

【機械学習付与結果】

機械学習を活用した特許出願動向の推定結果

平成 29 年度特許出願技術動向調査「自動走行システムの運転制御」

本資料は、令和元年度に機械学習の結果を用いて、標題調査の報告書要約版における「第 3 章 特許出願動向調査」の各図表の年範囲を 2010-2015 年から 2010-2017 年に拡張したものである。

調査対象とする母集団は、標題調査と同じデータベースと検索式により、2019 年 9 月 20 日に取得した。技術区分も標題調査と同じものを使用した。ただし、書誌事項の取得には、他のデータベースも併用している。

機械学習モデルは、マルチヘッドニューラルアテンションモデル (MH-NAM) である。

母集団から調査対象文献 (非ノイズ文献) を抽出する精度 (F 値) は、78.01%であった。また、技術区分付与の精度は、マイクロ平均では 65.35%、マクロ平均では 24.21%であった。

機械学習の概要や精度指標については、「機械学習を活用した特許出願動向の推定の概要」を参照。¹

¹

https://www.jpo.go.jp/resources/report/gidou-houkoku/tokkyo/document/index/gido_machine_learning.pdf

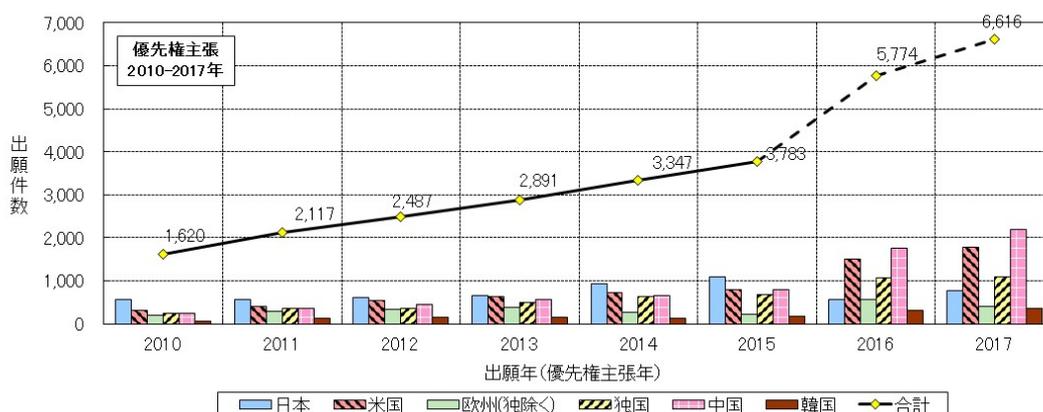
第2節 全体動向調査

全体の出願動向を見ると、本テーマの調査対象技術に関する特許の日米欧独中韓への出願件数は28,635件で、中国を出願先国とする出願が最も多く24.7%を占めており、次いで、米国(23.5%)、日本(20.1%)となっている(図1-12)。

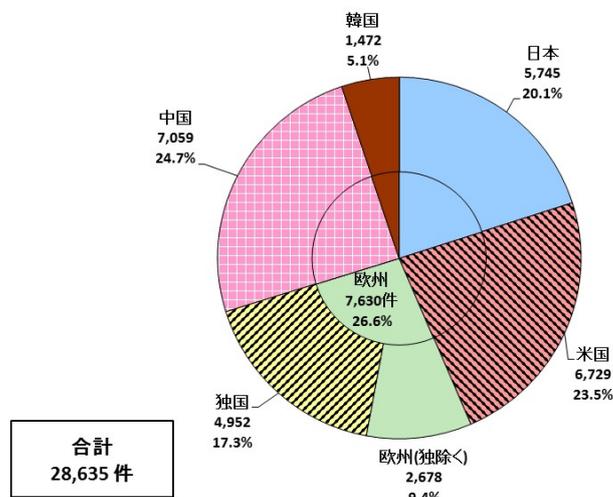
また、出願人国籍別に見ると日本国籍による出願が最も多く40.9%を占めており、次いで、米国籍(19.5%)、独国籍(17.3%)、中国籍(9.9%)、韓国籍(7.4%)、欧州(独除く)国籍(4.3%)となっている(図1-13)。

さらに、出願先国別一出願人国籍別の出願件数を図1-14に、出願先国別出願人国籍別の出願件数収支を図1-15に示す。出願先国別一出願人国籍別の出願件数では、いずれの国籍においても自国への出願が最も多く、その中でも、中国籍は他国籍と比べて自国への出願比率が最も高い。出願先国別出願人国籍別の出願件数収支を見ると、日本、米国、独国、中国、韓国への出願は、自国籍出願人による出願比率が最も高い。特に日本への出願は、日本国籍出願人が90.0%を占めている。一方、欧州(独除く)への出願は日本国籍が36.0%であり、日本国籍の出願人による出願比率が最も高い。

図1-12 出願先国別の出願件数推移及び出願件数比率(日米欧独中韓への出願、出願年(優先権主張年):2010~2017年)

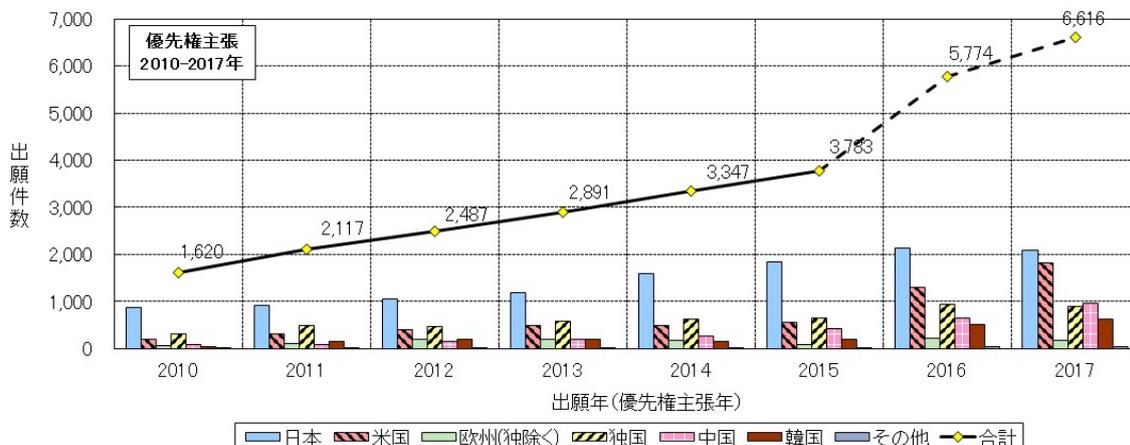


注:2016年以降はデータベース収録遅れ等で全データを反映していない可能性があるため、点線にて示す。



【機械学習付与結果】

図 1-13 出願人国籍別の出願件数推移及び出願件数比率（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017年）



注：2016年以降はデータベース収録遅れ等で全データを反映していない可能性があるため、点線にて示す。

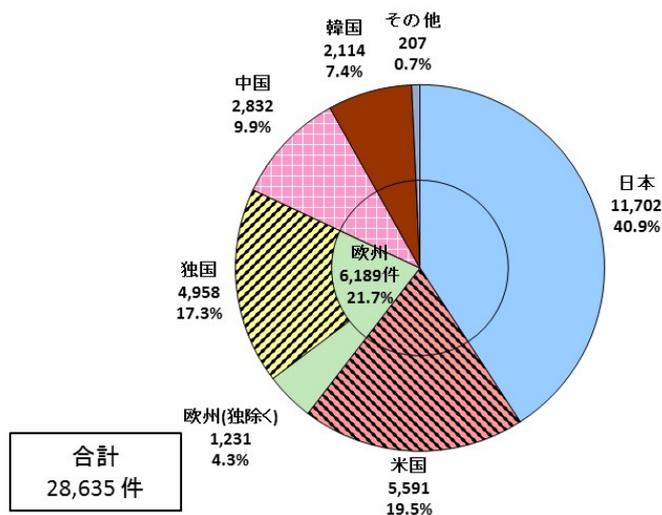
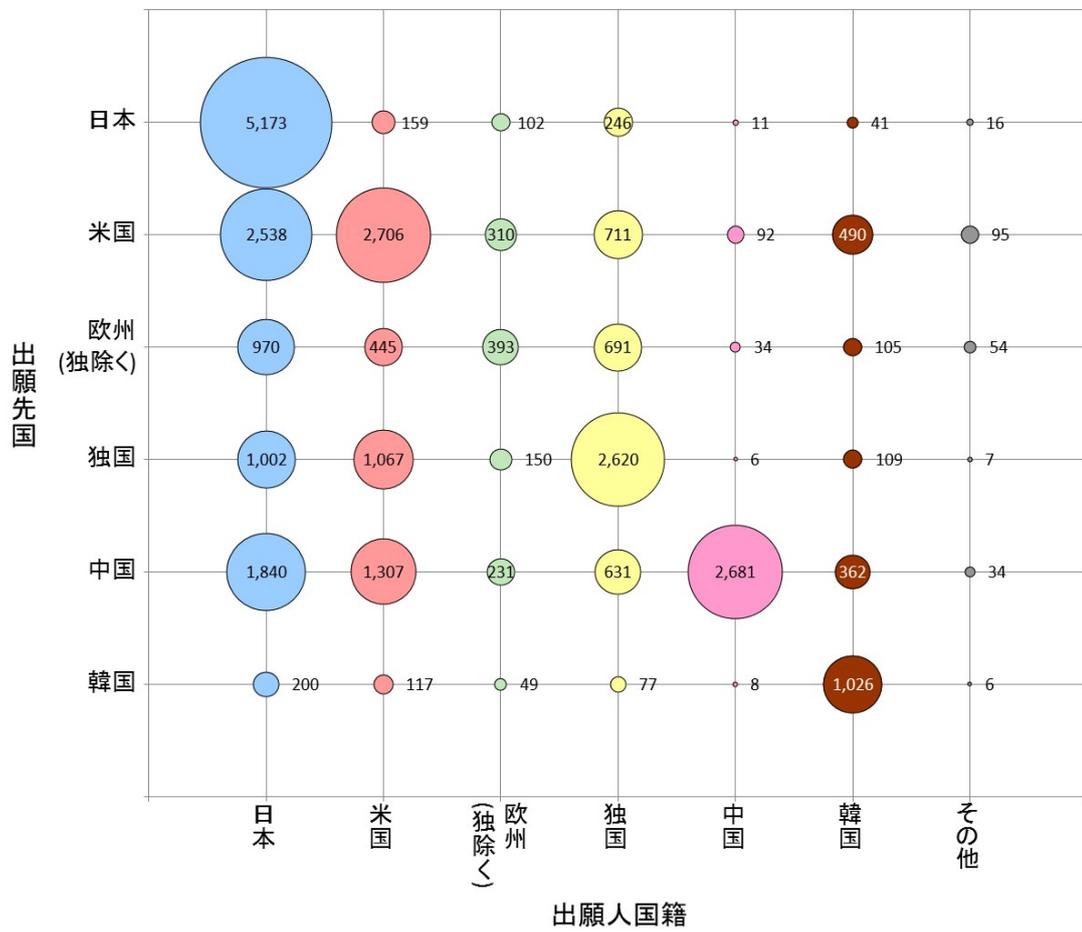
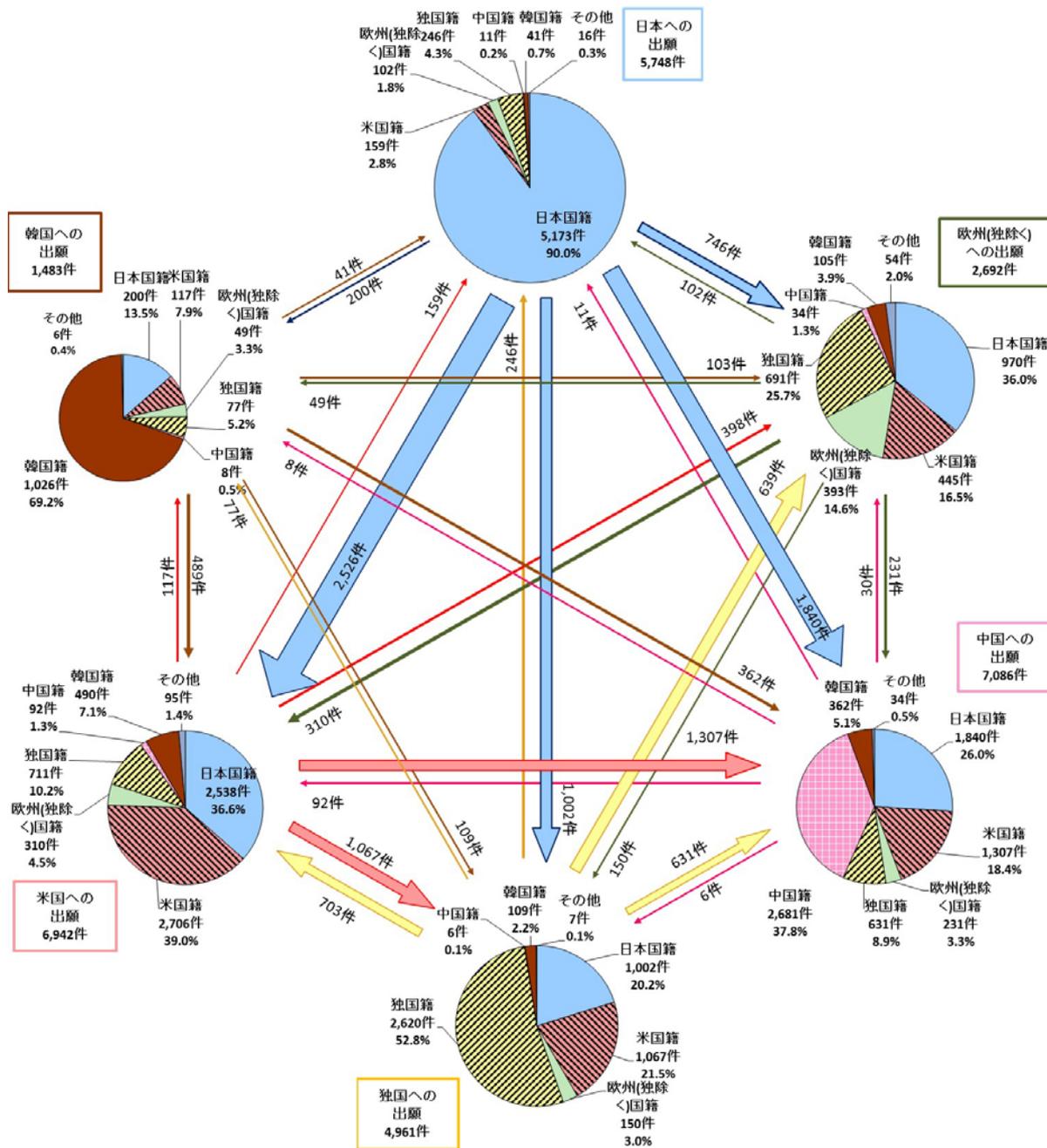


