

米国運輸省高速道路交通安全局メモ：副局長ジェームス・オーエンズは、2020年1月19日、次の文書に署名し、連邦官報に提出しました。正確性をするための手順を踏んでいますが、この文書は公式版ではありません。公式版は近刊予定の連邦官報か米国政府印刷局（GPO）のウェブサイトをご覧ください。

連邦官報はhttp://www.archives.gov/federal_register/index.html にアクセスしてください。

米国運輸省
高速道路交通安全局

連邦規則案 第49巻 パート571 (49 CFR Part 571)
[Docket No. NHTSA-2020-0106]
RIN 2127-AM15

安全な自動運転システムのための枠組み

機関： 米国運輸省 高速道路交通安全局
(National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA))
米国高速道路交通安全局 Department of Transportation (DOT) 運輸省)

行為： 法案の事前公告
Advance notice of proposed rulemaking (ANPRM)

要約：

米国高速道路交通安全局（以下NHTSA）は安全な自動運転システムAutomated Driving System (ADS) 以下ADS)のための枠組作成のためにコメントを求めています。その枠組みは、さらなる革新を可能にするために必要な柔軟性を確保しつつ、ADS性能の安全性を客観的に明確にし、評価し、管理するものです。

この機関はADSが続けて発展するような枠組みを構築するのに、現存の連邦政府また連邦政府外の基礎となる取り組みと手段を活用しようとしています。NHTSAは革新的な計画を可能にしながら、自動車の安全性に対する要求にも答え得る重要な要素に対して、当局の権限に合致する方法で具体的なフィードバックを求めています。

期限： 書面によるコメントの期限は連邦官報発行後60日以内。

各種アドレス： コメントは上記ドケット番号 (Docket No.)を必ず記載して、次のいずれかの方法で提出してください。

・ 連邦e法案ポータルサイト(Federal eRulemaking Portal):

<http://www.regulations.gov>

のオンラインの指示に従ってコメントを提出してください。

・ 郵送:ドケット管理施設

M-30, U.S. Department of Transportation, West Building, Ground Floor,
Room W12-140, 1200 New Jersey Avenue S.E. Washington, D.C. 20590.

・ 持ち込み又は配達:

米国運輸省(U.S. Department of Transportation)

West Building, Ground Floor, Room W12-140, 1200 New Jersey Avenue S.E.,
Washington, D.C

月曜-金曜 午前9時-午後5時 (東部時間) (連邦休日を除く)

来訪前にヘルプする者がいることを 電話(202) 366-9322で 確認してください。

・ Fax:202-493-2251.

どのようにコメントを提出するかに関わらず、この告知の初めにあるドケット番号を付けてください。いただいたコメントは全て (載せられた全ての個人情報を含む)、変更せずに

<http://www.regulations.gov>

に載せられます。下記” 個人情報保護法” の見出しをご覧ください。

ドケット番号管理施設に電話202-366-9322していただいても構いません。過去の経緯の文書やコメントを読む為にはサイト <http://www.regulations.gov>か上記住所にお越しください。来訪前にヘルプする者がいることを 電話(202) 366-9322で 確認してください。我々はこのドケットに可能になれば引き続き関係のある情報を提出していきます。

個人情報保護法: 5 U.S.C. 553(c)に基づき、DOTはその意思決定プロセスに情報を得るため、市民からのコメントを募集しています。DOT はこれらのコメントを、コメント者が提供した個人情報を含めて編集せずに <http://www.regulations.gov> に掲載します。これは記録通知システム (DOT/ALL-14 FDMS) に記載されている通り、<https://www.transportation.gov/privacy> で確認できます。誰でも、コメントを提出した個人の名前 (団体、企業、労働組合などを代表して提出された場合は、

コメントに署名することも可能) を使って、DOTのいずれかのドケットに受理されたすべてのコメントの電子フォームを検索することができます。

その他情報の問い合わせ先:

法関係：サラ・R・ベネット 顧問弁護士・自動車に関する法案調整部、法律顧問部長

電話 202-366-2992, email Sara.Bennett@dot.gov

調査関係：ロリ サマーズ 自動車衝突回避・電子制御研究室局長

電話 202-366-4917, email Lori.Summers@dot.gov

法案関係：ティム・J・ジョンソン 衝突回避基準局 局長代理

電話 202-366-1810, email Tim.Johnson@dot.gov

補足情報:

目次:

- I. 概要
- II. 背景
 - A. ADSの開発
 - B. ADS の潜在的な利点
 - C. NHTSA のADS車の開発・普及に向けた不用意・不必要な障壁を取り除くための規制活動
 - D. ADSの性能に対応するための連邦政府の取り組みのための、実施・監督メカニズムを含む安全性の枠組みに対する必要性
- III. 安全性の枠組み-中核となる要素、可能性のある取り組みと現在の活動
 - A. 技術的対策-ADSの安全性能の中核となる要素
 1. ADSの中核となる安全機能
 2. その他の安全機能
 3. 連邦技術対策開発の取り組み
 4. 技術的対策として検討中のその他の注目すべき取り組み
 - B. プロセス対策-ADSの設計・開発・改良における安全リスクの最小化
 1. 機能的安全性
 2. 意図された機能の安全性
 3. UL 4600
- IV. 安全性の枠組み-実施・監督のための行政メカニズム
 - A. 自主的メカニズム
 1. 安全性の自己評価とその他の開示・報告
 2. 新車査定プログラム (New Car Assessment Program (NCAP))
 3. 運用上の注意事項
 - B. 規制メカニズム
 1. 報告および/または開示の義務
 2. NHTSAの連邦自動車安全基準 FMVSS (Federal Motor Vehicle Safety Standards) 設定権限
 3. 確立された連邦自動車安全基準 FMVSS枠組みのADS安全原則への適用
 4. 急速に進化する技術に対応するためにNHTSAが新しい連邦自動車安全基準(FMVSS)の草案作成をどの様に改革するか
 5. 規制アプローチの例

- C. 性能重視のFMVSS起草
- D. 連邦自動車安全基準(FMVSS)の開発と実施のタイミングと段階的調整
- E. 行政メカニズムの設計・評価・選定における重要な要素

- V. 質問・要望
- VI. 意見書の作成と提出
- VII. 規制上の注意事項

I. 概要

過去数年にわたり、NHTSAは多数の研究報告書、ガイダンス文書、法案の事前公告、そして2020年3月30日には、自動運転システム(ADS)^{注1}を搭載した車両の開発に関する法案の事前公告の通知(85 FR 17624)を公表しています。ADSとは、全ての運転タスクを持続的に実行することが可能なハードウェアとソフトウェアを総称したものであり、特定の運行設計領域(ODD)^{注2}に限定されているかは関係ありません。簡単にいうと、ADSは、システムが動作するように設計されている状況の中で、制御と運転機能を維持します。

一般的に、これまでに発行されたADS関連の出版物は、既存の連邦自動車安全基準(FMVSS)のどの要件が、従来の手動制御装置を持たないADS搭載車両の安全性ニーズに関連するかを決定し、安全性に悪影響を与えることなく、そのような車両に付随する可能性のある新しい車両設計に効果的に適用できるような要件と関連する試験手順を適応または開発するという課題に対処しています。従って、これらの告知、特に規制当局の告知は、ADSを搭載する可能性のある車両の設計に重点を置いており、必ずしもADS自体の性能に重点を置いているわけではありません。

注1 この公告で使用されている”ADS”は、SAEインターナショナルで定義されているように自動運転レベル3-5を指します。SAE International J3016_201806 路上走行用自動車の自動運転システムに関連する用語の分類と定義。

NHTSAがこれまでに発行した公告では、必要な人間の介入なしで運転することを意図した車両(従来の手動制御なしで設計される可能性のある車両)のユニークな設計が予想されるため、運転自動化レベル4と5に焦点を当てていました。

本公告は、特定の車種に焦点を当てたものではなく、むしろADS自体に焦点を当てたものです。NHTSAは、ADSが動作するために開発された車種が結果としてADSの性能に影響を与える可能性があることを認識していますが、現時点では、このような具体的なレベルには言及していません。

最後に、NHTSAが過去数年間に公表してきた主な公告は以下になります。自動運転システム搭載車の規制障壁の除去 コメントのお願い(Removeing Regulatory Barriers for Vehicles With Automated Driving Systems Request for Comment)(83 FR 2607)(2018年1月18日)、自動運転システムを搭載した車両の規制障壁を取り除くための法案の事前公告(Removing Regulatory Barriers for Vehicles With Automated Driving Systems Advance Notice of Proposed Rulemaking)(84 FR 24433)(2019年5月28日)、自動運転システムの乗員保護規則案の告知(Occupant Protection for Automated Driving Systems Notice of Proposed Rulemaking)(85 FR 17624)(2020年5月20日)。

注2 SAE International J3016_201806 路上走行車両用自動運転システムに関連する用語の分類と定義。

NHTSA はまた、自動車メーカーやテクノロジー企業を含む ADS 開発者への勧告を公表しており、その中でも特に顕著なのが「自動運転システム2.0」(Automated Driving Systems 2.0) 中の「安全のためのビジョン」(A Vision for Safety) です。また、同機関は、意図しない不要な規制上の障壁(例えば、乗員スペースのない配送トラックへの高度なエアバッグシステムの搭載要件の撤廃を提案することなど)や、ADS搭載車両の開発や配備を妨げるその他の障害を取り除くために、告知とコメントによる法案作りを提案してきました。特にADSを搭載した車両は、少なくとも今後数年間は、展開前の試験と開発段階にとどまる可能性が高いため、この取り組みは、ADS技術の安全な開発と最終的な展開のための道を開くための手段として適切であります。さらに、今後数年で小規模な展開が始まることから、NHTSAは、欠陥調査・修復権限を活用して、発生する可能性のある不合理な安全リスクに対応していきます。

大規模な展開はまだ数年先になるかもしれませんが、多くの企業が米国内で積極的にADS技術の開発とテストを行っています。このADSの開発プロセスは複雑で反復的であります。したがって、NHTSAがADSの的確性に対する特化した連邦自動車安全基準(FMVSS)やその他の性能基準を開発し、公布するのは時期尚早かもしれません。NHTSAの既存の連邦自動車安全基準(FMVSS)は、車両と機器の最低性能要件を設定しており、性能ベースで、客観的で、実用的、また正確で再現性のある試験手順で確立されたアプローチを採用しています。^{注3}

連邦自動車安全基準(FMVSS)の開発には、通常、大規模な工学的研究、客観的尺度(どの見地、または性能の測定の見地を知ること)の開発、そしてその測定基準(要求される性能の最小レベルを規定すること)に基づいた適切な基準の確立が必要です。適切な知識ベースを持たないまま連邦自動車安全基準(FMVSS)を早期に策定すると、意図しない結果を招く可能性があります。例えば、時期尚早の規格は、誤った指標に焦点を当て、誤った性能要因に制約を与え、他の重要な安全要因を見落としてしまう可能性があります。このような規格は、不用意に信頼性の低い安心感を与え、潜在的に安全性に悪影響を及ぼしたり、新しいADS技術の開発を阻害することになります。

安全性への枠組み

ADSのための連邦自動車安全基準(FMVSS)の策定は時期尚早かもしれませんが、ADS技術が発展し続ける中で、NHTSAがその規制権限を適切に活用して安全性を重視したADSの開発を促すにはどうしたらよいか、検討を開始するのは適切でありま

す。それゆえ、この告知はNHTSAがこれまでに発行してきたADSに関する規制上の公告とは大きく異なるものであります。なぜならば、NHTSAは既存の連邦自動車安全基準（FMVSS）とその新しい車両設計への適用を超えて、ADSに特化した政府の安全性への枠組みの構築を検討しているからです。

NHTSA は、ADS の特定の設計特性やその他の技術的要求事項を規則で規定して詳細に記述するのではなくADS 開発者が性能指向のアプローチと測定基準（メーカーがこれらの新技術で安全性の革新や斬新なデザインを追求できるようにするために必要な柔軟な設計に対応している）を用いるようにするという安全性のための枠組み作りを想定しています。

注3 合衆国法律集第 49 編第 30111 条(a)を参照のこと。クライスラー 対 運輸省 (Chrysler Corp. v. Dep. of Transp) (472 F.2d 659) (6th Cir. 1972) 全国タイヤ販売店及びタイヤ再生業連合 対 ブリネガー (Nat'l Tire Dealers & Retreaders Ass'n, Inc. v. Brinegar) (491 F.2d 31) (D.C. Cir. 1974)、パッカー 対 NHTA (Paccar, Inc. v. Nat'l Highway Traffic Safety Admin) (573 F.2d 632) (9th Cir. 1978).

この枠組みには、NHTSA による様々な活動が含まれており、その中には業界の成功事例に関するガイダンス文書、消費者への情報提供、研究への様々なアプローチの記述や研究結果の要約や、ADSに特化した連邦自動車安全基準（FMVSS）の採用の情報の報告と開示を要求するより形式的な規則 も含まれています。

これらの異なるアプローチは、米国運輸省が近年発行した 3つの主要な ADS ガイダンス文書（すなわち、ADS 2.0 未来の交通手段への準備：自動運転自動車 3.0 (Preparing for the Future of Transportation:Automated Vehicles 3.0 (AV 3.0))および 自動運転テクノロジーにおける米国のリーダーシップの確立：自動運転車両 4.0 (Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies. Automated Vehicles 4.0 (AV 4.0)) をベースに作成されると思われます。本告知に記載されている通り、NHTSA は、ガイダンスおよび/または規制を通じた ADS のリスク管理を促進する上での当局の適切な役割についてコメントを求めています。

本公告は、NHTSA が ADS に関連する安全リスクを適切な方法で特定し、管理することを可能にする様々なアプローチやメカニズムを含む安全性の枠組みを用いて ADS の性能評価にアプローチする方法に焦点を当てたものです。NHTSA は、この枠組みが、安全運転に最も重要な ADS の機能に焦点を当てることを予期しています。

現段階で、NHTSAは、ADSには4つの注目すべき主要な機能があると考えています。一つ目には、ADS がセンサーを介して周囲の状況に関する情報をどのように受信するか（「センシング」）です。二つ目は、ADSが他の道路利用者（車両、二輪車、歩行者など）、インフラ（交通標識、信号機など）、条件（気象現象、道路工事など）をどのように検知し、分類するか（「知覚」）です。三つ目は、ADSがどのように状況を分析し、目的地までの経路を計画し、道路利用者やインフラ、検出・分類された状況に応じて適切に対応するための判断を行うか（「計画」）です。

四つ目は、その計画を実行するために必要な走行機能（「制御」）を、車両の他の部分との相互作用を通じて、ADSがどのように実行するかということです。ADS の安全性の他の要素についても本公告を通して議論されていますが、これら 4つの主要な機能が中核的な要素として機能しているとNHTSA は考えます。

当局は安全性の枠組みには、リスクを管理するためのプロセス対策と技術的対策の両方が含まれることを期待しています。プロセス対策（例えば、重大度・頻度別の分析・分類や車両設計プロセスにおける潜在的なリスク源を低減するための一般的な方法）には、おそらく、堅牢な安全保証と機能安全プログラムが含まれるでしょう。技術的対策（例えば、性能指標、しきい値、試験手順）は、ADS が意図された機能の感知、知覚、計画、制御（すなわち、実行）を高いレベルの習熟度で実行していることを実証する方法を提供することを目指すものです。

