

JASO

テクニカルペーパー

自動車用運転自動化システムのレベル 分類及び定義

Taxonomy and definitions for terms related to
driving automation systems for On-Road Motor Vehicles

JASO TP 18004 : 2018

2018年2月1日 制定

公益社団法人 自動車技術会

規格会議 審議

目次

	ページ
序文	1
0 原理	1
1 適用範囲	2
2 引用規格類	3
3 用語及び定義	3
4 運転自動化の分類	18
5 運転自動化のレベル又はカテゴリ	24
5.1 レベル0（又はカテゴリ0）— 運転自動化なし	24
5.2 レベル1（又はカテゴリ1）— 運転者支援	24
5.3 レベル2（又はカテゴリ2）— 部分的運転自動化	24
5.4 レベル3（又はカテゴリ3）— 条件付運転自動化	25
5.5 レベル4（又はカテゴリ4）— 高度運転自動化	25
5.6 レベル5（又はカテゴリ5）— 完全運転自動化	26
6 限定領域（ODD）の意義	26
7 推奨しない用語	28
8 追加検討事項	30
9 特記	33

まえがき

このテクニカルペーパーは、公益社団法人自動車技術会定款に基づく規格会議組織規則に従って、規格会議の審議を経て、規格会議が制定したテクニカルペーパーである。

このテクニカルペーパーは、著作権法で保護対象となっている著作物である。

このテクニカルペーパーの一部が、特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。

自動車技術会規格会議は、このような特許権、出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。

TECHNICAL PAPER

自動車用運転自動化システムのレベル分類及び定義

Taxonomy and definitions for terms related to
driving automation systems for On-Road Motor Vehicles

序文

この文書は、2016年に第2版として発行された **SAE J3016:SEP2016** を基に、技術的内容を変更することなしに翻訳して作成したテクニカルペーパーである。

なお、本テクニカルペーパーは、**SAE J3016:SEP2016** の日本語参考訳であり、英文（原文）と日本語参考訳の文章に矛盾がある場合及び用語、本文の理解において疑問、懸念が生じる場合は、原文である **SAE J3016:SEP2016** の内容が優先されるものとする。

注記 1 このテクニカルペーパーの対応海外規格を次に示す。

SAE J3016:SEP2016, Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles

注記 2 **SAE J3016:SEP2016** は、SAE International から無償公開されている規格（SURFACE VEHICLE RECOMMENDED PRACTICE）である。

0 目的

このテクニカルペーパーは、路上走行自動車における全ての範囲の運転自動化レベルを説明する分類を示し、また運転自動化の高い水準のレベルの機能の定義並びに関連する用語及び定義を示す。

このテクニカルペーパーは、仕様を記述するものではなく、また運転自動化システムへの要件を課すものでもない。運転自動化レベル及び関連する用語の標準化は、次の目的に資する。

- 運転自動化システムが作動している間、（人間の）運転者が存在する場合、その役割を明確にする。
- 法規、方針、基準、標準を策定するときの、適用範囲についての疑問に答える。
- 運転自動化の仕様や技術要件の有益な枠組みを提供する。
- 運転自動化の議論において、明確で信頼性のある解釈、並びに相当な時間と労力を節約できる有益で簡潔な表現を提供する。

このテクニカルペーパーは、次の基本理念に基づいて開発された。

- 規範的な情報より、説明的な情報を示すものとする。
- 機能的な定義を提供する。
- 現在業界で実践されている業界慣行と調和する。
- 実践可能な範囲で、従来の技術とも整合性がある。
- エンジニアリング、法規、メディア、公的な文章などを含めて、分野を超えて有益である。
- 明確で、説得力あるものとするため、不明瞭な用語の定義は避ける。

このテクニカルペーパーが基にしている **SAE J3016:SEP2016** は、多くの利害関係者からの指摘、並びに、欧州及び米国における、それぞれ Adaptive Consortium 及び Crash Avoidance Metrics Partnership (CAMP)

Automated Vehicle Research (AVR) Consortium によって実施された研究プロジェクトの教訓を反映した更新を行っている。

これらの改訂は、実体としては、初版の **SAE J3016:JAN2014** のレベル呼称、番号、機能的な区別、及び関係用語などがそのまま残っている。しかし **SAE J3016:SEP2016** は、次が改善されている。

- 下位レベル（レベル 0～レベル 2）の、分類上の違いを明確にし、理論的に説明している。
- 運転自動化のレベル分類において、範囲を明確にしている（すなわち、何に適用され、何に適用されないかを説明している）。
- 関係する用語及びその定義について、既存のものを修正し、また新規追加している。
- 全体的に、根拠をより多く示し、例や説明が追加されている。

1 適用範囲

このテクニカルペーパーは、自動車の動的運転タスク（DDT）の一部又は全てを持続的に実行する運転自動化システムのレベル分類を提供する。この分類は、運転自動化なし（レベル 0）から完全運転自動化（レベル 5）に亘る。また、このテクニカルペーパーは、自動車（以下、車両と記すこともある）及び自動車の路上での作動について、これら 6 つのレベルの運転自動化について詳細に定義する。これらのレベル定義及び補足のために追加された用語とその定義は、機能的に一貫性があり理路整然と自動車に備わる全ての範囲の運転自動化機能についての説明に使用できる。“路上”とは、すべての車両分類及び運転自動化レベル（運転自動化なしも含む）の利用者、並びに二輪自動車運転者、自転車運転者及び歩行者に広く提供されている（駐車場及び一般の立入が許されている民間の敷地を含めて）公に立ち入りができる道路のことをいう。

運転自動化システムのレベルは、装着車両の路上での作動において遭遇するあらゆる事象における運転自動化機能に適用する。したがって、ある車両が、異なるレベルで作動する複数の運転自動化機能を実現する運転自動化システムを装着していても、あらゆる事象における運転自動化のレベルは、そのとき作動している機能によって決定される。

このテクニカルペーパーでは、（人間の）運転者、運転自動化システム、並びにその他の車両システム及び構成要素の、運転におけるこれら 3 つの動作主体とそれらの役割についても言及する。このモデルにおいては、その他の車両システム（一般的にはその車両そのもの）は、運転自動化システムを含まない。しかしながら、実際には、運転自動化システムは、演算処理モジュール又は動作プログラムなど、ハードウェアやソフトウェアの構成要素をその他の車両システムと共有している場合がある。

運転自動化レベルは、動的運転タスクを実行するときの 3 つの動作主体のそれぞれの固有の役割を参照することによって定義される。この文脈での“役割”とは、該当する運転自動化システムの設計に基づいて、ある動作主体に期待される役割を意味し、必ずしも、ある動作主体の実行を意味するわけではない。例えば、レベル 1 の車間距離制御システム（ACC）が作動中、道路の監視をしない運転者が、監視を無視し続けたとしても、依然として運転者としての役割がある。

横滑り防止装置及び自動緊急ブレーキなどの予防安全システム及び車線維持支援装置などの運転者支援システムは、持続的に動的運転タスクの一部又は全てを実行していないので、このテクニカルペーパーの運転自動化のレベル分類範囲から除く。これらは単に潜在的に危険な状況において瞬間的な介入を提供するものである。予防安全システムの動作は瞬間的であることから、それらの介入により、動的運転タスクの一部または全ての実行中において、運転者の役割が変更されたり取り除かれたりするわけではない。したがって、運転自動化とはみなされない。

ただし、衝突回避機能は、介入式の予防安全システムを含めて、どのレベルであっても運転自動化システムの装着車両に含まれる場合があることを特記する。全ての動的運転タスクを実行する自動運転システム（ADS）（すなわち、レベル3～レベル5）を装着する車両の場合、衝突回避能力は自動運転システムの機能の一部である。

2 引用規格類

次に掲げる規格類は、このテクニカルペーパーに引用されることによって、このテクニカルペーパーの規定の一部を構成する。特に記載のない限り、SAE 出版物は、その最新版を適用する。

SAE J67 0 Vehicle Dynamics Terminology (**J670**:JAN2008)

SAE J3063 Active Safety Systems Terms & Definitions (**J3063**:NOV2015)

49 U.S.C. § 30102(a)(7), (definition of motor vehicle), available at <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/49/30102>

Gasser, Tom et al. “Legal consequences of an increase in vehicle automation”, July 23, available at http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2013/723/pdf/Legal_consequences_of_an_increase_in_vehicle_automation.pdf.

Michon, J.A., 1985. A CRITICAL VIEW OF DRIVER BEHAVIOR MODELS: WHAT DO WE KNOW, WHAT SHOULD WE DO? In L. Evans & R. C. Schwing (Eds.). Human behavior and traffic safety (pp. 485-520). New York: Plenum Press, 1985.

Crash Avoidance Metrics Partnership – Automated Vehicle Research Consortium, “Automated Vehicle Research for Enhanced Safety – Final Report,” (in publication).

National Highway Traffic Safety Administration. “Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles,” May 30, 2013, available at <http://www.nhtsa.gov/About+NHTSA/Press+Releases/U.S.+Department+of+Transportation+Releases+Policy+on+Automated+Vehicle+Development>.

Smith, Bryant Walker. Engineers and Lawyers Should Speak the Same Robot Language, in ROBOT LAW (2015), available at <https://newlypossible.org>.

3 用語及び定義

このテクニカルペーパーで用いる主な用語及び定義は、次による。

3.1

予防安全システム

車両、同乗者及び／又は道路利用者に対する現在及び潜在的な危険を特定する目的で、車両内外の状況を感知及び監視し、自動的な介入により、衝突リスクの回避又は軽減を支援する車両システム。この介入には、運転者への警告、車両システムの調整及び／又は車両サブシステム（ブレーキ、スロットル、サスペンションなど）の能動的制御などが含まれる。

注記 このテクニカルペーパーでは、予防安全システムの定義に合致するシステムは、快適性、利便性、一般的運転者支援というより、安全の向上に主眼をおいた設計を意図しているとみなす。予防安全システムとは、高いリスクの事象や操作の際に警告又は介入をするものである。

3.2

自動運転システム（ADS）

特にレベル 3、レベル 4 又はレベル 5 の運転自動化システムの説明に用いられ、特定の限定領域（ODD）に限るか否かに関わらず、持続的に、全ての動的運転タスクを一括に実行することができるハードウェア及びソフトウェア。

注記 自動運転システムとは対照的に、一般名称である“運転自動化システム”（3.5 参照）は、持続的に動的運転タスクの一部又は全てを実行するレベル 1~5 の全てのシステム又は機能のことを指す。一般名称である“運転自動化システム”及びレベル 3~5 に固有の用語である“自動運転システム”は類似性があるので、“自動運転システム”を記載するときにはできるだけ大文字の略語 ADS を使い、“運転自動化システム”は略語としないようにすべきである。

3.3

自動運転システム専用車両（ADS-DV）

全ての行程で、レベル 4 又はレベル 5 の自動運転システムによってのみ操作されるように設計された車両（例 1~例 3 参照）。

注記 1 自動運転システム専用車両は、本質的には“運転者なし”の車両である。しかし、“運転者なしの車両”という用語はここでは使用しない。理由は、システムに全ての動的運転タスクを常に実行する能力があるわけではなく、ある行程の一部に（人間の）運転者を関与させる場合でさえ、今までもまた今後も引き続き、この用語が運転自動化システムを搭載したどの車両をも指すように広く誤用されるからである。自動運転システム専用車両は、所定の操作において従来の運転者も遠隔運転者も必要としない、自動運転システムで操作される唯一の車両区分である。

注記 2 自動運転システム専用車両は、人間の運転者によって操作可能に設計されたブレーキ、加速、操舵、及びトランスミッションギア選択の入力装置などの、使用者とのインターフェースなしで設計されることがある。

注記 3 レベル 4 の自動運転システム専用車両は、その限定領域（3.17 参照）の外では動作しない（次の注記 4 を参照）。

注記 4 自動運転システム専用車両は、通常の運転者又は遠隔運転者によって、次の場合に一時的に操作されることがある。1) 限定領域からの過渡的な逸脱を制御する、2) システム故障に対処する、又は 3) 発車前の操車場にいる間。

例 1 自動運転システム専用車両の運行管理者によって指定される、あるルートに沿って乗客を乗り降りさせるため、企業内の敷地に限定して動作するように設計されたレベル 4 の自動運転システム専用車両。

例 2 自動運転システム専用車両の運行管理者によって指定される道路（規定経路でなくてもよい）で、部品及び供給品の運搬をする、地理的に限定された商業地域内に限定して動作するように設計されたレベル 4 の自動運転システム専用車両。

例 3 人間の運転者によって目的地まで運行することができ、全ての道路で動作可能なレベル 5 の自動運転システム専用車両。使用者が目的地を入力するだけで、自動運転システム専用車両がその目的地まで自動で運行する。

3.4

運転自動化

持続的に、動的運転タスクの一部又は全てを実行すること。

3.5

運転自動化システム（運転自動化技術）

持続的に、動的運転タスクの一部又は全部を総合的に実行することができるハードウェア及びソフトウェア。この用語は、レベル 1～レベル 5 の運転自動化が可能なあらゆるシステムを述べるときに一般的な用語として使用する。

注記 レベル 1～レベル 5 のどのシステムにも対応するこの一般的用語に対して、レベル 3～レベル 5 に対応する特有の用語は“自動運転システム”である。一般名称である“運転自動化システム”及びレベル 3～レベル 5 に特有の用語である“自動運転システム”は類似性があるので、“自動運転システム”を記載するときはできるだけ大文字の略語 ADS を使い、“運転自動化システム”は略語としないようにすべきである（3.2 を参照）。

3.6

（運転自動化システム）機能、適用

特定の限定領域の中の、運転自動化の具体的なレベルにおける、運転自動化システムの設計仕様の機能及び適用。

注記 1 ある運転自動化システムには複数の機能がある場合があり、それぞれが運転自動化の特定のレベル及び限定領域に関係している。

注記 2 各機能は、使用上の仕様を満足する。

注記 3 機能は、一般名称（例えば、自動駐車）又は商標名で参照されることがある。

例 1 交通量が多い完全に進入が制限された自動車専用道路で、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答（3.9 を参照）を除き動的運転タスクを実行するレベル 3 の自動運転システム機能。

