

令和 2 年度

特許出願技術動向調査 結果概要

MaaS (Mobility as a Service)

～自動運転関連技術からの分析～

令和 3 年 2 月

特 許 庁

問い合わせ先
特許庁総務部企画調査課 知財動向班
電話：03-3581-1101（内線2155）

令和2年度特許出願技術動向調査

－ MaaS (Mobility as a Service) ～自動運転関連技術からの分析～ －

はじめに

自動車業界は、100年に一度ともいわれる大変革期を迎え、CASE「Connected（コネクテッド化）」「Autonomous（自動化）」「Shared／Service（シェア／サービス）」「Electric（電動化）」というキーワードによる技術革新が始まっている。自動車メーカー各社は、精力的に「Autonomous（自動化）」と「Electric（電動化）」に関する開発を進めており、特に自動運転では、限定条件下で運転機能をシステムにゆだねるレベル3以上の自動運転車両の開発計画を発表するなど、自動運転車両の開発が活発化している。一方で、情報化の波が自動車にも及んでおり、自動車自体で完結する情報の活用にとどまらず、ICT（Information and Communication Technology）を活用し、物や人が繋がる「Connected」な社会の一部に自動車位置付けられている。これらに応用するビジネスとして、マイカー、シェアリングサービス、公共交通機関等の「Shared／Service（シェア／サービス）」の様々なモビリティサービスを統合したMaaS（Mobility as a Service）が、近年特に注目されている。あらゆる交通手段を統合し、その最適化を図った上で、マイカーと同等かそれ以上の快適なサービスを提供するものである。

このような背景の下、自動運転及びMaaSの技術分野の特許出願動向等を調査した。

①調査範囲

・ 特許文献

出願年（優先権主張年）：2014～2018年

出願先国・地域：日本、米国、欧州（独除く）、独国、中国、韓国

検索に使用した商用データベース：Derwent World Patents Index（WPI）

・ 非特許文献

発行年：2017年～2019年

検索に使用した商用データベース：Scopus

・ 調査対象技術範囲

調査対象としたMaaSに関する技術の範囲は、以下の技術を含む。

(a) 自動運転関連技術

車載センサ、ダイナミックマップ、通信技術、認識技術、予測技術、判断技術、操作技術、人工知能、Human Machine Interface、運行設計領域、緊急事態対応、運行管理、遠隔監視、遠隔操作、運転支援システム、走行形態、自動運転制御装置、自動化レベル、シーン・場所（自動運転）、課題（自動運転）

(b) MaaS 関連技術

モビリティサービス（ライドヘイリング、カープーリング等）、MaaS 運行管理／手配、MaaS 実現技術（走行制御、乗客認知等）、MaaS アプリケーション（地図表示、経路検索、決済等）、ビッグデータ収集、ビッグデータ応用、MaaS 応用産業、防災・災害情報、交通情報、シーン・場所（MaaS）、課題（MaaS）

(c) 自動運転&MaaS 関連技術

自動運転関連技術とMaaS 関連技術と両方に関する技術。

②調査手法

・特許文献

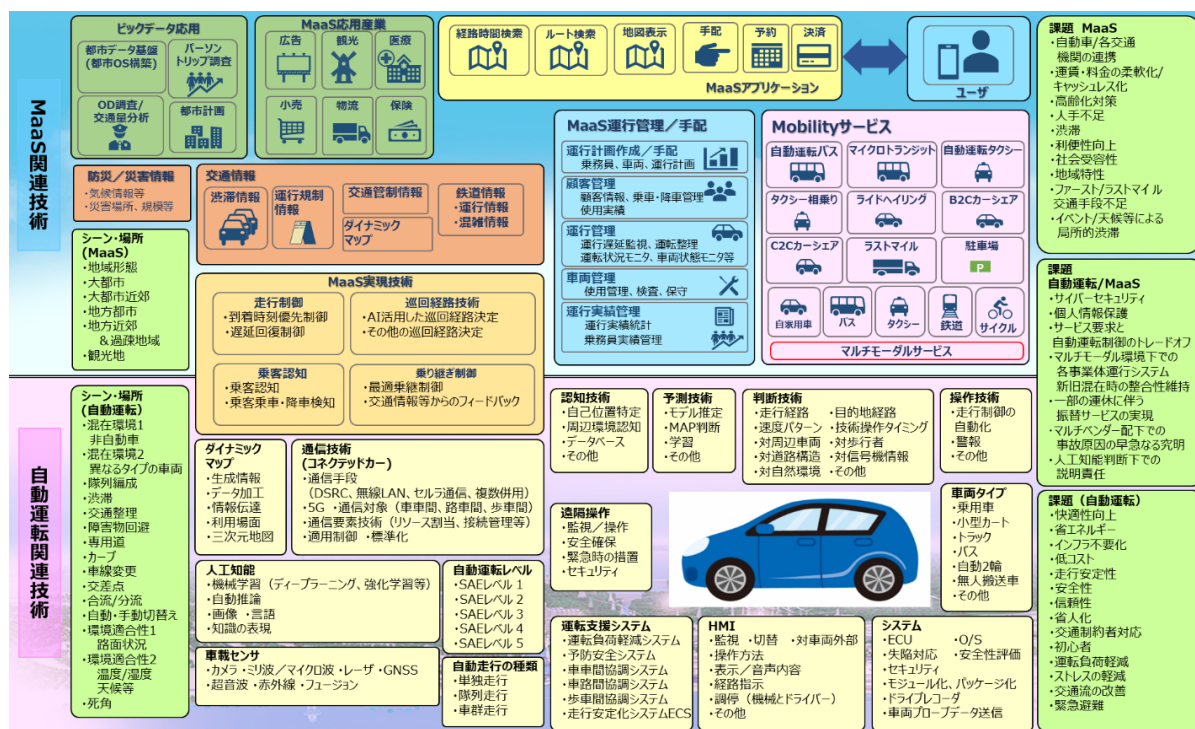
日米欧独中韓への特許出願を、検索式を用いて WPI で検索し、抽出された特許文献が述べている自動運転関連技術及び MaaS 関連技術の分類を行った。

