

2018 年 1 月 25 日

一般財団法人日本自動車研究所

自動運転車の公道実証実験に向けた「事前テストサービス」 開始のお知らせ

一般財団法人日本自動車研究所（以下、JARI）は、公道における自動運転車の実証実験実施に向けた、実験車両の安全性に関する自動走行システムの性能試験とテストドライバの対応力の試験・訓練を行う事前テストサービスを 2 月より開始いたします。

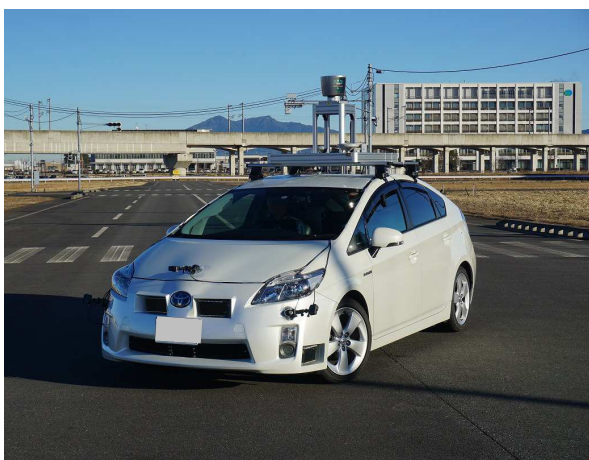
自動運転の早期実現に向けた公道実証実験の実施にあたって警察庁より「自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドライン」*が示されました。そこで、JARI は自動運転評価拠点「Jtown」において、実験車両の安全性に関する事前テストサービスを開始することといたしました。

1. はじめに

公道実証実験は、自動走行システム（以下、システム）が対応できない場合や、緊急時には運転者席に乗車する者（以下、テストドライバ）が適切に対応して安全を確保する必要があるため、システムとテストドライバの双方をテストコースで試験できるサービスを用意しました。

テスト内容は、公道実証実験の先行事例（金沢大学）において公道を走行する前に実施した内容を参考にして基本レベルと応用レベルを用意し、テストシーンごとにシステムとテストドライバがそれぞれどのように対応したかを計測・記録します。さらに、雨天などを模擬した特異環境テストによって、システムの周辺環境を認識する性能が保たれるかを試験することもできます。

事前テストによって現時点でのシステムの性能とテストドライバの対応力を把握できるため、公道実証実験に向けた課題の確認、システムの改良、テストドライバの訓練などに活用していただけます。



自動運転車



交差点右折時の試験シーンの例

図 1 事前テスト風景

*警察庁：自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドライン(2016/5)

<https://www.npa.go.jp/koutsuu/kikaku/gaideline.pdf>

「自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドライン」では、実験主体に対して公道実証実験の内容等に即した安全確保措置として、実験施設等における以下の確認が推奨されています。

- 公道における実証実験の実施前に、実験の内容を踏まえ、公道において発生し得る様々な条件や事態を想定した走行を十分にを行い、実験車両が、自動走行システムを用いて安全に公道を走行可能であることの確認
(4 公道実証実験の内容等に即した安全確保措置 (1), p.2)
- テストドライバは公道実証実験の実施前に、自ら実験車両のシステムを用いて運転し、緊急時の操作に習熟していることの確認
(5 テストドライバーの要件 (3), p.4)
- 新たなシステムを用いて公道実証実験を実施しようとする場合（既に公道実証実験で一定の安全性が確認されているシステムに新たな機能を付加する場合を含む）には、当該システムの機能や実施しようとする公道実証実験の内容に沿っていることの確認
(4 公道実証実験の内容等に即した安全確保措置 (2), p.2)

公道走行前に実験施設等において、システムとテストドライバの現状把握と緊急時の操作に習熟していることが必要と考え、JARI は事前テストサービスとして具体化しました。

2. 事前テストサービスの概要

2. 1 事前テストサービスをご利用いただくための前提条件

本テストサービスをご利用いただくにあたり、実験車両に搭載されているシステムにドライバの介入で自動運転を解除できる機能が備えられていることが前提となります（図 2）。