例 2 特定の地理的に囲われた都市中心部における、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答（3.9 を参照）を含む、動的運転タスクを実行するレベル 4 の自動運転システム機能。

3.7

運転モード

特徴的な動的運転タスク要求事項（自動車専用道路での合流、高速での走行、低速での交通渋滞など）を伴う車両操作の種類。

注記 SAE J3016:JAN2014 では、運転モードという用語は、より広い意味で使用されていた。このテクニカルペーパーでは、“限定領域”が広い意味に用いる基本用語である。

3.8

動的運転タスク（DDT）

道路交通において、行程計画並びに経路地の選択などの戦略上の機能は除いた、車両を操作する際に、リアルタイムで行う必要がある全ての操作上及び戦術上の機能。以下のサブタスクを含むが、これらに制限されない。

- 1) 操舵による横方向の車両運動の制御（操作上の機能）
- 2) 加速及び減速による縦方向の車両運動の制御（操作上の機能）

- 3) 物及び事象の検知、認識、分類、反応の準備による運転環境の監視（操作上及び戦術上の機能）
- 4) 物及び事象に対する反応の実行（操作上及び戦術上の機能）
- 5) 運転計画（戦術上の機能）
- 6) 照明、信号及び身ぶり手ぶりなどによる被視認性の向上（戦術上の機能）

注記 1 簡素化のため及び使いやすい省略語を提供するため、3) 及び 4) を統合して、対象物・事象検知及び応答（OEDR）と呼ぶ（3.15 参照）。

注記 2 このテクニカルペーパーでは、“全ての動的運転タスク（または、動的運転タスクを完了する）”を用いているが、これは、（人間の）運転者若しくは運転自動化システム又は両方によって、動的運転タスクの全てのサブタスクを完全に実行することを意味する。

注記 3 図 1 は運転タスクの概略図を示す。操作上、戦術上及び戦略上の運転機能の違いについての詳細情報は、8.4 を参照。

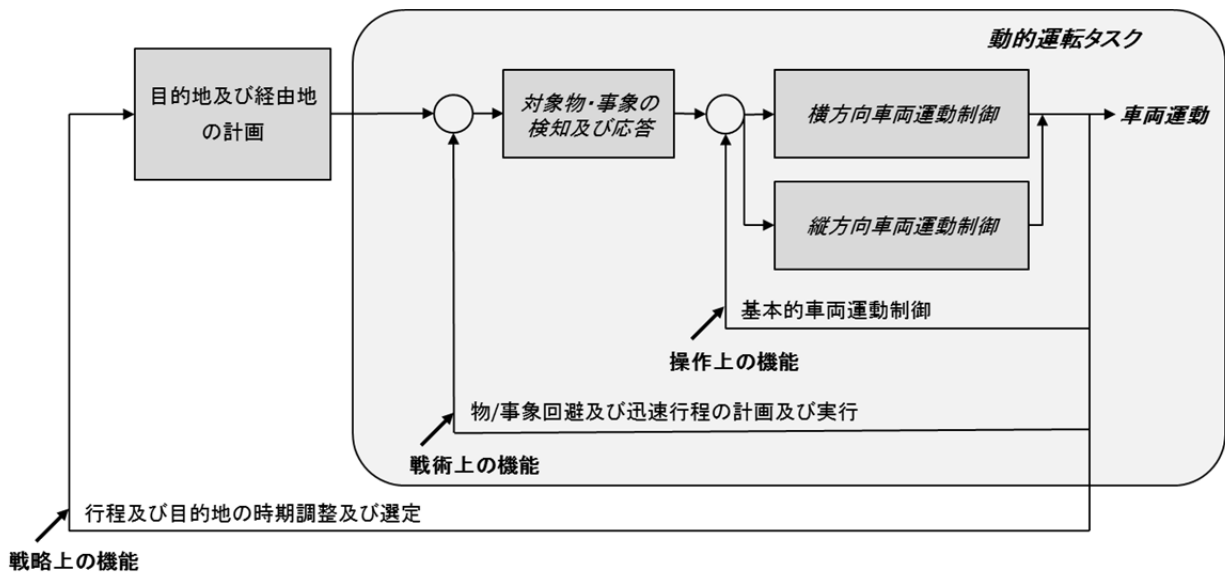


図 1-動的運転タスク部分を示す運転タスクの概略図

動的運転タスクの実行のために、レベル 1 は最も内側のループの一部分の自動化を含む（すなわち、横方向の車両運動制御機能又は縦方向の車両運動制御機能及び与えられた車両運動制御方向に関連する限定的な対象物・事象の検知及び応答）。レベル 2 は、最も内側のループの自動化を含む（横方向及び縦方向の車両運動制御機能、並びに車両運動制御に関連する限定的な対象物・事象の検知及び応答）。また、レベル 3～レベル 5 は、内側の両方のループの自動化を含む（横方向及び縦方向の車両運動制御機能並びに全ての対象物・事象の検知及び応答）。動的運転タスクの実行は、運転の戦略上の側面（運行するかしないか、いつ、どこへ、の決定など）は含まないことに留意する。

3.9

（動的運転タスク、DDT）作動継続が困難な場合への応答

動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が発生後、又は限定領域離脱時に、動的運転タスク

クを実行するか又は最小リスク状態を達成するための利用者又は自動運転システムによる応答。

- 注記 1** 動的運転タスク及び動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答は異なる機能であり、一方を実行する機能が、必ずしも他方の機能を実行する能力を伴うものではない。したがって、限定領域内において、全ての動的運転タスクを実行できるレベル3の自動運転システムが、必要とする全ての状況において動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答が実行できないことがあり、必要に応じて動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者に介入の要求を出す。
- 注記 2** レベル3では、自動運転システムは動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答ができていない利用者に介入の要求を出したあと、少なくとも数秒間は動的運転タスクを継続して実行できる。その際、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者は、必要と判断した場合において、最小リスク状態を達成することが期待される。
- 注記 3** レベル4及びレベル5では、自動運転システムは最小リスク状態を達成するとともに、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行する能力がなければならない。(従来の又は遠隔の)運転者による操作に適応するようにも設計されているレベル4及びレベル5の自動運転システム搭載車両は、利用者が選択する場合は、利用者に動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答の実行を許可してもよい。しかし、レベル4及びレベル5の自動運転システムは、利用者に動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を許可するように設計する必要はなく、また実際には、衝突のリスク軽減のために利用者にそれを許可しないように設計することがある(8.3参照)。
- 注記 4** レベル4及びレベル5の自動運転システムが、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行する間に、設計によっては横方向及び/又は縦方向の車両運動の制御の速度及び/又は範囲を制限されることがある(すなわち、いわゆる“非常時動作モード”に入ることがある)。
- 例 1** レベル1の車間距離制御システム機能は、システム故障を生じると、その機能特性に対して意図する機能の実行を停止する。人間の運転者が、全ての動的運転タスクの実行を再開することによって、動的運転タスクを引き継ぐ。
- 例 2** 自動車専用道路の交通渋滞で、全ての動的運転タスクを実行するレベル3の自動運転システム機能は、事故現場に遭遇するとその機能が発揮できないため、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者に介入の要求を出す。その利用者は、事故現場周辺に応じた運転をするために、全ての動的運転タスクの実行をとって代わり対応する(この例では、最小リスク状態は必要とされないもしくは達成されていることに留意する)。
- 例 3** 地理的に囲まれた都市中心部内において、全ての動的運転タスクを実行するレベル4の自動運転システム専用車両が動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障に見舞われる。この時、作動継続が困難な場合への応答として、自動運転システム専用車両は、緊急支援を自動要請する前に、ハザードランプを点灯し、車両を路肩に誘導、停車する(この例では、自動運転システム専用車両が自動的に最小リスク状態を達成することに留意する)。

