

利便性や安心感の先を見通す

ステアリングなどの駐車操作にクルマ側が介入する現状の駐車支援機能——。

駐車の手間を軽減し、運転者に利便性と安心を提供する。

だが、自動駐車・駐車支援の可能性はそれだけではない。

駐車場不足などの社会的な課題を解決するポテンシャルも持つ。

「(駐車支援機能やリモート駐車支援機能は)自動運転を目指す上での一つのマイルストーン(一里塚)として市場に投入した技術であり、駐車スペースに制約のある都市部において有効なシステムと考えている」(ドイツBMW社広報)。この言葉が示しているのは、自動駐車・駐車支援機能は単に運転者に利便性や安心を提供するだけのものでは

なく、社会システムを革新するビジネスモデルにもつながり得るということだ。

確かに、自動駐車・駐車支援機能は、駐車に対するストレスを軽減し運転者に利便性や安心を提供する。現に、現状ではそれが一つの大きな目的になっている。

トヨタ自動車によれば、国内の自動車事故全体(物損を含む)の3割強が車庫や駐車場で発生している。駐車操作

は、ステアリング、シフト、ブレーキ、アクセルの操作に加え、後方確認など車両周辺の安全確認を行う必要もあるため、人為的な過失が発生しやすいからだという。

「クルマの運転者が困っていることのひとつが駐車である」。こう語るのが、本田技術研究所四輪R&Dセンター統合制御開発室第2ブロック主任研究員の照田八州志氏である。ドイツBosch社の日本法人であるボッシュが2015年に日本で実施した調査でも、「駐車にストレス(負担)を感じている人が約50%という結果だった」(同社シャシーシステムコントロール事業部マーケティング&ビジネス戦略部マネージャーの沢木まりえ氏)という。その上、クルマで出かけたら駐車は不可欠。駐車支援機能を作り込むことは、駐車に不安を感じている運転者に、利便性と安心をもたらすことは間違いない。

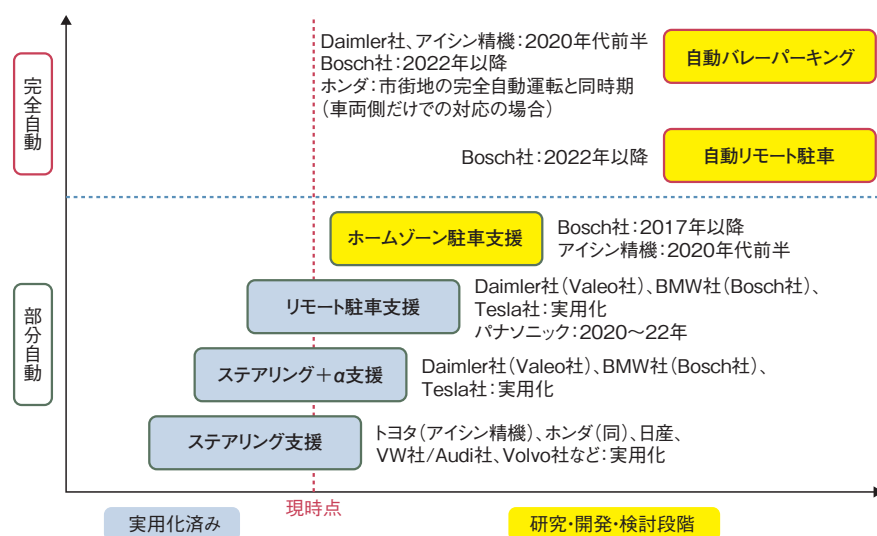


図1 自動駐車・駐車支援機能のロードマップ

現状ではクルマ側がステアリングの操作(ステアリング支援)や、ステアリングに加えてブレーキなどの操作(ステアリング+α支援)を行う駐車支援機能の搭載が進んでいる。さらに、様々なメーカーが遠隔操作や無人で駐車を可能とする機能への進化を見据えている。ホームゾーンとは、自宅の車庫や会社の駐車場などお決まりの駐車場を指す。VW社はVolkswagen社の略称。

