

# 講演 1. 自動運転に関する国際基準の検討状況と 関連課題への取組

国際調和推進部      ※関根 道昭      平松 金雄      新国 哲也

## 1. はじめに

自動運転技術は、自動車をより便利で快適にするだけでなく、交通事故の予防や燃費の改善等にも効果があると考えられている。また、公共交通機関の少ない地域における高齢者等の移動手段としても期待されている。そのため、世界中の自動車メーカーが競って開発を進めており、一部の自動車メーカーは先行して独自の自動運転車両を販売している。ところが、今年5月、米国において自動運転車両の事故により乗員が死亡したことを機に、自動運転の安全性に対する課題が浮上した。自動運転技術を安全に導入、普及させるためには、自動運転技術に必要とされる安全要件に関する適正な国際技術基準を早急に整備する必要がある。

自動車基準調和世界フォーラム（WP29）の中に自動運転技術を専門的に扱う ITS/AD (Intelligent Transport Systems/Automated Driving) インフォーマルグループ（以下、ITS/AD-IG）が設置されている。ITS/AD-IG は、自動運転の基準化に必要な定義や、各専門分科会（GR）が具体的な基準を検討する場合の前提条件や対象範囲等を定めている<sup>1)</sup>。また、自動運転に通信技術を利用する場合のサイバーセキュリティや個人情報保護に関する基本的なガイドラインを策定している。さらに、自動運転技術を道路交通に関する条約に適合させるために、条約を管理する団体との調整を行っている。当研究所は ITS/AD-IG の事務

局としてこれらの活動を全面的に支援している。ここでは、最近の活動状況と主な成果について報告する。

## 2. 自動運転の定義とドライバの役割

これまでに各国の政府や業界団体等から様々な自動運転の定義が提案されている。その殆どはシステムが全く介入しない手動運転から全てをシステムが実行する完全自動運転までを数段階に分割し、各レベルの名前とシステムの役割を記述したものである。中でも米国自動車技術会（SAE）の定義<sup>2)</sup>は、各レベルにおけるシステムとドライバの役割分担を詳しく記述しているため、ITS/AD-IG は主に SAE の定義を参照して議論を進めている（表 1）。

SAE 定義のレベル 1 とレベル 2 は、運転の一部をシステムが代行する自動運転であり、ドライバは道路環境やシステムの状態を常に監視する必要がある。これらは現行の道路交通法にも適合するため、現時点で実現可能な自動運転とされている。

一方、レベル 3 では殆どの運転をシステムが代行するものの、道路状況の急変や故障等によりシステムの対応が難しくなった場合には、運転の主体をドライバに戻すこととされている。レベル 3 におけるドライバの役割はシステムの監視であるが、単調なモニタ作業を続けることは難しいため、ドライバの注意力や覚醒状態等を維持する対策が必要と考えられる。

表 1 米国自動車技術会（SAE）における自動運転の定義

| レベル | 名称       | 説明                                    | 操作の主体 | 環境の監視 | 万が一の備え |
|-----|----------|---------------------------------------|-------|-------|--------|
| 0   | 手動運転     | 予防安全装置がある場合でも、ドライバがすべての運転タスクを行う       | ドライバ  | ドライバ  | ドライバ   |
| 1   | 運転支援     | 自動運転システムによる横方向か縦方向どちらかの持続的な制御         | ドライバ  | ドライバ  | ドライバ   |
| 2   | 部分自動運転   | 自動運転システムによる横方向と縦方向の両方の持続的な制御          | システム  | ドライバ  | ドライバ   |
| 3   | 条件付き自動運転 | 全ての運転タスクをシステムが行い、要求に応じてドライバが適切に反応     | システム  | システム  | ドライバ   |
| 4   | 高度な自動運転  | 限定条件下で全ての運転タスクをシステムが実行。ドライバの反応を期待しない。 | システム  | システム  | システム   |
| 5   | 完全自動運転   | 無条件で全ての運転タスクをシステムが実行。ドライバの反応を期待しない。   | システム  | システム  | システム   |

また、レベル3以上では運転に余裕が生じ、ドライバが運転以外の作業（二次タスク）を行う可能性があるため、許容可能な二次タスクの種類や安全対策等について様々な観点から検討する必要がある。同時に道路交通法との整合性が課題になっている。