図2～図6に、異なる運転自動化レベルにおける動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を示す。

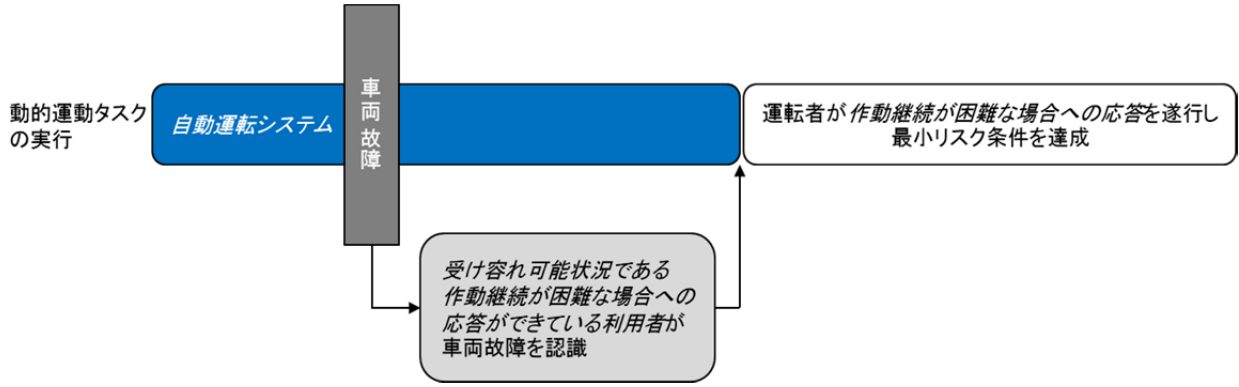


図 2 - 自動運転システム作動中における車両のシステム故障及び利用者の制御再開を示す
レベル 3 での使用事例の順序

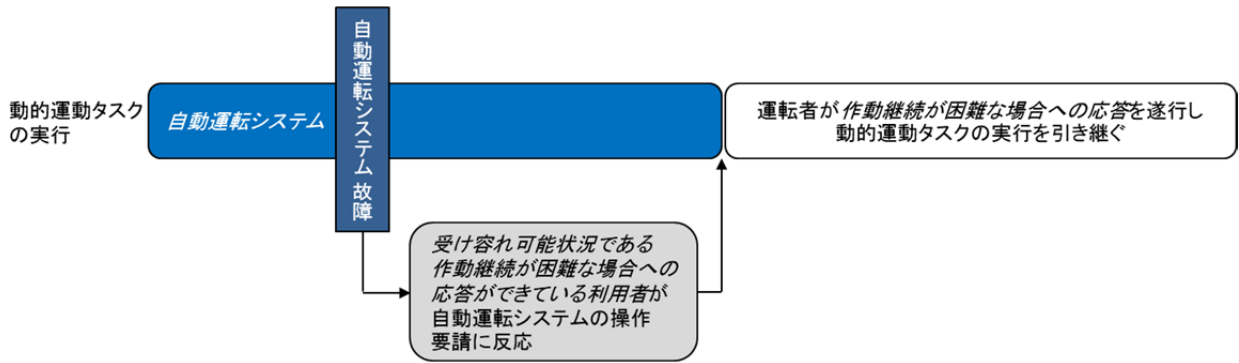


図 3 - 自動運転システム作動中における自動運転システムの故障及び利用者の制御再開を示す
レベル 3 での使用事例の順序

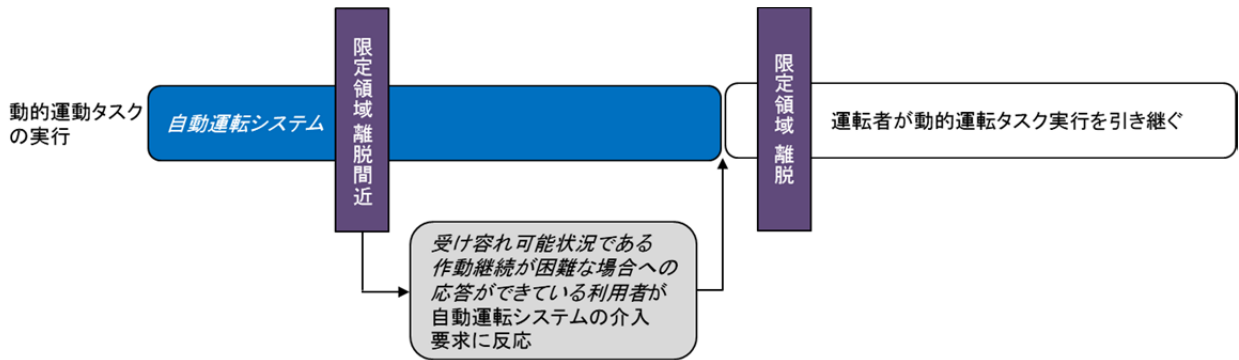


図 4 - 自動運転システム作動中における限定領域からの離脱及び利用者の制御再開を示す
レベル 3 での使用事例の順序

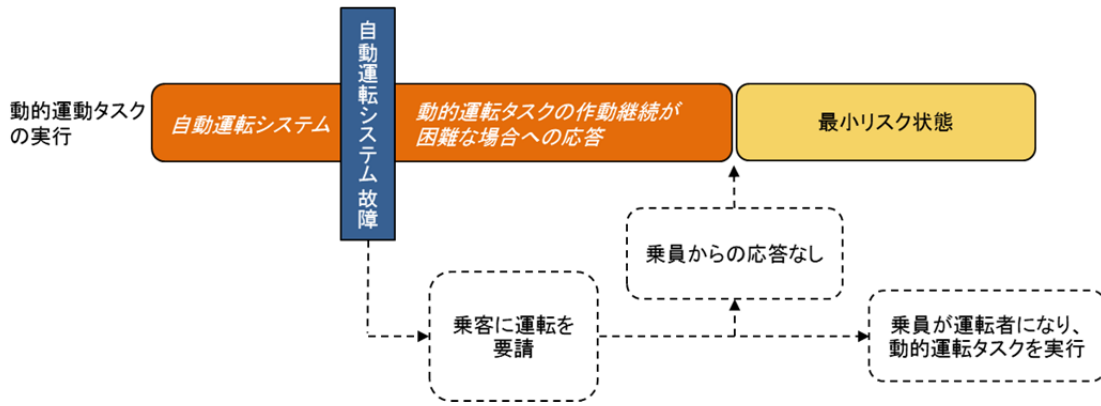


図 5 - 自動運転システム作動中における自動運転システムの故障及びシステムの最小リスク状態達成を示すレベル 4 での使用事例の順序

注記 点線は任意の条件を表す。

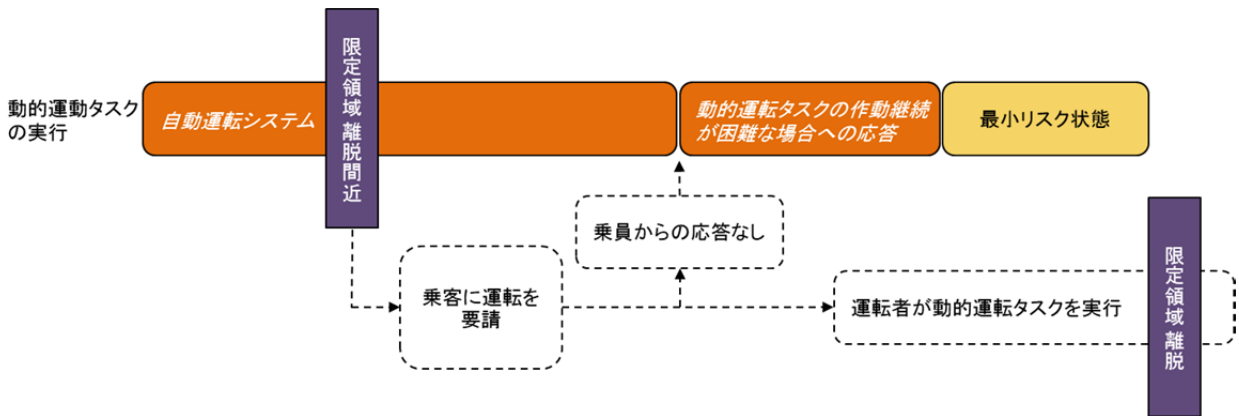


図 6 - 自動運転システム作動中において限定領域から離脱間近の状況及びシステムの最小リスク状態達成を示すレベル 4 での使用事例の順序

注記 点線は任意の条件を表す。

3.10

横方向車両運動制御 車両運動の Y 軸成分の、リアルタイムで継続的な制御に必要な動作からなる動的運転タスクのサブタスク (図 7 参照)。

注記 横方向車両運動制御には、車線の境界に対する車両位置の検知、及び適切な左右方向の位置を維持するための、操舵及び／又は差動ブレーキの入力の適用が含まれる。

3.11

縦方向車両運動制御

車両運動の X 軸成分の、リアルタイムで継続的な制御に必要な動作からなる動的運転タスクのサブタスク (図 7 参照)。

注記 縦方向車両運動制御には、設定速度の維持、並びに自車の経路上の先行車両の検知、先行車両

との適切な車間距離の維持、及び車両速度又は車間距離を維持するための推進力又は制動力の入力が含まれる。

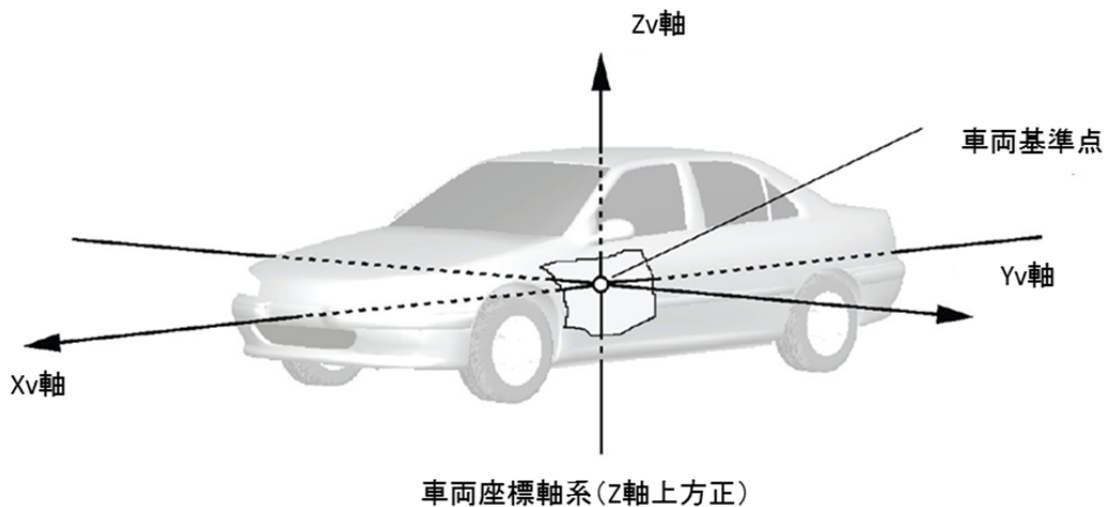


図 7 - 車両運動の座標軸 (SAE J670:JAN2008 参照)

3.12

最小リスク状態

ある行程の終了が不可能な場合又は推奨しない場合に、衝突リスクの低減のために動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答の後に、利用者又は自動運転システムが車両にもたらすことのできる状態。

注記 1 レベル 1 及びレベル 2 では、車両の故障状態又は運転自動化システムの故障への対応として、運転者が最小リスク状態を達成する場合も、しない場合もある。

注記 2 レベル 3 では、自動運転システム又は車両において動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障がある場合、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者は、それが必要だと判断した時には最小リスク状態を達成することが期待されている。

注記 3 レベル 4 及びレベル 5 では、自動運転システムは、必要なとき（例えば、限定領域が存在する際に限定領域からの離脱による場合、又は自動運転システム又は車両において動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障がある場合）、自動的に最小リスク状態を達成できる。レベル 4 及びレベル 5 における最小リスク状態を自動的に達成する特徴は、システム故障の種類及び程度、当該の自動運転システム機能の限定領域（該当する場合）、並びにそのシステム故障や限定領域からの離脱が生じたときの特定の操作条件によって異なる。車両を現在の運行経路内で自動停止させる場合、又はその車両を交通の走行車線から移動させ、及び／又は自動的にその車両を操車場へ戻すような設計による、より拡張的な作動をさせる場合がある。

例 1 車両外側に立って無線装置を用いて自動駐車操作を開始することを利用者に許可する、レベル 2 の運転自動化システムの機能は、動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が生じたときに、車両を自動的に現在の走行路に停止させる。

例 2 自動車専用道路で車両を高速運転するよう設計されているレベル 4 の自動運転システム機能は、動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が生じると、停止する前に自動的にその

車両を交通の走行車線から外れさせる。

- 例 3** 自動車専用道路で車両を高速運転するよう設計されているレベル 4 の自動運転システム機能は、乗員からの停止要求を受けて、停止する前に自動的にその車両を交通の走行車線から外れさせる。
- 例 4** レベル 4 の自動運転システム搭載車両は、主電源システムに動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が生じると、自動運転システムは、最小リスク状態を達成するためにバックアップ電源を利用する。

3.13

(動的運転タスク実行システムに関連する) システム故障

運転自動化システムの確実な動的運転タスクの実行継続を（一部又は全て）妨げる、運転自動化システム及び／又はその他の車両システムの機能不全。

- 注記 1** この定義は、運転自動化システムが設計意図に基づく能力を完全に実行することを妨げるような、車両故障条件及び運転自動化システム故障に適用する。
- 注記 2** この用語は、固有の設計限界によるものであり、それ以外では動的運転タスクの一部を継続的に実行することを妨げないレベル 1 又はレベル 2 の運転自動化システムによる実行時の過渡的な故障には適用されない。
- 例 1** 動的運転タスクの横方向車両運動制御のサブタスクを実行するレベル 1 の運転自動化システムで、カメラの一つに動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が生じると、車線マーキングの確実な検知が妨げられる。この機能はセンタコンソールに機能不全表示メッセージを画像表示させると同時に、自動的に作動を中止して、運転者に対し動的運転タスクの横方向車両運動制御サブタスクの実行を即座に再開することを要求する。
- 例 2** レベル 3 の自動運転システムで、レーダセンサの一つに動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が生じると、車両の道路上の物体の確実な検知が妨げられる。この自動運転システムは、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者に介入の要求を出すことで対応する。動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者に、数秒間の時間の猶予を与えて、正常に車両の操作を再開できるように、自動運転システムは車速を下げながら動的運転タスクを継続する。
- 例 3** レベル 3 の自動運転システム が作動している車両で、タイロッドに故障が生じると、車両の操縦性が悪くなり、作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者に十分な運動感覚のフィードバックを与え、車両機能不全時の介入要請を表示する。作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者は動的運転タスクを再開し、ハザードランプの点灯及び車両の最も近い路肩への移動を行い、それによって最小リスク状態を達成する。
- 例 4** レベル 4 の自動運転システムで、演算処理モジュールの一つに動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が生じると、その自動運転システムは、最小リスク状態を達成するために、重複した演算処理モジュールを作動させることによって動的運転タスク代替操作に移行する。

3.14

監視

車両操作又はその操作の支援のために使用される、人間又は機械によるリアルタイムの、データの感知及び処理に関わる一定範囲の機能を意味する一般的用語。

注記 1 一般的用語の“監視”及びその派生語の正確さが不十分な場合、下記の監視の種類を記述する用語の使用を推奨する。

注記 2 次の4つの用語（1－運転者の監視、2－運転環境の監視、3－車両動作の監視、及び4－運転自動化システム実行の監視）は、監視区分を記述する〔動作主体に関しては箇条 1（適用範囲）参照〕。

注記 3 動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障に関して、警告及びその他の表示を受け容れ可能状況の運転者の状態や条件は、レベル 3 を想定すると、監視の分類ではない。受け容れ状況と監視の違いが最も判りやすいのは次の例である。：火災警報や電話が鳴っていることに気がつく場合は、その人は、必ずしも火災警報や電話を監視していたのではない。同様に、トレーラのヒッチの脱落に気づいた利用者は、そのトレーラヒッチを監視していたのではない。対照的に、作動中のレベル 1 の車間距離制御システム搭載車両の運転者は、運転環境及び車間距離制御システムの実行状況の監視を期待されており、対応が必要な何らかの状況に対して注意を払うための警告を待ち受けているのではない（3.18 参照）。

3.14.1

利用者の監視

利用者が自分に指定された役割を実行しているかどうか及びその程度を評価するために設計された、活動及び／又は自動化された所定の手順。

注記 1 運転自動化における利用者の監視は、運転自動化システムの誤用及び乱用（独り善がりの過信も含む）への対策として最も多く使用されるが、その他の目的にも使用されることがある。

注記 2 利用者の監視は、主にレベル 2 及びレベル 3 で有用である。これらより下位のレベルでは、市場実績からも証明されているように、運転自動化技術の誤用及び乱用の事例は見られない。これらより上位のレベルでは、自動運転システムが常に自動的に最小リスク状態を達成する能力を有しているため、利用者の誤用及び乱用は無関係である。

3.14.2

運転環境の監視

車両操作の必要性に応じて、リアルタイムでの道路周囲の対象物及び事象の検知、認識、分類、及び対応準備（実際の対応は含まない）を達成する、活動及び／又は自動化された所定の手順。

注記 当該自動運転システムが非搭載の従来型の車両を操作するとき、運転者は動的運転タスクを適切に実行するために視覚的に道路状況を十分に監視する一方、短時間、道路から視線を外すことを必要とする二次的なタスクも実行している（例えば、室内空調設定の調節、道路標識の監視、ラジオの選局など）。したがって、運転環境の監視は、必ずしも運転者による継続的な道路監視を必要とするものではない。

3.14.3

（動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障に対する）車両動作の監視

車両操作の必要性に応じて、リアルタイムでの車両動作の評価及び対応準備を達成する、活動及び／又は自動化された所定の手順。

注記 レベル 4 及びレベル 5 の自動運転システムは、動的運転タスクを実行しつつ、車両動作も監視する。しかし、レベル 3 の自動運転システムは、レベル 1 及びレベル 2 の運転自動化システムと同様に、人間の運転者が、動的運転タスクの実行に悪影響を及ぼすような車両状態を受け容れ可能であることが想定されている（受け容れ可能性についての定義は 3.18 参照）。

- 例 1** レベル 2 の運転自動化システムが交通渋滞で作動中、ブレーキキャリパが機能不良の場合、ブレーキをかけたときに車両がわずかに左に引っ張られる。人間の運転者は、車両が自車線から逸脱しているのを観測して、車両の横方向の位置を修正するか、又は運転自動化システムを完全に作動停止する。
- 例 2** レベル 4 の運転自動化システムが交通渋滞で作動中、ブレーキキャリパが機能不良の場合、ブレーキをかけたときに車両がわずかに左に引っ張られる。自動運転システムはこの逸脱を認識し、車両の横方向の位置を正し、最小リスク状態に移行する。

3.14.4

運転自動化システム実行の監視

運転自動化システムが動的運転タスクの一部又は全てを適切に実行しているかどうかを評価するための活動及び／又は自動化された所定の手順。

- 注記 1** “運転自動化システム実行の監視” という用語は、“監督 (supervise)” の代わりに使用すべきではない。“監督 (supervise)” は、動的運転タスクを実行するために必要に応じて“監視”及び“対応”の両方を含んでいるので、より包括的な用語である。(3.20 参照)
- 注記 2** 運転自動化システムによって発せられた介入の要求を認識することは、運転自動化システム実行の監視の一形態ではない。むしろ受け容れ可能性の一形態である。
- 注記 3** レベル 1, レベル 2 では、運転者が運転自動化システムの実行を監視する。
- 注記 4** 運転自動化の上位レベル (レベル 3~レベル 5) では、自動運転システムが全ての動的運転タスクの自らの実行を監視する。
- 例 1** 従来の運転者は、カーブで先行車に追従しているとき、作動している車間距離制御システムが適切な車間距離を維持していることを確認する。
- 例 2** レベル 2 の自動駐車機能を操作している遠隔運転者は、歩行者及び障害物がないことを保証するためにその車両の移動走路を監視する。

