

自動運転車の安全技術ガイドライン

平成30年9月

国土交通省自動車局

<目次>

| | |
|--|-------------|
| 1. ガイドライン策定の背景・目的 | ・ ・ ・ ・ ・ 1 |
| 2. ガイドラインの対象車両 | ・ ・ ・ ・ ・ 2 |
| 3. 自動運転車の安全性に関する基本的な考え方 | ・ ・ ・ ・ ・ 3 |
| 4. 自動運転車の安全性に関する要件 | |
| (1) 運行設計領域（ODD）の設定 | ・ ・ ・ ・ ・ 4 |
| (2) 自動運転システムの安全性 | ・ ・ ・ ・ ・ 4 |
| (3) 保安基準の遵守等 | ・ ・ ・ ・ ・ 5 |
| (4) ヒューマン・マシン・インターフェース（HMI） | ・ ・ ・ ・ ・ 6 |
| (5) データ記録装置の搭載 | ・ ・ ・ ・ ・ 7 |
| (6) サイバーセキュリティ | ・ ・ ・ ・ ・ 7 |
| (7) 無人自動運転移動サービスに用いられる車両の 安全性（追加要件） | ・ ・ ・ ・ ・ 8 |
| (8) 安全性評価 | ・ ・ ・ ・ ・ 8 |
| (9) 使用過程における安全確保 | ・ ・ ・ ・ ・ 9 |
| (10) 自動運転車の利用者への情報提供 | ・ ・ ・ ・ ・ 9 |

1. ガイドライン策定の背景・目的

「未来投資戦略 2017」（平成 29 年 6 月 閣議決定）や「官民 ITS 構想・ロードマップ 2017」（平成 29 年 5 月 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議決定）において、2020 年までに、高速道路での高度な自動運転（レベル 3 以上）の市場化や限定地域における無人自動運転移動サービス（レベル 4）の実現を目指すとともに、2025 年を目途に、高速道路における完全自動運転（レベル 4）の市場化等が政府全体の目標として示されているところである。

また、レベル 3 以上の高度な自動運転を実現するためには、車両の安全基準や交通ルール等の多岐にわたる道路交通関連法規について見直しが必要であり、「自動運転に係る制度整備大綱」（平成 30 年 4 月 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議決定）において、2020 年以降 2025 年頃の導入初期段階を想定した道路交通関連の法制度の見直しに関する政府全体の方向性がとりまとめられ、国を挙げてレベル 3 又はレベル 4 の自動運転システムを有する自動車（以下「自動運転車」という。）の早期実用化に向けた取り組みを加速しているところである。

自動運転車の実用化に向けては、運転者による運転を前提とした従来の車両の安全基準に加え、自動運転システムが車両の操作を行うことに対応した新たな安全基準や安全性評価（基準認証）手法を設定する必要がある。現在、全国各所において官民を挙げた実証実験・検証が進められるとともに、自動車の安全・環境基準の国際的な調和を図る場である国連の自動車基準調和世界フォーラム（WP.29）において、緊急自動ブレーキや自動操舵、サイバーセキュリティ等の自動運転に係る国際的な安全基準や安全性評価（基準認証）手法の策定に向けた議論を我が国が主導して取り組んでいるところである。

本ガイドラインは、制度整備大綱において、自動運転車が満たすべき安全性の要件や安全確保策について本年夏頃を目途にガイドラインとして取りまとめることとされたことを踏まえ、自動運転車の導入初期段階において車両が満たすべき安全要件を定めることにより、国際的な議論を踏まえた安全基準や安全性評価（基準認証）手法が策定されるまでの間においても、適切に安全性を考慮した自動運転車の開発、実用化を促すことを目的として策定するものである。

なお、本ガイドラインは、自動運転車が満たすべき基本的な考え方を示したものであり、今後、具体的な要件の検討を行うとともに、今後の技術開発や国際基準の策定動向等を踏まえ、適宜見直すこととする。

