

3.重点協調課題のブレークダウン

B課題群

- 自動運転システム利用時のドライバー状態
適切なドライバー状態と維持方法
- 自動運転システムから手動運転への遷移
安全な権限移譲の方策

課題のブレークダウン

注1) DS=ドライビングシミュレータ

注2) Readinessとは、ドライバーが自動運転中のシステムから運転を受け取り、安全に走行するためのドライバーの準備状態

前提条件：自動運転はLevel 2およびLevel 3とする。

■ 子課題 1 【協調領域，優先度=高】 DS^{注1)}／一般車実験→自動走行実証実験

自動運転時のドライバーのReadiness状態^{注2)}に対応するドライバー認知・生理・行動指標（物差し）を決める（ゴールドスタンダード）。

■ 子課題 1.5 【協調領域，優先度=高】 DS／一般車実験→自動走行実証実験

自動運転時のドライバーのReadiness状態を車載装置で計測可能な指標に置き換え，ドライバモニタリングシステムの基本構成を導出する。

■ 子課題 2 【協調領域，優先度=高】 DS実験→自動走行実証実験

自動運転時のReadinessレベルと遷移時間の関係を求める。Level 2についてはTOR^{注3)}あり／なし，Level 3についてはTORありとする。注3) TOR=Take Over Request

注4) 仮説：自動運転持続時間はReadiness状態に反映する

■ 子課題 3 【協調領域，優先度=低】 DS実験→自動走行実証実験

自動運転時のドライバ状態を適切なReadiness状態に維持するためのHMIと自動運転切替制御^{注5)}の基本要件を導出する。注5) 自動運転の連続稼働時間制限etc.