枠組みの管理

NHTSA は、ADS 関連の見解に対する機関の監視を支援するために、枠組みをどのように管理できるか、または管理すべきか（例えば、ガイダンス、消費者情報、規制など）についてのコメントを求めています。本公告に記載されているメカニズム（ガイダンス等）の中には、他のメカニズム（連邦自動車安全基準（FMVSS）等）よりも迅速に実施できるものもあるため、必要な時に必要に応じて段階的に実施することも可能であり、ある種のメカニズムの実施は最終的には必要ないことになるかもしれません。本公告では、後の章でコメントを求めている様々なタイプの行政メカニズムについて、より詳細に説明します。

ADS規制の今後

最終的には、この枠組みの非規制的な側面と、研究から得られた情報とADSの継続

的な開発を組み合わせることで、ADSの能力を規定する連邦自動車安全基準(FMVSS)を開発するための基礎となり得るでしょう。センシング、知覚、計画、制御機能のサブ要素は、ADS の能力に特化した新しい 連邦自動車安全基準(FMVSS) へと発展する可能性があります。

新世代の連邦自動車安全基準 (FMVSS) は規制の頻繁な変更を必要とせず、ADSに必要な車両、センサー、ソフトウェア、その他の技術のメーカーが変更や改善を行うための十分な柔軟性を与えるものとすべきです。新しい連邦自動車安全基準 (FMVSS) が開発され採用されれば、既存の伝統的なクラスの自動車 (乗用車、多目的乗用車、バス、トラックなど) にも「装備されていれば」ということで適用できるでしょう。「装備されていれば」ということで、NHTSAは、自動車にADSの装備を義務付けるのではなく、ADSを装備した車両の性能要件を規定する連邦自動車安全基準 (FMVSS) を意図しています。同様に、新しいクラスの車両、すなわち ADS を搭載したサブクラスの車両全体に新しい 連邦自動車安全基準 (FMVSS) を適用することも可能になります。この選択を行う際には、多様なサブクラス車両に対する要求事項の作成、更新、実施の管理上の実現可能性を慎重に検討する必要があります。

コメントのリクエスト

NHTSAは、安全性の向上、リスクの軽減、新しい安全技術の開発と導入を可能にするという目標を達成するために、枠組みの構成と主要な要素、および適切な行政メカニズムをどのように選択し、設計するかについてのコメントを募集しています。本公告は、利害関係者が意見を形成し、コメントを作成するために、安全性の枠組みを構築するための官民の継続的な取り組みを調査しています。

提出される文書の中では、例えば、どのような技術的・プロセス的尺度を含めるべきか、また、ADS 性能のどのような側面が、潜在的な安全性能標準設定に適しているか (すなわち、どの様なADS性能面を製造業者が自社システムが持っていることを証明しなければならないか) などの意見を述べてもらいます。製造業者が独自の目的のために証明する必要のあるセンシング、知覚、計画、制御の多くの側面の中で、どの側面が重要であり、それらが個別の連邦規則の対象となるべきかを知りたいと考えています。また、ADS 技術が広く商業的に展開される前に、ADS 特有の規制が適切であるか、必要であるか、もし必要であるならば、必要な性能を測定するために現存のADS 技術に基準を置かずに、ADS の法的義務と整合性のある規制をどのように策定することができるかについて、一般の方々からの意見をお聞きしたいと思います。また、ADS が利用可能になる前に、規制を発行することの必要性和利

点に対する評価と、それらの必要性と利点を裏付ける前提条件のテストと検証をどの様に可能にするかについてのコメントも求めています。加えて、枠組みを構築し、効果的かつ効率的な実施を確保するために一般的にも、その構成部分においてもどのタイプの行政メカニズムが最も適切であるかについてのコメントを求めています。

II. 背景

A. ADSの開発

ADS^{注4}の開発は継続されており、順調に進んでいます。開発者は、シミュレーションとモデリング、制御されたトラックテスト、テスト車両の運転手やモニターによる限定的路上テスト、場合によっては限定的路上配備を実施しています。これらの活動は今後も増加していくと考えています。^{注5}

^{注4} ADSという用語は、SAE International J3016_201806 Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On Road Motor Vehiclesに記載されているように、特にSAEレベル3、4、または5のドライビングオートメーションシステムを指す。

^{注5} ライドシェアやデリバリーのビジネスモデルを計画している企業の例としては、Cruise、Waymo、Argo AI、Uber、Lyft、Nuroなどがあります。

2020年7月、NHTSAは40州とコロンビア特別区での路上テストと開発活動を確認しました。^{注6}同時に、世界のテスト活動の主要拠点の一つであるカリフォルニア州の66社が、ADSを搭載した車両に安全運転者を乗せて公道でテストを行うための州の許可を取得しました。^{注7} そのうちの2社は、カリフォルニア州での無人運転試験の許可も得ました。^{注8} そのうちの1社は、2019年7月にカリフォルニア州から、安全のための運転手がいる場合にADSを搭載した車両で乗客を運ぶことを許可されました。^{注9} フェニックス地域では、ある企業が、テストプログラムの参加者に、社内に安全のための運転手を乗せずに限定的なライドシェアサービスを提供してさえいます。この同じ会社が先日、これらのライドシェアサービスを拡大していることを発表しました。^{注10} 低速で乗員のいない小型配送車メーカーの1社は、NHTSAから2年間、年間2,500台までの配備を一時的に許可されました。^{注11} その会社は、カリフォルニア州から無人運転試験の許可も得ていました。^{注12}

AV 3.0 で述べたように、ADSの開発は、一般公開された路上テストから始まるわけではありません。むしろ、開発者によるADS試作品のごく初期のテストの多くは、シミュレーションおよび／または非公開コース（すなわち、トラック）でのテ

スト環境で行われています。注13

ADS試作品の公道試験は、通常、開発者が安全リスクを理解し、それらのリスクに対処するための緩和戦略を策定するために、開発者によるかなりの技術的、安全性の解析が行われた後に開始されます。

注6 NHTSA は、州のカウントには、アクティブな（進行中の）プロジェクト、計画されたプロジェクト、非アクティブな（完了した）プロジェクトが含まれていることを記録しています。

注7 <https://www.dmv.ca.gov/portal/dmv/detail/vr/autonomous/permit>

注8 <https://www.dmv.ca.gov/portal/dmv/detail/vr/autonomous/driverlesstestingpermits>.

注9 他の企業は、安全のための運転手がいる場合、ADSを搭載した車両に乗客を乗せることを許可されており、それらの企業はこちらに掲載されています。<https://www.cpuc.ca.gov/avcissued/>

注10 <https://blog.waymo.com/2020/10/waymo-is-opening-its-fully-driverless.html>.

注11 85 FR 7826 (2020年2月11日)

注12 <https://www.dmv.ca.gov/portal/dmv/detail/vr/autonomous/driverlesstestingpermits>.

注13 <https://www.transportation.gov/av/3>.

開発プロセスは一般的に反復的で周期的であることに注意することが重要です。開発者は、シミュレーションからトラックテスト、路上テスト、そして配置へと「卒業」することはありません。その代わりに、開発者は通常、現実世界では滅多に遭遇することのない様々なシナリオで経験を積むために開発プロセス全体を通してシミュレーションテストを継続します。同様に、まれに遭遇する可能性のあるシナリオに似せて設計されたトラックテストや、準備が整うまで公道を走行することが危険なシナリオに似せて設計されたトラックテストは、路上テストが行われている場合でも、プロセス全体を通して行われます。さらに、路上テストで得られた経験は、ADSを向上させるために、公道で遭遇した状況をシミュレーションやテストコースでたびたび再現させることとなります。言い換えれば、車両が公道でテストされているということは、その車両や ADS が配備準備に近づいているということではなく、逆に、車両がまだシミュレーションやトラックテスト中であるということ、公道でテストされるのが安全ではないということではありません。

NHTSA の理解では、試作ADS の路上テスト中の安全リスク管理は一般的に異なる段階があるとしています。^{注14} 第一段階は、開発と初期段階の路上テストは、安全リスク軽減の重要な役割を果たす安全のための運転手、教訓を取り入れるためのADS ソフトウェアの迅速な更新などの特徴を持つことが多く、これは、シミュレーションや非公開コーステスト環境でのADSの性能検証に焦点を当てています。第二段階は、開発が進めば、企業は ADS のロードテストを拡大し、システムが機能するように設計された 場所や状況（すなわち、運用設計領域）の中で ADS の信頼性を高めることに重点を置くことになります。^{注15}

^{注14} https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/policy-initiatives/automated-vehicles/320711/preparing_future-transportation-automated-vehicle-30.pdf.

^{注15} 運用設計領域（ODD）とは、所定の自動運転システムまたはその機能が機能するように特別に設計された運用条件のことで、環境的、地理的、時間的制約、および／または特定の交通または道路特性の有無を含むが、これらに限定されない。SAE International J3016_201806 道路上の自動車用自動運転システムに関連する用語の分類と定義。

この段階のテストの第一の目的は、意図された運用環境の中で成熟したソフトウェアとハードウェアに対する統計的な信頼性を構築し、システムの故障、安全のための運転者の主観的なフィードバック、および誤操作・誤作動システムの動作の実行を観察することにあります。最後の第三段階では、ADS の開発者は、限られたまたは完全な形のいずれかで、ADS の配置に進みます。

AV 3.0で述べたように、NHTSAは、公道で安全に運転できるADS搭載車の開発には路上テストが不可欠と考えています。米国でのADS試験活動のほとんどは、路上テストの初期段階にあります。ほとんどの企業ではテスト中に安全のための運転手がADSを監督していますが、一部の企業では路上テストの後期段階に進んでいます。このような開発と過去数年間の業界の進歩にもかかわらず、ADS を搭載した車両は、米国内では購入できず、配備もされていません。^{注16}

NHTSAは、ADSを搭載した車両の路上テストの共同監督を含め、州や地方自治体が交通安全に果たす重要な役割を認識しています。全国各地での活発な路上テストと開発における彼らの役割は、NHTSAが最近、ADS開発の状況についてのさらなる対話と透明性を促進するための「自動運転車両の安全な試験のための透明性と参加のイニシアティブ」（Automated Vehicles Transparency and Engagement for Safe Testing (AV TEST) Initiative）」を立ち上げた理由の一部です。このイニシアチブは、州政府や地方自治体が路上テストの監督のための活動、教訓、ベストプラクティスについて話し合う一連の会議やワークショップを特徴としており、NHTSAはそ

の研究やルール作りの活動について話し合っています。

注16 Nuro社は低速無人搬送車の配備を認められましたが、許可の条件は、Nuro社が許可を受けて製造されたR2Xの所有権と運用管理を車両の寿命まで維持しなければならないことを規定しています。Nuro, Inc.の「自動運転システムを備えた低速車に対する一時的免除の付与」85 FR 7826 (2020年2月11日)、<https://www.federalregister.gov/documents/2020/02/11/2020-02668/nuro-inc-grant-of-temporary-exemption-for-a-low-speed-vehicle-with-an-automated-driving-system>を参照のこと。

この取り組みには、自動車メーカーやADS開発者も参加しており、ADS搭載車の開発・テストにおける安全性に関する一般参加や知識の共有を促進するためのフォーラムを提供しています。

自動運転車両テスト (AV TEST) イニシアチブはまた、地方、州、国レベルでADSの路上テスト活動やその他の関連情報を共有するためのオンラインの公開プラットフォームを提供する予定です。それは、オンライン・マッピング・ツールを利用して、路上テストの場所を表示し、日付、頻度、車両数、ルートなどのテスト活動データを表示するようにします。

B. ADSの潜在的な利点

NHTSA の使命は、教育、研究、指導、安全基準、施行活動を通じて、人命を救い、負傷を防止し、交通事故による経済的コストを削減することです。ADS を開発して安全に配備すれば、人為的ミスや不適切な選択を伴う事故を予防、削減、または軽減する可能性があるため、その使命の達成に役立ちます。この可能性は、人為的要因（気が散る、障害、疲労、判断の誤り、交通法を守らないという判断）が事故の一因となっていることに起因しています。^{注17} さらに、アクセスの可能性を向上させ（例えば、障害者や運転のできない人への個人的な輸送を可能にするなど）、生産性を向上させる可能性があります。（例えば、輸送中の作業を可能にし、商用トラックの隊走行や全自動運転を可能にするなど）このため、NHTSAでは、最終的な展開に向けて、安全性を考慮したADSの開発・試験を優先的に実施しています。

注17 全国自動車衝突原因調査で調査された衝突の重大な理由（2015年2月）、<https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812115> を参照。

C. NHTSA のADS車の開発・普及に向けた不用意・不必要な障壁を取り除くための規制活動

これまでのところ、NHTSA の規制公告は、従来の手動制御を持たない ADS 装備車に焦点を当てており、既存の連邦自動車安全基準（FMVSS）への変更を評価することで、それらの車両の設計や独自の安全性ニーズに対応する必要があるとおもわれます。^{注18} 例えば、人が運転できない車両と人が運転できる車両では、どちらも効果的に停止させるためのブレーキが必要ですが、それぞれの車両では、安全性ニーズが異なる場合があります。従来の車両は人間の運転に頼っていたのに対し、ADS搭載車両はADSを利用して他の道路利用者の位置や動き、天候、車両の運行状況などの情報を取得し、運転判断を行いながら運転を行います。このような異なる安全性のニーズは、現在連邦自動車安全基準（FMVSS）で必要とされているいくつかの機能（ミラー、ダッシュボード制御、一部のディスプレイなど）を、従来の手動運転制御でない車両に搭載することで、必要な安全性を満たさなくなる可能性があることを意味しています。また、手動制御の車両のトラックテストを行う際に、ステアリング装置などの機器を人間の運転手を模擬したものにするのは可能ですが、手動制御でない車両のADSに同様のテストを行う方法をNHTSAが指示することは、より困難なことかもしれません。

D. ADSの性能に対応するための連邦政府の取り組みのための、実施・監督メカニズムを含む安全性の枠組みに対する必要性

1966年に改正された国家交通・自動車安全法（以下「安全法」）は、自動車や自動車機器の自動車安全基準を発行し、必要な安全研究開発を行うことにより、交通事故による交通事故、死亡事故、負傷者の減少を図ることを任務としています。^{注19} NHTSAが定めた連邦自動車安全基準（FMVSS）は、自動車の安全上の必要性を満たし、技術的にも経済的にも実用的であり、客観的に述べられているものでなければなりません。

^{注18} 84 FR 24433（2019年5月28日）および85 FR 17624（2020年3月30日）を参照。

^{注19} 合衆国法律集第49 編 30101条。

最終要件は、試験条件が正確に重複している場合には同一の結果を出すことが可能であり、適合性の判定は主観的な意見ではなく科学的な測定に基づいて行われなければならないことを意味しています。^{注20} また、連邦自動車安全基準（FMVSS）を公布する際には、その基準が規定されている自動車や自動車機器の種類に対して合理的で、実行可能であり、適切であるかどうかを検討しなければなりません。^{注21}

NHTSA は通常、規制を必要とする可能性のある性能側面（すなわち、安全性の必要性^{注22}）を特定することで、連邦自動車安全基準（FMVSS）の公布プロセスを開始します。NHTSA は、安全上の問題を特定し、安全上の問題の大きさを数値化する

ために、実際の衝突データやその他の利用可能な情報を分析し、特定された安全上の問題に対する潜在的な解決策や対策を調査し、特定された衝突リスクを解決または軽減することを目的とした、実用的な性能または関連する要件を策定します。その後、製造業者は、その車両や装置が性能要件を満たしていることを、合理的な手段を用いて自己証明することが求められます。最後に、NHTSAは、開発した検証済みの試験方法を用いて、車両や機器の性能要件への適合性を評価します。

現在の ADS の開発状況を踏まえると、これらのシステムの安全性能の特定の側面に対応するために、新たな 連邦自動車安全基準（ FMVSS ）をどの程度必要とするかを判断するのは早計であると思われます。ADSは、一般的には開発段階にあり、成熟したADSはまだ市場に出回っていません。したがって、これらのシステムの路上での経験に関する意味のあるデータは存在せず、例えば、性能のどの側面が規制の必要性があるのか、規制のために何が妥当で、何が実行可能で、何が適切なのか、性能の最低閾値は何か、ましてやそのような性能をどのように規制するのかなど、潜在的に対処すべき安全上の必要性を判断するために分析することができません。同様に、機関が購入して試験を実施し、その車両の安全上のニーズに対応するための基準の有効性を検証することができる成熟したADSを搭載した車両はありません。

注20 合衆国法律集第49編 30111条(a), クライスラー社 vs 米国運輸省, 472 F.2d 659 (6th Cir. 1972)。

注21 合衆国法律集第49編 30111条(b)(3)

注22 ”安全法の義務は、しかし、限定的なものではありません。事故や傷害のすべてのリスクを排除するのではなく、”不合理”なものだけを排除しなければならないのです。”自動車安全センター vs. パック, 751 F.2d 1336, 1343 (D.C. Cir. 1985).

