

# ユーザー中心の自動運転へ 人に優しいシステムに必要なこと

芝浦工大 春日伸予

fppt.com

## 自動運転レベル

### Level 1

単独型

加速・操舵・制動のいずれかの操作をシステムが行う状態



### Level 2

システムの複合化  
レベル1の組み合わせ



### Level 3

システムの高度化

加速・操舵・制動を全てシステムが行い、  
システムが要請したときはドライバーが対応する



### Level 4

高度自動運転化  
（限定条件有り）



### Level 5

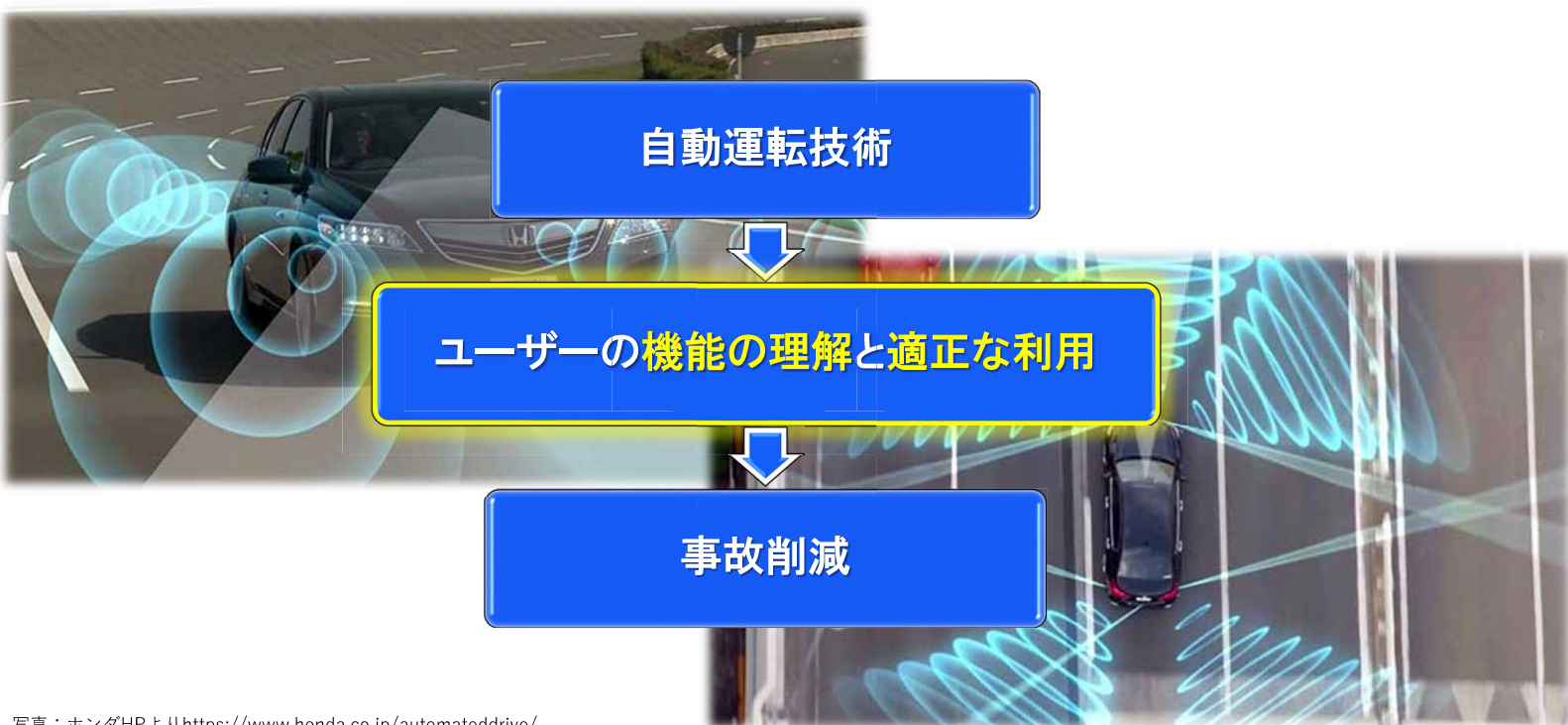
完全自動運転  