2. ガイドラインの対象車両

本ガイドラインの対象車両は、政府全体の市場化目標が設定され、今後早期に実用化されることが見込まれる、レベル3又はレベル4の自動運転システムを有する乗用車、トラック及びバスとする。

なお、本ガイドラインにおける自動運転化レベルは、「自動運転に係る制度整備大綱」における定義（SAE J3016（2016）等）を採用する。

自動運転化レベルの定義の概要

| レベル | 名称 | 定義概要 | 安全運転に係る監視、対応主体 |
|----------------------------|----------|--|----------------------|
| 運転者が一部又は全ての動的運転タスクを実行 | | | |
| 0 | 運転自動化なし | 運転者が全ての動的運転タスクを実行 | 運転者 |
| 1 | 運転支援 | システムが縦方向又は横方向のいずれかの車両運動制御のサブタスクを限定領域において実行 | 運転者 |
| 2 | 部分運転自動化 | システムが縦方向及び横方向両方の車両運動制御のサブタスクを限定領域において実行 | 運転者 |
| 自動運転システムが（作動時は）全ての運転タスクを実行 | | | |
| 3 | 条件付運転自動化 | システムが全ての動的運転タスクを限定領域 ¹ において実行 作動継続が困難な場合は、システムの介入要求等に適切に応答 | システム（作動継続が困難な場合は運転者） |
| 4 | 高度運転自動化 | システムが全ての動的運転タスク及び作動継続が困難な場合への応答を限定領域において実行 | システム |
| 5 | 完全運転自動化 | システムが全ての動的運転タスク及び作動継続が困難な場合への応答を無制限に（すなわち、限定領域内ではない）実行 | システム |

赤枠：本ガイドラインの対象範囲

¹ 本ガイドラインにおける「運行設計領域（ODD）」は、「自動運転に係る制度整備大綱」においては「限定領域」と表記されている。

3. 自動運転車の安全性に関する基本的な考え方

我が国における交通死亡事故発生件数の多くが運転者の違反（ヒューマンエラー）に起因することから、自動運転技術の実用化により、これらヒューマンエラーに起因する交通死亡事故が大幅に削減されることが期待されている。このため、自動運転車は、それぞれのレベルに応じた走行条件下において、人間のみが運転する場合よりも高度な認知、判断及び操作を行い、ヒューマンエラーに起因する事故が削減されるものでなければならない。また、自動運転の実現により、高齢者等の移動支援、物流サービス等における運転手不足への対応等、我が国で生じている道路交通に関する様々な課題を解決することが期待されているが、レベル3以上の高度な自動運転システムは開発途上の技術であり、社会受容性を踏まえると、その開発・普及に向けては、自動運転システムが引き起こす事故を未然に防止することを念頭に、運転者が自動運転システムを正しく使用し、自動運転車の走行に求められる役割を果たすことを前提として、全てに優先して自車及び周囲の道路交通の安全が確保されることが必要である。

これを踏まえ、本ガイドラインでは、自動運転の実現において、「自動運転システムが引き起こす人身事故²がゼロとなる社会の実現を目指す」ことを目標として設定し、自動運転車の開発・普及促進を行う意義を明確にする。

この目標の達成に向けて、自動運転車が満たすべき車両安全の定義を、「許容不可能なリスクがないこと」³、すなわち、自動運転車の運行設計領域（ODD）⁴において、自動運転システムが引き起こす人身事故であって合理的に予見される防止可能な事故が生じないことと定め、この定義に基づいて自動運転車が満たすべき車両安全要件を設定し、その安全性を確保する。

² 本ガイドラインにおける「自動運転システムが引き起こす人身事故」とは、自動運転システムに責任がある事故のことを指し、故意の飛び出し等被害者側に責任がある事故や整備不良等に起因する事故は含まない。

