

# 令和4年度 特許出願技術動向調査

---

—LiDAR—

令和5年 7月12日

特許庁 審査第一部 計測



# 1. 調査概要 —技術俯瞰図—

## LiDAR (Light Detection And Ranging)

- ◆ 三次元空間における対象物の位置・形状などを認識・測定する技術
- ◆ 外観検査、産業ロボット・自動運転の制御、地形測量・地図作成などの様々な技術分野に応用

### 技術俯瞰図

LiDAR関連技術を、「課題」、「応用分野」、「データ処理系」、「光学系」、「電気系」、「測定原理」、「測定内容」の7つの観点で分類

### 調査対象

**特許** 期間：2016～2020年（優先権主張年）

DB：Derwent World Patents Index

文献数：日本語代表文献 約4,000件

：外国語代表文献 約27,000件

※2019年以降は、データベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全出願データを反映していない可能性がある

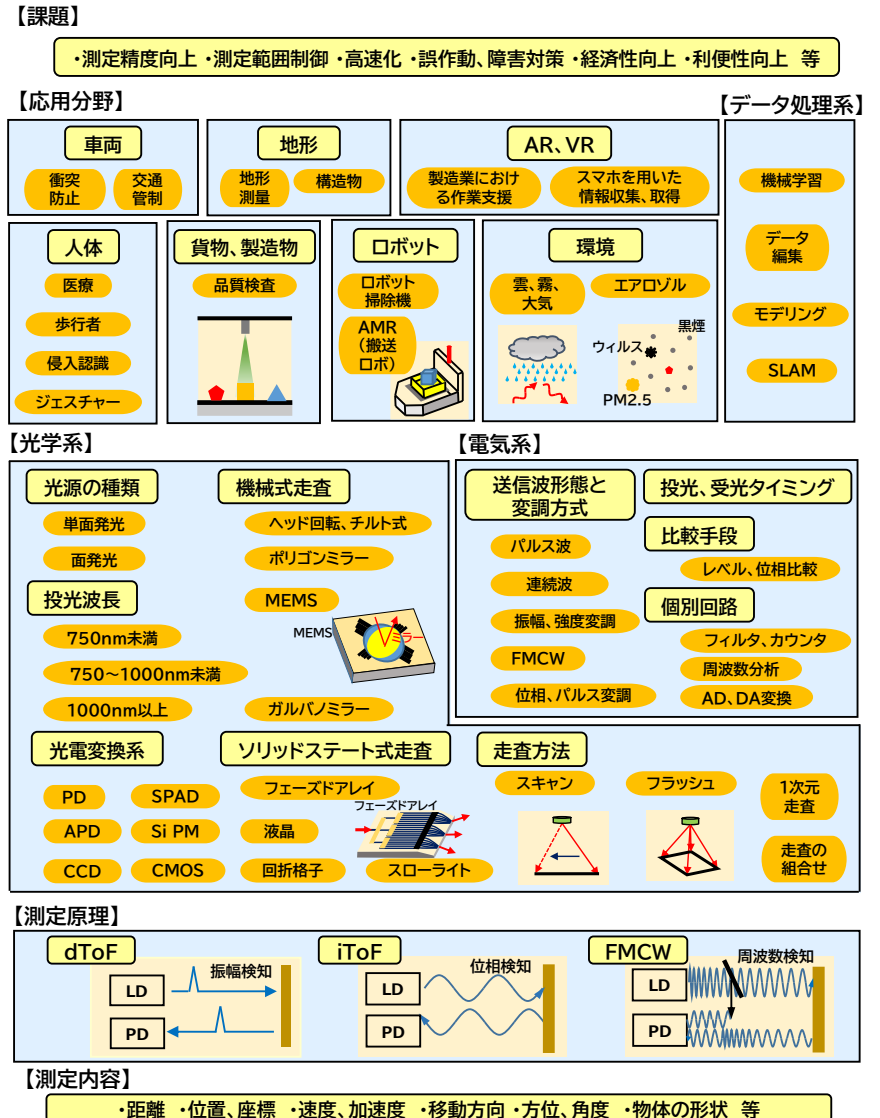
**論文** 期間：2016～2021年（発行年）

DB：Scopus

文献数：約11,000件

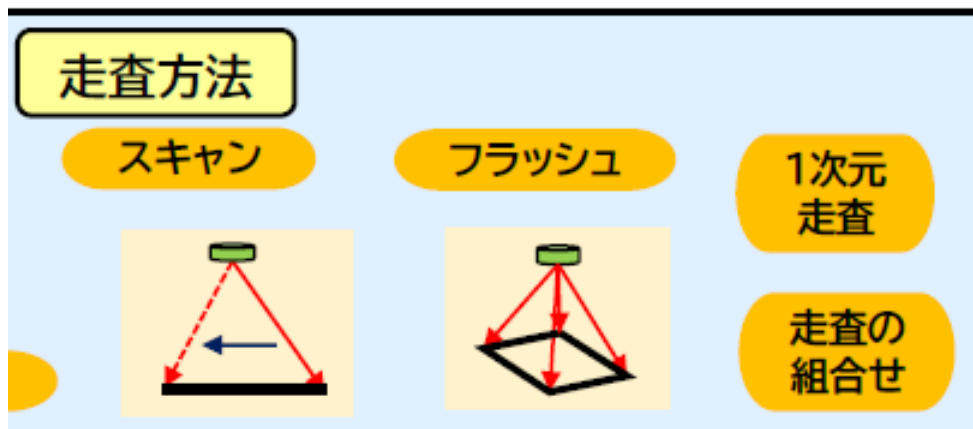
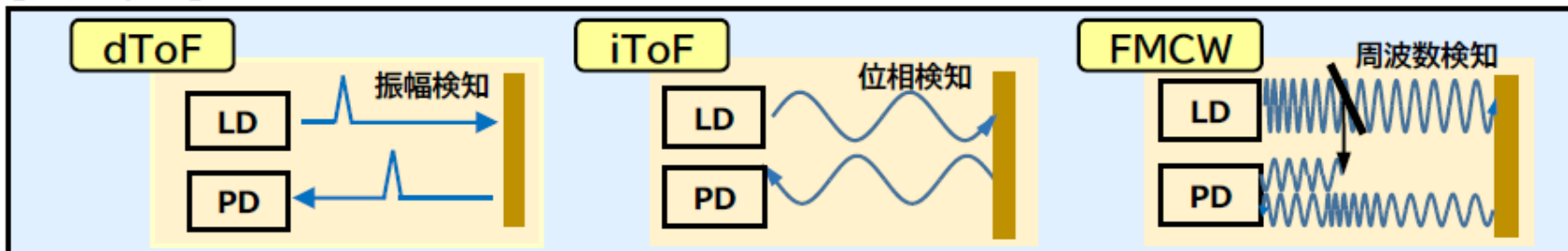
特許庁

## LiDAR技術俯瞰図



# 1. 調査概要 —技術俯瞰図—

## 【測定原理】



## 2. 市場動向

- ◆ LiDAR市場規模（民生用途を除く）は、2021年21億ドルから2027年63億ドルへと年平均成長率22%で拡大する見通し
- ◆ モバイル機器については、スマートフォンは端末自体が成長期から成熟期に移行しているものの、ミドルエンドを中心にLiDAR搭載機種が増え、端末より成長率は高くなるとみられており、さらにAR市場が拡大すればLiDARの普及がより加速する見込み
- ◆ 自動車用途については、2020年代にADASが普及し、2030年以降に自動運転車が普及するとみられていることから、2040年の市場規模は1兆円程度と想定<sup>注</sup>

用途別のLiDAR市場の見通し

用途	2021年	2027年	年平均成長率
測量（Topography）	13億ドル	17億ドル	5%
風（Wind）	0.47億ドル	0.61億ドル	5%
製造業（Manufacturing）	4.02億ドル	4.65億ドル	3%
スマートインフラ（Smart infrastructure）	1.08億ドル	11億ドル	51%
物流・倉庫（Logistics）	0.92億ドル	3.44億ドル	30%
自動運転（Robotic cars）	1.2億ドル	6.98億ドル	28%
先進運転支援システム（ADAS）	0.38億ドル	20億ドル	73%
合計	21億ドル	63億ドル	22%

（出典：Yole Intelligence, “LiDAR 2022 – Focus on Automotive and Industrial”, 2022年8月を基に作成）

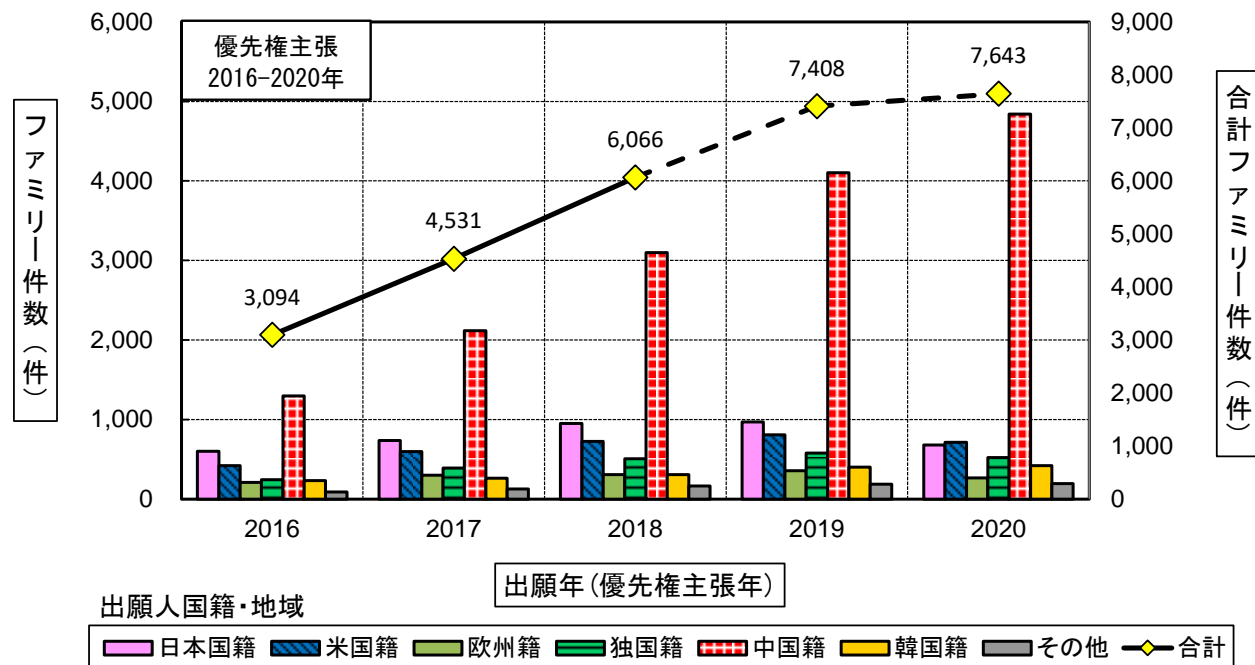
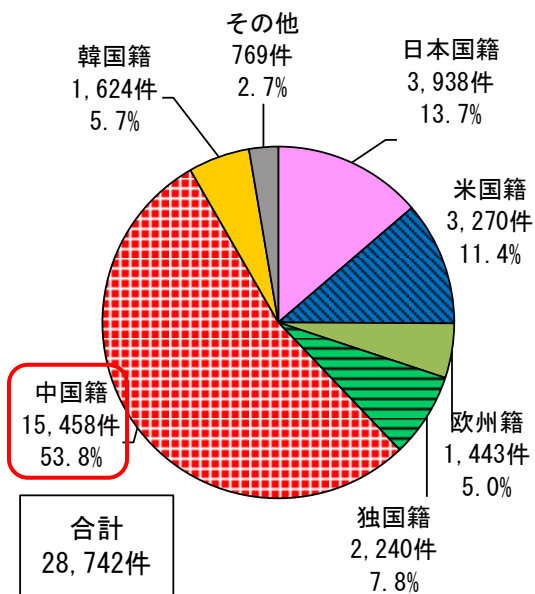
### 3. 特許出願動向 -全体動向：国籍・地域別のファミリー件数推移と出願件数比率-

