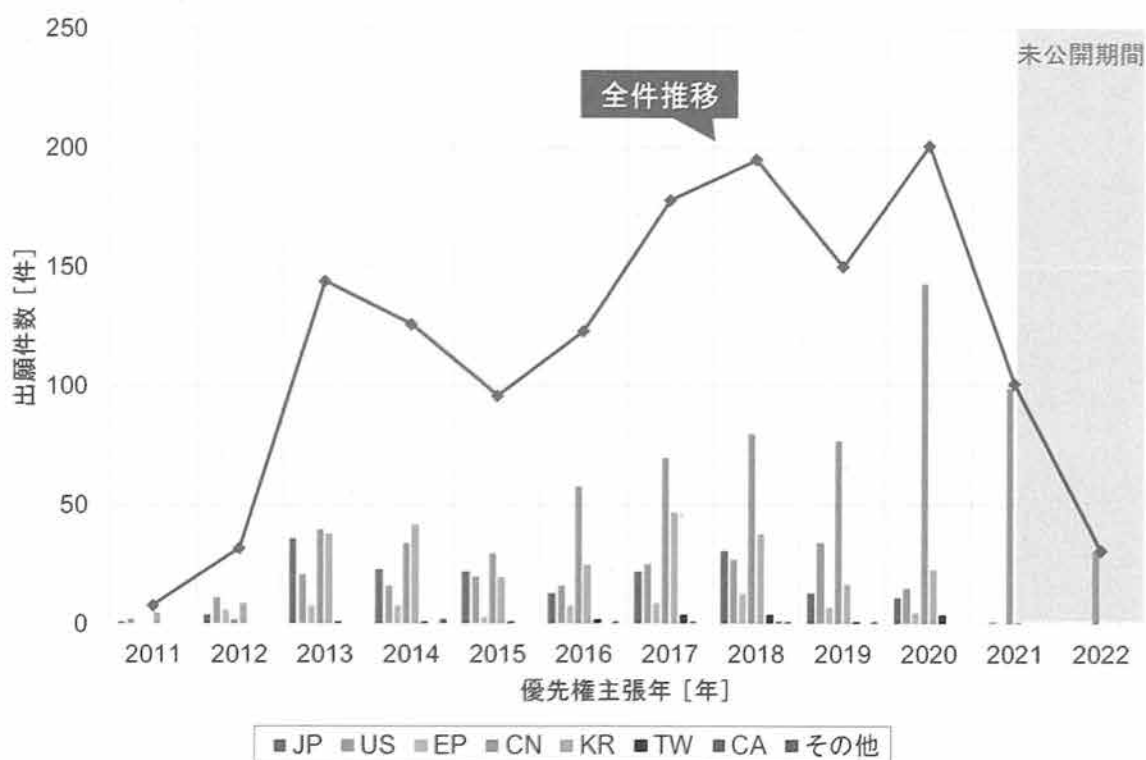


図 7.2.c.3.1. ゲル電解質の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.c.3.1. ゲル電解質の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 149 件、2 位が「ソニー株式会社+株式会社村田製作所(日本)」の 38 件、3 位が「BEIJING WEILION NEW ENERGY TECHNOLOGY(中国:北京卫蓝新能源科技有限公司)」の 27 件であった。

表 7.2.c.3.1. ゲル電解質の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	149
2	SONY + MURATA MANUFACTURING	日本	38
3	BEIJING WEILION NEW ENERGY TECHNOLOGY (北京卫蓝新能源科技有限公司)	中国	27
4	TOSHIBA	日本	20
4	AMOGREENTECH	韓国	20
4	SAMSUNG ELECTRONICS	韓国	20
7	BEIJING UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY (北京化工大学)	中国	19
8	HYDRO-QUEBEC	カナダ	17
9	TSINGHUA UNIVERSITY (清華大学)	中国	16

