

# AIの適用が期待される技術の特許出願動向

## —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」、「マンマシンインターフェイスとしての音声入出力」—

Technical trends in the area expected AI use

特許庁 総務部企画調査課知財動向班技術動向係長

小堺 行彦

平成 24 年 4 月特許庁入庁（審査第四部電子デバイス）  
平成 29 年 10 月より現職

TEL 03-3592-2910

## 1 特許出願技術動向調査について

特許出願は公報として広く一般に公開される。特許の公開情報は、企業・大学等における研究開発の成果に係る技術情報や権利情報である。これらの特許情報から、先端技術分野等の特許出願状況や研究開発の方向性を分析することで、企業、大学等における今後の研究開発の方向性を決定する指針となる。そこで、特許庁では、国の政策として推進すべき技術分野、社会的に注目されている技術分野等から技術テーマを選定して、平成 11 年度から「特許出願技術動向調査」と題し特許出願の分析を行っている。

平成 29 年度は、12 の技術テーマを選定し調査を行っており、本稿ではその中から、近年注目度の高い AI に関連した調査内容を含む「自動走行システムの運転制御」及び「マンマシンインターフェイスとしての音声入出力」について概要を述べる。

## 2 自動走行システムの運転制御

### 2.1 技術概要

現在、日本では、SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）の課題の一つとして自動走行システムが挙げられており、産学官共同で、今後の自動運転の実用化に向けた取り組みがされている。また、日本のみならず米欧においても、自動走行システムに対する注目度は高く、国家レベルでの研究開発も盛んである。よって、今後、自動走行システムに関しては、世界で開発競争が激化することが予想されている。

自動走行システムについては、平成 25 年度に特許出願技術動向調査「自動運転自動車」が実施されたが、その後、技術が急速に進化していることから、その後の新たな動向を明らかにすることは、我が国企業が研究開発の方向性の検討あるいは戦略的な出願・権利獲得を行う際の有力な情報となり、我が国企業の国内外での事業活動の実施及びその拡大に資するともいえる。

このような背景のもと、特許庁は「平成 29 年度特許出願技術動向調査」において、自動走行システム（以降、「自動運転車」という。）に関する特許等の動向を明らかにした。

図 1 に、本調査の技術俯瞰図を示す。図 1 における点線内の技術である、「自動運転車」「運転支援システム」「システム関連技術」「（自動運転、運転支援システムに関する）判断、操作の要素技術」を調査対象範囲としている。

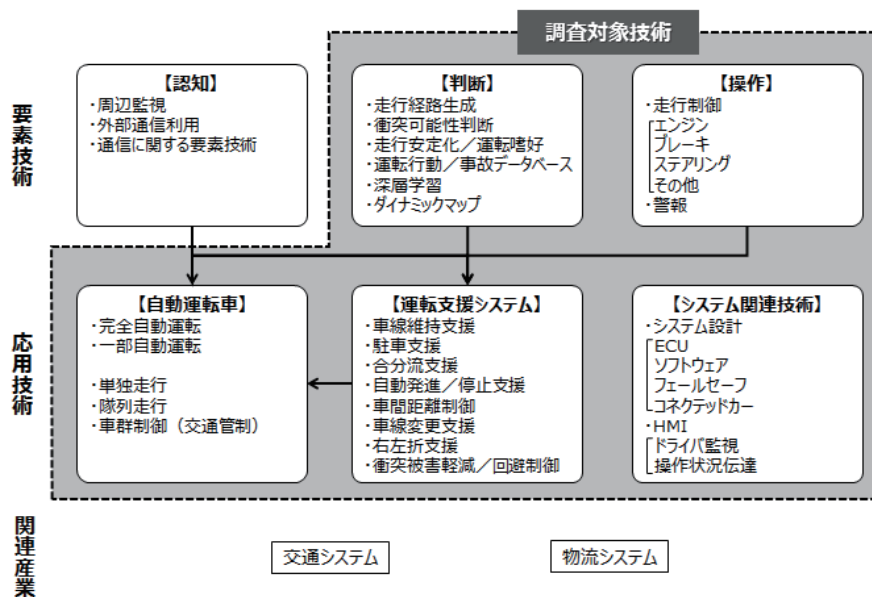
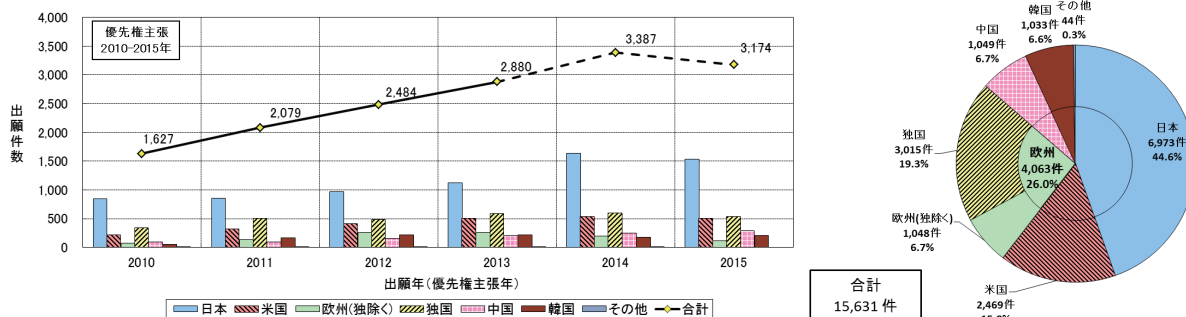


