第13回日本ITS推進フォーラム

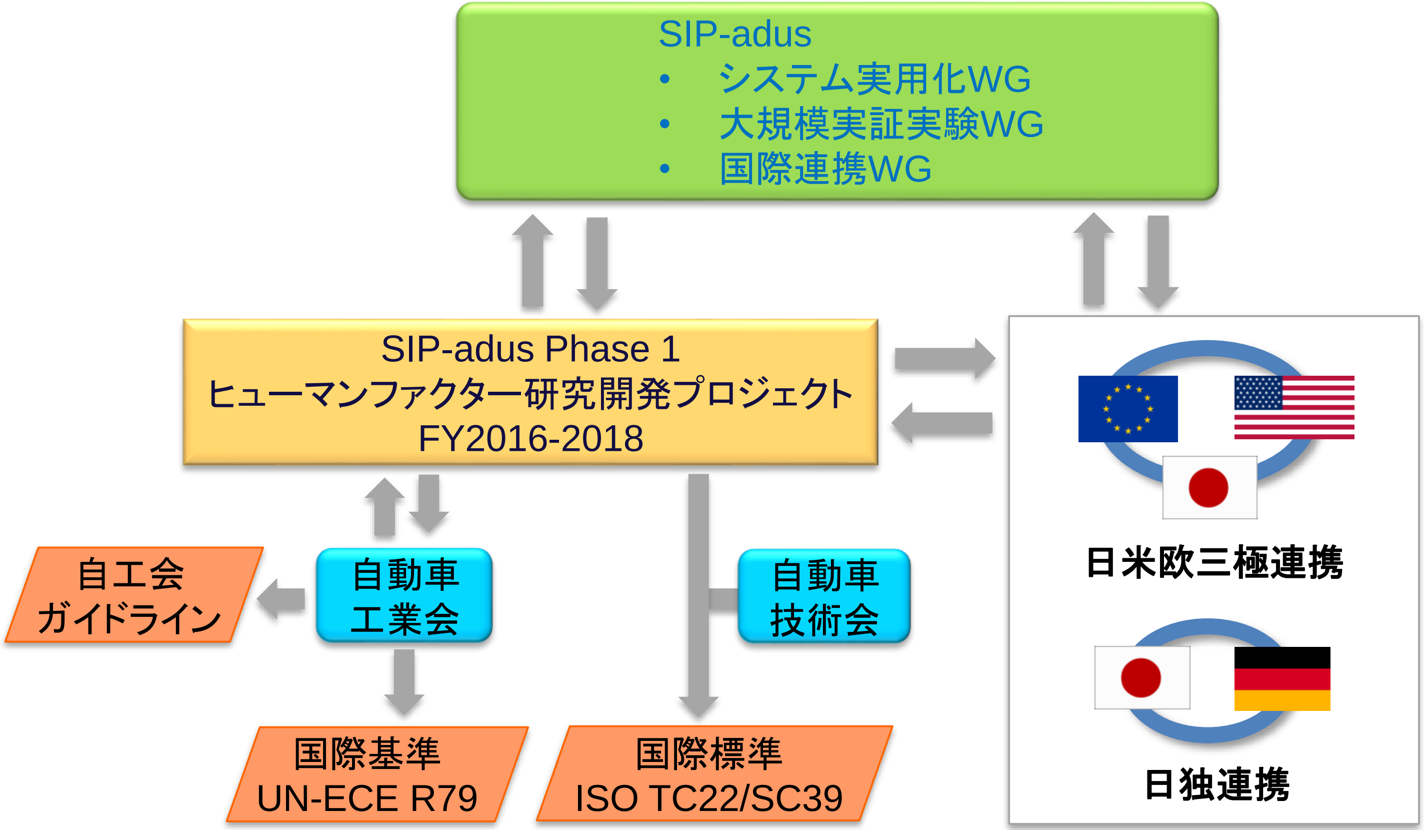
Human Factors

北崎智之
国立研究開発法人 産業技術総合研究所

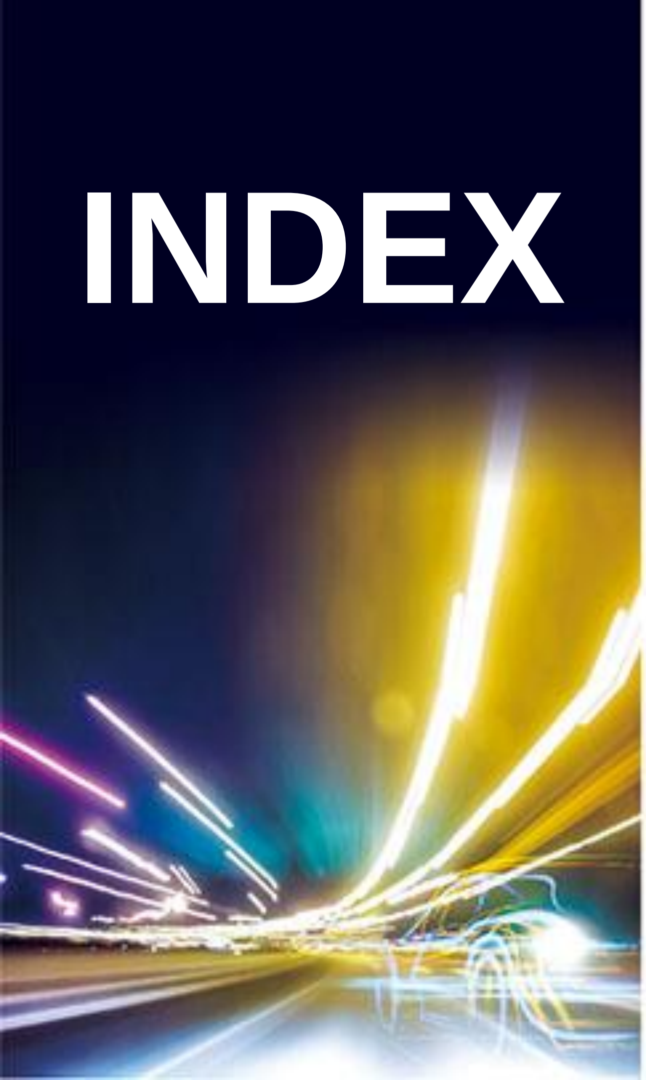
2019年2月27日

SIP
Cabinet Office

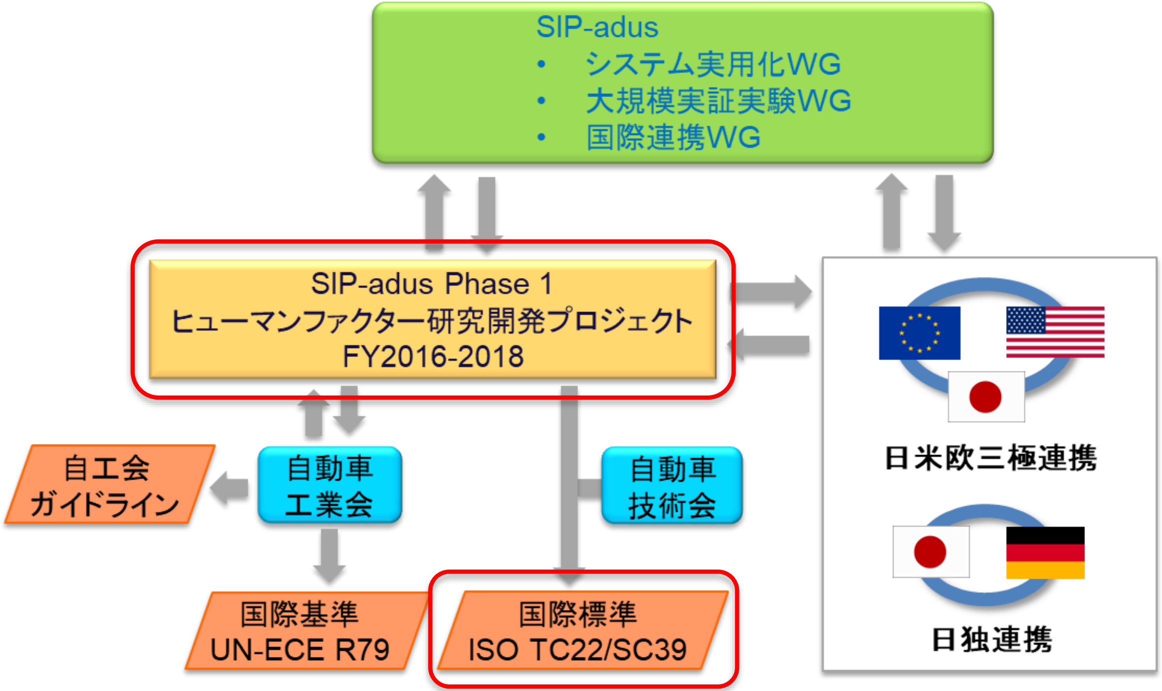
ヒューマンファクター研究開発の位置づけ



INDEX



1. 研究開発
2. 国際標準化



研究開発

取り組み課題

産学官から構成されるタスクフォースにおいて，自動走行システムが関わるヒューマンファクター課題を抽出した（FY2015）．その中で**協調領域**に属し，かつ優先度の高い3つの取り組み課題を設定

課題 A

Level 2, 3 自動走行システムの機能や状態に関する情報（知識情報&動的情報）が，運転引継ぎに及ぼす影響と，有効な情報伝達方法を明らかにする．

課題 B

Level 2, 3 自動走行中のドライバー状態（Readiness）が，運転引継ぎに及ぼす影響の理解と，ドライバーモニタリングのためのReadinessの指標化

課題 C

Level 2以上の自動走行車が備えるべき，他の交通参加者との路上コミュニケーション手段の設計指針の構築

研究開発組織と分担

SIP-adusヒューマンファクター研究開発 産学連携コンソーシアム