#### パテントファミリー件数<sup>注1</sup>

- ◆ 中国籍の伸びが顕著であり、件数規模でも53.8%と最多
- ◆ 次いで日本国籍（13.7%）、米国籍（11.4%）と続く

注1) パテントファミリー件数：同じ発明を複数の国へ特許出願する場合、各国（自国も含む）へ特許出願した「特許出願のまとまり」を「パテントファミリー」と呼び、このファミリーを1件とカウントした件数。

パテントファミリー件数比率及びパテントファミリー件数年次推移（出願先：日米欧中韓WO）



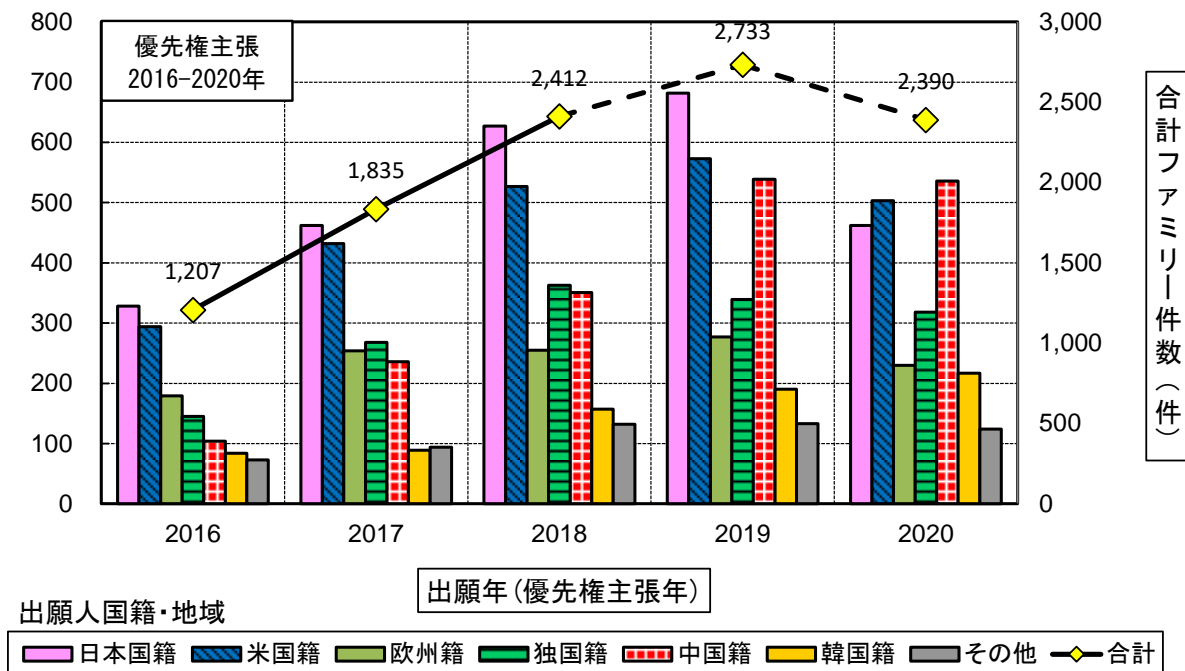
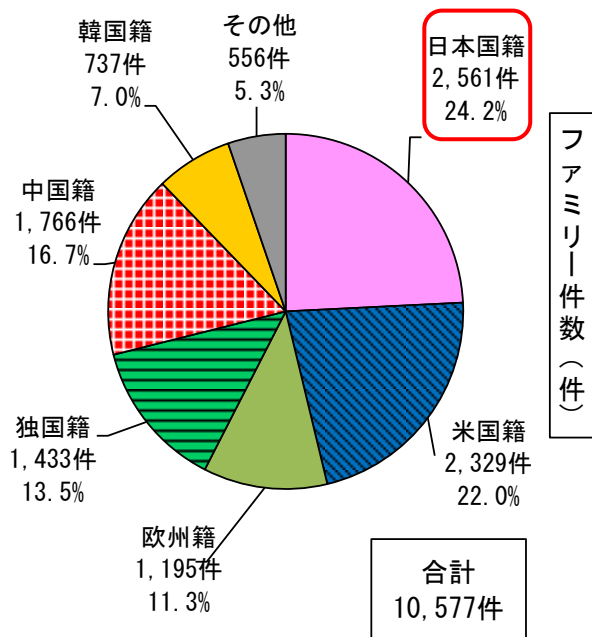
### 3. 特許出願動向 -全体動向：国籍・地域別のファミリー件数推移と出願件数比率-

#### 国際 Patent ファミリー注2件数

- ◆ 日本国籍が24.2%を占め、最多
- ◆ 次いで米国籍（22.0%）、中国籍（16.7%）と続く

注2) 国際 Patent ファミリー：複数の国・地域への出願を含む Patent ファミリー、又は、欧州特許庁（EPO）への出願若しくは PCT 出願（複数の国・地域での権利取得意志に基づくと推定される出願）を含む Patent ファミリー。自国のみに出願するものよりも、権利取得意志が高い特許と推定される。

国際 Patent ファミリー件数比率及び国際 Patent ファミリー件数年次推移（出願先：日米欧中韓 WO）



### 3. 特許出願動向 -全体動向：出願件数ランキング-

#### パテントファミリー件数上位ランキング

- ◆ 上位20者中7者注が日本国籍の企業であり最多
- ◆ 次いで、6者が中国籍（6者）、米国（3者）と続く

#### 国際パテントファミリー件数上位ランキング

- ◆ 上位20者中7者注が日本国籍の企業であり最多
- ◆ 中国籍3者であり、パテントファミリーと比較して比率が下がっている

注) 2021年にLiDAR事業から撤退したパイオニアグループを含む

パテントファミリー件数上位出願人ランキング

日米欧独中韓への出願(2016~2020年)		
順位	出願人名称	ファミリー件数
1	ボッシュ(BOSCH)グループ(ドイツ)	629
2	ソニー(SONY)グループ	479
3	CAS(中国科学院)グループ(中国)	451
4	デンソー(DENSO)グループ	295
5	パイオニア(Pioneer)グループ	290
6	トヨタ自動車(TOYOTA)グループ	278
7	RoboSense(速騰聚創)グループ(中国)	277
8	ヴァレオ(VALEO)グループ(フランス)	271
9	DJIグループ(中国)	250
10	バイドゥ(BAIDU_百度)グループ(中国)	235
11	Hesai(禾賽科技)グループ(中国)	232
12	ゼネラルモーターズ(GM)グループ(米国)	218
13	アルファベット(Alphabet)グループ(米国)	201
14	サムスン電子グループ(韓国)	198
15	現代自動車グループ(韓国)	196
16	パナソニック(Panasonic)グループ	190
17	フォード(FORD)グループ(米国)	180
18	トプコン(Topcon)グループ	176
19	ファーウェイ(Huawei_華為技術)グループ(中国)	173
20	三菱電機グループ	171

