

2017 年 8 月

プレスインフォメーション

テックデイ：自動運転

– 新型 Audi A8 に搭載される Audi AI トラフィックジャムパイロット –

1.概要	P.2
Audi AI トラフィックジャムパイロットの最重要機能	
2.システムの詳細	P.3
Audi AI トラフィックジャムパイロットの知っておくべき詳細機能	
▶ 機能	P.3
▶ テクノロジー	P.7
▶ 法対応の現状	P.7
3.インタビュー	P.10
ミハエル シュレッケンベルク教授との対話	
4.事実と数字	P.13
2016 年のドイツにおける交通渋滞の実状	

1.概要

新型 Audi A8 に搭載される Audi AI トラフィックジャムパイロット

アウディは、一定条件下での運転の自動化を実現したSAE基準でレベル3の自動運転システム、**Audi AIトラフィックジャムパイロット***（*以下「トラフィックジャムパイロット」とする）を世界で初めて開発しました。このシステムを採用した新型Audi A8は、高速道路などでの交通渋滞、すなわち60km/h以下の緩い速度で交通が流れている状況下で、ドライバーに代わって運転操作を引き受けることができます。トラフィックジャムパイロットが作動中は、ドライバーはクルマの動きと道路を常に監視し続ける必要はありません。しかし、ドライバーは、システムから要求された場合には、運転操作を引き受けられる状態でなければなりません。

トラフィックジャムパイロットの機能を有効にしたい場合は、センターコンソールにあるAIボタンを押します。高速道路、もしくは中央分離帯やガードレールが備わった自動車専用道路において、60km/h以下の緩い速度で交通が流れているときに、システムが運転操作を引き受けます。トラフィックジャムパイロットは、同一車線のなかであれば、発進から加速、ステアリング、ブレーキまで、すべての運転をドライバーに代わって操作します。他のクルマが直前に割り込んできたような場合でも、問題なく対応します。条件付き自動運転のためにシステムが必要とする制御シグナルは、セントラルドライバーアシスタンスコントローラー（zFAS）及び、それと並行する形でデータの照合作業を行うレーダー制御ユニットの両方から得ています。

トラフィックジャムパイロットが作動している場合には、ドライバーはアクセルペダルから足を離し、ステアリングホイールからも手を離してもかまいません。ただし、システムが促した場合には、クルマの運転を再開できる状態でなければなりません。ドライバーは、運転を常時監視し続ける必要はないため、その国の法律で許されている範囲で、車載のインフォテイメントシステムなどがサポートする別のアクティビティを楽しむことができます。そのときアウディバーチャルコックピットの画面には、Audi A8の後方からのイメージと両側の車線を抽象化したアニメーションが映し出されます。トラフィックジャムパイロットが作動中は、必要が生じたときにドライバーが運転操作に戻れる状況にあるのか、カメラを使って常にチェックしています。システムは、ドライバーの頭と眼の位置と動きを分析し、匿名化されたデータを生成します。例えば、もしドライバーが一定時間以上眼を閉じたままであったら、システムは運転操作にすぐ戻るようドライバーを促します。システムによる催促、もしくは警告のシグナルにはいくつかの段階が設定されています。例えば、クルマのスピードが60km/hを超えるか、渋滞が解消しはじめた場合には、システムからドライバーに、運転再開の必要が生じたことが伝えられます。ドライバーがその要請を無視して、その後の警告にも対応しなかった場合には、クルマを自動的に減速させて、最終的にはその車線内に停止させます。

トラフィックジャムパイロットを導入するためには、各国の法律に照らして問題はないか明らかにするとともに、走行実験を通じて、安全性を徹底的に検証しなければなりません。さらに、国によって異なるクルマの認証手続きと、申請のタイミングも考慮に入れなければなりません。そうした理由から、アウディは、各国における法整備に応じて、新型Audi A8へのトラフィックジャムパイロットの導入を、段階的に実施する予定です。