（限定条件無し）



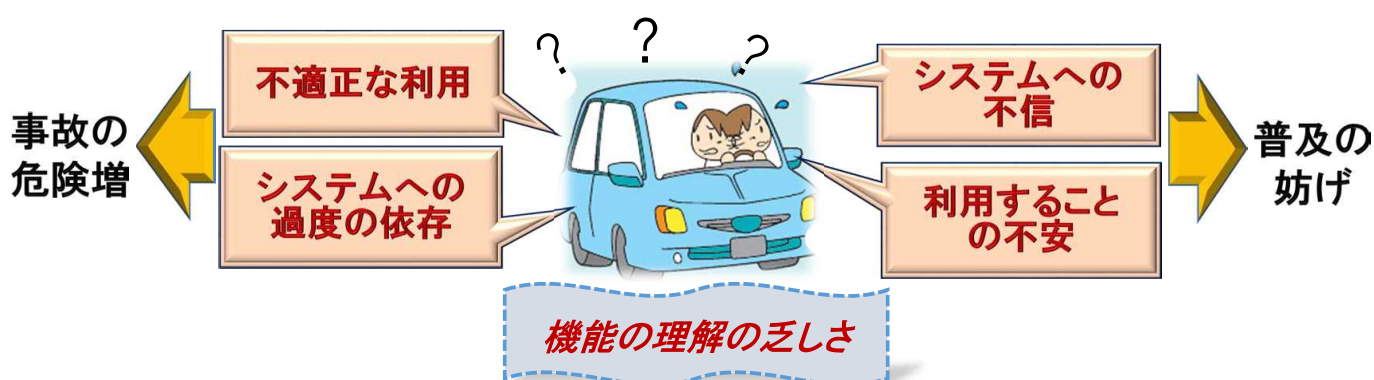
ドライバーによる運転監視

システムによる運転監視

# 自動運転技術による事故削減



## 特に自動運転技術の限界への理解は必須



自動ブレーキ十分に作動せず、昨年の事故72件

7/3(火) 7:20読売新聞

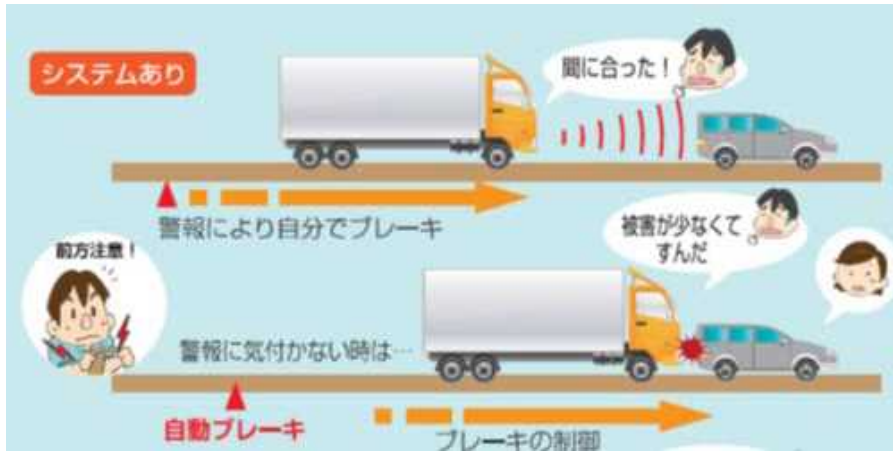
### <概要>

車や人を検知して事故を未然に防ぐ「衝突被害軽減ブレーキ」(自動ブレーキ)に関するトラブル情報は、昨年計340件あった。自動ブレーキが十分に作動しなかった例は88件、うち72件が事故につながっていた。