NHTSAは、前例のない安全性の向上をもたらす可能性のある有望な技術の開発を阻害する可能性があるため、ADSを搭載した車両の配備を不要とする規制を発令したいとは考えていません。どのような規制アプローチであっても、安全性の必要性を示す根拠のあるデータが必要です。誤った基準は、自動車の安全性の必要性を満たしていない可能性があり、不必要に技術革新を阻害することになります。さらに悪いことに、時期尚早の規制を行うことは、意図せず安全リスクを増大させる可能性さえあります。「予防的」な連邦自動車安全基準（ FMVSS ）の追求は、実際には、実用性があり、自動車の安全性の必要性を満たし、客観的に記載できる基準を確立するための十分な情報がまだ存在しないため、安全法自体で禁止されている可能性があります。

しかし、利害関係者からの意見を参考にしながら、自動車安全の必要性を満たし、安全性を確保するためのメーカーの努力の成功度を評価する枠組みの要素の特

定と開発に着手することは、早すぎることはありません。さらに、NHTSA は、リスクを管理し、機関の安全監視を容易にするために、以下に説明するような潜在的な技術およびプロセス対策を実施するための代替的または補完的なメカニズムの採用を模索しています。

NHTSAは、ADSの製造業者が、製造した時点で、そして少なくともいくつかのケースでは、そのシステムの寿命を通じて、ADSの新システムの安全性を評価し、実証するために（ガイダンスの場合には）従うことができる基準やガイダンスの安全性の枠組みを開発することを目指しています。この枠組みは、この告知のセクションIVに記載されている要素に基づいています。

加えて、機関は、技術およびプロセス対策を確立・実施し、安全監視を容易にするための最善の行政メカニズムを特定することを求めています。潜在的なメカニズムについては、本告知のセクションIVに記載されています。

III. 安全性の枠組み-中核となる要素、可能性のある取り組みと現在の活動

安全保証とは、一般的に、車両の ADS などのシステムに関連する潜在的な安全リスクを特定し、管理するために、企業が積極的に取り組むことができる幅広いアプローチのことを指します。このセクションで説明する多くの文書で考えられているように、安全保証とは、一般的には、車両を設計し、その車両の適合性を証明するメーカーが管理し、実施するプロセスであります。NHTSA は、ADS の安全性を評価するための新たな規制アプローチや準規制アプローチを開発する際に、これらと同じプロセスをどのように活用できるかを探っていきたいと考えています。

ADS を搭載した車両に関する同省のガイダンス文書である ADS 2.0 ^{注23} および「未来の交通への準備：自動化車両 3.0」^{注24} は、一般的に、これらの安全確保の側面と、ADS の開発と展開における同省の安全リスク管理および監視の役割について説明しています。

本セクションでは、ADS の安全性能の中核的な要素と、NHTSAが現在検討中のADSの安全性の枠組みの様々な要素の背後にある文書について詳述します。また、このセクションでは、ADS の安全性能の評価に関連する多くの民間・公的活動の一部を紹介します。

^{注23} 5~16ページ。こちらで入手可能。https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/13069a_ads2.0_090617_v9a_tag.pdf.

注24 50 ページの表を参照。 <https://www.transportation.gov/av/3> で入手可能

A. 技術的対策-ADSの安全性能の中核となる要素

技術的対策とは、完成した自動車やシステムの試験によって容易に判断でき、安全性能のレベルを確立することができる側面のことです。ADS の安全性能を評価するためには、衝突回避が成功しているかどうか（ADS を搭載した車両が制御を失うことなく特定の演習を完了できるかどうか）などの技術的な対策が用いられますが、これらの対策をどのように設計するかは非常に複雑です。成熟したADSは、今日の事故の大部分につながる人間の運転ミスや不適切な選択の多くを避けることができるかもしれませんが、緊急の対応策が必要な衝突が迫った状況に置かれることもあるでしょう。衝突回避が成功するかどうかは、車両の機械的な能力（例えば、迅速に停止し、方向安定性や制御を維持したり回復したりする能力）に依存します。しかし、ADS 搭載車は自動車のシステムの中でも独特で、ADS 搭載車の機能を十分に発揮するためには、以下のような安全関連機能を車両のシステムが適切に発揮できることが必要です。

- ・ センシング
- ・ 知覚
- ・ 計画
- ・ 制御

1. ADSの中核となる安全機能

“センシング”とは、接続されたセンサを介して車両の内部及び外部環境から適切な情報を受信するADSの能力を意味します。ADSを搭載した車両のセンサーには、カメラ、レーダー、光検出と測距(LiDAR)、全地球測位衛星(GPS)、V2V(車両と車両)、および/またはV2X(車両と何か)デバイスなどの技術が含まれます。また、センシングは、ADSの進行方向に重点を置いて走行環境をスキャンすることも含まれています。センシング機能は、ADSの「目」の役割を果たします。

“知覚”とは、センサーを通して得られた環境に関する情報を解釈するADSの能力のことです。

これには、走行環境とそのODD(運行設計領域)に関連して車両の位置を決定するADSが含まれ、ODD(運行設計領域)の地理的制限の範囲内で動作しているかどうかを含めています。知覚には、関連する静的な特徴および物体(例えば、道路の縁、車

線標、および交通標識)、および動的な物体(例えば、車両、自転車、および歩行者)の検出および識別が含まれ、車両の知覚にあるセンサによって検出されます。このような知覚を介して、ADSは、関連する静的および動的な物体(すなわち、速度や経路が車両との衝突の危険性をもたらす可能性のある物体)の将来の行動(例えば、速度や経路)を予測するために必要な情報を提供しています。このように、センシングがADSの”目”として機能している間、知覚は、センサの”目”を通して検出された関連する情報の認知を実行します。知覚は、システムに必要な解釈された情報を提供し、運転タスクを成功させるための他の重要な機能を実行できるようにします。

”計画”とは、ADSが意図した目的地に到達するまでの経路を確立し、ナビゲートする能力をいいます。ADSの計画機能は、センシングで収集した情報と知覚で解釈した情報を用いて、センシングと知覚の機能を基に、静的対象物と動的対象物の将来の状態を予測し、衝突リスクを軽減し、道路のルールに従い、^{注25}安全に目的地に到達する道筋を作成するものです。知覚機能が認知的解釈を担当するADSの脳の一部とする場合、計画機能は、意思決定を担当するADSの脳のその部分に相当します。

^{注25} NHTSAは、多くの道路規則を遵守しているかどうかは容易に客観的に判断できるが、他の規則を遵守しているかどうかは判断できないと指摘しています。掲示された速度制限を守るルールは、前者の例です。車両がマップを作成し、掲示された速度制限標識を読み取ることができれば、速度と掲示された速度を容易に比較することができ、それに応じて速度を調節して制限を超えないようにすることができます。しかし、状況に応じて速すぎる運転や無謀な運転を禁止するような状況的なルールや判断的なルールを遵守することは、車両が容易に判断できることではありません。例えば、Isabelle/HOLにおける自動走行車のための交通ルールの定式化と監視(Albert Rizaldi, Jonas Keinholz, Monika Huber, Jochen Feldle, Fabian Immler, Matthias Althoff, Eric Hilgendorf, and Tobias Nipkow) <https://www21.in.tum.de/~nipkow/pubs/ifm17.pdf>を参照のこと。無謀な運転に対する実質的な規則の遵守は、防御的に運転するように車両をプログラミングすることによって間接的に達成可能であるかもしれません。そのプログラミングのある面は、車両の車線に割り込む車両を含めて、車両が常に自分自身と前の車両との間の安全な走行距離を維持するようにすることでしょう。また、この安全空間の概念は、暗闇や雨、牽引力喪失などの状況を検知するかどうかで変化するようにしてもよいでしょう。例えば、安全で拡張性の高い自動運転車の正式モデルについて(Shai Shalev-Shwartz, Shaked Shammah, Amnon Shashua, Mobileye, 2017) <https://arxiv.org/pdf/1708.06374.pdf>を参照のこと。車両が必要とするスペースは、車両の速度に応じて変化することでしょう。

最後に、ADSの”制御”機能とは、継続的に更新される運転計画を実行するために必要な運転機能をシステムが実行する能力のことです。制御とは、車両の状態や周囲の環境に関する新しいデータを継続的に取得して処理することで、必要に応じて計画を調整しながら、計画された経路をたどるための適切な制御入力(ステアリング、推進、ブレーキなど)を提供し、走行計画を実行することです。運転計画の

実行を容易にする操作部とそれに付随する制御システムによって実行される制御機能は、車両を運転する際のADSの「腕」と「脚」に類似しています。

NHTSA は、これら 4つの中核となる機能について、コメント者が中核となる機能であることに同意しているかどうか、NHTSA のこれらの機能の説明に対する見解、NHTSA が安全性の枠組みを開発する際の研究の優先順位の決定の可否と方法を含めて、コメントを求めています。

2. その他の安全機能

上記の 4つの機能は ADS にとって必要なものではありませんが、ADS の安全性を確保するためには必ずしも十分なものではなく、他の様々な機能や能力、また ADS を搭載した車両の内部や周囲の人間とどのようにシステムが相互作用するかにもよります。

例えば、4つの機能に含まれない安全関連の側面としては、車両の乗員と他の車両や走行環境にいる人々、特に交通弱者とのコミュニケーション能力が挙げられます。^{注26 注27} このような人と機械の相互作用は、ADS搭載車両の安全性だけでなく、一般に受け入れられるシステムにも影響を与えることが予想されています。また、検出された問題や故障に対応するために開発された運転モード（フェイルセーフモードやリンプホーム モードなど）間の安全な移行を確保しつつ、ADSや車両内の他システムの故障を正確かつ確実に検出する ADS の能力は、ADSの期待される性能に影響を及ぼす可能性のあるもう一つの重要な考慮事項です。

（フェイルセーフモード：装置あるいはシステムが故障した場合に、安全サイドに作動を移行させる機能
（リンプホーム モード：最低限の機能維持機能）

ADS が意図した計画を安全かつ信頼性の高い方法で実行する能力に影響を与える可能性のあるその他の側面には、以下のものがあります。

- (1)障害が発生した場合のシステム機能及び、またはODD(運行設計領域)の低下の特定
- (2)システム制約が減少した劣化モードでの運行^{注28}
- (3)人や物を出発地点から目的地へと運ぶという基本的なタスクの実行
- (4)消防、救急、警察を含む第一対応者からの通信を認識し、適切に対応する^{注29}

^{注26} 例えば、車両が停止した場合、乗客は車両の状態を知りたいと思っています。目的地に着いたから止まったのか、障害物を避けるために止まったのか、それとも故障で止まったのか。乗客は車内に留まるべきなのか、それとも車外に出ても安全なのか。

^{注27} 運転手のアイコンタクト、手振り、そしてその人の存在だけでも、車外の人には何か意味があります。運転手のいない車両、特に従来の手動運転制御のない電動ADS搭載車は、実際には移動の準備ができているのに、駐車して停止状態にあるように見ることがあります。

車両に接近する人（同乗者、警察、救助者、レッカー車の運転手など）は、車両が今にも動き出しそうなのかどうかを知り、どのように安全に車両と接したらよいかを知りたいと考えています。

注28 『自動運転のための安全第一』（2019年）、37～46頁（Matthew Wood 他）

<https://www.apiv.com/docs/default-source/white-papers/safety-first-for-automated-driving-ativ-white-paper.pdf> 参照のこと。従来の手動運転制御のない車両には人間の運転手がないため、上記では「車両運転手の制御性を確保する」を省略しています。

注29 緊急時や異常時には、車両は、自身の ADS の知覚/計画/実行プロセス外からの命令や要求に対応/反応することができなければなりません。これは、警察、歩行者、他のドライバー、または乗客である可能性があります。

- (5) 無線でのソフトウェアアップデートの受信、読み込み、および追跡 注30
- (6) システムの保守・校正
- (7) サイバーセキュリティリスクに対する安全対策
- (8) システム冗長化に対する安全対策。

NHTSA は、安全法の下での権限は自動車の安全性に限定されており、安全性とは無関係の一般的なプライバシーやサイバーセキュリティなどの分野を規制する権限を与えられていないと言及しています。注31 しかし、NHTSAは、安全法の下で必要とされる範囲で、また、2002年のE政府法のような適用法で必要とされる場合には、法案作成の過程で、これらの問題の関連する側面を分析します。

NHTSAは、安全性の枠組みを開発するために必要な研究を継続していく中で、これらのうちのどれを優先させるべきかについてコメントを求めています。また、NHTSAは、研究以外のこれらの要素のいずれかまたはすべてについて、適切な役割を果たすことができるかどうかについて（もしそうであるならば、どの要素であるか？）もコメントを求めています。

3. 連邦技術対策開発の取り組み

NHTSA は、同省の広範な取り組みの一環として、同省が ADS の安全性を評価するための可能性のある方法を模索するための調査を開始しました。AV 4.0 で述べているように、NHTSA は、ADS の性能に関連する様々な側面を評価し、研究する包括的な ADS 研究プログラムを維持しています。注32 NHTSA の主要な研究の一つは ADS の安全性能に焦点を当てており、ADS を搭載した車両が通常の運転タスクと衝突回避能力の両方をどの程度実行しているかを評価するための方法、測定基準、ツールを特定しようとしています。

注30 ソフトウェアアップデートを送信する前には、単独での送信だけでなく、既存のソフトウェアやハードウェアとの組み合わせや、アップデートが可能にする機能や制御する機能の安全性を評価するように注意を払う必要があります。