・非特許文献

論文発表からみた研究開発動向について、検索式を用いて Scopus で検索し、抽出された論文が述べている自動運転関連技術及び MaaS 関連技術の分類を行った。

③技術俯瞰図（図 1）

図 1 【技術俯瞰図】



1. 本調査の結果概要

- (1) 出願人国籍・地域別出願件数、出願人国籍・地域別出願ファミリー一件数では、日本国籍が最も多く、それぞれ全体の 35.4%、31.3%を占めていた。
- (2) 自動運転関連技術区分別において、広範囲にわたり日本から多くの特許出願がなされていることが確認されたが（車載センサや HMI に関する日本国籍の特許出願は、他国のものに比較して多い。）、人工知能と遠隔監視・遠隔操作技術に関しては、米国籍の出願件数が日本を上回り最も多いという結果であった。
- (3) MaaS 関連技術区分別において、中国籍、米国籍の存在感が大きい。一方、日本国籍のものが最も多かったのは、駐車場、立寄り情報、広告、車両シェアリング。特に、中国はバスやタクシー、鉄道の公共交通機関に関する出願件数が多い。マルチモーダル関連の技術区分では、中国の出願件数が最も多く、日本は次に多かった。欧州については、出願件数は他国よりも少ないが論文発表件数は多かった。

2. 市場動向

- (1) 自動運転レベル別台数において、レベル 3 以上の本格的な世界市場の立ち上がり及び普及は 2025 年以降で、2040 年には総台数約 1 億 3 千万台に対し、レベル 3 以上が約 4,400 万台で 33%を占めると予測されている。一方、MaaS 市場規模は、2025 年には 195 億ドル、2030 年には 700 億ドルに成長すると予測されており、自動運転自動車と同時期の市場拡大が見込まれている。
- (2) 自動車メーカ各社は、自動運転への AI の活用に積極的であり、IBM の AI である「WATSON」の使用や自社開発するケースが多く、大学との共同開発も盛んである。
- (3) 海外での MaaS のマルチモーダル対応は、自治体単位で 2011 年以降運用が開始されており、欧州では定額決済が可能なサービスも出現している。海外での MaaS のサービスの多くは、事業者がベースビジネスの拡張から展開している。サービスもカーシェア、物流、駐車場、広告、食品等と幅広く、自動車メーカからの買収もみられる。

3. 政策動向

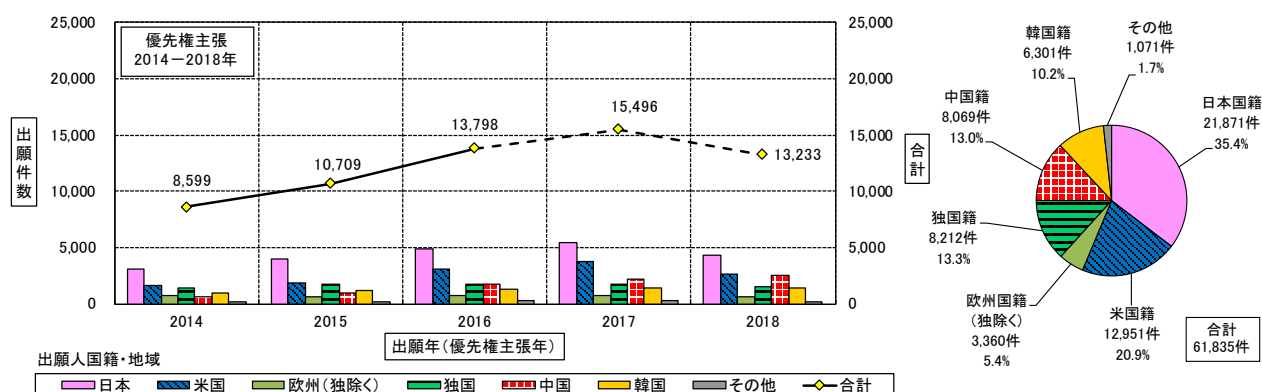
- (1) 日本では、「道路運送車両法の一部を改正する法律案」が 2020 年 4 月 1 日から施行され、一定条件のもとでレベル 3 の自動運転が可能となった。2020 年 11 月に本田技研工業が自動運転レベル 3 の型式認定を取得した。
- (2) 米国では、2020 年 2 月 6 日に NHTSA が NUR0 に対し、米国として初めて完全無人の自動運転車両の公道利用を承認した。
- (3) 欧州では、フランスが 2015 年 8 月 17 日にグリーンエネルギー転換推進に関する法律により、公道での自律走行車（部分的又は全体的な運転委任を伴う車両）の試験が認められた。また、世界初の MaaS に係る法案としてモビリティ基本法が 2019 年 11 月に国民議会（下院）にて可決され、同年 12 月 24 日に公布された。

