

# 1 車の普及に伴う諸問題

解決が望まれる4つの問題

車、とくに自家用車は現代人にとっての生活必需品になっていきます。徒歩や自転車より行動範囲を広げられ、楽に多くの荷物を運べるためです。またバスや電車より移動が自由で、プライベートも確保できます。

2015年時点、世界中で保有されている車の台数は12億台と見積もられ、今後の経済発展と人口増加に伴って2035年には20億台にも達すると予測されています(図1)。

世界中での急速な車の普及によって次の4つの問題が起きています(図2)。

1. 交通事故の増加  
現在、車1000万台当たり年間平均1人は交通事故によって死亡しています。このままでは2035年に達するはずの20億台の車による年平均死亡事故は200万人にもなります。
2. 交通渋滞の増加(3参照)

3. 石油の枯渇  
現在、全世界で1日に消費されている石油は約135億リットルですが、2030年には1日当たりの需要が約191億リットルにも達すると予測され、石油資源の枯渇が心配されています。

4. 地球温暖化などの環境問題  
石油消費の増加に伴ってCO<sub>2</sub>などの排出量が増え続けて地球温暖化などの環境問題を引き起こします。1リットルの石油を燃やすと約713gのCO<sub>2</sub>が排出され、その内の4割は海洋や陸域生態系によって吸収され、残り6割は大気中に残留します。このまま石油を枯渇するまで使い続ける\*と約850億トンのCO<sub>2</sub>が大気中に残留すると予測され、この残留CO<sub>2</sub>が深刻な温暖化問題の原因になると考えられています。

自動運転技術はこれらの車にまつわる問題を解決できると期待され、大変注目を集めています。

図1 全世界で保有されている車の台数

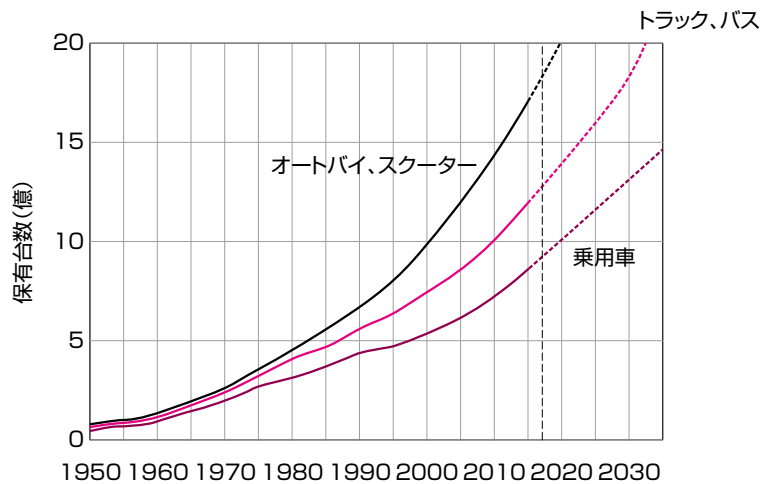
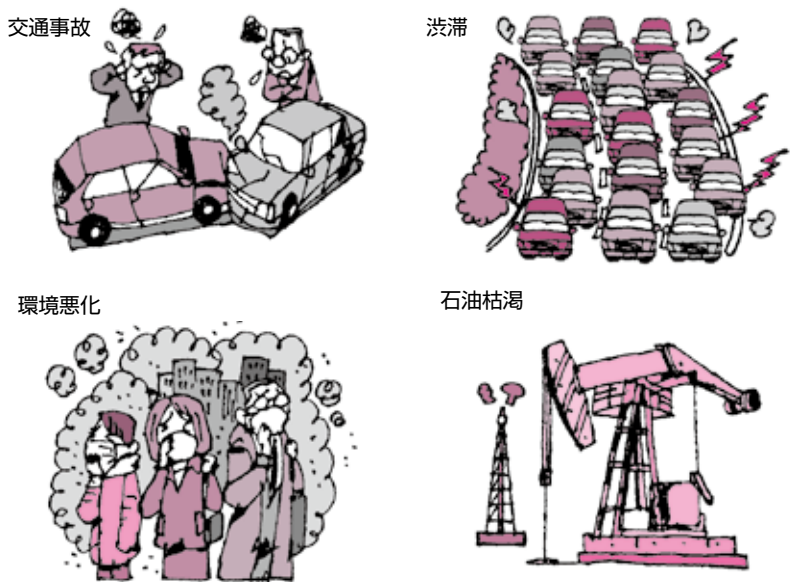


図2 自動車の普及によって生じた諸課題



\* 石油の総埋蔵量は約197兆リットルと推定されている

要点BOX

- 世界的な自動車の所有台数は増加傾向にある
- 交通や環境の問題が深刻化している
- 自動運転技術で問題の解決が期待される

# 2

## 交通事故を減らす先進 運転支援(ADAS)技術

如何にヒューマンエラーを減らすかがカギ

交通事故の要因は道路設備や環境などの不備、車両設備の不備、人的要因の3種類に分けられますが、人的要因による交通事故の割合は全体の94%程度にも達しています(図1)。