「図 7.2.c.3.2. ゲル電解質のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1 位の「LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は 2013 年および 2017 年に集中して出願され、3 位の「BEIJING WEILION NEW ENERGY TECHNOLOGY(中国: 北京卫蓝新能源科技有限公司)」は 2020 年に集中して出願がなされていた。

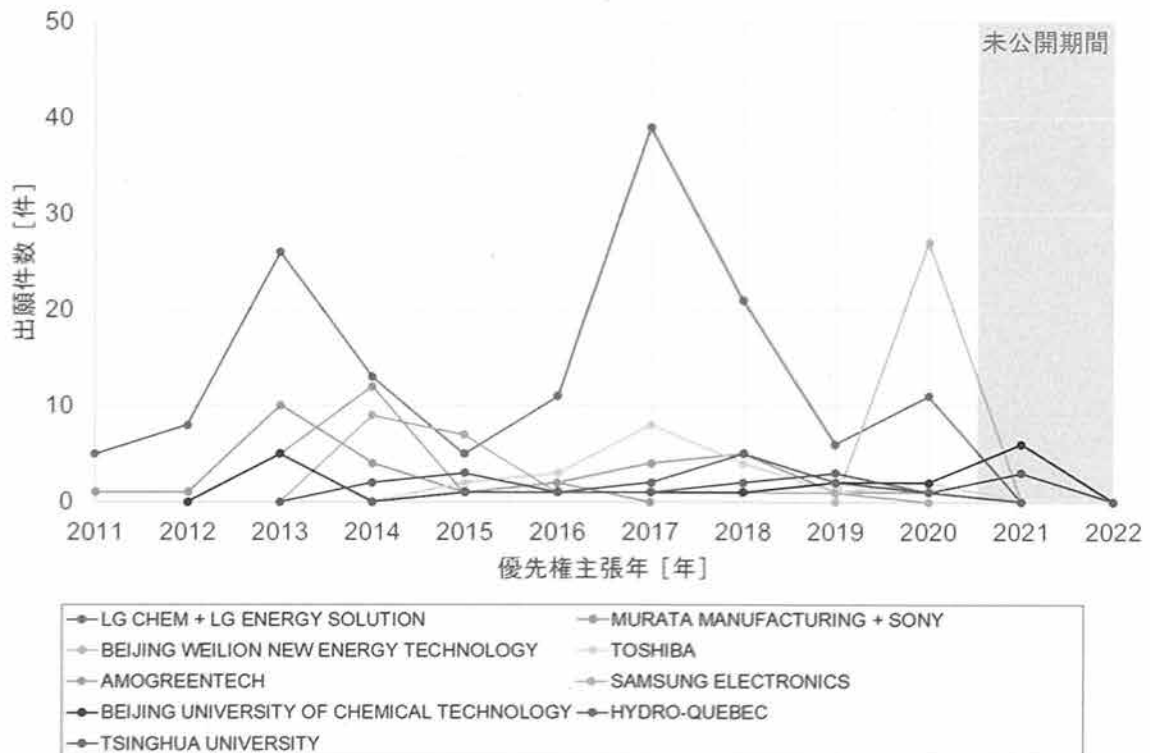


図 7.2.c.3.2. ゲル電解質のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

#### (c4)新規リチウム塩

解析対象は、検索によりヒットした 300 件のパテントファミリーを集約した 103 件を解析対象とした。

新規リチウム塩の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.c.4.1. 新規リチウム塩の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.c.4.1. 新規リチウム塩の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.c.4.2. 新規リチウム塩のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.c.4.1. 新規リチウム塩の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件出願件数推移は 2012 年から 2020 年にかけて 5 件から 15 件の出願がなされていた。国籍別の出願件数推移では、件数が少ないため傾向を見出すのは困難と判断した。