4. 特許出願動向

(1) 出願人国籍・地域別の出願動向（図 2）

出願人国籍・地域別で最も多いのは日本国籍の 21,871 件で、全体の 35.4%を占める。次いで、中国籍、米国籍、独国籍と続く。

図 2【出願人国籍・地域別出願件数推移及び出願件数比率（出願先：日米欧独中韓、出願年（優先権主張年）2014－2018 年）】

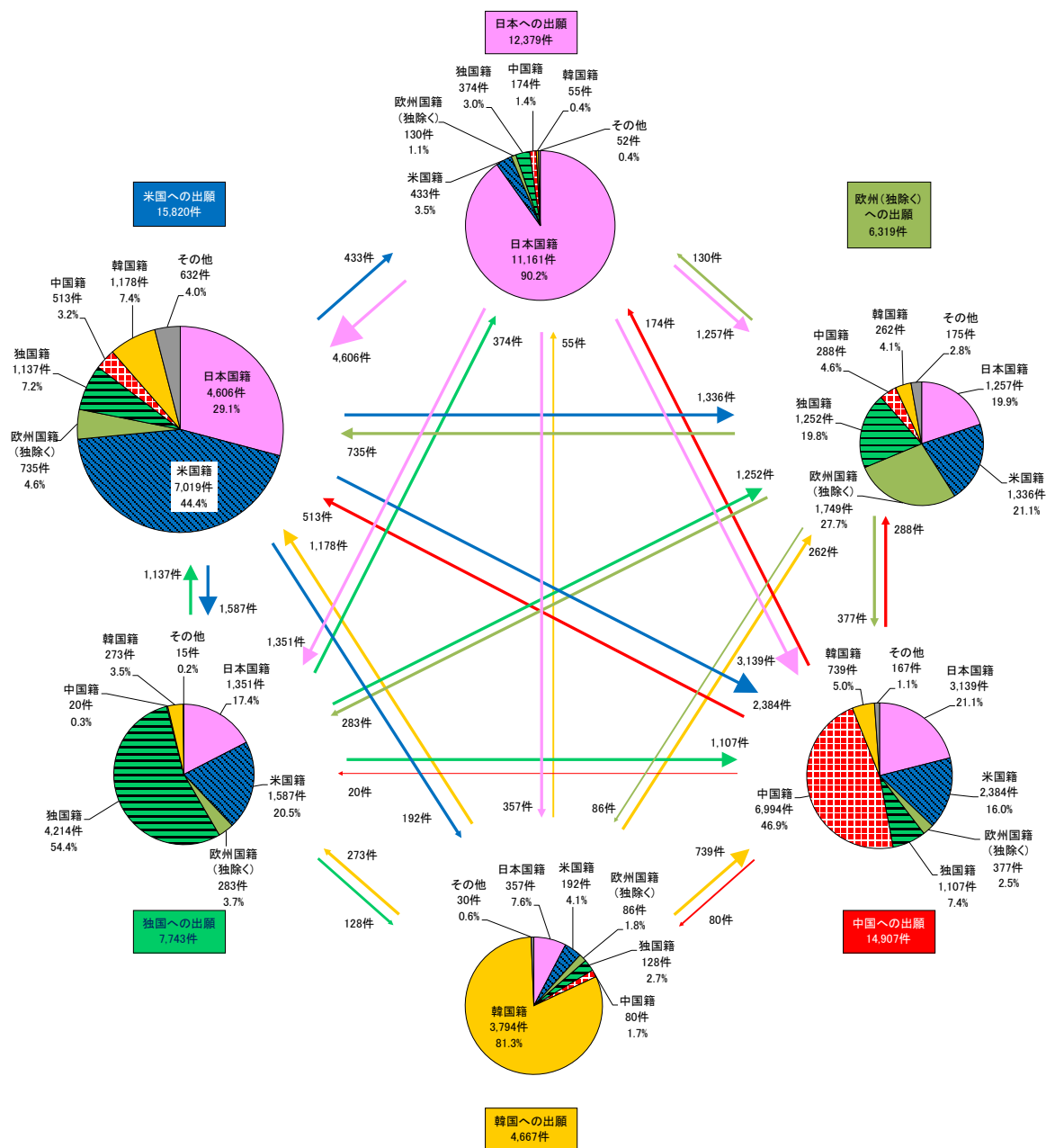


注：2017 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で、全データを反映していない可能性がある。