図 1-14 出願先国別－出願人国籍別の出願件数（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017年）



【機械学習付与結果】

図 1-15 出願先国別出願人国籍別の出願件数収支（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017年）



第3節 技術区分別動向調査

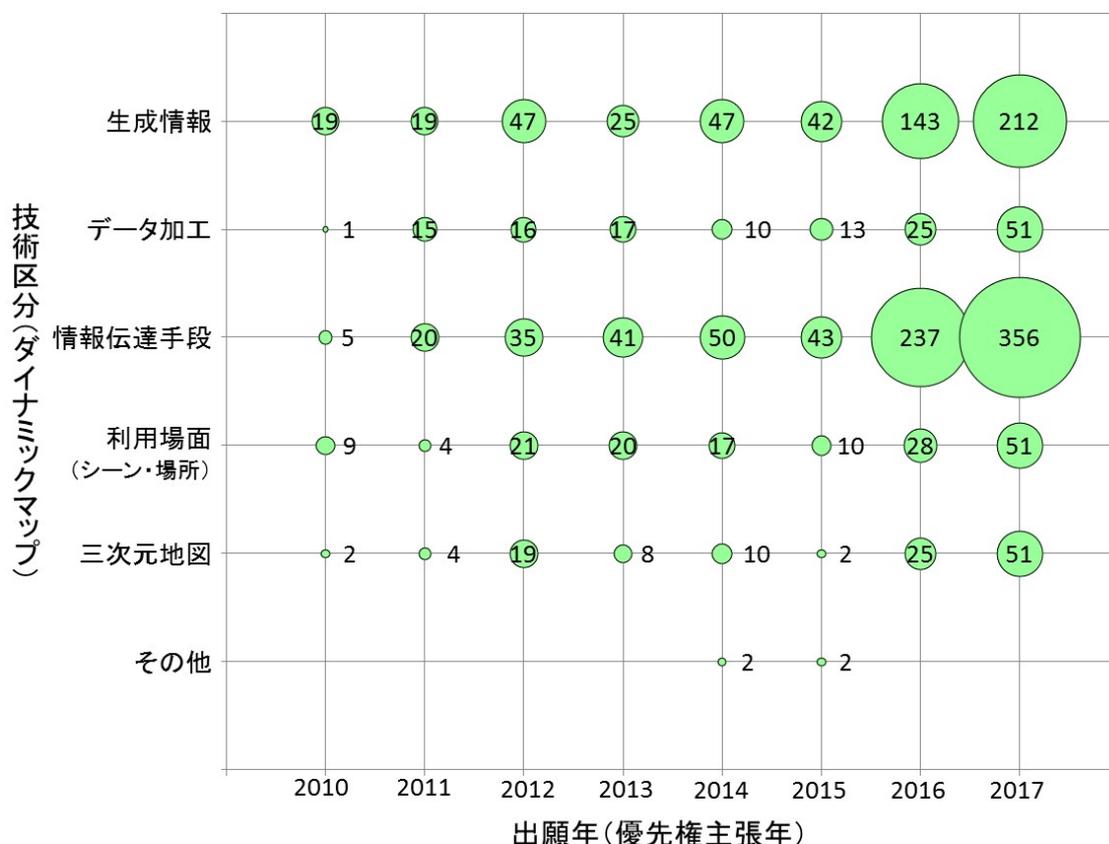
本節においては、平成25年度特許出願技術動向調査報告書「自動運転自動車」(以下、前回調査)の調査結果との関係に基づき、技術区分別動向分析を行う。具体的には、4年前の前回調査時には、技術区分として設定されていなかった、ダイナミックマップ、人工知能、サービスなどの動向を中心に、近年の注目すべき特許出願動向をまとめる。

<技術区分：ダイナミックマップ>

ダイナミックマップの出願件数推移及び出願件数比率(図1-16)を見ると、ダイナミックマップの出願件数は増加傾向にあり、技術区分(中区分)別では、情報伝達手段に関する出願比率(44.4%)が最も高く、次いで、生成情報に関する出願比率(31.2%)が高い。また、ダイナミックマップの出願人国籍別出願件数(図1-17)を見ると、日本国籍では、生成情報に関する出願件数が最も多い。一方、外国籍では、情報伝達手段に関する出願件数が最も多い。

ここで、より詳細に、ダイナミックマップ(生成情報)の出願人国籍別出願件数(図1-18)を見ると、米国籍は、静的情報(路面情報、車線情報など)の出願件数が多いのに対し、米国籍以外は、静的情報(路面情報、車線情報など)と動的情報(周辺車両/歩行者、信号情報など)の出願件数がほぼ同等である。これらは、ダイナミックマップに対する、国籍間の注力技術の相違が特許に表れているものと考えられる。

図1-16 技術区分(ダイナミックマップ)別出願件数推移及び出願件数比率(日米欧独中韓への出願、出願年(優先権主張年):2010~2017年)



注：2016年以降はデータベース収録遅れ等で全データを反映していない可能性がある。

【機械学習付与結果】

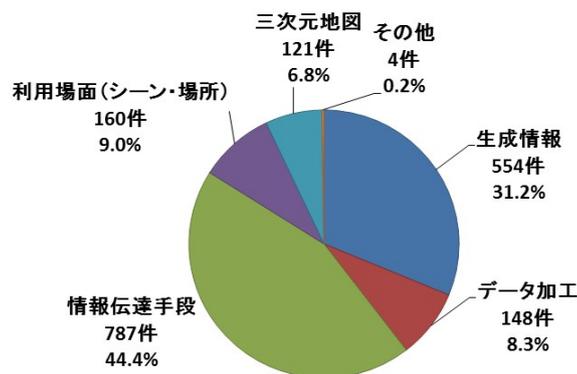


図 1-17 技術区分(ダイナミックマップ)別一出願人国籍別出願件数(日米欧独中韓への出願、出願年(優先権主張年):2010~2017年)