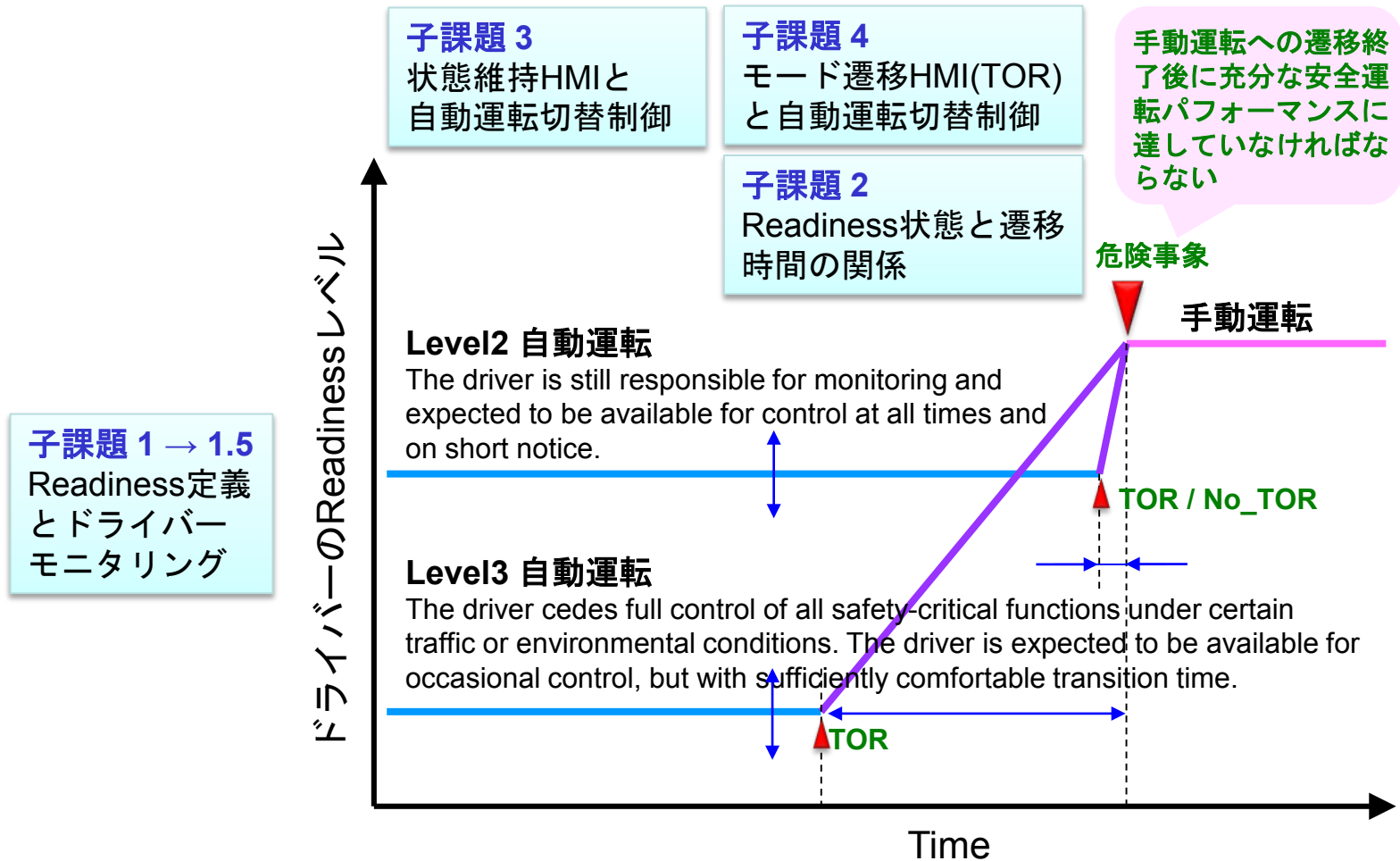
■ 子課題 4 【協調領域，優先度=中】 DS実験→自動走行実証実験

自動運転から手動運転への遷移を迅速かつ確実に行うためのHMI（TOR）と自動運転切替制御^{注6)}の基本要件を導出する。注6) 自動運転機能のフェードアウトetc.

■ その他の課題

ドライバーモデルの構築。SIP別テーマ「ミクロ・マクロデータ解析とシミュレーション技術」にモデルを移管し，システムによる事故削減効果予測に貢献すること。

モード遷移のイメージと各子課題の位置づけ



遷移後の運転パフォーマンス評価シナリオ

■ Level2 評価シナリオの考え方

- システム機能とドライバーの役割 (NHTSA 2031)

- The driver is still responsible for monitoring and expected to be available for control at all times and on short notice.

- 評価シナリオ

遷移のための余裕時間が少ない高難易度シナリオ（縦、横方向の危険事象）で評価

1) 縦方向シナリオ例

先行車追従 → 車両縦制御停止, TOR(あり／なし), 先行車が車線変更 → 渋滞末尾が出現

※SAE J2400 Human Factors in Forward Collision Warning Systems: Operating Characteristics and User Interface Requirements (2003).

※University of Leeds (UK)が使用

2) 横方向シナリオ例

片側一車線一般道左カーブ走行 → 車両横制御停止, TOR（あり／なし） → 反対車線に対向車

※システム機能限界やハングアップ条件が見えてきた時に、より現実的に起こりうるシナリオを検討する。

■ Level3 評価シナリオの考え方

- システム機能とドライバーの役割（NHTSA 2031）

- The driver cedes full control of all safety-critical functions under certain traffic or environmental conditions.
- The driver is expected to be available for occasional control, but with sufficiently comfortable transition time.

- 評価シナリオ

計画されたモード遷移を想定したシナリオで評価

シナリオ例（すべてTORあり）

高速道路出口ランプ, ETCゲート

路上落下物

※システム作動条件が見えてきた時に、より現実的に想定されるシナリオを検討する。

■ Level2&3 評価基準の考え方

- 各シナリオで全域手動運転（運転集中）時のパフォーマンスを基準とし、遷移後に同等の成績に達した時点を遷移終了時刻とみなす。
- ドライバー属性（高齢低認知機能者etc）を変数とし、遷移時間が大きく異なるドライバー属性については、各属性ごとに基準を設定する（どの基準を採用するかは企業判断）。

■ 子課題1&1.5 ドライバーReadiness状態指標（物差し）の精度

- ドライバーのReadiness状態指標の目標精度は、上記シナリオにおける運転パフォーマンスの優劣に対応するReadiness状態の相違を判別可能なものとする。

A課題群

■ システム機能の理解

システムへの過度の依存, システム機能への過信, 機能誤解

■ システム状態の理解

システムの現在状態と将来挙動の理解

課題のブレークダウン

前提条件

- 自動運転Level 2においては、ドライバは、充分に覚醒し運転に集中している状態とする（ドライバー状態を変数とした検討はB課題群で検討）。
- 自動運転Level 3においては覚醒度は高いが、サブタスクを実行している状態とする。

■ 子課題 1 【協調領域, 優先度=高】 DS実験→自動走行実証実験

ドライバーのシステム機能（目的・動作原理・限界）に関する知識（静的情報）が、モード遷移に及ぼす安全上の影響を明らかにする。また、ユーザーが最低限知っておかなければならないシステム機能情報は何か、機能誤解、過信を抑制するための静的情報の要件を明らかにする。

