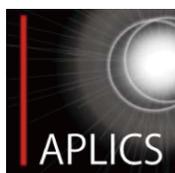


新PL研究 6号

The Journal of New Product Liability
No.6 2021

自動運転時代の警告表示
Warning Sign of Self-driving Era.

中島 修
Nakajima Osamu



一般社団法人 PL研究学会

Association for Product Liability & Consumer Safety Studies
Since April 1st.2015

aplics.org

自動運転時代の警告表示

中島 修¹

概要：米 Google² や米 Tesla³ などが始めたクルマの完全自動運転開発は、世界的な潮流となってほぼ全てのメーカーが将来の機能として取り入れようと競争している。自動運転は車種によってその操作や挙動の違いは共通ルールではなく、高度な慣れを必要とする。新しい技術で面白い反面、自動運転中の事故やヒヤリハットは多い。過渡期でありクルマを購入した者が発展途上を周知していることが原則で、細心の注意を払いながら機能の向上や改善という変化を楽しむ許容と覚悟がある。しかしクルマは複数の人が共有するもので、自動運転への期待度・理解度・習熟度には各人隔たりがある。事故を未然に防ぐためのさまざまな回避装備と同様に、ドライバーへの絶え間ない注意喚起はとても重要である。1秒以内で起きる危険、警告、判断、回避のバトンは人かクルマかどちらが持つのか？ その連続は自動運転に安堵とリスクが相反して混在する。私自身が毎日自動運転を操作しながら考える現状と今後の課題を共有したい。

キーワード：自動運転, CASE, 電気自動車, テスラ, スペース X, イーロンマスク

Warning Sign of Self-driving Era.

Nakajima Osamu

Abstract : The developments of fully autonomous car started by such as Google and Tesla are becoming world-wide trend, and almost all manufacturers are competing to adopt the technology as a future function. Self-driving does not have a common rule on its operation and movement depending on car model, and needs to be highly familiar with the system. While new technology is attractive, lots of accidents and near misses happen during self-driving. As self-driving functions are in transitional period, basically people who buy a vehicle recognize that it is under developing, and they have tolerance and determination to enjoy the changes of such progress and improvement of functions with paying the best of attentions. However, vehicles are the things to be shared by a number of people, and each person has a different expectation, understanding and proficiency level to self-driving. Ceaseless attention awakening to drivers is very important as well as various avoiding devices in order to avert an accident. Who should possess the baton of dangerous, warning, judgement and avoidance that happens within a second? The continuance is existing mixed with relief and risk contradictory on self-driving. I would like to share the status quo and future problems that I thought during driving my autonomous car every day.

Keywords : Autonomous, Self-driving, CASE, EV, Tesla, SpaceX, Iron Mask

2021年6月30日採択

1 一般社団法人 PL 対策推進協議会理事

2 正確には Google の親会社 Alphabet が始めた Waymo(ウェイモ) という企業。

3 2003年創業のEV(電気自動車) 専業メーカー。2010年に米NASDAQ 上場。

1 はじめに

「私の乗っていたクルマは今、火星に向かって飛んでいる。」？いったい何を言ってるのか意味不明だろうが、米国人なら理解できる人は多いと思う。正確にはかつて私が乗っていたテスラロードスターという世界初の量産 EV（電気自動車）の 2,500 台生産のうち 1 台が火星軌道を周回中である。人類史初の宇宙を飛んだクルマだ。その 1 台とはテスラ CEO イーロン・マスク氏所有の赤いロードスターで、同じく彼が CEO で創業者であるスペース X 社⁴が 2018 年の火星ロケット打上げ試験のペイロード⁵として搭載した。目標は人類の火星移住である。米国なら子供から全ての人知っていることだが、日本ではほとんど知られていない。民間のスペース X は唯一 ISS（国際宇宙ステーション）に人と物資を運んでいて、最近では JAXA の野口聡一氏と星出彰彦氏が搭乗したことで知名度も出てきた。NASA もソユーズも ISS シャトルから退役している。打上げコストを 100 分の 1 に抑えることを目指しロケットは再利用が可能。東京～NY 間を 37 分ほどで結ぶ国際線案⁶もあり、火星に行くにはロケットの自立着陸は不可欠でその技術の熟成でもある。2023 年には月への周回旅行に ZOZOTOWN の前澤友作氏が搭乗予定だ。

