

# 運転支援技術による事故事例と 防止策の検討

—誰に技術説明を受けたかに着目して—

グループPBL演習 6班 小津翔陽 高村昇二郎 前田大輔 劉一萱  
アドバイザー 谷口綾子

# 研究背景

- 近年、**運転支援技術**は急速に開発競争が進んでおり、その機能を搭載している自動車が増加傾向にある
- **運転支援技術**は運転中の不注意による事故リスクの軽減に一役買っている
- 一方、**運転支援技術**に依存し過ぎたことによる事故があった [1]  
→技術に対する誤った理解



引用元: [Highway Accident Brief](#)

# 先行研究：運転支援技術の理解調査

「運転支援・自動運転機能の表示等に関する調査結果報告書」[2]

自動車公正取引協議会 2019

- 運転支援技術によって新しい事故の形が増えたため、運転支援技術についての正しい理解がどれだけ進んでいるかの調査
- 自動運転技術のレベルが定義されていることの認知は約2割に留まる
- レベルの定義を正しく認知している人はその中でも約5割

# 先行研究：運転支援技術の理解調査

「運転支援・自動運転機能の表示等に関する調査結果報告書」の中で行われたアンケート（括弧内の数字は2018年データ）

## 2) 「自動ブレーキ」とは、どのような状況で作動する機能だと思いますか？ (SA)

①あらゆる状況において作動するので、運転者は操作する必要がないもの	18.5% (13.3%)
②あらゆる状況において作動するが、必要に応じて運転者が操作する必要があるもの	38.8% (34.2%)
③状況に応じて作動するが、基本的には運転者が操作する必要があるもの	37.0% (47.7%)
④よくわからない	5.7% (4.8%)

→ 正解は③  
正答率は37.0%

理解度と正答率に  
大きな乖離あり

## 4) 購入後、当該装備の機能等がどのようなものだと思っていますか？ (SA)

①あらゆる状況において自動で作動するので、安全に走行できると思う	5.0% (11.3%)
②一定の作動条件があり、それがどういうものか理解している	29.0% (33.7%)
③一定の作動条件がありそれが概ねどのようなものか理解していると思う	40.0% (40.0%)
④一定の作動条件があると思うが、具体的に作動条件がどういうものかはよく知らない	26.0% (15.0%)

→ 概ね理解している  
人の割合は74%

# 先行研究：信頼と応答速度の関係

- 平岡ら(2020) [3]
  - 仮説「ACC使用時(レベル2)に信頼が高まると、運転手は足をペダルから離す」を検証  
⇒ACCに対する**信頼が高い**場合はACCでは対応できない危険な状況において**操作介入が遅くなる**ことが示された
- 貴答ら(2020) [4]
  - レベル3自動運転時における行動を制限しない状況での運転手の行動を観測  
⇒**覚醒度が低下**し、携帯電話を操作するようになり、  
システムによる運転手への**権限移譲**に対する反応の**遅れ**が示唆された

システムへの**過信** ⇒ 緊急時の**対応の遅れ** = 事故に繋がる可能性

[9] DSにて高速道路を模したマップを20分間運転。途中で先行するトレーラが車線変更を行い停止車両が出現するため、回避操作を行う必要がある。

[10] DSにて高速道路を模したマップを30分間運転。

# 研究の目的

先行研究の調査により

- 運転支援技術がどのようなものか理解しているつもりでも誤解していることがある
- 技術を適切に信頼できないと運転支援技術の機能を十分に発揮できない
  - 特に技術への誤解・過信が事故につながる可能性がある

ことが分かった



運転支援技術を**正しく理解・信頼することが大切**であり、それらはその技術に関する**説明を受けた相手により違いが見られるのではないかと考えた**



検証したいこと

「**機能説明の有無、説明者の違いによって**  
運転支援技術への理解度・信頼度に違いがみられるか」

# アンケート調査の概要

## 検証したいこと

「機能説明の有無、説明者の違いによって  
運転支援技術への理解度・信頼度に違いがみられるか」

- **方法** : Webアンケート (班員がGoogleフォームおよびSurveroidにて調査票を作成)
- **対象者** :
  - 1) 班員の知己と親戚等にできる限り年代が偏らないように回答を要請(N=31)
  - 2) Surveroidにて性別・年代(10-70代以上を10歳刻み)で均等に割り付けて調査実施 (N=150)
- 計181名のうち、**普通自動車免許保持者 (N=146)** を分析対象とする