速度超過で作動が間に合わなかったケースなどがあり、国交省は性能を過信しないよう注意を呼びかけている。

## 衝突被害軽減ブレーキ(自動ブレーキ)

システムが前方の車や人などを検知。衝突の危険があると警報を鳴らしてドライバーにブレーキを促す。ドライバーがブレーキをかけないと、システムが衝突直前にブレーキをかける。そうすることで、衝突しても被害が軽くなる。



国交省ASV推進検討会パンフレットより

### <システムの限界>

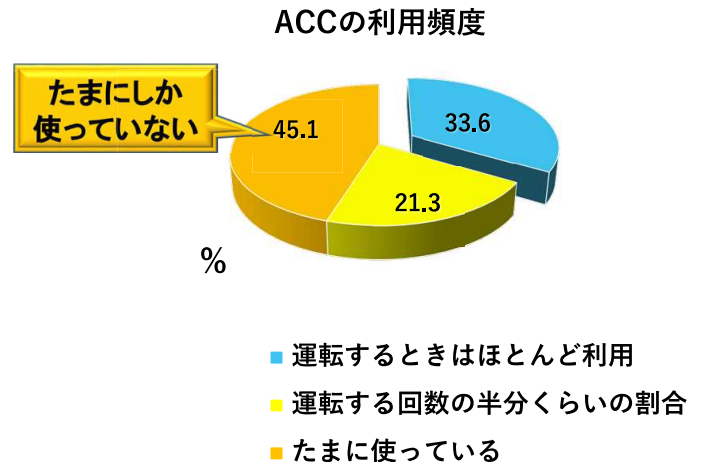
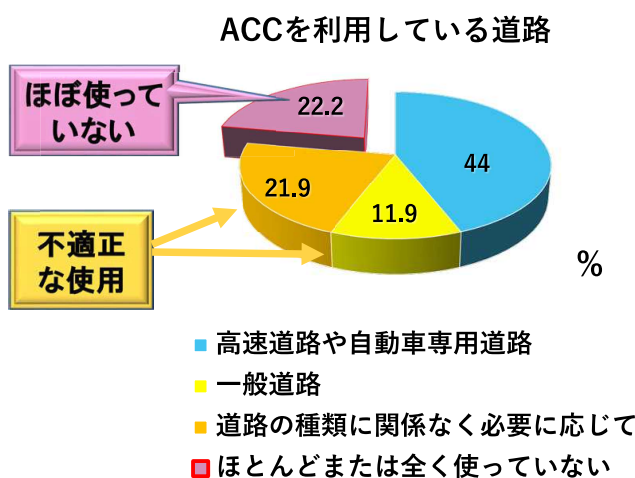
雨で滑りやすい時は衝突を避けられないことがあり、滑って勢いが増して衝突軽減の度合いが低くなることもある。車速が高いと間に合わない時もある。進路に物体が横から急に入ってきたら対処出来ない場合もある。

## アダプティブ・クルーズ・コントロール (Adaptive Cruise Control system) に関する調査

by 日本自動車連盟 (JAF) (2014)