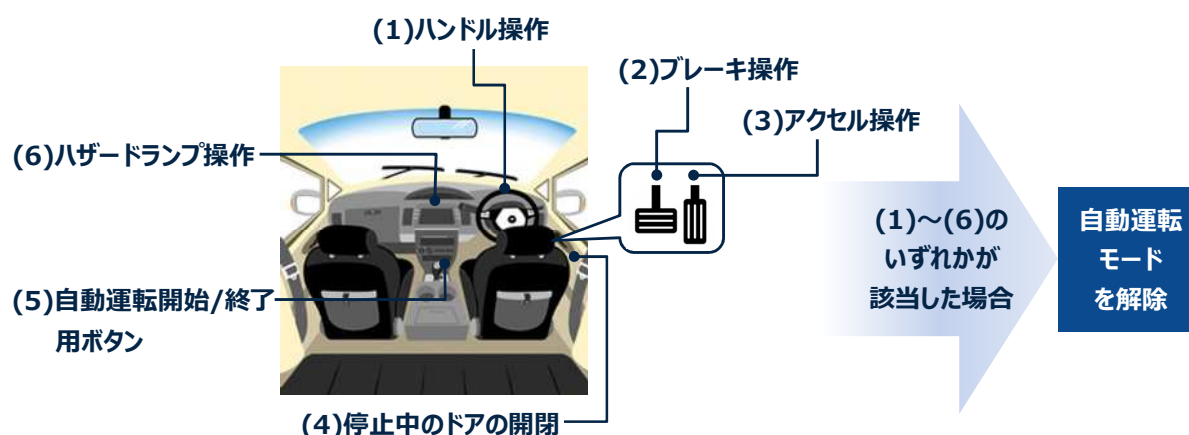


図 2 ドライバの介入で自動運転を解除できる機能（代表例）

2. 2 事前テストサービスの概要

本テストサービスは、以下の3種類のテストによって構成されています。

(1) 基本レベル

【基本レベルでチェックする対象】

- ・システムの性能 : 道路線形に沿って走行できること、一時停止などの法令や規則を遵守できること
- ・テストドライバの対応力 : システムが対応できない場面において、適切な介入を行うことによって対応できること

⇒公道実証実験にのぞむ実験車両に“基本的な性能”が確保されているかどうか

普通自動車第一種運転免許（以下、普通免許）取得のための自動車教習所の場内を単体で走行するような場面を設定し、システムの基本的な性能を試験します。例えば、直線やカーブなどの道路線形に沿って適切な走行軌跡・速度で走行できるか、一時停止線や赤信号で停止できるか、法令や規則を遵守できるかについて試験を行います（図3）。

あわせて、システムが対応できない場合には、テストドライバが適切な操作でシステムに介入できるかどうかの試験を行います。例えば、一時停止線でシステムが停止せずに通過しようとした場合に、テストドライバがブレーキ操作で介入して一時停止線の手前で車両を停止できるかなどの試験を行います。



さまざまな法令や道路線形などをルート上に配置することで実験車両の基本的な性能を試験

図3 基本レベルにおける試験シーン(一部)

(2) 応用レベル

【応用レベルでチェックする対象】

- ・システムの性能 : 他の交通参加者を認識し、衝突や進路妨害をすることなく走行できること
- ・テストドライバの対応力 : システムが対応できない場面において、適切な介入を行うことによって対応できること

⇒公道実証実験にのぞむ実験車両に“応用的な性能”が確保されているかどうか

普通免許取得のための自動車教習所の路上教習中に他の交通参加者と遭遇する場面を設定し、システムの応用的な性能を試験します。例えば、交差点を右折する時に、他の交通参加者（対向直進車や横断歩行者等）の動きに配慮した対応ができるかなどを試験します（図4）。

