

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題	自動運転技術の開発の軌跡と企業毎の特徴調査
Title	How can we estimate future automatic driving technologies from the trajectory of development by automobile industry?
著者	服部智成, 田中義敏
Authors	Tomonari Hattori, Yoshitoshi Tanaka
出典 / Citation	日本知財学会第12回年次学術研究発表会予稿集
発行日 / Pub. date	2014, 11

Title: How can we estimate future automatic driving technologies from the trajectory of development by automobile industry?

Tomonari Hattori, Yoshitoshi Tanaka, Department of Technology Management, Graduate School of Innovation Management, Tokyo Institute of Technology

自動車 自動運転

Abstract

近年、Google を代表とする IT 企業の自動車業界への参入により、自動運転技術の開発が加速化している。これに伴い、自動車に求められる技術や製品の変化が起これ、これまでの自動車産業の力関係が変わることも予測される。一方、我が国においては、IT 業界の参入前から自動運転技術の開発は独自に進められており、IT 業界による自動運転技術とは異なる形で進展していくことが期待される。本研究の目的は、我が国の自動車産業の自動運転技術の開発の軌跡に注目してドメイン分析を行い、自動車業界が目指す自動運転技術のドメイン変化を分析することで、今後の自動運転技術の方向性を予測し戦略策定に繋げることである。

1. はじめに

近年、Google が自動車の自動運転の研究開発を開始し、2010 年に発表して以来、様々な業界において自動運転の開発が加速している。

それに伴い、ドライバーの操作なしで運転することの出来る完全な自動運転の実現に向けて国際的な法改正の議論が行われている。我が国においても国土交通省が 2020 年代初頭までに、高速道路本線上における高度な運転支援システムの実現を目指していると発表している。

自動運転の研究においても国土交通省による国内外における最近の自動運転の実現に向けた取り組み概要調査[1]や特許庁の平成 25 年度の特許出願技術動向調査報告書において各国の自動運転技術の状況を特許調査している報告もされている。[2]

一方、日本における自動車の自動運転の研究は 1990 年代から行われていた。アクティブクルーズコントロールなど一部自動運転という形で自動車に実装されており、2020 年にロボットカーとして運転操作なしで走行可能な自動運転車の発売を目指すと発表している企業もある。現在、運転支援という形で発売されている技術を見ると各社において異なる特徴を有している。そのため、技術の推移が異なっていることが予想される。

さらに、自動運転車が確立されると、自動車に求められる性能や自動車ビジネスの内容が変化することが予想される。そのため、本稿では今後求められる戦略や自動運転に求められる技術の方向性を予測するために日本自動車メーカーの研究開発動向と研究の軌跡、保有している技術分野を特許分析によって行った。

2. 自動運転の定義

自動車における自動運転とは運転支援システム、ドライバーがいなくてもよい自動車による運転など様々存在しているため本稿における自動運転を定義する。

本稿における自動車とは、道路交通法における大型自動車、中型自動車、普通自動車に限定し、特殊車両や二輪車を含めない。また、自動運転は運転の支援と自動車による完全な自動運転の両方を含んでいる。分類方法として自動運転のために制御しているモノにより分類を行う。制御しているモノとして、障害物の認識方法、走行支援（速度制御、操舵制御）の方法、通信方法に大きく分類分けを行い、特許調査を行った。さらに速度の制御、操舵制御など細かく分類を行った。

3. 特許調査概要

調査の対象は日本の自動車メーカー（トヨタ自動車株式会社、日産自動車株式会社、本田技研工業株式会社、マツダ自動車株式会社、スズキ自動車株式会社、富士重工業株式会社、三菱自動車株式会社、日野自動車株式会社、いすゞ自動車株式会社）とそのグループ企業とした。

特許検索は日本パテントデータサービス(株)の JP-NET を用いて特許調査を行った。自動運転の実現の方法を、自動運転に関するキーワードにより分類し、その分野に関する IPC を特定することによってさらに技術の分類を行い、キーワードと合わせて、検索を行うことで、母集団を特定した。その後、特許に振られている IPC を分析することによって各社の自動車の自動運転に関する技術動向の調査を行った。

各分類共通のキーワードとして表 3-1 のような検索ワードを用いた。

表 3-1：分類共通検索ワード

特許公報検索範囲	キーワード	
タイトル～クレームの語句	車両 + 自動車	AND
全文の語句	自動運転 + 自動走行 + 自動操縦 + 自律走行	AND

（１） 通信方法による自動運転

通信方法における自動運転技術には大きく分けて 3 種類ある。自動車に通信機を搭載した車車間の通信、自動車と道路、道路規制看板、信号機等に通信機を搭載した路車間通信、歩行者が所有する携帯端末などと自動車の通信機による歩車間通信が挙げられる。そのため表 3-2 のような検索式で検索を行った。

表 3-2：通信方法の検索ワード

特許公報検索範囲	キーワード	
タイトル～クレームの語句	車車間 + 路車間 + 歩者間 + 通信	AND
IPC	H04Q + H04J + H04B + G01S	

（２） 走行支援（速度制御、操舵制御・姿勢制御）における自動運転

本稿での走行支援は速度の制御、操舵制御・姿勢制御を指す。特許においてはこれらを実現する手法として出願が行われるが、これらを実現する手法は公開されているだけでも多く存在するため、走行支援として表 3-3 のような検索ワードを用いて大きく母集団を取り、そこから速度や