図1 自動走行システムの運転制御における技術俯瞰図



注：2014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。

図2 出願人国籍別の出願件数推移及び出願件数比率（日米欧中韓独への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2015年）

## 2.2 特許出願動向

図2に、本調査全体における自動運転車の特許出願件数の推移及び比率を示す。出願人国籍別に見ると、日本国籍による出願が最も多く44.6%を占めており、次いで、独国籍（19.3%）、米国籍（15.8%）、欧州（独除く）国籍（6.7%）、中国籍（6.7%）、韓国籍（6.6%）となっている。

次に、各特許出願を本調査独自の「技術区分」に峻別し、その技術区分毎に動向を分析した調査結果を示す。

図3に、「運転支援システム」に関連する技術区分の調査結果を示す。これらの技術区分においては、日本国籍の出願が最多である。「運転負荷軽減システム」や「予防安全システム」に関する出願においては、日本国籍に次いで、独国籍、米国籍の順に出願件数が多い。中国籍だけは、「予防安全システム」に関する出願の方が、「運転負荷軽減システム」に関する出願よりも件数が多いという結果だった。

図4には、「運転負荷軽減システム」の技術区分を更に詳細化し、「駐車支援」について分析した結果を示す。「駐車支援」、特に「自動バレーパーキング」<sup>1</sup>に関する出願は、独国籍の出願が最も多く、約半数を占めており、次いで、韓国籍、日本国籍、米国籍の出願が多かった。

自動走行システムの運転制御におけるHMI<sup>2</sup> (Human Machine Interface) の特許出願動向を図5、図6に示す。中国籍を除き、「表示/音声内容」に関する出願件数が多い。中国籍では、「監視」（主にドライバモニタリング）に関する出願件数が最も多くなっている。米国

- 1 ドライバーが車内にいない状態あるいは車内にいても自ら運転操作をしない状態でシステムが自動的に駐車を行う技術
- 2 運転者と機械とが情報をやり取りするための手段であり、運転者や機械の監視技術、手動運転と自動運転の切り替え技術、また機械に指示を与えるための操作手段、人と機械の調停を担う技術等において用いられるもの。運転者に対してのみにとどまらず、車両外部の歩行者への操作状況伝達なども含む。

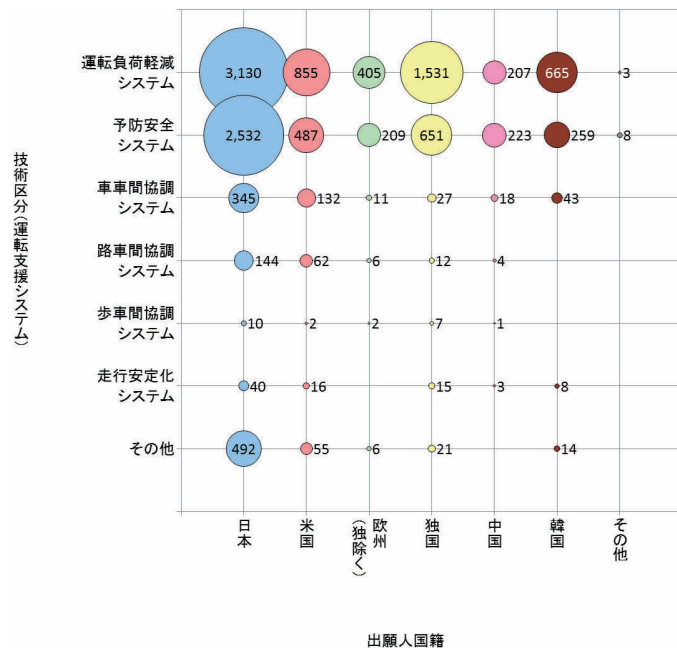


図3 技術区分(運転支援システム)別一出願人国籍別出願件数 (日米欧中韓独への出願、出願年(優先権主張年): 2010~2015年)

