

2. 自動運転を前提としたASV基本理念等の再検討

2.1 これまでのASV基本理念と運転支援の考え方

第2期ASVでは、図2-1に示すようにASVの基本理念としてドライバー支援の原則、ドライバー受容性の確保及び社会受容性の確保の3つが示された。

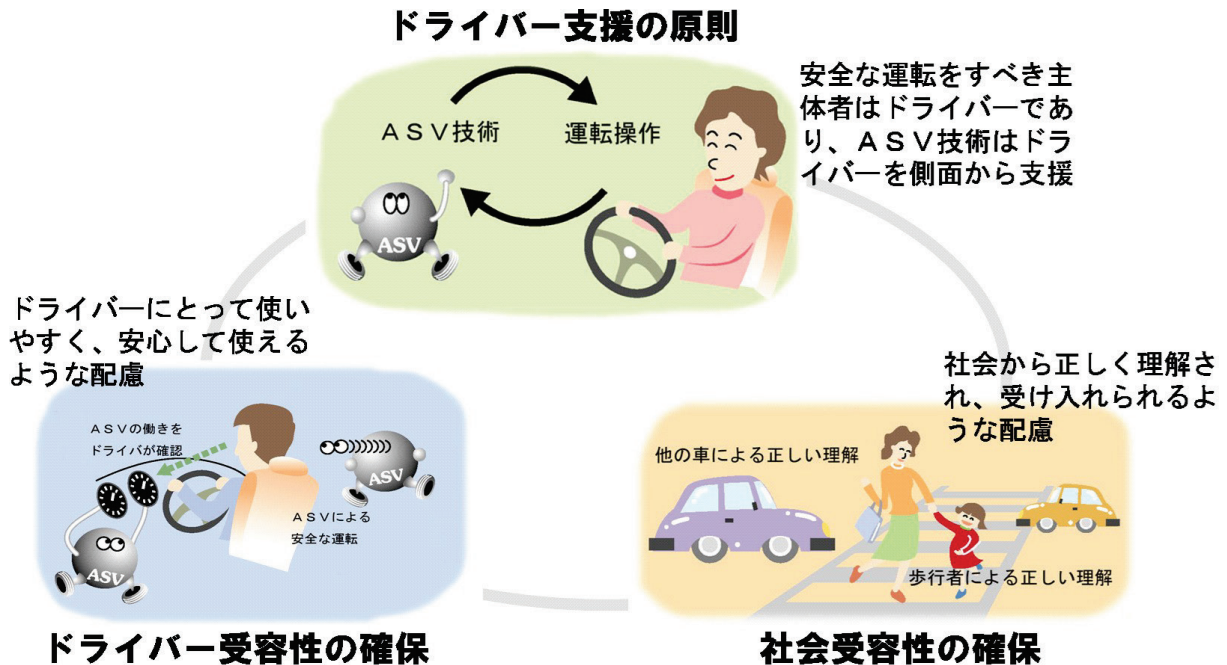


図2-1 ASVの基本理念（第3期ASV推進計画活動報告書より）

また、第3期ASVでは図2-2に示すように、基本理念を具体的な考え方として細則化した8項目の運転支援の考え方がまとめられ、下記のような考え方の解説が示された。「ドライバーがシステムに運転支援を安心して求めることができるためには、その関係が有効に保たれる必要があり、①ドライバーとシステムとの間で意思の疎通が図られ、②システムによる安全かつ安定的な支援がなされなければならない。しかし、システムは必ずしも全てのケースで完全な作動を約束できないことから、③ドライバーがシステムの作動内容を監視する必要があるし、逆に④システムは適正な信頼を得るように、その監視を阻害するような過信や不信を与えてはならない。また、⑤ドライバーが必要なときにシステムに介入し、⑥システムが作動限界と認識したときはドライバーに作動の主体を移行させる必要がある。システムと社会の関係については、⑦システムにより安全性が後退しないことは当然である。また、⑧高度なシステムは社会から理解を得るための時間が必要であることから、現状の技術を少しずつ進展させていくと社会の理解を得やすい。」