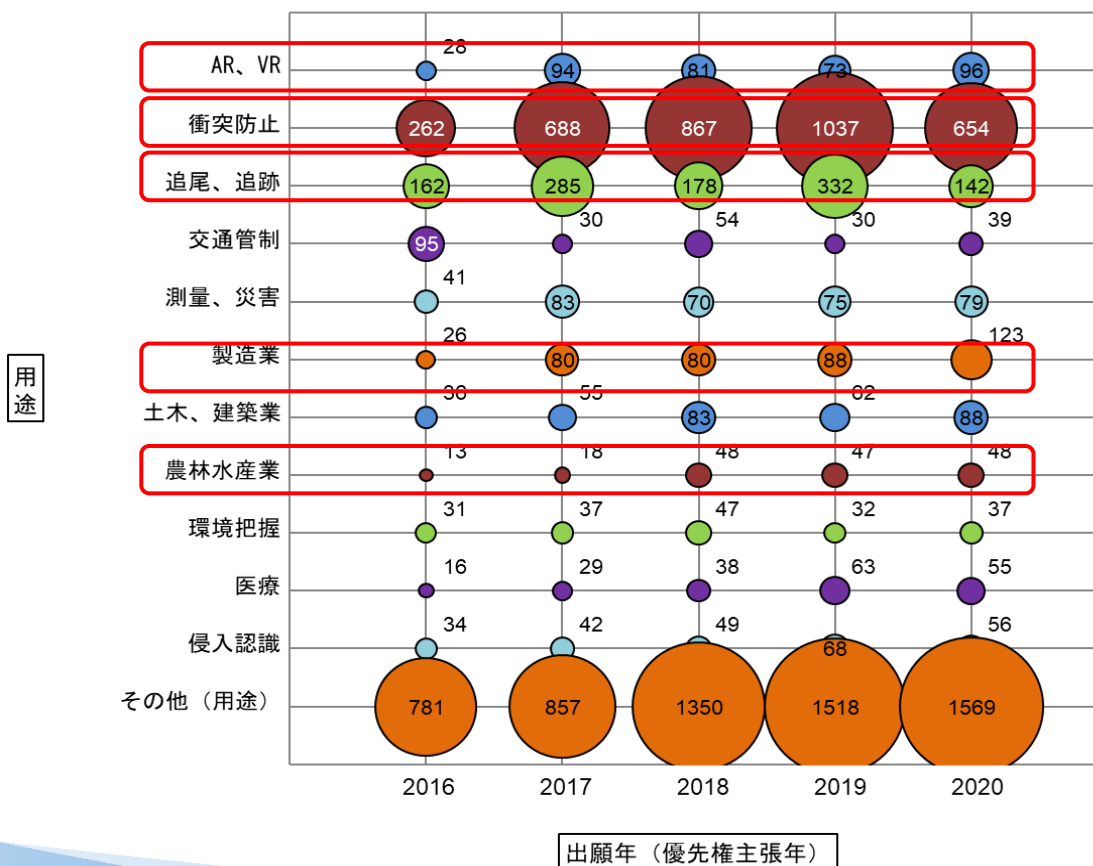
国際パテントファミリー件数上位出願人ランキング

日米欧独中韓への出願		
順位	出願人名称	ファミリー件数
1	ソニー(SONY)グループ	466
2	ボッシュ(BOSCH)グループ(ドイツ)	421
3	DJIグループ(中国)	240
4	サムスン電子グループ(韓国)	194
5	アルファベット(Alphabet)グループ(米国)	181
5	デンソー(DENSO)グループ	181
7	フォード(FORD)グループ(米国)	169
8	バイドゥ(BAIDU_百度)グループ(中国)	163
9	ゼネラルモーターズ(GM)グループ(米国)	154
10	パナソニック(Panasonic)グループ	150
11	トプコン(Topcon)グループ	146
12	ヴァレオ(VALEO)グループ(フランス)	142
13	ファーウェイ(Huawei_華為技術)グループ(中国)	139
14	三菱電機グループ	132
14	amsオスラム(ams-OSRAM)グループ(オーストリア)	132
14	ジック(SICK AG)グループ(ドイツ)	132
17	現代自動車グループ(韓国)	117
18	トヨタ自動車(TOYOTA)グループ	116
19	パイオニア(Pioneer)グループ	110
20	LGグループ(韓国)	108

### 3. 特許出願動向 —技術区分別動向：用途—

- ◆ 全ての年において「衝突防止」が最多で、2016～2019年にかけて増加傾向
- ◆ その他、「追尾・追跡」、「製造業」、「AR、VR」で絶対数、伸びともに大きく、「農林水産業」でも伸びがみられる
- ◆ 「その他」が多いのは、用途が多様化していたためと推測される

技術区分別国際 Patent ファミリー 件数 年次 推移 (出願先：日米欧中韓 WO)

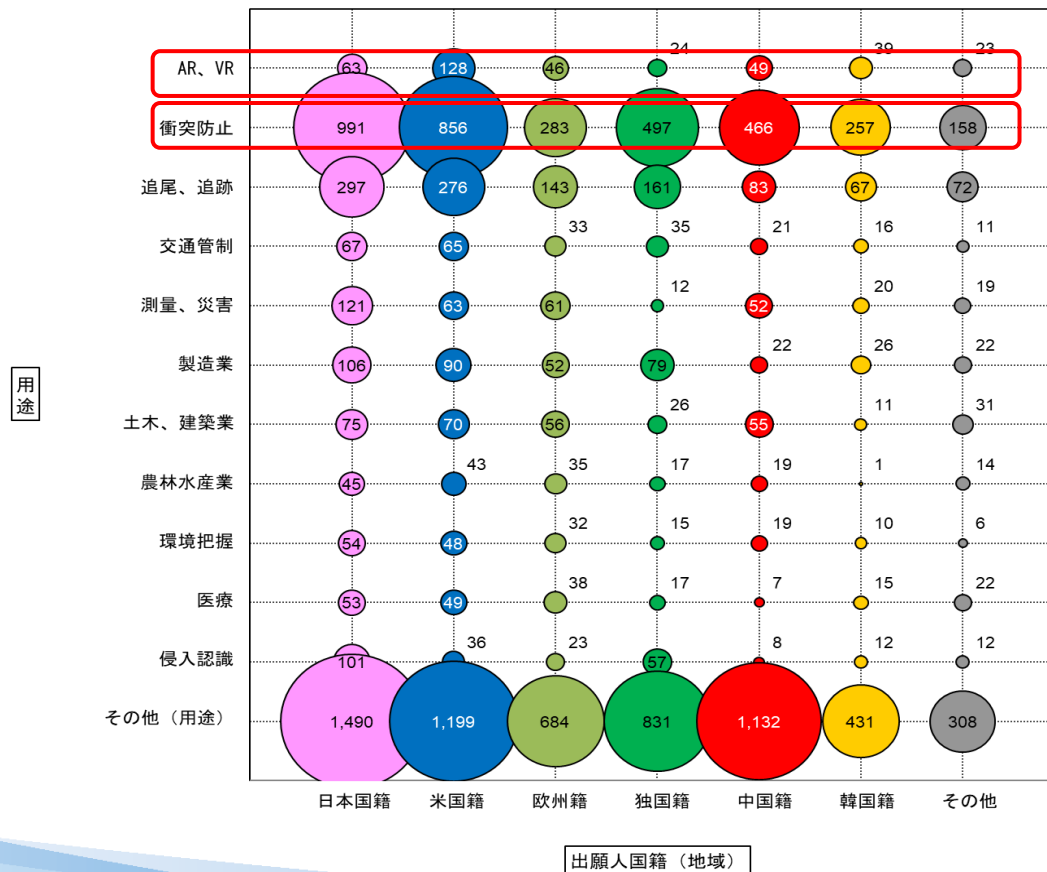




### 3. 特許出願動向 –技術区分別動向：用途–

- ◆ 国籍・地域別にみても「衝突防止」が最多で、次いで「追尾・追跡」と続く
- ◆ 「その他」が多いのは、用途が多様化していたためと推測される

出願人国籍・地域別—技術区分別国際 Patent ファミリー件数  
(出願先：日米欧中韓WO)

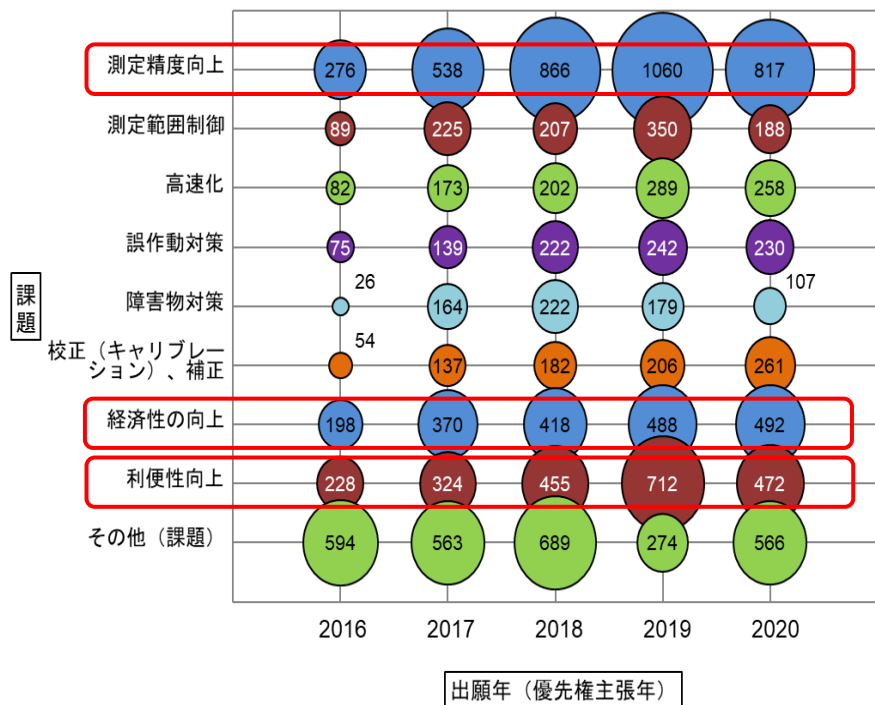


### 3. 特許出願動向 –技術区分別動向：課題–

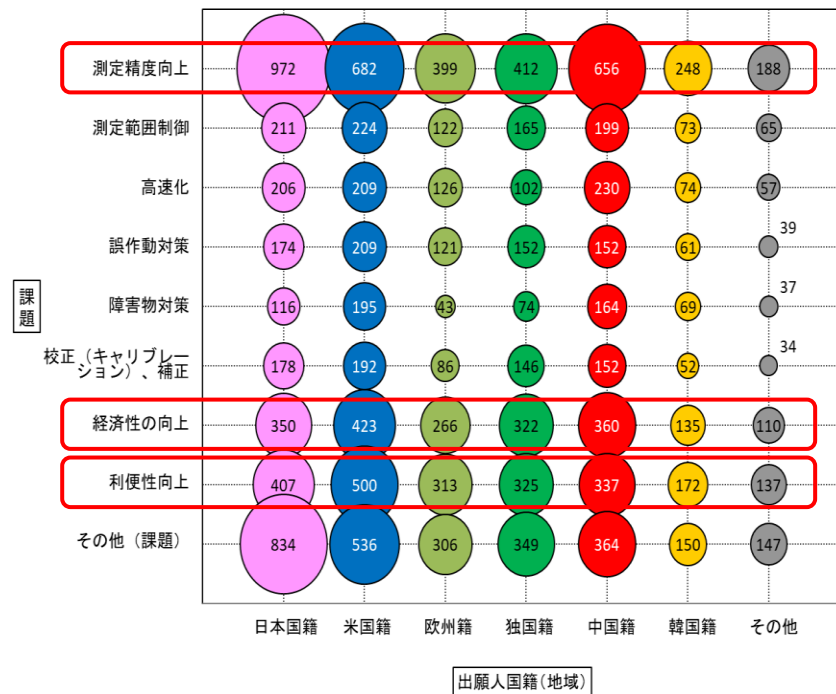
#### 課題

- ◆ 全ての年、国籍・地域において「測定精度向上」が最多で、次いで「利便性の向上」、「経済性の向上」が続く

技術区分別国際 Patent ファミリー件数年次推移  
(出願先：日米欧中韓WO)



出願人国籍・地域別—技術区分別国際 Patent ファミリー件数  
(出願先：日米欧中韓WO)