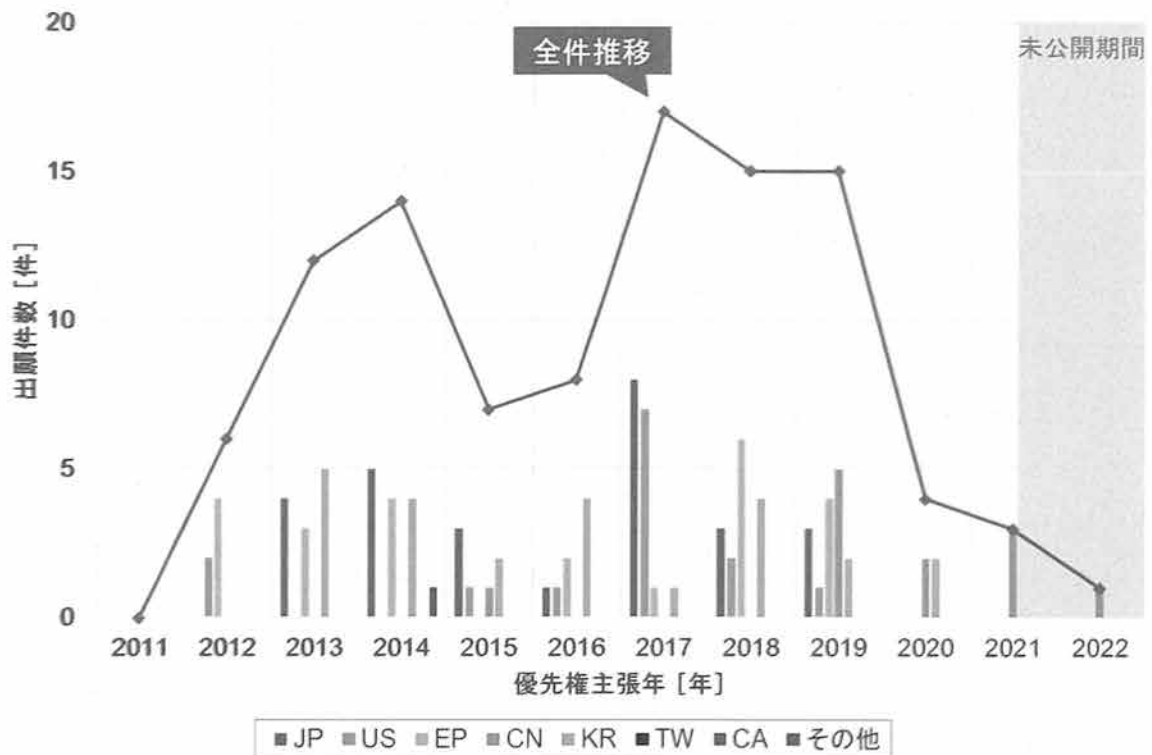


図 7.2.c.4.1. 新規リチウム塩の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.c.4.1. 新規リチウム塩の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「ARKEMA(フランス)」の 13 件、2 位が「三井化学株式会社(日本)」および「LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION (韓国)」の 7 件であった。

表 7.2.c.4.1. 新規リチウム塩の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	ARKEMA	フランス	13
2	MITSUI CHEMICALS	日本	7
2	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	7
4	CHUN BO	韓国	5
5	DAIKIN INDUSTRIES	日本	4
5	LANXESS	ドイツ	4
5	SAMSUNG SDI	韓国	4

「図 7.2.c.4.2. 新規リチウム塩のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「ARKEMA(フランス)」は2018年および2019年に出願して、2位の「LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION(韓国)」は2013年に集中して出願がなされていた。