イーロン・マスク氏の理念は約 20 年前より一貫して持続可能な社会を構築して人類を存続させることにある。テスラのミッションは全ての ICE（内燃機関自動車）を BEV（バッテリー式電気自動車）に置き換えて温暖化を遅らせ、火星移住を間に合わせることにある。昨年時価総額でトヨタを抜いて世界一になったことが話題になったが、単純に EV トップメーカーとしての評価ではない。バッテリーを垂直統合で開発して自社工場で生産し、大規模蓄電池プラントや太陽光発電

住宅⁷など再生可能エネルギー関連事業も手掛けるほか、自動運転を解析する AI とニューラルネットワーク開発に置いて最先端を走る。そして非上場スペース X と技術資産を共有するため、そのスケール感から受ける未知への期待が株価へ反映する状況なのだろう。アプローチは違うが宇宙船を自動操縦するクルー搭乗司令船内も、自動運転するテスラの車内もタッチパネルディスプレイのみでほとんどの操作を行う。スイッチ類がない（図 1）。つまりパソコン同様に CPU を中心に置いて OS が全体を管理するシステムで稼働している。これまでの自動車のような 100 個以上の機能別の ECU（電子制御ユニット / Electronic Control Unit）を搭載する設計とは全く異なる。



図1 SpaceX 司令船内 [1] と Tesla model3 の車内

スペース X は商用の衛星インターネットサービスを目的に地球全体を覆う 12,000 基の巨大通

4 スペース X 社 <https://www.spacex.com> 火星移住 https://youtu.be/0qo78R_yYFA

5 火星ロケット打上げ <https://youtu.be/sX1Y2JMK6g8> ロードスターの現在位置 <https://www.whereisroadster.com>

6 東京・NY 国際線 <https://youtu.be/zqE-ultsWt0>

7 蓄電池関連事業 <https://www.tesla.com/jp/videos> 太陽光発電屋根材 <https://www.tesla.com/solarroof>

信衛星網スターリンク⁸を進行中で、現時点で約 1,500 基軌道上にあり、将来自動運転などにも利用されるだろう。また別会社で自動運転 EV 専用の地下トンネルを作り高速移動させる交通網を作っていて、現在シカゴとラスベガスで試験開通している⁹。排気ガスがないのでトンネル費用も低コストだ。

宇宙から地下まで、以上は一部の紹介だが既知の内容があっただろうか。荒唐無稽な話ではなく、現実には次々と圧巻のスピードで実現している。イーロン・マスク氏の企業は宣伝を一切しないので、特に日本では興味の対象として情報を追いかけて耳に入らない。自動運転技術をクルマの追加機能として点で開発しているのではなく、大きな目的のバックボーンが背景にあって手段の一つであることを知ってもらいたい。そんな業界のベンチマークとなっているテスラの自動運転をベースに知見を広げていただき、事故を未然に防ぐ新しい注意喚起の可能性に目を向けてもらえればと思う。

2. EV シフトと CASE

クルマの理想の動力は電動モーターであることは 100 年前に結論が出ていた。モーターは停止状態から最大トルクが出ているので変速機が不要で 1 速で済み、リバースも逆回転可能で構造がシンプル、そして軽量である。歴史はエンジン車より古くポルシェ博士も最初に作ったクルマは EV だった¹⁰。しかしトーマス・エジソン氏の開発した鉛蓄電池に欠陥が見つかり改良までの数年の間に T 型フォードのガソリン車で勝敗が明確になった。鉛電池の廃棄を考えると当時は正解だったろう。時代は二次電池のブレイクスルーを 100 年間待っていた。そしてリチウムイオン電池が登

場したが、EV 専用電池の開発に苦心し高価なために 2010 年日産リーフを商品化しても航続距離は 117km¹¹ だった。

それより 2 年前の 2008 年、とある米ベンチャーがノートパソコンの普及でコストが落ちた円筒型 18650 規格電池を大量 6,831 本搭載する EV を発売している。ノートパソコン用電池でクルマを走らせることに、既存メーカーたちは嘲笑した。それがテスラロードスターであり航続距離は 356km、価格は 1,500 万円だった。2 年後米ナスダックに上場する。当時トヨタ自動車 CEO の豊田章男氏はイーロン・マスク氏の経営スピードを学ぶためテスラに出資、ロードスターをプレゼントされている。

2019 年、エンジン車を発明したダイムラー・ベンツ社がエンジンの新規開発を終了し、EV の開発に注力することを発表する。他のメーカーもそれに準じて EV ヘシフトが始まっている。