- 全体統括：産総研
  - 課題A研究開発：筑波大学
  - 課題B研究開発：産総研
  - 課題C研究開発：慶応義塾大学
  - 課題A,B,Cシステム試作：㈱デンソー
  - 大規模実証実験
    ※課題A,B,Cの公道実験とテストコース実験に企業が参加
    運営：東京都ビジネスサービス㈱
    - 大規模実証実験参加企業（OEM&サプライヤ）

課題A概要

課題 A:Level 2, 3 自動走行システムの機能や状態に関する情報(知識情報&動的情報)が，運転引継ぎに及ぼす影響と，有効な情報伝達方法を明らかにする.

研究開発課題 1

- ドライバーのパフォーマンスを向上するために必要な，知識情報の内容と表現方法についての必要条件を明確にした．特にHMI表示と引継ぎ場面例の説明が有効.
- 運転引継ぎの類似場面を経験(ドライビングシミュレータ)することにより，運転引継ぎのパフォーマンスが向上する.

研究開発課題 2

- 走行中の動的なシステム状態に関わるいくつかの情報が，運転引継ぎの成功のために有効であることが分かった.
  - 検知対象物＆走行計画表示
  - 環境認識の確信度表示
  - モード遷移表示
  - 経路と現在位置表示

  など

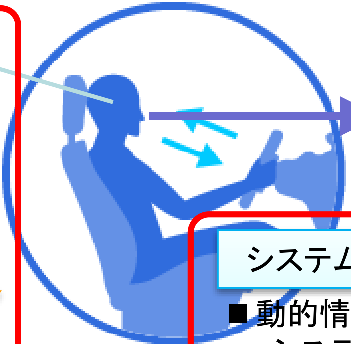
研究開発課題1

システム情報

■知識情報
- システム機能と機能限界