# アンケート調査の概要

- 2つの運転支援技術に対する理解度・信頼度を調査

## 1. 衝突被害軽減ブレーキ(AEBS)

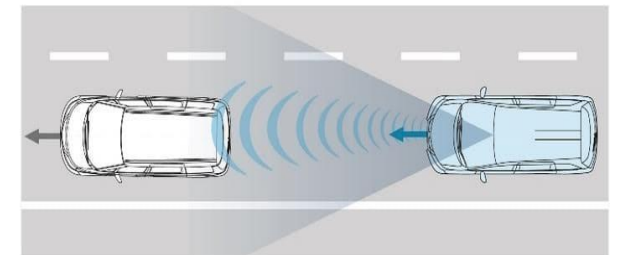
- カメラやレーダーにより先行車との距離を常に検出し、追突や衝突の可能性が高いとシステムが判断した場合、自動的にブレーキが作動し、衝突被害の軽減を図る機能
- 2021年11月から新車への搭載が義務化



引用元:[衝突被害軽減ブレーキで追突事故は何割減った？ 交通事故総合分析センターが分析結果を発表](#)

## 2. アダプティブ・クルーズ・コントロール(ACC)

- 前車との距離を一定に保つように自動的にアクセルやブレーキ操作、追従操作が行われる機能



設定車速内で加減速し、前走車を自動追従。

引用元:[前走車追従式クルーズコントロール \(安全性能用語辞典\)](#)

今回はAEBSとACCを合わせて「**運転支援技術(Driving assistance technology : DAT)**」と表記



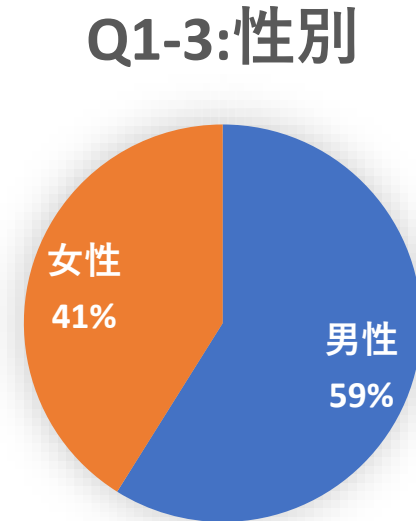
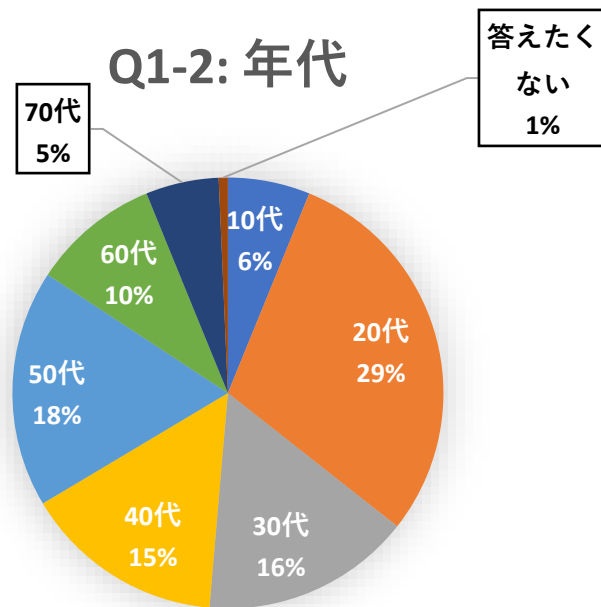
# アンケート調査の概要

