

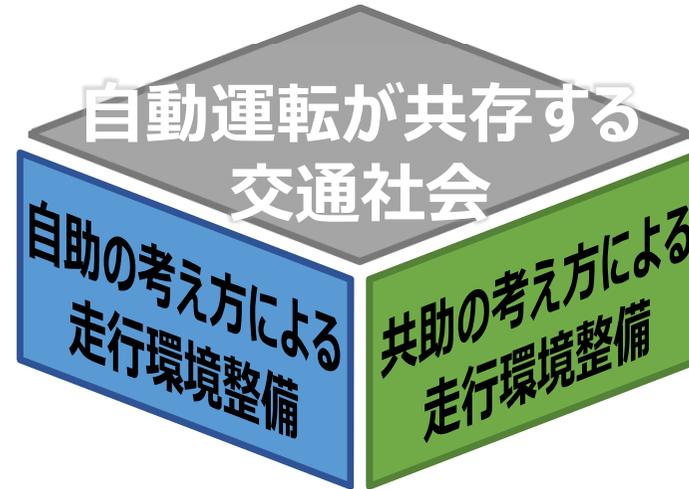
日本自動車工業会の自動運転レベル4 社会実装に向けた三位一体の取り組み

(一社)日本自動車工業会
安全技術・政策委員会
自動運転TF リーダー
波多野 邦道

- 2023. 4 ● **特定条件下での自動運転レベル4 の運行開始**
- 2022. 4 ○ **道路交通法・「特定自動運行」含む改正法 可決**
- 2020.11 ○ **自動運転レベル3 型式指定取得**
- 2020. 4 ○ **道路交通法・道路運送車両法改正 施行**
- 2019. 5 ○ **道路交通法・道路運送車両法改正 可決**
- 2018. 9 ○ **国交省：自動運転車の安全技術ガイドライン**
- 2018. 4 ○ **自動運転に係る走行環境整備大綱**

自動運転の共存する交通社会実現に向けた走行環境整備の期待値

自動運転が共存する社会の交通の安全と円滑は道を使う**すべての参加者**の**相互の作用・努力**によって実現する



公共インフラの整備や周辺交通参加者による交通ルールの遵守等が共存実現の切り札

走行環境の整備動向	クルマ	交通環境(道路・デジタルインフラ)	人(周辺交通参加者)
道路交通法	<ul style="list-style-type: none"> 2020年改正(自動運行装置) 2022年改正(特定自動運行) 	<ul style="list-style-type: none"> 信号情報提供の在り方検討 	<ul style="list-style-type: none"> 2022年改正(地域の理解)
道路運送車両法	<ul style="list-style-type: none"> 2020年改正(自動運転安全) 特定自動運行対応の細目検討 	<div style="border: 2px dashed orange; padding: 10px; text-align: center;"> 自助の走行環境整備を充実させる領域 </div>	<div style="border: 2px dashed red; padding: 10px; text-align: center;"> 共助の走行環境整備が期待される領域 </div>
道路運送法	<ul style="list-style-type: none"> 輸送安全確保に関する検討会 		
道路法		<ul style="list-style-type: none"> 電磁誘導線等の設置緩和 	

自助の走行環境整備を 充実させる事例

- **シナリオ爆発への対応→類型化**
起こり得るリスクを類型化し、検証可能な有限範囲化する
- **機能限界の見極めと共有**
ジレンマ問題への配慮のガイドラインの策定や
回避困難なタイミングでの故意の飛び出しの取り扱い議論
- **市場で起きた想定外への対応の仕組み**
市場投入後に起きる想定外事象の監視や、
想定外事象発生の際、基準値を更新出来る仕組みの検討