ACC搭載車を運転するドライバ302人

ACCを利用しているドライバ235人



ACCは高速道路や自動車専用道路での使用が前提  
一般道路は、歩行者や軽車両が混在しているため危険因子増大

Data: Japan Automobile Federation

## アダプティブ・クルーズ・コントロール(ACC)

高速道路で前走車がない時などは、車速を一定に保って走行。前走車がいる時には、その車と衝突しないように車間距離を一定に保って走行。

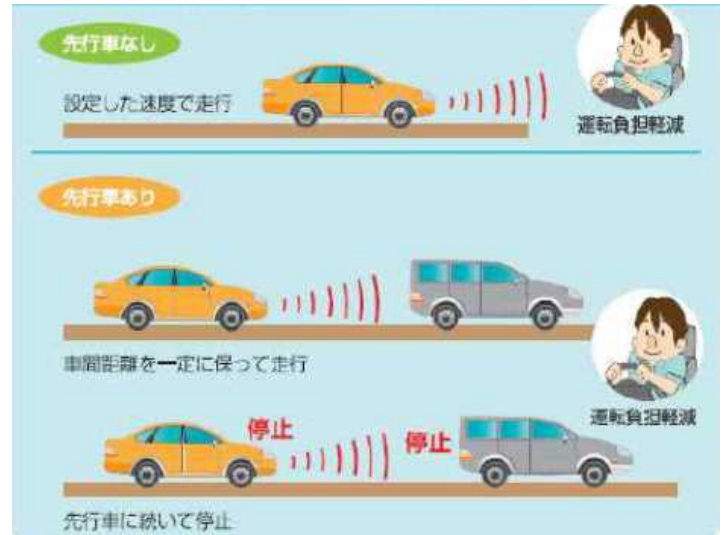
### ACCの機能の限界

センサーの検知範囲外から他車が急に現れるとスムーズに対応出来ないことがある。

前走車が頻繁に入れ替わる状況では、機能しない場合がある。

車速が時速約30kmより低いと作動せず、加減速を繰り返すと作動しなくなることがある。

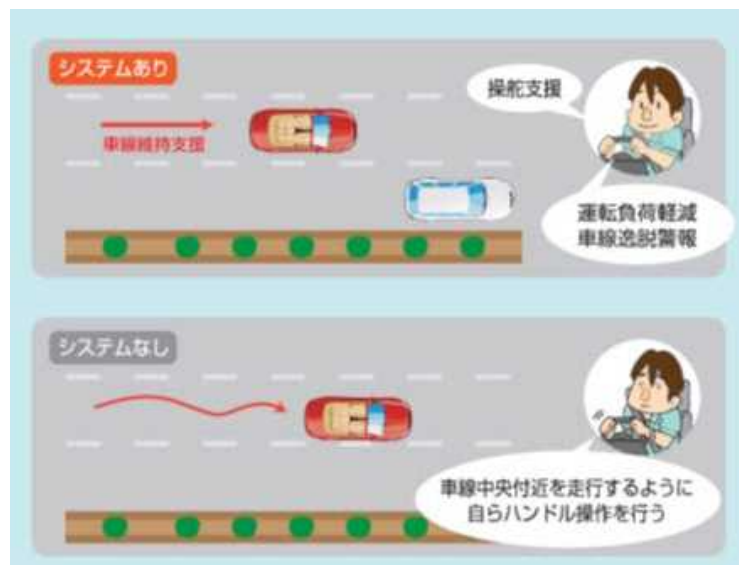
以上より、前走車が頻繁に入れ替わったり、加減速を頻繁に行う頻度の高い一般道路では、ACCによって逆に危険が増す可能性がある。