3.15

対象物・事象の検知及び応答 (OEDR)

運転環境の監視 (対象物・事象の検知, 認識及び分類並びに必要なに応じて応答する準備) 及びこれらの対象物・事象に対する適切な応答 (動的運転タスク及び／又は動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を完了するために必要に応じて) を実行することを含む動的運転タスクのサブタスク。

3.16

(自動車の) 操作, 動作

集合的に、行程の間、ある車両の全ての動的運転タスクを実行するために、(人間の) 運転者 (一つの又は複数のレベル 1 又はレベル 2 の運転自動化機能の支援有り, 又は無しで) によって、又は自動運転システム (レベル 3~レベル 5) によって実行される行動。

- 注記 1** “運転” という用語は、このテクニカルペーパーでは使用しないが、多くの場合、“操作” 又は“動作” の代わりに正しく使用できる。
- 注記 2** “操作/操作する” 又は“動作/動作する” を用いることは、“操作者” 又は“動作者” の存在を示唆するが、この用語は本テクニカルペーパーでは定義も使用もしない。それ以外として、種々の自動運転システム搭載車両の利用者について非常に特有な用語と定義を提供している (3.24 参照)。

3.17

限定領域（ODD）

ある運転自動化システム又はその機能が作動するように設計されている特定の条件（運転モードを含むが、これには限定されない）。

注記 1 限定領域は、地理的、道路面の、環境的、交通の、速度上の、及び／又は時間的な制約を含んでもよい。ある自動運転システムは、例えば、ある地理的に定義された軍用基地内だけ、40 km/h 未満、及び／又は日中だけ動作するように設計されることがある。

注記 2 限定領域は、一つ又は複数の運転モードを含んでよい。例えば、ある自動運転システムは、完全に進入が制限された自動車専用道路だけで、また低速交通で、高速交通で、又は低速及び高速両方の運転モードで車両を操作するように設計されることがある。

注記 3 SAE J3016:JAN2014 では、運転モードという用語は、より拡大した意味で使用されていた。このテクニカルペーパーでは、限定領域が多くの場合において推奨用語である。

注記 4 箇条 6 は、運転自動化のレベルの文脈における限定領域の重要性について述べている。

3.18

（利用者の）受け容れ可能性

刺激への応答における、自己の注意を正確にまた適切に集中するための個人の能力で特徴づけられる意識の側面。

注記 1 運転自動化レベル 0～レベル 2 において、運転者は、タイロッド損傷などの車両のシステム故障の事象に対して受け容れ可能であると考えられる。

注記 2 レベル 3 の運転自動化において、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者は、車両システムの故障の結果として、自動運転システムが介入の要求を出すかどうかにかかわらず、介入の要求に対して及び／又は明らかな車両システムの故障に対して、受け容れ可能であるものと考えられる。

注記 3 監視には受け容れ可能性が含まれる。

例 1 レベル 3 の自動運転システムが交通渋滞を繰り返す中で動的運転タスクを実行する時、左前のタイロッドが損傷する。動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者は、車両が大きく左にとられるのを感じて車両を路肩に移動させるように介入する。

例 2 レベル 3 の自動運転システムが順調に流れる自動車専用道路で動的運転タスクを実行する時、左側のサイドミラーがハウジングから欠損する。動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者は、それについて受け容れ可能である一方で、明白ではないので、この故障に気づかず、気づくことも期待されない。

3.19

介入の要求

速やかに動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答をするよう、自動運転システムによって運転者に対し通知を行うこと。

3.20

（運転自動化システム実行の）監督

作動中のレベル 1 又はレベル 2 の運転自動化システム装着車両を操作するとき、運転自動化システム実行を監視し、システムにより行われる不適切な対応に対して応答し、またそうでない場合は動的運転タスクを完了するように実行する運転者の行動。

例 運転者が、作動している車間距離制御システムがカーブで先行車との適切な距離を維持していないことに気づき、それに伴いブレーキをかける。

3.21

持続的（車両の操作）

外部の事象に応答すること及び外部の事象がない状態で動的運転タスクの一部又は全ての実行を継続することを含む、外部事象間及び異なる外部事象に渡る場合における動的運転タスクの一部又は全ての実行。

注記 1 外部の事象とは、運転環境において、運転者又は運転自動化システムによる応答を必要とする状況（他の車両、車線区分線、交通標識など）である。

注記 2 運転自動化システムによる動的運転タスクの一部又は全ての持続的実行は、利用者の役割を変える（役割説明については“適用範囲”を参照）。対照的に、この定義に従うと、持続されない自動的な介入は、運転自動化システムとは認定されない。したがって、横方向及び／又は縦方向の車両運動制御を瞬間的には提供するが、動的運転タスクのいかなる部分も継続的には実行しないシステム（例えば、いわゆる、アンチロックブレーキシステム、横滑り防止装置、衝突被害軽減ブレーキなど）は、このテクニカルペーパーでは（レベル 0 以外は）分類できない。

注記 3 従来のクルーズコントロールは、外部の事象には応答せず、持続的な操作を提供しないので、このテクニカルペーパーでは（レベル 0 以外は）分類できない。

3.22

行程

車両による、出発地点から目的地までの走行経路全体の移動。

注記 ある行程間の動的運転タスクの実行は、全体に又は部分的に、運転者、運転自動化システム、又はこれら両者によって達成されることになる。

3.23

使用上の仕様

特定の限定領域における運転自動化の特定のレベル。

例 1 完全に進入が制限された自動車専用道路における、混雑した交通でのレベル 3 の運転自動化。

例 2 都心部における特定個所でのレベル 4 の運転自動化。

注記 それぞれの機能は使用上の仕様に適合する。

3.24

（人間の）利用者

運転自動化における人間の役割に言及する一般的な用語。

注記 1 次の 4 つの用語（1－運転者、2－乗員、3－動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者、及び、4－動作指令者）は、（人間の）利用者の区分を記述する。

注記 2 これらの区分は、ある行程における種々の順序で実行される可能性のある役割を定義するものであり、その役割は重複しない。

3.24.1

運転者

車両の動的運転タスク及び／又は動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答の一部又は全てをリアルタイムで実行する利用者。

注記 運転自動化システム搭載の車両において、運転者は、ある行程において運転自動化システムから動的運転タスクの一部又は全ての実行を引き受ける、又は再開することができる。

3.24.1.1

(従来の) 運転者

車両を操作するために、車両内でブレーキ、加速、操舵、及びトランスミッションギアを手動で働かせる運転者。

注記 従来の運転者は、自動車では“運転席”と通常呼ばれる場所に座ると想定される。それは、車内の入力装置類（ハンドル、ブレーキ、アクセルペダル及びギアシフト）が（人間の）運転者によって操作可能な範囲である、特有の座席位置である。

3.24.1.2

遠隔運転者

車両内でブレーキ、加速、操舵、及びトランスミッションギア（該当する場合）を手動で働かせる位置に座っていないが、車両の操作ができる運転者。

注記 1 遠隔運転者に、車内にいる利用者、車両を見通せる距離内にいる利用者、又は見通せる距離外にいる利用者を含めることができる。

注記 2 遠隔運転者と動作指令者は同一ではない（3.24.4 参照）。しかし、動作指令者が車両を遠隔操作する手段を有している場合は、遠隔運転者となり得る。

注記 3 遠隔運転者には、単に運転に関する条件を作り出し、それを自動運転システムに感知される、又は伝達する人（例えば、特定の信号は無視すべきであると拡声器で放送する警察官、追い越しを促すためにヘッドランプを点滅する別の運転者、又は DSRC システムを使用して自分の存在を知らせる歩行者など）は含まれない。

例 1 レベル 2 の自動駐車機能は、遠隔運転者が、意図した駐車スペースの近くで車両から降りて、駐車操作の間、誰も、何もその車両の経路に入らないことを保証するように運転環境を監視しながら、キー型のリモコン装置上の特殊なボタンを押し続けることによって、その車両を動かし自動で駐車スペースに入れることができる。操作中に犬が車両の経路に入ってきた場合は、遠隔運転者は車両を自動的に停止させるためにキー型のリモコン装置のボタンを解除する（このレベル 2 の例での遠隔運転者は、その駐車操作の間、動的運転タスクの対象物・事象の検知及び応答 サブタスクを完了することに留意する）。

例 2 この例は、遠隔運転者が車両外部に立っているのではなく、後部座席に座っている場合で、それ以外は例 1 と全く同じである。

例 3 動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が生じて、構内道路の側方に駐車することによって最小リスク状態に頼ることを余儀なくされたレベル 4 の大学構内専用の配達車両は、無線を使って車両を操作することができる遠隔運転者によって指定の操車場に戻される。

3.24.2

乗員

車両の操作において役割のない、車両の中にいる利用者。

注記 乗員は、乗っている車両を遠隔操作することはない。

例 1 進入が制限された自動車専用道路上を高速で走行する車両の操作を、自動化するために設計されたレベル 4 の自動運転システム機能を搭載した車両の運転席に座っている人は、このレベル 4 のシステムが作動している間は乗員である。しかし、この同一人物は、レベル 4 の自動運転システム機能が作動する前、及び進入が制限された自動車専用道路から出るためにこの機能を停止させた後は、運転者である。

- 例 2** レベル 4 の自動運転システムが搭載され、作動している大学構内専用シャトルの車両内にいる利用者は、乗員である。
- 例 3** レベル 5 の自動運転システム搭載の車両の車両内にいる利用者は、レベル 5 の自動運転システムが作動しているときは常に乗員である。

3.24.3

（動的運転タスクの）作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者

車両を操作することができ、及び自動運転システムが出した介入の要求及び動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行することを強いるような車両における明らかな動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障に対して受け入れ可能である、作動中のレベル 3 の自動運転システム機能を搭載した車両の利用者。

- 注記 1** レベル 3 の自動運転システムによる動的運転タスクの実行は、必要に応じて動的運転タスクを実行する動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者があることを想定している。レベル 4 及びレベル 5 ではそのような想定はない。
- 注記 2** 動的運転タスクの一部又は全てを実行する状態に移行した動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者は運転者となる。
- 注記 3** 動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者は、自動運転システム搭載車両に対して、遠隔において運転者としての役割を果たすことができる。
- 例** 自動車専用道路で渋滞時に動的運転タスクを実行しているレベル 3 の自動運転システムが、重大な衝突事故があったために高速出口に経路変更している緊急応答者に直面する。その自動運転システムは、動的運転タスクの実行を再開するように（つまり運転者になるように）指示をするため、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者へ介入の要求を出す。

3.24.4

（自動運転システム搭載車両の）動作指令者

車両及び自動運転システムの操作上の準備状況を検証して、自動運転システムを作動又は非作動とする利用者。

- 注記 1** 自動運転システムに行き先が予めプログラミングされていない限り、動作指令者がその行き先を特定してもよい。
- 注記 2** 全行程で車両を操作するように設計されているレベル 4 又はレベル 5 の自動運転システム搭載車両だけが、潜在的に動作指令される対象となる。
- 注記 3** 作動の準備状態を確保することは、当該システムが正常に機能していること、正しいタイヤ空気圧及び液体レベルを維持していること、並びにオンボード診断システムチェックが車両をチェックしており、また自動運転システムが動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障がないことを示していることを保証することなどを含んでいる。
- 例** 動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が生じて、構内道路の側方に駐車することによって最小リスク状態に頼ることを余儀なくされたレベル 4 の大学構内専用の配達車両は、遠隔運転者となり無線手段を用いてその動的運転タスクを実行できる動作指令者によって操車場に戻される。

3.25

車両

公道、道路、及び自動車専用道路において、輸送手段を提供するよう設計された機械。

注記 このテクニカルペーパーでは、車両は動力で動く乗物を意味し、軌道で操作されるものは含まない。参考として、**49 U.S.C. § 30102(a)(7)**では動力車両を次のように定義している。：“動力車両は機械的な力で駆動、又はけん（牽）引される車両を意味し、主として公道、道路、自動車専用道路での使用のために製造される車両であるが、軌道上だけで操作される車両は含まない”。

4 運転自動化の分類

箇条 3 で定義された用語は、個別の互いに排他的な 6 つのレベルからなる運転自動化の分類を説明する（8.2 参照）。この分類の中心となるものは、（人間の）利用者及び運転自動化システムの、お互いの関係におけるそれぞれの役割である。運転自動化システムの機能性が変わると、（人間の）利用者の役割が変わるので、機能性の変化が運転自動化システムの分類をするための基礎となる。分類例を、次に示す。

- 運転自動化システムが継続的な動的運転タスクの縦方向及び／又は横方向の車両運動制御のサブタスクを実行する場合、運転者はこれらを行わないが、動的運転タスクを完了することを期待されている。この役割の区分は、レベル 1 及びレベル 2 に対応する。
- 運転自動化システムが全ての動的運転タスクを実行する場合、利用者は動的運転タスクを実行しない。しかし、動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が生じたとき、又は運転自動化システムがその限定領域から離れようとしているとき、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者が動的運転タスクの代替実行をすることを期待される場合は、必要性が警告されたときには、利用者は受け入れ可能であり、また動的運転タスクの実行を再開できると期待される。この役割の区分はレベル 3 に対応する。
- 最後に、運転自動化システムが、決められた限定領域内、又は運転者が対応可能なすべての道路上の運転状況（無制限の限定領域）において、全ての動的運転タスク及び動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行する場合、自動運転システムが作動している間は、車両内の全ての利用者は乗員である。この役割区分はレベル 4 及びレベル 5 に対応する。