2016 年、ダイムラーは CASE を発表している。CASE は、Connected (コネクテッド)、Autonomous (自動運転)、Shared & Services (カーシェアリングとサービス)、Electric (電気自動車) の略。この 4 つを組み合わせ、従来の自動車メーカーからモビリティサービスへの変身を目指すという。トヨタの新規事業展開もこれと同様なものとなっていて、2020 年に米国でウーブン・シティ (Woven City) 構想を発表している¹²。

多くのメーカーの方向性は CASE になり、CAE が実現できればおのずと S は広がりが出てくる。

そして自動運転は EV や FCV (水素燃料電池車) のモーター動力が理想。各社 CAE を同時に始めたわけだが、最近では優先順位の 1 番が電気自動車 E になり、自動運転 A は 2 番になった感がある。実は EV 開発というものがインフラ整備も含め、既存メーカーが想像していたより遥かに困難

8 スターリンク <https://www.starlink.com>

9 The Boring Company <https://www.boringcompany.com>

10 <https://wired.jp/2014/01/31/porsche-first-car-electric/>

11 現実的な EPA 航続距離 https://ja.wikipedia.org/wiki/日産・リーフ_ZE0

12 <https://www.woven-city.global/jpn>

であることが分かってきた。ハイブリッドなど電動化で先行していた日本メーカーだったが、エンジン車のエンジンにあたる性能の要はモーターではなく電池だったのだ。EVの性能は電池が左右する。電池を他社から購入を考えていたのでは競争優位に立てない。電池開発から考えると、行き着く先は希少金属の確保まで話は奥深い。急速充電で劣化させない電池のノウハウの蓄積もない。そもそも急速充電網を国に任せている場合ではなくなった。テスラや欧州連合のように民間主導でインフラ整備をしなければスピードが出ない。トヨタは水素ステーションも必要とした。各国政府は脱炭素を優先し、自動運転にリソースを割いている場合ではないのが今の状況だ。

中国が自動車業界に注力するのは、エンジンでは既存メーカーの技術に追いつくことはできないが、モーターと電池という手元の部品で作れる参入障壁の低い構造であれば逆転の勝算があるからである。特例でテスラに単独資本で上海工場進出を許可したのも、テスラ車を現地部品で作らせることでサプライチェーンの構築にある。中国には世界最大のバッテリーメーカー CATL もある。

実はコネクテッドCはEV前提の話である。コネクテッドは発展するほどエンジン車では不可能なことが増えてくる。2012年以降のテスラ車には通信キャリアのSIMが搭載され、24時間通信している状態であり、未使用時はノートパソコン同様スリープ状態になっている。スマートフォンやサービスからのアクセスで目を覚まし、遠隔操作でさまざまなことができる。

- ・ドアの施錠と解錠、トランクの解錠
- ・エアコンのON / OFFと温度設定
- ・充電の開始と停止と設定
- ・現在地の地図表示、車両の向き表示、速度表示
- ・無人で動かす（現行世代）
- ・駐車監視モードのON / OFF（現行世代）

- ・サービスは車両のログをチェックして整備状態を確認。
- ・必要に応じてソフトウェアアップデートでバグ修復や新機能更新が行える。
- ・スマホでルート検索したものはそのままクルマに転送できる。

この中でエンジン車ではエアコンのON / OFFは使えない。車両を動かす訳ではないのに動力源を動かし発電、密閉された車庫で排気ガスを出す行為は危険なので、エンジンの始動は現場以外では出来ない。EVでは動力源に関係なくエアコンのみを始動できる。炎天下の駐車場でペットや家族を安心して待たせることもできる。密閉車庫でも長時間のWeb視聴、ゲーム、音楽鑑賞、読書、書斎パソコン利用が可能、豪雪で停止状態でも安心して暖房利用できる。将来完全自動運転の時代には、高齢者を病院へ送迎、免許証を持っていない人だけの利用を考えると給電はできても給油は出来ないなど、エンジン車にはリスクがあって実現できないことが多い。

3 自動運転技術の2つの方法

私はテスラユーザーとしてアーリーアダプターかイノベーターに該当する。ロードスター所有の頃は、自動車メーカーの開発の方や証券会社の方など様々な人に試乗してもらいEVの到来を認識してもらった。Webで「テスラ 中島」と検索すれば「誰も知らない…」というカスタマーページで日本で最初のテスラモデルSオーナーとなった経緯が掲載されている。今はモデル3に買い替え、家族がモデルX、そしてBMW i3 EVにも乗る。モデル3とモデルXには自動運転機能レベル2.5相当が搭載され、将来は完全自動運転レベル5へのOTA¹³アップデートが無償で約束されている。なんとか事故なく無事に迎えたいと願う。テスラの場合、最初からレベル5対応のハードウェアが搭載済みで、ソフトウェアアップ