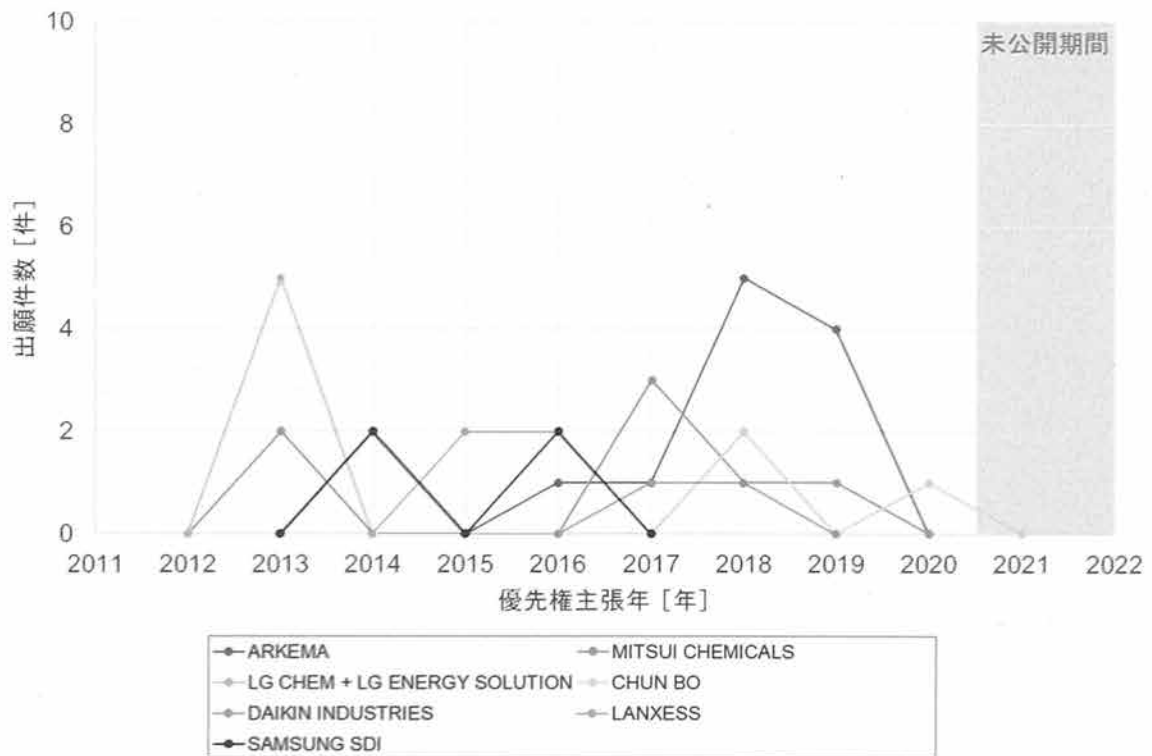


図 7.2.c.4.2. 新規リチウム塩のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移



### (c5)有機溶媒系電解液

解析対象は、検索によりヒットした 10,133 件のパテントファミリーを集約した 4,415 件を解析対象とした。

有機溶媒系電解液の出願人国籍・全件出願件数推移、出願人・特許権者ランキング、ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移をまとめてグラフ化した。それぞれを「図 7.2.c.5.1. 有機溶媒系電解液の出願人国籍・全件出願件数推移」、「表 7.2.c.5.1. 有機溶媒系電解液の出願人・特許権者ランキング」および「図 7.2.c.5.2. 有機溶媒系電解液のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」に示す。

「図 7.2.c.5.1. 有機溶媒系電解液の出願人国籍・全件出願件数推移」の中で、全件出願件数推移は 2011 年から 2013 年にかけて急増したのち年間 500 件前後の出願で推移している。国籍別の出願件数推移では、日本は 2010 年代全期間年間 100 件以上の出願がなされていた。中国は他の部材とは異なり飛び抜けた増加傾向は示さなかった。