この運転自動化システムの分類においては、車両も役割を果たすが、その車両の役割は動的運転タスクを実行する利用者の役割を変えることはない。

このように、運転自動化システムは、次の要素に基づいてレベル分けがなされる。

- 1) 運転自動化システムが、動的運転タスクの縦方向又は横方向、**どちらか**の車両運動制御のサブタスクを実行するかどうか。
- 2) 運転自動化システムが、動的運転タスクの縦方向及び横方向の車両運動制御サブタスクの**両方**を、同時に実行するかどうか。
- 3) 運転自動化システムが、動的運転タスクの対象物・事象の検知及び応答サブタスクも実行するかどうか。
- 4) 運転自動化システムが、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答も実行するかどうか。
- 5) 運転自動化システムが、限定領域によって制限されるかどうか。

表 1 は、運転自動化システム 6 つのレベルについて、これら 5 つの要素の観点からまとめたものである。

表 1 - 運転自動化レベルの概要

レベル	名称	定義（口語表現）	動的運転タスク		動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答	限定領域
			持続的な横・縦の車両運動制御	対象物・事象の検知及び応答		
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。 （予防安全システムによって支援されている場合も含む）。	運転者	運転者	運転者	適用外
1	運転支援	運転自動化システムが動的運転タスクの縦方向又は横方向のいずれか（両方同時ではない）の車両運動制御のサブタスクを特定の限定領域において持続的に実行。 この際、運転者は残りの動的運転タスクを実行する事が期待される。	運転者とシステム	運転者	運転者	限定的
2	部分運転自動化	運転自動化システムが動的運転タスクの縦方向及び横方向両方の車両運動制御のサブタスクを特定の限定領域において持続的に実行。 この際、運転者は動的運転タスクのサブタスクである対象物・事象の検知及び応答を完了し、システムを監督する事が期待される。	システム	運転者	運転者	限定的
自動運転システムが（作動時は）全ての動的運転タスクを実行						
3	条件付運転自動化	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において持続的に実行。 この際、作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者は、他の車両のシステムにおける動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障だけでなく、自動運転システムが出した介入の要求を受け容れ、適切に応答することが期待される。	システム	システム	作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者（代替中ドライバになる）	限定的
4	高度運転自動化	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持続的に実行。 作動継続が困難な場合、利用者が介入の要求に応答することは期待されない。	システム	システム	システム	限定的
5	完全運転自動化	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持続的かつ無制限に（すなわち、限定領域内ではない）実行。 作動継続が困難な場合、利用者が介入の要求に応答することは期待されない。	システム	システム	システム	限定なし

注記 このテクニカルペーパーの運転自動化システムレベルは、規定というよりはむしろ説明的かつ参考であり、また法律的というよりはむしろ技術的なものである。複数の要素は、各レベルの最大というよりも最小の能力を示す。この表で、“システム”は、適宜、運転自動化システム又は自動運転システムを意味する。

当該機能は、

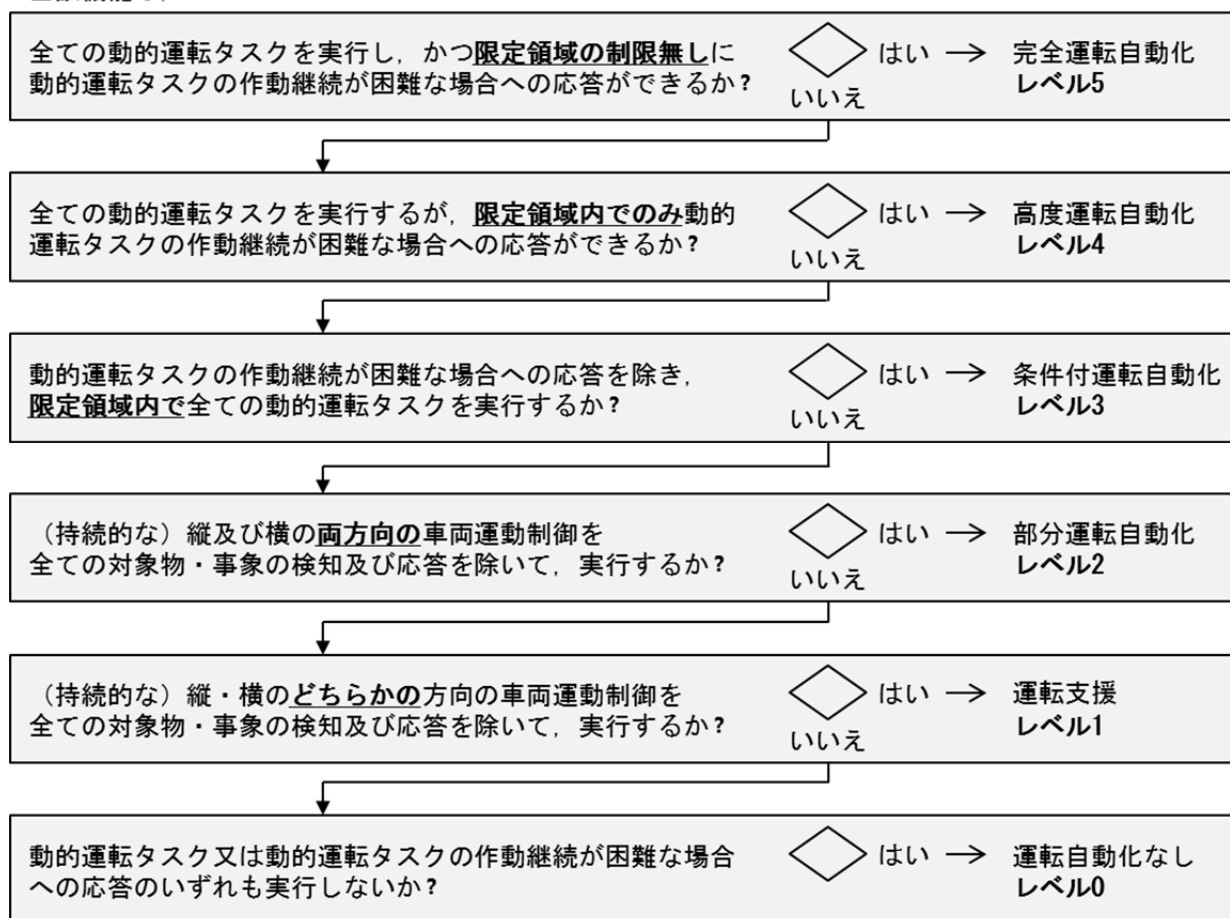


図 8 - 運転自動化のレベルを一つの機能に付与するための簡素化した論理フロー図

図 8 は、運転自動化の機能を分類するための簡素化した論理フロー図を示す。図に提起されている質問に答えるために必要な情報は、実証によって導き出すことはできないことに留意する (8.1 参照)。

表 2 は、運転自動化の 6 つのレベルを、動的運転タスク及び動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答の実行における利用者及び運転自動化システムが担う役割 (該当する場合) に関連づけて、詳述している。

注記 役割の付与は、法的側面というより車両の操作の技術的な側面に関係する。

表 2 の第 2 列の記述は、動的運転タスク及び／又は動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答の一部又は全てを実行する利用者の役割 (該当する場合) を示している。また、第 3 列の記述は、動的運転タスク及び／又は動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答の一部又は全てを実行する運転自動化システムの役割 (該当する場合) を示している。表 1 と同様に、“システム” は、適宜、運転自動化システム又は自動運転システムを示している。

前述の役割は、特定の運転自動化システムの機能故障又はある与えられた状況での利用者の役割の誤った実行に関係なく、運転自動化システムの設計内容と利用者へ提供される指示との組み合わせによって決定されることに留意する (8.1 参照)。

表 2 - 運転自動化のレベルごとの人間の運転者及び運転自動化システムの役割

運転自動化レベル	利用者の役割	運転自動化システムの役割
運転者が動的運転タスクを実行する。		
レベル 0 - 運転自動化なし	運転者(常時) : <ul style="list-style-type: none"> • 全ての動的運転タスクを実行する。 	運転自動化システム (該当する場合) : <ul style="list-style-type: none"> • 動的運転タスクのいかなる部分も、持続的には、実行しない。 (他の車両システムは、瞬間的な緊急介入など、警報や支援を提供することがある。)
レベル 1 - 運転支援	運転者 (常時) : <ul style="list-style-type: none"> • 運転自動化システムによって実行されない残りの動的運転タスクを実行する。 • 車両の安全な動作を維持するために運転自動化システムを監督し、必要に応じて介入する。 • 運転自動化システムの作動又は停止に関して、妥当性/時期を決定する。 • 要求又は要望されるときはいつでも、全ての動的運転タスクを即時に実行する。 	運転自動化システム (作動時) : <ul style="list-style-type: none"> • 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実行することによって、動的運転タスクの一部を実行する。 • 運転者の要求があれば即時に作動を停止する。
レベル 2 - 部分的運転自動化	運転者 (常時) : <ul style="list-style-type: none"> • 運転自動化システムによって実行されない残りの動的運転タスクを実行する。 • 車両の安全な動作を維持するために運転自動化システムを監督し、必要に応じて介入する。 • 運転自動化システムの作動又は停止に関して、妥当性/時期を決定する。 • 要求又は要望されるときはいつでも、全ての動的運転タスクを即時に実行する。 	運転自動化システム (作動時) : <ul style="list-style-type: none"> • 縦方向及び横方向の両方の車両運動制御のサブタスクを実行することによって、動的運転タスクの一部を実行する。 • 運転者の要求があれば即時に作動を停止する。

表 2 - 運転自動化のレベルごとの人間の運転者及び運転自動化システムの役割 (続き)

自動運転システムがすべての動的運転タスクを実行する。		
レベル 3 - 条件付運転自動化	<p>運転者（自動運転システム非作動時）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 自動運転システム搭載車両の動作準備状況を検証する。 自動運転システム作動の適切な時期を決定する。 自動運転システムが作動したとき、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者となる。 <p>動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者(自動運転システム作動時)：</p> <ul style="list-style-type: none"> 介入の要求を受け入れ可能であり、タイミング良く動的運転タスクを受け取ることによって応答する。 車両システムの動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障に対して受け入れ可能であり、故障が発生した場合、タイミング良く動的運転タスクを実行する。 最小リスク状態を達成するかどうか、どのように達成するかを決定する 自動運転システムへの作動停止の要求によって運転者となる。 	<p>自動運転システム（非作動時）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 限定領域の範囲内だけで作動を許容する。 <p>自動運転システム（作動時）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 全ての動的運転タスクを実行する。 限定領域の限界を超えそうになっているかどうかを判断し、超えた場合には、タイミング良く動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者へ介入の要求を出す。 自動運転システムの動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障があるかどうか判定し、あれば、タイミング良く作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者へ介入の要求を出す。 介入の要求を出したあと、適切なきに作動を停止する。 運転者の要求があれば即時に作動を停止する。
レベル 4 - 高度運転自動化	<p>運転者／動作指令者（自動運転システム非作動時）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 自動運転システム搭載車両の動作準備状況を検証する。 自動運転システムが作動するかどうかを決定する。 自動運転システムが作動したときに、物理的に車両内にいる場合のみ、乗員となる。 <p>乗員／動作指令者(自動運転システム作動中)：</p> <ul style="list-style-type: none"> 動的運転タスク及び動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行する必要はない。 最小リスク状態を達成するかどうか、どのように達成するかを決定する必要はない。 介入の要求に従って動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行してもよい。 自動運転システムの作動停止を要求し、作動が停止された後で、最小リスク状態を達成することができる。 要求された作動停止の後、運転者となることができる。 	<p>自動運転システム（非作動時）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 限定領域の範囲内においてのみ、作動を許可する。 <p>自動運転システム（作動時）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 全ての動的運転タスクを実行する。 タイミングよく介入の要求を出すことができる。 動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行し、次のときに自動的に最小リスク状態に移行する。 <ul style="list-style-type: none"> 動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が発生したとき。又は、 利用者が介入の要求に応答しないとき。又は、 利用者が、自動運転システムに最小リスク状態の達成を要求するとき。 適切ならば、次の事象の後でのみ、作動を停止する： <ul style="list-style-type: none"> 自動運転システムが最小リスク状態を達成する。又は、 運転者が動的運転タスクを実行する。 利用者が要求する作動停止を遅らせることができる。

表 2 - 運転自動化のレベルごとの人間の運転者及び運転自動化システムの役割 (続き)

<p>レベル 5 - 完全運転自動化</p>	<p>運転者／動作指令者（自動運転システム非作動時）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 自動運転システム搭載車両の動作準備状況を検証する。 自動運転システムが作動するかどうかを決定する。 自動運転システムが作動したときに、物理的に車両内にいる場合のみ、乗員となる。 <p>乗員／動作指令者（自動運転システム作動時）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 動的運転タスク又は動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行する必要はない。 最小リスク状態を達成するかどうか、どのように達成するかを決定する必要はない。 介入の要求にしたがって動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行してもよい。 自動運転システムの作動停止を要求し、作動が停止された後、最小リスク状態を達成することができる。 要求された作動停止の後、運転者になることができる。 	<p>自動運転システム（非作動時）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 運転者が対応可能なすべての道路状況下で、自動運転システムの作動を許可する。 <p>自動運転システム（作動時）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 全ての動的運転タスクを実行する。 動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行し、次のときに自動的に最小リスク状態に移行する。 <ul style="list-style-type: none"> 動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が発生したとき。又は、 一利用者が介入の要求に応答しないとき。又は、 一利用者が、自動運転システムに最小リスク状態の達成を要求するとき。 適切ならば、次の事象の後でのみ、作動を停止する： <ul style="list-style-type: none"> 一自動運転システムが最小リスク状態を達成する。又は、 一運転者が動的運転タスクを実行している。 利用者が要求する作動停止を遅らせることができる。
-------------------------------	---	--

表 3 は、特定の時点において、ある特定のレベルで作動している運転自動化システムとの関係における、利用者の役割を記述している。ある車両を使用する利用者は、特定の行程において、次の 3 つの役割のうちの 1 つを担うことができる： 1) 運転者、2) 動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者、又は 3) 乗員。ある車両の遠隔利用者（すなわち、利用中に車両の運転席に座っていない人）もまた、特定の行程において、次の 3 つの役割のうちの 1 つを担うことができる： 1) 遠隔運転者、2) 動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者、又は 3) 動作指令者。