(2) 日米欧独中韓における出願収支（図 3）

海外の出願人による日本への出願件数は少ない。一方、米国、欧州（独除く）及び中国は、出願件数の過半数を他国が占める。

図 3【日米欧独中韓への出願収支（出願年（優先権主張年）：2014－2018 年）】

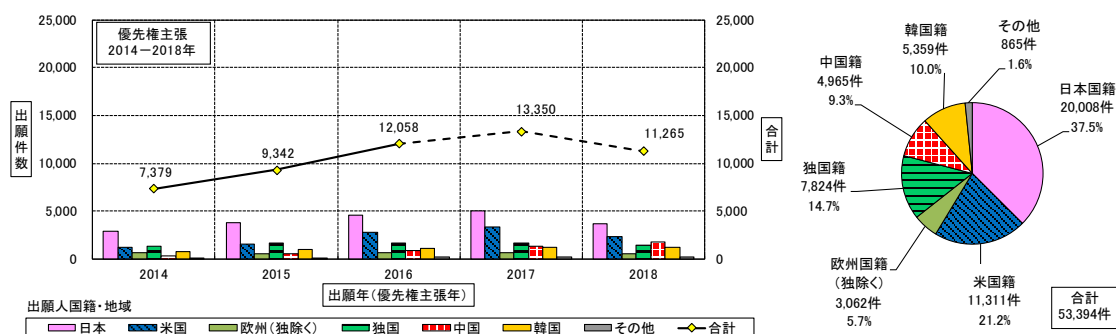


(3) 技術区分別の出願動向

・自動運転関連技術

(a) 自動運転関連技術における出願人国籍・地域別出願件数推移及び出願件数比率を図4に示す。出願件数（2014－2018年）の合計は53,394件で、出願人国籍・地域別で最も多いのは日本国籍の20,008件で全体の37.5%を占めている。

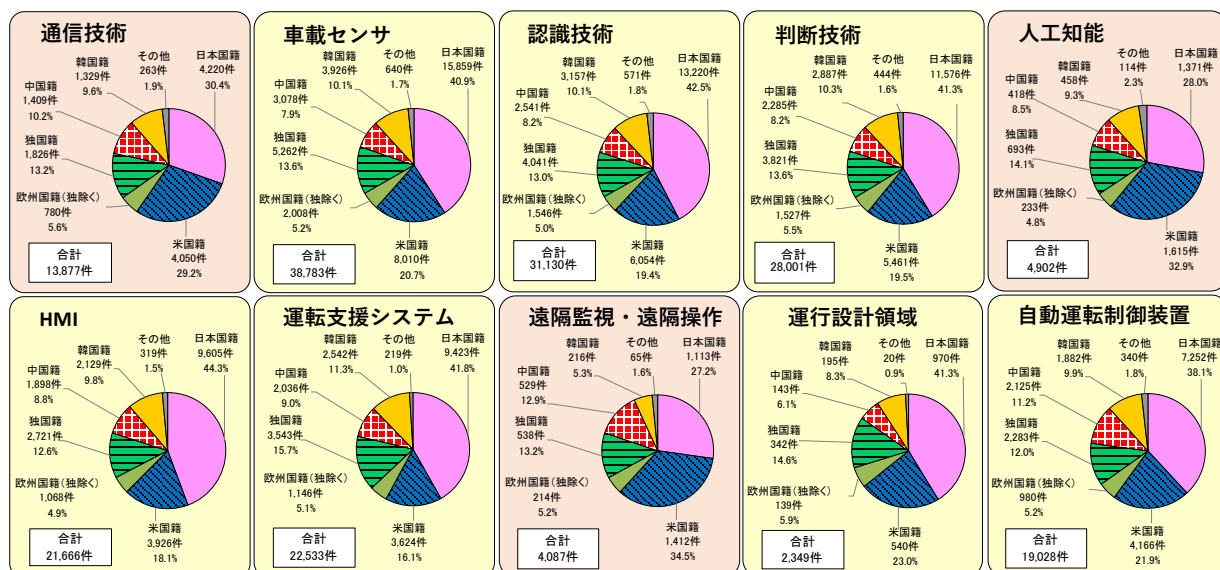
図4【自動運転関連技術（大分類）における出願人国籍・地域別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2014－2018年）】



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

(b) 自動運転関連技術における技術区分別（大分類）出願人国籍・地域別出願件数比率を図5に示す。日本国籍出願人は、多くの技術区分で最も出願件数比率が高いが、人工知能と遠隔監視・遠隔操作は、米国籍出願人が最も多い。通信では、日本国籍と米国籍が拮抗している。

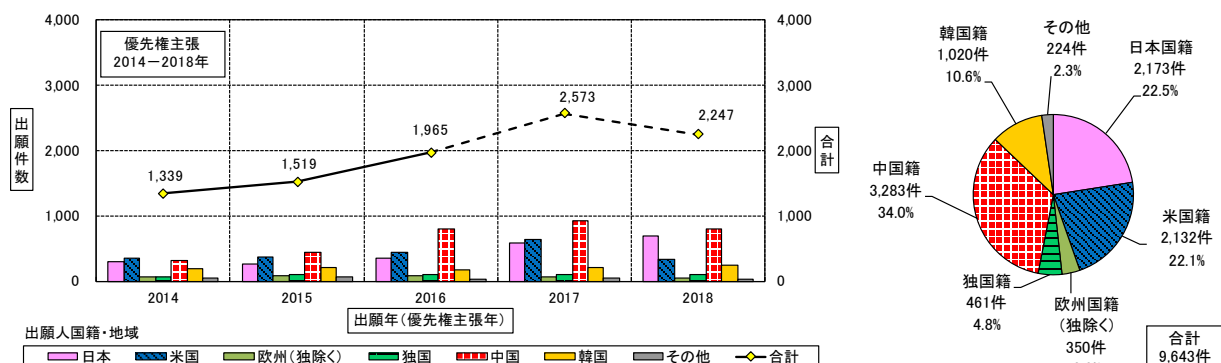
図5【自動運転関連技術における技術区分（大分類）別出願人国籍・地域別出願件数比率（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2014－2018年）】