操舵・姿勢の制御の分類を IPC を用いて行った。

表 3-3：走行支援の検索ワード

特許公報検索範囲	キーワード	
タイトル～クレームの語句	車線 + 自動発信 + 停止支援 + 車間距離	AND
IPC	B60K + B60W + B60R + B60T + B62D + F02D + G01B+G01C	

速度制御と操舵制御を分類するために IPC を 2 つに分類し、各社の技術動向を調査した。B62D においては 101,103,109,127 のみ速度制御とし、その他を操舵制御と判断した。B60W においても 10,20 を速度制御とし、その他を操舵制御と判断した。

表 3-4：走行制御方法の分類

速度制御の IPC	B60K +B60T + B60W + F02D + B62D
操舵制御の IPC	B60W + G01B + G01C + B62D

（３）障害物の認識方法における自動運転

障害物の認識とは認識のために用いる手段を指す。手段としてはカメラ、レーダが一般的には知られている。それらを含むようキーワードに表 3-5 のようなキーワードとし、IPC を特定し、表 3-5 に IPC を追加し、検索を行った。そして、IPC によって G01B と G01S をレーダによる技術、H04N をカメラによる技術に分類し、カメラとレーダ技術において各社の技術動向を分析した。

表 3-5：障害物の認識方法の検索ワード

特許公報検索範囲	キーワード	
タイトル～クレームの語句	画像 + カメラ + レーダ + 障害物	AND
IPC	G01B + G01S + H04N	

4． 調査結果

（１） 通信方法による自動運転

調査として企業毎の通信方法の分析を行うことはできたが、IPC によって車車間、路車間、歩車間を分類することは出来なかったため、特許を確認してさらにミクロに分類分けを行う必要がある。結果としてトヨタ自動車とトヨタ系列のデンソーを合わせると通信分野において半数近い特許を占めていた。開発動向としても 1990 年代後半から特許を出願し続けており、通信技術において高い研究力を有していることが分かった。

（２） 走行支援（速度制御、操舵制御）における自動運転

走行支援全体としては日産自動車、トヨタ自動車、本田技研、以下数社の順に特許数が多くトヨタ自動車が 2006 年以降特許数を伸ばしていた。速度制御に絞り、調査を深堀すると、日産自動車、トヨタ自動車、以下数社の順に多く 2 社で 70% 近くを占める結果となった。その中で

も日産自動車は車間距離を認識し、前方車両を追従する分野、自動発進に強みを持っておりトヨタ自動車は突然の操作に対し、車両の判断により事故を防ぐ分野に強みを有していた。両社ともに 1990 年代前半から力を入れて研究している分野である。

操舵制御においては日産自動車、トヨタ自動車、本田技研、以下数社の順に特許数が多かった。日産自動車はレーンのキープやそれに伴うハンドル操作に力を入れていた。トヨタ自動車は全体を包括的に研究しており、本田技研はレーンに対するハンドル操作に集中的に力を入れていた。日産自動車、トヨタ自動車は 1990 年代初頭より研究されており、近年も研究が盛んであるのに対し、本田技研においては研究が近年停滞している。

(3) 障害物の認識における自動運転

障害物の認識方法全体において日産自動車、本田技研、トヨタ自動車、三菱自動車、マツダ自動車、以下数社という結果であった。1990 年代初頭より日産自動車や本田技研、トヨタ自動車では研究が始められているもののトヨタ自動車以外は直近 10 年間で特許数が激減している現状にある。さらに深堀を行うと、カメラ技術において各社特徴はなかったが、日産自動車、本田技研、以下数社という結果となった。レーダ技術においては日産自動車、本田技研、トヨタ自動車、マツダ自動車、以下数社の順になっていた。日産自動車と本田技研の特許数が多く、日産自動車はレーダによって輪郭や曲率の測定に強みを持っており、本田技研は光学技術全体に強みを持っていた。

5. まとめ

前節までであげたように本稿は日本の自動車メーカーにおける自動車の自動運転の技術の一部の動向を調査した。全体として日産自動車、トヨタ自動車、本田技研がほとんどの特許を占めている。トヨタ自動車が通信方法に強みを持っており、日産自動車は走行支援、画像認識方法に強みを有している。しかし、トヨタ自動車は近年、走行支援や画像認識にも力を入れ始め日産自動車を追従している。さらに今回調査を行った自動運転技術において株式会社デンソーやアイシン精機株式会社を代表するトヨタグループも多くの技術を保有しているため、トヨタグループが自動運転において力を有しているともいえる。

今回の調査では自動車業界における自動運転の一部技術において各社の動向を調査した。しかしながら自動車の自動運転には近年発表された三菱電機の「モービルマッピングシステム」のような地図の生成方法など、ここで取り上げた他にも様々な技術が関わっている。そのため自動車メーカーのみならず多くの企業関わっている。今後、自動運転が実現した際の自動車ビジネスの内容の変化、そのための戦略を予測するためにはそのような自動車メーカー以外の企業の調査、海外企業の技術動向も調査する必要があるだろう。

【参考文献】

- [1] 国土交通省「国内外における最近の自動運転の実現に向けた取り組み概要」

<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/autopilot/pdf/04/8.pdf>

- [2] 特許庁「平成 25 年度特許出願技術動向調査報告書（概要）」

http://www.jpo.go.jp/shiryou/pdf/gidou-houkoku/25_automatic_driving.pdf