段階	名称	主体	走行領域	解放基準
レベル0	運転自動化なし	人	—	—
レベル1	運転支援	人	限定的	—
レベル2	部分運転自動化	人	限定的	条件付きハンズオフ/手の解放
レベル3	条件付き運転自動化	車	限定的	条件付きアイズオフ/目の解放
レベル4	高度運転自動化	車	限定的	条件付きブレインオフ/脳の解放
レベル5	完全運転自動化	車	限定なし	ブレインオフ/脳の解放

図 2 自動運転レベル 6 段階

データのみで少しずつ性能アップしていく。それを可能にしているのが先述した CPU と OS の統合システムで、ハードは 8 個の純粋なカメラが主体。そこから画像データが OS に送られ演算処理される。パソコン同様に OS がアップデートすることにより車体全体で自動運転ソフトウェアが賢くなっていく仕組みだ。そのソフトウェアの教育方法は、毎日走り回るテスラオーナーの実車から送られたデータを元に学習していく。繰り返すドライブミスしたデータの蓄積だ。他メーカーが限られた台数のテストカーでデータを収集するのは違い、テスラは世界中の膨大な販売した実車 (2020 年 50 万台販売) からの走行データを自動で OTA 送信し、機械学習と深層学習に特化した自社開発スーパーコンピューター DOJO で自動運転アルゴリズムを鍛えていく。テスラのモデル 3 という小型セダン 1 車種だけで、同クラスのベンツ・BMW・アウディ・レクサスの合計出荷台数¹⁴に匹敵する。

自動運転レベルは米「自動車技術会」SAE が示した基準が元になっていて、日本の国土交通省も表現を変えて策定している (図 2)。

自動運転を開発している会社や部門は世界に数十ある。Google の兄弟会社 Waymo、intel 傘下の Mobil Eye、Uber 自動運転部門を買収した Aurora、Ford 傘下の Argo AI、GM 傘下の Cruise、トヨタが買収したライドシェア lift、など次々有望な会社を大手が吸収したり部門売却し

たり活況で、テスラも過去 Mobil Eye から自社開発に切り替えている。

現在、自動運転を実現する方法は、ジオメトリー方式とビジョン方式の 2 種類があり、ビジョン方式はテスラのみが採用、他社はジオメトリー方式を採用する (図 3)。

ジオメトリー方式とは、高精細 3D 地図をあらかじめ作り、走行中はクルマに取り付けた LiDAR (ライダー / Light Detection and Ranging) という 360 度測量レーザーを放射する装置で 3D 画像を瞬時に作り出し、その 2 つの画像照合とレーザーで現在の位置や状況を判断して自律走行するというもの。地図にないものは動体か新規の物体であると AI が判断して処理する。カメラに映らない建物の影の状況や天候による視界不良に左右されず安全な走行が可能であるが、センサーの数が多くコスト高なこと、3D 高精細地図が製作されていない場所では自動運転できない点、3D 高精細地図が各社独自開発で互換性がない点が課題。ジオメトリー方式の自動走行可能な地図の範囲をジオフェンスという。ホンダが条件付きレベル 3 のレジェンドを発売したが、高速道路の 3D 高精細地図を作ることで実現している。

唯一テスラだけが採用するビジョン方式とは、カメラからの画像情報のみで立体と距離を 3D で把握して自律走行するというシンプルな構成。現状はレーザーも補足的に使用しているが、最終

14 <https://www.statista.com/statistics/287751/midsize-luxury-vehicles-sales-by-make-in-the-united-states/>