・ MaaS 関連技術

(a) MaaS 関連技術における出願人国籍・地域別出願件数推移及び出願件数比率を図 6 に示す。出願件数（2014－2018 年）の合計は 9,643 件で、出願人国籍・地域別で最も多いのは中国籍の 3,283 件で全体の 34.0%を占めている。

図 6 【MaaS 関連技術（大分類）における出願人国籍・地域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）：2014－2018 年）】

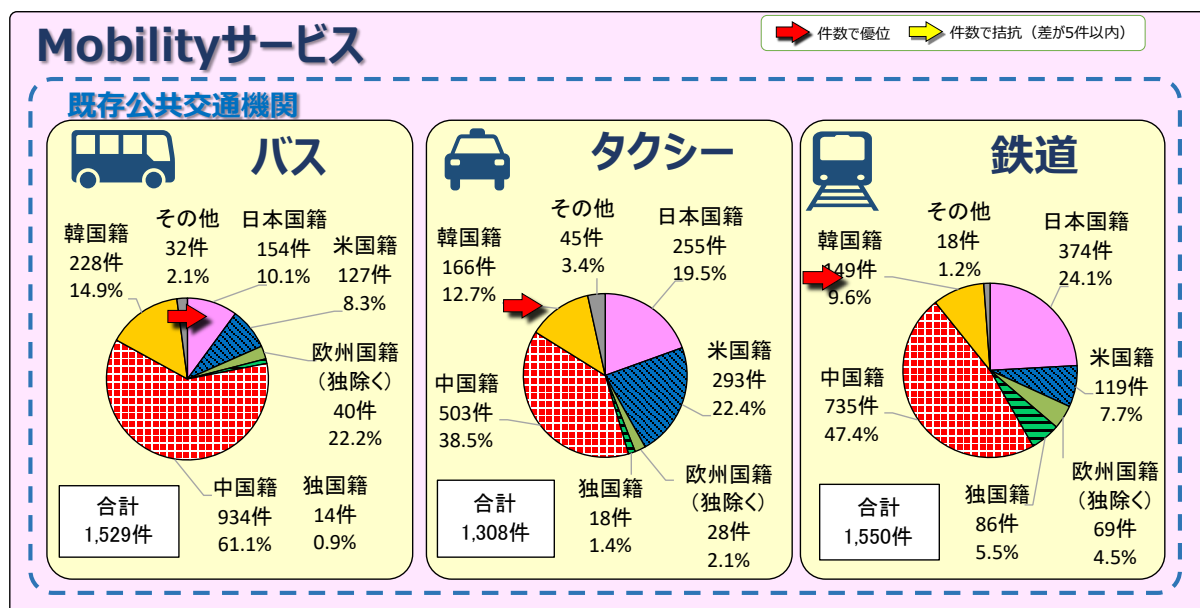


注) 2017 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

(b) MaaS 関連技術における技術区分別出願人国籍・地域別出願件数比率を図 7 に示す。

Mobility サービス関連では、公共交通機関であるバス、タクシー、鉄道で、中国籍出願人による出願件数が最も多い。また、ライドヘイリング、カープーリングは、米国籍出願人による出願件数が最も多い。MaaS アプリケーションでは、手配、決済の技術区分において中国籍出願人による出願件数が最も多く、予約において米国籍出願人が最も多い。ビッグデータ取得では行動履歴、ビッグデータ応用では都市計画やパーソントリップ調査、交通量分析において中国籍出願人が最も多い。

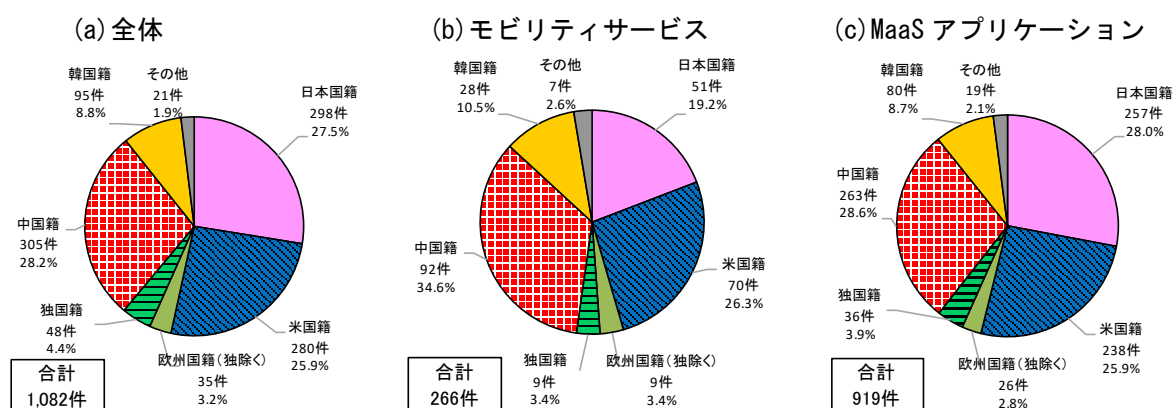
図 7 【MaaS 技術における技術区分別出願人国籍・地域別出願件数比率（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2014－2018 年）】