### 3. 自動操舵機能に関するガイダンス<sup>3)</sup>

自動運転は自動車の基本性能である「走る」、「曲がる」、「止まる」を統合した技術である。中でも「止まる」機能は安全上最も重要であるため、自動運転の開発が活発になる前から衝突被害軽減ブレーキとして自動的に停止する機能の基準が整備されてきた。

現在、自動車の「曲がる」機能に関する自動操舵機能の基準化が検討されているが、新基準を設置するのではなく、当面の間、操舵機能の基準を定めた国連規則 No.79 (R79) の中にある「高度運転者支援ステアリングシステム」(Automatically Commanded Steering Function: ACSF) という項目を修正する形で対応することになっている。現行の R79 における ACSF は自動駐車時等における自動操舵を想定しているため、速度は 10km/h 以下に制限されている。この速度制限を解除することにより、高速道路等での車線維持や車線変更、追い越し等を自動的に行う機能を搭載することが可能になる。

この基準を管理しているブレーキと走行装置の専門分科会(GRRF) は、ACSF の速度制限を解除するための条件を専門的に議論するインフォーマル会議を 2015 年 2 月に発足させ、活発に議論を進めている。この動きを受けて、ITS/AD-IG は ACSF を安全に利用するための基本的なコンセプト等をまとめたガイダンス<sup>3)</sup>を作成し、2015 年 6 月に WP29 を通じて公表した。次にその概要を紹介する。

#### 3. 1. ACSF の基本的なコンセプト

ACSF の使用中もドライバは運転環境の監視を継続する必要がある。ドライバの操作介入により、システムは直ちに作動を停止されなければならない。このように、ドライバの操作をシステムの機能よりも優先させることを「ドライバオーバーライド」という。また、システムはドライバが開始操作を行った場合に作動するように設計される必要がある。ただし、制御不能状態から復帰させる機能や衝突を回避するための機能においては、この要件を適用外としても良い。

システムは連続的に動作チェックを行い、システム

の障害や不具合を記録する必要がある。また、システムの状態をドライバに適切な方法で情報提供しなければならない。機能失陥時にはドライバが要求しても作動しないこととされている。

#### 3. 2. ガイダンスで想定する ACSF の作動条件

ACSF の使用は、高速道路等のように中央分離帯により対向車線が分けられた複数車線の道路で、歩行者や自転車が混合しない道路に限定されている。

ドライバは、ACSF を使用する場合でも車両からの要求に応じて運転に復帰出来るように車両の動きと運転環境を監視する必要がある。さらに車両側からドライバの着座状態等を監視することにより、この機能を保証することを求めている。

#### 3. 3. 現在の課題

以上のガイダンスに従い、ACSF はドライバ監視の元で使用するレベル 2 の機能として議論が進められてきた。レベル 2 の自動運転は、現行の道路交通法に適合するため早い時期に導入が可能となる。

ところが最近、欧州連合は、欧州の自動運転プロジェクト (AdaptiVe) が提案する各レベルの機能<sup>4)</sup>に基づき、車線変更や追い越しをシステム判断により行う ACSF の一部の機能をレベル 3 に区分するように提案している。レベル 3 においては、二次タスクの可能性や道路交通法への適合性等についても検討する必要があるため、基準化に時間を要することが予想される。当分の間、ITS/AD-IG はこの課題を集中的に議論することになっている。

#### 4. サイバーセキュリティガイドラインの策定<sup>5)</sup>

自動運転車両は、車両に取り付けたセンサやカメラによって環境を認識し、状況を判断し、車両をコントロールする。これらを統合する制御ソフトウェアは不正に書き換えられないように保護される必要がある。また、より高度な制御を行うための情報を得るために、道路インフラや他車両等と通信する場合、利用者の走行ルート等の個人情報を第三者が読み取れないように保護する必要がある。

自動運転技術の進歩により、これまでインターネット等に適用されてきたサイバーセキュリティが自動車にも必要になると考えられている。ITS/AD-IG は、日独が中心となりサイバーセキュリティに関する基本ガイドラインを策定している。次に現状のガイドライン案<sup>5)</sup>の概要を紹介する。