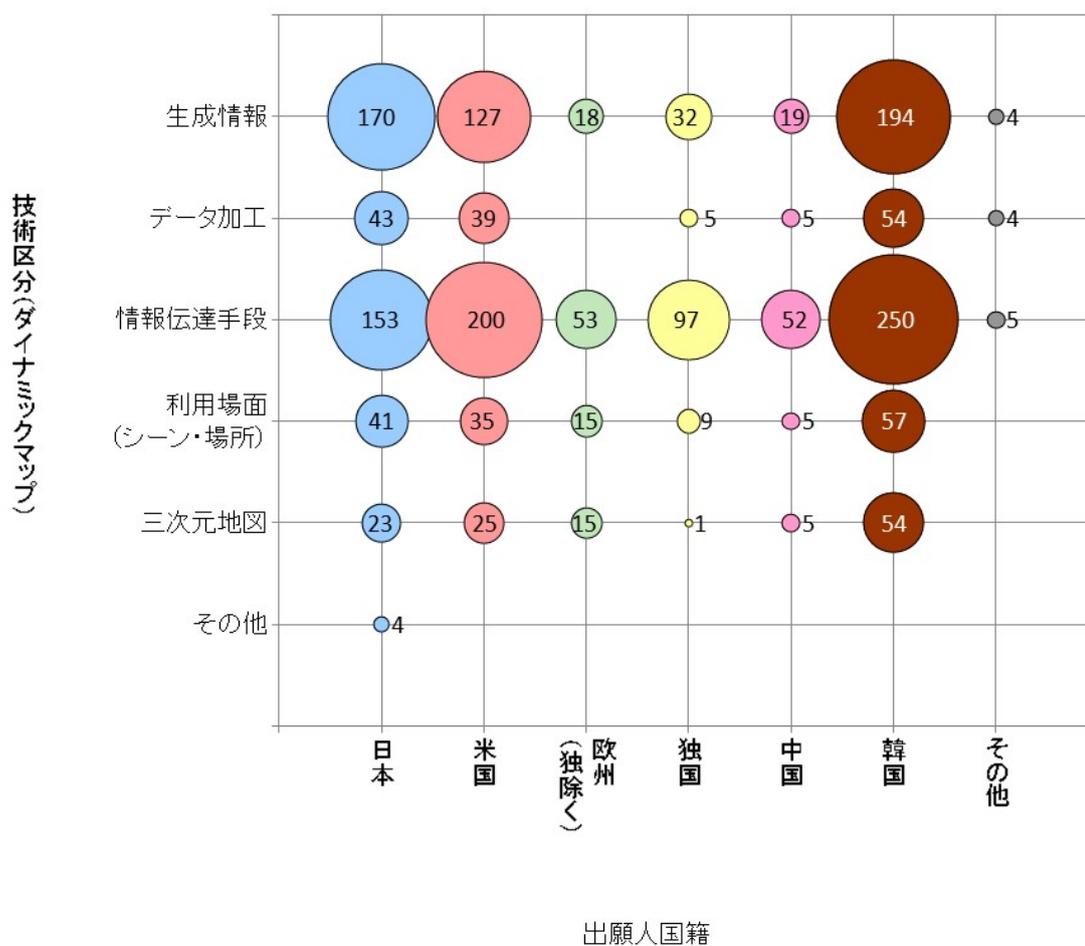
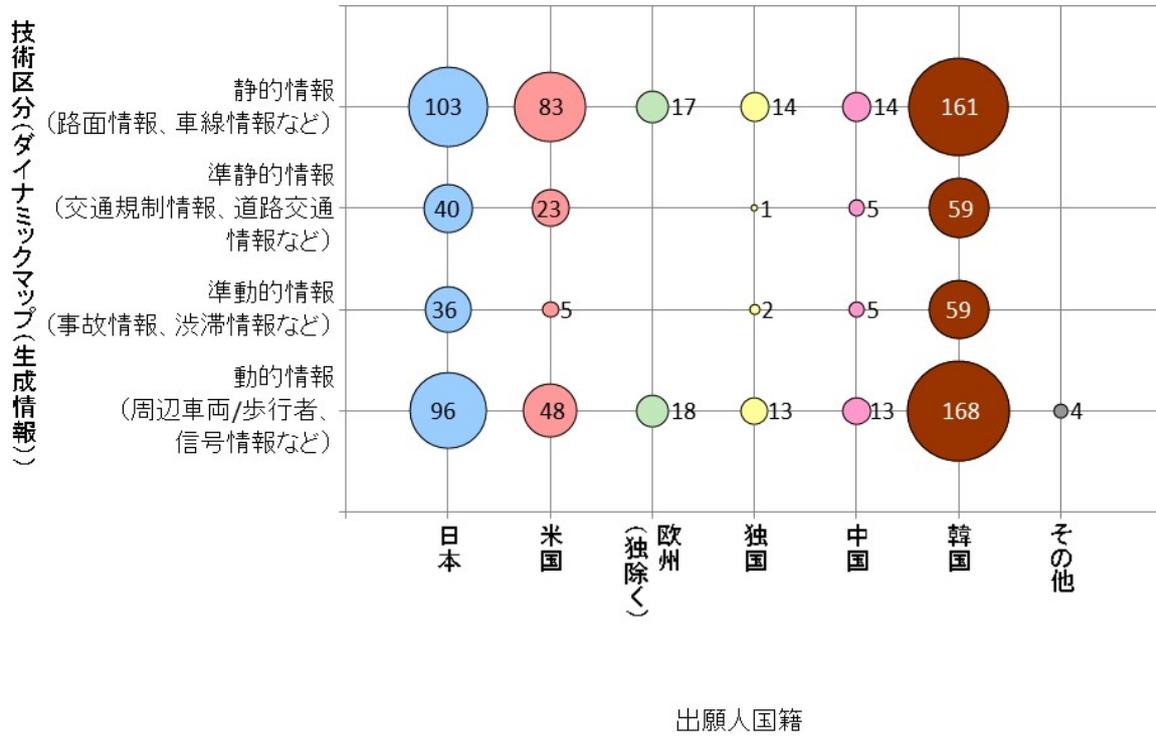


図 1-18 技術区分（ダイナミックマップ（生成情報））別一出願人国籍別出願件数（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017年）



【機械学習付与結果】

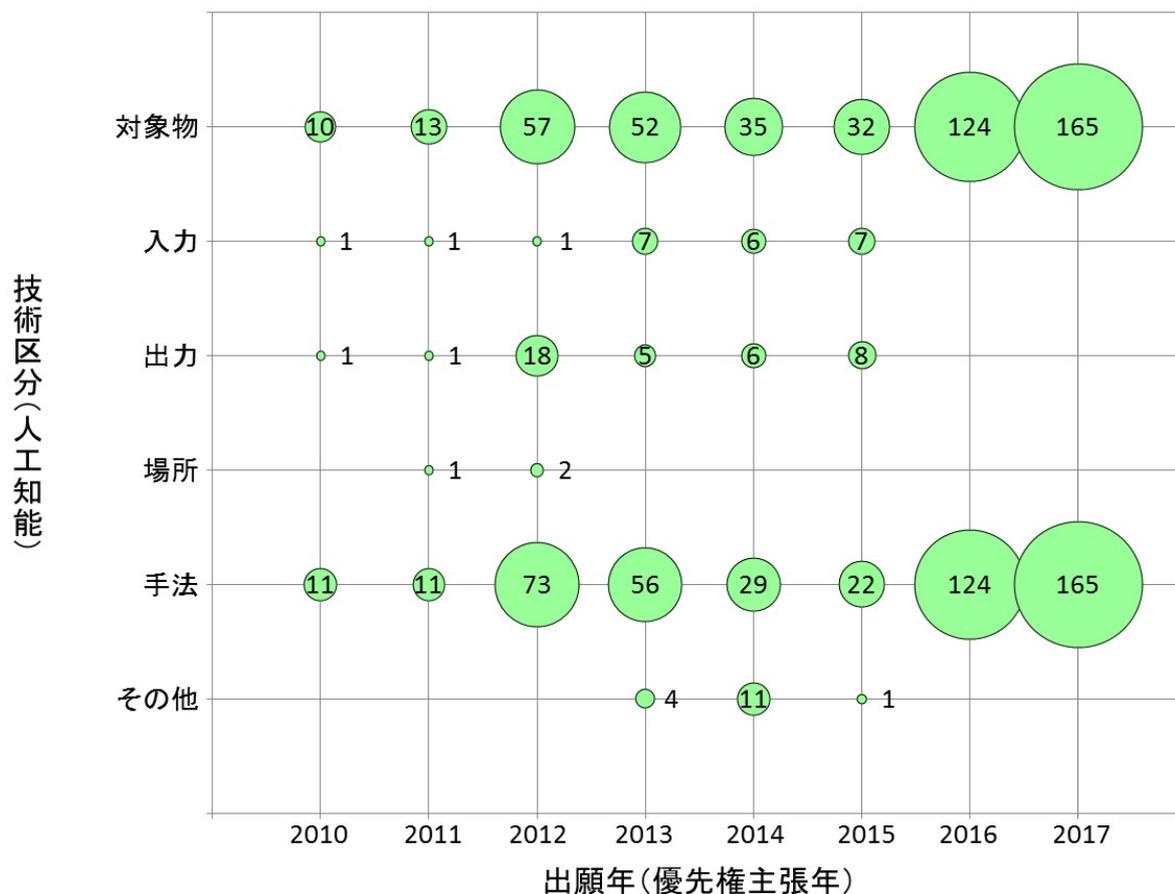
<技術区分：人工知能>

人工知能の出願件数推移及び出願件数比率（図 1-19）を見ると、人工知能の出願件数は増加傾向にあり、特に、2012年に大きく増加している。これは、人工知能を自動車に適用した技術開発を行うウェイモやグーグルからの出願件数が大きく増加した時期と重なる（図 1-20、図 1-21）。2012～2013年頃は、第3次 AI ブームの始まりの時期とされているが、第3次 AI ブームの始まりの時点で、人工知能活用の場としての自動車が、すでに注目されていたことが、特許から確認されたものと考えられる。

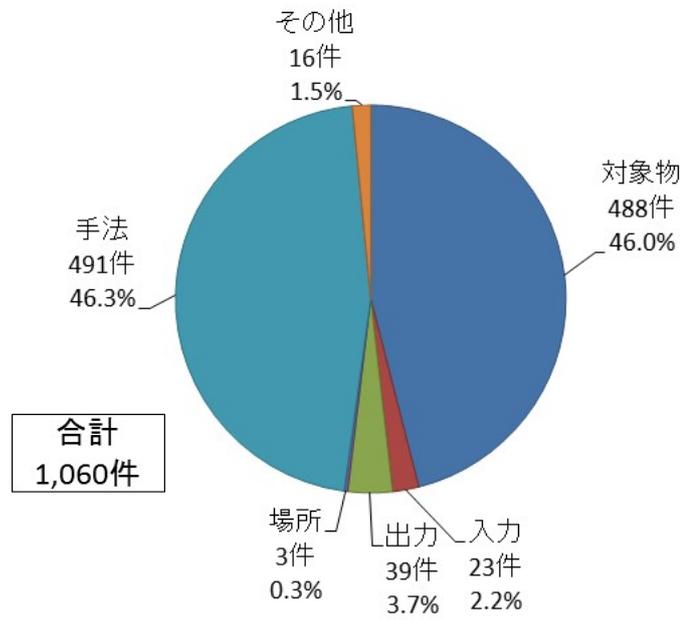
一方、人工知能に関する出願を技術区分（中区分）別に見ると、手法に関する出願比率が 46.3%で最も高く、次いで、対象物に関する出願比率（46.0%）が高い。

ここで、より詳細に、人工知能（対象物）の出願人国籍別出願件数（図 1-22）を見ると、日本国籍では、周辺車を対象とする出願件数が一定数存在するのにに対し、米国籍では、存在しない。国籍間の注力技術の相違が特許に表れているものと考えられる。

図 1-19 技術区分（人工知能）別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017年）

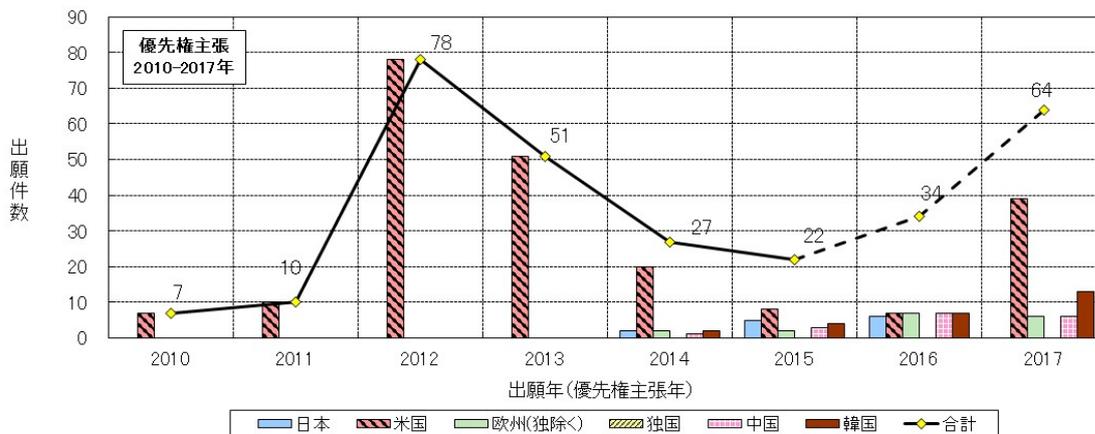


注：2016年以降はデータベース収録遅れ等で全データを反映していない可能性がある。



【機械学習付与結果】

図 1-20 注目出願人（ウェイモ）別一出願先国別の出願件数推移及び出願件数比率（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017年）