(c) マルチモーダル関連特許

技術区分の中から、マルチモーダルに関連する区分を抽出して特許件数を算出した結果を図8に示す。同図(a)は、マルチモーダルに関する技術区分のうち、全ての技術区分を対象に件数を算出したグラフである。同図(b)は、マルチモーダルに関する技術区分のうち、各モビリティサービスにおいて、マルチモーダルに関連する技術区分を対象に算出したグラフである。同図(c)は、MaaSアプリケーションにおいて、マルチモーダルに関連する技術区分を対象に算出したグラフである。いずれのグラフにおいても、中国籍出願人による出願件数が最も多かった。

図8 【マルチモーダル関連技術に関する出願人国籍・地域別出願件数比率（日米欧独中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2014－2018年）】



(4) 主要出願人（表1、表2）

表1 【出願人別出願件数上位ランキング（自動運転関連技術、日米欧独中韓への出願）】

順位	出願人名称(国・地域)	出願件数
1	トヨタ自動車	4,247
2	FORD GLOBAL TECHNOLOGIES(米国)	3,067
3	デンソー	2,648
4	本田技研工業	2,460
5	ROBERT BOSCH(ドイツ)	2,207
6	HYUNDAI MOTOR(韓国)	1,887
7	GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS(米国)	1,433
8	日産自動車	1,214
9	BAYERISCHE MOTOREN WERKE(ドイツ)	850
10	三菱電機	847

表2 【出願人別出願件数上位ランキング（MaaS 関連技術、日米欧独中韓への出願）】

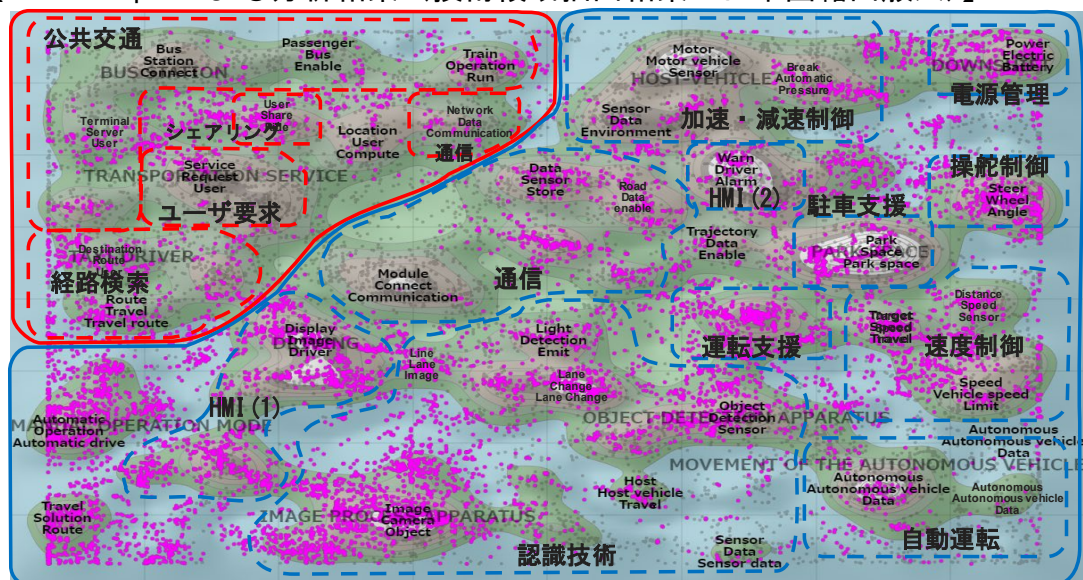
順位	出願人名称(国・地域)	出願件数
1	トヨタ自動車	647
2	DIDI CHINA TECHNOLOGY(中国)	436
3	FORD GLOBAL TECHNOLOGIES(米国)	290
4	UBER TECHNOLOGIES(米国)	289
5	GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS(米国)	173
6	日立製作所	160
7	本田技研工業	143
8	IBM(米国)	127
9	三菱電機	99
10	HYUNDAI MOTOR(韓国)	92

(5) ThemeScape による分析結果

日本国籍出願人の出願案件をピンク色のドットで表したものを図 9 に示す。密度の濃い領域は、認識技術、操舵制御、運転支援、HMI (1) 等である。また、MaaS 関連技術においても、経路検索やシェアリングの密度が濃い。