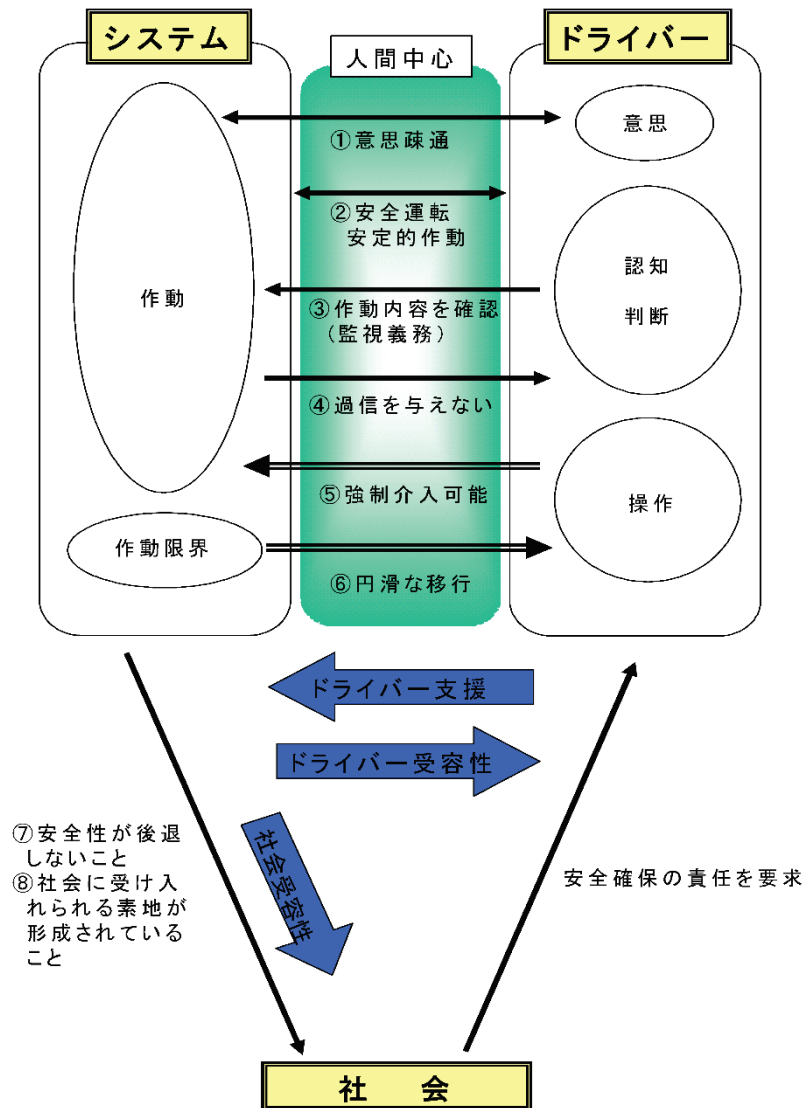


図 2-2 運転支援の考え方とドライバー、システム、社会の関係
(第 3 期 A S V 推進計画活動報告書より)

以上のようにこれまでの A S V 推進計画では、安全な運転をすべき主体はドライバーであり、A S V 技術はドライバーを側面から支援するといった考えを基に検討が進められており、運転の主体がシステムとなる自動運転を除外していた。今回、安全な運転をすべき主体がシステムになる自動運転も対象に含め A S V 基本理念及び運転支援の考え方を再検討した。

2.2 検討対象とする自動運転車

本検討においては、対象とする運転自動化レベルの定義を明確にするために表 2-1 に示す SAEJ3016 (Surface Vehicle Recommended Practice) 及びそれに準じて作成された JASO TP 18004 (自動車用運転自動化システムのレベル分類及び定義) 参考文献 (1) で定義された運転自動化レベルを使用することとした。

なお表 2-1 のレベル 3、4 の定義に記されている限定領域を本報告書では、運行設

計領域*と表現することとした。

※運行設計領域：自動運転システムが、安全に自動運転を行うことができる車両設計上の条件（地域、道路、地理、気象、時間等）

表 2-1 運転自動化レベル
(JASO TP 18004 自動車用運転自動化システムのレベル分類及び定義より)

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。

2.3 従来のシステム支援ドライバー運転車とシステム運転車の比較

これまでのASV推進計画で検討されてきたドライバーが主体的に運転し、システムが側面から支援する車をここでは仮に「システム支援ドライバー運転車」、システムが主体的に運転する車を仮に「システム運転車」、システムの支援なくドライバーだけで運転する車を仮に「ドライバーだけ運転車」と呼ぶこととする。

図 2-3 に、ドライバーとシステムの役割による車の分類とこれまでのASV、運転自動化レベルとの関係を示す。車の分類は、「ドライバーだけ運転車」、「システム支援ドライバー運転車」、「システム運転車」の3つが考えられる。