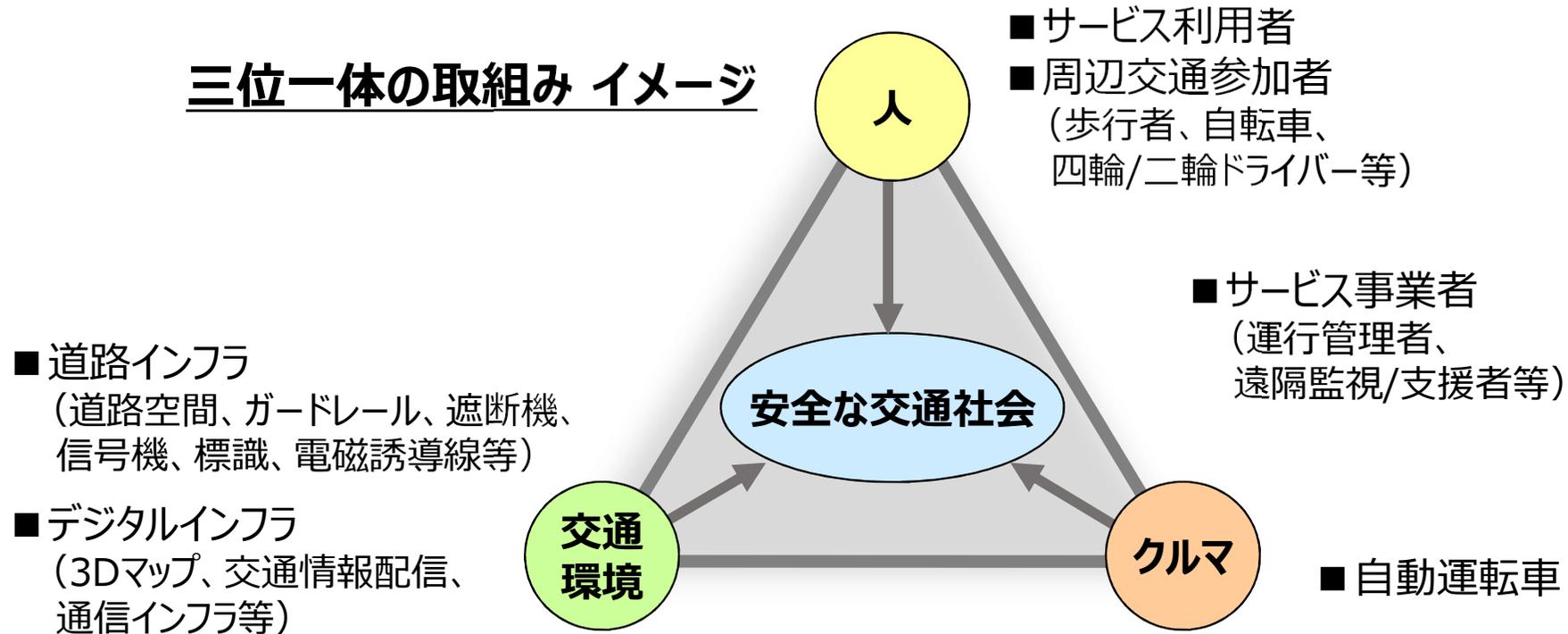
共助の走行環境整備が 期待される事例

- **自動運転専用エリアの設定**
他の交通参加(歩行者や自転車等)が侵入しないエリア
でのサービスに限定する
- **自動運転を分離エリアで走行させる**
ガードレールの設置、自動運転専用の信号や走行レーンを
設定し他の交通参加者との交錯リスクを最小化する
- **信号/交通情報の提供**
物理的な対応以外に、デジタル情報活用でリスク低減
- **歩行者/自転車の交通ルール遵守の促し**
歩行者や自転車が交通ルールを徹底する仕組みや
果たすべき役割に応じた事故時の責任所在の在り方の確認
- **地域社会による交通環境の整備や運用の普及**
植栽の管理による標識の視認性確保、路側の駐車エリア整備など

自動運転レベル4の社会実装に向けた 三位一体の取り組み

- 安全性を最優先した上で、自動運転をより広範に社会実装していくためには、これまでの「クルマ」の技術中心の取組みのみならず、「人」、「交通環境」と連携した『三位一体』の取組みが重要となる。
- そのために、人・クルマ・交通環境それぞれに解決すべき課題を抽出した上で、三位一体の取組みを推進するアクションプランの取りまとめが必要

三位一体の取組み イメージ



【前提となる考え方】

- ・22年道交法改正を受け、早期の社会実装が期待される レベル4 の移動サービスを軸に検討
- ・事業形態は 経産省の類型化 A～Eのうち、より適用範囲が広い DおよびEを対象とする
- ・レベル4 自動運転車両と他の交通参加者の関係を 管理・分離・混在の3種の空間条件で考慮