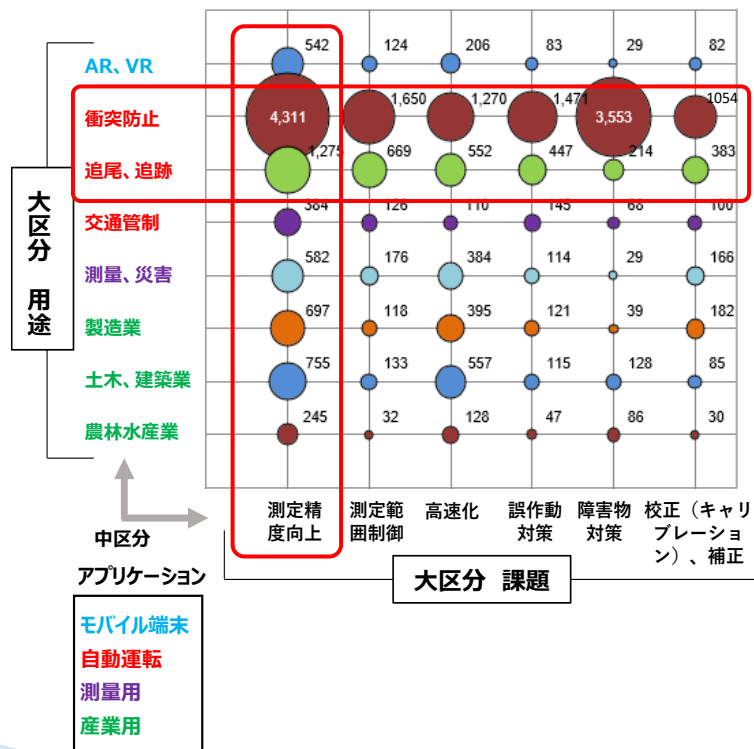


### 3. 特許出願動向 -技術区分別動向：課題-

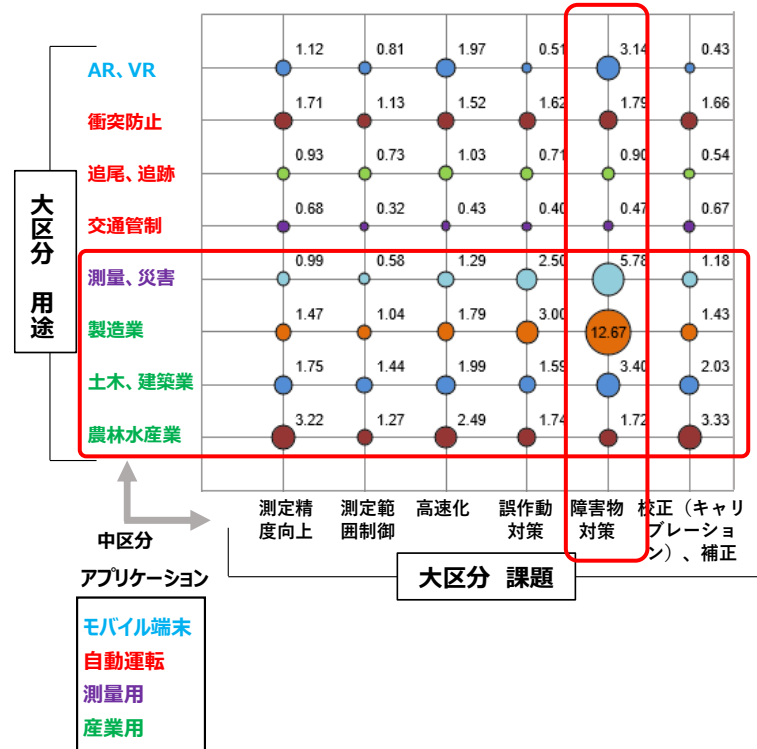
#### 用途 × 課題

- ◆ 用途としては「衝突防止」、「追尾、追跡」で数が多く、測量用や産業用アプリケーションで伸びがみられる
- ◆ 課題としては「測定精度向上」や「障害物対策」に注力されている

「用途」と「課題」における2016～2020年のクロスマップ



「用途」と「課題」のクロスマップにおける特許件数の2016～2017年の年平均値に対する2018～2020年の年平均値の比

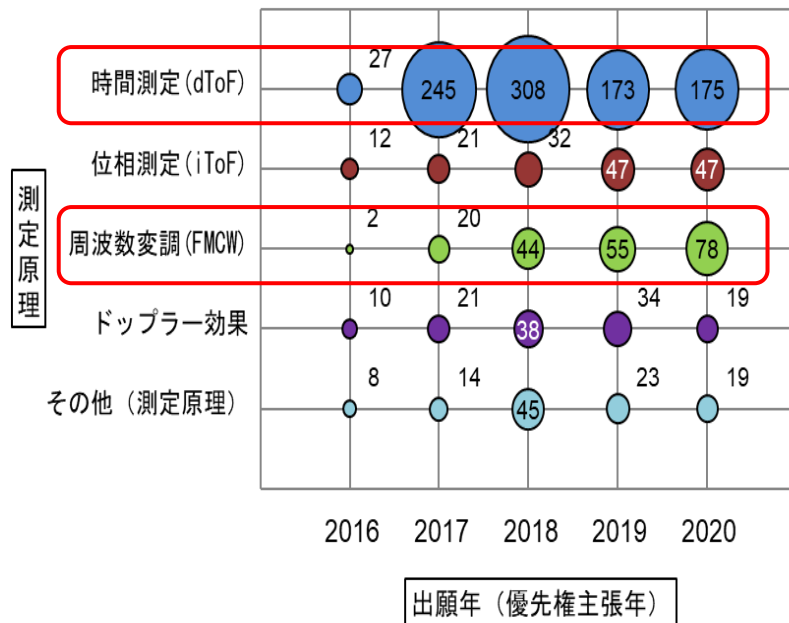


### 3. 特許出願動向 –技術区分別動向：測定原理、走査系（解決手段）–

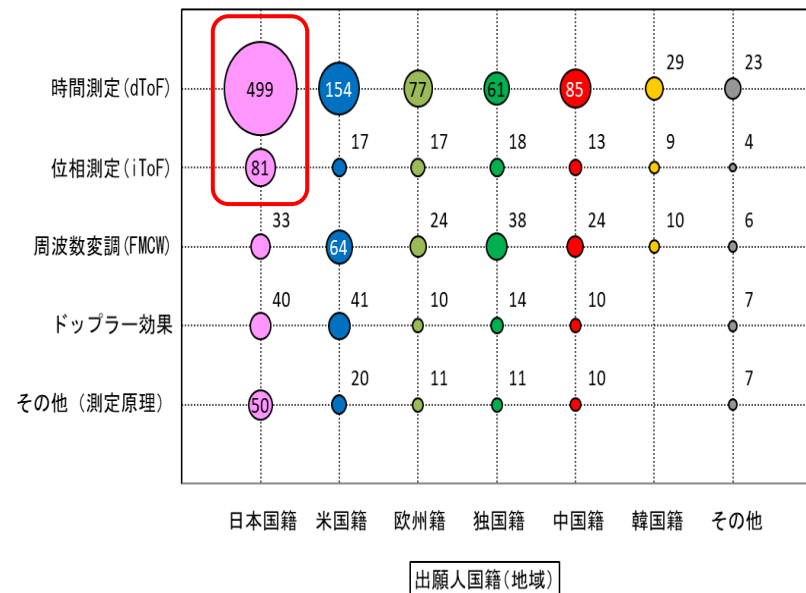
#### 測定原理

- ◆ 全ての年において「時間測定（dToF）」が最多で、2016年～2018年にかけて増加
- ◆ 「周波数変調（FMCW）」も近年増加傾向
- ◆ 「時間測定（dToF）」、「位相測定（iToF）」については日本国籍が最多

技術区分別国際 Patent ファミリー件数年次推移  
(出願先：日米欧中韓WO)



出願人国籍・地域別—技術区分別国際 Patent ファミリー件数  
(出願先：日米欧中韓WO)

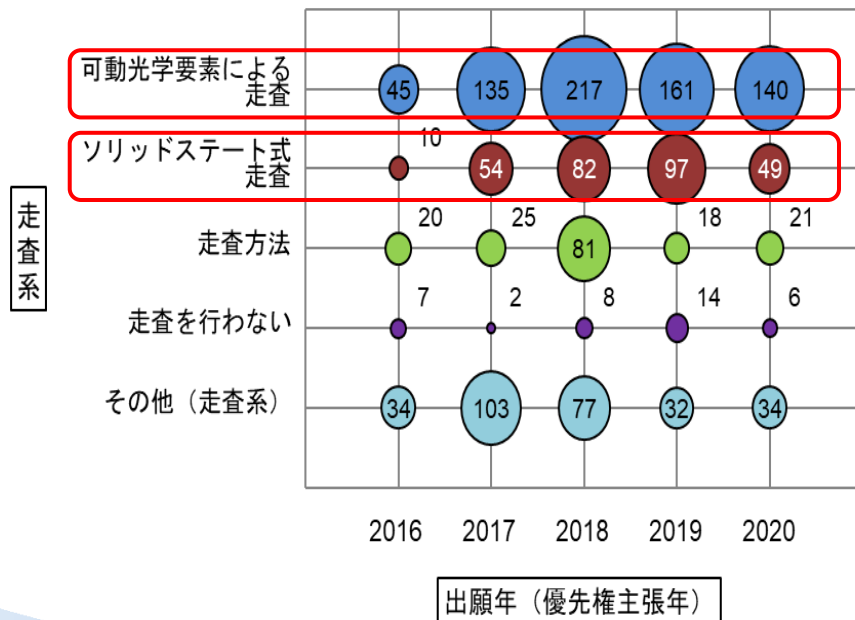


### 3. 特許出願動向 –技術区分別動向：測定原理、走査系（解決手段）–

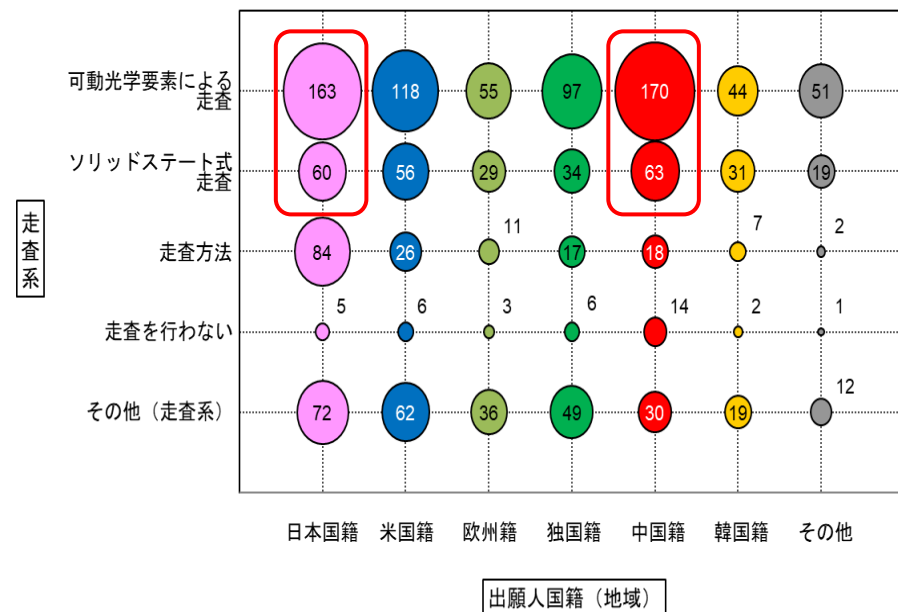
#### 走査系

- ◆ 全ての年において「可動光学要素による走査」が最多で、次いで「ソリッドステート式走査」と続く
- ◆ 「可動光学要素による走査」、「ソリッドステート式走査」では中国籍が最多で、僅差で日本国籍が続く