#### 4. 1. 一般要件

ドライバ等の利用者に関する個人データは合法的、公正かつ透明性のある方法で処理されなければならない。自動車の製造者、部品供給者、サービスプロバイダは、設計段階から個人情報の保護の仕組みを取り入れ、初期設定として最も厳しいプライバシー設定を自動的に適用しなければならない。車両に対する不正アクセスを防止するために、暗号化したデータ通信を確保しなければならない。また、サイバーセキュリティとデータ保護について、認証機関等の外部組織が単独で検証出来ることを求めている。

#### 4. 2. データ保護

利用者のプライバシーを尊重し、個人データに基づき利用者を差別しないこと、情報技術システムの完全性と信頼性を維持すること、データ処理を密かに操作しないこと、個人の移動データを保護すること、匿名化、仮名化の技術を使用することが求められている。

利用者に個人データの収集目的や処理方法等に関する総合的な情報を提供し、利用者の自発的な同意が必要とされている。個人データの収集と処理は、自動運転に関わる情報に限定し、利用者は場合によってデータ収集に関する同意を取り消す権利を有する。

#### 4. 3 安全性

自動運転車両がネットワークに接続して通信を行う場合、車両の制御に必要な情報を扱う車内の装置やシステムに影響を与えてはならず、そのためには自動運転技術のソフトウェアに対する不正な操作や、無線通信や診断ポートを経由したサイバー攻撃による不正なアクセスを排除する必要がある。また、システムの機能不全に備えて安全モードを確保する手段を備えなければならない。さらに、サイバー攻撃による不正な操作を検出した場合は、ドライバに警告を出し、車両を安全に制御しなければならないとされている。

#### 4. 4. セキュリティ

自動運転車両は、ソフトウェアの更新等により保護手段を有効な状態に保ち、暗号化キーによって適切な対策を備えなければならない。また、通信利用型自動運転車両へのリモートアクセスによるオンラインサービスを適用する場合は、強力な相互認証システムと安全な通信を確保しなければならない。

#### 4. 5. サイバーセキュリティの課題

このガイドラインは、WP29において初めて発行されたものであり、今のところ他分野のサイバーセキュ

リティにも共通する一般的な内容となっている。今後は基準認証制度に適した具体的なセキュリティ対策や、型式認証や車検等の現場において運用可能な試験方法を検討する必要があると考えられる。

### 5. 自動運転の関連課題

#### 5. 1. 道路交通に関する条約の改定状況

ITS/AD-IG が所属する国連の WP29 では自動車の安全技術向上により交通事故の削減を目指している。一方、国連の WP1 (道路交通安全作業部会) では、道路交通条約等を通じて交通事故の削減を目指している。道路交通条約には、ヨーロッパの主な国が批准しているウイーン条約と、アメリカ、イギリス、日本などが批准しているジュネーブ条約がある。

これらの条約は「ドライバはいかなる時も車両を制御できなければならない」と規定しているため、自動運転技術はこの条文に抵触する可能性がある。そこで WP1 は両条約に「ドライバオーバーライドとスイッチオフが可能な場合は本条約に適合するものとみなす」という主旨の例外規則の追加を試みた。

その結果、ウイーン条約の改正案<sup>6)</sup>は条約加盟国の承認を得て最近発行されたところである。一方、ジュネーブ条約の改正案<sup>7)</sup>は条約加盟国の承認が得られず、否決されたところである。両条約の改正には、どちらも加盟国の3分の2以上の同意が必要であるが、無投票の国について、ウイーン条約では賛成とみなすのに対し、ジュネーブ条約では反対とみなすため、このような食い違いが生じている。そのため、自動運転技術をどうやってジュネーブ条約に適合させるかが重要な課題となっている。

#### 5. 2. 二次タスクの是非

自動運転中にドライバが運転以外の作業(二次タスク)を行うことの是非に関心が高まっている。日本の道路交通法は、運転中にカーナビ等の画面を注視したり、携帯電話を手を持って使用することを禁じており、二次タスクを実質的に認めていない。