表 3 - 運転自動化システム作動中の利用者の役割

運転自動化なし 0		運転自動化の作動レベル				
		1	2	3	4	5
車内利用者	運転者			動的運転タスク作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者		乗員
遠隔利用者	遠隔運転者			動的運転タスク作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者		動作指令者

注記 レベル4又はレベル5の自動運転システム搭載車両は、運転者の役割を支援してもよい。例えば、ある行程を終えるために、自動車専用道路での高速の条件下で車両を操作するよう設計されたレベル4の自動運転システム機能の搭載車両の利用者は、自動車専用道路が終わったとき、一般的に動的運転タスクを実行することを選択する。そうでない場合は、自動運転システムが自動的に動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行し、必要に応じて最小リスク状態を達成する。しかし、レベル3とは違って、この場合の利用者は、自動運転システムが作動している間は動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者ではない。

5 運転自動化のレベル又はカテゴリ

箇条4のとおり、運転自動化のレベルは、運転自動化システムの機能性に基づくものである。すなわち、システムと（人間の）利用者（存在する場合）との間の、動的運転タスク及び動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答の実行における役割分担で決定づけられる。運転自動化システムの製造業者は、次に定義されるように、運転自動化のレベルを含む、システムの要件、限定領域及び動作特性を決定する。また、製造業者はそのシステムの適正利用についても定める。

運転自動化の下位の2つのレベル（レベル1～レベル2）は、運転自動化システムが作動中、（人間の）運転者が連続して動的運転タスクの一部を実行する場合を示している。

運転自動化の上位の3つのレベル（レベル3～レベル5）は、作動中は継続的に、自動運転システムが全ての動的運転タスクを実行する場合を示している。

5.1 レベル0（又はカテゴリ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。（予防安全システムによって支援されている場合も含む）。

5.2 レベル1（又はカテゴリ1） — 運転支援

運転自動化システムが動的運転タスクの縦方向又は横方向どちらか（両方同時ではない）の車両運動制御のサブタスクを特定の限定領域において持続的に実行。この際、運転者は残りの動的運転タスクを実行する事が期待される。

注記 動的運転タスクにおける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実行するレベル1の機能は、備える対象物・事象の検知及び応答の能力が一方（横又は縦）のみに限られている。すなわち、運転自動化システムが認識又は応答ができない事象があることを意味する。したがって、運転者は他方向の車両運動制御を実行すると同時に、動的運転タスクの対象物・事象の検知及び応答サブタスクを完了することによって運転自動化システムの実行を監督しなければならない。**図1**参照（動的運転タスクの3つの主要サブタスクについて説明がある）。

5.3 レベル2（又はカテゴリ2） — 部分的運転自動化

運転自動化システムが動的運転タスクの縦方向及び横方向両方の車両運動制御のサブタスクを特定の限定領域において持続的に実行。

この際、運転者は動的運転タスクのサブタスクである対象物・事象の検知及び応答を完了し、システムを監督する事が期待される。

注記 レベル2の運転自動化機能は、備える対象物・事象の検知及び応答の能力に限られている。すなわち、運転自動化システムが認識又は応答ができない事象があることを意味する。したがって、運転者は動的運転タスクの対象物・事象の検知及び応答サブタスクを完了することによ

て、運転自動化システムの実行を監督する。**図 1** 参照（動的運転タスクの 3 つの主要サブタスクについて説明がある）。

5.4 レベル 3（又はカテゴリ 3） — 条件付運転自動化

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において持続的に実行。

この際、作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者は、他の車両のシステムにおける動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障だけでなく、自動運転システムが出した介入の要求を受け容れ、適切に応答することが期待される。

注記 1 動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者は、レベル 3 の自動運転システムが作動中は監督する必要はないが、動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が発生したときなど、自動運転システムが介入の要求を出した場合には、動的運転タスクを再開するための準備をすることを期待される。

注記 2 レベル 3 の自動運転システムの動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者は、自動運転システムが出す介入の要求を必ずしも誘発しないような、車両システム内の明らかな動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障、例えばボデー又はサスペンション部品損傷などに対しても、受け容れ可能であることも期待されている。

注記 3 レベル 3 の自動運転システムに動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が発生した場合、又は自動運転システムがその限定領域からまもなく離脱する場合、自動運転システムは、代表的な人がその時の運転状況に適切に反応するのに十分な時間内で介入の要求を出す。

注記 4 介入の要求に対する動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者による“適切な”反応には、車両が最小リスク状態に至るようにすること、又は自動運転システムが作動停止したあとに継続的に車両を操作することを伴う。

例 渋滞時の自動車専用道路で、低速走行時における全ての動的運転タスクを実行する能力のある、自動運転システム機能。

5.5 レベル 4（又はカテゴリ 4） — 高度運転自動化

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反応を限定領域において持続的に実行。作動継続が困難な場合、利用者が介入の要求に反応することは期待されない。

注記 1 利用者は、レベル 4 の自動運転システムの作動中にその機能の監督をすること、又は介入の要求に対して受け容れ可能である必要はない。レベル 4 の自動運転システムは動的運転タスクの作動継続が困難な場合への反応を自動的に実行する能力があるし、利用者が動的運転タスクの実行を再開しなければ、最小リスク状態を達成することもできる。この自動の動的運転タスクの作動継続が困難な場合への反応及び最小リスク状態達成能力は、レベル 4 及びレベル 3 の自動運転システム機能の主な違いである。これは、作動中のレベル 4 の自動運転システム機能の利用者は、介入の要求に対して、又は動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障に対して反応する必要のない乗員であることを意味する。

注記 2 レベル 4 の自動運転システム機能は、全行程を通じて車両を操作するよう設計されることがある（**例** 構内専用シャトル機能）。又は、限定領域要件を満足した後（**例**：自動車専用道路での高速走行機能）に、ある行程の一区間だけ車両を動作するよう設計されることがある。例えば、ある行程を完了するために、自動車専用道路で車両を動作するよう設計されたレベル 4 の自動運転システム機能搭載車両の利用者は、一般的に自動車専用道路から退出したら動的運転タスクの実行を選択する。そうでない場合は、自動運転システムが、自動的に動的運転タスク

クの作動継続が困難な場合への応答を実行し、必要に応じて最小リスク状態を達成する。しかし、レベル3とは異なり、自動運転システム作動中は、この利用者は動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者ではない。(例2参照)。

例 1 運転者の監督がないバレーパーキング（道路縁石から戸口、又はその逆）における、全ての動的運転タスクを実行する能力のあるレベル4の自動運転システム機能。

例 2 自動車専用道路での継続運転の間、全ての動的運転タスクを（すなわち、その限定領域内で）実行する能力のあるレベル4の自動運転システム機能。

なお、この例では、自動車専用道路進入前には運転者の動的運転タスクの実行が必要であり、自動車専用道路から退出後は再び必要となるので、動的運転タスクを実行できる利用者が運転席にいることが想定される。したがって、このような機能は限定領域から離脱する直前に、車両操作を再開するように利用者に警告する。しかし、警告に対して利用者が応答できない場合であっても、自動運転システムは動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行し、最小リスク状態を自動的に達成する。

例 3 動作指令者は、地理的な限定区域（居住区域、軍用基地、大学構内など）において、あらかじめ決められたルートに沿って運行できる、レベル4の自動運転システム専用車両を作動することができる。

5.6 レベル5（又はカテゴリ5） — 完全運転自動化

運転自動化システムが全ての動的運転タスク及び動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を持続的かつ無制限に（すなわち、限定領域内ではない）実行。

作動継続が困難な場合、利用者が介入の要求に応答することは期待されない。

注記 1 “無条件／限定領域内ではない”とは、自動運転システムが、運転者が対応可能なすべての道路条件下で、車両を操作できるということを意味する。これは、例えば、いつ、どこで自動運転システムが車両を操作できるかについての、天候、時間帯又は地形に関する設計制約がないということである。しかし、悪条件が解消するまで又は解消しない限り、自動運転システムがある行程を完了できなくなるような、運転者が対応できない条件がありうる（例えば、猛吹雪、道路の冠水、路面凍結など）。このような対応できない条件が発生したとき、最小リスク状態を達成するため自動運転システムは動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行する（例えば、側道に寄せて停車し、条件が変わるのを待つなど）。

注記 2 （自動運転システム又は車両の）動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が発生した場合、レベル5の自動運転システムは自動的に動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行し、最小リスク状態を達成する。

注記 3 利用者は、レベル5の自動運転システムの作動中に、その機能を監督する必要はなく、介入の要求に対して受け入れ可能である必要もない。

例 一度行き先を設定したら、開始及び終了の地点、又は道路、交通及び天候条件にかかわらず、公道で全行程において車両を操作することができる自動運転システム 搭載車両。

6 限定領域（ODD）の意義

概念的には、一部又は全ての動的運転タスクの実行において、運転自動化システムとそれに対する運転者の役割は、その役割を実行するときの特定条件とは別問題である。例えば、車間距離制御システムの特定の実装は、高速専用、低速専用、又は全ての速度域で作動するように意図できる。

しかし、簡素化のために、このテクニカルペーパーの分類においては、これら二つの関係を崩して、運転自動化の一式のレベルとした。レベル 1 からレベル 4 までは、限定領域の制限を明確に検討している。対照的に、レベル 5 は、このような限界を明確に否定している。

したがって、(レベル 5 以外の) 機能について正確に記述するには、運転自動化のレベル及び限定領域の両方の特定が必要である。上記の定義に示されている通り、運転自動化のレベル及び限定領域の組合せは、使用上の仕様と呼ばれ、ある機能は、ある使用上の仕様を満足する。

限定領域には様々な設定が考えられるため、様々な機能も各レベルに幅広く存在することができる(例：レベル 4 は、駐車、高速、低速、地域限定などを含む)。この理由から、このテクニカルペーパーは、運転自動化システム及びその利用者のそれぞれの役割について詳細を提供するが、ある機能を定義できる限定領域の属性については、この限りではない。

限定領域は、自動運転システムが自動運転システム専用車両を操作するという理由だけで、なぜレベル 5 の自動運転システムでないのかを理解するために特に重要である。レベル 5 の自動運転システムとは異なり、レベル 4 の自動運転システムは限定的な限定領域を有する。自動運転システム専用車両に対する地理的又は環境的な制約が、その自動運転システムの限定領域の制限に反映されることがある(又は車両設計の制限に反映されることがある)。