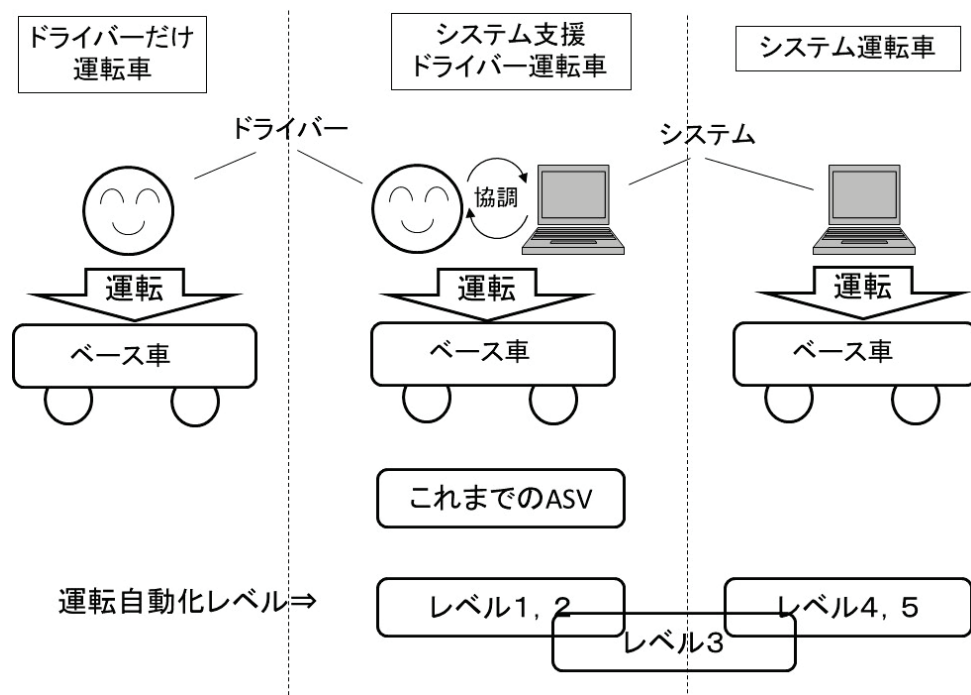


図 2-3 ドライバーとシステムの役割とこれまでのASV、運転自動化レベルとの関係

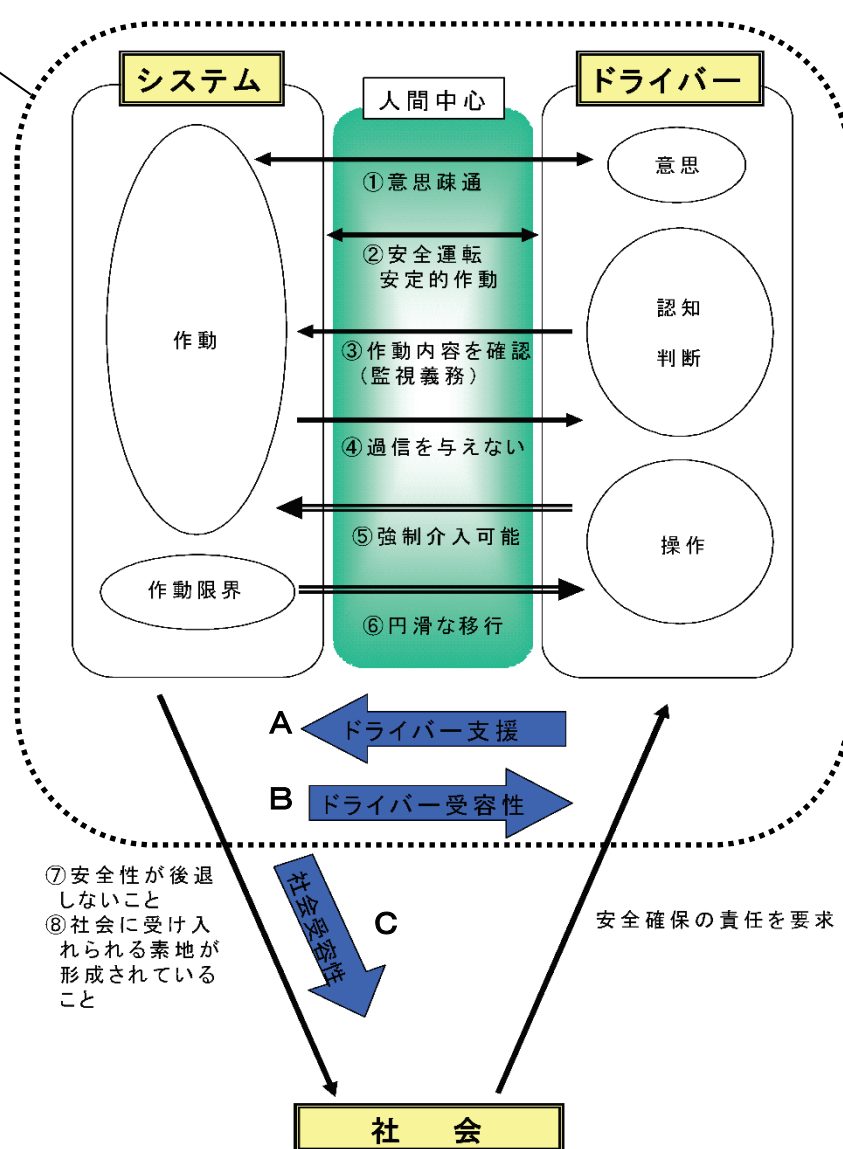
これまでのASV推進計画で検討されてきたものは「システム支援ドライバー運転車」であるが、運転自動化レベルのレベル1、2については「システム支援ドライバー運転車」、レベル4、5については「システム運転車」、レベル3については場合により「システム支援ドライバー運転車」と「システム運転車」が切り替わるものと考えることができる。

次に、図 2-1、図 2-2 で示した従来のASVの基本理念と運転支援の考え方に対し、運転自動化レベルで整理した場合、ドライバー、システム、社会の関係がどう位置付けられるかを図 2-4 に示す。