技術区分別国際 Patent ファミリー 件数 年次推移  
(出願先：日米欧中韓WO)



出願人国籍・地域別—技術区分別国際 Patent ファミリー 件数  
(出願先：日米欧中韓WO)



### 3. 特許出願動向 -技術区別動向：測定原理、走査系（解決手段）-

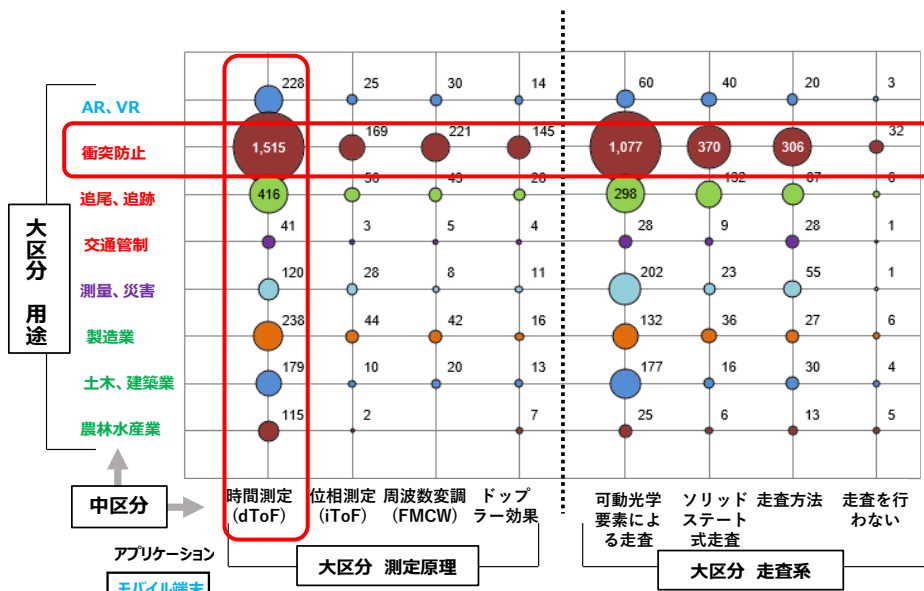
#### 用途 × 測定原理

- ◆ 「衝突防止」で数や伸びが大きく、解決手段としては「時間測定（dToF）」に多くのアプリケーションにおいて注力されている

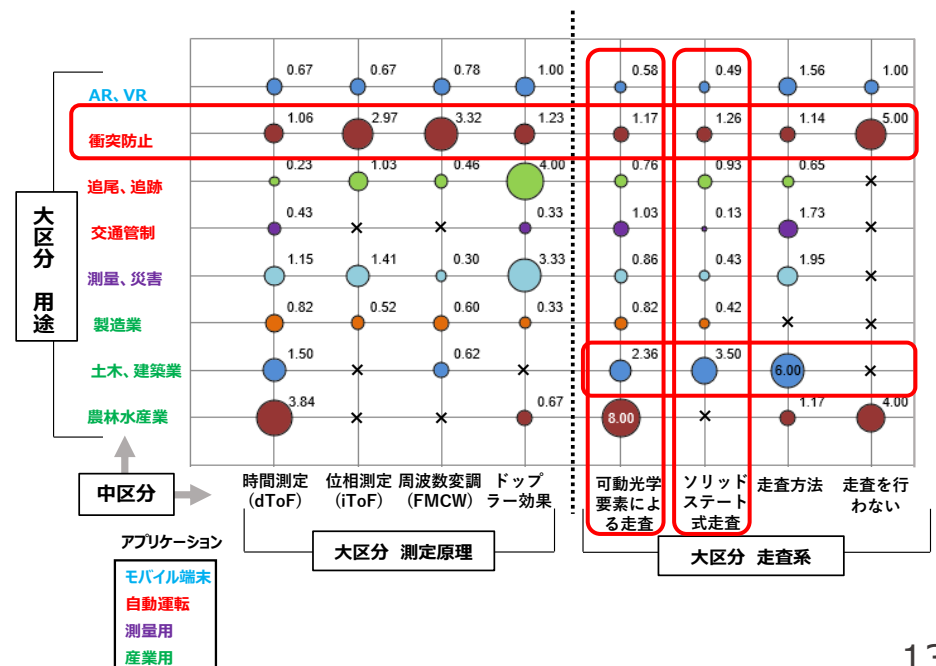
#### 用途 × 走査系

- ◆ 「衝突防止」で数や伸びが大きく、「土木、建築業」でも伸びが見られる
- ◆ 解決手段としては「可動光学要素による走査」に注力されているが、「ソリッドステート式走査」にも関心が高まっている

「用途」と「測定原理」および「走査系」における2016～2020年のクロスマップ



「用途」と「測定原理」および「走査系」のクロスマップにおける特許件数の2016～2017年の年平均値に対する2018～2020年の年平均値の比

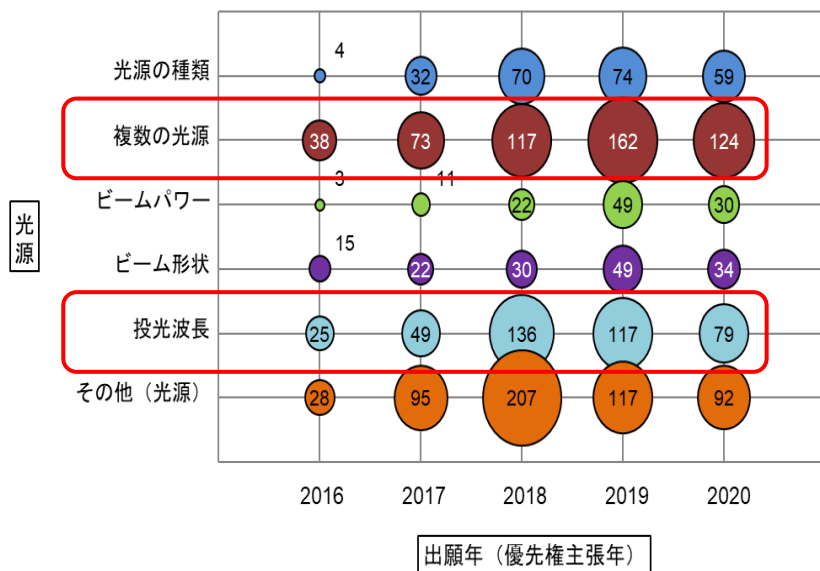


### 3. 特許出願動向 –技術区分別動向：光源、光電変換系（解決手段）–

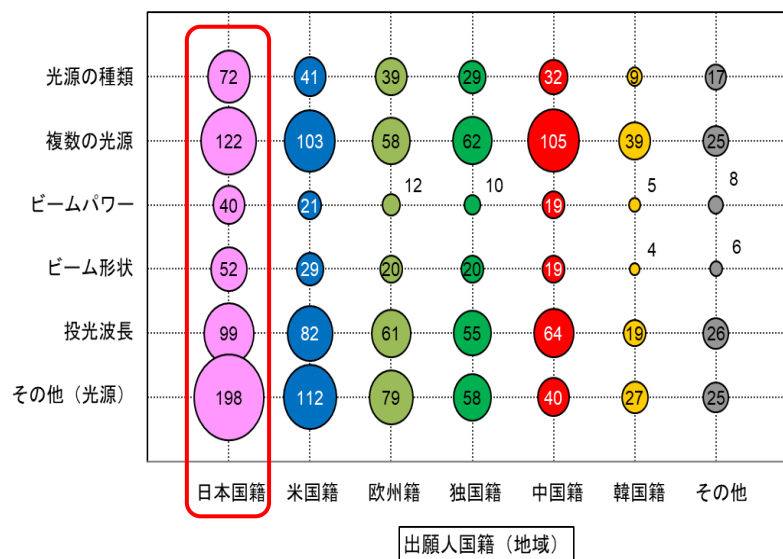
#### 光源

- ◆ いずれの年においても、「複数の光源」、「投光波長」が多い
- ◆ 日本国籍はいずれの区分でも最多
- ◆ いずれの国籍・地域も傾向は同じで、「複数の光源」、「投光波長」、「光源の種類」の順で多い

技術区分別国際 Patent ファミリー件数年次推移  
(出願先：日米欧中韓WO)



出願人国籍・地域別—技術区分別国際 Patent ファミリー件数  
(出願先：日米欧中韓WO)

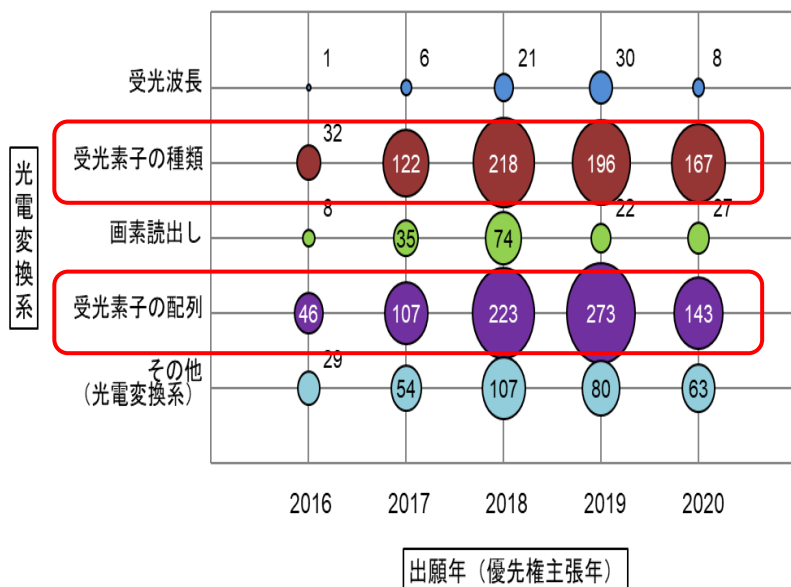


### 3. 特許出願動向 –技術区分別動向：光源、光電変換系（解決手段）–

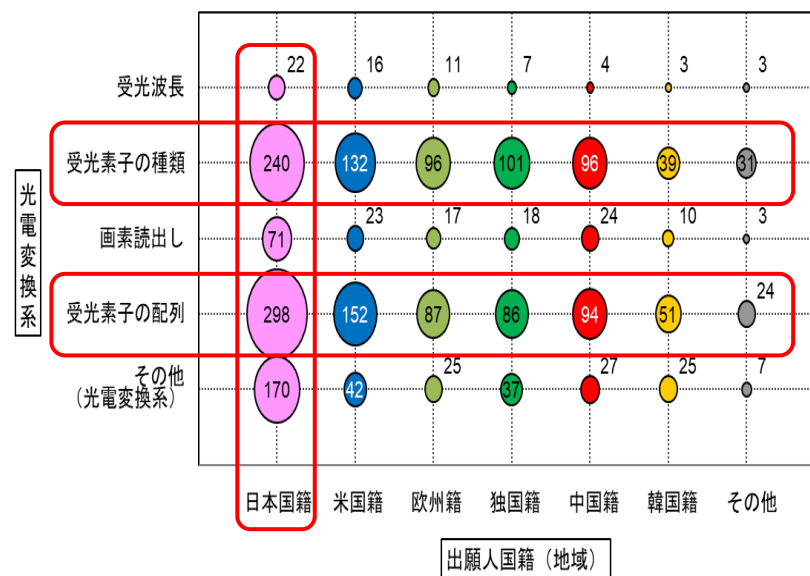
#### 光電変換系

- ◆ いずれの年、国籍・地域においても「受光素子の種類」、「受光素子の配列」が多い
- ◆ 日本国籍はいずれの区分でも最多

技術区分別国際 Patent ファミリー件数年次推移  
(出願先：日米欧中韓WO)