注：2016年以降はデータベース収録遅れ等で全データを反映していない可能性があるため、点線にて示す。

注：ウェイモは、2016年にグーグルの自動運転車の開発部門が分社化して誕生した。そのため、ウェイモの出願としてカウントされている特許文献の少なくとも一部は、出願当時はグーグル名義の出願である。2016年のウェイモ設立後、出願人名義変更等により、調査時点で、筆頭出願人がウェイモである特許文献をカウントしている。

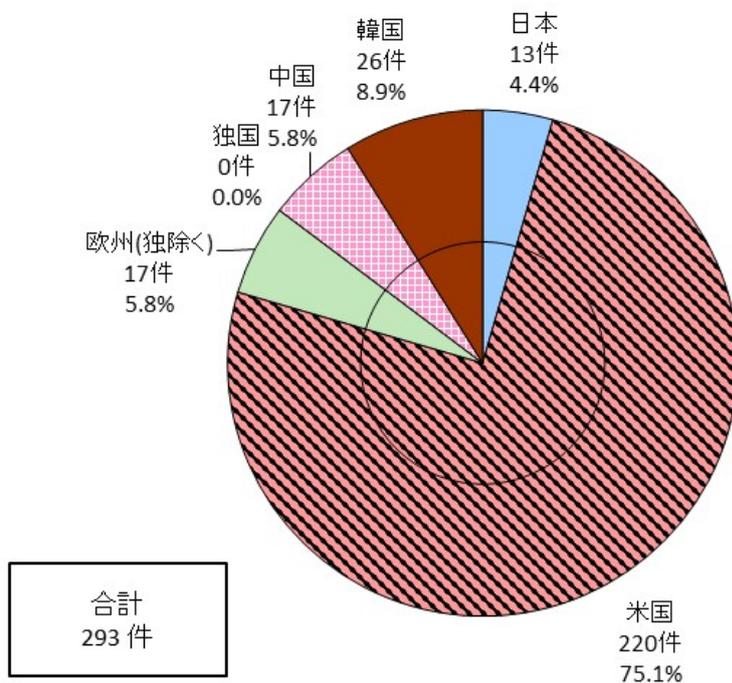
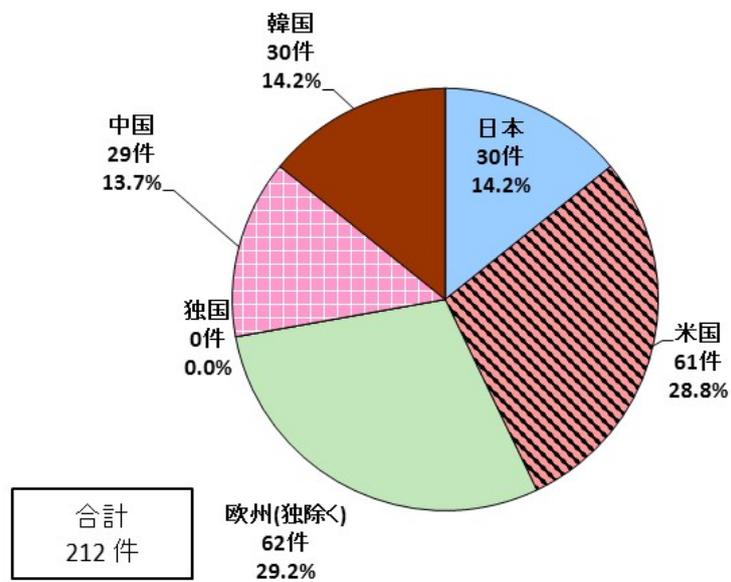


図 1-21 注目出願人（グーグル）別一出願先国別の出願件数推移及び出願件数比率（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017年）

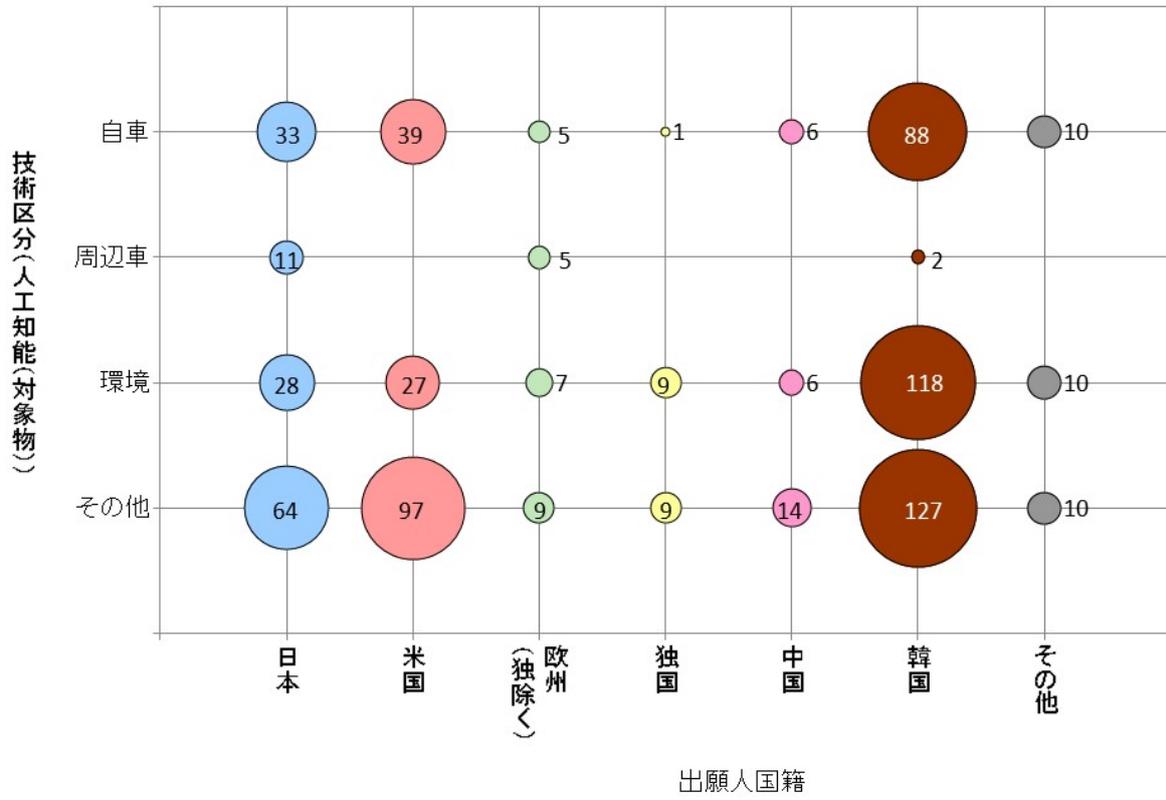


注：2016年以降はデータベース収録遅れ等で全データを反映していない可能性があるため、点線にて示す。



【機械学習付与結果】

図 1-22 技術区分（人工知能（対象物））別一出願人国籍別出願件数（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017年）



<技術区分：サービス>

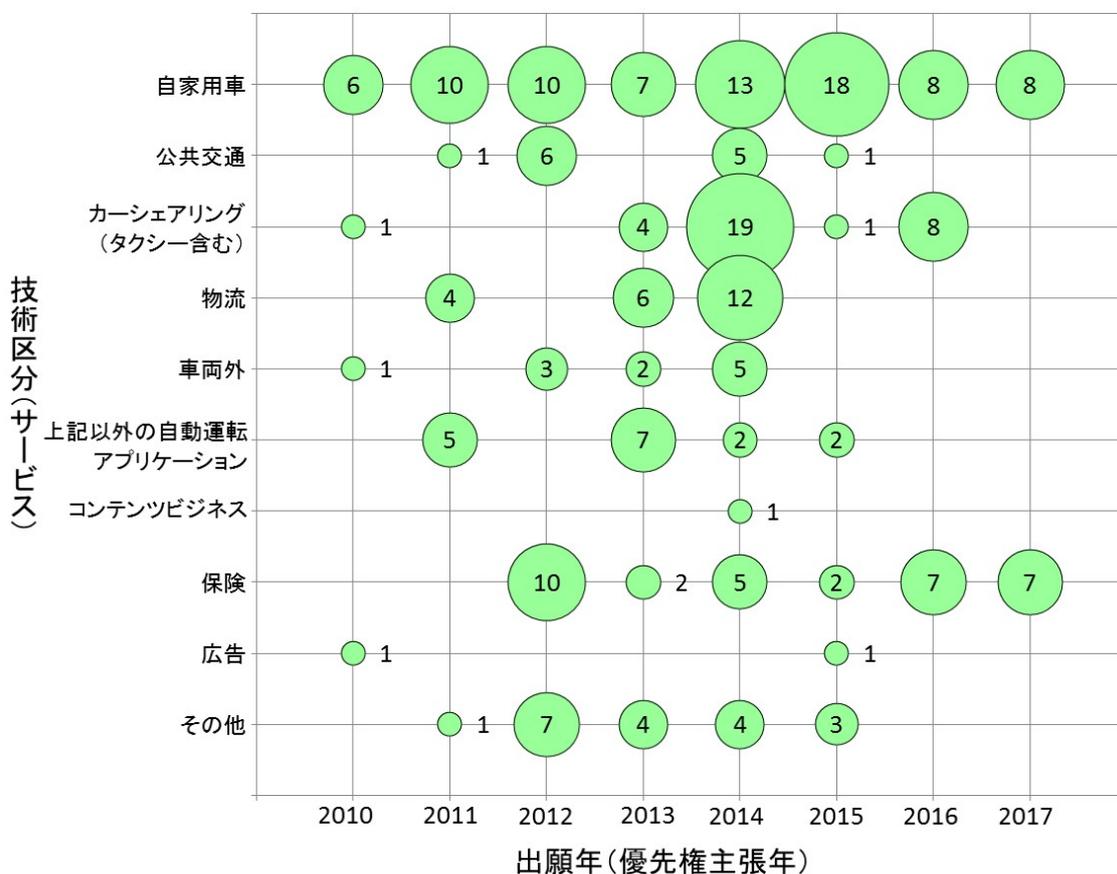
サービスの出願件数推移及び出願件数比率（図 1-23）を見ると、サービスの出願件数は増加傾向にあり、技術区分（中区分）別では、自家用車に関する出願比率が 33.5%で最も高く、次いで、カーシェアリング（タクシー含む）に関する出願比率（17.6%）が高い。自家用車に関する出願が継続的に行われているのに対し、カーシェアリング（タクシー含む）に関する出願は、2014 年に申請件数が大きく増加している。

また、サービスの出願人国籍別出願件数（図 1-24）を見ると、日本国籍では、自家用車、公共交通、カーシェアリング（タクシー含む）に関する出願が多く、米国籍では、物流、自家用車に関する出願が多い。なお、多くの技術区分（中区分）で日本国籍の出願が最も多い中、物流に関する出願では米国籍が最も多く、保険に関する出願では欧州（独除く）国籍、中国籍が最も多い点は、注目すべきである。

ここで、より詳細に、米国籍の出願が多い物流について、サービス（物流）の出願人国籍別出願件数（図 1-25）を見ると、配送拠点間輸送に関する出願が最も多く、次いで、戸口輸送に関する出願件数が多い。

尚、市場環境調査では、欧州においては、MaaS を中心としたサービスに関する開発が盛り上がりを見せていることが確認されたが、本調査においては、調査対象を車に絞った背景からか、その盛り上がりの特許動向から確認することはできなかった。