³ 「安全側面の規格への導入指針の国際規格」（ISO/IEC Guide 51:2014）において、安全の定義を「許容不可能なリスクがないこと」、許容可能なリスクを「現在の社会の価値観に基づいて、与えられた状況下で受け入れられるリスク」と定めており、本ガイドラインにおける自動運転車が満たすべき車両安全の定義は、この国際規格の定義に沿って設定した。

⁴ 運行設計領域（ODD：Operational Design Domain）とは、自動運転システムが正常に作動する前提となる設計上の走行環境に係る特有の条件のことをいう。（4.（1）参照）

※ODDに含まれる走行環境条件としては、例えば次のものが挙げられる。

- ✓ 道路条件（高速道路、一般道、車線数、車線の有無、自動運転車の専用道路等）
- ✓ 地理条件（都市部、山間部、ジオフェンスの設定 等）
- ✓ 環境条件（天候、夜間制限 等）
- ✓ その他の条件（速度制限、信号情報等のインフラ協調の要否、特定された経路のみに限定すること、保安要員の乗車要否 等）

4. 自動運転車の安全性に関する要件

自動運転に用いられる車両は、次の措置を講じることにより、その安全性を確保しなければならない。

(1) 運行設計領域（ODD）の設定

レベル3以上の高度な自動運転システムは未だ開発段階の技術であり、あらゆる道路環境や気象条件等で自動運転車が完全に安全な走行が行える技術水準に至っていない。このため、個々の自動運転車が有する性能及び使用の態様に応じた運行設計領域（ODD）を定め、走行環境や運用方法を制限し、自動運転システムが引き起こす人身事故であって、合理的に予見される防止可能な事故が生じないことを確保する必要がある。

【要件】

- ①自動車製作者等及び自動運転車を用いた移動サービスのシステム提供者は、自動運転車が有する性能及び使用の態様に応じた ODD を定め、走行環境や運用方法を制限し、自動運転システムが引き起こす人身事故であって、合理的に予見される防止可能な事故が生じないことを確保すること。
- ②ODD は、自動運転システムが機能する特定の条件を規定し、例えば次の走行環境条件について設定すること。
 - ・道路条件（高速道路、一般道、車線数、車線の有無、自動運転車の専用道路等）
 - ・地理条件（都市部、山間部、ジオフェンスの設定 等）
 - ・環境条件（天候、夜間制限 等）
 - ・その他の条件（速度制限、信号情報等のインフラ協調の要否、特定された経路のみの運行に限定すること、保安要員の乗車要否 等）

(2) 自動運転システムの安全性

自動運転車は、設定された ODD の範囲内において、自動運転システムが引き起こす人身事故であって合理的に予見される防止可能な事故が生じないことを確保する必要がある。このため、制御系やセンサ系の冗長性を確保する等によりシステムの安全性を確保するとともに、設定された ODD の範囲外となった場合（範囲外となりそうな場合を含む。以下同じ。）や自動運転車に障害が発生した場合等、自動運転の継続が困難となった場合には、最終的に車両を自動で安全に停止させることが必要である。

【要件】

- ①交通ルールに関する法令を遵守するものであること。

- ②設定された ODD の範囲内にあるかどうか確実に認識し、当該範囲内においてのみ自動運転システムが作動するものであること。
- ③自動運転システムの作動は、運転者（又は運行管理者）の意思により行うことができるものであること⁵。
- ④制御系やセンサ系の冗長性を確保すること等により、システムの安全性を確保することができるものであること。
- ⑤レベル3の自動運転車については、次の要件を満たす自動運転システムであること。
 - ・設定された ODD の範囲外となった場合や自動運転車に障害が発生した場合等、自動運転の継続が困難であるとシステムが判断した場合⁶において、運転者に対し介入のための警告（運転権限の委譲）を行うこと
 - ・運転者に運転権限が委譲されるまでの間、システムの機能を維持又はシステムの機能を制限した状態でシステムの稼働を継続させるフォールバック（縮退運転）を行うことにより、安全に自動運転を継続すること
 - ・システムから運転者に運転が引き継がれたか否かを判別することができること
 - ・システムから運転者に運転が引き継がれない場合において、車両を自動で安全に停止⁷させるミニマル・リスク・マヌーバー（MRM）を設定すること⁸
- ⑥レベル4の自動運転車については、設定された ODD の範囲外となった場合や自動運転車に障害が発生した場合等、自動運転の継続が困難であるとシステムが判断した場合において、車両を自動で安全に停止⁷させる MRM を設定すること⁸。