■ 子課題 2 【協調領域, 優先度=高】 DS実験→自動走行実証実験

ドライバーのシステム動作状態（動的情報、正常と異常）の不理解が、モード遷移に及ぼす安全上の影響を明らかにする。また、ドライバーが最低限理解しなければならないシステム動作状態は何か、機能誤解、過信、モードコンフュージョン、オートメーションサプライズを抑制するための動的情報の要件を明らかにする。異なる自動運転レベル間の遷移の検討を含む。

■ 子課題 3 【協調領域, 優先度=高】 DS実験→自動走行実証実験

システム動作状態（正常と異常）をドライバーに的確に理解させるためのHMIと自動運転切替制御の基本要件を導出する。

■ その他の課題 1；オーバーライド時のコンフリクト

自動運転中（Level 2,3,4）にドライバーが意図を持ってオーバーライドしようとし、かつシステムが（ドライバーモニタリングシステムにより）ドライバーのReadinessレベルが低いと判定した時に、オーバーライドを許すか拒否するかの考え方について議論を継続すること。オーバーライドを拒否する場合には、ドライバー意図とシステム意図のコンフリクト（オートメーションサプライズetc）が課題となり得る。

⇒ ヒューマンファクターに加え、機能安全、製造者責任等の専門家を加えて別途議論すること。

■ その他の課題 2；システムアブユース

システムアブユースは過信に“悪意”が加わったものと捉えることができる。過信については、子課題 1, 2で扱う。ユーザーがどのような想定外の使い方（アブユース）をするかについては、例えば質問紙による方法を検討すること。また可能であれば実証実験において基礎データを蓄積すること（データが取れるか否かは、実証実験におけるドライバー属性の選択と人数規模に依存する）。