2.システムの詳細

新たな段階に進化した自動運転テクノロジー：Audi AI トラフィックジャムパイロット

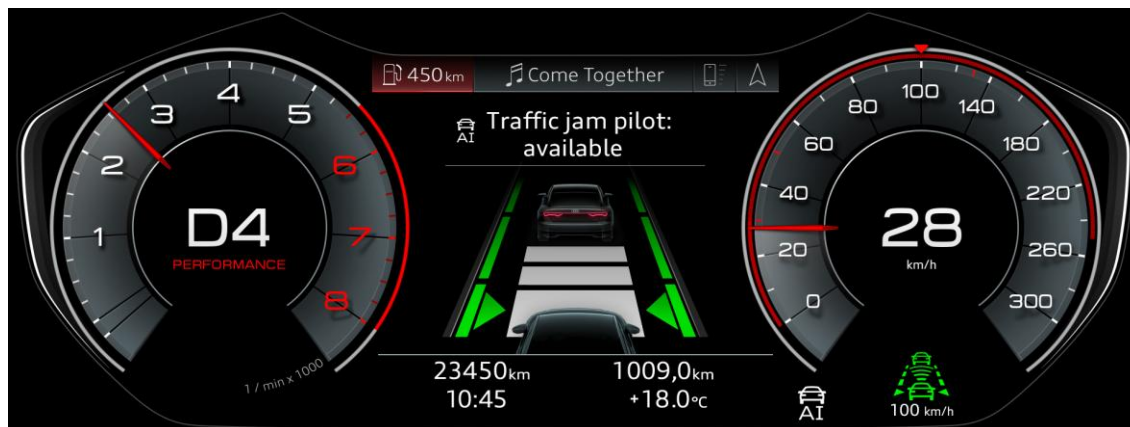
アウディは、新型 Audi A8 で、生産車として世界で初めて、一定の条件下でのレベル3の自動運転システムを開発しました。高速道路、もしくは中央分離帯のある片側 2 車線以上の道路で、60km/h 以下の緩い速度で交通が流れているときに、Audi AI トラフィックジャムパイロット*（以下「トラフィックジャムパイロット」とする）は、ドライバーに代わって運転操作を引き受けます。一定の条件下であれば、システムが加速、ステアリング、ブレーキまで、すべての操作を引き受けるため、ドライバーは、システムが再びドライバーによる運転操作を要求するまでは、ステアリングホイールから手を離しておくことができます。ドライバーによる運転操作再開への要請は、システムで設定された機能の限界に達する前に発せられます。トラフィックジャムパイロットは、レーザースキャナーやセントラルドライバーアシスタンスコントローラー（zFAS）といったアウディの先進テクノロジーにより可能になりました。ただし、このシステムを導入するためには、法的な整備が必要となります。現時点では多くの国で法的条件が整っておらず、そのためアウディでは、法の整備に応じて段階的に、Audi A8 のトラフィックジャムパイロットの導入を進めています。

トラフィックジャムパイロットの機能

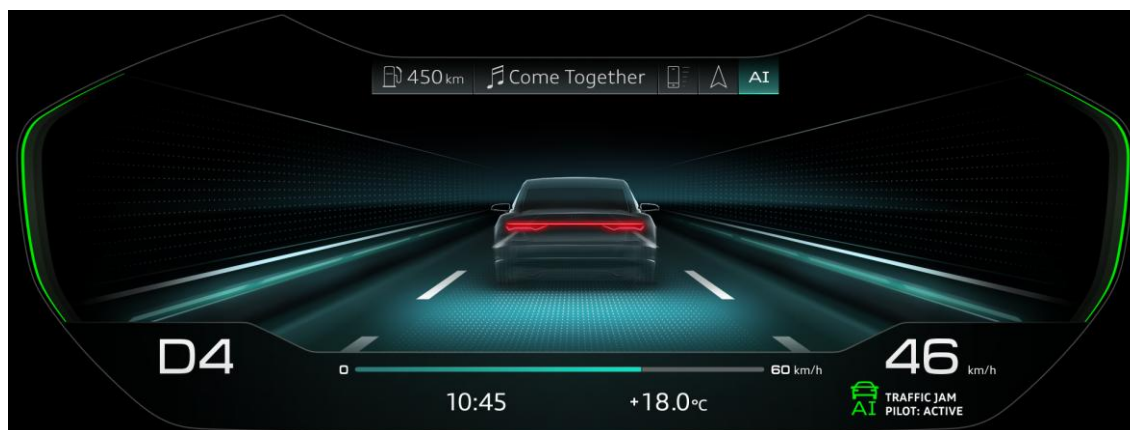
トラフィックジャムパイロットを作動させるためには、いくつかの環境条件が揃う必要があります。