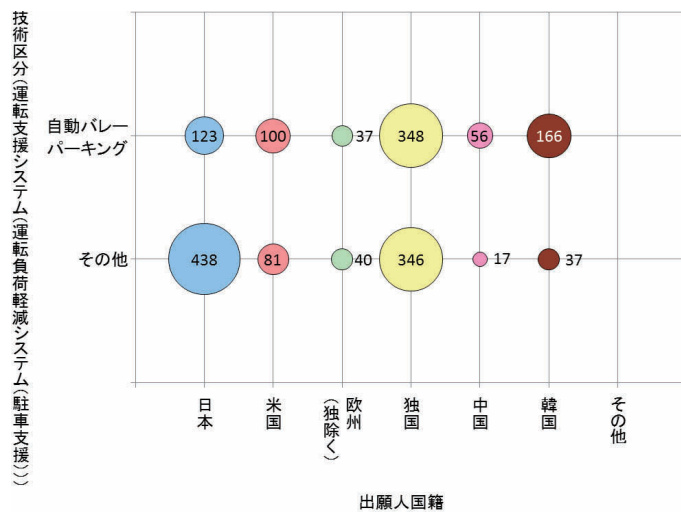


図4 技術区分(運転支援システム(運転負荷軽減システム(駐車支援)))別一出願人国籍別出願件数 (日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年): 2010~2015年)

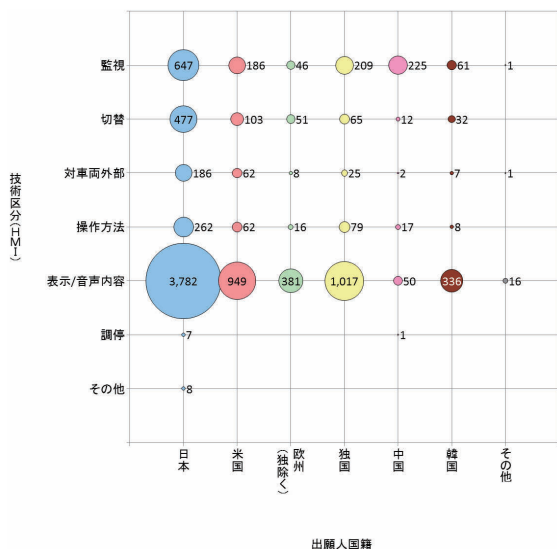
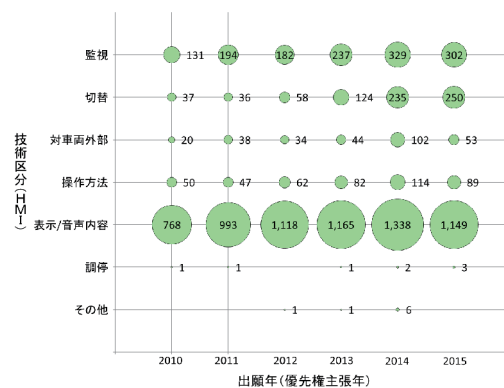


図5 技術区分(HMI)別出願件数推移(日米欧中韓独への出願、出願年(優先権主張年): 2010~2015年)



注: 2014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。

図6 技術区分(HMI)別出願件数推移(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年): 2010~2015年)