しかし、自動運転技術は様々な安全対策を重ねて進化していくと予想されるため、安全性が十分に向上した場合は、二次タスクの規制が見直される可能性がある。そのため、ITS/AD-IG は WP1 にアンバサダーを派遣して車両の技術的信頼性や安全対策等の情報を適宜提供し、WP1 が二次タスクの是非について合理的に判断出来るよう働きかけている。

### 5. 3. 関連課題の整理

ITS/AD-IG は自動運転技術の様々な関連課題を検討している。表 2 に示すように、道路交通法やセキュリティ等の関連課題に対して、具体的な検討項目を設定し、主な対策とその担当者を決めている。WP29 の対象ではない検討項目については、想定される外部の担当者を提案している<sup>8)</sup>。この表は関連団体との情報共有に使用しており、未定の部分についても適宜、見直しを進めることになっている。

### 6. おわりに

ITS/AD-IG は自動運転技術の基準化を進める上で検討すべき様々な課題に取り組んでいる。自動運転の定義を明確にすることは、今後の基準化の方向性を規定するだけでなく、ドライバとシステムの役割分担を明確にし、二次タスクの是非等道路交通法のあり方にも影響を与える重要な課題である。

当研究所は ITS/AD-IG の事務局として、全ての議論や資料の作成等に携わっている。この会議に関係する諸外国の行政府や製造業界等の代表者と直接情報交換を行い、様々な立場の意見を集めることにより、公平で客観性、透明性の高い議論が展開されるように努力している。また、当研究所の知見が文書案等に反映されるようにプレゼンテーションを行ったり、直接意見を述べることもある。このような活動を通じて、自動運転の国際基準が適正かつ効率的に構築されるように今後も支援を続ける予定である。

自動運転に関わる新たな安全対策として、サイバー

セキュリティガイドラインが間もなく発行される予定である。次のステップではサイバーセキュリティの具体策が求められている。当研究所は国内自動車メーカーのサイバーセキュリティ対策等に関する調査を進めており、その結果に基づき認証審査や車検制度に適用可能な試験方法等を提案することにより、自動運転技術の安全な導入に貢献していく予定である。

### 参考文献

- 1) 谷口正信, “自動運転の国際基準調和活動”, 自動車技術, Vol.69, No.12, pp.12-17 (2015)
- 2) SAE: Taxonomy and Definition for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles, J3016 (2016)
- 3) WP29: Guidance to GRs concerning Automated Driving Technology, WP29-166-2 (2015)
- 4) AdaptiVe: Deliverable D2.1 //System Classification and Glossary (2015)
- 5) ITS/AD-IG: Cybersecurity and data protection, ITS/AD-09-03 (2016)
- 6) WP1: ウィーン条約改正案, ECE/TRANS/WP1/145 (2014)
- 7) WP1: Amendments to Article 8 and Article 22 of the Convention on Road Traffic (1949), ECE/TRANS/WP1/2014/4/Rev.1 (2014)
- 8) ITS/AD-IG: Common Understanding on Major Horizontal Issues and Legal Obstacles (ver. 2), ITS/AD-09-12 (2016)

表 2 関連課題の例と役割分担 (国連資料 ITS/AD-09-12 より)

| 関連課題   | 検討項目       | WP.29の<br>対象か? | 主な対策                                      | 主な担当者       |
|--------|------------|----------------|-------------------------------------------|-------------|
| 道路交通法  | ウィーン条約の対象内 | Yes            | GRRF (ACSF) へのガイダンス                       | WP29, WP1   |
|        | ウィーン条約の対象外 | Yes/No         | WP1に基づく関連するGRへのガイダンス                      | WP1, WP29   |
| セキュリティ | サイバーセキュリティ | Yes            | サイバーセキュリティとデータ保護に関する<br>ガイドラインの発行         | ITS/AD      |
|        | データ保護      | Yes            |                                           |             |
|        | プライバシー保護   | Yes            |                                           |             |
|        | システム状態の記録  | Yes            | ACSF のためのデータ記録システム (DSSA),<br>イベントデータレコーダ | ACSF (GRRF) |
| 法的責任   | 製造者責任(PL)  | No             | 未定                                        | 未定          |
| その他    | 免許制度       | No             | 未定                                        | WP1         |
|        | 保険         | No             | 未定                                        | 未定          |
|        | 教育         | No             | 未定                                        | 未定          |