注31 連邦取引委員会 (Federal Trade Commission) は、主にプライバシー関連のサイバーセキュリティ問題を含むプライバシーポリシーを監督、執行する連邦政府機関です。 <https://www.ftc.gov/news-events/media-resources/protecting-consumer-privacy-security>. 参照。

注32 <https://www.transportation.gov/av/4>

このような評価には、システムが規定された運行設計領域 (ODD)、対象物、イベントの検出・応答 (OEDR) 能力に対するシステムの性能と動作、運行設計領域 (ODD) 以外の条件に直面した場合のフェイルセーフ能力が含まれます。第二の高いレベルの研究の焦点は、機能安全とADSサブシステムの性能です。本公告に関連する第三の研究分野は、ADSを含む車両及びシステムのサイバーセキュリティに関するものです。最後に、NHTSAは、ADS搭載車に伴う人的要因の問題についても調査しています。

NHTSAが安全性能モデルと測定指標の開発に取り組んでいる主な例として、2017年に発表された研究文書「瞬時の安全測定指標 (ISM)」があります。注33

ISMは、あらかじめ設定された範囲の時間内に、対象車両や周囲の道路利用者が取りうる一連の行動（例えば、ステアリングホイールの角度、ブレーキ／減速）が与えられた場合に、物理的に取りうる軌道を計算し、どの軌道の組み合わせが多重衝突を引き起こす可能性があるかを計算します。衝突につながる可能性のある軌道の数および／または割合（およびその軌道につながる行動の重大性／可能性）によって決定される測定指標は、運転中に伴う想定される安全リスクの代わりとして機能します。

MPrISM (モデル予測瞬間安全指標) (Model Predictive Instantaneous Safety Metric) と呼ばれる刷新されたアプローチは、ISMのコンセプトに基づいており、その評価方法を変更しています。注34 MPrISMは、対象車両の完全に制御可能な行動範囲を考慮し、対象車両による最良の応答選択と他の関係者による最悪の選択のシナリオの下での衝突の影響を計算します。

注33 “高度自動運転車の安全性を評価するための新しい手法” (Joshua L. Every, Frank Barickman, John Martin Sughosh, Rao Scott Schnelle, Bowen Weng) (論文番号17-0076; 第25回自動車の安全性向上に関する国際技術会議(ESV))<http://indexsmart.mirasmart.com/25esv/PDFfiles/25ESV000076.pdf>. で入手可能。

注34 “自動運転システム評価のためのモデル予測瞬間安全指標” (Bowen Weng, Sughosh J. Rao, Eeshan Deosthale, Scott Schnelle, Frank Barickma) <https://arxiv.org/pdf/2005.09999v1>. で入手可能。

ISMとMPrISMの利点の一つは、関連性のある論理的な推論とわかりやすい分析構築にあります。しかしながら、ISMは実世界のアプリケーションで管理する上での課題がないわけではありません。そのような課題の一つに、有効に活用するために必要な計算量の多さがあります。MPrISMは、この計算の複雑さに対処するための試みを行っており、リアルタイムデータを用いて合理的な処理速度で実行することができます。

NHTSAは、MPrISMのような新しい指標開発の取り組みを通じて、安全性能モデルと測定基準候補の進歩の促進を目的として、民間のアプローチを評価するとともに、複雑さを減らす方法の研究を続けていきます。

4. 技術的対策として検討中のその他の注目すべき取り組み

様々な企業や団体が、枠組みの開発や少なくとも一部の開発に向けた取り組みを開始しています。例えば、2018年にランドコーポレーションは、ADS搭載車の安全性を測定するための部分的な枠組みを提案する報告書を発表しています。^{注35} この枠組みを開発するにあたり、ランド社は、ADSの安全性をどのように定義するか、ADSの安全性をどのように測定するか、そしてADSについて学んだことや理解したことをどのように伝えるかを検討しました。ランド社の報告書は、技術的にも企業的にも中立的な方法で安全性を測定する方法を議論するための枠組みを提示することを目的としています。もう一つの取り組みは、ナヴィディア社が主導しており、「安全対策分野 Safety Force Field」^{注36} と呼ばれる枠組みを提案する文書を発表しています。その中ではADS が周囲の環境を正常に監視しているかどうか、また、許容できない行動をとっていないかどうかをシミュレーションを通じて評価する計算手法が明確化されています。

注35 「自動運転車両の安全性の測定-枠組みの構築」 ランド社(Laura Fraade-Blanar, Marjory S. Blumenthal, James M. Anderson, Nidhi Kalra,) (2018年) https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR2600/RR2662/RAND_RR2662.pdf.
で入手可能。

注36 「安全対策分野の紹介」ナヴィディア社 (David Nistér, Hon-Leung Lee, Julia Ng, and Yizhou Wang) <https://www.nvidia.com/content/dam/en-zz/Solutions/self-driving-cars/safety-force-field/an-introduction-to-the-safety-force-field-updated.pdf> で入手可能。

「安全対策分野」ナヴィディア社 (David Nistér, Hon-Leung Lee, Julia Ng, and Yizhou Wang) も参照のこと。

<https://www.nvidia.com/content/dam/en-zz/Solutions/self-driving-cars/safety-force-field/the-safety-force-field.pdf>. で入手可能。

「安全対策分野」は、衝突事故の回避を目的としており、周囲の環境を分析し、他の道路利用者の行動を予測した運転方針を設定することで、その達成を目指しています。この分析に基づいて、システムは、衝突につながる危険な状態を作り出したり、それを助長したりすることを避けるための潜在的な行動を特定しようとしません。

2019年7月上旬、11社^{注37}（総称して「自動運転の安全第一」（Safety First for Automated Driving））は設計による安全性と、ADSの確認検証（verification and validation（V&V））手法を記載した論文を発表しました。^{注38} 本論文では、L3以上のレベルの自動化に対応することを目的としており、ADSに適した確認検証V&V手法を検討するための有用な出発点となるとしています。安全への取り組みの指針として、安全運転、安全層、運行設計領域（ODD）、交通中の行動、ユーザーの責任、車両主導の引継ぎ、ドライバー主導の引継ぎ、自動化の効果、安全評価、データ記録、セキュリティ、受動的安全に対処するための原則（全12項目）を論文で特定しています。これらの原則は、ADSに関連するものとして表現されており、人間の操作者への引継ぎに関連するものを除いて、ほとんどの原則がL4以上に関連することが示されています。

最後に、他にもいくつかの企業や組織が、ADSの安全性のテストと展開をガイドする文書や、事故に直面する可能性を減らすためのADSのプログラミングの技術的なアプローチを発表したり、開発したりしています。例えば、インテル社のモバイルアイは、責任感応度の高い安全性（Responsibility Sensitive Safety^{注39}（RSS））と呼ばれる枠組みを提案する文書を発表しました。これは、マルチエージェント安全（与えられた環境での安全な操作と複数の独立した道路利用者との相互作用と定義される）の問題に対処することを目的としています。

^{注37} 自動運転の安全第一（Safety First for Automated Driving）を構成するのは11社。Audi, BMW, Aptiv, Baidu, Continental, Daimler, Fiat Chrysler Automobiles, Here, Infineon, Intel, Volkswagen.

^{注38} 論文「自動運転の安全第一」（Safety First for Automated Driving）は <https://newsroom.intel.com/wp-content/uploads/sites/11/2019/07/Intel-Safety-First-for-Automated-Driving.pdf> で入手可能。

^{注39} 「安全で拡張性のある自動運転車のフォーマルモデル」（モバイルアイ社）2017年（Shai Shalev-Shwartz, Shaked Shammah, and Amnon Shashuat）の概要は <https://newsroom.intel.com/newsroom/wpcon>

[tent/uploads/sites/11/2017/10/autonomous-vehicle-safety-strategy.pdf](https://www.intel.com/editorials/paving-way-toward-safer-roads-all/#gs.8qhmve) と <https://newsroom.intel.com/editorials/paving-way-toward-safer-roads-all/#gs.8qhmve> で入手可能。

責任感応度の高い安全性（RSS）ルチエージェント安全のための数学的モデルで、通常の行動を想定しながら、衝突の可能性を最小限に抑えるように他の道路利用者と対話しながら運転するための常識的なルールを取り入れています。この方法は、縦方向・横方向ともに、「右側優先」のルール、隠れた物の回避、安全な距離維持を尊重して構築されています。また、モバイルアイ社は、信号機のある交差点、構造物のない道路、歩行者（または他の道路利用者）^{注40} が巻き込まれる衝突事故など、特殊な交通状況が議論の対象になっていると主張しています。

NHTSAは、連邦規制当局の観点から有用と思われるADSの安全性に関する文書を開発するために、他の組織の努力に細心の注意を払っています。本公告には、これらの取り組みの一部が記載されていますが、すべてを網羅しているわけではありません。NHTSAはまた、安全性の枠組みの一部としてプロセス対策をどのように活用するかを検討しています。

B. プロセス対策-ADSの設計・開発・改良における安全リスクの最小化

車両プロセス対策は、新しい自動車や自動車機器の設計、開発、改良の時にリスクの原因を特定し、軽減することで、組織が安全リスクを管理し、最小化するのに役立ちます。技術的対策とは異なり、プロセス対策は、連邦自動車安全基準（FMVSS）の試験的アプローチでは効率的に、あるいは徹底的に対処できない安全性の問題に対処します。プロセス基準を慎重に遵守することで、完成車両の安全性を大幅に向上させることができます。^{注41} 以下に記載されている基準のいくつかは、ADSに特有のものではありませんが、そのような基準の基礎となる原則は、ADSの開発に有用であることを証明することができます。

^{注40} モバイルアイ社「NHTSAの衝突前のシナリオに関するRSSモデル、p.3」は https://www.mobileye.com/responsibility-sensitive-safety/rss_on_nhtsa.pdf で入手可能。

^{注41} 輸送研究委員会特別報告書308「自動車エレクトロニクスの安全性の約束と課題。意図しない加速からの洞察」2012年。この委員会は、全米研究評議会（National Research Council）の一部であり、全米科学・工学・医学アカデミー（National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine）の一部でもあります。この報告書の87～88 ページで、電子システムとその「ハードウェア・コンポーネント」と「ソフトウェア・コンポーネント」が直面する課題に対応するために、プロセス対策が果たす役割について説明しています。この報告書は、<http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/sr/sr308.pdf> および <https://www.nap.edu/catalog/13342/trb-special-report-308-the-safety-challenge-and-promis-of-automotive-el>

electronics や [http://www.omg.org/hot-topics/documents/Safety Promise and-Challenge-of-Automotive-Electronics-TRB-2012.pdf](http://www.omg.org/hot-topics/documents/Safety_Promise_and-Challenge-of-Automotive-Electronics-TRB-2012.pdf) など、多数のオンラインサイトで入手可能です。

1. 機能的安全性

ISO 26262では、安全性に係る電気・電子（E/E）システムの開発を支援するための、機能安全性の評価プロセス^{注42}を文書化しています。^{注43}この枠組みは、メーカーが機能安全のコンセプトを企業固有の開発に統合するために使用することを意図しています。機能安全を製品に実装するための技術的な焦点が明確な要件もあれば、開発プロセスそのものを対象とした要件もあり、機能安全に関して組織の能力を示すためのプロセス要件と見なすことができます。ISO 26262は、電気・電子機器の故障から生じる特定の不合理な安全リスクに対応しています。この枠組みは、原付を除く市場に出ている車両に搭載されている1つもしくはそれ以上の電気・電子（E/E）システムを含む安全関連システムに適用することを意図しています。ISO26262は、ソフトウェアプログラミング、断続的な電子ハードウェア障害、電磁妨害など、電気システムに関連する障害を回避し、運用中の機器の潜在的な障害の影響を軽減することを目的としています。^{注44}障害条件への対応に加え、危険分析とリスク評価の規定、設計、確認・検証（V&V）の要件、安全管理のガイダンスが含まれています。

^{注42} 機能安全とは、電子制御システムを含むシステムの誤動作によって引き起こされるリスクがないことです。

^{注43} <https://www.iso.org/standard/68383.html> 参照

^{注44, 45} 「自動車用電子制御システムの安全基準の評価」（Van Eikema Hommes, Q. D. (2016, 6月)）（報告書番号DOT HS 812 285）ワシントンD.C. 米国高速道路交通安全局 https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/812285_electronicreliabilityreport.pdf で入手可能。

ISO 26262は、特定の危険に対してシステムが故障リスクを十分に軽減する能力を持っていることを保証することを目指しています。必要な緩和量は、潜在的な損失イベントの深刻度、運用上の危険への曝露、障害が発生した場合のシステムの人間のドライバの制御性によります。これらの要素を組み合わせ、あらかじめ定められたリスクテーブルに基づいて、自動車安全性完全性レベル（ASIL）を算出しています。機能に割り当てられた自動車安全性完全性レベル（ASIL）は、実行しなければならない特定の設計及び解析タスクを含み、どの技術的及びプロセス緩和を適用すべきかを決定します。^{注45}

2. 意図された機能の安全性

ADS の安全性は、人間による機能の誤用、センサーやシステムの性能制限、車両環境の予期せぬ変化などの他の要因にも関連しています。注46

意図された機能の安全性 (Safety of the Intended Functionality (SOTIF)) は、意図された機能の不備や、人による合理的に予測可能な誤用を防止しようとするものです。ISO 21448は、機器の故障がなくても誤作動する可能性がある運転支援機能のための安全規格です。意図された機能の安全性(SOTIF)は、ISO 26262 シリーズでカバーされている不具合や、システム技術に直接起因する危険(例:レーザーセンサーによる眼の損傷)には適用されません。むしろ、意図された機能の安全性(SOTIF)はISO 26262と連携して、メーカーが開発プロセスの中で様々なリスクを評価し、軽減することを支援しています。ISO 26262は故障リスクの軽減に、ISO 21448は予見可能なシステム誤用の軽減に焦点を当てています。

注46 「自律走行車機能安全基準の再考。SOTIFとISO 26262の分析」(Peters Els) (2019年3月25日) <https://www.automotive-iq.com/autonomous-drive/articles/rethinking-autonomous-vehicle-functional-safety-standards-an-analysis-of-sotif-and-iso-26262>で入手可能。

ISO 21448は、適切な状況認識が安全にとって重要であり、その状況認識が複雑なセンサーや処理アルゴリズムから得られる場合、特に緊急時介入システム(例:アクティブセーフティブレーキシステム)や先進運転支援システム(ADAS)がSAE規格J3016自動化スケールのSAE運転自動化レベル1と2で適用されることを意図しています。SAE インターナショナルによると、追加の対策が必要な場合もありますが、より高いレベルの自動化については、この規格が考慮されます。注47

ISO 21448では、予期せぬ動作条件(センサやアルゴリズムの制限により、意図した機能が必ずしもそのような条件で動作するとは限らない)や要求事項のギャップ(実際の意図した機能に関する完全な記述がない)によるリスクを軽減することを主に考慮しています。この規格の注目すべきポイントには、以下の項目が含まれています。

- ・ 状況認識の不足
- ・ 予測可能な誤用と人間と機械の相互作用の問題
- ・ 運用環境(天候、インフラなど)に起因する問題
- ・ 要件事項のギャップを特定して埋める(「未知」を取り除く)