図 9 は、運転自動化の各レベルに対しての限定領域の独立性を示す。

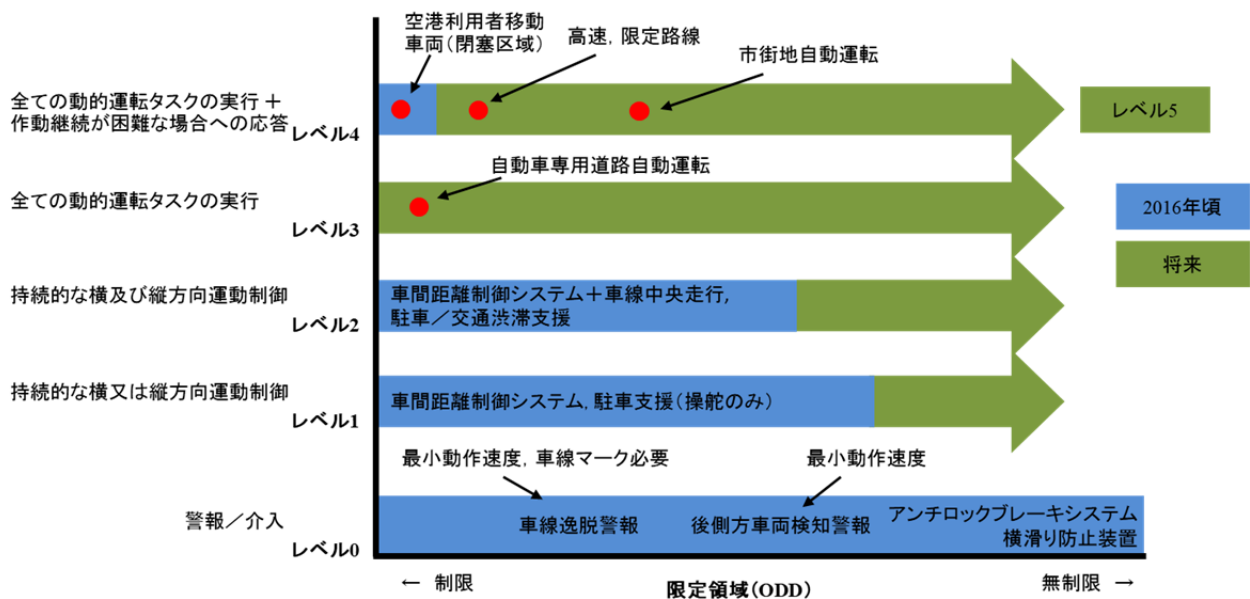


図 9 - 各レベルに対する限定領域の意義

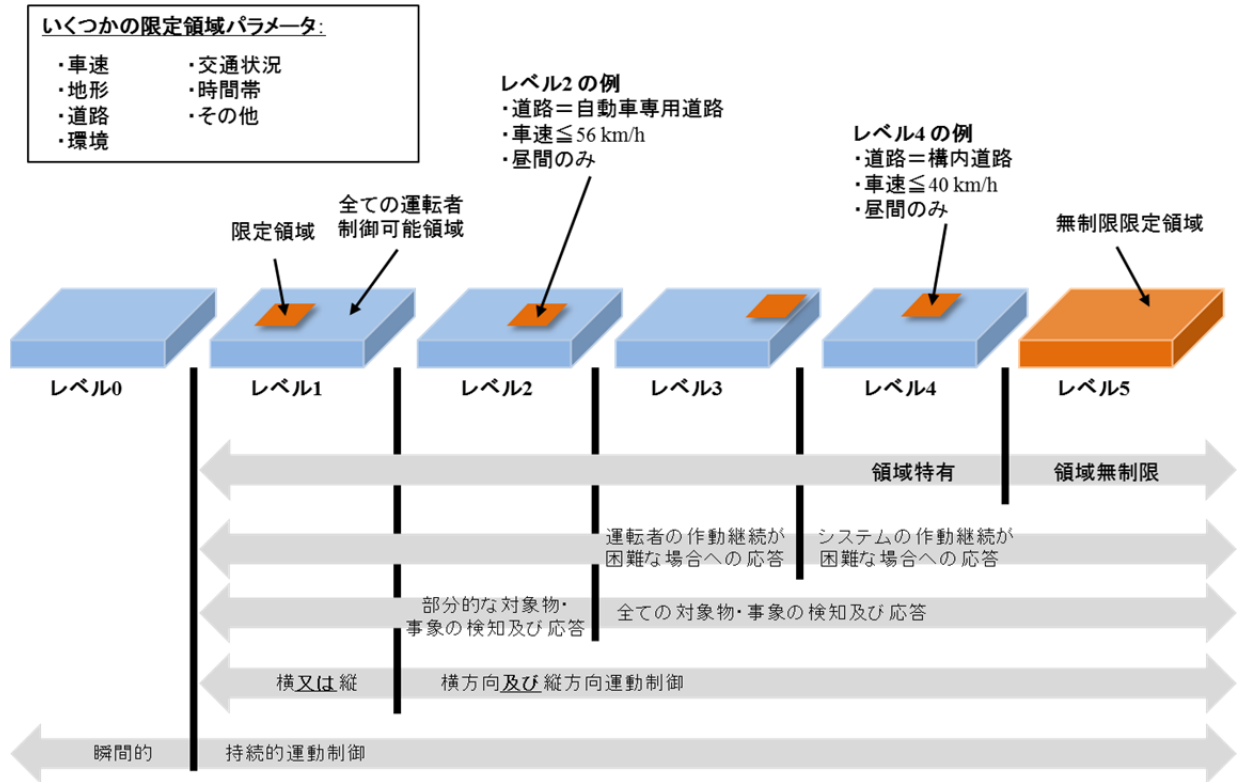


図 10 - 各レベルに対する限定領域

7 推奨しない用語

明確性を確保するため、この箇条ではこのテクニカルペーパーで使用されていない、いくつかの推奨しない用語について記載する。推奨しない理由は、用語が機能的に正確さに欠ける（そのため誤解を招きやすい）、及び／又は運転自動化システムが全ての動的運転タスクを実行するわけではない運転自動化の下位のレベル（すなわち、レベル1及びレベル2）において、用語がしばしば誤用されているためである。

7.1

自律（型）、自己運転、運転者なしの、無人の、ロボットの

ここに掲げたような業界用語は、運転自動化システム及び／又はそれらの搭載車両について述べるときに、整合性がなく混乱を伴い使用されることがある。オックスフォード英語辞書によると、自動化とは人間の労力に代えて電子的又は機械的な装置を使用することとあるので、自動化（内容の意味づけのために“運転”と組み合わせた）が、動的運転タスクの一部又は全てを実行するシステムのための適切な用語である。その他の用語を使用することは、混乱、誤解及び信用度の失墜をもたらす可能性がある。

7.1.1

自律（型）

この用語は、独立及び自立して意思決定ができる能力と権限を持つシステムを意味するものとして、ロボット工学及び人工知能の研究分野で長い間使用されてきた。時間の経過とともに、この用語が不用意に広まり、意思決定をするだけでなく、システムの機能全体を表現するようになり、その結果、自動化と同義となってきた。この使われ方は、いわゆる“自律型車両”が重要な機能性（データ取得及び収集など）に関して、外部との通信及び／又は協調に依存するのかどうかといった疑問をあいまい（曖昧）にしてしまう。いくつかの運転自動化システムは、それらが全ての機能を独立及び自立して実行している場合は、

真に自律型である可能性がある。しかし、それらが外部との通信及び／又は協調に依存する場合は、自律型というよりも、むしろ協調型と考えるべきである。ある業界での使用例で、自律型と完全運転自動化（レベル 5）とを明確に結びつけているが、他の使用例では、運転自動化の全てのレベルに対してこの用語を適用している。また、ある行政区の法規は、レベル 3 以上のどの自動運転システム（又はこのような自動運転システムを搭載したあらゆる車両）にも、ほぼ対応する用語として定義している。

さらに、法律学では、自律は管理する能力を示す。この意味でも、最も先進的な自動運転システムでさえ“自己管理”はしないので、“自律型”を運転自動化の技術に適用すると誤った名称となる。むしろ、自動運転システムはアルゴリズムに基づき作動するか、そうでなければ利用者の命令に従う。

これらの理由から、このテクニカルペーパーでは、運転自動化を述べる場合に、一般向けの“自律型”という用語を使用しない。

7.1.2

自己運転

この用語の意味は、運転及び運転者の意味の暗黙の仮定によって異なる。これは、運転者が存在しないとき、動的運転タスクを実行する利用者がいない状況、及び運転自動化システムが動的運転タスクのいずれかの部分を実行している状況を示すためなど様々な場合に使用される。

7.1.3

運転者なしの、無人の

これらの用語は、レベル 2 以上の運転自動化システムの搭載車両を説明する場合にしばしば誤って使用される。“運転者”という用語は多くの意味を持つことができるので、“運転者なし”も、明確化するというよりむしろ混乱させる用語となる [このテクニカルペーパーの定義においては、作動しているレベル 3、レベル 4 又はレベル 5 の自動運転システムは、(人間の)運転者にとって代わる]。“無人の”という用語は、車内に人がいないということを示唆するが、人間の運転者によって遠隔で操作される車両と、車内に車両を操作する能力をもつ人が乗車していない状況で自動運転システムによって操作されている車両とを区別していないので、これもまた誤解を招く可能性がある。

7.1.4

ロボットの

この用語は、閉鎖した敷地内の自動運転システム専用車両、又は“ロボットタクシー”などのレベル 4 又はレベル 5 の運転自動化の意味を含んでしばしば使用される。しかし、あらゆる自動化技術が“ロボットの”と考えられ、また、ここで問題にしている自動運転システム又は車両についての有益な情報はなにも伝えていないので、技術的にあいまい（曖昧）である。

7.2

自動化車両、自律型車両

このテクニカルペーパーは、運転ではなく車両を自動化の対象にしている用語を使用しないことを推奨する。なぜなら、そういった用語を使用することで、(人間の)運転者により操作される車両と、自動運転システムによってのみ操作されるよう設計された自動運転システム及び自動運転システム専用車両によって操作される車両との間に混乱を招く傾向があるからである。また、動的運転タスクの一部又は全ての自動化とは無関係な、他の形式の車両の自動化との区別もできなくなる。

さらに、ある車両は、異なるレベルで作動する複数の運転自動化機能を提供できるような運転自動化システムを搭載していることがある。したがって、ある状況において示される運転自動化のレベルは、そのとき作動している機能によって決定づけられる。

このことから、運転自動化機能をもつ車両について述べるために推奨する用語の使い方は、“レベル（1又は2）の運転自動化システム搭載車両”又は“レベル（3, 4, 又は5）の自動運転システム搭載車両”である。

あるシステムが（単に利用可能であるというものに対比して）作動している車両について述べるために推奨する用語の使い方は、“レベル（1又は2）の運転自動化システムが作動中の車両”，又は“レベル（3, 4, 又は5）の自動運転システムにより操作されている車両”である。

7.3

制御

口語表現では“制御”は、ときどき（人間の）運転者又は運転自動化システムのそれぞれの役割を述べるときに使用される（“運転者が制御する”など）。このテクニカルペーパーの原版である SAE Recommended Practice の複数の著者から、このような潜在的に問題になりそうな口語的用語の使用には強い反対があったので、意図的に使用を避けている。“制御”という用語は、非常に多くの技術的、法的、及び一般的な意味を持っているため、使用すると、明確になるどころか混乱をきたす。法律では、例えば、“制御”，“実際の物理的制御”及び“制御能力”は、技術的な制御回路とはほとんど関係のない独自の意味を持つ可能性がある。同様に、（人間の）運転者が“制御を保有しない”といった表現は、意図せずに、また間違った形で、人の権限がすべて失われていると捉えられる可能性がある。

優先用語である“動的運転タスクの実行”（動的運転タスクの用語定義での説明にある）及び“操作（動作）”（これもまた定義用語にある）が、動的運転タスクの一部又は全ての実行に関しては、（人間の）運転者又は運転自動化システムが実際に何をするかを具体的に記述することによって潜在的混乱を低減する。このテクニカルペーパーは、横方向運動制御及び縦方向運動制御の用語を使用しているが、これらは両方とも特定分野の技術的機能として明確に定義されている。

“制御”を、ある特定の運転自動化の状況において使用する場合は、注意深く適格なものとするべきである。このために、この用語を使用する人は、“最初に、実際に意図する制御システム（人間の設計者によって決められる範囲の目標、入力、過程、及び出力、並びにそうでない範囲についての人間又はコンピュータ機能の権限）について記述すべきである”。

[ブライアント ウォーカー スミス著“Engineers and Lawyers Should Speak the Same Robot Language, in Robot Law (2015)”参照（“newlypossible.org”で検索可能）。]

8 追加検討事項

8.1 （自動運転）レベルは付与されるものであり、計測するものではないということ

ある自動運転システム機能に対して、その運転自動化レベルを断定的に特定又は検証するために適用できる一貫した試験又は一連の試験を記述又は規定することは可能ではない。レベルの付与は、その機能の設計意図を表すものであり、そのようなものとして、このテクニカルペーパーで規定されるとおり、その機能が作動しているときに、利用者と運転自動化システムの役割が付与されたレベルと一致して機能すると期待できることを、潜在的利用者や他の関係者に伝える。レベルの付与は、一般的には、機能／システム的设计、開発及び試験について製造業者の知見に基づくが、それはレベル付与の情報を与えるものである。自動運転システム機能の能力及び限界は、使用する可能性のある利用者に、取扱説明書などの種々の手段を通じて伝達し、それによって、運転自動化システム又は車両における動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が発生した場合に、どう使用すべきか、また使用すべきでないか、（該当する場合）ど

んな限界があるか、(あるとすれば)何をすべきかも含めて、詳細にその機能の説明をする。

したがって、運転自動化システム又はその利用者の使用のどちらかにおいて、一つ又は複数の性能欠陥が現れても、それによってレベルの付与が自動的に変わることはない。次に例を示す。

- 製造業者によってレベル5として設計された自動運転システム機能は、単にその車両を操作できないような特定の道路に遭遇するからといって、容易には自動的にレベル4に格下げはされない。
- 自動運転システム機能搭載車両の運転者席に座っている、レベル3が作動中の自動運転システム機能の利用者は、うっかり居眠りのため介入の要求がきた場合に受け容れができなくなったとしても、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者となる。

8.2 レベルの相互の排他性

このテクニカルペーパーの分類によるレベルは、意図的にそれぞれ独立のものであり、また互いに排他的である。したがって、論理的に、ある機能を複数のレベルに付与することはできない。例えば、進入が制限された自動車専用道路の混雑した交通において、全ての動的運転タスク性能を発揮できるように製造業者が設計した低速運転自動化機能は、レベル3及びレベル4の両方ではあり得ない。なぜならば、その機能は、必要に応じてシステムが自動的に動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行して最小リスク状態を達成することができる機能であるか、又は介入の要求に応じて対応して、動的運転タスクを実行するか又は運転者自身で最小リスク状態を達成することを(少なくともあるときは)運転者に依存する機能のどちらかの機能だからというのが理由である。

しかし、使用上の仕様及び/又は利用者の選択によって、一つの運転自動化システムが、異なる自動化レベルの複数機能を提供することは可能である。例えば、一台の車両が、レベル0の運転自動化機能なしの状態の利用者が運転するのを許容することに加えて、種々の違った条件の下で、レベル1の車間距離制御システム機能、レベル2の自動車専用道路運転支援機能、レベル3の自動車専用道路での渋滞における機能、及びレベル4の自動パーキング機能を提供できる能力を有する、運転自動化システムを搭載できる。利用者の視点では、この運転自動化システムが、4つの運転自動化機能の全てを提供するために、大部分を同じ基礎のハードウェアとソフトウェア技術を利用しているとしても、これらの異なる機能は同時ではなく順次に作動する。

8.3 レベル3、レベル4又はレベル5の自動運転システム作動時における利用者の動的運転タスク実行要求

レベル3の自動運転システム機能が作動中の車両は、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答が準備ができていない利用者からの要求により、動的運転タスクを委譲することが期待される。この期待は、自動運転システムが監視していない可能性のある動的運転タスク実行車両システムに関連するシステム故障(サスペンション部品の破損など)が発生したケースなど、必要に応じて動的運転タスクを実行できる動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者の要求の論理的な結果である。

レベル4又はレベル5の運転自動化機能を搭載しているある車両は、運転者の操作を許容するように設計されていない場合がある(すなわち自動運転システム専用車両)。この種の車両では、運転者でなく乗員が緊急停止のレバーを引くなどして車両に停止を要求できる可能性があり、それによって、自動運転システムは最小リスク状態を達成することになる。

しかし、レベル4またはレベル5の運転自動化機能を搭載した他の車両が、(すなわち、レベル0を含む下位レベルの全てにおいて)運転者の操作について設計されていることもある。利用者は、自動運転システムによる介入の要求が出されていなくても、自動運転システムが作動中にこれらの車両を操作することを要求できる。これらの場合、自動運転システムは、運転者による動的運転タスクの運転実行への円滑な