一方、自動運転関連技術の通信、MaaS 関連技術の公共交通機関等の密度が薄い。

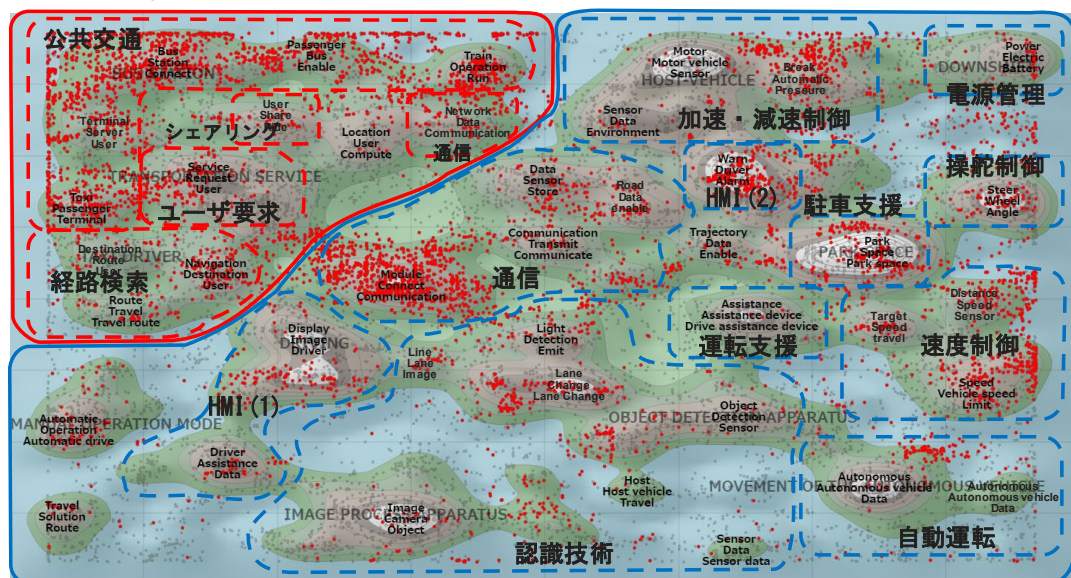
図 9 【ThemeScape による分析結果（技術領域抽出結果＋日本国籍出願人）】



出典：Derwent Innovation（クラリベイト・アナリティクス・ジャパン社）を基に調査会社が作成

中国籍出願人の出願案件を赤色のドットで表したものを図 10 に示す。密度の濃い領域は、通信、加速・減速制御、公共交通等であった。

図 10 【ThemeScape による分析結果（技術領域抽出結果＋中国籍出願人）】

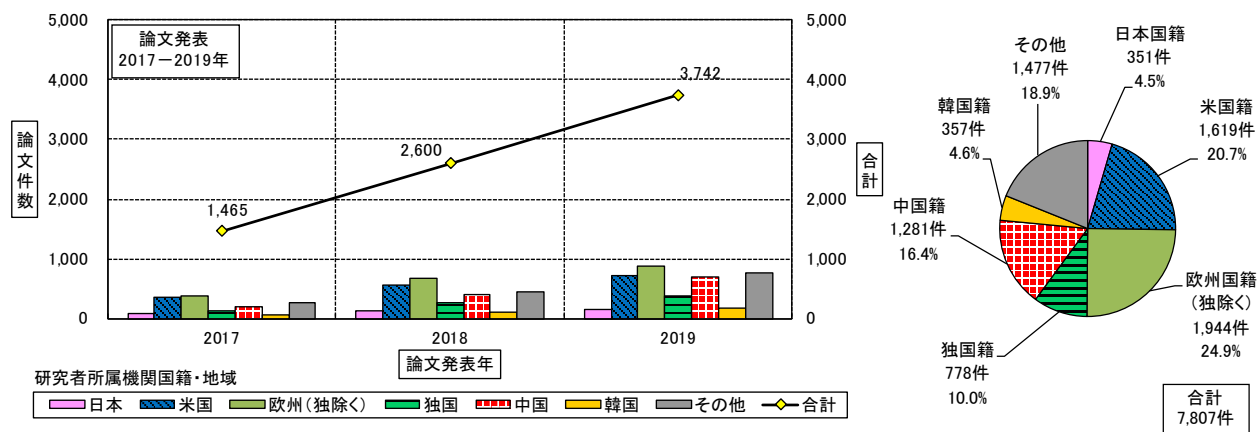


出典：Derwent Innovation（クラリベイト・アナリティクス・ジャパン社）を基に調査会社が作成

5. 研究開発動向

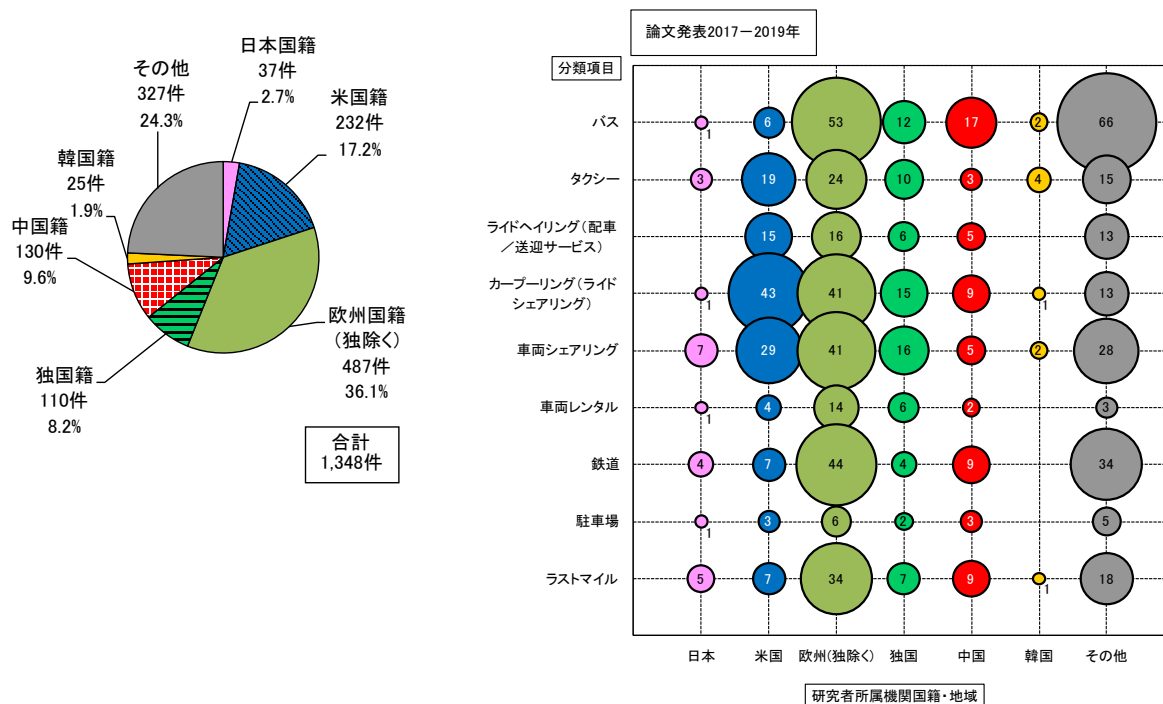
研究者所属機関国籍・地域別の論文発表動向を図 11 に示す。欧州国籍（独除く）の論文が 24.9%と最多となっており、米国籍、中国籍、独国籍が続いている。日本国籍の件数が最も少ない。