各空間下での事業形態事例

管理空間下での移動サービス

- ⇒ 施設管理型 バレー駐車サービス
- ⇒ スマートシティ等の 敷地内移動サービス

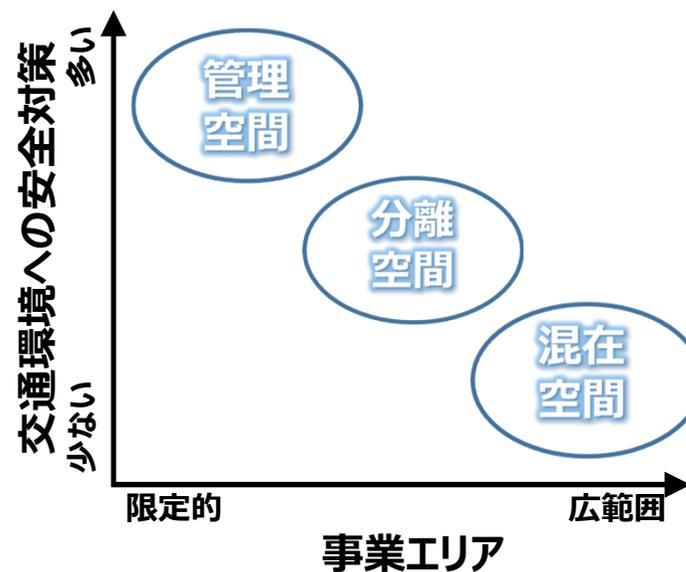
分離空間下での移動サービス

- ⇒ 幹線道路/自専道での リムジンサービス

混在空間下での移動サービス

- ⇒ 市街地での タクシー/ハイヤーサービス

空間条件の位置づけイメージ

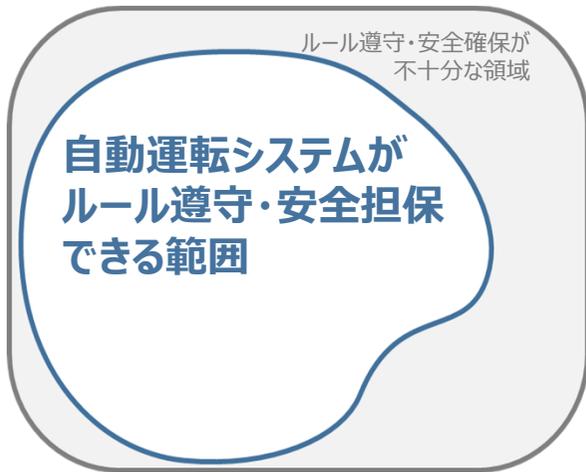


三位一体の安全対策 役割分担と主要課題の整理

	人		クルマ	交通環境	
	利用者/ 周辺交通参加者	サービス事業者		道路インフラ	デジタルインフラ
政策課題	自動運転を活用したモビリティサービスの将来像検討 人/クルマ/交通環境が果たすべき役割の明確化 = 三位一体での安全担保の考え方				
	自動運転移動サービスに関する社会的受容性醸成・行動変容	自動運転移動サービスの拡大 (政府目標：2025年度目途に50カ所、 2027年までに100カ所以上)	自動運転移動サービスに必要な インフラ整備のあり方	安全な道路空間の確保	安全なデータ空間の確保
制度課題	人/クルマ/交通環境の果たすべき役割に応じた事故時の責任所在の在り方/法的責任の枠組み				
	交通参加者に必要な知識、 ルール、マナーや義務等の策定・ 見直し	道交法に基づく自動運転移動 サービス(特定自動運行)の認 可環境整備 道路運送法における自動運転 を用いた運輸安全の環境整備	無人自動運転の許認可基準 策定 (システム安全性・特別 装置自動車)	技術レベルや実態に合わせた制 度見直し	デジタルインフラ信頼性担保策
技術/事業課題	自動運転システムに応じた走行環境条件の設定・類型化				
	自動運転移動サービス導入地 域における社会的受容性醸成・ 行動変容	自動運転システムの機能限界を カバーする運行体制構築	安全な自動運転システムの開 発・評価法 自動運転システムの機能限界 明確化	道路仕様適正化	デジタルインフラの仕様検討(信 号情報配信、高精度地図、通 信方式等)

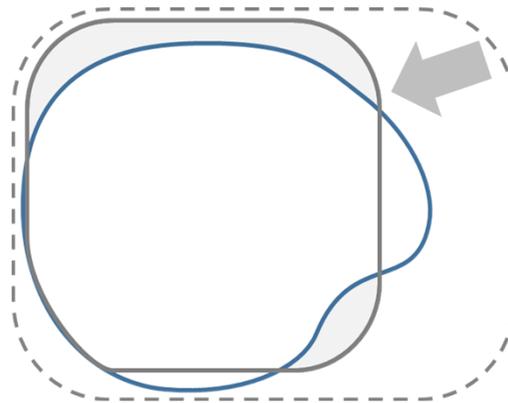
三位一体の安全対策 クルマ・人・インフラの役割分担のイメージ

移動サービスを提供したい範囲
(予見困難/回避困難 なリスクを含む)