基本レベルと同様に、システムが対応できない場合には、テストドライバが適切な操作でシステムに介入できるかどうかの試験を行います。例えば、システムが交差点右折時に対向直進車の進路を妨害するタイミングで右折を開始しようとした場合に、テストドライバがブレーキまたはハンドル操作で介入して右折を中断できるかなどについての試験を行います。



青信号の交差点の右折時に、自車の進路上に
対向車と横断歩行者がいるシーン



単路走行時に、歩行者への接近と対向車との
すれ違いのタイミングが重なるシーン



青信号の交差点の直進時に、交差車両が赤信号で進入するシーン

移動する他の交通参加者(車や歩行者)が登場する場面で実験車両の応用的な性能を試験

図4 応用レベルにおける試験シーンの例

(3) 特異環境テスト

【特異環境テストでチェックする対象】

- ・システムの性能 : 降雨や周辺が暗い環境条件において、信号・標識・白線等を正しく認識できること

⇒公道実証実験に向けて、実験車両の周辺環境を認識する性能が“特異環境条件下”で低下しないかどうか

公道では天候などの変化によって走行条件が厳しくなることがあるため、そのような走行条件でもシステムの周辺環境を認識する性能が保たれるかを確認することができます。例えば、降雨や周辺が暗い条件で白線、標識、信号などを正しく認識できるかなどを確認できます。

(4) 事前テストの実施場所

事前テストは、JARI が保有する自動運転評価拠点（Jtown）を用いて、基本レベルは主に多目的市街地で、応用レベルは V2X 市街地、特異環境テストは特異環境試験場にて実施します（図 5）。



図 5 Jtown における事前テストの施設

3. テスト時の計測データと確認内容

システムとテストドライバが各試験において、それぞれどのように対応したかを明らかにするには、それぞれがどのようなパフォーマンスであったかを把握することが必要です。そのために、表 1 に示すような車両データ、映像データ、運転操作データを計測し、対応状況を確認します。

表 1 事前テストの計測項目・確認内容（一部）

計測項目		確認内容
車両データ	速度	・規制速度を遵守しているか ・カーブ・右左折の前に速度を調整しているか など
	加速度	・発進・停止時に急激な前後加速度が発生していないか ・カーブ・右左折時に急激な左右加速度が発生していないか など
	車両位置	・一時停止線を超えずに停止しているか ・走行車線内で走行しているか など
映像データ	テストドライバの姿勢	・介入するために適切な運転姿勢をとっているか
	テストドライバの顔向き	・システムの作動状況や周辺状況を適宜確認しているか
	テストドライバの足元	・ブレーキ/アクセル操作での介入に備えて準備できているか
	車両位置	・一時停止時に停止線を超えない位置で停止しているか など
運転操作データ	ドライバ操作の有無	・ドライバがハンドル/ブレーキ/アクセルを操作したかどうか

4. 事前テストによって得られる結果と活用方法

(1) 事前テストで得られる結果

テスト時に計測したデータに基づいて、試験シーンごとにシステムの作動状況とテストドライバの介入状況を把握できることで、システムとテストドライバの対応状況の関係を明らかにするためのエビデンスが得られます（表 2）。

その関係は、システムが対応できた場合、システムは対応できなかったがテストドライバが適切に介入して対応できた場合、システムもテストドライバも対応できなかった場合の 3 つに分類されます。

表 2 事前テストで得られる結果のイメージ

試験シーン		システムの対応状況							テストドライバの対応状況						
		ウィンカー	車両位置	車両速度	前後G	左右G	右側通行	⋮	ドライバ確認行動	ハンドル操作	ブレーキ操作	アクセル操作	ウィンカー操作	ペダル踏み	⋮
(1)	発進	R:-3.2s			-0.25G	0.12G			あり	なし	なし	なし	なし	—	
(2)	周回		0.7m	38.8 km/h	-0.15G	0.19G	あり		あり	なし	なし	なし	なし	—	
(3)	障害物対応	R:-3.5s	0.8m	中央線をまたいで右側を通行した					あり	なし	テストドライバが適切に対応できなかった				
(4)	指示速度走行			36.5 km/h			なし		あり	なし	なし	なし	なし	—	
(5)	車線変更	R:-2.2s			0.05G	0.24G			あり	なし	なし	なし	なし	—	
(6)	右折(無信号)	R:-3.2s		25.0 km/h	-0.31G	0.22G			あり	あり	なし	なし	なし	—	
(11)	信号停止	交差点右折時の進入速度が高かった						5G		あり	なし	テストドライバが適切に対応できた			
	⋮	⋮							⋮						