遠隔駐車や無人駐車が可能性を拡大

しかし、そこだけに目を向けると、自動駐車・駐車支援機能の可能性を見誤る。駐車支援機能は、車外からの遠隔

操作や無人での駐車を可能とする機能へと進化するからだ(図1)。これらが可能になると、人が乗降できない狭いスペースでも駐車できるようになる。駐車場不足に直面している都市部では非常に有用なものとなる可能性がある。しかも、運転者が駐車場まで行かず降車し、クルマが自ら駐車場内を走行して自動で駐車する自動バレーパーキング機能が実現すれば、他のクルマを移動させないと発達できない場所でもクルマを止められ、駐車スペースの有効活用をさらに促進できる。しかも、運転者は従来は駐車のために使っていた時間を有効に使える。

さらに見逃せないのが、自動駐車・駐車支援機能の進化と相まって駐車場の空き情報の共有が進む可能性があることだ。ボッシュによれば、「Bosch社がドイツで実施した調査の結果では、公道を走っているクルマの1/3は駐車場を探すために走っていた」(沢木氏)。「あらかじめ駐車場の空き情報をもって駐車自体もスムーズにできれば、駐車場の負担が減る上、無駄な走行も減り渋滞や排ガスの削減にもつながられる」(同氏)という。Bosch社やフランスValeo社などが研究開発を進めている(p.49の別掲記事参照)。

このように、自動駐車・駐車支援機能は、駐車場不足や駐車場探しに伴う渋滞や排ガスといった社会的な課題の解決にも寄与し得る。“個”から“社会”まで貢献し得る技術といえる。

安心感の向上や操作性の改善が進む

ただ、遠隔操作や無人での自動駐車・駐車支援機能は難易度が高い。現状の駐車支援機能と比べて、求められる信頼性も自動化レベルも高まるからだ。



図2 クルマ側が駐車操作に介入する現状の主な駐車支援機能の分類 (今回試乗したもの)
駐車スペースの検知については、車両と車両の間など隣接物から空いた空間を検知する空間検知と、駐車枠から検知する駐車枠検知の2方式がある。また、駐車動作時の自動化レベルについては、ステアリングのみを対象とするものと、それに加えてブレーキやシフト、アクセルも対象とするものがある。障害物検知があるものでは、警報や表示で障害物の接近を警告する。

従って、そのベースとなる現状の駐車支援機能の技術を進化・発展させていくことが不可欠といえる。

ここで言う現状の駐車支援機能とは、クルマ側が駐車操作に介入する駐車支援機能のことだ。多くは、公共駐車場における並列駐車と、路肩の縦列駐車を主な対象とする。大きくは、車両と車両の間など空間的スペースを検知して駐車する方式と、白線のような駐車枠を認識して駐車する方式の2種類がある。一部には、両者を組み合わせた方式もある。さらに自動化の観点からは、ホンダの「オデッセイ」などのようにクルマ側がステアリングの操作だけに介入するものと、それに加えてブレーキ、さらにはシフトやアクセルの操作にも介入するドイツDaimler社の「Eクラス」などのようなものがある(図2)。

現状では通常、空間的スペースを検知する方式では超音波センサーを、白

線などの駐車枠を認識する方式では全周囲カメラやリアビューカメラを外界センサーに使う(図3、4)。駐車スペースだけでなく、障害物を検知できるものも多く、それらは通常、外界センサーとして超音波センサーを搭載する。カメラで駐車枠を検知している方式でも、障害物検知用に超音波センサーを搭載する日産自動車の「セレナ」のような車種もある。

本誌では、こうした駐車支援機能を搭載する7車種に試乗し、その機能を試した。詳細はPart2で触れるが、率直に言えば、安心感の向上や操作性の改善が進んできているとの印象だ。

使用した駐車場は、並列駐車では白線の駐車枠のある公共駐車場や自動車メーカー・日本法人の駐車場、縦列駐車では公道の路肩(パーキングメーター含む)や自動車メーカー・日本法人の駐車場である。駐車を諦めざるを得ない