・操作シナリオの列挙 ^{注48}

^{注47} <https://www.iso.org/standard/70939.html>. を参照。

^{注48} 「完全自律走行車の安全基準への取り組み」 (Philip Koopman他)

3. UL4600

ULは、ADSの安全性を確保するために、安全事例アプローチをとることを明記した自主規格「UL 4600: 自律型製品の安全性評価基準 (Standard for Safety for Evaluation of Autonomous Products)」を策定しています。^{注49} 公表されている安全事例アプローチには、目標、論証、証拠の3つの主要要素が含まれており、それぞれの要素は、包括的な安全事例を構築するための前の要素に対応するように述べられています。目標は、組織が達成しようとしているADS関連の安全目標と同じであります。論証は、なぜその目標を達成したと考えるのか、組織の分析を記述することを要求しています。最後に、証拠とは、組織の主張が合理的であり、安全目標を達成したという組織の主張を裏付けるのに十分であると組織が考えるものであります。^{注50} この文書の予備版は2019年に公開され、ULは2020年4月1日にUL 4600の最新版を公開しました。^{注51} ISO 26262や21448と同様に、UL 4600はプロセスに焦点を当てた規格であり、ADSの開発においてメーカーが使用することを目的としています。しかし、これらのISO規格とは異なり、UL 4600は主にADSのために開発されました。^{注52}

NHTSAは、機能的安全性、意図された機能の安全性(SOTIF)、UL 4600の記述を背景に、ADSに関する新たな枠組みを開発する中で、これらのプロセス規格をどのように活用していくかを検討しており、規制またはガイダンスを提供しています。従来の連邦自動車安全基準(FMVSS)は、認識、計画、制御の安全機能に関連したある種の重大な安全上の問題に対処するのには適していないかもしれません。NHTSAは、機能的安全性、意図された機能の安全性(SOTIF)、および/またはUL 4600を、NHTSAが車両安全法の要求事項の中でADSの最小性能またはADSが満たすべき最小リスクのしきい値を考慮するために用いるメカニズムに、変更またはそのまま採用する具体的な方法についてコメントを求めています。

^{注49} <https://edge-case-research.com/ul4600/> を参照。

^{注50} UL 4600「自律型製品の評価のための安全性に関する規格」案の概要 (Philip Koopman) (2019年6月20日) https://medium.com/@pr_97195/an-overview-of-draft-ul-4600-standard-for-safety-for-the-evaluation-of-autonomous-products-a50083762591. で入手可能。

^{注51} <https://www.shopulstandards.com/ProductDetail.aspx?productid=UL4600>. を参照。

注52 <https://www.eetimes.com/safe-autonomy-ul-4600-and-how-it-grew/#> を参照。

IV. 安全性の枠組み-実施・監督のための行政メカニズム

このセクションでは、安全性への枠組みの要素を実施するために、単独または組み合わせて用いることのできるさまざまなメカニズムについて説明します。注53 複数のメカニズムが最終的に適用される可能性があるということは、それらのメカニズムが同じ時間枠内で実施される可能性がある、または実施される必要があるということではありません。近いうちに実施できるメカニズムもあれば、実施する前に追加の研究を経て開発し、検証する必要があるメカニズムもあります。このように、メカニズムは、必要に応じて、優先順位をつけて段階的に導入・実施することができます。注54 いくつかのタイプのメカニズムの実施はほとんど必要ないかもしれませんが、他のものは、異なるメカニズムにかわるまでの一時的なものかもしれません。

利用可能なメカニズムの配列は、大まかに2つのカテゴリのいずれかに分類されます。

- (1)自動車の増加を監視し、影響を与え、奨励するための自主的なメカニズム、そして
- (2)規制のメカニズムです。

前者のグループには、任意開示、新車査定制度、指導などがあります。後者のグループには、連邦自動車安全基準(FMVSS)とその他の強制要件が含まれます。

注53 この公告に記載されているメカニズムの中には、自動車安全法に基づく規則作りを通じて実施できるものもありますが、指導の形で実施するのがより適しているものもあることに留意しています。

注54 段階的なアプローチは、従来の手動制御なしでADS搭載車の連邦自動車安全基準(FMVSS)を近代化する方法であり、必要な研究やその他の作業をバックグラウンドで継続しながら進めるためには、より効率的な方法であると思われます。

A. 自主的メカニズム

NHTSAは、以下についての情報を収集または作成するための様々なメカニズムを確立しなければなりません。

- ・開発者が ADS の安全性をどのように分析しているか
- ・開発者がシステムの潜在的な安全リスクをどのように認識しているか
- ・開発者がリスクを軽減するためにどのような方法を選択しているか

この情報は、以下のように考えられます。

- (1) 革新的な技術の開発を促進するために、革新的な技術がその安全性を最大限に発揮できるようにするための積極的な行動をとることができる。
- (2) 安全性の革新を妨げたり、安全性に悪影響を及ぼすような措置を取らないようにする。
- (3) ADS が新技術への対応力を高めることにより、既存のプログラムを維持する。ADS の開発者がそのような情報を公開している範囲内で、競合する開発者は、安全性を重視し、その取り組みの透明性を向上させることが奨励されるでしょう。

1. 安全性の自己評価とその他の開示・報告

ADS の安全性を実証することは、一般の人々の信頼と受容を促進するために非常に重要であり、これが技術の採用拡大につながる可能性があります。自動化技術の開発と展開に関与する事業者は、ADSを搭載した車両の安全性を保証し、そのシステムが安全性を達成しているかどうかの透明性を提供する責任において、重要な役割を担っています。

ADS 2.0は、ADSの安全な設計、テスト、および配備に関する関係者への指針をあたえました。この文書では、ADS の開発者が技術の開発とテストを行う際に考慮すべき 12 の安全要素を特定しました。^{注55} また、ADS 2.0 では、自主安全自己評価 ((Voluntary Safety Self-Assessment)(VSSA))という概念が導入されました。これは開発者が ADS の安全面を考慮していること、アメリカ運輸省との連絡・連携をしていること、自己安全規格を促進していること、そして透明性のあるテストとADSの展開を通じて、社会的な信頼、受容、信頼を構築していることを一般の人々に示すことを奨励することを目的としています。^{注56}

^{注55} 同上、5-15 頁

^{注56} 同上、16 頁

事業者は、ウェブサイト上で自主安全自己評価(VSSA)を公開することで、「安全のためのビジョン」(ADS 2.0)に含まれる安全要素にどのように対処しているかを示すことが奨励されています。NHTSAは、独自の知的所有を明らかにしなくても、企業が安全へのアプローチをアピールするための重要なツールが自主安全自己評価(VSSA)だと考えています。同庁は、VSSAが、これらの企業がどのように安全性に取り組んでいるか、また、公道でテストされるADS搭載車の設計と製造に安全性への配慮がどのように組み込まれているかを一般の人々に示すことを期待しています。2020年6月現在、23の開発者と自動車メーカーがVSSAを発表しており、業界のかなりの部分を占めています。

透明性を目的としたもう一つの自主的な報告メカニズムは、NHTSAのAV TEST（自動化車両テスト）イニシアチブであり、NHTSA、州政府、地方自治体、自動車メーカー、ADS開発者が活動に関する情報を共有するためのイベントを全国各地で開催しています。また、AV TEST(自動化車両テスト) イニシアチブは、路上テストの詳細を含め、企業が自社の車両に関する情報をウェブサイトで公開することを期待しています。

検討中の行政メカニズムの一つとして、ガイダンスを利用して製造業者による安全事例の作成を奨励することが考えられます。本公告で用いられているように、安全事例とは、「特定の動作環境において、システムが特定のアプリケーションに対して安全であるという、説得力があり、理解しやすく、かつ有効な事例を提供する証拠に裏付けられた、構造化された論証」^{注57} であります。NHTSAの真意として、この文中で使われる「有効な」は「検証可能な」を意味しています。

^{注57} この公告で用いられているように、「安全事例」という用語は、フィリップ・クープマン、アーロン・ケイン、ジェン・ブラックの論文「信憑性のある自律安全の議論 (Credible Autonomy Safety Argumentation), 2019」でその用語が使用されているのと同じ意味を持っています。この論文はhttps://users.ece.cmu.edu/~koopman/pubs/Koopman19_SSS_CredibleSafetyArgumentation.pdfで入手可能。また、「ダッシュボードの警告灯を誰も見ていないときに自動運転車を安全に保つ方法 (“How to keep self-driving cars safe when no one is watching for dashboard warning lights)” Hill紙 (2018年6月30日) <https://thehill.com/opinion/technology/394945-how-to-keep-self-driving-cars-safe-when-no-one-is-watching-for-dashboard>. で入手可能 を参照。

このような行政メカニズムは、他のメカニズムよりも迅速に実施することが可能であり、車両や装置の製造業者は、ADS が意図された機能の感知、知覚、計画、制御を行う能力を文書化する際に柔軟性を持たせることができると考えます。行政的に可能な範囲内で、これらの論証の一部を、車両の設計目的や意図された運転範囲に合わせて調整することが可能でしょう。また、企業が ADS をどのように開発したかの透明性を高めるためのもう一つの、より広範な手段は、開発者が安全事例の一部または全部を（例えば、NHTSA および/または一般の人々に）開示することだと思われれます。この情報開示は、その会社が独自に定めた性能評価基準、基準値、試験方法を適用した結果と、それらの結果により、その会社の車両が ADS の安全性能の中核となる各要素を機能的かつ操作的に実行する能力があるという社の確信をどのように正当化するかを示すものです。^{注58}

2. 新車査定プログラム (New Car Assessment Program (NCAP))

安全基準を設定するのではなく、新車査定プログラム(NCAP)にADSの能力評価を追加することも可能だとおもわれます。

連邦自動車安全基準 (FMVSS)の障害物コース性能テストは、単独では ADS の能力を評価するには不十分ですが、新車査定プログラム(NCAP)の下では、このようなテストは消費者へ情報を提供するための有用な基盤となりえるでしょう。

この能力評価は、コース上の変化する環境（設定された運用範囲内）と、刺激となる道路利用者（ダミー車両、歩行者、自転車など）との複雑な相互作用のセットを、コースの完了方法の違いに注意して、コース上で航行する際のADSの相対的な性能を測定するために開発され、使用することができるでしょう。

注58 「ダッシュボードの警告灯を誰も見ていないときに自動運転車を安全に保つ方法(“How to keep self-driving cars safe when no one is watching for dashboard warning lights)”(フィリップ・クープマン) (2018年6月30日) <https://thehill.com/opinion/technology/394945-how-to-keep-self-driving-cars-safe-when-no-one-is-watching-for-dashboard>で入手可能 を参照。また「自律走行における規制と不作為のリスク。技術的な法的・社会的側面, 571-587 (Regulation and the Risk of Inaction in Autonomous Driving: Technical Legal and Social Aspects, at 571-587) 」(ブライアン ウォーカー スミス) (マルクス・マウラー、J. クリスチャン・ゲルデス、バーバラ・レンツ、ヘルマン・ウィナー編) 2016年 <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-662-48847-8.pdf>. で入手可能 を参照。

すべてのADS搭載車は、衝突の危険性を最小限に抑える運転モデルを守り、加速・減速速度の制限や絶対速度の制限などの運転上の制限を遵守しながら、衝突を回避（衝突の原因の回避を含む）することが期待されます。さらに、衝突回避性能や「名目上の」運転行動（例：車線維持能力）に関連する運転データを「路上走行」中に収集し、総合的な安全性能評価手法の一助とすることができます。関連して、新車査定プログラム (NCAP) は、ADS車両が提供する乗員保護に関する比較データを提供することができます。

新車査定プログラム(NCAP)が提供する情報は、消費者が新車の相対的な安全性を比較し、情報に基づいた車両購入の意思決定を行うための力となります。このような情報によって、自動車メーカーの安全性の向上に基づいた競争が促され、安全性の向上や、自動車の安全性を向上させるための性能改善が迅速に実施されるようになってきました。例えば、2001年と2003年に新車査定プログラム(NCAP)に静的および動的横転防止試験を追加したことで、NHTSAは、横転事故を防止するための安全性向上技術、特に電子安定性制御の進歩とさらなる普及を奨励しました。この展開は、電子安定制御のための連邦自動車安全基準(FMVSS)が施行される10年以上前にありました。注59 これをきっかけとした市場の需要もあり、2006年度には29%の自動車にESC（電子安定制御）が自主的に搭載されました。新車査定プログラ

ム(NCAP)が消費者に安全関連情報を提供することで、市場における消費者の安全性の向上に対する需要が高まり、同様にADSの性能に役立つ可能性があります。

注59 連邦自動車安全基準(FMVSS) No. 126の作成に関する事前公告は2006年に発行されましたが、新基準は2012年まで適用されませんでした。

3. 運用上の注意事項

ADS の大規模展開に必要な技術開発の現段階では、規制上の介入が最も必要とされる可能性のある特定の分野が不明確であり、適切な規制上の性能指標や安全性のしきい値も不明のままです。そのため、同省では、義務化された要件ではなく、自主的な指導によって安全性の向上を図ってきました。同庁は、技術およびプロセス対策に関する更なるガイダンスの策定が最も適切なアプローチであり続けるかどうかについて、コメントを求めています。注60

ガイダンスの開発において、適切なプロセスを確保し、利害関係者や一般市民の意見を適切に考慮するため、特定のガイダンス文書は、運輸省のガイダンス文書に関する規則注61および政令第13891号注62に基づき、パブリックコメントの対象となっています。とはいえ、ガイダンス文書は、規制対象事業者の行動を要求するのではなく、単に推奨するものであるため、ADSやADS搭載車の開発の初期段階ではADSやADS搭載車の開発の初期段階ではより適切であると考えられ、技術が十分に成熟し、実際の安全性のニーズがより明確になった時のために、必須要件を留保しています。また、ガイダンス文書は、連邦自動車安全基準(FMVSS) が満たさなければならない厳しい要件を満たす必要がなく、一般的に連邦自動車安全基準(FMVSS)で発行された強制要件よりも採用や修正が容易であるため、機関が勧告を行う際の柔軟性を高めることができます。そのため、これらのガイダンス文書をより迅速に開発・更新することができ、また、開発し続ける中で業界の一致した標準や慣行をより反映したものとなるように設計することができると思われます。

注60 このアプローチは、自動車基準調和世界フォーラム(WP29)で認められています。
<https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2019/wp29/ECE-TRANS-WP29-2019-34-rev.1e.pdf> を参照。技術対策に関しては、ガイダンスの開発は、多くの場合、業界標準の開発につながるのと同じ作業、すなわち、性能指標、性能しきい値、試験手順の開発と検証に基づいています。

注61 連邦規則集第 49 編第 5.25 条その他の規定

注62 政令13891号「ガイダンス文書の充実による法の支配の推進」(Promoting the Rule of Law Through Improved Agency Guidance Documents) 2019年10月9日

ガイダンスの発行、州や開発者とのコミュニケーションを深める、製造者のためのADSに一般的に適用される重要な安全面の特定、NHTSAの既存の広範な執行権限^{注63}を利用した安全監視の実施が、ほとんどの場合、これまでのところのNHTSAのADS開発への取り組みです。