- ドライバーの役割

ユーザ教育＆訓練

ドライバーの情報取得



道路交通環境

研究開発課題2

システム情報

■動的情報
- システム状態
- 車両操作の計画と実行

システム情報表示HMI

筑波大学での実験風景

課題B概要

課題 B：Level 2, 3 自動走行中のドライバー状態（Readiness）が，運転引継ぎに及ぼす影響の理解と，ドライバーモニタリングのためのReadinessの指標化

研究開発課題 1

自動走行中のドライバーの「覚醒度低下」，「意識のわき見」，「わき見」は，運転引継ぎ時にそれぞれ異なった悪影響を及ぼす．

- 覚醒度低下→RtI~ハンドル把持までの応答遅延
- 意識のわき見→ハンドル把持後の対処の遅れ
- 脇見→ハンドル把持後に必要以上の急操作

研究開発課題 2

ドライバーの「覚醒度低下」，「意識のわき見」，「わき見」は，眼球運動，瞬目，前方視認割合，閉眼率などのカメラ画像から抽出した指標によって監視可能．

研究開発課題2

ドライバーReadiness

自動走行中

監視

Driver Monitoring System

研究開発課題1

Readiness低下

運転引継ぎが必要になったときにうまく引き継げないリスク

Main System

Readiness低下に対する対処方法を選択して実行

Readinessを回復するための手段

- 警告
- 刺激提示
- 自動走行停止 etc.