図 11 【研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数推移及び論文発表件数比率(全体)】



研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数比率と技術区分別発表件数(MaaS)を図 12 に示す。欧州（独除く）は、発表件数では他国よりも少ないが、MaaS 関連論文の発表件数が最も多い。

図 12 【研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数比率と技術区分別発表件数(MaaS)】



6. 提言・示唆

①**自動運転技術**：日本では自動運転の製品化に向けた技術開発が活発に行われ、多くの特許が出願されている。しかしながら、自動運転技術の分野において、今後その重要性が一層高まるといえる遠隔操作や遠隔監視技術、通信技術、及び人工知能の技術に関しては、特許出願件数や論文発表件数からみると、他国の存在感は無視できない。将来の技術競争において後塵を拝することの無いよう、今後の自動運転技術における重要技術分野の研究開発を強化し、製品開発の競争力を維持・向上すべきである。

②**MaaS（マルチモーダル）**：日本の公共交通は、鉄道、バス、タクシーといった分野ごとに事業が形成されており、MaaSの前提となるカーシェアリングやオンデマンド交通をも含めたマルチモーダル連携構築が課題である。事業者間の連携を促すためにも、多様な交通事業者が共通にアクセス可能なデータ収集・共有プラットフォームをMaaS基盤として構築することが重要である。そして、MaaS基盤を礎として、個別に実用化が進んでいるプローブ情報やバスロケーション、鉄道情報、交通管制、また、鉄道技術において実績のある運行管理などの技術を統合化することを進めるべきである。

③（１）**MaaS（移動サービス）**：MaaSは、多様な交通手段を組み合わせることで起点から終点までの移動手段を切れ目なく提供するものだが、利用者にとっての価値は目的地での活動にある。地域の活性化もMaaSによって移動の障壁を取り除くことにより、様々な活動への参加を促すことによって達成される。MaaSの実用化・普及にあたっては、移動手段に閉じた事業モデルではなく、利用者に付加価値を提供する他産業と連携したMaaSサービスを構築することが重要である。

（２）**MaaS関連技術と自動運転関連技術の融合**：MaaS関連技術に自動運転関連技術を重要な構成要素として取り込むことにより、新規ビジネスモデルの創出機会が広がる。MaaS関連技術と自動運転関連技術とを融合したサービスは既に米国などで開始されている。MaaS関連技術と自動運転関連技術の融合を技術的視点で捉えたとき、その融合領域に位置する技術は通信技術である。当該技術については我が国も含め各国で研究開発が進められているが、中国では、モジュール間通信技術への注力が顕著であり、中国に特有の動向といえる。このような各国の動向を注視しながら、新規ビジネスモデルの創出拡大を図る必要がある。

④**国際基準調和と国際標準化**：自動車市場は高度にグローバル化しており、自動運転の実用化においても「基準調和」と「標準化」の両面から国際的な活動が活発に進められている。自動運転の国際的な安全基準づくり（UNECE WP29）や走行制御の標準化（ISO TC204 WG14）などにおいて、日本のリーダーシップが国際的に評価されてきた経緯がある。このような国際的な活動においては、サイバー・セキュリティやソフトウェア・アップデートの分野で得た国際的な評価を基に、引き続きリーダーシップを継続的に発揮し、国際的な基準調和及び標準化を目指していくことが期待される。

⑤**「新たな日常」におけるモビリティのあり方の変化**：新型コロナウイルス感染症の拡大により、人々の生活様式や働き方が大きく変わり、所有から利用への変化が見られていた利用者意識を含め、モビリティ分野にも多大な影響が及んだ。移動に対する考え方が変わった「新たな日常」では、求められるモビリティサービスも変化する。ウィズコロナ／ポストコロナ時代の新たなサービスにおいてMaaS関連技術や自動運転関連技術への期待が高まるなかで、これまでに培った技術力も十分に活かした技術開発によって新しい移動ニーズにいち早く応え、新たな日常を先取りしていくことが期待される。