- クルマが高速道路もしくは中央分離帯とガードレールなどが整った、片道2車線以上の自動車専用道路を走行していること。
- 隣接する車線も含めて、前後を走る車両との車間距離が詰まった速度の緩い走行状態にあること。
- クルマの走行スピードが60km/h以下であること。
- 車載のセンサーの検知範囲（視野）に交通信号も歩行者も存在しないこと。

こうした条件が満たされれば、ドライバーに視覚的サインを介して、システムが作動可能であることが伝えられます。まず、センターコンソールに設置されたAudi AIボタンのライトが白く点灯します。それから、アウディバーチャルコックピットにテキストメッセージが表示され、その画面の左右の端にある細い枠が白い光で点滅するようになります。同時に、画面中にあるAIのアイコンも白く光ります。



ドライバーがAIボタンを押してトラフィックジャムパイロットの機能が有効になると、AIのアイコンの色がグリーンに変わります。画面（オーディバーチャルコックピット）の中央部には、点線で区切られた車線の中央を走るクルマの後ろ姿が映し出されるようになります。そのとき、画面の一番下には、走行速度を示す横向きのデジタルバーメーターが現れます。走行速度は同時に、画面の左下にも、大きめの数字でデジタル表示されます。両端にある細いライトの枠がグリーンに変わり、グリーンのAIのアイコンとともに、自動運転が機能中であることが示されます。



トラフィックジャムパイロットが機能している間、新型Audi A8はそのままの車線をキープすることになります。システムが発進から加速、ステアリング、ブレーキの操作まですべて代行するので、ドライバーは車内で寛ぐことができます。この間、ドライバーはアクセルペダルから足を離し、ステアリングホイールからも手を放したまま、その国の法律が許す範囲で、車載のインフォテインメントシステムがサポートする機能やサービスに、注意を振り向けることができます。例えばドイツでは、ドライバーはセンターコンソールにある10.1インチのディスプレイで、TV番組やDVDを視聴したり、Audi connectが提供するサービスをフルに利用したりできます。また、交通状態の監視やステアリング操作から解放されて、（車載のディスプレイ上で）eメールに返信した

り、テキストメッセージを書き込んだり、スケジュールを確認したり、ニュースを読んだり、次の休暇のプランを立てたりすることもできます。

多様なセンサーを複数用いることで、トラフィックジャムパイロットは、直前に他のクルマが割り込んで来るといったような、厳しい状況にも問題なく対応することができます。もしシステムが、クルマの前方に障害物を見つけた場合、車線内にスペースの余裕があれば、ステアリング操作でそれを回避し、それが不可能な場合には、ブレーキをかけてクルマを停止させます。

トラフィックジャムパイロットの運転スタイルは、コンスタントで協調的なものにプログラムされています。システムを開発する過程では、安全性と快適性を確保することに、最大のプライオリティが置かれました。様々なテストを通じてトライアルを重ねた結果、ひとつの方向性が導き出されました。トラフィックジャムパイロットを使ったユーザーは、短時間のうちにそのことを納得するでしょう。すなわち、トラフィックジャムパイロットは、ドライビングが退屈な交通状況において、運転操作を代行して、ドライバーにリラックスする時間を提供するシステムなのです。忙しく車線変更することなどには、価値が置かれていません。実際、このシステムはそうした運転には対応しておらず、自動運転中にドライバーがウインカーを操作した場合には、即座に運転操作に復帰するようドライバーに伝えます。オンボードモニターの画面は切り替わって、インフォテインメントシステムはボリュームを落とします。ドライバーがステアリングホイールを握りなおして、運転操作を再開したことは、センサーを介してシステムが認識します。ステアリングトルクセンサー、アクセルペダルとブレーキペダルのセンサーも同様に、ドライバー運転操作を確認する働きをしています。

運転再開の用意はいいですか？ドライバーの準備状況を認識

新型 Audi A8 には、ドライバーレディネスディテクション（ドライバーの準備状況確認）システムが備わっています。トラフィックジャムパイロットを作動させているときには、常時それを使って、ドライバーが運転再開できる状態にあるかどうかを確認しています。インストルメントパネルの上にはカメラが設置されており、それを介して、ドライバーの頭の位置や動き、さらに眼の様子など、様々な要件を分析しています。例えば、もしドライバーが、一定時間以上眼を閉じたままだった場合、システムは、ドライバーに運転操作を再開するよう通告します。新聞を読むなど、車載システムや装置でサポートされていない行動は、基本的に許可されていません。新聞を読んだりすれば、カメラからドライバーの頭部の視界が遮られて、頭や眼の動きが確認できなくなるため、システムはドライバーに運転操作を再開するよう要請します。