図 1-23 技術区分（サービス）別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017 年）



注：2016 年以降はデータベース収録遅れ等で全データを反映していない可能性がある。

【機械学習付与結果】

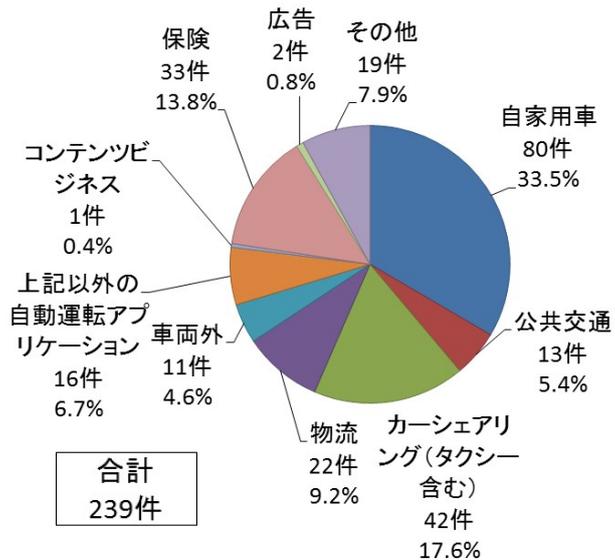


図 1-24 技術区分（サービス）別一出願人国籍別出願件数（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017 年）

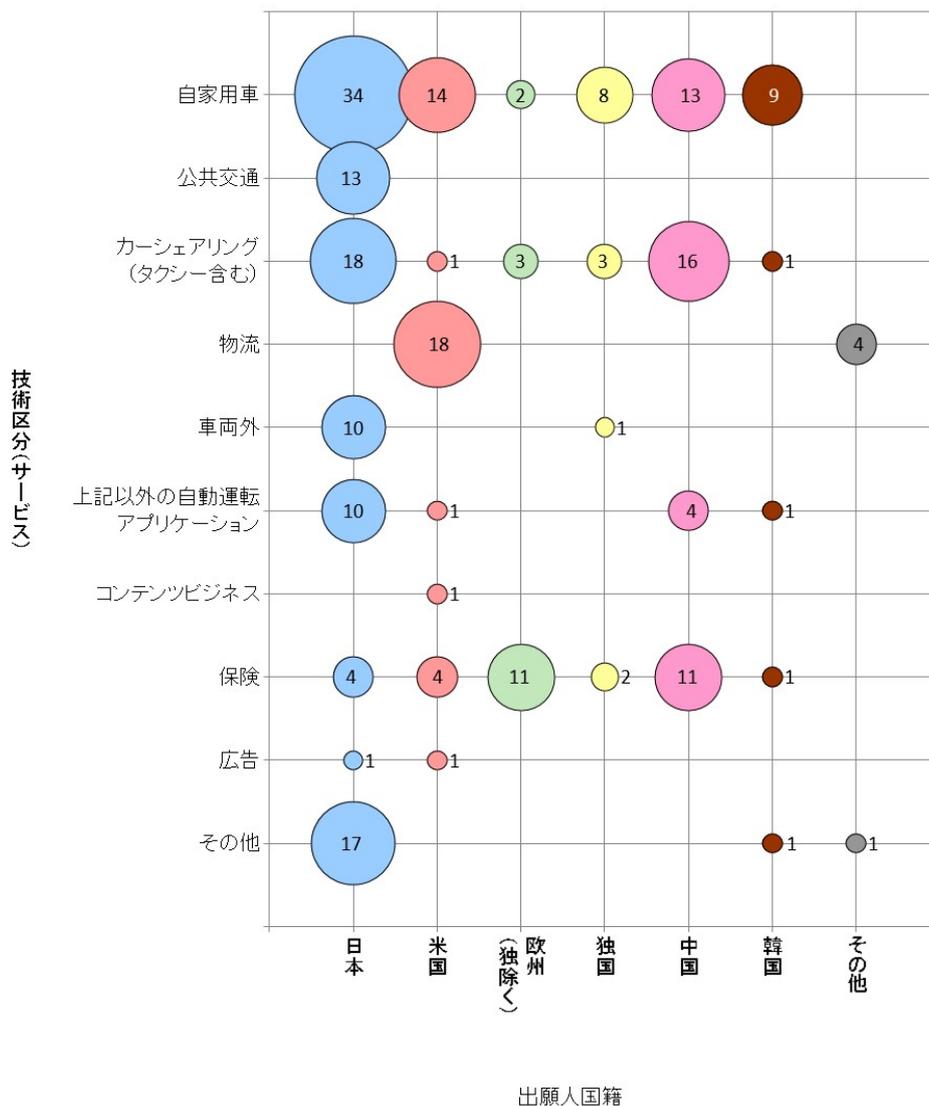
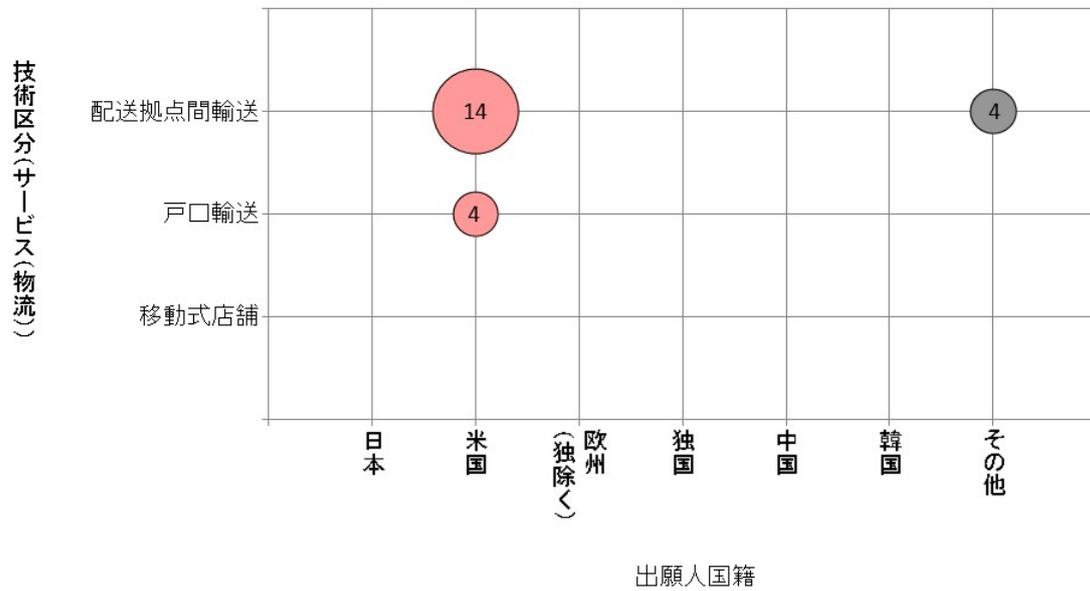


図 1-25 技術区分（サービス（物流））別—出願人国籍別出願件数（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017 年）



【機械学習付与結果】

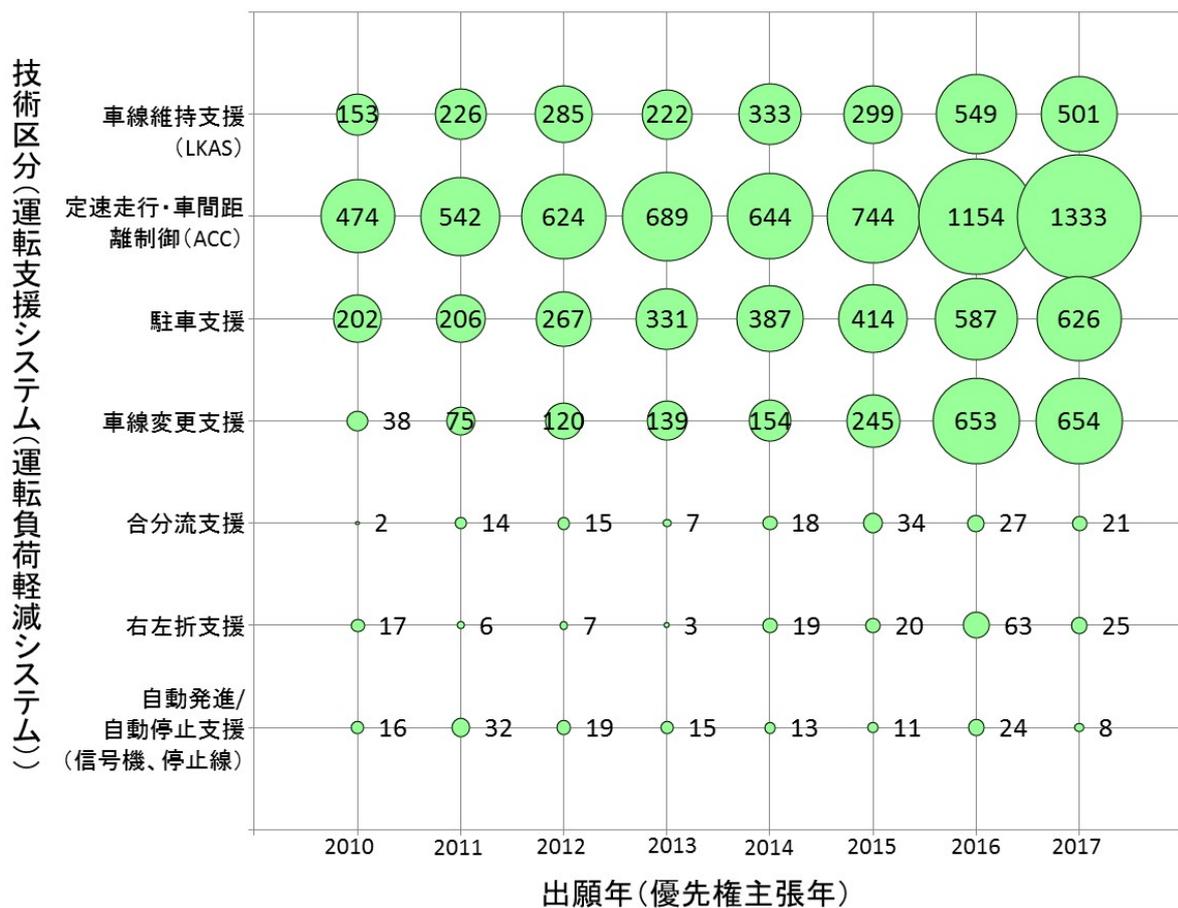
＜技術区分：運転支援システム（運転負荷軽減システム）＞

運転負荷軽減システムの出願件数推移及び出願件数比率（図 1-26）を見ると、運転負荷軽減システムの出願件数は増加傾向にある。また、技術区分（小区分）別では、定速走行・車間距離制御（ACC）に関する出願比率が 43.4%で最も高く、次いで、駐車支援に関する出願比率（21.1%）、車線維持支援（LKAS）に関する出願比率（18.0%）の順である。

また、出願比率の高い上記 3 つの技術区分（小区分）別に見ると、車線維持支援（LKAS）や定速走行・車間距離制御（ACC）はすでに製品化が進んでいる技術である。さらに、別の観点から見ると、出願の技術区分（運転支援システム）と技術区分（シーン・場所）との相関（図 1-27）においては、運転負荷軽減システムの活用場としては、駐車場が注目を集めていることが確認されている。