B. 規制メカニズム

とはいえ、ADSの規制が必要になる可能性があると考えており、技術革新や意図しない安全リスクの発生を回避する必要性に留意しながら、適切な規制の方法を検討しているところです。上述したように、多くの利害関係者は既に、ADSの性能評価とADSの安全性測定のための様々なアプローチを模索しています。以下では、現在どのような規制メカニズムを使用しているのか、そして今後どのようなアプローチが連邦自動車安全基準(FMVSS)に組み込まれていくのかを、個別に、あるいは一緒に、そして非規制メカニズムと組み合わせて検討しています。

^{注63} NHTSAは、自動車の安全性に関する幅広い調査と執行の権限を持っています。

NHTSAは連邦自動車安全基準(FMVSS)の不適合に対してリコールを命じることができる一方、車両や機器の設計、構造、性能に、衝突事故が発生する可能性を高めたり、衝突事故が発生した場合に人身事故や死亡事故が発生する可能性を高めたりする不合理なリスクをもたらす欠陥があることを知った場合にもリコールを命じることができます。実際、リコールの大部分は、連邦自動車安全基準(FMVSS)とは関係のない安全関連の欠陥について発行されています。

1. 報告および/または開示の義務

前節で説明した自主的な報告/開示活動に加えて、NHTSAは、要件の免除における特定の情報の開示と報告を要求する措置をとってきました。NHTSAは最近、ADS装備車両の運転に関する情報報告の義務化を含む一連の条件をもって、一時的な免除申請を許可しました。^{注64} 免除申請はニューロ社からのもので、低速(最高時速25マイル)のADSで運転される電気式無人搬送車に対してです。^{注65} NHTSAの免責申請を許可する告知の中で、NHTSAは次のように述べています。”NHTSAは、これらの車両の耐用年数を通じて適用される、いくつかの報告およびその他の車両の配備条件を確立することが公共の利益になると判断しました-違反した場合は、この免除が終了する可能性があります-”^{注66} 用語には、事故後の報告、定期報告、サイバーセキュリティ、その他の一般的な要件が含まれます。^{注67}

NHTSA はまた、研究、実証、試験、その他の目的のために、不適合車を米国に一時的に輸入するプロセスを保持しています。^{注68} 認証自動車メーカー以外の事業者の場合、一時的な免除の承認は、輸入者が不適合車を輸入してもよいというNHTSAからの書面による許可という形で行われます。^{注69} NHTSA は、研究・実証目的で ADS を搭載した車両を輸入するための免除要請を受ける際に、免除車両の運転を監視し、安全性を監視するために追加の要件が必要であると判断しました。

^{注64} 85 FR 7826 (2020年2月11日) <https://www.federalregister.gov/documents/2020/02/11/2020-02668/nuro-inc-grant-of-temporary-exemption-for-a-low-speed-vehicle-with-an-automated-driving-system>. で入手可能

^{注65} 同上

^{注66} 同上 7827 頁

^{注67} 同上 7840 頁

^{注68} 合衆国法律集第49編第30114条 49 CFR 第591部

^{注69} 合衆国法律集第49編第30114条 49 CFR 第591部

NHTSAは、特定の条件で不適合車の輸入を承認することができます。^{注70} 輸入者が満たさなければならない条件は、免除の申請に伴う条件と同様に、申請に含まれる情報に依存し、一般的にはリスクを軽減するために設定されています。また、ニューロ社に求められた条件の多くは、適合しないADS搭載車の輸入許可を受けた輸入業者にも求められています。ADSを搭載した車両の許可書に追加条件の例としては、以下のようなものがあります。不適合車の使用はアプリケーションに記載されている方法でのみとすること、一時的に免除された車両全てにおける年毎の状況報告、離脱報告、そして、ニアミスの出来事、切迫した衝突を避けるために訓練を受けたオペレータが行動した状況、所定のルートからの逸脱、および予期せぬ車線の逸脱を報告すること等です。

2. NHTSAの連邦自動車安全基準 (FMVSS)設定権限

NHTSAは安全法（合衆国法律集第49編. 第301条）に基づき、自動車の安全を幅広く管轄しており、その目的は ”交通事故と交通事故に起因する死傷者を減らすこと” です。安全法で、「自動車の安全」とは、操作上の安全性と非操作上の安全性の両方を含むものと定義されています。具体的には、「『自動車の安全』とは、自動車の設計、構造、性能のために発生する不合理な事故の危険性、および事故による

不合理な死傷者の危険性から人々を保護する方法で、自動車または自動車機器の性能を意味し、自動車の非運転時の安全性を含む」。注71

注70 連邦行政命令集第49編CF第591.6(f)(2)

注71 合衆国法律集第49編第30102条(a)(9)

安全法では、自動車や自動車機器に対して連邦自動車安全基準（FMVSS）を発行し、連邦自動車安全基準（FMVSS）に適合しない自動車や安全上不合理な危険をもたらす欠陥を含む自動車や機器のリコールや救済を許可しています。連邦自動車安全基準（FMVSS）は、適合車を全米で販売できるように、国家的な統一基準とすることを目的としています。注72

この権限の範囲内に入る製品の中には、すべての車両システムとその部品やコンポーネントが含まれます。脆弱な道路利用者を保護するために必要な物体検知・識別システム、自動緊急ブレーキシステム、エアバッグシステムなど、現代のコンピュータ制御電子システムは、その機能に必要なハードウェアとソフトウェアのコンポーネントで構成されています。ソフトウェア部品がなければ、コンピュータ制御の電子システムは、ハードウェア部品の非機能的な集合体に過ぎず、誰も保護することができません。NHTSAはその権限をもって、先進エアバッグやアンチロックブレーキシステムなどの複雑な電子システムのハードウェアコンポーネントがいつどのように稼働しなければならないかを規定してきました。この性能重視のアプローチにより、各システムのハードウェアコンポーネントの性能を制御するために必要なソフトウェアコンポーネントをメーカーが自由に開発できるようになっています。また、NHTSAは、自動車のコンピュータ化された電子システムのソフトウェアコンポーネントに安全上の欠陥が含まれていると判断され、リコールキャンペーンの対象となった場合にも、ソフトウェアに対する権限を繰り返し行使してきました。注73

安全法では、「自動車安全基準」を「自動車または自動車機器の性能に関する最低基準」と定義しています。注74

注72 トラック安全装置研究所 vs ケイン、(466 F. Supp. 1242, 1250 (M. D. Pa. 1979))。

注73 ソフトウェア関連のリコールの例のリストについては補遺Bを参照のこと。

注74 合衆国法律集第 49 編第 30102 条(a)(9)(重要)

この定義は、各連邦自動車安全基準（FMVSS）が(1)車両または装置の性能の1つ以上の側面を規制し、(2)それらの性能面のそれぞれについて最低しきい値（すなわち、規制製品が衝突による不合理なリスクまたは衝突による不合理な死傷のリスクから保護するために、規制製品が少なくとも同等でなければならない性能面の要求レベル）を規定していることを想定しています。このようなしきい値は、適合製品と非適合製品を明確に分ける役割を果たします。不適合の場合、しきい値はまた、NHTSA が必要な救済措置の性質と範囲を決定し、不適合の重大性を決定するのに役立つ、これは民事上の適切な罰金の額を決定するのに関係しています。また、基準に安全性能の最低レベルを指定することは、行政命令 12866^{注75} や運輸省の規則に例示されているように、基準に準拠することの有益性とコストを推定し、どのレベルの厳格さが正味の有益性を最大化するかを決めることを可能にします。^{注76}

注75 <https://www.archives.gov/files/federal-register/executive-orders/pdf/12866.pdf>. で入手可能。

注76 連邦行政命令集第49 編第 5.5条

この規則では、FMVSSを制定するための規則を含め、規則を策定・発行するには、以下のことを求めています。

- (a)必要以上の規制はあってはならない。新しい規制を提案するかどうかを検討する際には、政策立案者は、対応すべき特定の問題が機関の行動を必要としているかどうか、既存の規則（参照基準を含む）が問題を起こしているか、または問題の一一因となっているか、修正または廃止すべきかどうか、そして、新しい規制の必要性を回避する他の合理的な代替案が存在するかどうかを検討すべきである。
- (b)すべての規則は、法定の権限に支えられ、憲法と一致していなければならない。
- (c)科学的、技術的、経済的、またはその他の専門的な事実情報に基づいている場合、規制は、利用可能な最善の証拠とデータによって裏付けられるべきである。
- (d)規則は平易な英語で書かれ、わかりやすく、明確でなければならない。
- (e)規制は技術的に中立であるべきであり、可能な限り、規制対象事業者が採用すべき特定の行為を規定するのではなく、性能目標を規定すべきである。
- (f)規制は、安全性の効果的な推進と整合性を保ちつつ、可能な限り負担を最小限に抑え、市場参入の障壁を減らすように設計されるべきである。規制が負担を課す場合、規制は、特定の市場の失敗や特定の法的義務に対処するために狭く調整されるべきである。
- (g)法律で義務付けられている場合や、安全上の必要性をやむを得ない場合を除き、その有益性がコストを上回ることが予想される場合を除き、規制は発令されるべきではない。新たに発行された重要な規制については、各機関は、取り消されるべき既存の規制負担を少なくとも2つ特定しなければならない。
- (h)発行後は、規則およびその他の機関の行動は、費用対効果が高く、コストに見合ったものであり続けるというニーズに応え続けているかを保証するために、定期的に見直され、改訂されるべきである。
- (i)規則制定活動において、主に書面によるコメントと公開会議への参加を通じての全面的な一般市民の参加が奨励される。規則作成プロセスへの一般市民の参加は、規則作成プロセスで信頼される実質的な情報について、一般市民に十分な知識が与えられるように、必要に応じて実施され、文書化されなければならない。
- (j)したがって、より大きな経済的コストを課すことが予想される規則の公布には、追加の手続き的保護と国民参加のための手段を伴うべきである。

また、各連邦自動車安全基準（FMVSS）は客観的かつ実行可能なものでなければなりません。注77 第6回巡回控訴裁は、連邦自動車安全基準（FMVSS）の客観性要件とは、連邦自動車安全基準（FMVSS）基準への準拠が、反復可能で客観的に判断できるものでなければならないことを意味するとしています。注78 また、各連邦自動車安全基準（FMVSS）は、それが適用される車両の種類ごとに、合理的、実用的、かつ適切でなければなりません。注79 透明性の観点から、また適正な手続きの問題として、各連邦自動車安全基準（FMVSS）は、どのような性能が要求され、どのように適合性が決まるかを合理的に通知しなければなりません。注80

NHTSAは連邦自動車安全基準（FMVSS）を発行する幅広い権限を持っています。「既存の技術の改良を必要とする安全基準や新技術の開発を必要とする安全基準を発行する権限があり、すでに完全に開発された装置のみに基づいて基準を発行することに限定されるものではない」注81

しかしながら、NHTSAは、技術の準備に先立ってFMVSSを確立すると、安全性に悪影響を及ぼす可能性があることを過去の経験から学ぶことができました。自動車は巨大で高速で移動するととても複雑な機械です。基準を満たすために採用された技術に適正に基いていない性能基準を設定した場合には、予期せぬ結果が生じる可能性があります。例えば、連邦自動車安全基準（FMVSS）に関する基盤的な判決の一つは、当時製造された大型トラックよりもはるかに短い停止距離を要求した制動基準をエアブレーキを装備したトラック、トラクター・トレーラ、バスに制定したことに関係しています。注82 その停止距離の要件は、業界全体で全く新しいブレーキシステムを設計する必要がありました。

注77 合衆国法律集第49編 第30111条(a)

注78 クライスラー社 vs 運輸省 472 F.2d 659, 675-76 (6th Cir. 1972)(議会報告書 1776, 89th Cong. 2d Sess.1966, p. 16) を引用している。)を参照。

注79 合衆国法律集第49編 第30111条(b)(3)

注80 合衆国 vs クライスラー社 158 F.3d 1350, 1354 (D.C. Cir. 1972)を参照。

注81 クライスラー社 vs 運輸省 472 F.2d 659, 673 (6th Cir. 1972)

注82 パッカー社 vs NHTSA 573 F.2d 632 (9th Cir. 1978)

停止距離が短くなるとホイールロックアップの可能性が高まることを認識していたため、この基準ではホイールロックアップなしで停止することも求められていました。これは、事実上（明示的ではないが）各車軸にアンチロックコンピューター

を開発して取り付けることをメーカーに要求したものです。これらのアンチロック装置は信頼性が低いことが証明されており^{注83}、より強力な新設計のブレーキシステムと使用すると、ホイールロックアップに起因する制御不能のリスクが増大しました。さらに、初期のセンサーは外部からの干渉を受けやすいため、一部のトラックではブレーキを完全に使用できなくなる状況が発生しました。第九巡回区控訴裁判所は、この基準に基づく要件を無効にする際に、「新しいブレーキシステムの開発において予見できない問題があったため、この基準が発効された時点では、この基準は合理的でも現実的でもない」と判断しました。^{注84} 裁判所はまた、NHTSA が「その安全規制が、政府の介入の前に存在していたものよりも危険な高速道路環境を生み出さないことを、すべての合理的な可能性をもって確認しなければならない」^{注85} と説明しました。

急速に進化するADS技術の状況を鑑み、NHTSAは、ADSの開発や展開に予期せぬ問題が生じないように注意を払っています。技術の準備に先立って連邦自動車安全基準（FMVSS）を設定することは、開発リソースを特定の規格に合わせるために転用させ、安全性向上のためのイノベーションを阻害することになります。このような規制アプローチは、技術や安全性への影響を完全に理解していないまま、不必要に評価基準や基準を策定する結果となり、政府の介入がなければ達成できたであろう潜在的な利益の損失、誤った安心感、あるいは規制が、あまりにも早い技術の開発段階で技術を停止させてしまったために効果が分からなかったアプローチを強制することで、不用意に追加のリスクを生み出すなど、意図しない結果を招く可能性があります。

注83 50%を超える故障率が報告されている。642に記載。

注84 640に記載。

注85 643に記載。

NHTSAは通常、連邦自動車安全基準（FMVSS）の権限を利用して、安全性の必要性に対応するために性能基準によって実績のある技術の導入を義務付け、技術に最低性能要件を課すか、または技術に最低性能安全要件を課すことで自主的に設置された技術を規制するかのいずれかを行ってきました。NHTSAが性能基準に基づいて技術の導入を義務付けた場合のほとんどのケースで、技術が完全に開発され、成熟するまでは、新車購入者全員がその技術の保護を受けられません。その一例が ESC（電子安定制御）です。乗用車用 ESC の開発は 1980 年代後半から始まり、1995 年までに 3 社が自主的に一部の車両に搭載しました。^{注86} NHTSAは、実際のデータを評価し、ESCの衝突防止効果を実感したことから、連邦自動車安全基準（FMVSS）No. 126 「軽自動車用電子安定制御システム」を制定しました。連邦自動車安全基準（FMVSS

S) No. 126 の提案が出された時点で、米国で販売された 2006年モデルの 29% が既に自主的に ESC を装備していました。^{注87} ESC の大きなメリットを考慮して、NHTSA の規則では、車両への ESC の迅速な搭載を促しました。これは、性能基準を設定し、その性能要件を満たすシステムを特定の車両に搭載することを義務付けるといった一般的な慣行ですが、これがADSにとって最善の道筋となるかどうかを判断するのは、あまりにも早計です。

さらに、NHTSAが、電気自動車や圧縮天然ガス自動車と燃料システムの導入を見越して、感電や爆発のリスクを防ぐための基準を出した例など、技術の導入を義務化するのではなく、最低限の安全性能を確保することで、自主的に導入した技術を規制した顕著な例もあります。

^{注86} <http://knowhow.napaonline.com/electronic-stability-control-a-short-history/>.