ちなみに、画像分析ソフトウェアがこのとき生成した技術的データは、すべて匿名化されており、ドライバーの顔を再構成したり、特定の個人と照合したりできないようになっています。データ処理はクルマの内部で完結し、外部と情報をやり取りすることはありません。カメラの映像は保存されることなく、データが自動的に AUDI AG もしくは第 3 者に送られることもありません。

3つの段階を踏んで運転の再開を促す

トラフィックジャムパイロットのシステムがドライバーに運転操作の再開を促した場合には、状況にもよりますが、基本的に約10秒の猶予時間がドライバーに与えられることになっています。運転再開の通告もしくは警告は、3つの段階を踏んで実施され、最初の段階では、オーディオバーチャルコックピットの画面の端に、赤い点滅ライトが現れ、同じく画面中にあるAIのアイコンと、

センターコンソールのAudi AIボタンも点滅を開始し、控えめな音量で警告チャイムが鳴らされます。

ドライバーが、この最初の通告を無視した場合には、第2段階の対応として、より「強い」警告が発せられます。警告シグナルはより目立つものとなり、オーディオを利用していた場合はそのボリュームが落とされます。デジタルメーターパネルには”Traffic jam pilot; ending. Please resume full control of the vehicle!”（トラフィックジャムパイロットが機能を停止しようとしています。クルマの運転操作に戻ってください）の表示が現れます。同時に、Audi A8は、最初はやんわりと、それから乗員を揺すぶりながら、速度を落としていきます。ドライバーはその時、シートベルトが3回に渡ってテンションを増す動きを示すのを、感じるはずです。



それでもなお、ドライバーが反応しないときには、ドライバーの健康に異常が生じている可能性も高いと判断して、最終段階の対応、すなわち、システムの「緊急介入」を実施します。警告シグナルが最大限強烈なものになって、シートベルトのテンションも最大限高められます。それからAudi A8を、車線内で完全に停止させ、同時にハザートライトを点滅させます。Audi A8が完全に停車したことを確認したら、システムがパーキングブレーキを作動させて、ティプトロニックのシフトポジションもPに切り替え、ドアを開錠し、室内灯をつけて、それでもドライバーからの反応がない場合には、モバイルネットワークを介して、エマージェンシーコールを発信します。渋滞した交通状況下でこうした緊急停止を行うことで、クルマが制御されずに走り続ける危険を防止します。

アウディがテスト走行中に行った実験では、ほとんどのドライバーが、第1段階の通告中に、反応を示しました。トラフィックジャムパイロットは、ドライバーがAIボタンを押してスイッチオフしない限り、スタンバイの状態であり続けます。再度利用できる条件が揃った場合には、オーディバーチャルコックピットの画面内の表示で、システムが利用可能な状態に戻ったことがドライバーに告げられます。その場合、ドライバーはステアリングホイールから手を離すだけで、トラフィックジャムパイロットの機能を再開させることができます。

トラフィックジャムパイロットが作動している場合には、Audi A8の走行速度は60km/hを超えることはありません。もし、渋滞が解消されて、前を走るクルマが加速して車間距離が開いた場合

には、システムはドライバーに通告を発し、運転操作を引き継がれるまで数秒間、機能を維持します。

トラフィックジャムパイロットのテクノロジー

緻密なネットワーク：新型Audi A8に搭載されたセンサーシステム

トラフィックジャムパイロットをAudi A8で実現するためには、車両の周囲の環境に関する詳細なデータを集める必要があります。新型Audi A8は、以下のセンサーを組み合わせることで、その難しい課題をクリアしました。

- フロント、サイド、リヤに装着した合計12個の超音波センサー
- フロント、リヤ及びサイドミラーに搭載した合計4つの360度カメラ
- フロントウインドーの上端に設置した前方監視カメラ
- 車体の4隅に搭載した合計4つの中距離レーダーセンサー
- フロントに設置した長距離レーダーセンサー
- フロントに設置したレーザースキャナー
- インstrumentパネルの上面に設置したドライバー監視カメラ