（3）保安基準の遵守等

自動運転車は、既に定められた自動運転に係る道路運送車両の保安基準を満たすこと。また、関係する ISO 等の国際標準等を満たすことが望ましい。

【要件】

-
- ⁵ 運転者（又は運行管理者）の意思により自動運転システムの作動を停止させることができること等、具体的な要件について、国際的な議論を踏まえつつ検討を進める。なお、レベル4の車両について当該要件を課す必要があるかどうかについては、今後の国際的な議論を踏まえ別途検討する必要がある。
 - ⁶ 設定された ODD の範囲外に出ることが予想される場合は、あらかじめ運転者に対し、システムからの介入のための警告（運転の権限委譲）が行われる可能性があることを注意喚起することが望ましい。
 - ⁷ 車両を路肩等の安全な場所に自動で移動して停止させることが望ましい。
 - ⁸ 自動運転車の MRM の設定は、周囲への警報を行いつつ、車線を維持、又は車線を変更しながら自動で安全に停止させる措置が想定されるが、今後の技術開発の動向及び国際的な基準の検討状況を踏まえ具体的な要件を検討する。

- ①自動運転に係る装置・機能のうち、道路運送車両の保安基準が定められているものについては、当該基準に適合するものであること
- ②①以外の自動運転に係る装置・機能については、今後早期に国連規則が成立することが見込まれる装置・機能の要件や、関係する ISO 等の国際標準や業界標準に適合することを推奨する
- ③自動運転に係る装置・機能以外の車両の構造・装置については、道路運送車両の保安基準の規定に適合するものであること

(4) ヒューマン・マシン・インターフェース (HMI)

自動運転車は、これまで運転者が行っていた認知、判断及び操作をシステムが担うことから、システムの作動状況を運転者（又は運行管理者）又は乗員に知らせるためのヒューマン・マシン・インターフェース (HMI) を備えることが必要である。

また、レベル3の自動運転車は、あらかじめ設定された ODD の範囲内においてシステムが運転操作を行うことができるが、走行環境の変化等により ODD の範囲外となった場合や自動運転車に障害が発生した場合等、システムによる運転の継続が困難となった場合には、システムからの介入のための警告に応じ、運転者がシステムから運転操作を引き継ぐことが必要となる。このため、例えば運転者が居眠りをしていないか等、運転者がシステムから運転操作を引き継ぐことができる状態にあることを監視し、必要に応じ警報を発することができるドライバーモニタリング等の機能を有する HMI を備えることが必要である。

【要件】

- ①レベル3の自動運転車については、次の機能を有する HMI を備えること。
 - ・自動運転システムの作動状況を運転者が容易かつ確実に認知することができる機能
 - ・運転者がシステムからの運転操作を引き継ぐことができる状態にあること⁹を監視し、必要に応じ警報を発することができる機能（ドライバーモニタリングシステム等）
 - ・システムからの引き継ぎ要求を運転者が確実に認知することができる機能
 - ・システムから運転者に運転が引き継がれたかどうか判別することができる機能

⁹ レベル3の自動運転車に乗車中の運転者に係る義務の見直し等に関する関係省庁における検討を踏まえ、ドライバーモニタリングを行った上で警報を発する必要がある運転者の挙動について、今後具体的な要件を検討する。