国交省ASV推進検討会パンフレットより

## レーンキープアシストシステム (LKAS)

- 車両が車線に沿って走行するようハンドルの操作支援。
- 車線からはみ出すおそれがある時は、警告音と表示で知らせる。



国交省ASV推進検討会パンフレットより

## 機能の限界例

- ① 逆光や降雪など人間が認識し難い状況ではセンサーも認識が困難。



- ② 半径230m以上のカーブ，车速が65km/h未満か100km/hより大きい時には機能しないことがある。



9

### LKAS が十分に機能しない半径230m以上のカーブ

ドライバーが  
知らなければ



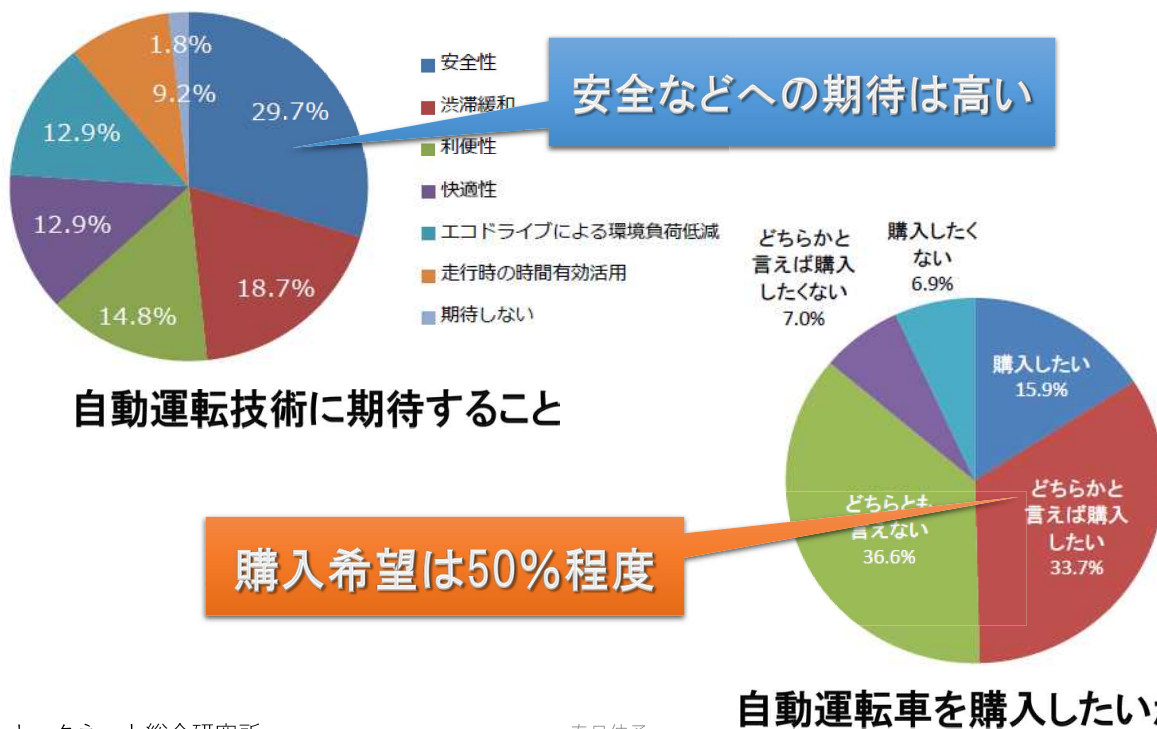
フル作動を前提にカーブを運転  
⇒ 事故の危険性大

＜HMIによる音声ガイダンス例＞  
LKASが作動出来ないカーブに接近して  
います。自立的な安全運転をお願いします。



対策：カーブ形状やLKAS機能の情報提供 = HMI

# オークネット総合研究所『自動運転技術への期待とニーズ』



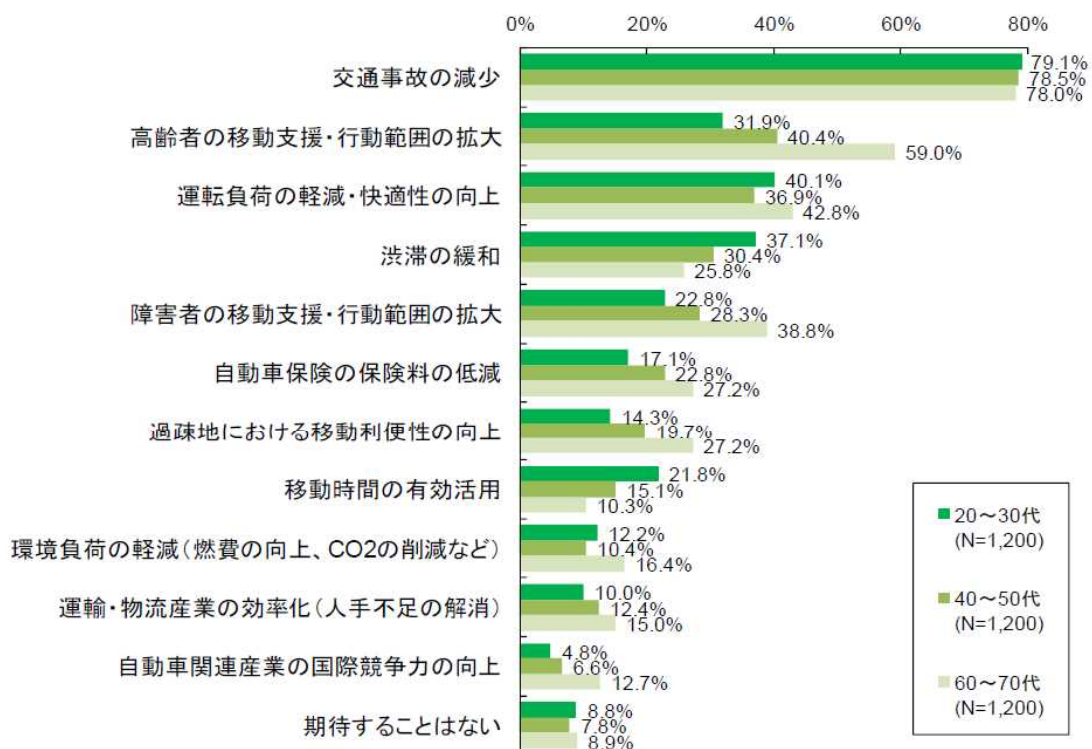
データ出典：オークネット総合研究所

春日伸予

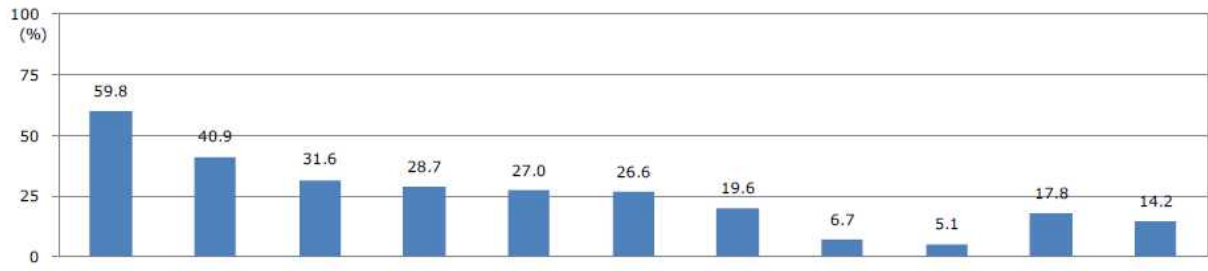
11

損保ホールディングス「自動運転車に関する意識調査」2017より

## 自動運転車への期待



自動運転に関する懸念点についてあなたが感じることを、以下の中からあてはまるものをすべてお知らせください。(いくつでも)



全体より10p以上高い  
全体より5p以上高い  
全体より5p以上低い  
全体より10p以上低い

N		価格が高そう	事故の時の責任の所在がよくわからない	安全ではなさそう	維持費用が高そう	技術が信頼できなさそう	修理費が高そう	運転する楽しみが減りそう	費用対効果が低そう	耐久性がなさそう	必要性を感じない	わからない	