ここで、より詳細に、駐車支援について、運転支援システム（運転負荷軽減システム（駐車支援））の出願人国籍別出願件数推移（図 1-28）を見ると、自動バレーパーキングに関する出願件数が増加傾向にあり、出願人国籍別にみると（図 1-29）、独国籍、日本国籍、韓国籍が多い。このことから、今後、独国籍、日本国籍、韓国籍からの自動バレーパーキングに関する技術を中心に、製品化が活発になるものと予想される。

図 1-26 技術区分（運転支援システム（運転負荷軽減システム））別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017 年）



注：2016 年以降はデータベース収録遅れ等で全データを反映していない可能性がある。

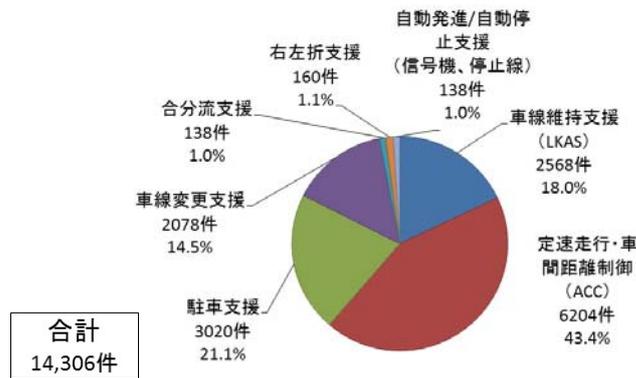
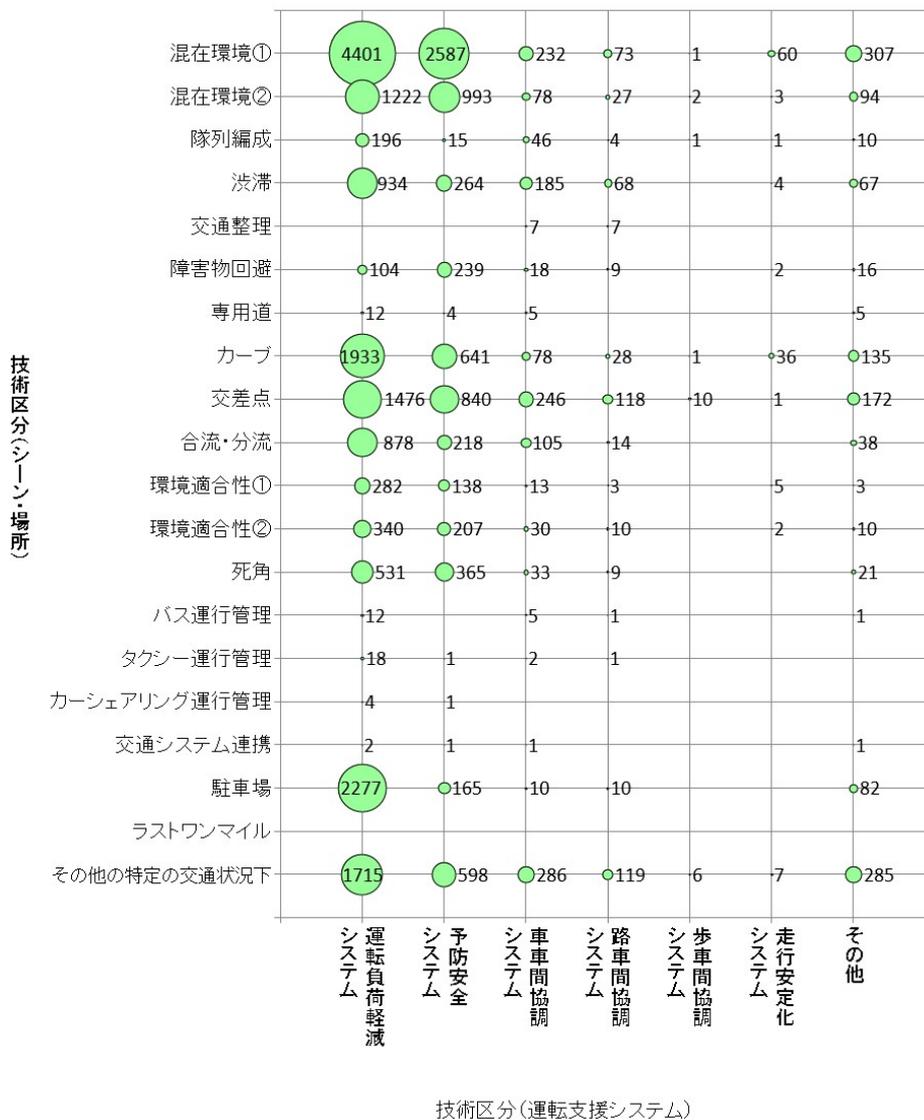


図 1-27 出願の技術区分（運転支援システム）と技術区分（シーン・場所）との相関（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017 年）



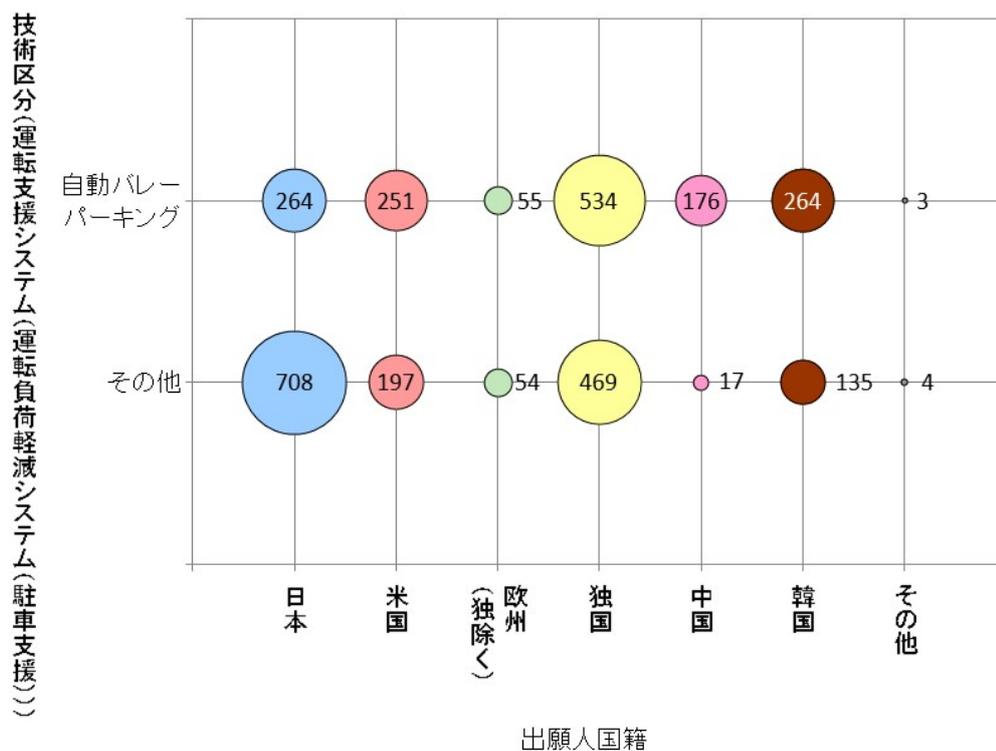
【機械学習付与結果】

図 1-28 技術区分（運転支援システム（運転負荷軽減システム（駐車支援））別出願件数推移（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017 年）



注：2016 年以降はデータベース収録遅れ等で全データを反映していない可能性がある。

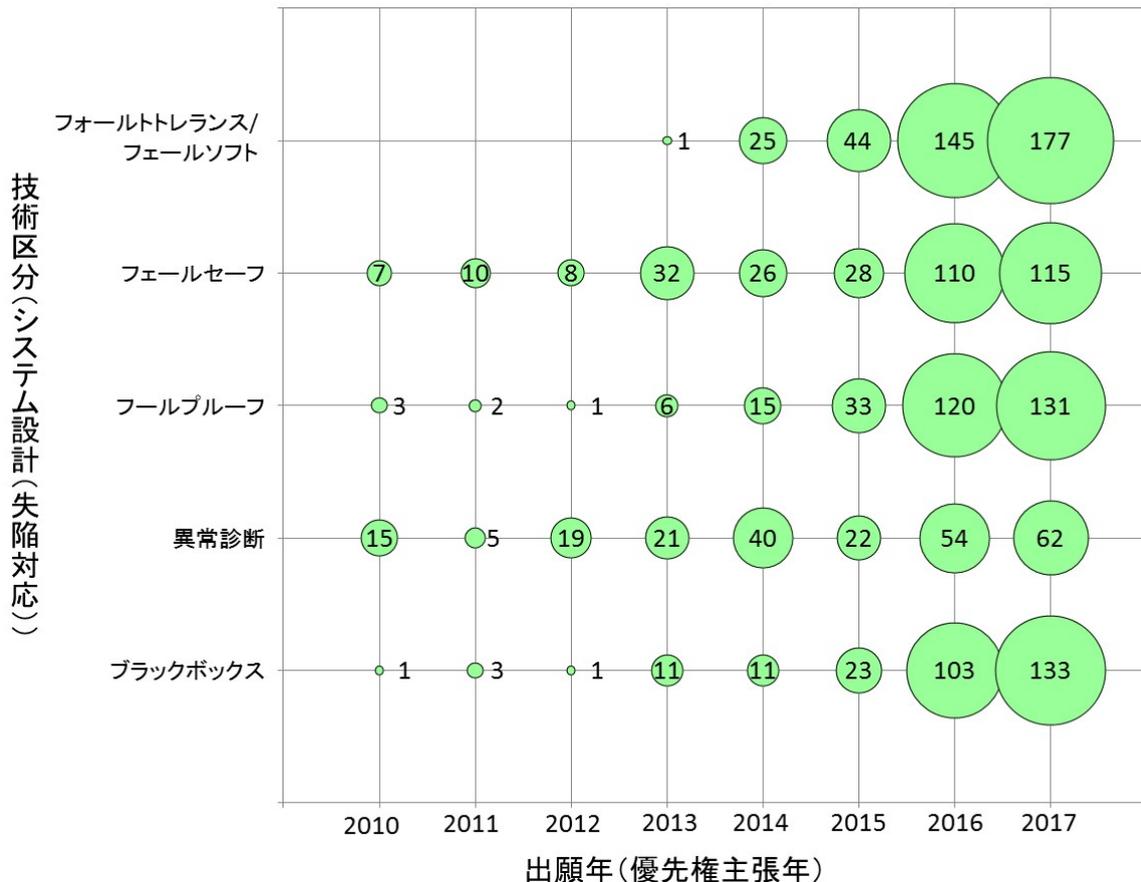
図 1-29 技術区分（運転支援システム（運転負荷軽減システム（駐車支援））別一出願人国籍別出願件数（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017 年）



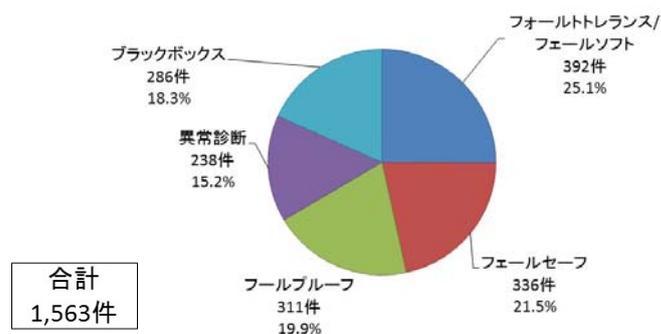
<技術区分：システム設計（失陥対応）>

失陥対応の出願件数推移及び出願件数比率（図 1-30）を見ると、失陥対応の出願件数は増加傾向にあり、失陥対応に関する出願を技術区分（小区分）別に見ると、フォールトトレランス(異常発生時にシステム機能を縮小せずに継続させる)やフェールソフトに関する出願比率が 25.1%で最も高く、次いで、フェールセーフに関する出願比率(21.5%)が高い。