②レベル4の自動運転車については、次の機能を有するHMIを備えること。

- ・自動運転システムの作動状況¹⁰を運転者（又は運行管理者）又は乗員が容易かつ確実に認知することができる機能¹¹
- ・自動運転の継続が困難であるとシステムが判断し、車両を自動で停止させることをあらかじめ運転者又は乗員（及び運行管理センターにおいて遠隔監視される車両にあつては運行管理者）に知らせることができる機能

（5）データ記録装置の搭載

自動運転システムの作動状況や運転者の状況等をデータ¹²として記録する装置を備えることが必要である。

なお、今後、データ記録装置の具体的な要件（データとして記録する事項、記録時間、保持期間等の要件や、データの使用目的及び個人情報の取扱い等）や搭載義務化について検討されることとなっており、これを踏まえ、具体的なデータ記録装置の要件について決定する。

【要件】

自動運転システムの作動状況や運転者の状況等のデータ¹²を記録する装置を備えること。

（6）サイバーセキュリティ

自動運転車は、3次元デジタル地図情報、交通情報、信号情報等の運行に必要な情報に係る通信のほか、運行管理センターからの遠隔監視のための通信、ECUの制御プログラムや自動運転ソフトを無線通信によりアップデートするOTA（Over The Air）など、最新のデータやプログラムを無線通信で取得することを前提として自動運転システムが安全に機能することとなると考えられる。このため、ネットワークに接続したコネクテッドカーである自動運転車の安全確保の観点から、サイバー攻撃に対するセキュリティ対策を講じることが不可欠である。

【要件】

自動車製作者等又は自動運転車を用いた移動サービスのシステム提供者は、サ

¹⁰ レベル3とレベル4の両方の自動運転モードを有する自動運転車については、運転者がレベル3の自動運転モードであるかレベル4の自動運転モードであるかを区別して認知できること。

¹¹ レベル4における当該機能の義務づけについては今後検討する

¹² 記録するデータとしては、自動運転システムの作動状況や運転者の状況のほか、周囲の状況、自動車の制御情報等が想定されるが、記録すべきデータについては、国際動向や事故責任のあり方の動向も踏まえつつ今後検討を行う。

イバーセキュリティに関する国連（WP29）等の最新の要件¹³を踏まえ、自動運転車のハッキング対策等のサイバーセキュリティを考慮した車両の設計・開発を行うこと。

（7）無人自動運転移動サービスに用いられる車両の安全性（追加要件）

無人自動運転移動サービス（レベル4）に用いられる自動運転車については、（1）～（6）の要件に加え、次の要件¹⁴を満たすものであること。

【要件】

- ①設定された ODD の範囲外となった場合や自動運転車に障害が発生した場合等、自動運転の継続が困難であるとシステムが判断した場合において、路肩等の安全な場所に車両を自動で移動し停止させる MRM を設定すること¹⁵。
- ②運行管理センターから車室内の状況が監視できるカメラ、音声通信設備を設置すること。
- ③車室内の乗員が容易に押せる位置に非常停止ボタンを設置すること。
- ④非常停止時（MRM 作動や事故による停止を含む。以下同じ。）に、運行管理センターに自動通報する機能を有すること。
- ⑤非常停止時における運行管理センターとの連絡状況等、非常時の対応状況について HMI により乗員にわかりやすく伝える機能を有すること。

（8）安全性評価

自動運転車は、設定された ODD において、自動運転システムが引き起こす人身事故であって合理的に予見される防止可能な事故が生じないことを担保する必要がある。このため、自動車製作者等又は自動運転車を用いた移動サービスのシステム提供者は、設定された ODD において合理的に予見される危険事象に関し、シミュレーション、テストコース又は路上試験を適切に組み合わせた検証を