緊急停車

産総研テストコースにおける
ドライバーの生理・行動計測

SIP

課題C概要

課題 C: Level 2以上の自動走行車が備えるべき，他の交通参加者との路上コミュニケーション手段の設計指針の構築

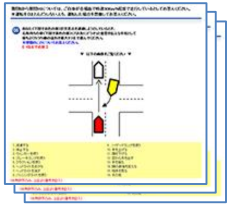
研究開発課題 1: 路上コミュニケーションの現状理解

- 路上コミュニケーションの多くは，「道を譲る意図」の伝達．そのような意図伝達と理解は，主に車両の減速挙動によって行われている．
- 路上コミュニケーションがもたらす利益は，安全，安心，円滑な交通，そして社会受容性．

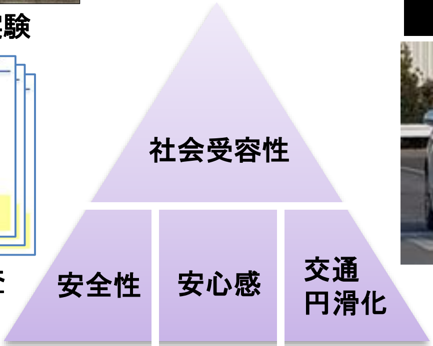
定点観察

テストコース実験

車両走行観察／計測



ウェッブ調査



研究開発課題 2: 自動運転車への推奨事項

- 外向けHMIは，減速挙動が小さいときに，意図伝達を補助するものとして有効．ただし，「自動走行中」の情報は他の交通参加者の混乱をきたす可能性あり．
- 路上コミュニケーションの理解は，交通参加者の属性（免許有り無しなど）や社会規範の影響を受ける．ユニバーサルな設計と，標準化や教育が必要であることが示唆された．
- 外向けHMIが他の交通参加者の不安全行動を招く危険性がある．引き続き検証を進める．