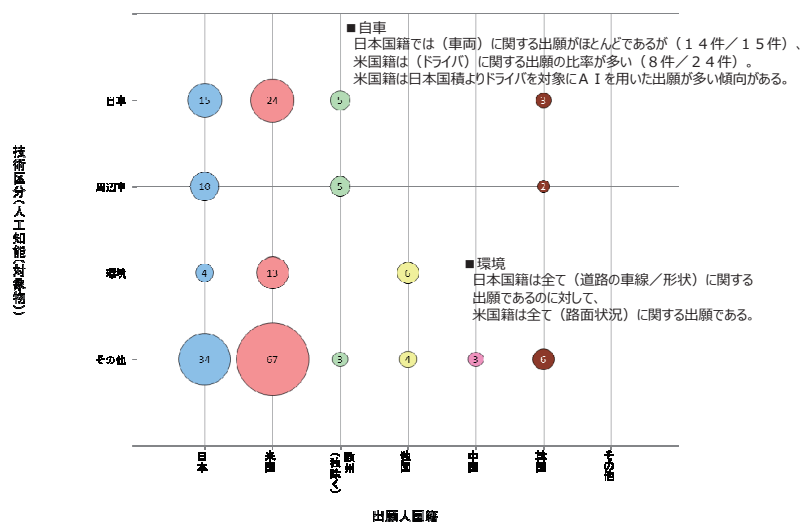


図7 技術区分（人工知能（対象物））別出願件数推移（日米欧中韓独への出願、出願年（優先権主張年）：2010～2015年）

は「対車両外部」への意図伝達技術（外向きHMI）に注力し始めているというトピックもあるものの、特許出願件数からその動向は見られなかった。出願件数の推移をみると、近年注目を集める外向きHMIに関する技術は、2013年から2014年にかけて2倍以上に伸びている。

図7に、自動走行システムの運転制御における人工知能に関する特許出願において、対象物について分析した結果を示す。日本国籍では、「自動車」や「周辺車」を対象とする出願件数が多く、米国籍では、「自動車」や「環境」を対象とする出願件数が多い。中国政府がAIへの投資を強化したとのトピックもあるが、今回の調査結果ではその傾向は見られなかった。また、AI活用が期待されるのは混在環境における複数対象の挙動推定であるが、複数対象を含んでいる「周辺車」に顕著な増加の兆候は未だ見られない。人工知能に関する特許出願は今後大幅増加の可能性があるため、日本もより注力していくべきだと思われる。

### 2.3 提言

特許出願技術動向調査は、調査結果についてアドバイスをいただくために、技術テーマ毎に有識者を集めて委員会を組織している。本調査では、調査結果を踏まえつつ、有識者委員会として特に主張したい内容を重視して、以下をはじめとする提言をまとめた。

- ・自動運転の時代においては、「安全」は競争力の源泉になり得る。システムによる安全な自動運転を実現するため、我が国がこれまで培ってきた自動車技術と、

AIに代表される情報処理技術及び、移動通信技術を高度に融合させるべきである。また、自動運転が社会に安心して受け入れられるように、システム失陥時の安全確保や、自動運転のリスク分析についても研究を進める必要がある。

- ・人と自動運転システムの間関係を最適化する技術開発に一層注力すべきである。具体的には自動運転車と搭乗者、自動運転車の外部、それぞれをつなぐHMIの開発を急ぐべきである。
- ・自動運転車が安全であることを証明するため、自動運転車の安全に関する科学的知見を積み上げ、科学的根拠に裏付けられた技術を開発するべきである。そして、こうした知見や技術を基準や認証といった制度に組み込むとともに、国際的な議論を主導し、ルール作りへの貢献ならびにビジネスに関連する部分での主要な役割を獲得するべきである。
- ・自動運転車を利用した新たな移動サービス事業を構想し、そのサービスを実現するための技術開発を行うべきである。

## 3 マンマシンインターフェイスとしての音声入出力

### 3.1 技術概要

人間と機械が情報をやり取りするための手段であるマンマシンインターフェイスにおいて、従来からあるキーボード、タッチパネル、ディスプレイ等に代わって、操作の効率性や柔軟性を格段に向上させる手段として、音