図 1-30 技術区分（システム設計（失陥対応））別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017年）

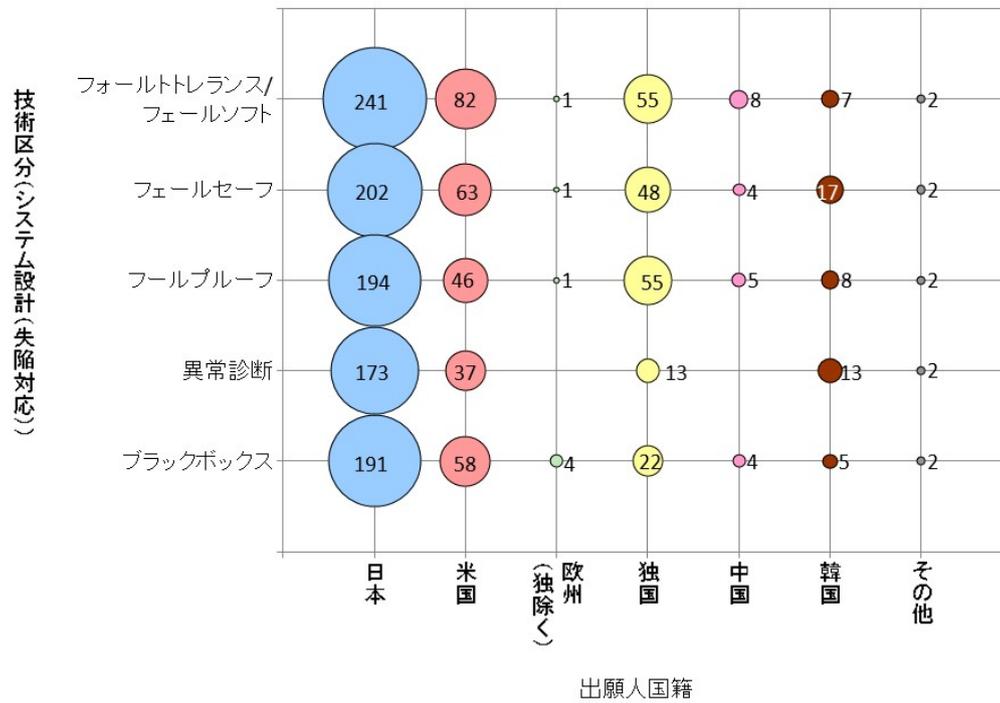


注：2016年以降はデータベース収録遅れ等で全データを反映していない可能性がある。



【機械学習付与結果】

図 1-31 技術区分（システム設計（失陥対応））別一出願人国籍別出願件数（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017年）



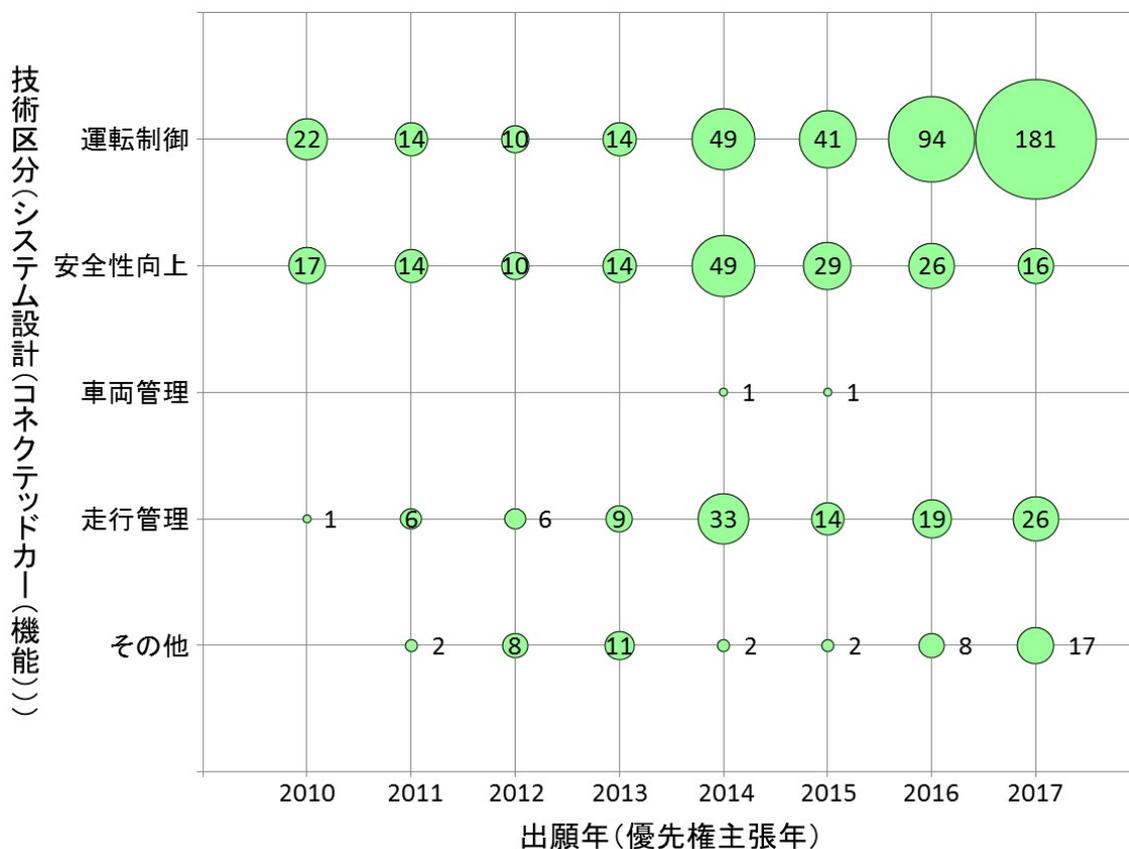
<技術区分：システム設計（コネクテッドカー（機能））>

コネクテッドカーの機能別の出願件数推移及び出願件数比率（図 1-32）を見ると、コネクテッドカーの機能に関する出願件数は増加傾向にあり、コネクテッドカーの機能に関する出願を技術区分（詳細区分）別に見ると、運転制御に関する出願比率が 55.5%で最も高く、次いで、安全性向上に関する出願比率（22.8%）が高い。

また、コネクテッドカーの機能別の出願人国籍別出願件数（図 1-33）を見ると、多くの国籍で運転制御に関する出願比率が高い。

今後のコネクテッドカー開発においては、世界的に注目を集める運転制御関連の技術とともに、日本の強みとなる可能性のある安全性向上関連の技術の2つの側面から、開発の方向性を検討すべきである。

図 1-32 技術区分（システム設計（コネクテッドカー（機能））別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017年）



注：2016年以降はデータベース収録遅れ等で全データを反映していない可能性がある。

【機械学習付与結果】

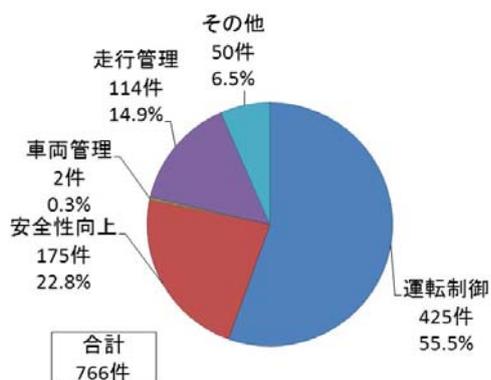
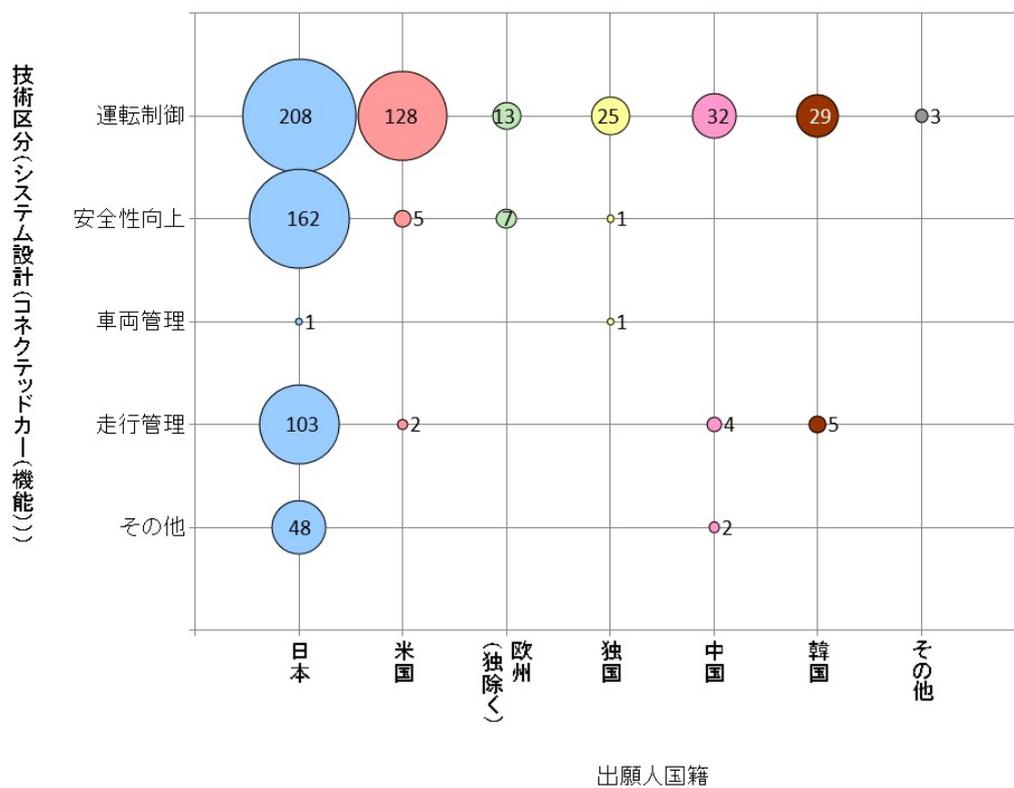


図 1-33 技術区分（システム設計（コネクテッドカー（機能））別一出願人国籍別出願件数（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017 年）