大項目	質問番号	項目
基本属性	1-2~1-4	年齢, 性別, 職業
衝突被害軽減ブレーキ	2-1	利用経験
	2-2~2-4	利用理由
	3-1~3-3	信頼度
	4-1	説明者
	4-2	リスク説明有無
	4-3, 4-4, 5-1~5-4	理解度
ACC	6-1	利用経験
	6-2~6-4	利用理由
	7-1~7-3	信頼度
	8-1	説明者
	8-2	リスク説明有無
	8-3, 8-4, 9-1~9-4	理解度

# アンケート調査項目（基本属性）

Q1-1: あなたは日本にて普通自動車を運転できますか

- はい: 146人 (調査対象)
- いいえ: 35人



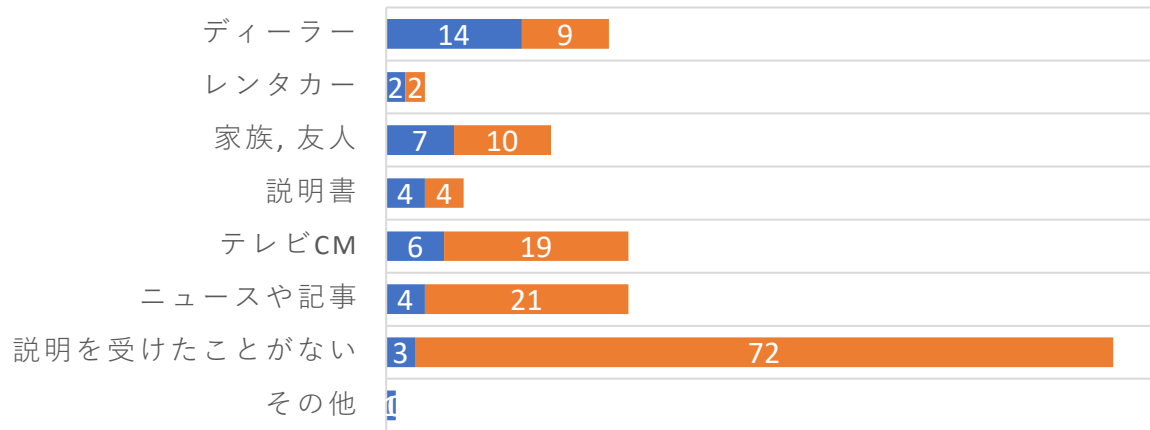
幅広い年代を対象にアンケートを行った

※ 国際免許保持者は「はい」、免許返納者は「いいえ」を選択するように問題文で指定

# アンケート調査項目（説明者）

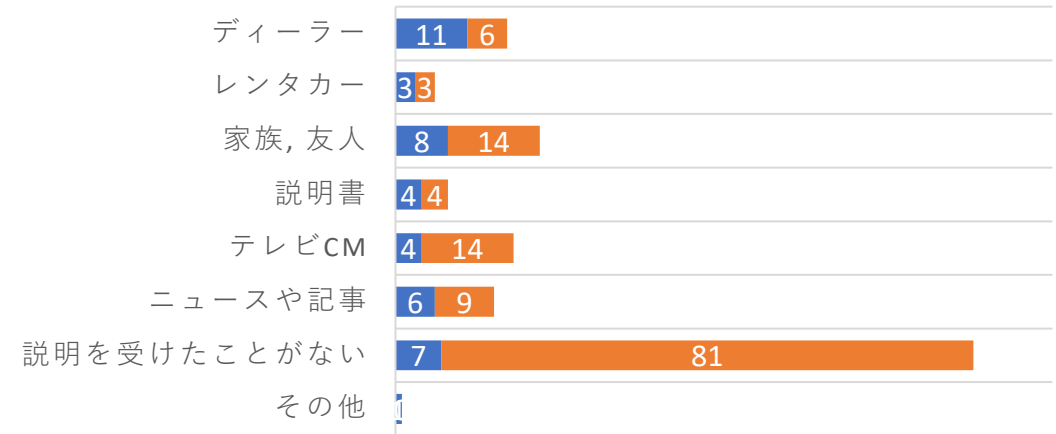
Q4-1: 衝突被害軽減ブレーキの説明を

誰に受けましたか



■ 利用経験あり ■ 利用経験なし

Q8-1: ACCの説明を誰に受けましたか



■ 利用経験あり ■ 利用経験なし

- 技術の**利用経験がある人**の中で最も多い説明者は**ディーラー**
- 技術に関する説明を**一切受けずに利用**している人もいる (衝突被害軽減ブレーキ: 4%, ACC: 8%)