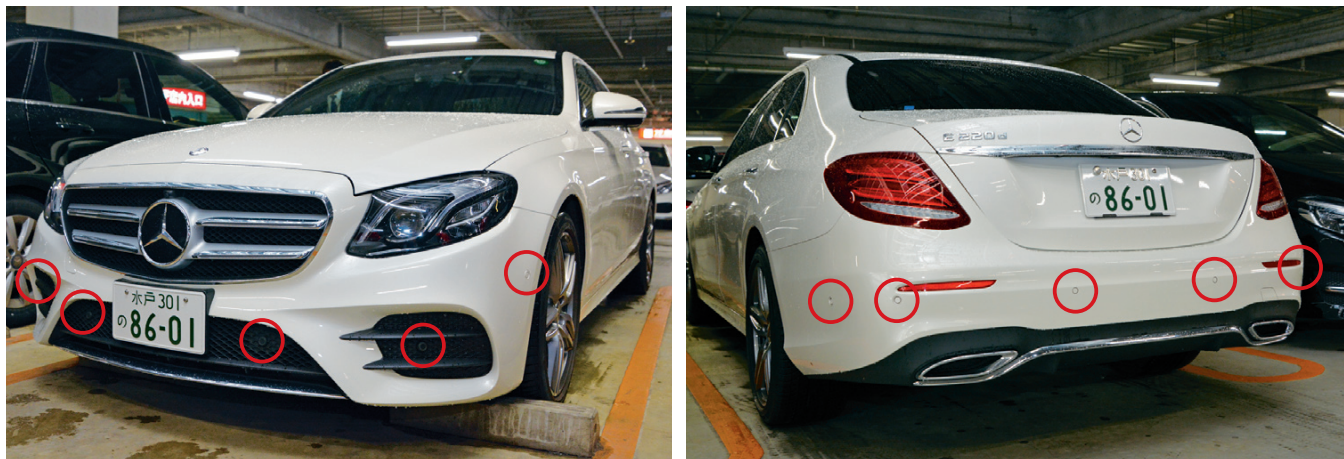


図3 Eクラスが搭載する超音波センサー

同車では前後6個ずつの合計12個の超音波センサーを使って駐車スペースと障害物を検知する。写真では、フロントサイドとリアサイドに配した超音波センサーについては、片側のものしか見えていない。

ケースもあったが、大方のケースでは無事に駐車できた。

コツが必要というのは、まず駐車スペースの検知の際に駐車スペースとどのくらいの間隔を開けてクルマを走行・停車させるかという点だ。多くのメーカーは1～1.5mを推奨している。

また、駐車スペースを駐車枠として検知するものについては、駐車枠内に柱がはみ出していたり立て看板のような障害物が置かれていたり、隣接する車両が偏って止められていたりすること

もあるため、目標の駐車位置を調整する際に注意が必要だった(図5)。

一方、駐車スペースを空間的スペースとして検知するタイプでは、両隣もしくは片隣に車両(あるいは柱などの障害物)が存在しないと使用できない。さらに、駐車スペースや障害物を検知する超音波センサーの弱点を知っておく必要があった。

このように留意点はあるものの、ステアリングに加えてブレーキやシフト、アクセルまでもが自動で操作されるの

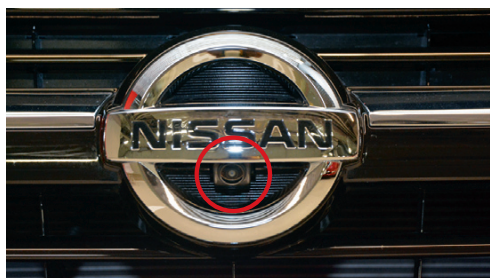
を見ると、技術の進歩を感じずにはいられない。しかも、障害物の検知機能が付いたものでは、一般的な運転者が目視で行うよりも障害物の近くまでクルマを寄せられる。従来は諦めていたような狭い駐車スペースでも駐車は可能だった。

駐車の制約と所要時間を減らす

現状の駐車支援機能にとっての課題は、駐車可能な場面をさらに拡大していくことと、より短時間に運転者が望む駐車スペースに駐車を行えるようにすることだ。実は今回の試乗でも、駐車動作開始のための操作に時間がかかり、後ろからクルマが来てしまって駐車を諦めるというケースが何度かあった。もちろん慣れもあるが、少ない操作で短時間に所望の駐車スペースに止められるように改良していく必要がある。さらに、駐車動作そのものについても、できるだけ切り返しを減らし駐車時間を短縮していくことが望まれる。また、コストをあまり掛けられない大衆車に向けては、簡素な構成で信頼度を上げていく努力が求められる。