(2) 事前テスト結果の解釈のしかた

事前テストで得られる結果は、それぞれの試験シーンごとに図 6 に示すように

①システムが対応できた場合（図 6 では青色の塗りつぶし ）

②システムは対応できなかったがテストドライバが適切に介入して対応できた場合

（図 6 では黄色の塗りつぶし ）

③システムもテストドライバも対応できなかった場合（図 6 では赤色の塗りつぶし ）

の 3 種類に分類を行います。

例えば、車両 A はシステムがほぼ全てのシーンに対応できた車両、車両 B はシステムが対応できなかったシーンでテストドライバが適切に介入できた車両、車両 C はシステムが対応できなかったシーンがあるだけでなく、そのときにテストドライバも適切に介入できなかった車両であると解釈できます。

本テストサービスで実施した範囲での解釈となりますが、車両 A と車両 B は、公道実証実験を安全に実施するために必要な安全性をシステムまたはテストドライバで確保していることを確認した車両とみなすことができます。一方で、車両 C はシステム自体の改良またはテストドライバの訓練によって、公道を走行する前に安全性を向上する課題がある車両とみなすことができます。

システムがほぼ全てのシーンを対応できる車両（車両 A）のテスト結果例

試験シーン	発進	周回	障害物対応	指示速度走行	信号停止
システム	○	○	○	...	×
テストドライバ	—	—	—	...	○
結果	①	①	①	...	②

安全性を確認

この試験の範囲においては、システムがほぼ全てのシーンで対応できていることがわかります

システムが対応できないシーンをテストドライバが適切に介入できる車両（車両 B）テスト結果例

試験シーン	発進	周回	障害物対応	指示速度走行	信号停止
システム	○	○	×	...	×
テストドライバ	—	—	○	...	○
結果	①	①	②	...	②

安全性を確認

この試験の範囲においては、システムが対応できないシーンで、テストドライバが適切に介入できていることがわかります

システムが対応できないシーンでテストドライバも適切な介入ができなかった車両（車両 C）のテスト結果例

試験シーン	発進	周回	障害物対応	指示速度走行	信号停止
システム	○	×	×	...	×
テストドライバ	—	×	○	...	○
結果	①	③	②	...	②

課題を確認

この試験の範囲においては、システムが対応できないシーンで、テストドライバが適切な介入ができなかったことがわかります

図 6 事前テスト結果の解釈のしかた

(3) 事前テスト結果の具体的な活用方法

事前テストによって、システムとテストドライバの現状を把握し、次のような活用ができます。

- ・公道実証実験に向けたシステムとテストドライバの双方の課題を具体的に確認できます
 - －システムの例：指定場所での一時停止のときに、一時停止線を超えてしまう
 - －テストドライバの例：システムが交差点右折中にハンドル操作での介入が遅い
- ・システムの性能に課題があった場合には、システムを改良した後に、同一のテストを行うことで安全性が向上したかどうかを確認できます（一時停止線を超えずに停止できるようになったか）
- ・テストドライバの対応力に課題があった場合には、緊急回避や複雑な状況判断などのシーンでテストドライバの訓練が実施できます（ハンドル操作での介入が上達したか）

5. さいごに

JARI では、今回ご紹介した事前テストサービスを通じて自動走行システムの安全な公道実証実験の実施を支援し、健全な自動走行システムの発展の一翼を担って参ります。

当ニュースリリースに関するお問い合わせは下記にお願いいたします。

一般財団法人 日本自動車研究所 企画・管理部

TEL : 029-856-1120

E-mail : jtown@jari.or.jp