# アンケート調査項目（説明を覚えているか）

Q: 機能限界や事故リスクの説明を受けたことがありますか？

Q4-2: 衝突被害軽減ブレーキ

受けたことがある: 37%

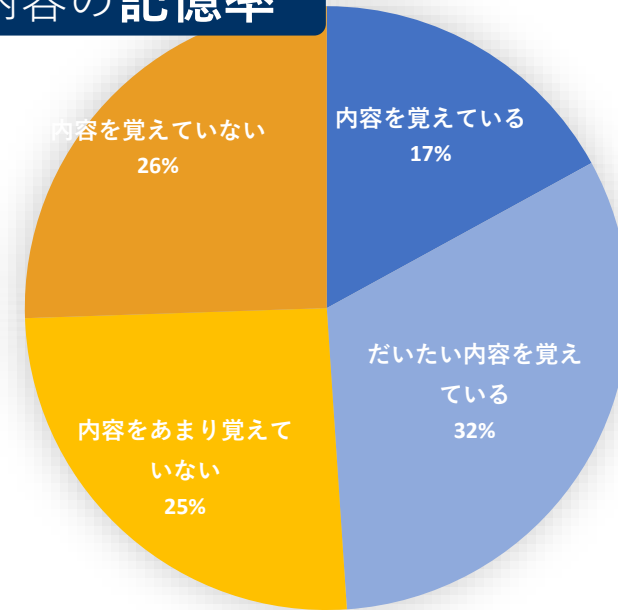
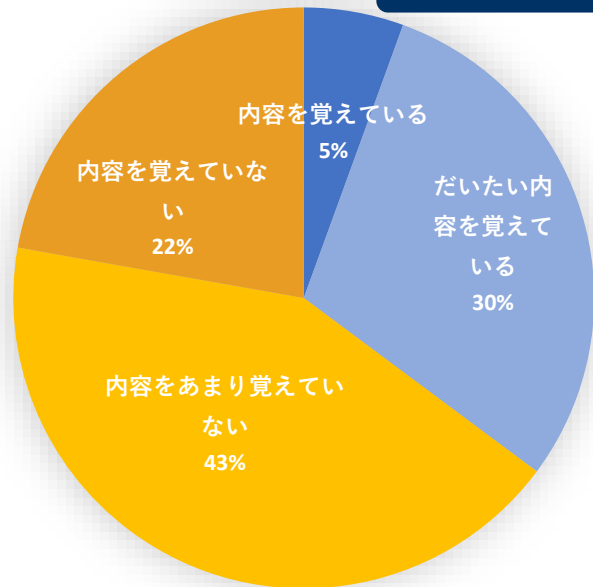
受けたことがない: 63%

Q8-2: ACC

受けたことがある: 33%

受けたことがない: 67%

## 一度でも受けたことがある人の内容の記憶率



**半数以上**の人が機能限界や事故リスクに関する説明を  
**あまり覚えていない or 覚えていないまま利用**している

# アンケート調査項目（信頼度）

質問番号	問題文	選択肢
Q3-1,Q7-1	「衝突被害軽減ブレーキ(or ACC)」は <b>あてにならない</b>	1. そう思う 2. どちらかといえばそう思う 3. どちらともいえない 4. どちらかといえばそう思わない 5. そう思わない
Q3-2,Q7-2	「衝突被害軽減ブレーキ(or ACC)」は <b>信頼できる</b>	
Q3-3,Q7-3	「衝突被害軽減ブレーキ(or ACC)」は <b>安全を提供してくれる</b>	

- 各問題における選択肢1~5値の総和をその人の技術に対する信頼度として定義
  - Q3-1, Q7-1のみ加算する値を反転(5. そう思う~1. そう思わない)
- アンケート内容は先行研究[4]をもとに作成