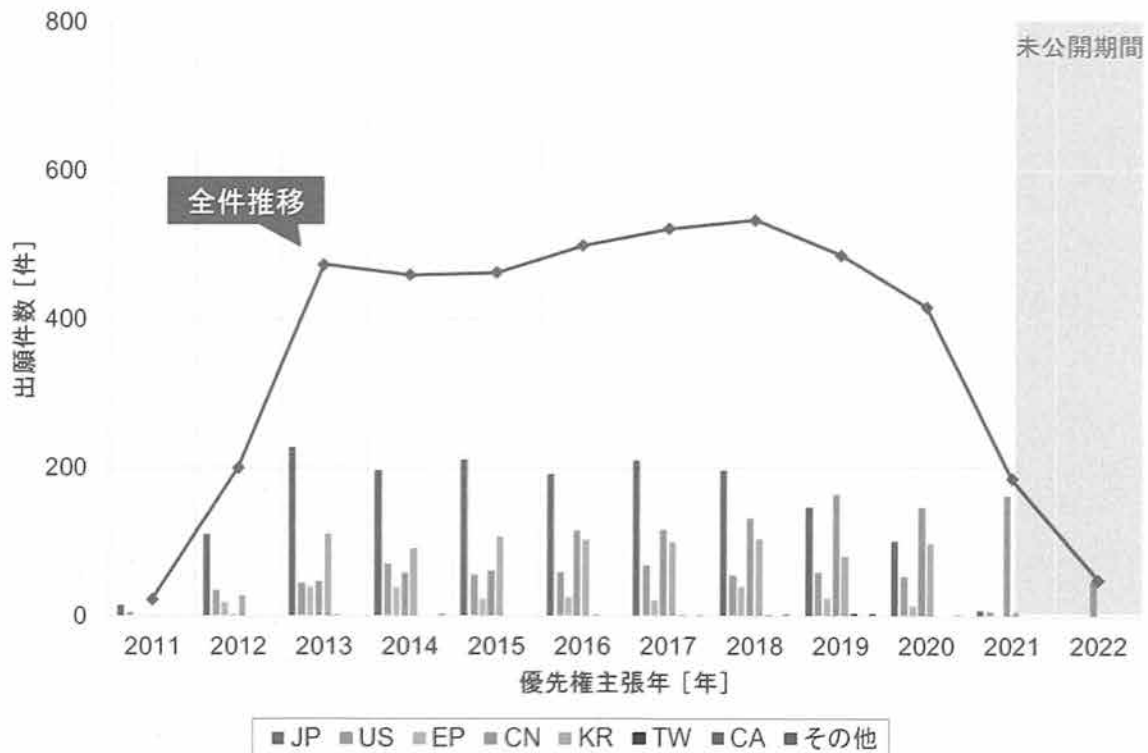


図 7.2.c.5.1. 有機溶媒系電解液の出願人国籍・全件出願件数推移

「表 7.2.c.5.1. 有機溶媒系電解液の出願人・特許権者ランキング」では、1 位が「LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION(韓国)」の 412 件、2 位が「SAMSUNG SDI(日本)」の 187 件と上位 2 社は韓国の企業が独占した。3 位以下 10 位までは「MU IONIC SOLUTIONS (MITSUBISHI CHEM+UBE)(日本)」など日本の企業が独占した。

表 7.2.c.5.1. 有機溶媒系電解液の出願人・特許権者ランキング

ランク	出願人/特許権者	国籍	件数 [件]
1	LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION	韓国	412
2	SAMSUNG SDI	韓国	187
3	MU IONIC SOLUTIONS (MITSUBISHI CHEMICAL+UBE)	日本	147
4	TOYOTA MOTOR	日本	135
5	PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT	日本	127
6	SONY + MURATA MANUFACTURING	日本	99
7	ASAHI KASEI	日本	86
8	NEC	日本	81
9	GS YUASA	日本	68
10	TOYOTA INDUSTRIES	日本	64

「図 7.2.c.5.2. 有機溶媒系電解液のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移」では、1位の「LG CHEM + LG ENERGY SOLUTION (韓国)」は2013年から2020年まで年間50件前後の出願がなされていた。2位の「SAMSUNG SDI (韓国)」は2013年および2014年に多く出願がなされたのちに以後漸減傾向を示した。