レベル1、2については、ドライバーとシステムの役割は従来のASVで扱ってきたものと同様の役割、レベル4（運行設計領域内）、5についてはドライバーの役割はなくなりシステムが従来のドライバーとシステムの両方の役割を持つ必要があると考えられる。また、レベル3に関しては状況によりレベル1、2の役割とレベル4、

5の役割が切り替わるものと考えられる。

レベル4、5のシステムはこれまでのドライバーとシステムの両方の役割を担う？



レベル1、2のシステムはこれまでのシステムの役割と同じ
 レベル3のシステムは、レベル1、2とレベル4、5を切替え

図 2-4 運転自動化レベル別に見たドライバー、システム、社会の関係

上記の考え方にに基づき、これまでの基本理念、運転支援の考え方の各項目が運転自動化レベル別でどう当てはまるか検討し、図 2-5 のように整理した。

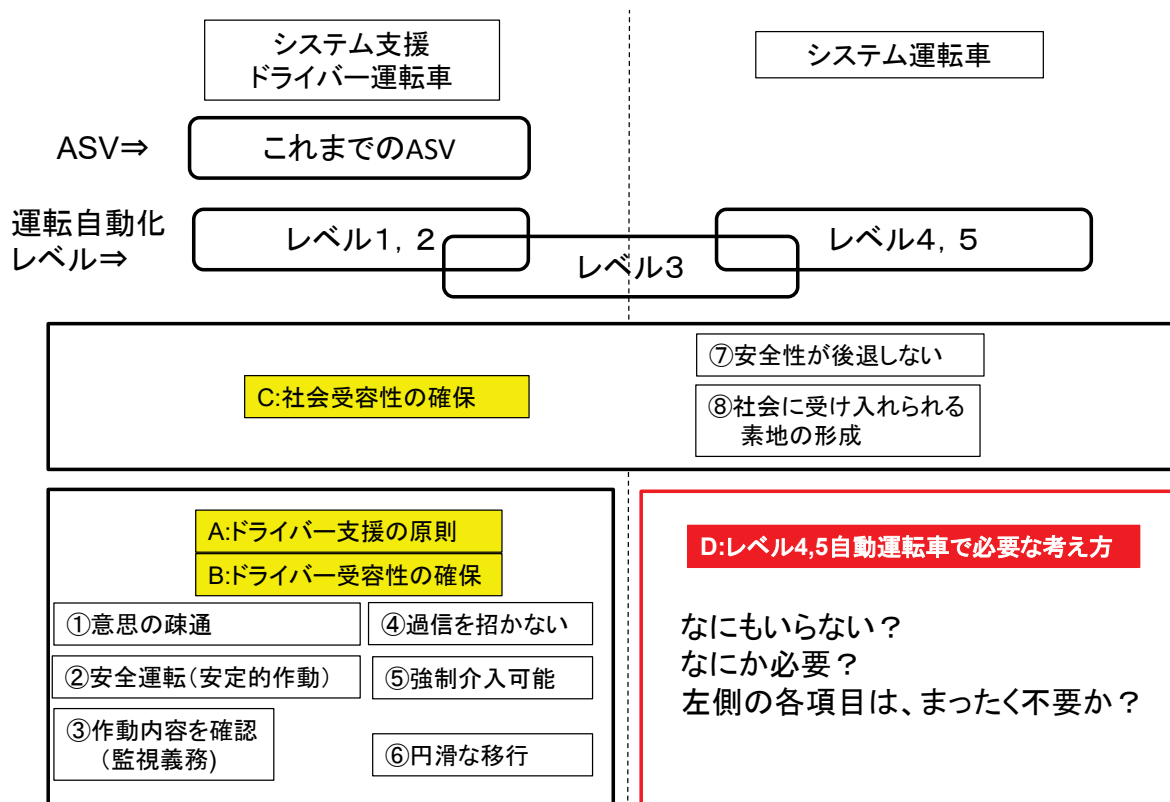


図 2-5 これまでの基本理念、運転支援の考え方と運転自動化レベルの関係

レベル1、2に関しては、3つの基本理念、8つの運転支援の考え方とも全てあてはまる。一方、レベル4、5については、社会との関係性を扱った基本理念の「C:社会受容性の確保」と運転支援の考え方の「⑦安全性が後退しない」、「⑧社会に受け入れられる素地の形成」は当てはまるが、その他のドライバーとシステムの関係性を扱った項目はそのままでは当てはまらないため、考え方の改訂についての検討が、また、レベル3に関しては、レベル1、2とレベル4、5が切り替わるため切り替わる際の考え方についての検討が必要であることがわかった。

2.4 検討のアプローチ

運転自動化レベル4、5の自動運転を対象とした場合の基本理念、運転支援の考え方の改訂等について下記2つのアプローチで検討した。

- (1) これまでの基本理念、運転支援の考え方に、レベル1～5の運転自動化レベルを当てはめ不整合点や更新が必要な点を検討する。
- (2) 図2-6に示すようにレベル4、5については、これまでのASV推進計画ではドライバーが役割を担っていたことをシステムが担うことが想定されるため、これまでドライバーが実施してきたことを洗い出し、自動運転システムがやるべきことを抽出し、そこから基本理念や運転支援の考え方に織り込むべき項目を検討する。