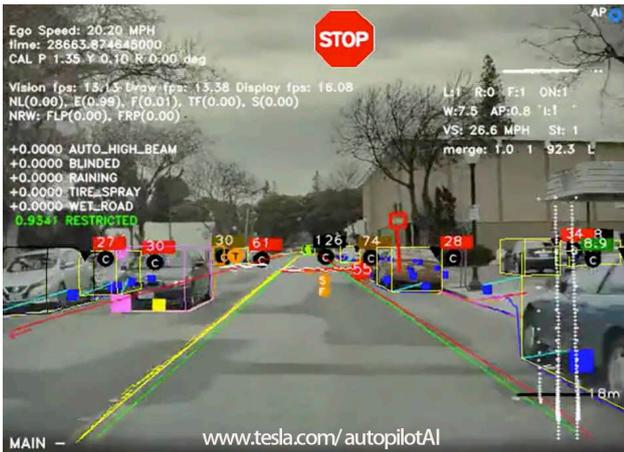
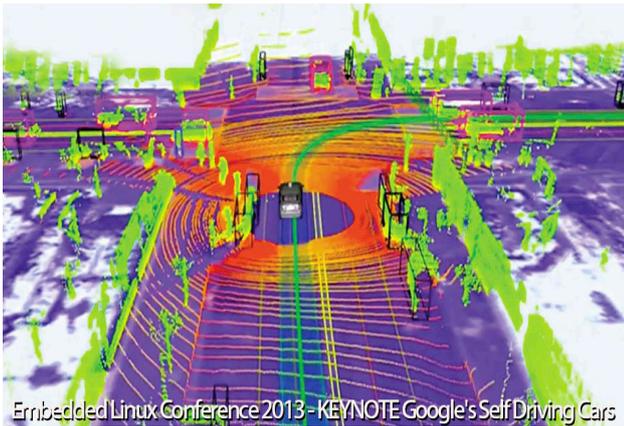


図3 ジオメトリー方式とビジョン方式の解析画像 [2]

はカメラのみで実現しようとしている。理論的には人間の目と同じこと「目視→判断→操作」をニューラルネットで再現するもので、地図は必要ない。この技術は自動運転に限定されず、野原でも建物内でも人の視界同様に判断できるロボティクスへと発展利用を目論んでいると思われる。

4. 自動運転中のヒヤリハット

私は自宅のある兵庫県神戸市から東京都品川区まで一人で往復走行する機会が多い。新名神高速～伊勢湾岸道～新東名高速の500kmを約7時間で走る。途中浜松SCで1時間の急速充電と私の休息充電を含める。平均時速は95kmぐらい。自動運転を使ってからは疲労がかなり軽減され、疲れが約3分の1になった感がある(図4)。

テスラはレベル2に相当とは言っているが、実

際は高速道路でレベル3の実力を備える。すでに米国では2,000名のベータテスターを使ってレベル5を公道で実証実験中だ。アップデートで少しずつ優秀になっていくテスラのレベルアップは数十段階ぐらいに小刻みなもので、ユーザーがレベル表の安全基準に当てはめるのは対外的な説明にとどめる。私の中では自動運転への信頼度は高速道路で50%ぐらいだ。いつでもTake over(人が受け持つ)に備える。

自動運転で何が楽になったのか?一例を挙げる。前方のクルマに対し設定した車間距離と最高速度で追従して走行できる。もちろん単独でも走行できる。渋滞があっても安全に停止し、ストップ&ゴーしながら徐行できる。高速時の車線変更も指示器を出せば安全を担保してから確実に車線変更してくれる(図5)。車線変更でミラー



図4. レベル2～3相当の自動運転

を見る必然はない。悪天候で白線が目視出来なくてもカメラは白線をしっかり捉えてくれる。一時的にハンドルを持たなくてもラインを外れないので、両手でコンビニのサンドイッチの袋を開封したりドリンクの蓋を開けることができるので、これまでの危険な飲食行為から解放された。居眠り運転の予防について、自動運転が理由で眠くなることはないが、ドライバー目線を横の風景に一時的に移動させる余裕があるので、目の疲れも半減した。など。

現状で難しいのは、高速道路を降りてからの一般道路での自動運転はしないほうがよい。日本の道はまだまだ学習が足らず、頻繁にミスをして Hand over (クルマが受け持つ) と Take over (人が受け持つ) の連続になり、自動運転のあ

りがたみはない。日本の信号機にも未対応なので現状は赤でも止まらないし、青でも進まない(2021年5月時点)など。各国の法認可の問題もあって、リベラルな米本国よりはどうしても遅れる。

私はテスラのビジョン方式しか日常的に扱っていないが、ジオメトリー方式も自動運転中の注意喚起方法 (Take over request) は似ていて、その違いは音や振動や表示と言ったデザイン上の違いで方法には限りがある。

神戸と東京の往復、当初の自動運転中はヒヤリハットな事象が多かった。自動運転のバージョンが上がる度にその頻度は減っていったが、過去その事例を挙げる。

- ・高速走行中、路肩道路工事の標識に誤反応して急ブレーキがかかった。
- ・自動運転を解除されていることに気づかずハンドル操作を怠り、道をそれて路側塀に激突しそうになった。
- ・原因不明で急加速した。おそらくオートクルーズが作動した模様。
- ・原因不明で急減速した。何もない見通しの良い道。何かの誤反応。
- ・一般道で、逆走する路肩の人に反応して急ブレーキが作動した。
- ・一般道の路地を走行中、トラックの影に隠れた人が出てくると予測して急ブレーキが作動した。
- ・路駐車両と中央線の間をストレスに走る。万が一ドアが開いたら危ないのに頑なに中央線をまたがない。今では改良され、対向車が去ってから中央線をはみ出て路駐車両を迂回する。