全体	1,187	59.8	40.9	31.6	28.7	27.0	26.6	19.6	6.7	5.1	17.8	14.2	
性別	男性	591	61.3	41.5	28.6	25.9	30.1	25.7	24.0	6.9	5.1	17.4	9.3
	女性	596	58.4	40.4	34.6	31.5	23.8	27.5	15.3	6.4	5.0	18.1	19.0
年代別	20~29才	148	60.1	43.2	41.2	36.5	35.8	35.8	25.7	6.1	4.7	16.9	6.8
	30~39才	192	63.0	44.3	44.8	34.9	30.7	30.2	19.3	8.3	5.7	15.6	6.8
	40~49才	212	63.7	48.1	30.7	25.0	30.2	25.9	26.4	6.1	6.6	18.9	7.5
	50~59才	182	62.1	44.5	33.0	29.7	28.0	26.4	21.4	6.6	5.5	18.7	10.4
	60~69才	213	65.3	39.0	23.0	31.0	24.4	27.7	16.0	9.9	4.2	16.4	17.4
規模別	21大都市	341	58.1	44.6	31.1	30.5	29.0	25.8	18.5	7.0	3.8	14.7	14.4
	15万以上の都市	371	65.8	42.6	33.7	31.0	28.6	30.7	20.2	6.2	7.0	18.3	10.5
	15万未満の市	369	57.5	39.0	32.0	26.3	25.7	23.6	19.2	7.6	4.3	17.6	16.0
	都部	106	52.8	30.2	24.3	23.6	18.9	25.5	22.6	3.8	4.7	26.4	19.8