人的要因(ヒューマンエラー)とはドライバーの不注意や認知、判断、運転操作ミスが原因で事故が発生することです。居眠り運転やながら運転、前方不注意、安全確認不足、思い込みによる判断ミス、アクセルとブレーキの踏み間違い、急ブレーキや急ハンドルなどの運転操作ミスなどが人的要因の事故として挙げられます。

ヒューマンエラーを減らすために、これまで速度警報や車線逸脱警報などドライバーの安全運転をサポートする各種安全運転支援システムが数多く開発されてきました。さらに近年の情報通信技術やイメージセンサ、ミリ波レーダーなどの各種センサ技術の急速な発展によって見通しの悪い状況やわき見運転

など事故が起こりそうな危険な状況をシステムが事前に察知できるようにになりました。これらの技術を応用した例として自動ブレーキ(緊急ブレーキ)や急発進防止装置があります。自動ブレーキはカメラやレーダーなどで前方車両や障害物などとの衝突の危険を検知してドライバーに警告を発し、衝突回避操作を促します。さらに方が一ドライバーが回避操作を行わない場合にはブレーキを緊急作動させて衝突を回避したり衝突による被害を軽減したりします。また急発進防止装置はアクセルが強く踏み込まれたときに前方の壁や後方の障害物などを検知してエンジンの出力を自動的に抑え、踏み間違いによる誤発進を防止します。このような事故を未然に防止するためのシステムは先進運転支援システム、またはADAS(Advanced Driver Assistance System)と呼ばれ、人的要因事故を減らすことができますと大変期待されています(図2)。

図1 要因別交通事故の割合

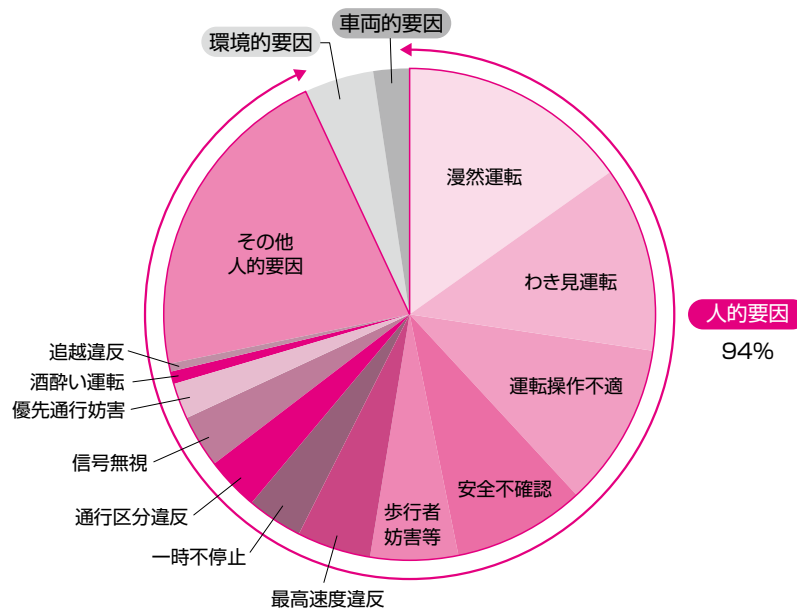
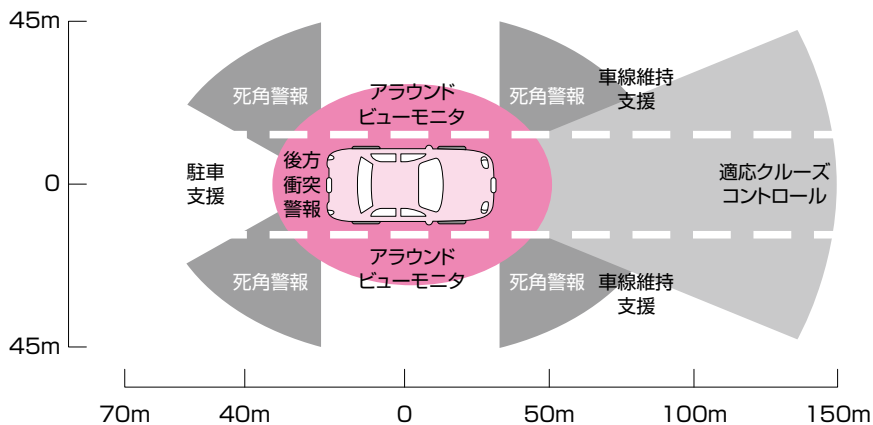