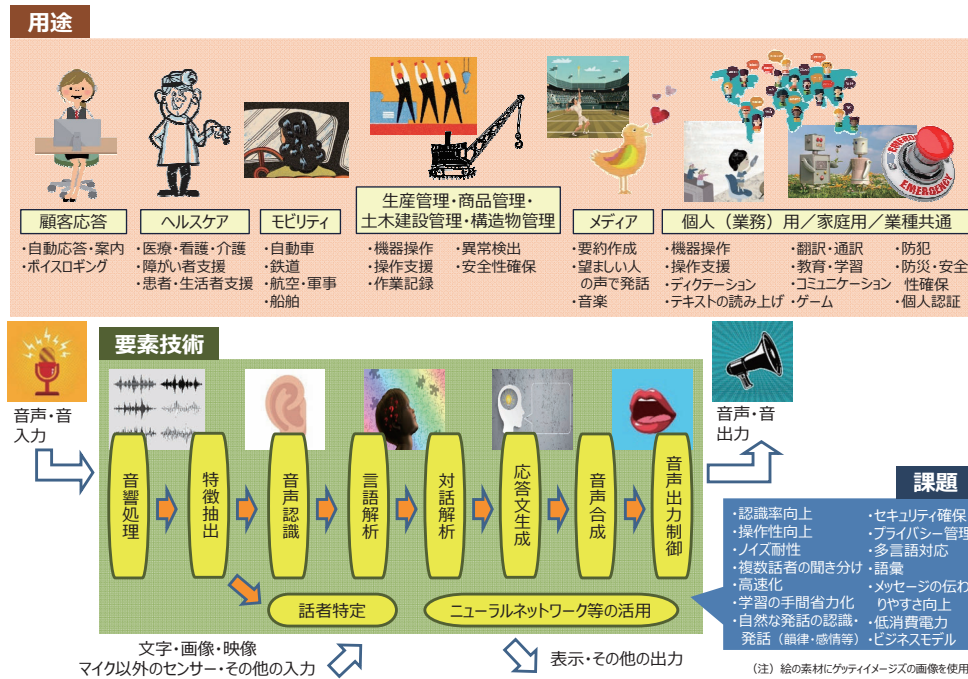
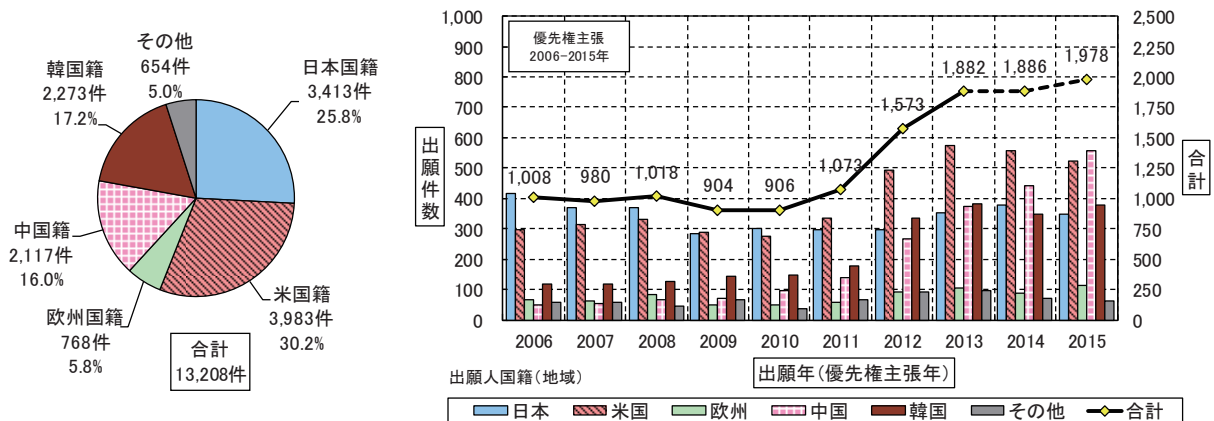


図8 マンマシンインターフェイスとしての音声入出力の技術俯瞰図



注) 2014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。

図9 出願人国籍別ファミリー件数推移及びファミリー件数比率（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2006-2015年）

声認識・合成等の音声入出力技術が期待されている。

近年、音声認識精度の向上や合成音声の品質の向上、ハードウェア機器の多様化、処理能力の向上がめざましく、また、従来のスマートフォンに加えて音声アシスト端末に代表される新しいデバイスが次々と登場し、市場の注目を集めている。さらに今後は、IoT（Internet of Things）関連技術の進展によってこれまで以上に身の回りの様々な機器が相互に接続され、人間と機械のやり取りの対象に加わることが予想される。