※全体の1200sから無回答者を除いたサンプル数を100%としている  
※10・70代は数表から除外

日本リサーチセンター「『自動運転』調査」2015より (%)

## 米国、英国、豪州における自律走行車と自動運転車に関する世論調査

ミシガン大学 調査対象: 501人(米国), 527人(英国), 505人(豪州) 計 1,533人 (18歳~70歳:18歳~60歳で9割超)

### <主な結果>

1. 大多数が自動運転技術に**期待**。
2. 一方で、多くの人々が自動運転車に**乗ることに懸念**。
3. 女性は男性以上に懸念。

### 懸念を持つ理由

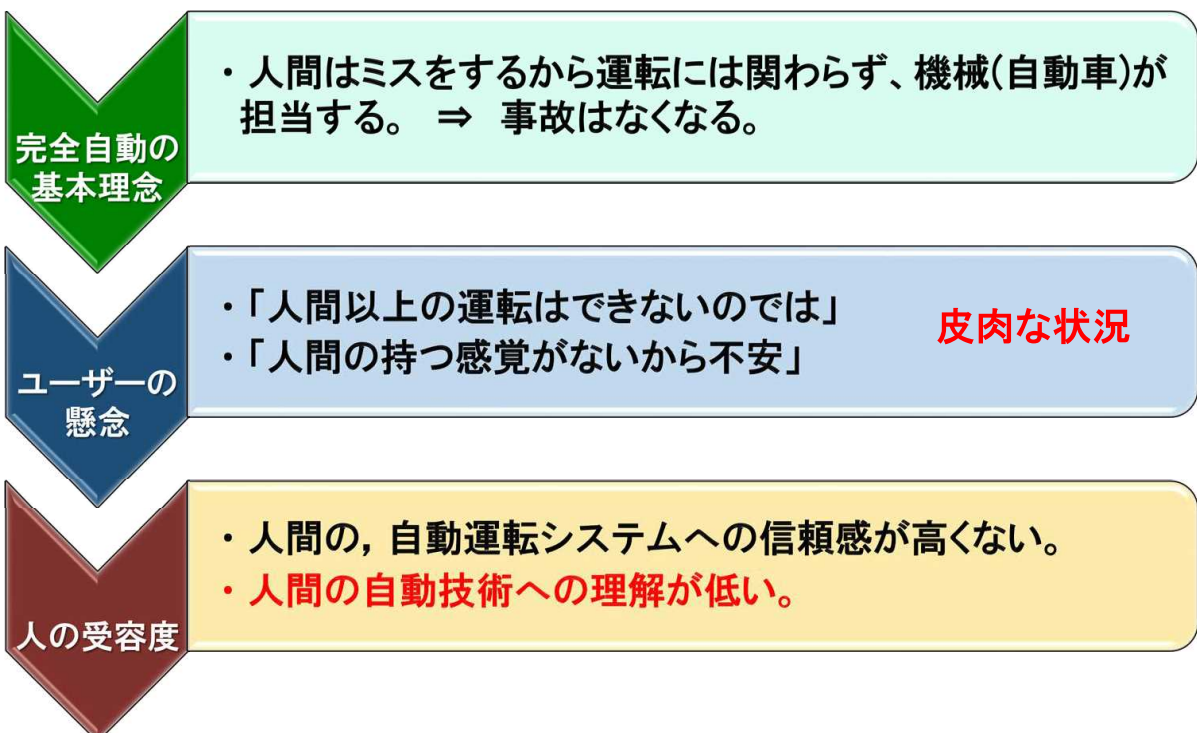
- 適切に作動しなかったり、**間違った判断**をすることがあるのでは。
- 自動運転ではない車両、人、自転車との関わりが不安。
- 不測の事態に**対応できない**のでは。
- 人間のドライバと**同等の運転はできない**のでは。
- ハッキングや、保険の問題