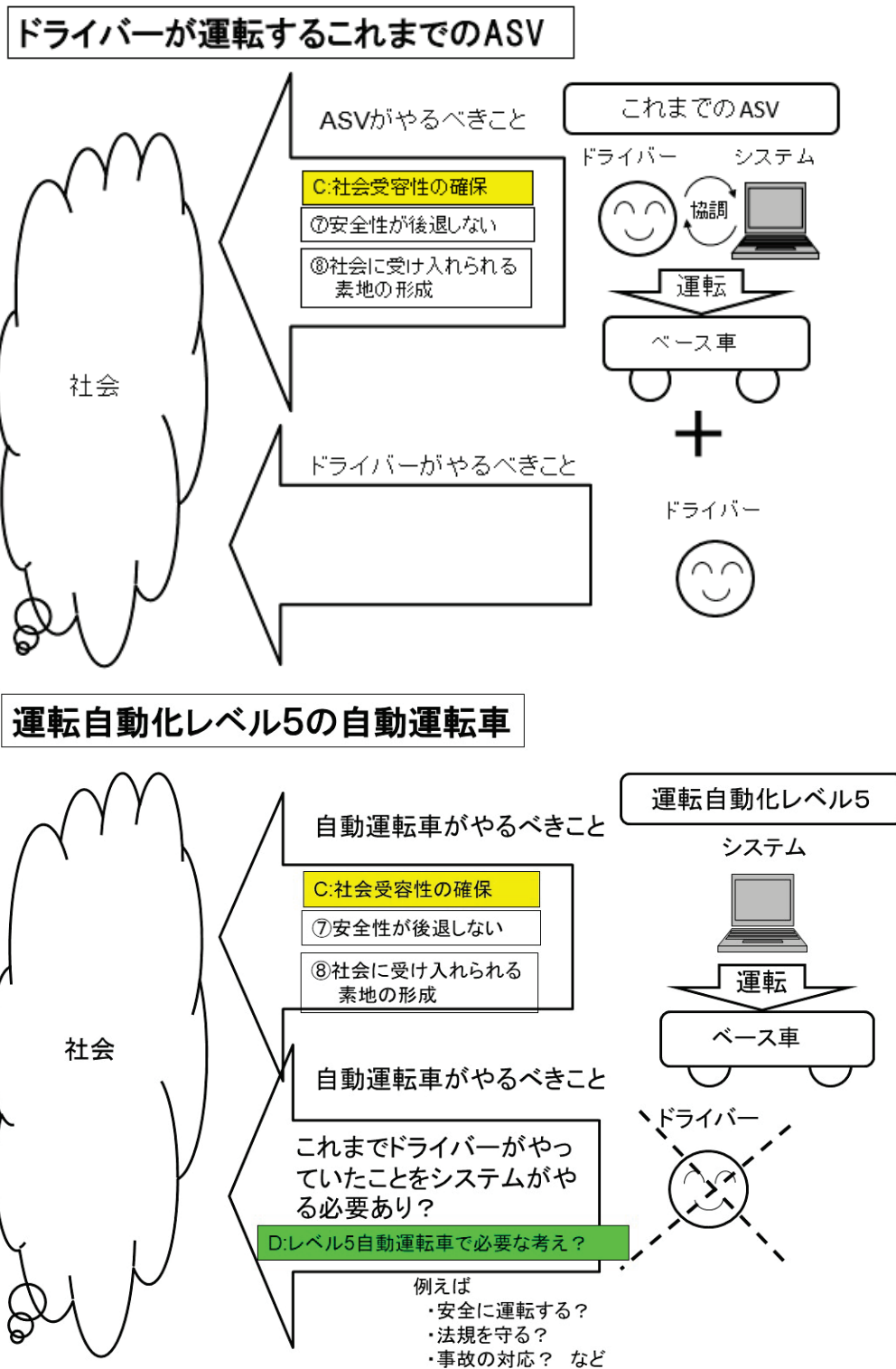


図 2-6 ドライバーとシステムがやるべきこと

2.5 従来のASVの基本理念と運転支援の考え方の自動運転への適用性と課題

3つの基本理念、8つの運転支援の考え方（名称含めて）についてレベル1～5のシステムに当てはめ、不整合や更新が必要な点について検討した結果を表2-2に示す。

レベル1、2に関してはこれまでの基本理念、運転支援の考え方がそのまま適用できるが、レベル4、5やレベル3のシステム運転中の場合には主に運転の主体がシス

テムの際の記述が必要と考えられた。

表 2-2 従来のASVの基本理念と運転支援の考え方の運転自動化レベルへの適用性

○整合性あり、×整合性なし、△一部追記必要

		レベル 1、2	レベル4、5	レベル3
基本理念	ドライバー支援の原則	○	×運転の主体がドライバーの場合に限定 ⇒運転の主体がシステムの場合にも拡張必要	同左（システム運転時）
	ドライバー受容性の確保	○	×ドライバー支援の原則の下、受容性の対象がドライバーに限定 ⇒乗員等のユーザーの受容性にも拡張必要	同左（システム運転時）
	社会受容性の確保	○	○	○
運転支援の考え方	名称「運転支援の考え方」	○	×運転「支援」ではない ⇒システムが運転を主体的に行うものも含まれる名称に	同左（システム運転時）
	意思の疎通	○	×ドライバーとの意思疎通に限定 ⇒ドライバーのいないケースで非該当	同左（システム運転時）
	安全運転（安定的作動）	○	△ドライバー支援に限定した記述 ⇒運転主体がシステムの場合の安全運転の考え方追加	同左（システム運転時）
	作動内容を確認（監視義務）	○	×ドライバーが監視する義務は不要 ⇒運転主体がシステムの場合に、利用者に提供すべき情報を追加	×ドライバーが監視する義務が不要な場合あり ⇒切り替わり時に、運転の主体がだれかを確認することが必要
	過信を招かない	○	×システムに運転を任せるので過信はあてはまらない ⇒レベル5では不要	○テイクオーバーリクエスト（TOR）に応える必要があることをドライバーが認識している必要がある
	強制介入可能	○	×強制介入はマストではない ⇒緊急停止できる考え方は必要	同左（システム運転時）
	円滑な移行	○	×レベル5では移行はマストではない ⇒移行がある場合は円滑にする必要あり	○システム、ドライバー間の運転の引き渡しが円滑である必要あり
	安全性が後退しない	○	○	○
	社会に受け入れられる素地の形成	○	○	○

2.6 これまでドライバーが実施してきたことの洗い出しと自動運転システムがやるべきことの検討

レベル5や運行設計領域内のレベル4では、これまでドライバーが実施してきたことの中で、システムが代わって実施する必要があるものがあるため、その内容を整理することで、基本理念や考え方に新たに織込むべき内容を抽出した。