■ その他の課題 3；システム異常時の情報提供とシステムによる対処

システム異常時のドライバーへの情報提供と、その後のシステムによる対処方法については、一連の機能として検討すること。

■ その他の課題 4

ドライバーモデルの構築。SIP別テーマ「ミクロ・マクロデータ解析とシミュレーション技術」にモデルを移管し、システムによる事故削減効果予測に貢献すること。

モード遷移のイメージと各子課題の実験条件

子課題 1 実験条件

- システム機能(目的・動作原理・限界)に関わる知識(静的情報)を統制

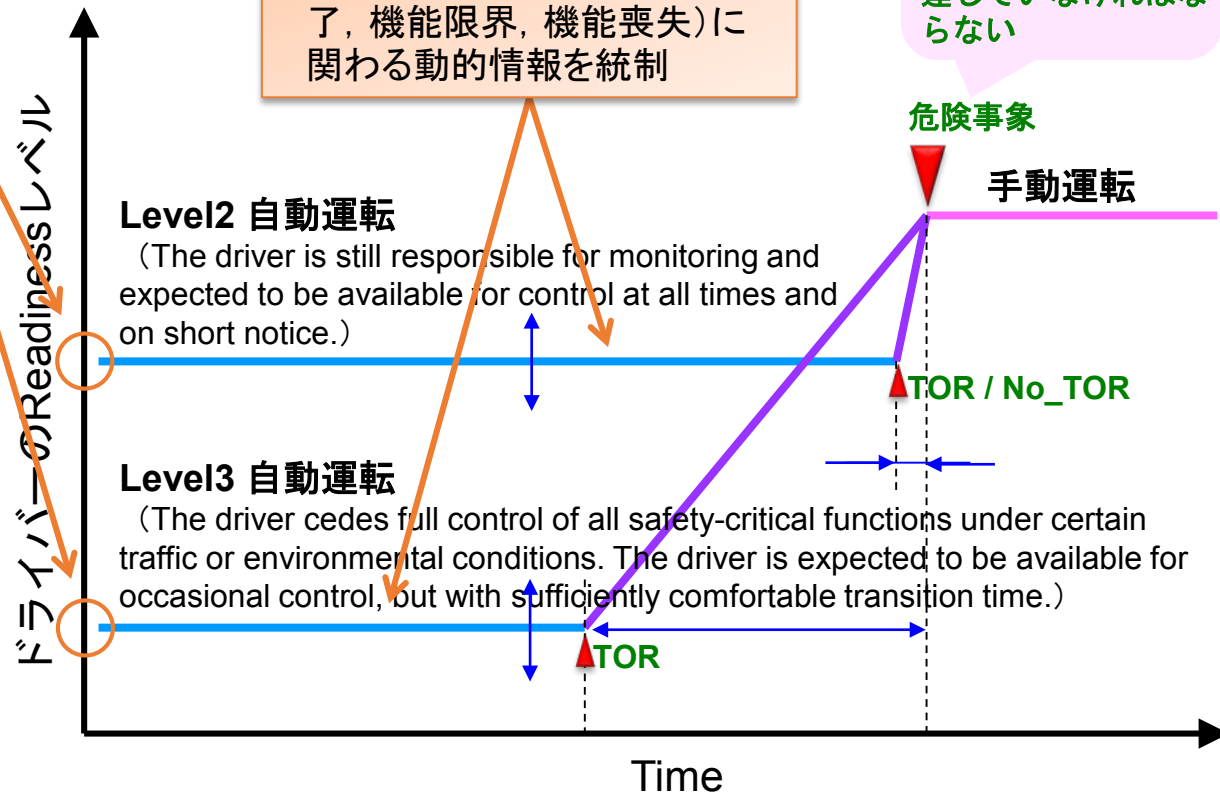
子課題 3 実験条件

- システムの動作状態を伝えるHMIの基本要件(仮説)の試作と検証

子課題 2.1 実験条件

- システムの動作状態(機能終了, 機能限界, 機能喪失)に関わる動的情報を統制

手動運転への遷移終了後に十分な安全運転パフォーマンスに達していなければならない



C課題群

- 自動運転車と周囲のドライバー間のコミュニケーション
交差点・合流・車線変更などでのコミュニケーション手段
- 自動運転車と歩行者等とのコミュニケーション
歩行者横断時，商店街，駐車場などでのコミュニケーション手段

課題のブレークダウン

前提条件

自動運転はLevel 3およびLevel 4とする。

(Level 2でも課題となり得るが、深刻な課題となり得るのはLevel 3とLevel 4)

■ 子課題 1 【協調領域, 優先度=高】 定点観測, 一般車実験 (公道, TC^{注1)})

現状のクルマ社会におけるドライバーと周囲のドライバーとの間のコミュニケーション方法の基本要件を明らかにする 注1) TC=テストコース

■ 子課題 2 【協調領域, 優先度=高】 定点観測, 一般車実験 (公道, TC)

現状のクルマ社会におけるドライバーと歩行者等交通弱者との間のコミュニケーション方法の基本要件を明らかにする

■ 子課題 3 【協調領域, 優先度=高】 一般車実験 (公道)

自動運転車であることを周囲に表明するID表示が周囲の交通参加者に与える影響を明らかにし、表示の基本要件を抽出する

現状把握

■ 子課題 4 【協調領域, 優先度=中】 自動走行実証実験

自動運転車と周囲のドライバーとの間のコミュニケーションのための外向けHMI (通信を含む) を自動運転車に実装し検証する

■ 子課題 5 【協調領域, 優先度=中】 自動走行実証実験

自動運転車と歩行者等との間のコミュニケーションのための外向けHMI (通信を含む) を自動運転車に実装し検証する

■ 子課題 6 【協調領域, 優先度=中】 自動走行実証実験

ID表示 (通信を含む) を自動運転車に実装し検証する

■ その他の課題 1；他のドライバー／車両，歩行者等が発信するコミュニケーションメッセージのシステムによる理解

子課題1,2,3によりコミュニケーションを理解し，子課題4,5,6で自動運転車から他のドライバーや歩行者等へのコミュニケーションメッセージ発信のための外向けHMIおよびID表示を試作し効果を検証する．コミュニケーションは双方向であり，上記に加えて自動運転車が他の車両／ドライバーや歩行者等が発信するメッセージを認識しなければならない．これを実現するための環境認識技術について，SIP内の関連WG／TFに研究・開発を依頼すること．なお，車車間，歩車間通信のコミュニケーションへの適用はすでに連携を開始しているが，一般車や歩行者への通信機器の普及率拡大には時間がかかるため，環境認識と通信の両方の方策を研究・開発することとする．

■ その他の課題 2；コミュニケーションの地域性の実装

ドライバー間，およびドライバーと歩行者等とのコミュニケーションの手段や意味が地域によって異なる可能性がある．しかしながらコミュニケーションの地域性を全世界で調査し実装することは不可能である．解決方策としてコミュニケーションの受信・理解・発信のマネジメントロジックに機械学習を導入することが考えられる．コミュニケーション場面において，システムの判断に対してドライバーが違和感を感じたときには修正操作

（オーバーライド）を入力することが考えられるため，システムがこれを学習することで，その地域の（非公式な）コミュニケーションルールに伴った車両挙動を徐々に学習してゆくものである．さらに，この学習プロセスをその地域の多くのクルマからアップロードされるデータに基づいてクラウドで処理することにより，より早くにその地域のルールを学習することができる．この仕組みを用いることにより，初めての地域に侵入した自動運転車に対して，学習済みのコミュニケーションマネジャーをクラウドから該当車両にダウンロードすることにより，即座にその地域ルールにあった走り方を実現可能と考えられる．SIP内の関連WG／TFと連携して研究・開発を行うこと．