など、誤作動で今でも多いのが誤反応による急減速で、追突される恐れがある。

ただ最近はかなり賢くなっていることも実感していて、例えばアクセルやブレーキをしっかり踏んでも関係なく勝手に逆の強制動作で追突リスクを避けることがある。前者は、前方のクルマに急接近しようとしたときにアクセルを踏んでも減速した。後者は、停車時に後方のクルマが急接近したときブレーキを踏んでも前進し

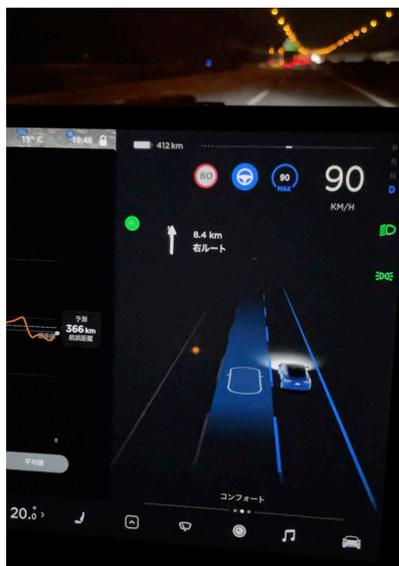


図5 車線変更と三角コーン認識

て逃げた。

注意喚起についてだが、例に漏れずクルマの走行中の警告は音で知らせるのは自動運転でも変わらない。緊急時は音声ではなく短い警告音だ。ケースによってはハンドルやシートベルトの振動で注意喚起させる。その場合ドライバーは一瞬何の警告をされたのか理解できない場合が普通だ。時として自動運転が強制解除される。緊張が走る瞬間だが、タイミングを見て同時に出ているディスプレイの警告表示に目線を移して警告文から理解する。

「ハンドルを少し回してください」

「回生ブレーキが一時的に制限されています」

「バイクが近づいてきたので車線変更は取りやめました」

「ブラインドスポット検知制限中、カメラの視界が低下」など。

自動運転になるとこの警告音とアラートの数が通常運転の比ではないほど、状況が多岐にわたる。よって各メーカー共通にはならず、警告灯ではない短い文章で警告が出る。読む余裕までに数秒で消えるので何だったか確認できないこともあるし、慣れるまで内容も難解だ。それでも繰り返すことで学習し、やがて過度な緊張もしなくなる。免許初心者が慣れてきて緊張しなくなるのと同じだ。

5. 自動運転中の死亡事故

自動運転の最大の問題は、使用者ドライバーの「過信」による誤用である。この先どれほど優れたレベル5が登場しても、事故は起きる。責任の所在がどこにあるのか？いつも先にこれが話題になるが、それよりもどうやって人の過信や慢心を戒め、誤用を未然に防ぐか。スマート時代、最先端技術を搭載するクルマの世界であれば、先導して新しい注意喚起方法をがあるのではないか？と考える。

テスラの車両には走行内容のログが残っていて、アクセル・ブレーキ・ハンドル操作、速度、

シートベルト、乗車人数、走行経路、バッテリー状態などが位置情報と共にタイムラインで記録されている。事故の際はそれらを元に検証される。嘘はバレる。以下は自動運転中の事故例である。

・2017年米国、テスラ初の自動運転中の死亡事故は、信号のない交差点をUターン中の大型トレーラーの側面に激突し、下部に潜り込みドライバーが死亡した。ドライバーはハンドルをほとんど持たず30分以上走行し、自身はDVD映画を観ていた模様。この事故からテスラは警告を無視するドライバーには自動運転を強制解除し、一定時間ONにできないアップデートを行なった。

・2018年米国、高速道路の分岐点でコンクリートの分離帯に激突しドライバーが死亡した。激突直前に自動運転がハンドル操作を過ぎた模様。ドライバーは前方を見ずスマホゲームをしていた。この事故でテスラの声明「運転支援では不測の事態に備え常に運転に介入する準備をしている必要がある」と主張した。

・2018年日本、東名高速道路で転倒したバイクを救助するため停止していた複数台のバイクにテスラ車が突っ込み3人が死傷した。ドライバーは居眠り運転の疑い。裁判では「システムの故障か機能の限界かは判然としないが、運転中に眠気を覚えた場合は運転中止義務がある」とし有罪となった。