出願人国籍・地域別 – 技術区分別国際 Patent ファミリー件数  
(出願先：日米欧中韓WO)





### 3. 特許出願動向 -技術区分別動向：光源、光電変換系（解決手段）-

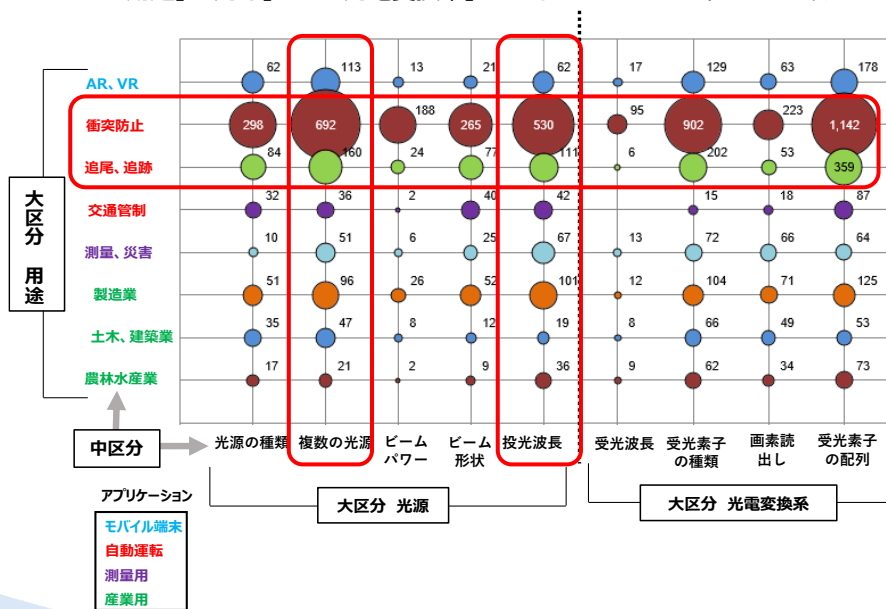
#### 用途 × 光源

- ◆ 「衝突防止」、「追尾、追跡」に数や伸びが集中
- ◆ 解決手段としては1次元、2次元配列等の「複数の光源」や「投光波長」に数が多い

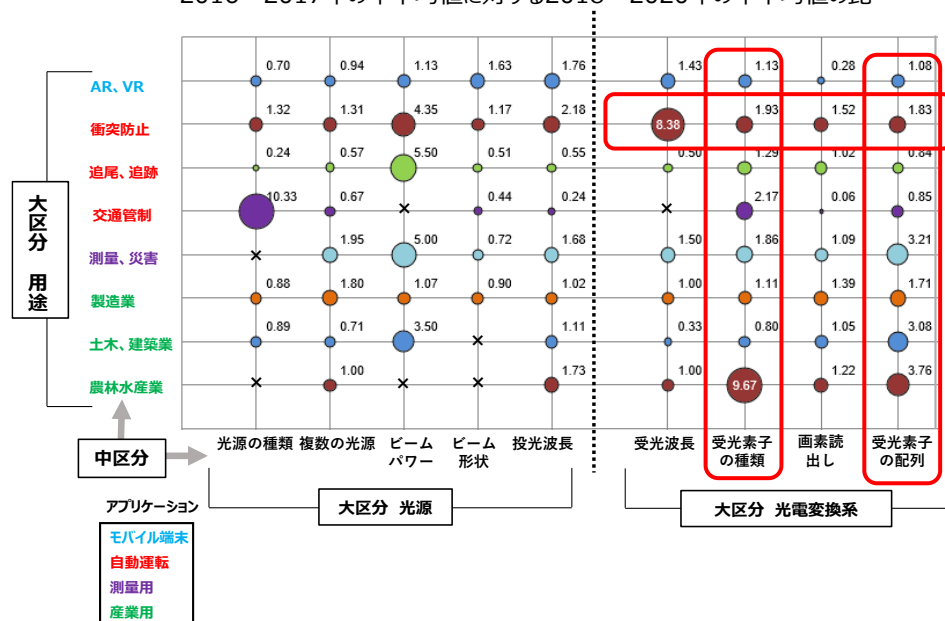
#### 用途 × 光電変換系

- ◆ 「衝突防止」に数や伸びが見られ、「追尾、追跡」では数が多い
- ◆ 解決課題としてはダイオード関係の「受光素子の種類」や「受光素子の配列」といった、所謂デバイス、実装関連に注力されている。

「用途」と「光源」および「光電変換系」における2016～2020年のクロスマップ



「用途」と「光源」および「光電変換系」のクロスマップにおける特許件数の2016～2017年の年平均値に対する2018～2020年の年平均値の比

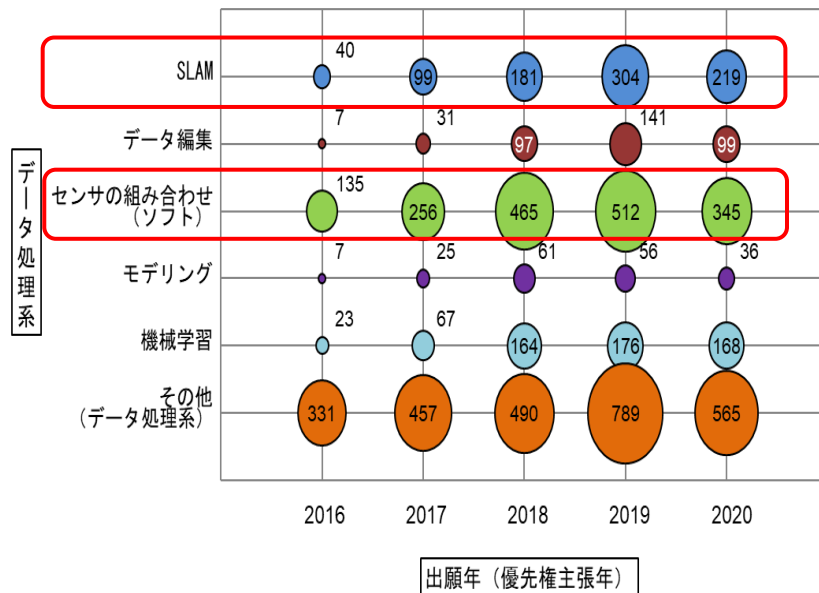


### 3. 特許出願動向 –技術区分別動向：データ処理系（解決手段）–

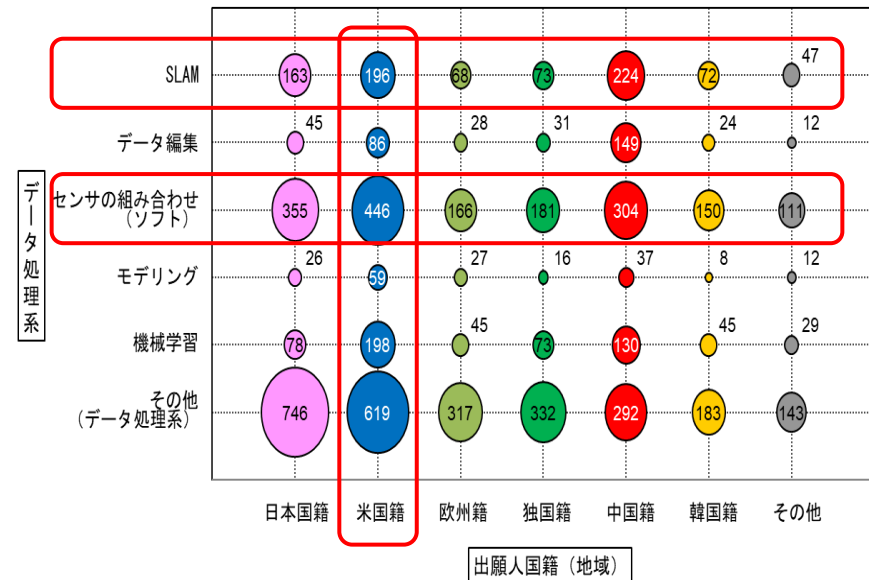
#### データ処理系

- ◆ 「センサの組み合わせ（ソフト）」が最多で、「SLAM」が続く
- ◆ 国籍・地域別では、米国籍が最多で、日本国籍、中国国籍が続く
- ◆ 「その他」に分類されるものが多く、多様なデータ処理が存在すると推察される

技術区分別国際 Patent ファミリー件数年次推移  
(出願先：日米欧中韓WO)



出願人国籍・地域別—技術区分別国際 Patent ファミリー件数  
(出願先：日米欧中韓WO)