図2 先進運転支援システムの例



要点BOX

- 交通事故の9割以上は人のミスが原因
- 従来から警報や運転支援システムがあった
- これが発展したのが先進運転支援システム

# 3

## 自動運転による交通渋滞緩和

如何にブレーキを踏ませないかがカギ

渋滞の大半は交通が一時的に集中する交差点や登り坂、トンネルの入り口などで発生していると言われ、その主な原因は「減速の連鎖」と呼ばれる現象だと考えられています。

あるドライバーがブレーキを踏むなどして減速したとします。後続車両は先方の状況が分からないので必要以上に減速し、次第に減速が連鎖してついに渋滞が自然に起きます。

全ての車が同じ車間距離を保って走れば減速の連鎖が起らず自然渋滞が発生しなくなることが知られています。

自動運転なら車間距離を簡単に一定に保つことができるので減速の連鎖が起きないと考えられています。このことを実際に確認した実験の結果が米イリノイ大学から2017年5月に公表されました(図1)。それによると円形のサーキットで人間が運転する20台の車を走行させたときのブレーキの回数

が1km当たり8・58回以上になると渋滞が発生することが分かりました。この車列の中に自動運転車を1台入れるとブレーキの平均回数が2・5回にまで減り、渋滞が発生しなくなりました。

また2017年に米マサチューセッツ工科大学(MIT)からASBC (Autonomous Slot-Based Control) と名付けられた信号機の要らない新しい交通管制システムが提案されました(図2)。全ての車が自動運転になっていることを前提に信号機をなくし、信号待ちのための一時停止をしなくてもよくなるようにします。MITのシミュレーション結果によると混雑する交差点ほどASBCによる通過時間短縮効果が大きく、2秒ごとに1台の車が通過するような超過密な交差点では、信号機による従来の交通だとこの交差点を通過するのに99秒も時間を要しますが、ASBCだと2・5秒まで短縮できています。

図1 自動運転による渋滞緩和実験の様子

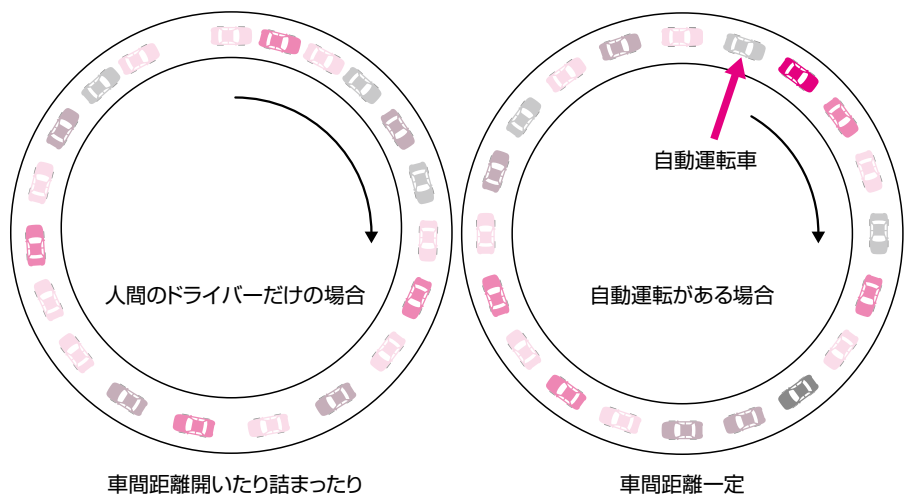
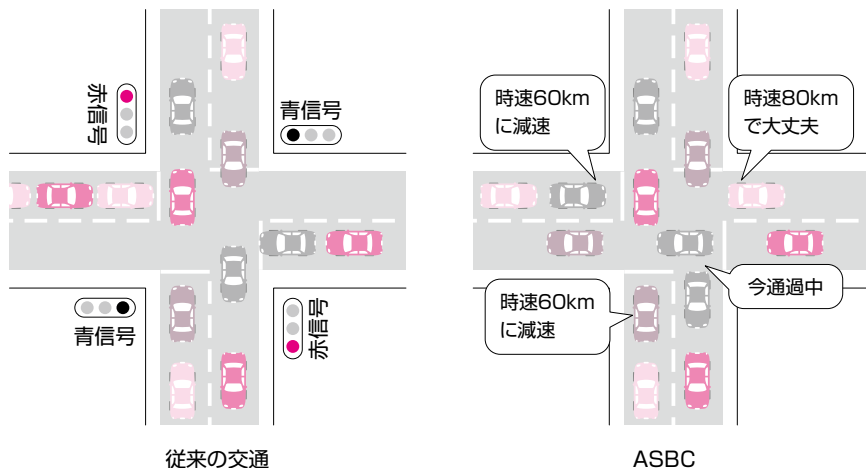


図2 信号機のない交差点の例



要点BOX

- 交通渋滞の大半は交通の一時的な集中による
- 全車が同じ車間距離を保てば交通集中が減る
- 交差点がなければ交通がスムーズに流れる