・2019年、高速道路をシートを倒して熟睡しながら走行しているのを並走車が発見。通報で逮捕された。

・2021年米国、自宅を出たテスラ車が急加速したのちカーブを曲がりきれずに木に激突炎上して2人死亡した。2人は助手席と後部座席に乗っていてドライバー不在の形跡から自動運転システムをだまして動作させた疑いもあるが、現在も調査中。

このように死亡事故のほぼ全ては自動運転を過信するあまりに無謀な運転をしているケースであり、特にYouTubeなどソーシャルメディアで注

目を集めたいユーザーの愚行も多く、映像から追跡して逮捕者¹⁵も出ている。実はこれらの事故はすべてレベル 2～3 相当のオートパイロットと呼ばれる自動運転機能であり、レベル 4～5 の FSD (Full Self Driving) 完全自動運転機能はまだアップデートされていない。FSD を待ちきれないユーザーがチャレンジしている状況にある。ドライバー監視システムを DMS (Driver Monitoring System) と言うが、テスラの場合、運転席に座ってハンドルを握らなければスタートすらできない。YouTuber の中には、座席とハンドルに重りを乗せて DMS を騙し、自動運転を後部座席から撮影して見せて安全装置に欠陥! という人まで現れる始末。だが、過信させて誤使用を生むのはすべてを使用者のせいにはできない。誤使用をしてしまう何かを放置すれば製品側の問題でもある。テスラの場合は「オートパイロット」というレベル 2 のネーミングが誤解されやすい原因の一つだと言われている。

取扱説明書には、自動運転中も常にドライバーが介入できるように注意喚起する文言が繰り返し記載されている。しかしもっと効果的な方法がないものだろうか？ 今時のクルマには大きなディスプレイがあり、通信も可能なはずだ。

6. 警告無視のペナルティー

テスラは自動運転作動中もハンドルを持つハンズオン走行が条件となっていて、ハンドル荷重を検出して保持していると認識する。日産・ホンダ・BMW などが条件付きで実現しているハンズオフ走行 (ハンドルに触れない) は許可していない。ON にしてすぐに画面に以下のアラート (注意・警告のメッセージ) が出る。

「ハンドルを軽く握ってください」

保持の仕方が甘いと再び催促のアラートが出る。

「ハンドルを少し回してください」

それでもハンドルを保持しないで自動運転を続

行すると、開始から約 15 秒後あたりで、ディスプレイ上部から青ざめた影がゆっくり降りてくる (図 6)。



図 6 警告表示 (アラート)

ここでハンドルを少し回せば消えるのだが、それでも尚 15 秒ほど無視し続けると、警告とともに自動運転は解除されハンドルがブレて車体を揺さぶり手動に戻る。万一寝ていても目が覚めハンドルを握らずにはいられないだろう。この強制解除されるまでの時間猶予は導入当初よりだんだん短くなっている。行政からの指導があったようで、時間の長さは各国によって違うようだ。そして一旦強制解除されたらテスラの車両機能としてドライバーにペナルティーが課せられる。一定時間再び自動運転を作動させることはできなくなる。そのペナルティーは数分間と思われるが、頻度によって一様ではなくアップデートで時間も変更されるので計測しても把握し難い。どうして

15 <https://jp.wsj.com/articles/tesla-drivers-test-autopilots-limits-attracting-audiencesand-safety-concerns-11621562204>

も再作動させたい場合は一旦車両を停止させて再発進でリセットされる。現状はそうになっている。

自動運転に求められるものは大きく3つと考える。

- ・ 上手く自動運転をする。
- ・ ドライバーを監視する。
- ・ ルールを厳守させる。

7. これからの警告表示

自動運転の普及には技術開発を阻害しないガイドラインや保安基準が必要で、一部の危険行為のために社会的な受容を失う誤解があってはならない。新しいテクノロジーで進化の早いものは法の整備がどうしても後手になる。先駆者のメーカーとユーザーの未知の体験を教訓にしながらルールが整備されていき、やがて予見可能な事象へと変化していく。

米国ではすでにテスラが行なっているレベル5の実証実験がユーザーの協力で行進中で、それを実現可能にしているのがルームミラーの上部についている車内カメラの存在である（図7）。現在一般ユーザーには使われていないが、近くDMSとして目線確認に使われるかもしれない。