ハイテクデータセンター：セントラルドライバーアシスタンスコントローラー（zFAS）

レーザースキャナー及び他のセンサーシステムから送られてきたデータは、zFASと呼ばれるセントラルドライバーアシスタンスコントローラーに集められます。タブレットサイズのこのコンピューターにより、常時シグナルがモニターされ、クルマの周囲の環境イメージが生み出されます。zFASは、旧型Audi A8に搭載されたすべてのシステムを合わせたよりも高い演算力を備えています。ここでセンサーからのデータを「フュージョン」（照合分析）して、精密な環境モデルを作り上げています。自動運転モードでの安全性をさらに高めるために、アウディでは、同時に冗長性（バックアップ）を組み込むため、長距離レーダーの制御ユニットを使って、第2のデータ処理を行なっています。そのため、ほかのセンサーからのデータについても、同時にここで処理しています。

法対応の現状

トラフィックジャムパイロットを導入するためには、各国の現行法に照らして問題はないか明らかにするとともに、実験を通じて、安全性を徹底的に検証しなければなりません。さらに、国によって異なるクルマの認証手続きと、申請のタイミングも考慮に入れなければなりません。そうした理由から、アウディは、新型Audi A8でのトラフィックジャムパイロットの導入を、段階を踏んで進めていこうとしています。

責任の所在の問題：自動化のレベル

自動運転については、ヨーロッパと米国の行政府、ドイツ連邦高速道路局、米国自動車技術者協会（SAE）のあいだで、以下の6つの区分を用いることで合意が得られています。



- **レベル0 – 自動化ゼロ：**ドライバーはクルマの前後左右方向の制御に常に責任を持つ。
- **レベル1 – 運転支援：**システムが車両の前後もしくは左右の制御を継続的に引き受けることがある。ドライバーはシステムのサポートを受けるが、運転の全責任を担う。必要が生じたときには、ドライバーは即座に運転操作を再開しなければならない。アウディでは、アダプティブクルーズコントロール（ACC）システムが、このレベル1に相当する機能の一例。
- **レベル2 – 部分的自動運転：**ドライバーは、一定の状況下で、クルマの前後および左右方向の制御をシステムに委ねることができるが、常に運転状況を監視して、いつでも介入できなければならない。すなわち、運転の責任は常にドライバーが担う。アウディでこのレベルに相当するのがトラフィックジャムアシスト。65km/h以下のスピードで混雑した道を走行している場合に限り、ブレーキ、アクセルだけでなく、良路においては、ステアリング操作も代行してくれるシステム。
- **レベル3 – 条件付自動運転：**このレベルのシステムでは、ドライバーは常時、走行状態を監視している必要がなく、車載の装備にサポートされた他のタスクを行うことができる。走行状況が既定の条件の範囲を超えるなど、能力の限界に達した場合には、自己診断によりシステムがそのことを認識できる。そうしたケースでは、クルマがドライバーに、数秒間の猶予を与えつつ、運転操作を再開するよう通告する。アウディが開発したトラフィックジャムパイロットは、このような要件を満たすシステム。
- **レベル4 – 高度な自動運転：**高速道路や駐車場など、限定された場所において、ドライバーの支援や介入を必要としない自動運転システム。このような条件下では、ドライバーは完全に運転操作をシステムに委ねることができる。ただし、クルマがその条件に合う地域から外れた場合は、ドライバーが運転の任を引き受けなければならない。都市の中心部だけを走るロボットタクシーは、こうしたシステムの別の運用例。ロボットタクシーの場合は、限定されたルート、一定の速度内であれば、運転操作を完全に引き受けてくれる。
- **レベル5 – 完全な自動運転：**クルマ自体が、前後および左右方向のコントロールに完全に対応することができる。どのような状況下でも、ドライバーの助けをまったく必要としないシステム。

法制上の目安：登録に関する法制と規定

トラフィックジャムパイロットをいつ導入できるかは、現時点において、世界中で異なっている法的条件がどれだけ整備されるかにかかっています。現在多くの立法・行政府が、この問題に取り組んでおり、自動及び自律運転のための法律を作成、もしくは既存の規定を適切な形で改定しようという意欲を持っています。そのことは、自動車の認証に関わる法律と、ドライバーの行動を規制する道路交通法の両方に当てはまります。前者は、自動運転システムの技術要件に関するもので、特定の国で販売許可を得るためには、自動車メーカーはそれを満たさなければなりません。