このような背景のもと、マンマシンインターフェイスとしての音声入出力技術の調査分析を行った。

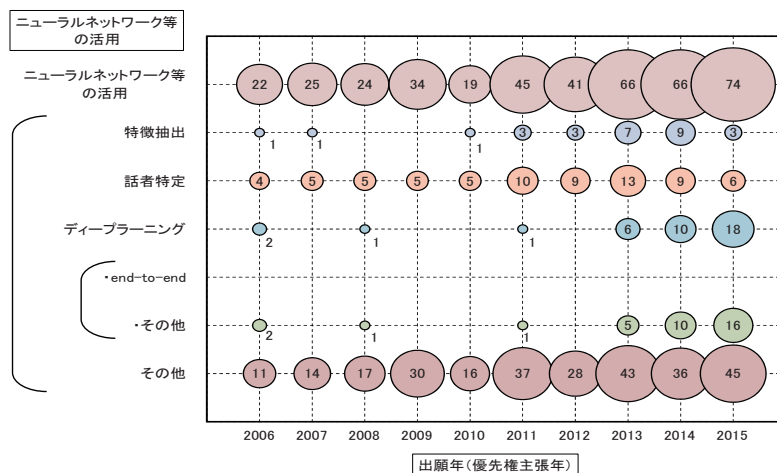
本調査の調査対象を表現した技術俯瞰図を図8に示す。本技術の応用産業と関係する「用途」、音声入力か

ら出力までの各段階における「要素技術」、技術が解決しようとする「課題」の3つの観点で整理した。

### 3.2 特許出願動向

図9に、「マンマシンインターフェイスとしての音声入出力」における対象技術全体のファミリー件数<sup>3</sup>の、出願人国籍別の推移と割合を示す。出願人国籍としては米国籍が3983件（30.2%）で最も多く、次いで日

3 「ファミリー件数」とは、共通の優先権を持つ特許ファミリーを単位とした件数であり、いわゆる発明の数である。例えば、共通の優先権を持つ特許出願が日本と米国とにされた場合、「出願件数」は2件、「ファミリー件数」は1件と数えられる。



注：2014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。

図10 技術区分「ニューラルネットワーク等の活用」ファミリー件数推移 (日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年)：2006-2015年)

本国籍が3413件(25.8%)と続いている。韓国籍と中国籍は僅差であり、それぞれ2273件(17.2%)と2117件(16.0%)である。出願件数全体の推移は、2012年前後で傾向が大きく変わっており、2006年から2011年の間はほぼ横ばいで推移しているのに対し、2012年以降は大きく増加傾向に転じている。国籍別の推移では、2006年から2011年の間は、日本国籍と米国籍が他国籍に比べて突出しているが、2012年以降は米国籍が大きく増加する一方で、日本国籍は横

ばいで推移し、代わりに、中国籍及び韓国籍が大きく伸長している。

次に、技術区分別の特許出願動向調査の結果を示す。図10に、「ニューラルネットワーク等の活用」に関する特許出願の動向を示す。2006年から2010年の間は横ばいで推移し、2011年以降で件数の伸びが見られる。「ディブラーニング」は2012年までは出願がほとんど無かったが、2013年以降で出願が増加しており、今後強化することで差別化を図り得る技術と考え

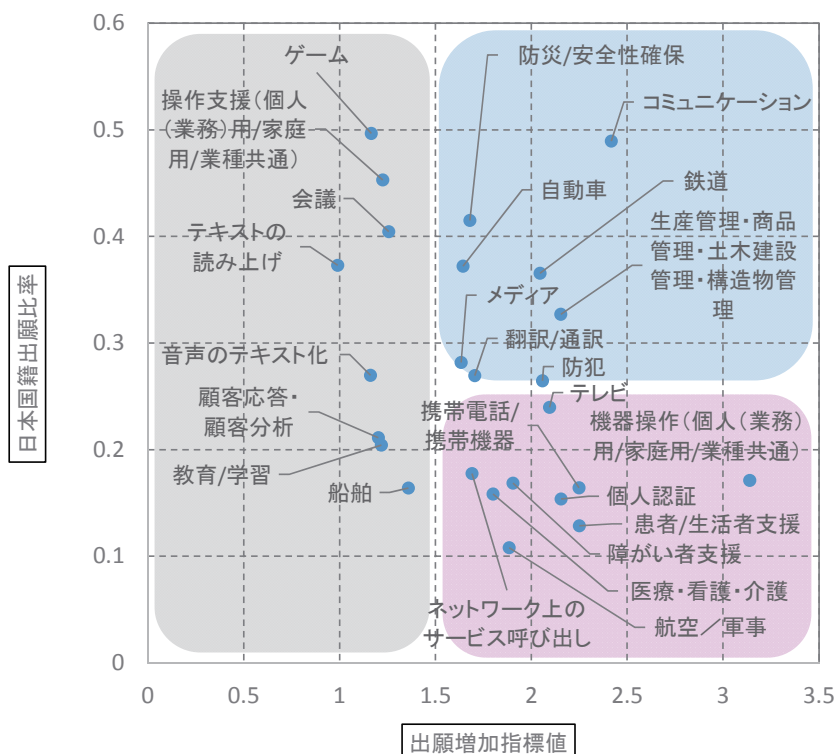


図11 技術区分「用途」別一出願増加指標値×日本国籍出願比率 (日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年)：2006-2015年)