まずは、これまでドライバーが実施してきたことの抽出を行い、抽出された項目を装備等準備、乗降／運転準備、運転計画、運転中及び緊急時のフェーズ別に分類し、分類された項目がレベル4、5の運転主体がシステムの場合に誰がその役割を担うべきかを検討した。検討結果のまとめを表2-3に示す。詳細な検討資料は、資料編の資料2-1、資料2-2、資料2-3に添付する。

レベル4、5で何らかの役割を担う者として、自動運転システム以外に、所有者、運行を管理する者、搭乗者及び利用者を想定した。

所有者：車両の所有者

運行を管理する者：MaaS等の場合に、車両の運行を管理する者

搭乗者：車両に乗車している人

利用者：搭乗者含め予約等して車両を利用する人

表2-3 これまでのドライバーの役目とレベル4、5での役割分担

	これまでのドライバーの役目（主なもの）	レベル4、5の場合の役割分担
装備等準備	免許証取得、免許書保持	対象外
	保険加入、証書搭載	所有者、運行を管理する者等
	車検、定期点検、日常点検、修理	
	非常信号用具等搭載	
	チェーン装着、タイヤ選択	
乗降／ 運転準備	乗降時の安全確保（乗員、周辺） シートベルト、チャイルドシート着用（全員） 搭載物の固定、定員/積載量を守る	搭乗者、利用者等
	ミラー、シートの調節 体調を整える	対象外
運転計画	目的地のセット、経路選択	搭乗者、利用者等
	経路案提示	自動運転システム
運転中	交通法規を守る 周辺の環境／交通参加者を認識して安全に運転 交通流を乱さない円滑な運転 乗員にも配慮した安全、快適な運転 他の交通参加者とのコミュニケーションによる 安全な走行、譲り合い等	自動運転システム
緊急時	事故や緊急時の通報、負傷者救護	搭乗者、利用者等 （通報は一部システム）
	事故等の緊急時に安全な場所で停車、エンジンOFF	自動運転システム

表2-3の検討結果より、レベル4、5のような運転の主体がシステムの場合の自動

運転システムの主要な役割として「交通法規を守る」、「周辺の環境／交通参加者を認識して安全に運転する」、「交通流を乱さない円滑な運転」が考えられ、基本理念、考え方に織込むこととした。

2.7 ASVの基本理念、運転支援の考え方の改訂

上記 2.2 節～2.6 節の検討を踏まえ、自動運転も対象に加えてこれまでのASVの基本理念、運転支援の考え方の改訂を行った。今後のガイドラインや各種ルール作り、ASV技術開発において、活用いただくことを期待する。

2.7.1 改訂にあたっての用語の扱い

これまでのASVの検討においては、運転を認知、判断、操作の3つに分類し、認知、判断、操作をする主体を「運転」の主体と呼んできた。一方、自動運転車の実用化に向けた令和元年の道路交通法や道路運送車両法の一連の改正のなかで使われる用語とこれまでのASVで用いてきた一部用語で定義や使い方の誤解が生ずる懸念が出てきたため、今回の基本理念、考え方の改訂においては、下記2つの用語を用いることとした。