## ある自動運転車の事故に関してのWeb上でのコメント

- \* 過失はなくても、**とっさの出来事には対応できない**ってことだよ。  
ちょっとこわいな。
- \* そんなに頻繁に追突されるってことは、減速や加速、発進のタイミングが、**人が運転するのと微妙に違う**ってことだよ。
- \* 安全運転であっても「**周囲をイラつかせる運転**」ってあるでしょ。  
これは十分、事故原因の一因になるよ。
- \* ヒューマンエラーではなく、**人と機械の運転に何か違いがあるのでは？**
- \* 運転って**気配**というか**第六感**みたいなものも時には必要という場合もあるから  
それがないと事故に巻き込まれる可能性って高まると思う。
- \* **誰が見ても行ってしまうタイミング**なのに信号で無理に止まるからだと思う。

春日伸予

15







## 心理的要因を考慮した誘導

### 例) 景色のいい場所での事故多発

直接原因： 脇見や注意散漫

通常対策： 脇見注意標識 … 効果不十分  
見たい気持ちを抑えるには不十分

### 心理面を考慮した対策

車を止めて景色を見れる場所の提供  
& その場所の情報の事前提供

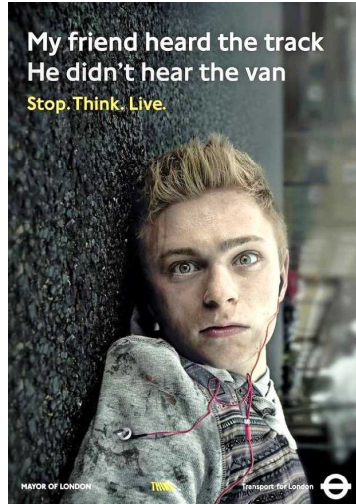
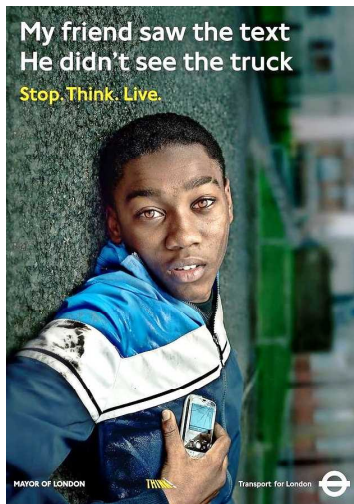
「あそこまで我慢すればいい景色が見られる。」  
「あそこがあるから、今無理して見なくても大丈夫。」

## ロンドンの若年歩行者に安全行動を促すポスター

Transport for London

若年層の最も重要なもの調査 → 友情

→ 友情を意識したポスター … 心理的アプローチ



春日伸予

19

By TfL

## 安全・安心な自動運転のために

- ◆ 安心は人の心の中に生まれる。  
人が技術を理解し使いこなす ⇒ 安心
- ◆ 安全はシステムとユーザーの協力体制により生まれる。  
人が技術を理解し使いこなす ⇒ 適正な利用と安全向上。
- ◆ ドライバの理解促進: HMI等によるドライバへの情報提供・手助け。
- \* 完全自動になっても人とシステムのコミュニケーションは重要。



ご静聴有り難うございました。