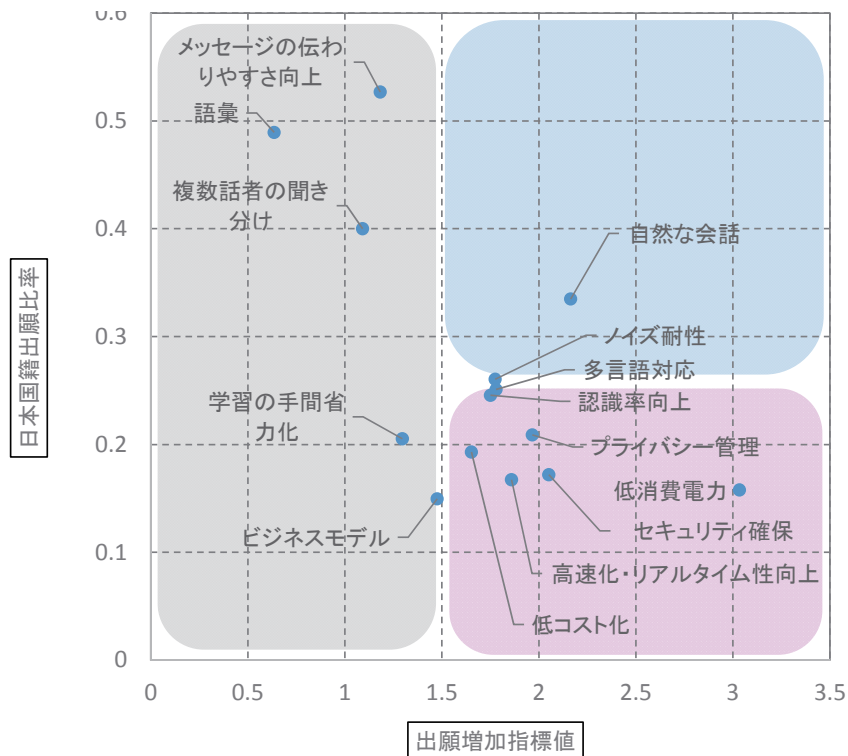


図 12 技術区分「課題」別一出願増加指標値×日本国籍出願比率（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2006-2015年）

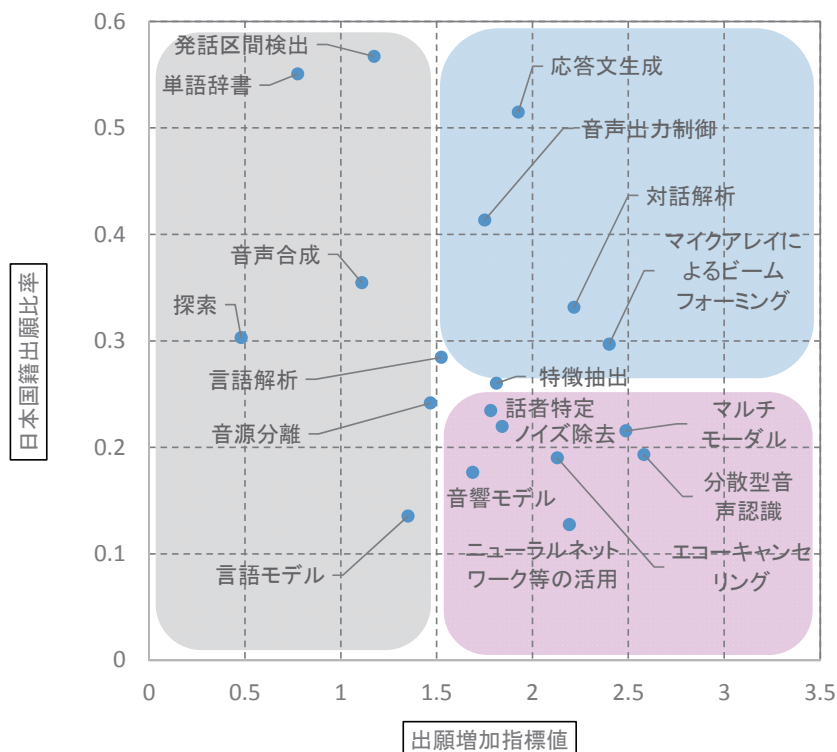


図 13 技術区分「要素技術」別一出願増加指標値×日本国籍出願比率（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：2006-2015年）