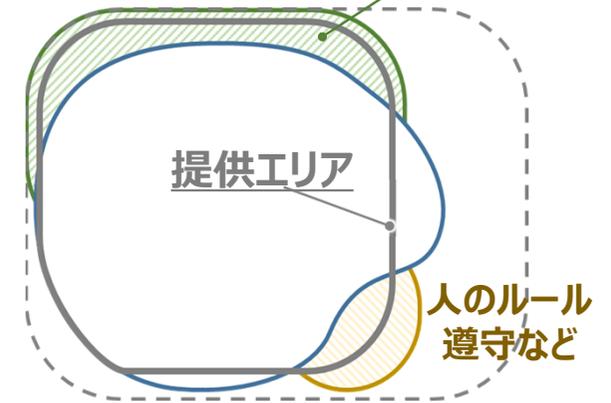
エリア
優先での
最適化

提供エリア縮小で対応



三位
一体
の
安全
対策

インフラ整備・協調システムなど



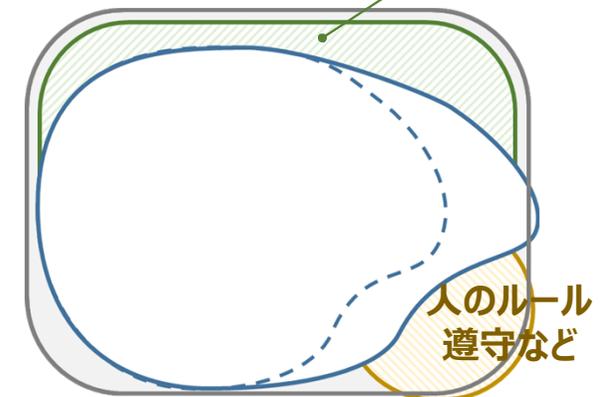
システム
性能向上
による
対応

システム性能向上で対応



三位
一体
の
安全
対策

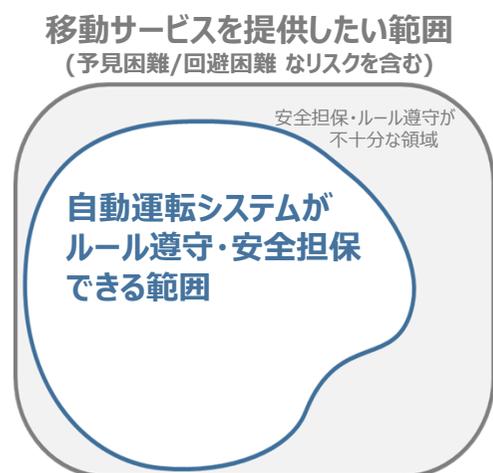
インフラ整備・協調システムなど



三位一体による安全対策を実施して
制度上の要件や性能を満足したとしても
予見困難・回避困難なリスクは残存する
これらを含め、社会受容性の確認も重要

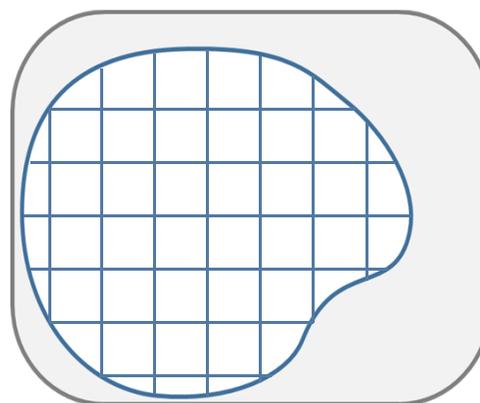
自動運転システムの機能・性能限界の見極め

課題 1 : システム性能限界の見極め手法



システムの
性能限界を
見極める
手段の
標準化

システムの性能限界を設計的に見極める(演繹的検証)