(1) 操縦の主体という表現

第6期ASVの期間中に出された「自動運転に係る制度整備大綱」等を踏まえて検討され、第198回国会において成立した道路交通法の一部を改正する法律（令和元年法律第20号）では、国土交通大臣が付する条件で使用される場合において自動車を運行する者の操縦に係る認知、予測、判断及び操作に関する能力の全部を代替する機能を有する自動運行装置（自動運転システム）を使用している場合も「運転」であり、ドライバーは引き続き道路交通法上の運転に係る義務（安全運転義務、制限速度遵守義務、信号等遵守義務、車間距離保持義務等）を負うとされている。

第5期ASVまでは、運転支援システムを対象としており、ドライバーが認知、予測、判断及び操作といった行為を行うとともに、運転に係る義務も負っていたため、「運転の主体はドライバー」といった表現で特に問題なく基本理念や運転支援の考え方を整理できていたが、今回、ドライバーの認知、予測、判断及び操作という行為をドライバーに代わって行う自動運転システムを対象に入れるに当たって、「運転の主体がシステム」と記載すると、運転に係る義務もシステムが負う（ドライバーが義務を負わなくなる）という誤解を招くおそれが生じる。そこで第6期ASVでは、認知、予測、判断及び操作の行為のことを「運転」ではなく、「操縦」という表現とすることとした。

自動運転に関する用語は現在ASV推進検討会を含めさまざまな場で検討が進められており、「操縦」という用語は、今後より適切な言葉があれば表現を置き換えることとする。

(2) 操縦を認知、予測、判断及び操作の4つに分類する表現

第5期までは、認知、判断、操作と記述していたが、道路運送車両法の一部を改正する法律（令和元年法律第14号）による改正後の道路運送車両法第41条第2項の条文に、自動運転装置が代替する機能として「自動車を運行する者の操縦に係る認知、判断、予測及び操作に係る能力の全部」と記載されたため条文との整合をとるために「予測」を追加した。

2.7.2. ASV基本理念

2.7.2.1 基本理念の概要

基本理念として「安全運転の原則」、「ユーザー受容性の確保」、「社会受容性の確保」の3つに再整理した。結果を表2-4に示す。

表 2-4 ASVの基本理念

<p>1. 安全運転の原則</p> <ul style="list-style-type: none">・ 操縦の主体がドライバー、システムのどちらであることを明確にすること。・ 操縦の主体がドライバーの場合、システムはドライバーの安全な操縦を側面から支援し、操縦の主体がシステムの場合は、システムが安全に操縦を行う。 <p>2. ユーザー受容性の確保</p> <ul style="list-style-type: none">・ ユーザーフレンドリーであるためにヒューマン・マシン・インターフェイス設計が適切になされていること。・ ドライバー含めユーザーにとって使いやすく、安心して使えるような配慮がされていること。 <p>3. 社会受容性の確保</p> <ul style="list-style-type: none">・ 社会的コンセンサスが得られること。・ 社会から正しく理解され、受け入れられるよう配慮がされていること。

2.7.2.2 基本理念の解説

(1) 安全運転の原則

操縦の主体が、ドライバー、システムのどちらかであることを明確にすること。操縦の主体がドライバーの場合は、システムはドライバーの意思を尊重してドライバーによる安全な操縦を側面から支援すること。操縦の主体がシステムの場合は、システムが安全に操縦を行うこと。また、ドライバーとシステムの役割が切り替わるものについては、その役割があいまいとならないように、ドライバーとシステムの役割を明確にすることを「安全運転の原則」とした。

操縦の主体がドライバーの場合、ドライバーは操縦をするときに周囲の状況を認知して、それに基づき予測及び判断を行い操作する。事故は、主にドライバーのミスによって起こることが多いので、システムは「認知」、「予測」、「判断」及び「操作」の各段階で支援を行う。

ドライバーの認知・予測段階では、操縦時に必要となる情報の大半が視覚を通して得られることから視覚支援を中心とした知覚機能の拡大と、潜在的な危険があることを客観的に伝えるために情報提供を行う支援を行う。

知覚機能の拡大を行うものとして、夜間視認性向上のための配光可変型前照灯等がある。

ドライバーへの情報提供には常時情報提供するものと注意喚起が必要なときに情報提供を行うものがある。常時情報提供を行うものとして、後退時の視認性向上のためのバックカメラ等がある。注意喚起が必要なときに情報提供を行うものとして、駐車時に壁等に接近した場合に注意喚起を行う周辺ソナー等がある。

ドライバーの予測・判断段階では、ドライバーに対し「警報」を与え、検知した情報から危険性を予測し直ちに適切な行動・操作を促す支援を行う。警報を行うものとして、車線を逸脱しそうなときに、逸脱しないようにドライバーに警報する車線逸脱警報等がある。

ドライバーの操作段階では、「事故回避支援」、「運転負荷軽減」がある。

事故回避支援は、危険であることを警報したにも関わらずドライバーが回避行動を起こさない場合、あるいは、ドライバーの回避操作が不十分な場合に支援を行う。事故回避支援を行うものとして、追突の危険がありドライバーに警報しても回避操作がない場合に、自動的にブレーキをかける衝突被害軽減ブレーキ等がある。