ん。もう一つの、運転に関する法律や道路交通法は、ドライバーによるシステムの利用法及び公道でのドライバーの行動について、ルールを定めるものです。

トラフィックジャムパイロットが認可を得るのに必要な法律については、現在世界中の多くの国で改定作業が進みつつあります。アウディでは、トラフィックジャムパイロットの使用許可が、今後様々な国々で、順を追って得られていくものと期待しています。

各国の立法機関は、道路交通法などを改定して自動運転機能の普及を後押しするよう、取り組みを活発化させています。例えばドイツ政府は、2017 年 6 月下旬に、条件付き及び完全な自動運転の機能を備えたクルマの走行を「一定の使用条件の下で」明確に合法化するための規制の改定を行いました。アウディでは、今後数か月のうちに、他の国々もこれに追従することを期待しています。

データの保存：事故の責任

自動運転モードで走行中に事故が発生した場合、ドライバーとシステムのどちらが実際に運転を担っていたのか、明確にする必要が生じます。例えばドイツでは、事故が発生した場合、自動車保険会社が当初、事故の当事者として責任を負います。その次のステップで、今日よくあるケースとして、自動車保険会社は、クルマやシステムの欠陥が損害につながった可能性ある場合は、メーカーの責任を問うこともあります。

トラフィックジャムパイロットを搭載したAudi A8では、トラブルが発生したとき、誰が運転していたのか明らかにするために、自動運転のデータを記録するようにしています（DAF）。トラフィックジャムパイロットを作動させた場合には、法的有効性が確認されたこのデータログ記録システムにより、ドライバーとシステムのあいだの運転操作の移管、及び運転操作再開指示の有無やそのタイミングなどが、後々確認できる仕組みになっています。法律で定めに従って、その情報は6か月間保存されます。DAFでは同時に、他車との接触事故が発生しそうになったとき、及び実際に発生したときの、または、一定以上の加速度が検出された場合の、様々な測定値も記録しています。エアバッグが展開したり、緊急ブレーキが発動されたりしたケースも、これに含まれます。そうした測定値は、継続的にコントロールユニットに保存されますが、顔やライセンスナンバーなど、個人やクルマの特定はできないようにしています。そしてイグニッションをオフにすると、データは消去されます。

衝突事故が発生した場合には、DAF は常に、事故からさかのぼって数秒間のデータパケットをセーブします。そのとき、保存の対象となるのは、以下の条件を満たす情報です。

- ドライバーの介入（ドライバーによるブレーキ、ステアリング入力など）
- トラフィックジャムパイロット機能の状況（システムが稼働状態にあったかどうか、など）
- クルマの動的状況（前後方向の加速度など）
- 環境条件（センサー情報など）
- トラフィックジャムパイロットが作動していた場合：ドライバーが運転再開できる状況にあったかどうか（カメラによる匿名化されたデータによりドライバーが準備の整った状態にあったことが確認されるなど）



いったんセーブされた事故時のデータパケットは、自動緊急ブレーキのデータのように、上書きされて消えてしまうことはありません。もし、メモリーがいっぱいになった状態で、新たな事故もしくは DAF が作動するような状況が発生した場合には、上書きされずに残っていたデータパケットのうちもっとも古いものから、新しいデータに書き換えられていきます。

そうした情報の処理及び保存の作業は、クルマのなかだけで完結し、情報がAUDI AGに渡ったり、クラウドなどの形で第3者と共有されたりすることはありません。データの管理は、完全にクルマのオーナー及びドライバーに委ねられます。AUDI AGもそれにアクセスすることはありません。

3.インタビュー

交通渋滞研究の権威、 ミハエル シュレッケンベルク教授との対話

デュイスベルク-エッセン大学のミハエル シュレッケンベルク教授は、ドイツでもっとも高名な交通問題研究者のひとりです。教授は、とりわけ道路交通の分野で、大規模にネットワークされた交通システムのモデリング、シミュレーション、最適化などの研究に取り組んでいます。1992年に同僚のカイ ナゲル氏とともに打ち立てたNagel-Schreckenbergモデルは、「自然渋滞」の発生原理を説明した画期的な理論として、注目を浴びました。

シュレッケンベルク教授、ドイツ自動車クラブ ADAC の集計では、2016 年中にドイツで、130 万 km にも及ぶ交通渋滞が発生していたといえます。そこから生じる経済損失はどれくらいになるのでしょうか？また、他の国の状況はどうなのでしょう？