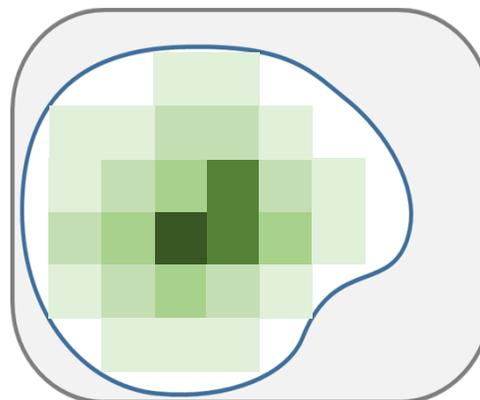


・あらかじめ設計された地理的・環境的・時間的等の条件下で安全とルールが守られることを証明

利点：条件は設計(予見可能)され検証は有限システムの限界も設計により決定されている

弱点：予見困難な条件の検証は困難
設計段階での条件網羅が不十分だと、想定外のシステム限界に直面する

システムの性能限界を実験的に見極める(帰納的検証)



・実験的 & 積み上げ的にシステム性能を検証

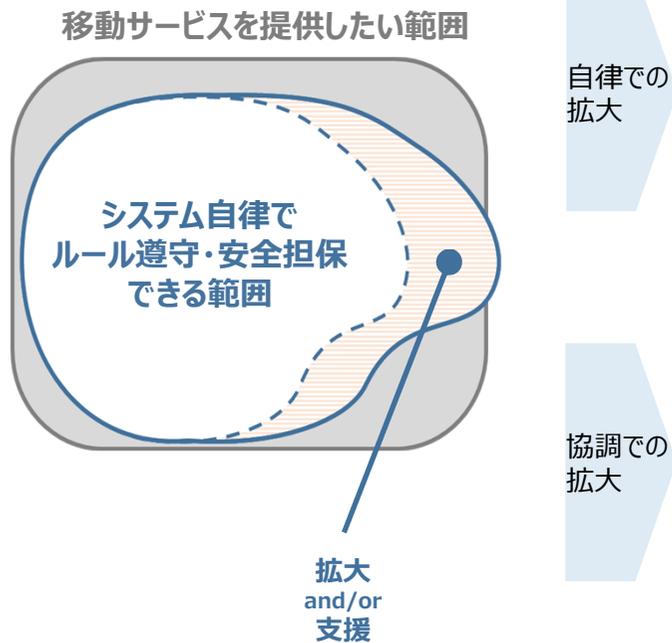
利点：実質的な性能を見極め可能
エビデンスを伴って帰納的にシステム性能を把握できる

弱点：検証を終わらせるための判断が難易度高い
低頻度ケースに遭遇できない場合
真のシステム限界を検証できない

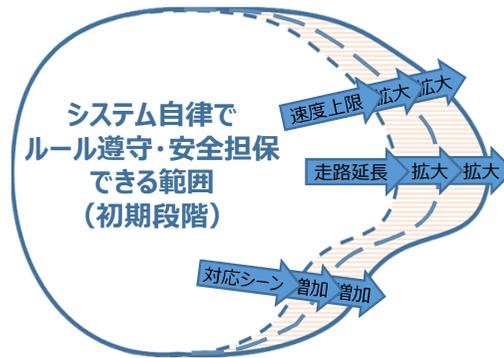
論点① システム性能限界見極めの為、検証範囲と判断基準の決め方を関係先と協議し具体化することが必要

自動運転システムの性能限界を拡大する方策

課題 2 : システム性能限界を拡大する方策



システムが自律で対応できる範囲の明確化



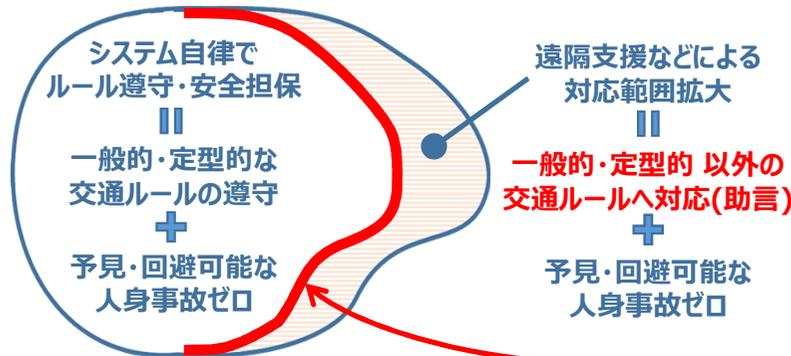
自律での範囲拡大の具体事例

実走行によるシステム機能適合の段階では自律的に対応できる範囲が段階的に拡大してゆくと想定できる。

代表的な段階的範囲拡大の事例

- ・走路延長の拡大 (広幅員 → 狭幅員)
- ・走行速度の向上 (20kph → 60kph)
- ・対応シーンの増加 (左折のみ → 右左折)