駐車可能な場面の拡大に向けて鍵を握るのが、個々の外界センサーにおける検知対象の拡大と検知精度の向上、

(a) フロントの近距離カメラ



(c) リアの近距離カメラ



(b) サイドの近距離カメラ



図4 セレナに搭載された全周カメラ
同車では、(a) フロントのエンブレムの中、(b) 左右それぞれのサイドミラーの底部、(c) リアのナンバープレートの左斜め上、に単眼の近距離カメラを搭載。これら四つのカメラを使って車両の全周囲の映像を取得するとともに駐車枠を認識する。

およびセンサーフュージョン（複数のセンサーの融合）による弱点の補完である。今回の取材でも、多くの自動車・自動車部品メーカーが、その重要性を強調している。

例えば、超音波センサーでは、子どもや小動物などの動いているものや、細いもの、とがっているものの検知性能が低い。また、音を吸収する材質の障害物の検知も難しい。検出可能距離は通常4～6m（米Tesla社「モデルS」の場合は8m）で、10m先でも難なく検出できるカメラと比べると限られる。一方、カメラはガラスのような透明なものの検出が困難で、夜間や明暗の差の激しいところや悪天候などにも弱い。そうした弱点を、複数の外界センサーを組み合わせて補うというのが、センサーフュージョンの考え方である。例えば、「遠くから近付いてくる歩行者などをまずカメラで捉え、さらに近付いてきたら超音波センサーによってより高精度に検出する。それにより信頼性を高められる」（ヴァレオジャパンCDV/CIE Business Development Section DUS/DRS 主管の西田豊氏）という。

超音波センサーと全周囲カメラのセンサーフュージョンにより、箱などの障害物や車両が置かれている駐車枠を避け、空いている駐車枠にクルマを止める機能を開発したのがパナソニックだ。超音波センサーで車両や障害物を検知し、駐車枠をカメラで認識する。

レーザースキャナー（LiDAR）やミリ波レーダーもセンサーフュージョンの候補だ（表）。本田技術研究所四輪R&Dセンター統合制御開発室上席研究員の杉本洋一氏によると、「画角が広くなり、近くの分解能がもう少し上がってくれば、駐車支援にも使える可能性

図5 白線の駐車枠にはみ出すように設置された柱

白線の駐車枠をまたぐように太い柱が立っているため、枠内に柱がはみ出している。また、柱に立て看板が立て掛けられている駐車スペースもある。カメラで白線を認識して駐車スペースを検知する駐車支援機能では、こうした場合、運転者がこれらの障害物を考慮して駐車目標位置を設定しないと接触の危険性が出てくる。



表 外界センサーの比較

☆、◎、○、△の順に優れる。ヴァレオジャパンの資料を基に本誌が作成。

	超音波センサー	ミリ波レーダー	カメラ	LiDAR
視死角、検出可能距離	△	◎	◎	☆
距離分解能	◎	◎	○	☆
角度分解能	△	○	☆	◎
悪天候に対する適応力	◎	☆	△	◎
夜間/周辺光に対する適応力	☆	☆	○	☆
対象の分類・認識	△	○	☆	◎

が十分にある」という。また、LiDARの難点とされる価格も、ひと頃よりは下がり始めている。用途は不明だが2017年にはドイツAudi社が市販車に搭載する計画だ。しかも「現状では（車体の周囲という）近場を見るLiDARは世の中になが、幾つか研究しているところもある。2020年以降には入手可能になるかもしれない」（杉本氏）という。

クラリオンの子会社であるインフォメーションシステム事業推進本部「インフォメーションシステム事業推進部担当部長の正嶋博氏によれば、LiDARの利点は「3次元空間をきっちりと測れること」だ。「超音波センサーでは角度分解能が低く障害物にぶつからないようににはできるが、（空間をより効率的に使えるように）上手に止めることは難しい」（同氏）とする。