¹³ 平成 29 年 3 月に国連で成立したサイバーセキュリティガイドライン等で示されている要件の例

- ・自動運転車の接続及び通信の安全確保
- ・車外のネットワークから車内の制御系ネットワークが影響を受けないこと
- ・システムの機能不全時の「セーフモード」を備えること
- ・不正操作を検知したときは、運転者に警告の上、車両を安全にコントロールすること

¹⁴ ①～⑤の要件の他、旅客運送事業に用いられる車両については、今後、運転者が乗車しない場合の輸送の安全及び旅客の利便性確保のための運行管理、整備管理等に係る遵守事項を検討し、運送事業者等が自動運転車を事業に円滑に導入するために必要な新たな要件や手順等についてガイドラインが策定される予定となっていることから、当該ガイドラインにおいて定められる車両安全に係る要件を考慮すること。

¹⁵ 移動サービスにあっては、乗客が安全に外部へ降車できる必要があることから、路肩等の安全な場所に車両を自動で移動し停止させる MRM を備えることを要件とした。

行い、その安全性について事前に確認することが必要である。

【要件】

自動車製作者等又は自動運転車を用いた移動サービスのシステム提供者は、設定された ODD において、自動運転システムが引き起こす人身事故であって合理的に予見される防止可能な事故が生じないことについて、シミュレーション、テストコース又は路上試験を適切に組み合わせた検証を行い確認すること¹⁶。

(9) 使用過程における安全確保

使用過程の自動運転車の安全確保の観点から、自動運転車の保守管理（点検整備）及びサイバーセキュリティを確保するためのソフトウェアのアップデート等に係る措置を講じることが必要である。

【要件】

- ①自動車製作者等又は自動運転車を用いた移動サービスのシステム提供者は、自動運転車に搭載されるソフトウェア等について、使用過程においてサイバーセキュリティを確保するために必要なアップデート等に係る措置を講じること。
- ②自動運転車の使用者は、自動運転車の保守管理（点検整備）を行うとともに、自動車製作者等又は自動運転車を用いた移動サービスのシステム提供者の求めに応じ、サイバーセキュリティを確保するために必要となるソフトウェアのアップデート等の必要な措置に係る作業を実施すること。

(10) 自動運転車の使用者への情報提供

自動運転車が安全を確保するためには、自動運転車の使用者が、乗車する自動運転車の機能のみならず、機能限界時の挙動や運転者の義務等について理解することが必要不可欠である。このため、ディーラーを含む自動車製作者等又は自動運転車を用いた移動サービスのシステム提供者は、自動運転車の使用者に対し、システムの使用方法、ODD の範囲、機能限界、システムによる運転の継続が困難になった場合に運転の引き継ぎが必要になること等を周知し、使用者が理解することができる措置を講じることが必要である。

【要件】

自動車製作者等（ディーラーを含む）又は自動運転車を用いた移動サービスのシステム提供者は、自動運転車の使用者に対し、平易な資料等を用いて次の点

¹⁶ 自動運転車の安全性が確保されているかどうかを国が評価（基準認証）するための手法について、国際的な議論を踏まえつつ検討を進める。

を周知し、使用者が理解することができる措置を講じること。

- ・ システムの作動条件、ODD の範囲、機能限界
- ・ 運転者のタスク（レベル3の車両にあっては、システムによる運転の継続が困難になった場合に運転操作を引き継がなければならないこと等）
- ・ システムの性能や作動状況に応じて行い得る運転以外の行為（レベル3の車両）
- ・ HMI の表示（自動運転システムが作動中であるか否か等）に係る情報
- ・ システムに異常が発生した場合の車両の挙動
- ・ 使用過程の自動運転車の保守管理（点検整備）やソフトウェアのアップデートを適切に行うこと¹⁷

¹⁷ 車両安全に直接影響する自動運転システムのソフトウェア等のアップデートについて、自動運転車の使用者の責任で行うこととするべきか、または自動車製作者又は移動サービスのシステム提供者の責任で行うこととするべきかについて、今後検討が必要。