遠隔による支援などで対応範囲を拡大する場合



遠隔支援の具体事例

- ・緊急車両の接近
 - ・見通しの悪い交差点の通過
 - ・警察官などによる交通規制
 - ・その他デッドロック状態の解決
- ※遠隔による支援は インフラ等との協調とは異なる

自律との界面の明確化は重要

論点② 実証実験・事業拡大などで システム性能限界を拡大する場合の確認方法を関係先と具体化することが必要

サービス提供エリアでの三位一体の安全対策の流れ

課題3：インフラおよび人による安全対策の合理性見極めと責任分界の検証

移動サービスを提供したい範囲

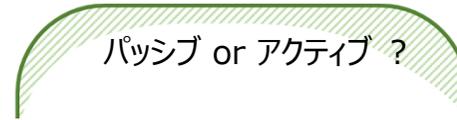


システム
限界の
見極めを経て

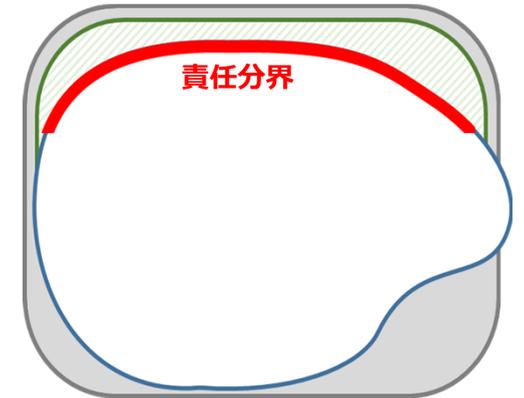
三位一体での
安全対策を
考慮

インフラによる安全対策とシステムとの責任分界の明確化

- ・専用信号や走行帯分離などパッシブインフラによる安全対策の合理性（選択基準）



- ・協調型システムなどのアクティブインフラにより安全対策する場合の選択根拠と責任分界の明確化、標準化が必要 ※右図

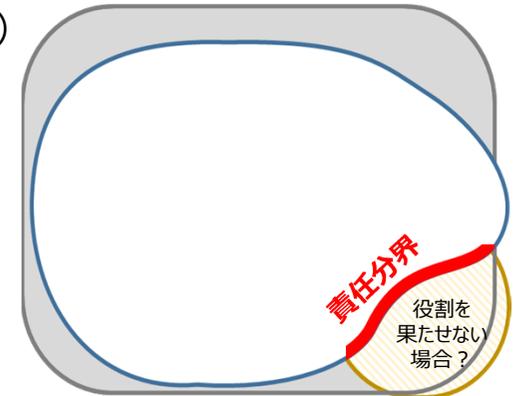


人による安全対策とシステムとの責任分界の明確化

- ・人(周辺交通参加者)の行動変容(ルール遵守)による安全対策の実現性
 - A)管理空間でのルール徹底？
 - B)分離・混在空間での役割分担
周知手段の標準化？



- ・周辺交通参加者(特に歩行者)の責任分界の再確認と役割を果たせない場合の取り扱い明確化 →

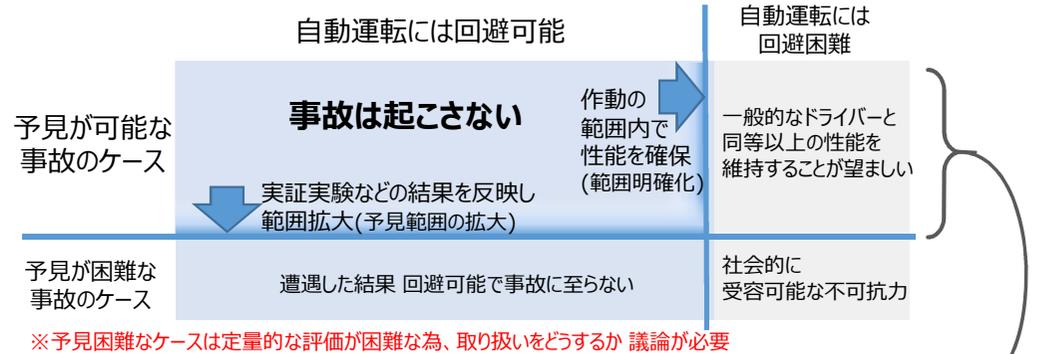
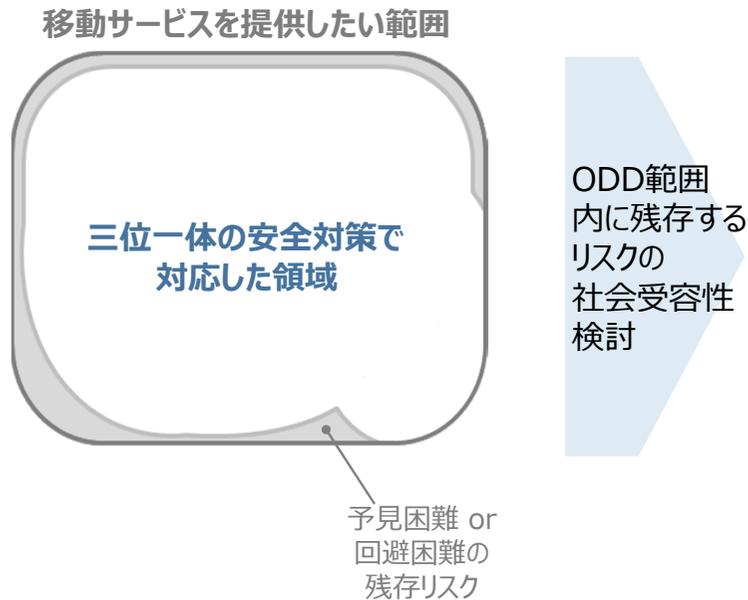