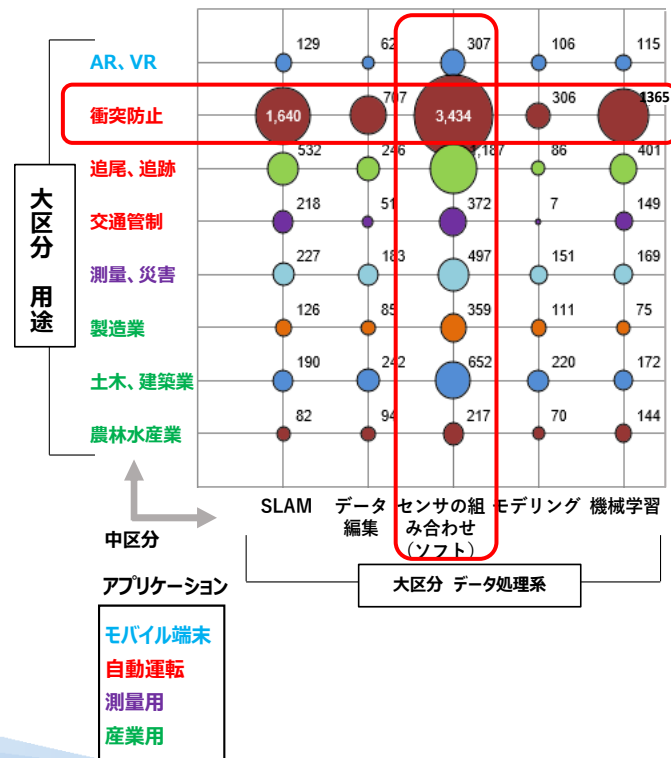


### 3. 特許出願動向 -技術区別動向：データ処理系（解決手段）-

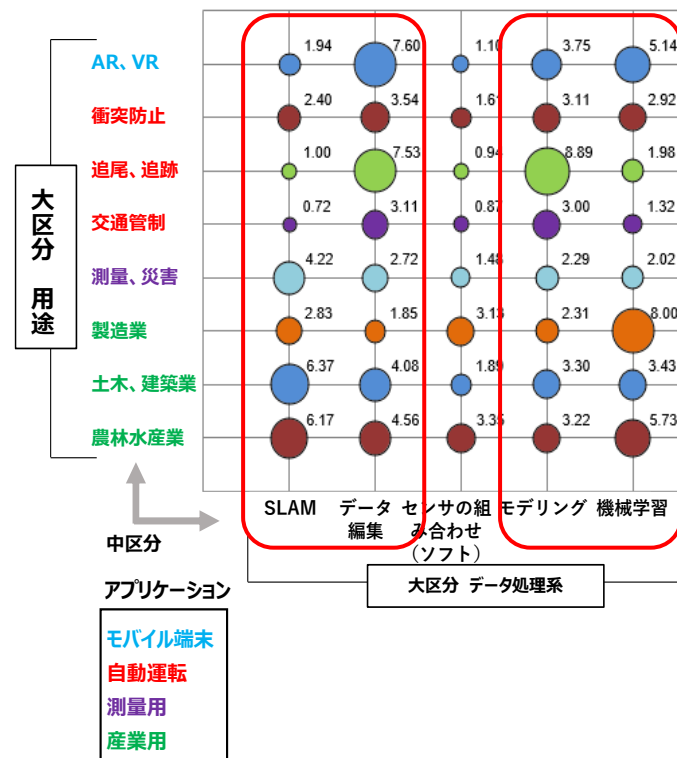
#### 用途 × データ処理系

- ◆ 用途においては「衝突防止」で数が多い
- ◆ 解決手段においては「センサの組み合わせ」では数が多く、「SLAM」、「データ編集」、「モデリング」、「機械学習」では伸びが大きい

「用途」と「データ処理系」における2016～2020年のクロスマップ



「用途」と「データ処理系」のクロスマップにおける特許件数の2016～2017年の年平均値に対する2018～2020年の年平均値の比

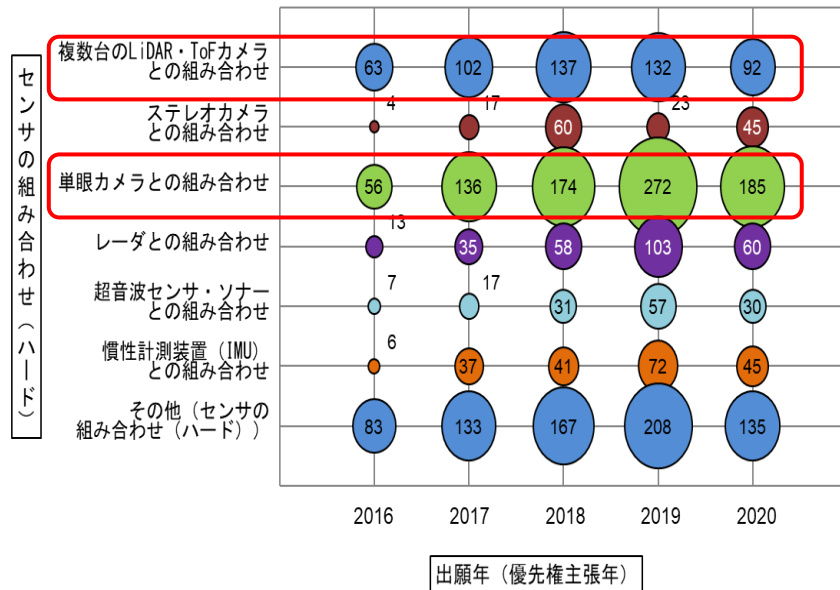


### 3. 特許出願動向 –技術区分別動向：センサの組み合わせ（ハード）（解決手段）–

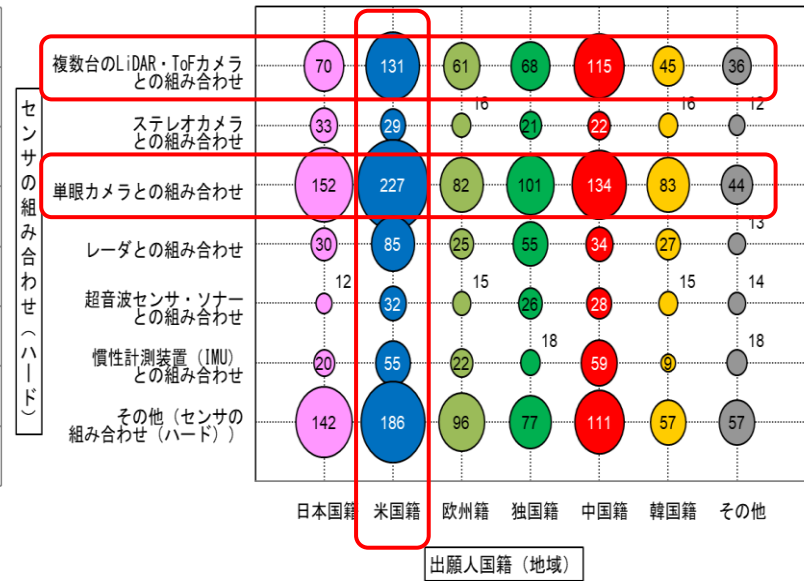
#### センサの組み合わせ（ハード）

- ◆ 「単眼カメラとの組み合わせ」が最多で、次いで「複数台のLiDAR/ToFカメラとの組み合わせ」が続く
- ◆ 国籍・地域別では「慣性計測装置（IMU）との組み合わせ」を除くいずれの区分でも米国籍が最多

技術区分別国際 Patent ファミリー件数年次推移  
(出願先：日米欧中韓WO)



出願人国籍・地域別—技術区分別国際 Patent ファミリー件数  
(出願先：日米欧中韓WO)