ミリ波レーダーは、音を使う超音波センサーと違って光を使う外界センサー。移動体をより高精度に検出できる上、車速が上がったときの悪影響も小さい。検出可能距離も長く、対象の分類・識別も超音波センサーよりも得意である。駐車場内をより高速に走るときに役立つセンサーともいう。

遠隔駐車の問題はセキュリティ

遠隔操作や無人での自動駐車・駐車支援機能として、実際に目標に掲げられているのが、リモート駐車支援、ホームゾーン駐車支援、自動リモート駐車、自動バレーパーキングである。

リモート駐車支援機能とは、車外からスマホや専用キーなどを使って遠隔操作でクルマを駐車・出庫させる機能である。実は既に、高級車の中でも価

(1) 駐車スペース近くで停車、シフトをパーキングに入れて降車、車外からスマホの専用アプリを起動し前進・後退ボタンを押し続ける



(2) 周囲の安全を確認しながら、専用アプリの前進・後退ボタンを押し続ける。車両は最大2km/hで前進



(3) 操作者が専用アプリのボタンから指を離すか、前進・後退距離が合計12mに達するか、障害物を検知したら車両は停止する

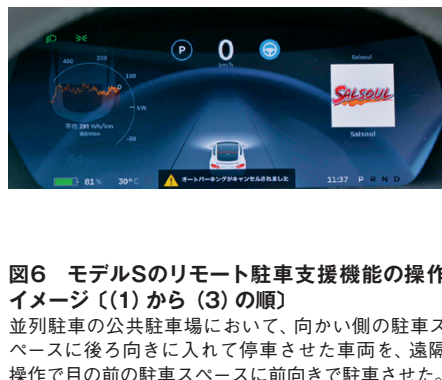


図6 モデルSのリモート駐車支援機能の操作イメージ((1)から(3)の順)

並列駐車に公共駐車場において、向かい側の駐車スペースに後ろ向きに入れて停車させた車両を、遠隔操作で目の前の駐車スペースに前向きで駐車させた。

格帯の高い一部の車種で実用化されている。Tesla社のモデルSとSUV(スポーツ・ユーティリティ・ビークル)「モデルX」、BMW社の5シリーズと「7シリーズ」、そして欧州の一部の国限定だがDaimler社のEクラスである(図6)。EクラスではValeo社の技術、5シリーズや7シリーズではBosch社の技術を利用していると見られる。

これら以外でも多くのメーカーが同機能の研究開発を手掛けている。例えば、ドイツVolkswagen(VW)社やJaguar Land Roverグループ、アイシン精機、ドイツZF社などだ(図7)。ZF社では、ステアリングを75度まで操舵できるフロントアクスルにより、より狭いスペースにリモート駐車が可能で試作車を開発済みだ。

リモート駐車支援機能で課題の一つとされているのがセキュリティである。Eクラスでは、Daimler社の本社のサーバーとほぼ常時接続し、認証とチェックをかけることで成り済ましを排除している。そうした環境が日本では整

備されていないことから、日本向けのEクラスでは現時点では同機能を搭載していない。

非常に重要なビジネスモデル

リモート駐車支援機能に次いで登場しそうなのが、ホームゾーン駐車支援機能だ。同機能は、自宅や会社など決まった駐車場を対象としたもので、自分が運転した軌跡を覚えさせておくことでそれを自動で実行させる。ボッシュシャシーシステムコントロール事業部ドライバーアシスタンス部門ドライバーアシスタンスアプリケーション開発部5Gr.マネージャーの牧瀬猛司氏によれば、特に欧州の自動車メーカーが積極的な模様。部品メーカーでは、Valeo社やBosch社、アイシン精機などが研究開発に取り組んでおり、Bosch社では2017年以降、アイシン精機は2020年代前半の実用化を目指す。

ヴァレオジャパンの西田氏によれば、自動運転のレベルで言えば、3の入り口に相当する技術だ。「(当該の駐車場に

対し)運転の軌跡に加えて、門、電信柱など周辺の特徴物や景色を認識させておき、近くに来たら、前に来たことがあるとシステムが判断。ここから先は、自動で止めるかどうかを問いかける」(同氏)という。