論点③ システム性能限界見極めの為、責任分界に基づく検証範囲と判断基準の決め方を関係先と具体化することが必要

サービス提供範囲内に残存するリスクに直面する場合の対応

課題4：ODDの内側に存在する 予見困難・回避困難のリスクの社会受容性

合理的に予見される防止可能な人身事故が生じない



代表的なリスク低減の考え方

ALARP(as low as reasonably practicable)の原則
リスクは合理的に実行可能な限り 出来るだけ低くするべき

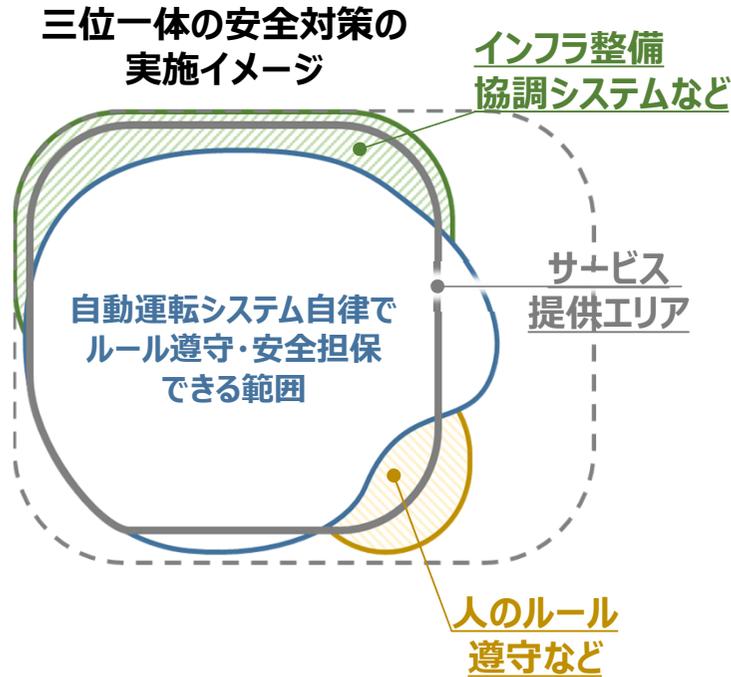


予見可能だが回避困難なケースは社会受容性を定量的に扱える可能性あり

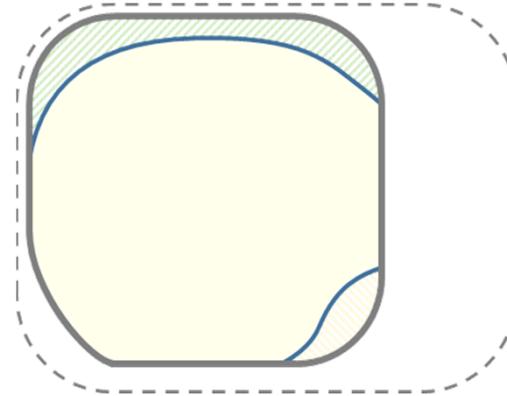
論点④ 三位一体の安全対策でもODD内に残存する予見困難・回避困難なリスクの社会受容性醸成に具体的指標が必要