運転負荷軽減は、操縦の負荷を軽減することにより、ドライバーによる操縦の安全性が保たれるように支援を行う。運転負荷軽減を行うものとして、先行車との車間距離を車速に応じて一定に保つACC（定速走行・車間距離制御装置、Adaptive Cruise Control／アダプティブ・クルーズ・コントロール）等がある。

操縦の主体がシステムの場合は、システムはドライバーが行っていた「認知」、「予測」、「判断」及び「操作」についてドライバーに代わって行い、安全な操縦を行う。

操縦の主体がシステムとなる自動運転システムについては、ドライバーの運転負荷軽減や、ヒューマンエラーがなくなることによる事故低減等が期待され、現在実用化に向けてシステムの開発、実証実験等が始まっており課題の洗い出しや対策検討、社会受容性の検証等が実施されている段階である。

A S V技術における形態と、これらに分類される各機能間との関係を表2-5に示す。

表2-5 A S V技術における形態と機能との関係

形態		機能	機能名	機能内容	例示
操縦の主体が常にドライバーのもの	認知の支援	知覚機能拡大	視覚支援を中心とした知覚機能の拡大	配光可変型前照灯 自動防眩型前照灯	
		情報提供	運転支援のための情報提供 常時情報提供※	バックカメラ フロントノーズカメラ サイドカメラ	
			注意喚起のための情報提供	周辺ソナー 後側方接近車両注意喚起装置 緊急制動表示装置	
	予測・判断の支援	警報	危険状況に対する回避動作指示のための警報	車線逸脱警報 巻き込み警報	
	操作の支援	事故回避支援制御	緊急時の危険回避のための車両側の判断に基づく	衝突被害軽減ブレーキ ドライバー異常時対応システム	
		運転負荷軽減制御	ドライバーの操縦の負担軽減のための支援	ACC レーンキープアシスト	
操縦の主体がドライバーとシステムで切り替わるもの		—	決められた運行設計領域では基本的にシステムが操縦を行い、運行設計領域外ではドライバーが操縦を行うために、操縦の主体が切り替わる なお、運行設計領域内でドライバーが操縦を行うこともできる	—	
操縦の主体が常にシステムのもの		—	ドライバーの代わりにシステムが操縦を行う	—	

※常時情報提供：必要な状況になった場合にドライバーに該当画像等の情報を提供するもの。危険かどうかの判断はドライバーが行う。

(2) ユーザー受容性の確保

A S V技術が正しく利用され普及していくためには、A S V技術を利用するユーザーに使いやすく、長く安心して使えるような配慮やヒューマン・マシン・インターフェイスが不可欠である。この理念がユーザー受容性である。操縦の主体がドライバーの場合、ユーザーはドライバーとなるが、操縦の主体がシステムの場合、ユーザーは運転席に座っているドライバーに加え、当該車両に乗車しているのみの乗員(乗客)、車外に存在する遠隔操作者がいる場合はその人も含めて広くとらえる必要がある。

操縦の主体がドライバーの場合、情報提供機能としての各種情報の表示、また、それを扱うための操作手順等は、ユーザーとのインターフェイスを考慮して設計されねばならない。例えば、危険状況が近づいているのに警報を発しない「不警報」はできる限り排除する必要があるが、危険状況がないにも関わらず警報を発してしまう「誤警報」についてもユーザーの不信につながり、できるだけ少なくする必要がある。一方、システムに対して過大な期待を抱くあまり「過信」が出てくる可能性がある。こ

のため、不信や過信に対してユーザーに十分な理解を得ることが重要である。

操縦の主体がシステムとドライバーで切り替わる場合には、上記の考え方に加え、ドライバーへの操縦の引継ぎが安全かつ円滑に行われるようなヒューマン・マシン・インターフェイスの実現が必要である。また、操縦の主体が常にシステムである場合においては、乗員の安全な乗降や、なにか緊急事態が発生した際にも適切に対処できる配慮が必要である。

(3) 社会受容性の確保

自動車は歩行者や自転車等との混合交通のなかで運行されており、自動車の安全性だけを向上させるにとどまらず、ASV技術による事故低減効果が実感できる等、社会がASV技術を正しく理解できるものでなければならない。この理念が「社会受容性」である。

操縦の主体がドライバーの場合は、ドライバーの操縦を側面から支援する技術であることから、社会受容性を高めるためには、ASV技術の機能限界やシステムの作動条件について社会・ドライバーの正しい認識を醸成することが必要である。

操縦の主体がシステムの場合は、システムが交通法規、周囲の環境／交通参加者を認識して、交通流を乱さず安全かつ円滑な操縦を担うことに加えシステムに機能限界があること等も含めてこれを社会が正しく理解することが必要である。また、操縦の主体がドライバーとシステムで切り替わるものについては、そのことを社会・ドライバーが理解することが必要である。