移行を確保するため、又は危険な状況を防ぐため、動的運転タスク委譲を遅らせる可能性がある。

次に例を示す。

- 急なカーブを通過している、レベル4の自動運転システム自動車専用道路操縦機能で運転されている車両は、利用者の要求があっても作動を直ちに停止しないことがあるが、その代わりに、利用者が完全に動的運転タスクで運転を再開することを操舵入力によって示すので、徐々に作動を停止することができる。
- 車間距離が短い複数車両の高速隊列走行用の車両を運転するよう設計されたレベル4の自動運転システム機能は、運転を自分で再開したいという利用者の要求があっても、その車両が隊列走行から離れるように自動運転システムが安全に制御するまでは、利用者への動的運転タスクの実行の委譲を遅らせることがある。なぜなら（人間の）運転者が、車間距離が短い隊列走行の中の車両を安全に操作することができない可能性があるからである。

8.4 運転と動的運転タスクとの関係

運転は様々な決定や行動を必要としている。それは、車両が動いているか否かの場合、又は交通道路を実走行中か否か場合もある。運転行動全般は、戦略上、戦術上、及び操作上の3種類の運転者の取り組みに分類できる（Michon, 1985）。戦略上の取り組みは、行くか行かないか、いつ・どこへ行くか、どのように移動するか、選択すべき最適なルートはどれかなどの、行程計画が関係する。戦術上の取り組みは、行程中、他車追い越し又は車線変更をするかどうか及びいつそうするか決定、適正速度の選定、ミラーの確認など、交通局面での車両操作が関連する。操作上の取り組みは、道路車線の位置を維持するため、又は車両進路上の急な障害物や危険事象を回避するための、操舵、ブレーキ、アクセル及び加速の操作に対する微修正を行うなどの、予知的なもの又は先天的なものと考えられる瞬間的な反応が関係する。

3.8の動的運転タスクの定義は、戦術上及び操作上の取り組みを含むが、戦略上の取り組みは含まない。車両が動いている場合、又は動く寸前の場合のいずれかにおいて、実際の道路車線上で車両を操作するとき特に必要となるのはこの部分である。また、このテクニカルペーパーでは、“操作（動作）”という用語を、操作上と戦術上の両方の取り組みを含めて定義している。

注記 これらの用語（戦略上、戦術上及び操作上）は、他の文脈では異なる意味を持つことがあるが、このテクニカルペーパーでは前段のように定義されていることに注意すべきである。

対象物及び事象の検知、認識、分類、並びに反応（いい換えると OEDR）は、連続的な活動を形成しており、しばしば運転者負担に関する文献でも引用されている。運転自動化システムの場合、対象物・事象の検知及び応答は、運転自動化システムの診断されないエラー又は状態変化などの、システムの動作又は結果に関連する運転の事象も含む。

8.5 運転自動化レベルについての BAsT 及び NHTSA との比較

SAE J3016 が 2014 年 1 月に最初に発行される前に、自動車及び／又は運転に関する運転自動化のレベルを記述した二つの文書が発行されていた [米国国家道路交通安全局 (NHTSA) の “Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles” (May 30, 2013) 及び、ドイツ連邦道路交通研究所 (Bundesanstalt für Strassenwesen, 略語 BAsT) の “Legal consequences of an increase in vehicle automation” by Tom M. Gasser et al. (July 23, 2013)]。これらの文書作成機関との協議を含め、両文書を十分に検討した結果、SAE のタスクフォースのメンバーは、BAsT が定義しているレベルの方が、タスクフォースの運用原則に合致しているとの判断に至った。そこで、SAE J3016 では、次を目指すべきとした。

- 機能的な定義を提供するものとして、規範的な情報より、説明的な情報を示す。
- 現在の業界慣行と整合性をとる。

- 従来の技術と整合性をとる。(既にあるものを基本にして必要なところだけ変更する。)
- エンジニアリング, 法規, メディア, 公的な文章などを含めて, 分野を超えて有益とする。
- 不明瞭な用語は避ける又はきちんと定義し, 明確で説得力あるものとする。

これらの指針となる原則を維持して, SAE は, いくつかの調整をし, ほぼ BAsT のレベルを採用した。

- BAsT レベルに記載のない六番目のレベル (すなわち, レベル 5 : 完全な運転自動化) を追加。
- それに従い, レベルの名称を修正。
- 関係する用語及びその定義 (動的運転タスク及び最小リスク状態など) を追加。
- 複数のレベルの段階的な進化度合いを示すように, 分類による区別を記述。
- レベル, 定義, 及びそれらの由来について, 読者の理解を助けるために説明文及び事例を提供。

SAE J3016 が 2014 年 1 月に発行されたあと, International Organization of Motor Vehicle Manufacturers (Organisation Internationale des Constructeurs d' Automobiles, 略語 OICA) が, BAsT のレベルを採用し, ”完全な運転自動化” を表わす 6 番目のレベルの追加を含めて, (英語にて) SAE J3016 と整合させた。

しかし, BAsT/SAE/OICA のレベルは, 米国国家道路交通安全局 (NHTSA) の “Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles” (May 30, 2013) に記載されているレベルと, 根本的に異なる。NHTSA のレベルは, “自動運転/自律型の車両”に関する法令及び/又は規制を整備する米国州と地方政府に対して, 予備的な政策指針を提供することを意図していた。そのために, NHTSA のレベル記述は, 規範的な言語を用いて説明性に欠ける用語で記述されているので, 標準, 規範及び/又は法規要件につながる技術及び政策の協議を支えるために最終的に必要となる, 定義上及び機能上の明確性が十分には提供されていない。

さらに, NHTSA レベルは運転自動化より車両への適用が主旨なので, 前述のとおり, 混乱を招く。また, NHTSA レベルは, アンチロックブレーキシステム (ABS), 横滑り防止装置 (ESC), 及び車線維持支援システム (LKAS) など, 持続的な形での, 動的運転タスクの一部又は全てを自動化することに関わらない特徴と機能を含んでいる。これらの介入形式の予防安全システムは, (一部又は全ての) 動的運転タスクの実行が運転中の複数の外部の事象の間で持続しないので, 運転自動化システムの機能ではない。逆に, これらの予防安全システムは, 特定の運転時の安全に関わる危険局面の場合に瞬間的に有効化され, その後すぐに機能が停止する。また, こうした予防安全システムの作動によって動的運転タスクの実行に関しての運転者の役割が変わることはない [本文の箇条 1 (適用範囲) 参照]。

最終的に, 衝突回避機能は, 介入形式の予防安全システムを含めて, どれかのレベルの運転自動化システムを搭載した車両の中に含まれる可能性があることに注意すべきである。全ての動的運転タスクを実行する自動運転システム搭載車両 (すなわち, レベル 3~レベル 5) の場合は, 衝突回避能力は自動運転システムの機能特性の一部である。

9 特記

このテクニカルペーパーが基礎とした SAE J3016 は, SAE ON-ROAD AUTOMATED VEHICLE STANDARDS COMMITTEE により作成された。

テクニカルペーパー TP 18004 : 2018

自動車用運転自動化システムのレベル分類及び定義 解説

この解説は、本テクニカルペーパーに記載した事柄を説明するもので、本文の一部ではない。

この解説は、公益社団法人自動車技術会が編集・発行するものであり、これに関する問合せ先は公益社団法人自動車技術会である。

1 作成の趣旨

内閣府総合科学技術・イノベーション会議が、府省庁の枠や旧来の分野を超えたマネジメントにより科学技術イノベーションを実現するために創設した国家プロジェクトである SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）／自動走行システムにおいて、「自動運転レベル及びそれを実現する自動走行システム・運転支援システムの定義については、欧米等を含む自動走行車等の定義を巡る国際的動向を鑑み、また定義の違いによる混乱を回避し、国際的な整合性を図るため、SAE International が平成 28 年 9 月に定めた SAE J3016 : Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles の定義を採用する」と表明した。この決定を受けて、自動運転の今後の普及を考えた場合、様々な場面で統一されていない自動運転に関する認識・用語（レベル）があると、社会受容性にも影響があることから、SAE J3016 を和訳し、広く国民に認知させていきたいと考えのもと、経済産業省より本会に対して和訳化要請がなされた。自動車技術会規格委員会および ITS 標準化委員会では、本要請を受け、自動運転の標準化を推進している自動車技術会として SAE J3016 の日本語参考訳を作成し、JASO テクニカルペーパーとして発行することとした。

本テクニカルペーパー発行にあたっては、SAE International と本会では、2017 年 4 月 19 日付けにて、翻訳出版に関する覚書（SAE International Standards Translation Agreement）を締結している。

2 作成の経緯

本テクニカルペーパーは、本会規格会議傘下の規格委員会（TC22）及び ITS 標準化委員会（TC204）との連携活動である「自動運転標準化検討会」において、（一社）日本自動車工業会の協力の元、和訳文の作成、精査を行った。

3 審議中に特に問題となった事項

和訳化に際して、本文は、原文をそのまま和訳することを基本としながら、英語特有の言い回しについては、必要に応じて可能な限り理解できる日本語および意識を採用した。

ODD、DDT-fallback などについては、いくつかの和訳語候補の中から、日本自動車工業会で検討された和訳語を採用することとした。

例

ODD : 限定領域

（その他の和訳案：運行設計領域、設計運用領域、操作上の設計領域、設計上の操作領域）

DDT-fallback : 動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答
(その和訳案 : DDT 縮退運転, DDT 代替操作)

8 海外規格との関係

SAE International が発行する SAE J3016 SEP2016 : Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles の日本語参考訳である。

9 懸案事項

SAE J3016 は、初版 (2014 年版) から、本テクニカルペーパーが基礎としている第 2 版 (2016 年版) と改訂が進められており、2018 年には第 3 版が発行される見込みである。したがって、この日本語参考訳についても、SAE J3016 の改訂及び今後の自動運転技術の発展、理解度状況によって変わる可能性がある。

10 参考文献

参考文献を、次に示す。

JIS D0101 自動車の種類に関する用語

11 原案作成委員会の構成表

原案作成委員会の構成表を、次に示す。

自動運転標準化検討会 構成表

	氏名	所属
(委員長)	赤 津 洋 介	名古屋大学
(幹事)	稲 垣 裕 巳	(株) 本田技術研究所
(幹事)	小 野 古志郎	(独) 産業技術総合研究所
(幹事)	川 名 茂 之	トヨタ自動車 (株)
(幹事)	柴 田 潤	(一財) 日本デジタル道路地図協会
(幹事)	樋 山 智	(株) 本田技術研究所
(幹事)	星 佳 典	沖コンサルティングソリューションズ (株)
(幹事)	三 角 正 法	マツダ (株)
(委員)	上 田 敏	(一財) ITS サービス高度化機構
	大 村 一 世	日産自動車 (株)
	加 藤 昌 彦	トヨタ自動車 (株)
	兼 品 直 和	マツダ (株)
	岸 浩 司	トヨタ自動車 (株)
	菅 沼 賢 治	(株) デンソー
	時 田 要	(株) 本田技術研究所
	橋 本 寛	(株) 本田技術研究所
	美 記 陽之介	日産自動車 (株)
(事務局)	堀 越 太	(公社) 自動車技術会

(執筆者 堀越 太)

表 2 - 運転自動化のレベルごとの人間の運転者及び運転自動化システムの役割 (続き)

自動運転システムがすべての動的運転タスクを実行する。		
<p>レベル 3 - 条件付運転自動化</p>	<p>運転者 (自動運転システム非作動時) :</p> <ul style="list-style-type: none"> 自動運転システム搭載車両の動作準備状況を検証する。 自動運転システム作動の適切な時期を決定する。 自動運転システムが作動したとき、動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者となる。 <p>動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者(自動運転システム作動時) :</p> <ul style="list-style-type: none"> 介入の要求を受け入れ可能であり、タイミング良く動的運転タスクを受け取ることによって応答する。 車両システムの動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障に対して受け入れ可能であり、故障が発生した場合、タイミング良く動的運転タスクを実行する。 最小リスク状態を達成するかどうか、どのように達成するかを決定する 自動運転システムへの作動停止の要求によって運転者となる。 	<p>自動運転システム (非作動時) :</p> <ul style="list-style-type: none"> 限定領域の範囲内だけで作動を許可する。 <p>自動運転システム (作動時) :</p> <ul style="list-style-type: none"> 全ての動的運転タスクを実行する。 限定領域の限界を超えそうになっているかどうかを判断し、超えた場合には超えそうになっていると判断した場合には、タイミング良く動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者へ介入の要求を出す。 自動運転システムの動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障があるかどうか判定し、あれば、タイミング良く作動継続が困難な場合への応答準備ができていない利用者へ介入の要求を出す。 介入の要求を出したあと、適切なときに作動を停止する。 運転者の要求があれば即時に作動を停止する。
<p>レベル 4 - 高度運転自動化</p>	<p>運転者/動作指令者 (自動運転システム非作動時) :</p> <ul style="list-style-type: none"> 自動運転システム搭載車両の動作準備状況を検証する。 自動運転システムが作動するかどうかを決定する。 自動運転システムが作動したときに、物理的に車両内にいる場合のみ、乗員となる。 <p>乗員/動作指令者(自動運転システム作動中) :</p> <ul style="list-style-type: none"> 動的運転タスク及び動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行する必要はない。 最小リスク状態を達成するかどうか、どのように達成するかを決定する必要はない。 介入の要求に従って動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行してもよい。 自動運転システムの作動停止を要求し、作動が停止された後で、最小リスク状態を達成することができる。 要求された作動停止の後、運転者となることができる。 	<p>自動運転システム (非作動時) :</p> <ul style="list-style-type: none"> 限定領域の範囲においてのみ、作動を許可する。 <p>自動運転システム (作動時) :</p> <ul style="list-style-type: none"> 全ての動的運転タスクを実行する。 タイミングよい介入の要求を出すことができる。 動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答を実行し、次のときに自動的に最小リスク状態に移行する。 <ul style="list-style-type: none"> 動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障が発生したとき。又は、 利用者が介入の要求に応答しないとき。又は、 利用者が、自動運転システムに最小リスク状態の達成を要求するとき。 適切ならば、次の事象の後でのみ、作動を停止する : <ul style="list-style-type: none"> 自動運転システムが最小リスク状態を達成する。又は、 運転者が動的運転タスクを実行する。 利用者が要求する作動停止を遅らせることができる。