サービス開始の判断および開始後に発生するインシデント対応に関して

課題 5 : サービス開始の判断 およびインシデント発生などへの対応



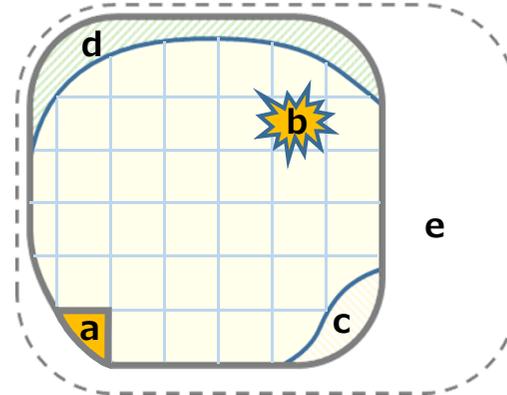
三位一体の安全対策で充たされた場合 サービス開始できるか？



サービス提供エリア内が
三位一体の安全対策で充たできれば
事業開始の判断としてよいか？

また、
その具体的な判断基準をどのように定めるか？
システム自律の部分のみか？
協調型インフラや 人の評価の検証はどうか？

何らかのサービス不具合や サイバーセキュリティなどのインシデント発生



事業開始後(審査・許認可後)に発生した
インシデントは、その原因明確化と対応の進め方
に注意が必要なケースがある

- 事例 a) 事業開始後 サービス不具合顕在化
- 事例 b) サイバーセキュリティなど他責の事象
- 事例 c) 人(周辺交通参加者)の安全対応が不十分な場合
- 事例 d) インフラによる安全対応に瑕疵があった場合
- 事例 e) 想定外に本来のサービス範囲を越えてしまった場合

システム設計/検証に瑕疵 ⇒ リコール対応
審査基準などに抜け漏れ ⇒ 制度改定必要？

対策期間中のサービス停止の要否および規模？

論点⑤ サービス開始の判断および開始後に発生するインシデントに関して 要因別の対応の在り方を 関係先と整合が必要

三位一体の課題全体像と 論点の位置づけ

	人		クルマ	交通環境	
	利用者/ 周辺交通参加者	サービス事業者		道路インフラ	デジタルインフラ
政策課題	自動運転を活用したモビリティサービスの将来像検討				
	人/クルマ/交通環境が果たすべき役割の明確化＝三位一体での安全担保の考え方 論点①～⑤				
制度課題	自動運転移動サービスに関する社会的受容性醸成・行動変容	自動運転移動サービスの拡大 (政府目標：2025年度目途に50カ所、2027年までに100カ所以上) 論点③⑤		自動運転移動サービスに必要なインフラ整備のあり方	
		人/クルマ/交通環境の果たすべき役割に応じた事故時の責任所在の在り方/法的責任の枠組み		安全な道路空間の確保	安全なデータ空間の確保
技術/事業課題	交通参加者に必要な知識、ルール、マナーや義務等の策定・見直し			道交法に基づく自動運転移動サービス(特定自動運行)の認可走行環境整備	論点① 無人自動運転の許認可基準策定 (システム安全性・特別装置自動車)
	自動運転移動サービス導入地域における社会的受容性醸成・行動変容	自動運転システムの機能限界をカバーする運行体制構築	安全な自動運転システムの開発・評価法 自動運転システムの機能限界明確化	自動運転システムに応じた走行環境条件の設定・類型化	
論点④		論点②		論点③	

まとめ

【三位一体の考え方】

- 安全性を最優先した上で、自動運転をより広範に社会実装していくためには、これまでの「クルマ」の技術中心の取組みのみならず、「人」、「交通環境」と連携した『三位一体』の取組みが重要となる。
- そのために、人・クルマ・交通環境それぞれに解決すべき課題を抽出した上で、三位一体の取組みを推進するアクションプランの取りまとめが必要

【主要な論点】

1. システム性能限界見極めの為、検証範囲と判断基準の決め方
2. 実証実験・事業拡大などで システム性能限界を拡大する場合の確認方法
3. システム性能限界見極めの為、責任分界に基づく検証範囲と判断基準の決め方
4. 三位一体の安全対策でもODD内に残存する予見困難・回避困難なリスクの社会受容性醸成の具体的指標
5. サービス開始の判断および開始後に発生するインシデントに関して 要因別の対応の在り方

三位一体の観点で検討すべき課題が抽出された。 論点の具体化・詳細化は鋭意推進中であり、固まり次第 各関係先との協議を開始したい