テスラはFSD（レベル5完全自動運転）ベータ版の試験運転希望者を募っている¹⁶。応募者の走行データから無謀な運転をしない優良なユーザー候補を見つけやすい。試験車は車内カメラを稼働させて運転の素行をAIで監視しながらFSDの走行実験をしてもらう。公然と最新FSDアップデートが自分のクルマにインストールされるのだからユーザーとしては嬉しい。しかしスマホ操作をしながら運転を頻繁にするなど素行が悪ければ、実験者から外される。プライバシーに抵抗があるかもしれないが、我々は日々、利便性がプライバシーを上回ればAI管理されるGoogleを利用し、また取捨選択もでき、安全の為な



図7 車内カメラ システム側で使用目的を変更

ら防犯カメラやスマホ位置追跡などを容認している。ドライブレコーダーでは、毎日絶えず他車に自分のクルマは撮影記録されているが、安全な車社会を形成するためにドライバー同士が許容している。人の命に関わることに関しては、人々は安全と引き換えにプライバシーに寛容になれると考えたい。そしてレベル5になれば、車両システム側は自衛のための監視はより必然になる。

この車内カメラは将来のさまざまな用途のために装備されている。自動運転の最大の課題は人の過信であると先述した。SNSに秩序をもたらしたのは人と人の繋がりである。クルマの中も1人ではなくAIと繋がっている空間という意識である。以下は可能性のある私の一案を挙げる。

16 <https://www.tesla.com/autopilotAI>

AIは車両情報と合わせて車内のどこに誰が座っているかを統合的に把握できるので、自動運転中のドライバーの適合管理ができる。前方に注意を払っているか。クルマの出す注意喚起に応答しているか。寝ていないか、など。警告は判定されてリニアにディスプレイに表示され警告音声が出る。自動運転時代の警告とは、ドライバーの状況や態度に応じて変化するというもの。自動車保険も車内カメラ認可であれば、事故の際、居眠り、脇見運転の有無などの立証に使えるので、賭け金を安く設定できるかもしれない。優良運転者と不適格運転者を同列に同じ警告・注意をしない。スマホアプリにも警告やレポートが届くことで家族や車両管理者にも通告できる。記録は保険料にも影響することが示唆される。それは無謀運転への抑止力になる。自動運転中はAIに監視されていることを意識させ、テスラのようなペナルティー機能を超えても警告を頻繁に無視し続けられれば、交通違反の免許停止期間のように自動運転の一定期間の使用停止をOTAで車両に受ける。ドライバーの特定については最新はスマホキーなので、違反走行時に連動していたスマホの所有者を該当者としてペナルティーを科す。ドライバーは自然と優良運転者であることを目指すようになる。CASEではそういう施策も選択肢になると想像する。

私はタイムズなどのカーシェアを時々利用するが、返却時に急ブレーキ回数や急加速の回数をディスプレイで指摘される。自覚させる注意喚起でとても良いと思うし、借り手の成績表のようなものが存在するのが分かる。人は感情の生き物なので日々安全運転の匙加減に個人差が生じるのはしかたがない。

自動運転とは本来人為ミスのない安全なクルマ社会を目指すもの。事故を未然に防ぐためにスマート管理を駆使して模索、発展してほしい。

参考文献

- ・未来を変える天才経営者イーロン・マスクの野望
竹内一正 朝日新聞出版
- ・イーロン・マスク未来を創る男
アンジュリー・バンス 斎藤栄一郎訳 講談社
- ・世界で最もSDGsに熱心な実業家
イーロン・マスクの世界地図
竹内一正 宝島社
- ・テスラ分解プロジェクト モデル3/モデルS
徹底分解 日経BP総研
- ・EVsmartBlog <https://blog.evsmart.net>

- [1] 図1 司令船内 / Youtube NASA channel. 「Port Relocation of SpaceX Crew Dragon on the International Space Station」
- [2] 図3 ジオメトリ方式イメージ / Youtube The Linux Foundation channel / Embedded Linux Conference 2013 - KEYNOTE Google's Self Driving Cars
ビジョン方式イメージ / www.tesla.com/autopilotAI

新 PL 研究

The Journal of New Product Liability

第 6 号 2021 年 7 月 16 日

編集 一般社団法人 PL 研究学会 学会誌編集委員会

発行 一般社団法人 PL 研究学会

本 部 〒173-0013 東京都板橋区氷川町47-4
アビタシオンK 1F(TDN内)

事務局 〒982-0823 宮城県仙台市太白区恵和町35-28
電話:050-6865-5180 FAX:022-247-8042

©2021 一般社団法人 PL 研究学会

転記転載に際しては事務局にご連絡し正規の手続きをお願いします。