^{注87} 同上

また、現行の 連邦自動車安全基準 (FMVSS) の対象となる既存の車両クラス (例えば、乗用車、トラック、バス、二輪車、低速車) は、主に観察可能な物理的特徴 (例えば、指定された座席位置の数) や客観的に測定可能な仕様 (例えば、車両総重量定格) や性能 (例えば、最高速度) に基づいています。^{注88} その結果、車両がどのクラスに分類されるかを決定するには、比較的簡単で迅速かつ客観的なプロセスが必要となります。

ADS開発者は、そのシステムを利用する車両に対して様々なアプローチを行っています。連邦自動車安全基準 (FMVSS) に完全に準拠した車両でシステムをテストしている開発者もいれば、現行の連邦自動車安全基準 (FMVSS) の一部またはすべてに準拠しない代替車両の設計を検討している開発者もいますし、特定の車種を意識せずに、既存の自動車に後付けすることができるもの、または自動車メーカーに販売することができるシステムのADSを開発している人もいます。

3. 確立された連邦自動車安全基準 FMVSS枠組みのADS安全原則への適用

NHTSA は、ADS の設計の安全性と車両の意思決定システムの安全性との間に重要な関係があることから、適切かつ十分に定義された 運行設計領域 (ODD) を考慮した ADS 性能の安全性を評価する必要があると考えています。(レベル 5 以下のシステムの場合)。例えば、ADSが時速30マイル(mph)以下の速度でしか動作しない場合、時速30マイル(mph)以下の速度でシステムを評価することは合理的であり、必要であり

ます。また、NHTSA は、(例えばソフトウェアのアップデートなどを通じて) その速度以上で安全に自動運転できる能力を獲得するまでは、時速 30 マイル以上の速度では自動運転できないように車両を設計することを要求することが適切であるかどうかを検討するべきでしょう。

原文に注88存在せず

同様に、1つまたは複数のセンサーが機能しなくなり、車両が安全に運転できなくなる場合、NHTSAは、それらの問題を検出し、その状況下で安全な方法で自動運転を停止するように車両を設計することを要求することが適切であるかどうか手動または自動で運転するように設計された車両の場合)、あるいは、自動運転を縮小または”リンプホーム”の方法でのみ行うことが適切であるかどうかを検討すべきでしょう。

国や地方自治体も、車上の安全性に重要な役割を果たしています。従来、これらの当局は、道路規則を制定し、その施行を通じて、車両の走行速度やヘッドランプやテールランプ等の安全装置の状態等の運行管理を行ってきました。将来的には、そのような当局が、ADS 装備車に具体的に対応するための道路規則を新たに制定する可能性があることを期待するのが妥当です。NHTSAは、運転される地域で適用されるすべての交通法に従わなければならないようにADSを設計することを要求し、それによって交通法が遵守されるようにするための州や地方の取り組みを支援することになるでしょう。とはいえ、NHTSAは、現在のように、これらの規則が破られた場合には州や地方自治体が、その規則を執行することを期待しています。

4. 急速に進化する技術に対応するためにNHTSAが新しい連邦自動車安全基準(FMVSS)の草案作成をどの様に改革するか

現代の自動車の機能と能力は、ソフトウェアによって定義され、制御されるようになってきており、自動車は、自動車の寿命の間に発生するソフトウェアの更新によって、変化と改善を続けていくことになるでしょう。同様に、車両システムの変化が早ければ早いほど、現行の規制要件が不必要に革新を阻害する可能性があり、不必要な障壁に対処するための規制プロセスのペースが遅いため、新たな安全性向上の導入が遅れる可能性があるというリスクが高くなります。

規制作成プロセスの本質と要件において、既存の連邦自動車安全基準(FMVSS)を修正し、予想される急速な技術変化に追いつくために十分な速さで連邦自動車安全基準(FMVSS)を開発し、検証し、新たな連邦自動車安全基準(FMVSS)を確立しようとする庁の尽力が課題となるでしょう。プロセスのいくつかの面は既得のものであり、したがって避けられないもので、例えば、性能指標と試験手順を開発し、検証するための準備研究や、規則作成プロセスで提起し、コメントを取り、検討し、最終的に指標と手順を採用するために幾多の期間を要することはよくあることです。

しかし、このプロセスには、改革の対象となるだけでなく、将来の技術への迅速な適用のためには、変更が必要となる可能性が高い面もあります。既存の連邦自動車安全基準(FMVSS)のいくつかの部分は、過度に具体的で技術的に中立的ではないと思われる部分があります。もし、新世代の安全基準やその他の安全規制がADSに必要と判断された場合には、法律で認められている範囲で、将来のADSを今日のハードウェアおよびソフトウェア技術に不用意に留めてしまわないよう記述されるべきでしょう。新世代のADSの性能要件と試験方法は、新技術の使用に対して意図しない障害とならないように、継続的な技術革新を可能にすることを重視して起草されるべきです。言い換えれば、現在の自動車に使われている特定の技術が将来の自動車の設計に使われることを想定しないように注意する必要があります。将来の規格、特に特定の技術の搭載を義務付けるものは、特定の分離システムの性能とは対照的に、客観的な車両機能に焦点を当てることで、より良いアプローチが可能になると考えられます。新世代の連邦自動車安全基準(FMVSS)は、ADSに必要な車両、センサー、ソフトウェア、およびその他の技術のメーカーが、規制の頻繁な変更を必要とせずに、変更や改善を行うための十分な柔軟性がなければなりません。

このようなアプローチは、特定の技術の性能よりも安全性の結果に焦点を当てた、より柔軟な基準によって、将来の自動車の安全性にも利益をもたらすことでしょう。^{注89}

そこで必要となるのは、性能の種類と要求されるレベルの仕様について、より一般的でありながらも客観的な仕様への依存度を高める、規格の構造化と起草のための新たなアプローチです。^{注90}

5. 規制アプローチの例

以下に、NHTSAが安全性への枠組みに含めることを検討する可能性のある規制アプローチの例をいくつか示しています。これらの例は、特定のアプローチを提案することを意図したものではありません。その代わりに、NHTSAがフィードバックを求めている将来のアプローチのいくつかを強調しています。

a. 連邦自動車安全基準(FMVSS)は、可変シナリオ・条件での障害物コースベースでの検証を求めいています。

「AV 3.0」に記載されている1つ以上の方針に沿って、性能重視、成果ベースの連邦自動車安全基準(FMVSS)を開発することができます

性能重視に基づく安全基準では、メーカーは、高度な障害物コースをベースとした試験方法など、ADSを搭載した車両が、日常的な運転シナリオの通常範囲だけでなく、異常なシナリオや予測不可能なシナリオにも確実に対処できることを検証するのに十分な試験方法を使用することを要求されるでしょう。基準は、特定のシステムの運行設計領域(ODD)内の天候、交通、道路状況の変動、および他の道路利用者による突然の予測不可能な行動等の要因を考慮して設計することが可能でしょう。また、ADSが製造者によって確立された運行設計領域(ODD)以外では動作しないことを保証するためのテスト手順を開発することも可能です。基準では、速度、距離、角度、大きさなど、ADSを搭載した代替車両、歩行者、その他の障害物に対する潜在的な行動の範囲を規定することが可能です。^{注91,92}

^{注89} NHTSAは、現在の技術と将来の可能性のあるシステムの両方を使用できるように、連邦自動車安全基準(FMVSS)の要求事項を広く起草することを常に求めてきたが、ADSやその他の先進技術の開発ペースが急速に高まっているため、この目的はこれまで以上に重要になってきています。

^{注90} 自動車安全プログラムの改革に着手しようとするこの取り組みは、同庁が2003年に自動車燃費基準プログラムを改革するための法案の事前公告を発表した際に開始した取り組み(68 FR 74908(2003年12月29日))に少なくとも匹敵します。

^{注91} 7項。https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/policy-initiatives/automated_vehicles/320711/preparing-future-transportation-automated-vehicle-30.pdfで入手可能。

^{注92} 数学関数として表現される可能性のある要件の例については、本公告のIV.C項のモバイルアイ社の責任感度の高い安全性(RSS)の議論を参照してください。

しかしながら、想定されるシナリオと条件の幅が広い障害物コースを利用したADS機能の物理的なテストには限界があります。物理的な障害物コースのテストは、将来的にはADSの能力を規制する連邦自動車安全基準(FMVSS)の一部として適切であり、必要であるかもしれませんが、そのようなテストは、それ自体が安全性の必要性を満たすのに十分ではない可能性が高いといえます。ADSのテストは、今日の自動車で十分と考えられている物理的なテストとは異なることが予想されます。ADSが安全にナビゲートすることが期待される無限の運転シナリオや、ADSが道路で遭遇する可能性のある運転状況の複雑さを再現できる物理的な障害物コースはありません。

なぜ開発中に様々なシナリオにADSをさらし、様々な検証と妥当性を確認する方法を用いてADSを開発するのかという理由の一部に、ADSの能力レベルがそのような多様性と複雑性に対応することが要求されるからです。ADSの開発者は、一般的に、開発とデモンストレーションの間に、シミュレーション、非公開コーステスト、路上テストを含む反復プロセスを使用して、それぞれの方法が可能な限り多くの変数を含むことを確認するために各テスト方法からの情報を他の方法にフィードバックして、ADSを合理的に可能な限り多くの変数にさらしています。路上テスト中に発生する状況は、開発者がADSで使用するシミュレーションに含めるべき重要な情報であり、その逆もまた然りです。このような反復テストは開発プロセスにおいては通常のことですが、客観的で実践的なコースであると保証しながらADSの能力をテストするための適切な数と種類のシナリオを含める障害物コーステストを第三者が実施するのはとても困難です。標準的な障害物コース試験は、特定の衝突試験のサブセットを実施する現行の連邦自動車安全基準(FMVSS)と同様に、性能のベースラインを提示することができますが、現場での全ての衝突シナリオに車両をさらすことはできません。

b. 連邦自動車安全基準(FMVSS)は運行設計領域(ODD)内のあらゆるシナリオにおいて、リスクを最小化するために防御的な運転をするように車両をプログラムすることを要求しています。

また、連邦自動車安全基準(FMVSS)では、ADSの計画・制御機能が、運行設計領域(ODD)内のどのようなシナリオでも衝突が迫った状況に陥る可能性を最小化するように、防御運転モデルを遵守するようにプログラムされていることが要求されるでしょう。これはモバイルアイ社の責任感応度の高い安全性(RSS)、ナヴィディア社の安全対策分野(Safety Force Field)、NHTSAのモデル予測瞬間安全指標(MPrISM)で前に説明されている運転ポリシーとメトリクスに似ています。これには、車両がその運行設計領域(ODD)内でのみ自動運転が可能であるという追加要件を伴う可能性があります。連邦自動車安全基準(FMVSS)を補完するために、各自動車メーカーは、ADSを搭載した各車両の取扱説明書に、ADSを搭載した車両が運行設計領域(ODD)外で自動運転モードで運転することは危険であり、そのために自動運転モードで運転できないように設計されていることを明記することを要求するでしょう。このような記述には、ADSが運行設計領域(ODD)の限界を超えた場合に、車両が安全な場所に停車するなど、車両の所有者がどのような行動をとることを期待されるかについての記述も含まれるでしょう。^{注93}

防御運転モデルを遵守するADSをプログラミングすることは、衝突のリスクを下げるのに役立つかもしれませんが、さらなるADSの性能面もNHTSAは考慮する必要があります。防御運転モデルの遵守は、安全上のリスクをすべてではないにせよ、いく

つかのリスクを軽減する可能性のある要件の一つでしょう。多くはまた、その防御運転モデルの実装、およびその実装の有効性に依存するでしょう。

注93 重要なことは、これらの側面を規制するための基準がない場合でも、NHTSAは、運行設計領域（ODD）に制約された車両が運行設計領域（ODD）外で動作する能力を、安全関連の欠陥の強力な証拠とみなす可能性があるということです。

C. 性能重視のFMVSS起草

基準原案作成の伝統的なアプローチは、NHTSAが望ましい性能を詳細に指定するものであり、故障の可能性を低減し、故障の結果を緩和するための要件を含むこともあります。例えば、連邦自動車安全基準(FMVSS) No. 135「軽負荷ブレーキシステム」では、ブレーキシステムが正常に機能している場合の性能要件と、ブレーキパワーアシストユニットが作動していない場合や予備能力が枯渇している場合の性能要件が別々に定められています。このアプローチを、ADSの4つの重要な機能を実行するために開発される可能性のある技術の無数のユニークな組み合わせに適用することは、非常に困難であることが判明しました。例えば、ADSのセンシング機能は、光検出と測距(LiDAR)、レーダー、カメラ、GPS、及びV2Xラジオ/アンテナユニットのような技術の1つまたは組み合わせで実行される可能性があります。センシングに使用される可能性のある利用可能な技術が、あきらかに異なる方法で機能しなくなった場合、軽負荷ブレーキを規制する際に同庁がとったアプローチは、センシング基準には、異なる技術に対する異なる要件を含まなければならないことを意味しているといえるでしょう。注94 このようなアプローチに必要とされる具体性の程度は、技術的な変化によって規制が時代遅れになっていく中で、規制を修正または削除するための連続的な規制作成手続きが必要となるでしょう。

この問題を回避するために、ADSのために開発される可能性のある連邦自動車安全基準(FMVSS)は、技術革新への新たな障壁となる可能性を最小化するような方法で作成されるべきでしょう。「AV3.0」に記載されている通り、

将来の自動車安全基準は、急速な技術革新に対応するために、より柔軟性と応答性を高め、技術的に中立的で、性能重視のものにする必要があります。これらの要件は、予測できない危険、障害物、他の車両や歩行者との相互作用などを含めて、ADSが実世界の道路環境を安全に航行できることを検証するために設計された、よりシンプルで一般的な要件を盛り込まれるべきでしょう。既存の基準では、車両はどこでも走行可能であることを前提としていますが、将来の基準では、車両内の特定のADSの運行設計領域(ODD)が、そのシステムに特有の方法で制限される可能性があることを考慮に入れる必要があります。注95

注94 連邦自動車安全基準(FMVSS)がそのような要件を含むとすれば、基準の開発・採用に要する時間はより長くなる可能性が高いことに留意すべきです。同様に、基準を最新の状態に保ち、新しいハードウェアやソフトウェアを導入する能力に対する潜在的な悪影響を回避するために、定期的なルール作りの必要性も高くなるでしょう。

注95 7項 https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/policy-initiatives/automated_vehicles/320711/preparing-future-transportation-automated-vehicle-30.pdfで入手可能。

異なる ADS が全く異なるセンサー、システム、さらには全く異なる方法で制限された 運行設計領域 (ODD) を持つ可能性があることは、NHTSA の基準作成に対する従来のアプローチに更なる課題をもたらしています。一般的に、NHTSAは、適用される状況下での安全性の必要性を満たす基準を設定しています。あるADSが、他のADSが運転可能な条件とはほとんど異なる個別的な条件でしか運転できない場合、すべてのADS車の安全の必要性を満たす客観的な基準を確立することは、より一層困難になります。1つの特定の試験または1つの基準試験を適用することは、そのような幅広い技術と動作制限に対して実行可能または実用的ではないと思われます。この難しさは、与えられたADSが時間の経過とともに更新される可能性が高く、認証時に車両のADSに適用された運行設計領域 (ODD) 制限が、数年後にアップグレードされた同一車両の運行設計領域 (ODD) 制限とは全く異なる可能性があるという事実にも起因しています。