テストコースでの疑似外向けHMI評価実験風景

2

国際標準化

自動運転の人間工学関連標準化動向　ISO/TC22/SC39/WG8

■ 課題A, B 成果の織り込み

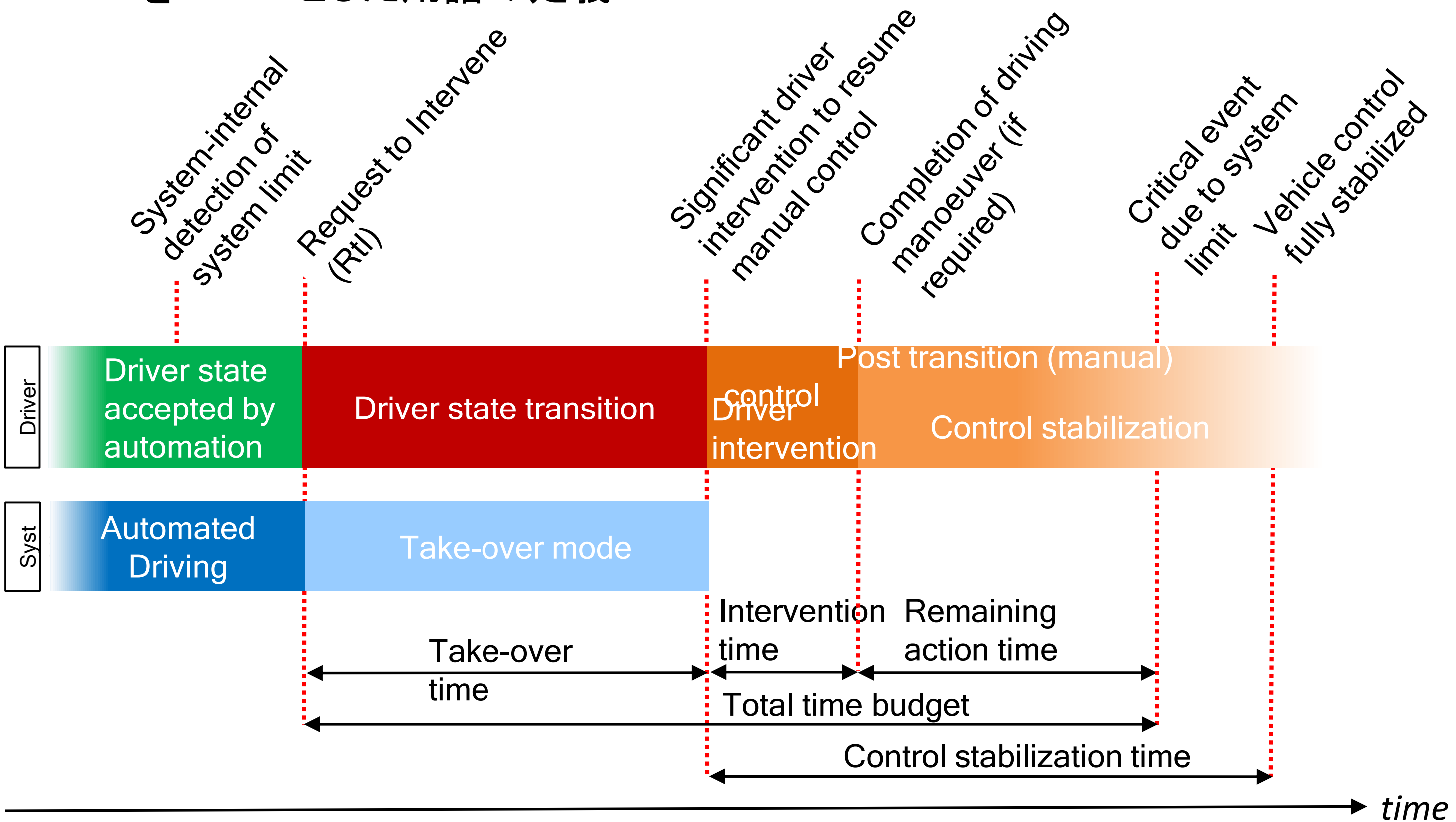
	ステータス
• **TR21959 - Part 1** Road Vehicles: Human Performance and State in the Context of Automated Driving; Part 1-Common underlying concepts 自動運転のドライバー状態とパフォーマンス；Part 1 基盤となるコンセプト	2018年発行済み
• **TR21959 - Part 2** Road Vehicles: Human Performance and State in the Context of Automated Driving; Consideration in designing experiments to investigate transition processes 自動運転のドライバー状態とパフォーマンス；Part 2 運転引継ぎ検討実験における配慮事項	2018年4月プロジェクトスタート 2019年中に発行予定

■ 課題C 成果の織り込み

• **TR23049** Road Vehicles: Ergonomic aspects of external visual communication from automated vehicles to other road users 自動運転車から他の交通参加者への路上コミュニケーションにおける人間工学的側面	2018年発行済み
• **TR23720** Road Vehicles -- Methods for evaluating other road user behavior in the presence of automated vehicle external communication 自動運転車周囲の交通参加者の行動評価手法	2018年 新規プロジェクトとして承認
• **TR23735** Road Vehicles -- Ergonomic design guidance for external visual communication from automated vehicles to other road users 自動運転車から他の交通参加者への路上コミュニケーションの設計指針	2018年 新規プロジェクトとして承認

TR21959 – Part 1 骨子

Transition process modelsをベースとした用語の定義



System-initiated transition model (Level 3以上)

TR21959 – Part 2 骨子

運転引継ぎにおけるドライバーパフォーマンスの評価実験において考慮すべき事項
（パフォーマンス評価結果に影響を及ぼすファクター）

※システムの設計指針や設計を制約または方向付けるものではない.

5. Transition process models
6. Human factors that influence takeover performance
7. System factors that influence takeover performance
8. Test scenarios
9. Takeover performance
10. Testing Environments

Annex A Human Machine Interfaces/interactions for automated vehicles

ご清聴ありがとうございました.

北﨑智之
satoshi-kitazaki@aist.go.jp