シュレッケンベルク教授：渋滞によるドライバーの逸失利益だけを数えても、ドイツだけでその額は 140 億ユーロをくだらないでしょう。片側 2 車線の高速道路で、4km の渋滞が 3 時間続くだけで 10 万ユーロの経済損失になるといわれます。海外の状況ということであれば、多くの国で、時間ロスのコスト自体はドイツより低くなると思いますが、交通渋滞が生活コストの上昇に結び付いていることは間違いありません。

交通渋滞のもっとも一般的な原因は何なのでしょうか？

シュレッケンベルク教授：ドイツでは、2016 年に、道路工事のための交通規制の件数が増加しました。それには、長年放置されてきた橋の改修がさかんに行われた事情もあります。工事は、交通渋滞の原因の 20%を占めました。事故が原因となった渋滞は全体の 15%で、13%は人為的な原因、2%は、嵐、豪雨、霧といった天候が原因になっています。しかしながら、渋滞の最大の要因、シェアにして全体の 50%を占めているのが、道路のキャパシティ不足です。もちろん、複数の要因が重なったケースも多いことは事実です。アメリカのデータも似たような感じです。中国では、道路のキャパシティ不足を原因とする渋滞の比率が、より大きくなっています。ブラジル

も同じような状況で、首都のサンパウロで、過去最高の渋滞は、長さが 344km に及ぶというものでしたが、2014 年 5 月 23 日の FIFA ワールドカップ開幕戦の数日前に発生しています。

いわゆる「自然渋滞」はどういうメカニズムで発生するのでしょうか？

シュレッケンベルク教授：解析モデルを通じて我々は、どんな渋滞においても、偶然の要素が絡むことを明らかにしました。渋滞の原因となる要素は数限りなくあり、その多くは、人為的なミスであるといえます。ドライバーのちょっとした行動が、渋滞を生む原因になっているのです。交通渋滞の下では、車間距離が短いがゆえに、前のクルマよりも強めにブレーキペダルを踏んでしまうということが、よく起こります。

もうひとつの要因は、渋滞した状況下での無駄な車線変更です。それにより、ドライバー自身がそれとわからない形で、新たな渋滞の波が作り出されてしまっています。ドライバーの習性として、追い抜いたクルマよりも、自分を追い抜こうとしているクルマのほうが、気になるものなのです。そのため、自分を追い抜いて前に出たクルマを、渋滞の列のなかで、いつまでも見ていたりします。同じ理由で、多くのドライバーが、自分が間違った車線を選んでいて、考えてしまう傾向があります。実際には、車線を変えても、時間の節約にはまったくつながらないのですが、どの車線を選んでも、交通渋滞下での平均走行スピードは 10km/h で、変わらないとされています。

ネットワークオーバーロードの手法を用いた渋滞分析とは、どんなものなのでしょうか？

シュレッケンベルク教授：自然渋滞はだいたい、いつも同じ場所で発生します。同じインターチェンジ、同じ合流ポイント、同じ傾斜路といった風に。そういう場所では、交通が混雑して、走行スピードも落ちます。1 台のクルマが停止すると、それが波として後方のクルマに伝播していきます。最悪なのは、そうした場所が、ポンプのような役割を果たして、次々と渋滞の波を生み出していくことなのです。

で、そうした波から脱出したときには・・・

シュレッケンベルク教授：そういう場所がとくに危険なのですね。多くのドライバーが、解放されたと感じて、集中力を失いがちになります。そしてしばしば、次の渋滞の最後列まで、一気に飛ばしたりします。

交通渋滞において、ドライバーにもタイプがあるのでしょうか？

シュレッケンベルク教授：通勤のためにクルマを使っている人と、ホリデードライバーのあいだには、決定的な違いがあります。通勤の人たちは、ルートを熟知していて、早く職場に着くために、協調的な姿勢をとることもあります。それに対して、休日の道路では、多くの人々がストレスにさらされて、慣れない道を運転しているため、フラストレーションがたまりやすいですし、乱暴な運転をする頻度も高くなります。それでも、ひとたび交通渋滞が起こると、ドライバーのあいだに、ある種の連帯意識みたいなものが、しばしば形成されるようになります。誰も先に行くことができないので、平等意識が醸成されるのです。人はクルマに乗り込むと、性格が変わっ