D. 連邦自動車安全基準(FMVSS)の開発と実施のタイミングと段階的調整

前述のように、ADS 能力の性能基準の発行は、技術的な成熟度が低く、性能基準の開発を支援するために必要な開発作業が不足しているため、時期尚早です。ADS車の普及は数年先になりそうなので、NHTSAは、ADSの安全性能のどの側面に最も注意を払う必要があるかを慎重かつ戦略的に決定する機会があります。

このような意図的なアプローチをとることで、製造業者が安全性の改善や能力をさらに開発したり導入したりする能力を不必要に制限することなく、そのような性能の側面を規制するために開発された基準が正しい事を保証する 調査・検証を行うことができます。

また、タイミングの議論をする上で重要なことは、この文書に記載されているメカニズムのいくつかを実装するために NHTSA は多くの課題と局面を克服しなければなりません。第一に、連邦自動車安全基準(FMVSS)を開発する際には、ベースラインや対策性能を評価するために独自に車両を購入することが NHTSA の慣例となっています。ADS を搭載した車両が試験やその他の目的で利用できないとすると、新基準が試験用のシステムや 車両なしに正しいかを検証することは困難です。^{注96} 困難さを認識し、それに対応するために、当局は、提案された試験方法の妥当性を検証するための代替手段を探ることが求められています。

次に、NHTSAは、限られた機関の財源と、ADS開発に関わる技術やビジネスモデルの絶え間ない進化を考慮して、規制が必要となる可能性のある安全性能の側面について、段階的なアプローチで規制を行うことを期待しています。NHTSAは、いくつかの方法で対応を段階的に進める必要があると思われます。効果的でない、あるいは逆効果の施策を実施しないためには、優先順位を設定し、それに応じて財源を配分する必要があります。NHTSAは、前のセクションで説明したように、監督とガイダンスを提供するプロセスをすでに開始しています。（開示を奨励し、すべてのADS開発者に関連性があるとNHTSAが判断した重要な安全面を強調することを含む）。さらに、必要に応じて、安全リスクを軽減し、機関の技術的知識を向上させる方法での限定的な展開や研究を可能にするために、連邦自動車安全基準(FMVSS)の適用除外を認めており、今後も検討していく予定です。

^{注96} NHTSA は、一般に販売されない可能性のある従来の車両では、NHTSA のテストで使用できない問題が発生する可能性があることを指摘しています。NHTSA は、独自に匿名で試験用車両を購入しており、一般に販売されていない車両は購入できません。

しかし、ADSの安全性を高めるために、次に何を優先させるべきかについては、疑問が残ります。ある種のメカニズムでは、より迅速な実装が可能になりますが、その他のメカニズムでは多くの研究が必要になります。ほとんどのメカニズムは、ADSがテストに利用できないことに関連した実務上の障害に直面することになるでしょう。

NHTSA は、ADS の規制において、どのような次のステップを踏むべきか、それらのステップのタイミング、そして、技術革新のためのインセンティブを維持し、技術の改善に対応しながら、高速道路上の安全のための適切な基準を実現する ADS 固有の 連邦自動車安全基準(FMVSS) 制度の開発のために、上記のステップのいずれかが必要かどうかについてのコメントを求めています。

E. 行政メカニズムの設計・評価・選定における重要な要素

上述した一連の行政メカニズムについて、NHTSA に有益なコメントを提供してもらう手助けとして、NHTSA は、これらのメカニズムの長所と短所を探る際に NHTSA が重視する様々な重要な要素を以下に示しています。

・一貫した信頼性の高い安全性の確保

製造者が安全性を実証する方法に柔軟性を与えるメカニズムの範囲内で、各製造者の方法が文書化を含む共通の標準化された厳密レベルと最低安全レベルを満たすべきかどうかを客観的に評価するための基準があるべきです。

・技術の中立性／性能ベース

同庁は、利用可能な技術や予想される技術の中から勝ち組や負け組を選ぶことのないようにしたいと考えています。高いパフォーマンスや性能重視に基づくことで、イノベーションを可能にし、新技術の導入を可能にするための修正の必要性を最小限に抑えることができます。

新しい規格や規制は、可能な限り、性能重視の用語で起草されるべきであり、製造業者が利用可能な技術の中から幅広い選択肢を得られるようにし、最初にそれらの基準や免除の改正を求めることのないような、新技術を開発し導入するための柔軟性を与えるべきです。

・予測可能性

車両やADSの開発において、メーカーは製品の安全性を実証するためにどのような性能結果が必要になるのかを予測し、それに応じて製品を設計できるようにしなければなりません。

・透明性

国民の信頼と受容を得るためには、製造業者が製品の安全性を実証するために使用する方法を周知し、国民に説明すべきです。

・効率性

考えられるすべての運転シナリオについて物理的試験手順を開発するための十分な時間も財源もないことを考えると、どの物理的試験が効果的な方法で安全リスクを最小化する可能性が最も高いかを決定するための努力がなされるべきです。

・公平性

すべての製造業者は、安全性表示の十分性を評価する機関の評価において、公平かつ平等に扱われるべきです。そのために、庁が選択したメカニズムは、各メーカー

の安全性の実証が共通の厳格さと包括性のレベルを満たしているか、またはそれ以上であること、および各車両が共通の最低安全レベルを満たしているか、またはそれ以上であることを検証するための何らかの手段を提供しなければなりません。

- ・市場ベースのイノベーションとの整合性

イノベーションが認識され、評価されることを確実にするために、政府の行動は市場ベースのイノベーションと一致しているべきであり、政府の行動は可能な範囲でイノベーションを促進し、不必要に阻害しないようにする必要があります。

- ・財源の必要条件

投資収益率（安全性を重視した）は（例：利用可能な財源の効率的な利用）、メカニズムの選択や、安全監視責任を行使する際に ADS 安全性能の中核的な要素の中でどの要素を優先させるべきかを決定するのに特に重要である。

V. 質問・要望

A. 安全性の枠組みについての質問

- ・質問1 本公告に記載されているプロセスおよび技術的措置を含む ADSの連邦政府の安全性の枠組みについての考え方を記述し、その考えの根拠を説明してください。

- ・質問2 NHTSA の財源を最適に活用するために、メーカーがADSの安全性を包括的に実証する際に、どのような点に優先順位を置き、 モニタリングと安全性の監督に力を入れるべきか、またその理由。

- ・質問3 どうすればこの枠組みが製造業者が安全性の各要素を効果的に評価し、保証することを確かめることができるのか？

- ・質問4 どのようにしてこの枠組みが、不必要に技術革新を妨げることなく、安全性に対処できる方法で、NHTSAのADS開発に役立つようにできるでしょうか？

- ・質問5 各製造業者が、優先順位の高い安全性の各要素を満たすADSの能力の程度を十分に実証したかどうかを、どのようにして評価するのが最善でしょうか？

- ・質問6 この通知に記載されている中核的な要素（すなわち、「感知」、「知覚」、「計画」、「制御」）に賛成ですか、反対ですか？その理由を説明してください。

・質問7 NHTSAがADSの安全性の枠組みを開発する際に考慮すべき他の中核的な要素があるでしょうか？あればその根拠を教えてください。

・質問8 ADS開発のこのような初期段階で、NHTSAは、規制が実際に必要なのか、理論上望ましいのかをどのように判断すべきでしょうか？この初期段階で実施して、安全上の利点が失われたりコストが増加したりする可能性があり、技術開発の道を遅らせたり歪めたりするリスクを上回る安全性の結果を得ることができるでしょうか？

・質問9 もし、NHTSA が、ADS を搭載した車両や試験可能な ADS が広く利用可能になる前に基準を策定した場合、NHTSA はどのようにしてその基準の妥当性を検証することができるでしょうか？そのような基準は、将来の ADS の開発や設計にどのような影響を与えるのでしょうか？そのような基準は、NHTSA の法的義務とどのように整合性があるでしょうか？

・質問10 どの安全基準が、安全性と消費者の信頼を向上させるために最も効果的であると考えられ、他の基準よりも優先されるべきでしょうか？ NHTSA の他の行政メカニズムは どうでしょうか？

・質問11 ADS が ADS の安全性能の中核機能を満たしているかどうかを評価するためには、どのようなルールに基づく方法論や統計的方法論が最適でしょうか？回答の根拠を説明してください。ルールに基づく評価では、安心するとはどういうことかを正確に定義した包括的なルールを定義し、実験的にどの車両を対象に試験を行うことができるかを定義します。統計的アプローチでは、数百万マイルの実走行距離にわたって車両の性能を追跡し、観測された安全違反の頻度の外挿として安全運転の確率を計算します。他に適した方法論があれば、それを特定して論じてください。回答の根拠を説明してください。

・質問12 ADS の安全性能の中核要素を満たす性能レベルを信頼できる形で実証するためには、どのような種類、量の証拠が必要でしょうか？

・質問13 ADS の安全性能の中核機能について、どの程度の性能を達成しているかを、信頼性と説得力を持って実証するためには、どのような種類と量の論証が必要でしょうか？

B. NHTSAの研究についての質問

・質問14 どのような追加のリサーチが安全性の枠組み作成をサポートするのに最適でしょうか？どのような順序で追加のリサーチを実施すべきでしょうか、またその理由は何でしょうか？そのようなリサーチを行うためには、どのようなツールが必要なのでしょうか？

C. 行政メカニズムについての質問

・質問15 本公告に記載されている行政メカニズムについて、本公告の選定基準をどの程度満たしているかという観点から意見を述べてください。

・質問16 この公告に記載されている行政メカニズムの中で、どの単一のメカニズムまたは組み合わせが、庁が安全任務を遂行するのに最も適しているでしょうか、またその理由は何でしょうか？この公告に記載されているメカニズムを考慮すべきではないと思われる場合は、その理由を説明してください。

・質問17 近いうちに実施できそうなメカニズムまたは最も簡単で迅速に実施できそうなメカニズムはどれか、その理由を教えてください。

・質問18 実施までに中長期間かかるかもしれないが、近いうちに実施できそうに論理的に次のステップと考えられるメカニズムはどれでしょうか？またその理由は？

・質問19 どのような追加のメカニズムを検討すべきでしょうか、またその理由は？

・質問20 連邦自動車安全基準(FMVSS) や代替のコンプライアンス経路に枠組みの要素を取り入れることの長所と短所は何でしょうか？

・質問21 NHTSA は、ADS の安全性能の中核機能に関して、柔軟に能力を発揮できるようにするために、適合性検証試験と並行して、代替的な 規制の道筋を検討すべきでしょうか？もしそうならば、そのような代替的な規制の道筋の長所と短所は何でしょうか。車両の設計と意図された運用に適し、該当する連邦自動車安全基準(FMVSS)、または新しい実証実験、またはその両方の組み合わせに適合するような代替経路の長所と短所は何でしょうか？そのようなアプローチは、どのような権限のもとで開発されうるのでしょうか？

D. 法定権限についての質問

・質問22 枠組みの各要素が車両安全法に基づく NHTSA の法案作成、施行、およびその他の権限とどのように相互作用するか意見を述べてください。

・質問23 枠組みの各要素が、法案作成、施行、指導に関する運輸省規則とどのように相互作用するか意見を述べてください。

・質問24 あなたのコメントが、既存の法案作成または執行権限の範囲外になると思われる行動をとることを支持する場合は、その理由を説明し、どのような追加権限が必要になるかを説明してください。

・質問25 本告知に記載されている行政メカニズムのいずれかが、車両安全法または運輸省の規制の下での既存の法案化または執行権限の範囲外であると考えられる場合は、その理由を説明してください。

VI. 意見書の作成と提出

コメントの作成・提出方法は？

コメントは書面で、また英語で書かれたものでなければなりません。あなたのコメントが正しいドケットに提出されていることを確認するために、コメントにはこの文書のドケット番号を記載してください。

上記の「各種アドレス」の指示に従って、添付書類を含めて、コメントのコピーを1部（郵送、または持ち込みの場合は2部）提出してください。

コメントをPDF(Adobe)ファイルで電子的に提出する場合は、提出書類を光学式文字認識(OCR)プロセスを使用してスキャンし、NHTSAが提出書類の一部を検索してコピーできるようにすることを願います。

企業機密情報を提出するにはどうすればよいでしょうか？

機密性を主張して情報を提出したい場合は、企業機密情報であると主張する情報を含めて、提出書類の完全なコピーを3部、「その他情報の問い合わせ先」に記載されている住所のNHTSA法律顧問部長のオフィスに提出してください。

追加して、主張されている企業秘密情報を削除したコピー（郵送または持ち込みで提出する場合は2部）を、「各種アドレス」に記載された上記のいずれかの方法でドケットに提出することができます。企業秘密情報であると主張する情報を含むコメントを送信する場合、NHTSAの企業秘密情報規制(49 CFR 第 512)に規定されている情報を記載したカバーレターを同封しなければなりません。

NHTSAは期限後のコメントを考慮するのか？

NHTSAは、上記の「期限」に記載されているコメント締切日の営業終了前に受理されたすべてのコメントを考慮します。可能な限り、NHTSAはその日以降に寄せられたコメントも考慮します。

他の人が投稿したコメントを読むには？

いただいたコメントは、上記「各種アドレス」にある場所で読むことができます。

ドケットの営業時間は、同じ場所に表示されています。

また、インターネット上のコメントは、本公告の見出しに記載されているドケット番号で識別され、<http://www.regulations.gov> で読むことができます。

コメント締め切り後も、NHTSAは、関連情報が入手可能になった時点で、関連情報の提出を継続することに注意してください。さらに、遅れてコメントを提出する人もいるため、NHTSAは、定期的に新しい資料がないかどうかドケットをチェックすることを推奨しています。

VII. 規制上の注意事項

この活動は、執行令第 12866 号（執行令第 13563 号により改正）および 運輸省の規制方針と手順の下で重要であると判断されています。その法令に基づき、行政管理予算局で審査されています。執行令第 12866 号（規制計画と審査）と第 13563 号（規制と規制審査の改善）は、「最も費用対効果の高い方法」で規制を行うこと、「意図された規制の利益がそのコストを正当化するという合理的な判断」を行うこと、そして「社会に最小の負担を課す」規制を策定することを政府機関に要求しています。さらに、執行令第 12866 号と 13563 号は、政府機関が一般参加のための有意義な機会を提供することを要求しています。そのため、我々は、代替アプローチや関連する技術データに関する実用的な情報を引き出すために、様々な質問への回答をコメント者に求めています。

これらのコメントは、規則案が必要で適切かどうかを評価するのに役立ちます。本活動は、法案作成の事前公告であるため、大統領令第13771（82 FR 9339、2017年2月3日）の要件には該当しません。

権限：合衆国法律集 第49編第 30101 条 等 合衆国法律集 第49編第 301821 条

発行：ワシントンD.C. 2020年 _____ 49 CFR 第 1.95 および 501.5 で委任された権限により

ジェームズ・C・オーエンズ
副長官