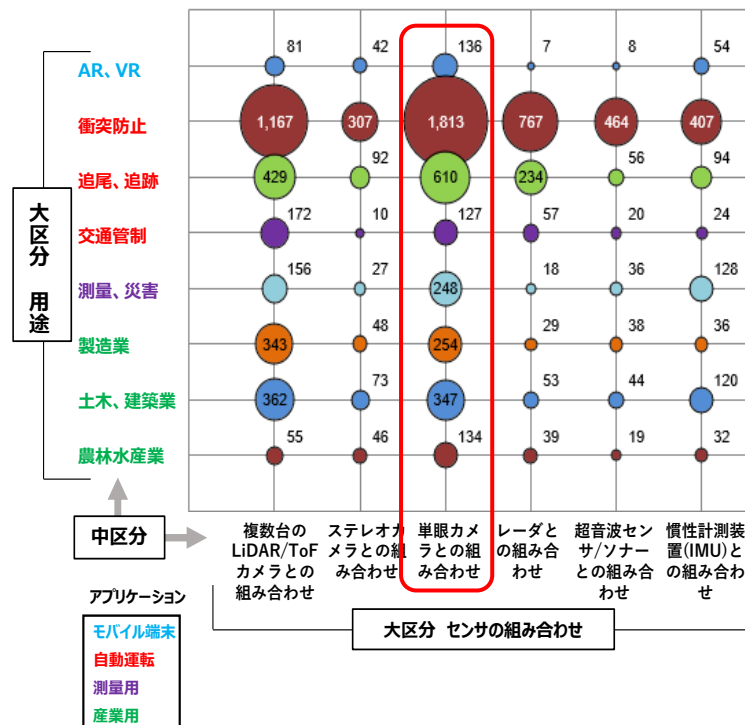


### 3. 特許出願動向 -技術区別動向：センサの組み合わせ（ハード）（解決手段）-

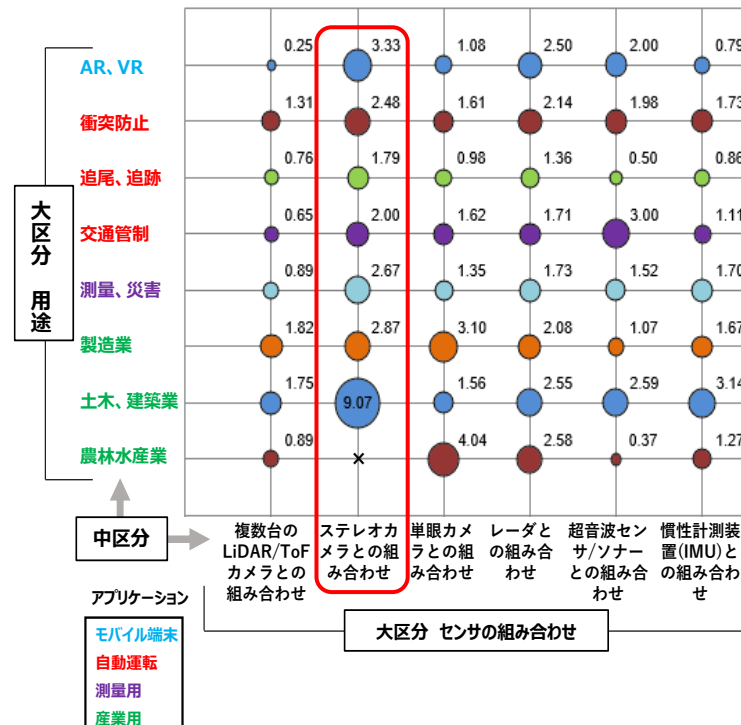
#### 用途 × センサの組み合わせ（ハード）

- ◆ いずれのアプリケーションでも、数では「単眼カメラとの組み合わせ」が最多だが、伸びでは「ステレオカメラとの組み合わせ」が最も大きい傾向

「用途」と「センサの組み合わせ（ハード）」における2016～2020年のクロスマップ



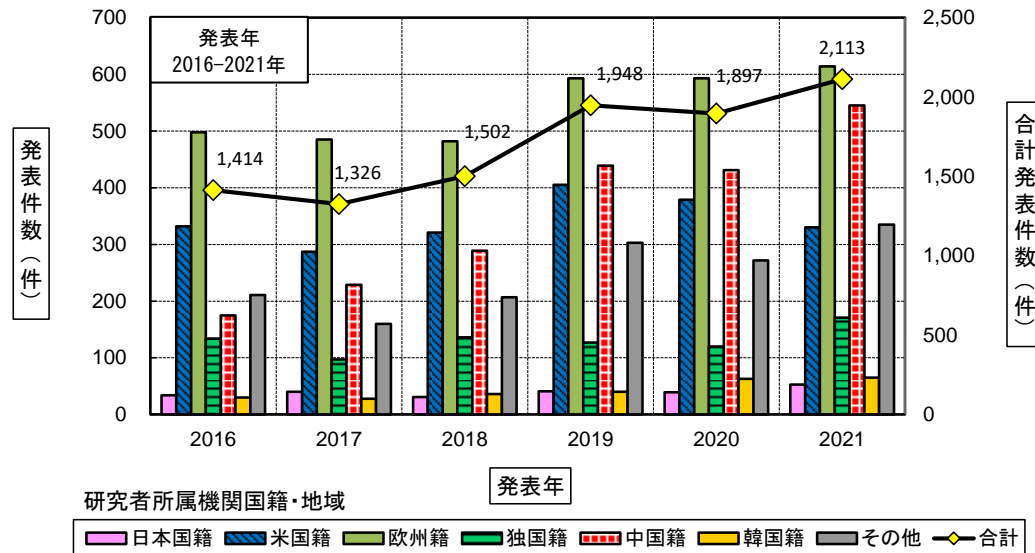
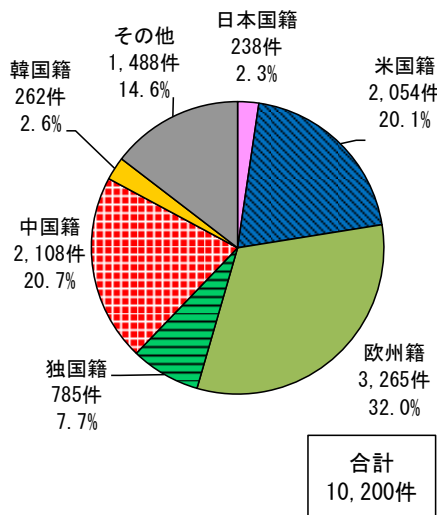
「用途」と「センサの組み合わせ（ハード）」における特許件数の2016～2017年の年平均値に対する2018～2020年の年平均値の比



## 4. 研究開発動向 -全体動向-

- ◆ 日本の研究機関から論文発表件数は、2016～2021年の6年間では、全体の2.3%であり、米国、欧州、独国、中国の研究機関と比べて圧倒的に少ない
- ◆ 機関別では中国、米国、独国の研究機関が上位を占めている

研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数比率及び論文発表件数年次推移



論文発表件数上位研究者所属機関ランキング

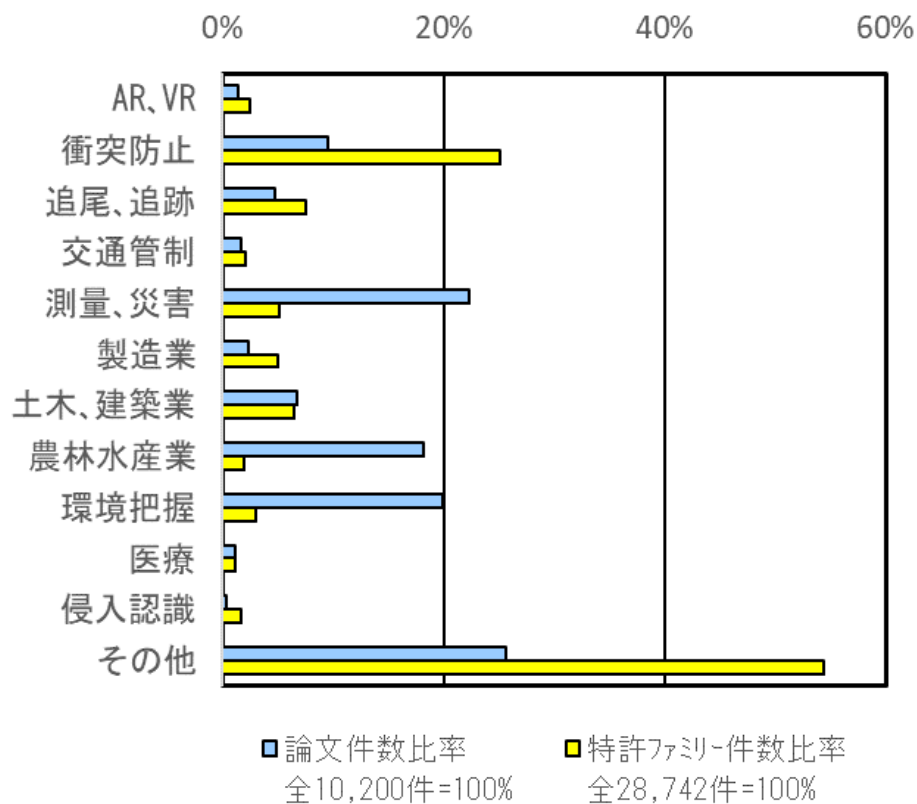
順位	所属研究機関	発表件数
1	中国科学院グループ (中国)	223
2	武漢大学 (中国)	193
3	アメリカ航空宇宙局 (NASA) (米国)	135
4	カリフォルニア大学 (米国)	126
5	メリーランド大学 (米国)	70
6	ドイツ航空宇宙センター (DLR) (ドイツ)	63
7	浙江大學 (中国)	61
8	ライン・フリードリヒ・ヴィルヘルム大学ボン (ボン大学) (ドイツ)	54
8	ミュンヘン工科大学 (ドイツ)	54
8	ビーゴ大学 (スペイン)	54
11	プリティッシュコロンビア大学 (カナダ)	52
12	ライプニッツ協会 (Leibniz Institute) (ドイツ)	50
13	ロシア科学アカデミー (ロシア)	48
13	イタリア学術会議 (CNR) (イタリア)	48
15	テキサス大学 (米国)	46
15	ヘルシンキ大学 (フィンランド)	46

## 4. 研究開発動向 -特許と論文の技術区分別動向の比較-

### 用途

- ◆ 特許：主として「衝突防止」、「追尾、追跡」などの「自動運転」に関するものが中心
- ◆ 学術論文：「測量、災害」、「農林水産業」、「環境把握」が中心

論文と特許との技術区分別件数比率の比較（用途）

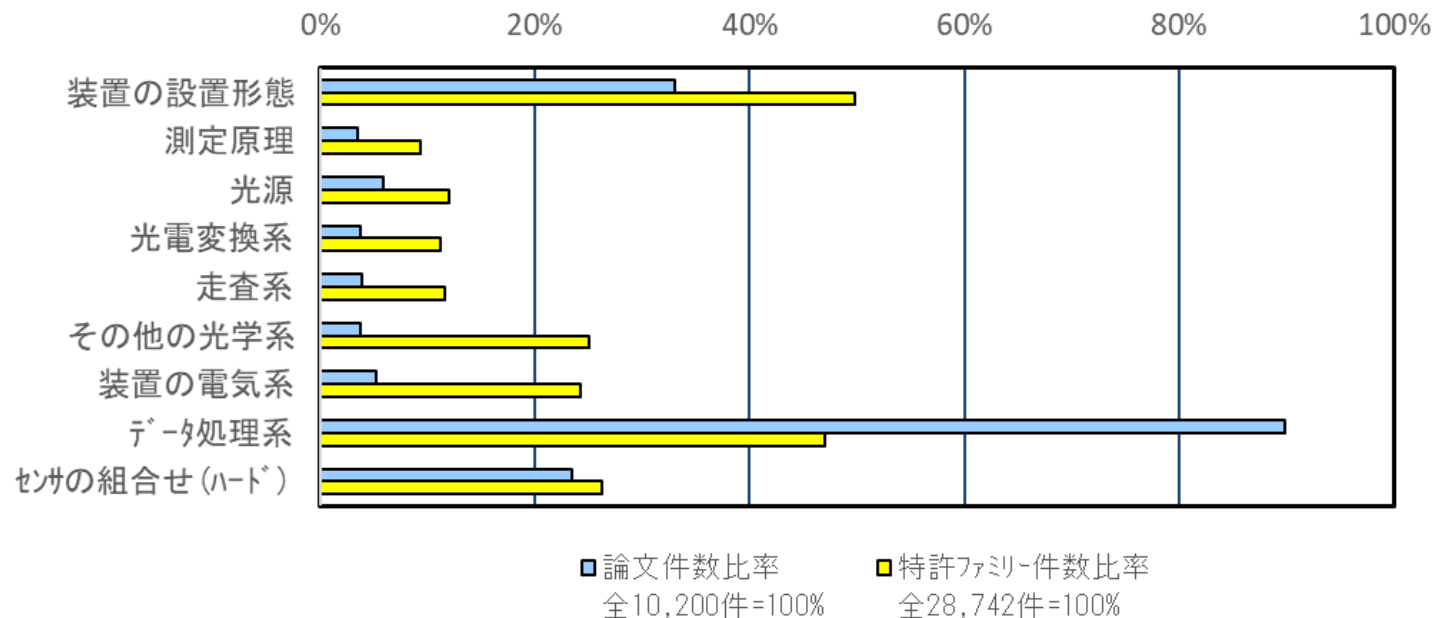


## 4. 研究開発動向 -特許と論文の技術区分別動向の比較-

### 形式・解決手段

- ◆ 特許：「その他の光学系」、「装置の電気系」、「データ処理系」など、材料・デバイス開発からソフトウェア開発まで広範
- ◆ 学術論文：「データ処理系」でのソフトウェア開発が圧倒的に多い

論文と特許との技術区分別件数比率の比較（形式・解決手段）





## 5. 総合分析 -提言-

- 自動運転システム分野、製造業分野、農林水産業分野、AR、VR分野の4つの主要応用分野に注力すべき
- 時間測定（dToF）分野、実装を含む光源素子、受光素子分野、ソリッドステート式走査分野における開発を進めながら、「周波数変調（FMCW）」等の新規技術分野の開発も並行し、進化の早いLiDAR分野における技術的優位性を確保していくことが重要
- ビッグデータ処理等のソフトウェア開発を他国に遅れずに進めるべき
- 自動車関連に加えて、LiDARの活用により新たに開かれる市場分野として、今後「環境把握」、「農林水産業」、「測量・災害」分野への注力、共同研究を強化することが重要

(敬称略、所属・役職等は令和4年2月現在)

## 委員長

高増 潔 東京大学 名誉教授

## 委員

伊東 敏夫 芝浦工業大学 教授

川人 祥二 静岡大学 教授

黒田 洋司 明治大学 専任教授

中川 雅史 芝浦工業大学 教授

二宮 芳樹 名古屋大学 特任教授

\* 委員は五十音順に記載

ありがとうございました

---

特許庁 審査第一部 計測