たりします。通常ではないような態度を示すことがあります。交通渋滞のうち、15%から 20%は回避できるものです。なぜなら、人々のエゴが、それらの渋滞の原因になっているのです。

アウディが Audi AI トラフィックジャムパイロット* (*以下「トラフィックジャムパイロット」とする) を開発したのも、そういう問題意識からです。これは、状況を改善する助けになるでしょうか？

シュレッケンベルク教授：必ず貢献すると思います。トラフィックジャムパイロットのような自動運転システムは、人為的な原因を減らす助けになります。そこで重要なのは、顧客がシステムに信頼を持つようにすることです。我々ドイツ人は、一般的に新しいテクノロジーには懐疑的な傾向がありますから、段階的に技術の導入を進めて、着実に信頼を積み重ねていくことが重要だと思います。米国と、とりわけ中国では、人々は新しいテクノロジーに対し、もっとオープンなマインドを持っています。中国の顧客であれば、こうした条件付きの自動運転システムを、躊躇なく受け入れるのではないかと思います。

今後数年のうちに、ドイツのアウトバーンの交通状況は、どういう変化を見せると思いますか？

シュレッケンベルク教授：過去 15 年のあいだに、トラックの交通量は、年間 2% ずつの割合で増大してきました。この値は、経済が健全である限り、維持されると思われます。ドイツは、物資の大半が道路で運ばれる、陸運国家です。1 台のトラックが道路に与える負荷は、乗用車 6 万台分に相当します。その高い補修のニーズゆえに、道路工事を頻繁に行わなければなりません。とすれば、乗用車にとっては、残った道路スペースを効率的に利用して、インテリジェントな移動を図ることが大切になってきます。そこで、トラフィックジャムパイロットのようなシステムや、道路ユーザー同士の緊密なネットワークが、大きな役割を果たしていく可能性があります。

今日の状況下、ドライバーの立場で何ができるのでしょうか？ 高速道路上での正しい運転行動という視点で、いくつかヒントを教えてください？

シュレッケンベルク教授：他のドライバーと積極的に協力しあうこと。合流は整然と行い、緊急車両が来たら、積極的に道を譲ること。後方のクルマに常に注意を払うこと。他のクルマを追い越して元の車線に戻るときは、後続のクルマとの距離を十分に確保すること。そしてなにより、休憩の時間を頻繁にとること。ストレスがたまったドライバーは、非効率で乱暴な運転をしがちですから。

それでは、絶対に避けるべき 5 つの運転行動を上げるとしたら？

シュレッケンベルク：頻繁な車線変更はやめましょう。車間距離のないところに割り込むと、渋滞の波を生み出す可能性があります。高速道路への進入では、ゆっくりと走り過ぎないこと。加減速を頻繁に行うことも禁物です。一定のペースでリラックスして走りましょう。渋滞にはまって失われた時間を、後で取り戻そうなどと、絶対に考えないことです。危険で乱暴な運転の原因になるからです。

4.事実と数字

総延長 130 万 km 超：2016 年ドイツの交通渋滞レポート

ドイツの高速道路における交通渋滞の状況は、2016年にさらに悪化しました。主要な原因は、頻繁な道路／建設工事と、ボトルネックとなる箇所の存在です。これは、ADACによる2016年の交通渋滞レポートで発表された結果です。2015年と比べて、渋滞の発生件数、継続時間、距離のいずれもが、20%も増加していました。

- 渋滞の発生件数：694,000 件（そのうち 349,000 件は高速道路上）
- 渋滞の総延長距離：1,378,000km（そのうち 806,000km が高速道路上）
- 渋滞の総継続時間：418,757 時間
- 従来の総延長距離がもっとも長かったドイツの州
 - ノルトライン-ヴェストファーレン州（28%、388,382km）
 - バイエルン州（21%、293,718km）
 - バーテン-ヴェルテンベルク州（13%、181,791km）
- もっとも渋滞が発生した高速道路
 - A3（オーベルハウゼン～ケルン間／フランクフルト～ヴェルツブルク間）
 - A8（シュトゥットガルト～カールスルーエ間）
 - A1（ケルン～オイスキルヒェン間）
- もっとも渋滞が発生した月
 - 9 月
 - 7 月
 - 8 月
- もっとも渋滞が発生する曜日：金曜日（平均して約 5,000km）
- もっとも渋滞が発生した月日：2016 年 9 月 30 日（約 11,200km）

ソース：ADAC e.V.