<技術区分：HMI（対車両外部）>

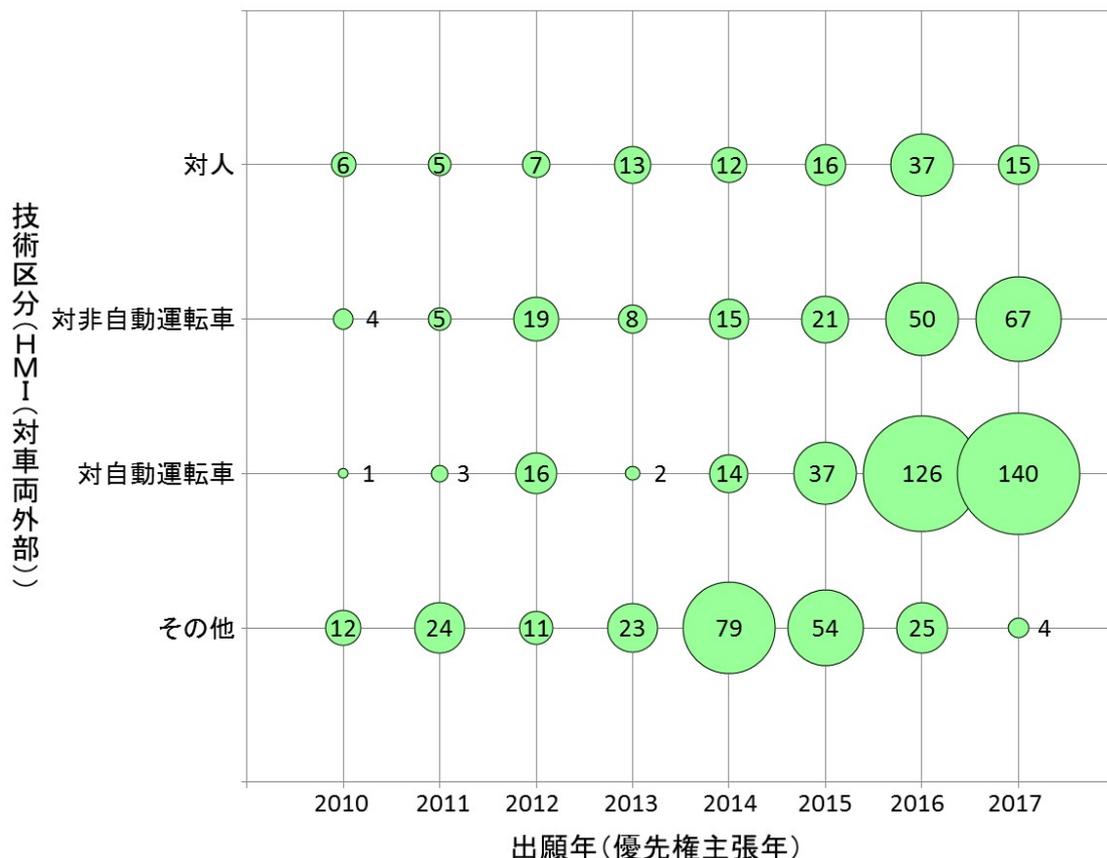
対車両外部の出願件数推移及び出願件数比率（図 1-34）を見ると、対車両外部の出願件数は増加傾向にあり、対車両外部に関する出願を技術区分（小区分）別に見ると、特許文献の記載に基づいて対象を判別できたものの中では、対自動運転車に関する出願比率が 38.9%で最も高く、次いで、対非自動運転車に関する出願比率（21.7%）が高い（その他については、特許文献の記載に基づいて対象を明確に判別できなかったものがほとんど）。

また、対車両外部の出願人国籍別出願件数（図 1-35）を見ると、日本国籍、韓国籍では、対自動運転車に関する出願件数が多く、米国籍では、対非自動運転車に関する出願件数が多い。

一方、市場環境調査から、ISO/TC22/SC39/WG8 の活動において、米国は「自動運転車の外向き HMI」の提案国であることがわかっている。

これらを勘案すると、米国が HMI の対車両外部、特に非自動運転車に対して注力する様子が伺われるため、今後の動向に注目すべきである。

図 1-34 技術区分（HMI（対車両外部））別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017 年）



注：2016 年以降はデータベース収録遅れ等で全データを反映していない可能性がある。

【機械学習付与結果】

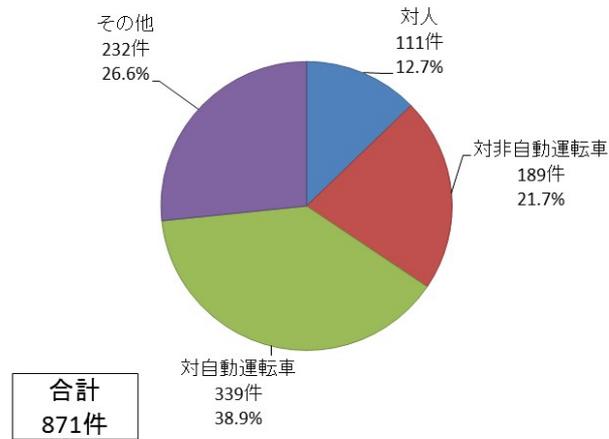
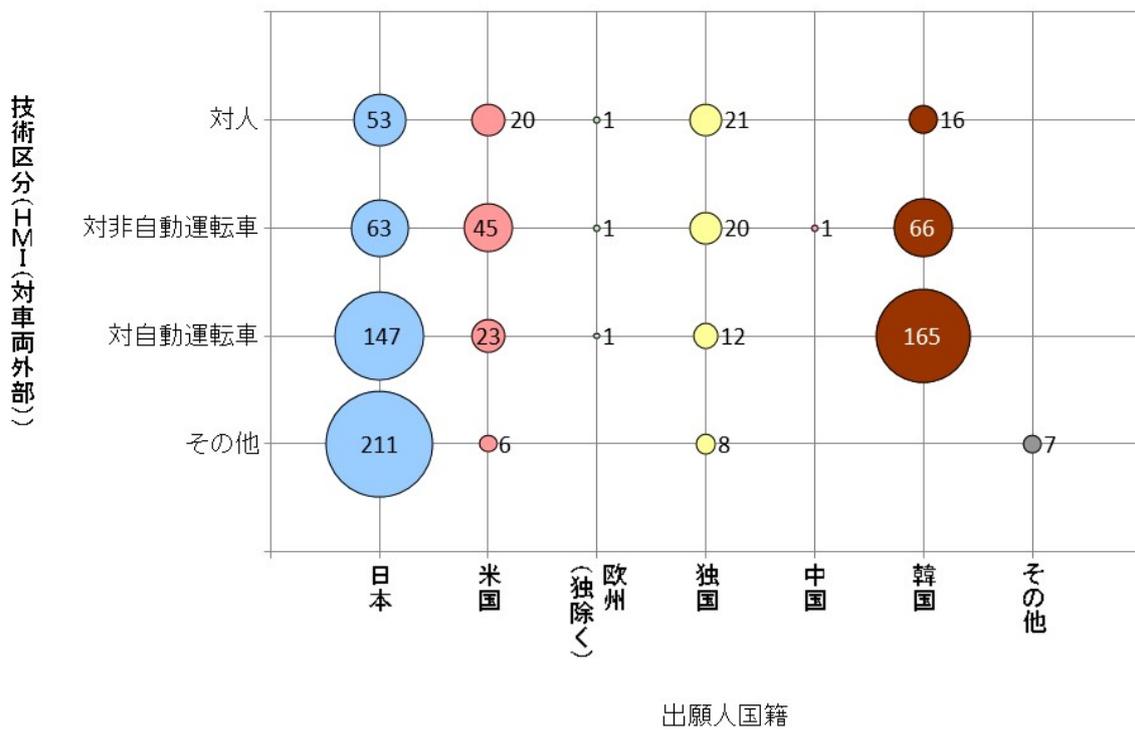


図 1-35 技術区分（HMI（対車両外部））別一出願人国籍別出願件数（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017年）



第4節 出願人別動向調査

1. 全体

日本、米国、欧州（独除く）、独国、中国、韓国への出願件数上位の出願人ランキングを表1-17に示す。上位10社すべてが自動車関連企業である。うち8社が自動車メーカーであり、トヨタ自動車（1位）となっている。ほか2社は自動車部品メーカーであるデンソー（3位）、ロバート・ボッシュ（4位）である。日本国籍は上位10社中、5社ランクインしている。米国籍と独国籍は、それぞれ2社ランクインしている。韓国籍は1社のみランクインしており、中国籍はランクインしていない。

表1-17 出願人別出願件数上位ランキング-全体（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2017年）

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	2,979
2	フォード・グローバル・テクノロジーズ	米国	企業	1,610
3	デンソー	日本	企業	1,503
4	ロバート・ボッシュ	独国	企業	1,387
5	本田技研工業	日本	企業	1,368
6	ゼネラル・モーターズ	米国	企業	1,222
7	現代自動車	韓国	企業	870
8	日産自動車	日本	企業	749
9	ダイムラー	独国	企業	650
10	スバル	日本	企業	604

【機械学習付与結果】

2. 出願先国別

出願先国別の日本、米国、欧州（独除く）、独国、中国、韓国への出願件数上位の出願人ランキングを表 1-18 に示す。

日本への出願については、上位 10 出願人すべてが日本国籍である。米国や中国への出願も、日本国籍の出願人による出願が多く、上位 10 出願人のうち 4~5 出願人が日本国籍である。独国や韓国への出願については、それぞれ、自国籍の出願人による出願が多い。

表 1-18 出願先国別の出願人別出願件数上位ランキング-全体（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2010~2017 年）

日本への出願					米国への出願				
順位	出願人	国籍	属性	件数	順位	出願人	国籍	属性	件数
1	トヨタ自動車	日本	企業	1,156	1	トヨタ自動車	日本	企業	722
2	デンソー	日本	企業	793	2	フォード・グローバル・テクノロジーズ	米国	企業	551
3	本田技研工業	日本	企業	462	3	ゼネラル・モーターズ	米国	企業	419
4	日産自動車	日本	企業	292	4	本田技研工業	日本	企業	398
5	スバル	日本	企業	291	5	デンソー	日本	企業	354
6	パナソニック	日本	企業	154	6	ロバート・ボッシュ	独国	企業	239
7	三菱電機	日本	企業	153	7	現代自動車	韓国	企業	232
8	マツダ	日本	企業	129	8	ウェイモ	米国	企業	223
9	いすゞ自動車	日本	企業	113	9	DELPHI TECHNOLOGIES	米国	企業	129
10	アイシンAW	日本	企業	107	10	日産自動車	日本	企業	117

欧州への出願					独国への出願				
順位	出願人	国籍	属性	件数	順位	出願人	国籍	属性	件数
1	トヨタ自動車	日本	企業	302	1	ロバート・ボッシュ	独国	企業	606
2	ロバート・ボッシュ	独国	企業	178	2	フォード・グローバル・テクノロジーズ	米国	企業	545
3	日産自動車	日本	企業	145	3	ダイムラー	独国	企業	542
4	アウディ	独国	企業	120	4	ゼネラル・モーターズ	米国	企業	425
5	ボルボ	スウェーデン	企業	97	5	BMW	独国	企業	380
6	DELPHI TECHNOLOGIES	米国	企業	75	6	トヨタ自動車	日本	企業	255
7	スカニア	スウェーデン	企業	59	7	アウディ	独国	企業	254
8	リコー	日本	企業	58	8	デンソー	日本	企業	182
8	SHARUTA VALEO & ZENZOREN	独国	企業	58	9	フォルクスワーゲン	独国	企業	169
8	グーグル	米国	企業	58	10	本田技研工業	日本	企業	107

中国への出願					韓国への出願				
順位	出願人	国籍	属性	件数	順位	出願人	国籍	属性	件数
1	フォード・グローバル・テクノロジーズ	米国	企業	501	1	現代自動車	韓国	企業	362
2	トヨタ自動車	日本	企業	482	2	現代モータース	韓国	企業	247
3	ゼネラル・モーターズ	米国	企業	377	3	LG電子	韓国	企業	82
4	本田技研工業	日本	企業	359	4	MANDO	韓国	企業	82
5	ロバート・ボッシュ	独国	企業	246	5	日産自動車	日本	企業	73
6	現代自動車	韓国	企業	172	6	トヨタ自動車	日本	企業	62
7	デンソー	日本	企業	140	7	韓国電子通信研究院	韓国	研究機関	44
8	日産自動車	日本	企業	122	8	現代オートロン	韓国	企業	37
9	アウディ	独国	企業	117	9	サムスン電子	韓国	企業	31
10	スバル	日本	企業	103	10	グーグル	米国	企業	27