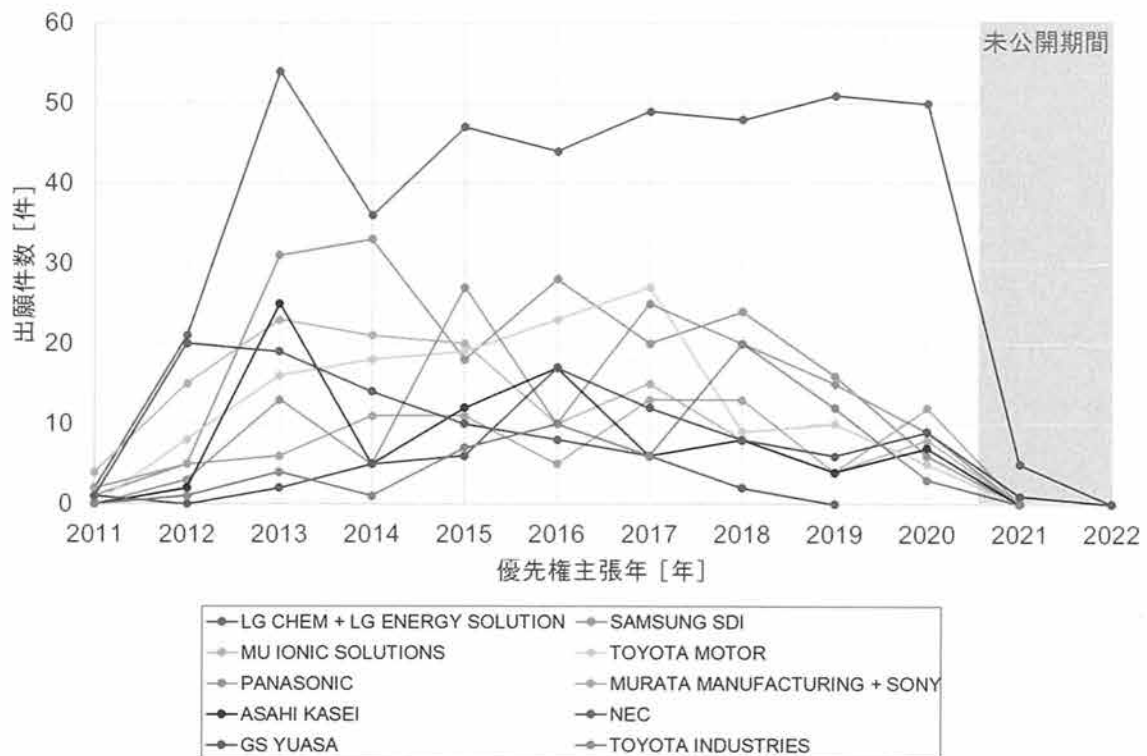


図 7.2.c.5.2. 有機溶媒系電解液のランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

## 8. まとめ

リチウムイオン電池に関する国内外の特許動向調査として

- (a) 正極材料: 金属酸化物系、ポリアニオン系、硫黄/硫黄化合物系
- (b) 負極材料: カーボン系、金属・合金系、チタン酸化物系
- (c) 電解液: 高濃度電解質系、イオン液体系、ゲル電解質系、新規リチウム塩系、有機溶媒系

に対して立案した検索式により得られた国内外の特許文献を対象に以下の解析を実施した:

- ・出願人国籍・全件出願件数推移
- ・出願人・特許権者ランキング
- ・ランキング上位出願人・特許権者の出願件数推移

## 9. 納品物

- |                      |    |
|----------------------|----|
| (1) 調査報告書(印刷物)       | 2部 |
| (2) 特許文献一覧           | 2部 |
| (3) 調査・分析データ(CD-ROM) | 2部 |
|                      | 以上 |