一方、その先の目標である自動バレーパーキング機能は、ショッピングセンターや遊園地などの商業施設や、ホテルのような公共施設などでの利用を想定したものだ。運転者に代わってクルマが自ら駐車場内を走行し駐車スペースに自動で入る。日本では経済産業省や国土交通省が「自動走行ビジネス検討会」での取り組みの一環として、ビジネスモデルを含めて普及へのシナリオを検討中。欧州では、Daimler社が2020年代前半、Bosch社が2022年以降の実現を目指して研究開発を進めている。

自動バレーパーキング機能で特徴的なのはまず、駐車場などのインフラ側からの支援も可能なことである。「障害物を検知する路側のセンサーなどある程度インフラを整備して、そこには歩

行者を入れないようにすれば、技術的には大きな課題はない」(本田技術研究所の照田氏)という。実際、Hondaは2013年の「ITS世界会議東京」でそうしたデモを実施済みだ。

そしてもう一つ特徴的なのが、ビジネスモデルが非常に重要となってくることである。「(当該の駐車場には)自動バレーパーキングに対応したクルマしか最初は止められないため、すぐにはビジネスとして成り立ちにくい」(照田氏)ためだ。メルセデス・ベンツ日本営業企画部商品企画3課マネージャーの柑谷昌克氏も「どういうサービスを構築してどういう経験をしてもらえるようにもっていかれるかが大切で、技術だけではないと思っている。そこについては、Daimler本社もいろいろ考えている」と明かす。

もっとも、クルマ側だけで対応する場合は、実現のハードルは一気に上がる。Hondaによれば、「駐車場は割と雑



図7 アイシン精機のリモート駐車支援機能を搭載した試作車

駐車スペースの検知に使う近距離カメラ(リアとサイドの赤色の丸)に加えて、障害物検知のためにフロントとリアにステレオカメラ(黄色の丸)を搭載した。日本自動車研究所が2017年4月に開催した見学会で披露した。



多な環境で、スーパーマーケットに行けばカートがあり、歩行者もあちこち歩いていたり、普通の道路とはちょっと違う難しさがある。単純にクルマ側だけでやろうとしたら、市街地での完全自動運転と同じくらいの時期になるだろう」(照田氏)とする。

このように自動駐車・駐車支援機能は、可能性も大きいが乗り越えなければならない課題も多い。それだけに、ビジネスチャンスも大きいと見られる。Part2では、今回試乗した7車種の駐車支援機能について、機能の概要と実力をみていく。

駐車場の掘り起しというメリットも

駐車場の空き情報を共有する仕組みについては、Bosch社やValeo社など自動車業界の企業に加え、NTTドコモなど他業界の企業も取り組んでいる。

例えば、部品メーカーのValeo社が考えているのは、クルマ側のセンサーで捉えた空き情報をクラウドで共有し、付近を走っているクルマにその情報を提供するという構想だ。これに対して、NTTドコモを中心とするグループが目指しているのが、駐車場側にセンサーを設置して空き情報を共有する仕組みである。オンラインの駐車場予約サービス

「tomereta」を展開するシェアリングサービスや、駐車場事業者のコインパーク、駐車場の運営支援を手掛けるプレミアムモバイルソリューションと共同で、スマホを使って空いている駐車場を検索・予約・決済できる「スマートパーキングシステム」の実証実験を都内で開始している。

興味深いのは、単に駐車場の空き情報を共有するだけではなく、駐車場の新たな掘り起しにもつながる点だ。同グループの仕組みでは、駐車場の各駐車スペースに車両の有無を検知する電池内

蔵式のセンサーを設置する。その上で、駐車場ごとにローカルの基地局となるゲートウェイを1台ずつ設置し、クラウド上に用意した同システム専用の駐車場管理サーバーと通信できるようにする。

フラップ板(ロック板)などを使う既存のコインパーキングの仕組みと違って、駐車スペースごとに電源供給の配線を引き込む必要がなく、ネット上での決済を前提としているため精算機も不要である。そのため初期投資を抑えられることから、1台分しかスペースを取れないような狭い土地でもコインパーキングにできる。企業などが所有する駐車場の空いている時間だけを賃貸に回してもらおうことも可能という。