られる。その中でも「end-to-end」アプローチによるものは、今回の調査で把握した2015年までの出願は見られなかったが、2016年以降は出願が増えていると予測される。

日本に強みのある技術分野、弱い分野は何かを調べるため、技術区分別に、2012年以降の年平均ファミリー

件数と2011年以前の年平均ファミリー件数の比（「出願増加指標値」と呼ぶ。）を横軸に、日米欧中韓への出願全体のファミリー件数に占める日本国籍のファミリー件数の比率（「日本国籍出願比率」と呼ぶ。）を縦軸にとりプロットしたものを図11～13に示す（用途：図11、課題：図12、要素技術：図13）。これらの図で、

出願増加指標値が1より十分大きい技術区分（右側の領域）は、今後も同様の出願傾向が続くと仮定すれば、今後とも技術的な競争領域として重要な分野であると考えることができる。また、日本国籍出願比率が高い技術区分（上側の領域）は日本に強みがある分野、低い区分（下側の領域）は弱い分野と考えられる。なお、全技術区分での出願増加指標値は1.8程度、日本国籍出願比率は0.25程度である。ここでは、重要な技術分野として出願増加指標値が1.5程度以上のものを採り、日本に強みがある分野として日本国籍出願比率が0.25程度以上のもの、弱い分野として0.25程度以下のものを採ることとした。

技術区分「用途」別にみると（図11）、重要かつ日本が強い分野は、「コミュニケーション」、「生産管理・商品管理・土木建設管理・構造物管理」、「防災／安全性確保」、「自動車」で、重要だが日本が弱い分野は、「機器操作」（個人（業務）用／家庭用／業種共通）、「携帯電話／携帯機器」、「個人認証」、「患者／生活者支援」、「障がい者支援」、「医療・看護・介護」、「ネットワーク上のサービス呼び出し」、「航空／軍事」等となっている。

技術区分「課題」別にみると（図12）、重要かつ日本が強い分野は「自然な会話」で、重要だが日本が弱い分野は、「低消費電力」、「セキュリティ確保」、「プライバシー管理」、「高速化・リアルタイム性向上」、「低コスト化」等となっている。

技術区分「要素技術」別にみると（図13）、重要かつ日本が強い分野は、「マイクアレイによるビームフォーミング」、「対話解析」、「応答文生成」、「音声出力制御」で、重要だが日本が弱い分野は、「分散型音声認識」、「マルチモーダル」、「ニューラルネットワーク等の活用」、「エコーキャンセリング」、「ノイズ除去」、「話者特定」、「音響モデル」等となっている。

### 3.3 提言

本調査では、以下をはじめとする提言をまとめた。

- ・自然な会話を実現する技術力を活用し、会話ロボットや家庭用ロボット向けの研究開発やその権利化に引き続き注力し、そうした技術を音声アシスト端末市場に向けても活用し展開すべきである。
- ・ニューラルネットワーク等の活用に関する技術では、今後、音声入出力の応用領域（end-to-end アプロー

チを含むディープラーニング等）についての技術の成長が見込まれるため、他国の動向を注視しつつ、対応策（オープンにすべき技術と秘匿すべき技術の切り分け等）を検討すべきである。

## 4 結び

本稿では、平成29年度に調査を実施したテーマの中から、AIに関連した調査内容を含む「自動走行システムの運転制御」及び「マンマシンインターフェイスとしての音声入出力」の調査結果を紹介した。

特許出願動向調査の要約版は特許庁ウェブサイトに掲載されており、報告書については、国立国会図書館、特許庁図書館で閲覧可能である。

(<https://www.jpo.go.jp/shiryou/gidou-houkoku.htm>)

我が国の企業、大学等が、研究開発戦略策定の際、特許出願技術動向調査の調査結果を有効に活用することで、効率的な技術開発を進め、結果として我が国の国際競争力強化につながれば幸甚である。