# アンケート調査項目(AEBS理解度)

自動車公正取引協議会による「運転支援・自動運転機能の表示等に関する調査結果報告書」[8] 及び[JAFの技術紹介サイト](#)を参考に問題を作成

質問番号	問題文 (衝突被害軽減ブレーキ)	正答率
Q4-3	どのような機能だと思えますか(2択)	53%
		57%
Q4-4	どのような状況で作動する機能だと思えますか(3択)	37%
		46%
Q5-1	赤信号で止まることができる(2択)	61%
		71%
Q5-2	高速道路などでの割り込みにも対応できる(2択)	34%
		46%
Q5-3	雨や雪の日は機能しないこともある(2択)	47%
		61%
Q5-4	記述式1題	27%
		36%

正答率1/3ということは...  
**約3人に2人**が高速道路での割り込みにも対応可能だと思っている！

- 正答率について
  - **青**: 全体での正答率(N=146)
  - **黄**: 衝突被害軽減ブレーキを利用したことがある人の正答率(N=28)
- 設問への**正答率**をその人の技術に対する「**理解度**」として定義

# アンケート調査項目(ACC理解度)

自動車公正取引協議会による「運転支援・自動運転機能の表示等に関する調査結果報告書」[8] 及び[JAFの技術紹介サイト](#)を参考に問題を作成

質問番号	問題文 (ACC)	正答率
Q8-3	どのような機能だと思えますか (2択)	56% 75%
Q8-4	どのような状況で作動する機能だと思えますか(3択)	38% 67%
Q9-1	料金所や車道で停止する(2択)	41% 67%
Q9-2	高速道路の合流, 流出時に利用できる(2択)	38% 67%
Q9-3	雨や雪の日は機能しないこともある(2択)	42% 67%
Q9-4	記述式1題	15% 29%

- 正答率について
  - **青**: 全体での正答率(N=146)
  - **黄**: 衝突被害軽減ブレーキを利用したことがある人の正答率(N=24)
- 設問への**正答率**をその人の技術に対する「**理解度**」として定義

# アンケート調査項目(理解度)

Q9-4: 図のような急カーブで **ACC** を利用する際に,事故リスクを減らすために注意すべき点を記述してください。  
【正答率: (全体)15%, (使用者)29%】

## 正答例

- A) クルーズコントロールを停止し、アクセルとブレーキで速度調節する
- B) 追従機能付きクルーズコントロール機能は基本的に直線（高速道路）のみにしか反応しないため、急カーブにおいては使えないため、手動で運転する必要がある
- C) 手動運転、切り替え

## 誤答例

- A) 側壁の縦縞模様を先行車と勘違いし、停止させてしまう
- B) 前車が見えていないときは機能しない

技術そのものに対する誤解による誤答が目立った



GoogleMap



# アンケートの分析方法

分析に用いたサンプル数: 146人

分析で使ったソフトウェア: SPSS

## ➤ 運転支援技術の理解、信頼に関する尺度に対する因子分析

- リスクや機能限界についての説明の内容を覚えているか
- 信頼度に関する質問
- 理解度(理解度に関する質問6つのうち、正答を1点とした得点)

## ➤ 因子と質問項目の相関分析

- 属性(性別、年代、学生かどうか)
- 運転支援技術の使用経験
- 誰から機能の説明を受けたか

上記の分析結果より

運転支援技術の説明を行った人によって

理解度と信頼度に違いが表れるかを調査する。

# 因子分析

## 12項目の運転支援技術の理解、信頼に関する尺度について因子分析を行った

質問項目	選択
ACCはあてにならない	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. そう思う</li> <li>2. どちらかといえばそう思う</li> <li>3. どちらでもない</li> <li>4. どちらかといえばそう思わない</li> <li>5. そう思わない</li> </ol>
ACCに精通している※	
ACCは信頼できる※	
ACCは安全を提供してくれる※	
衝突被害軽減ブレーキはあてにならない	
衝突被害軽減ブレーキに精通している※	
衝突被害軽減ブレーキは安全を提供してくれる※	
衝突被害軽減ブレーキは信頼できる※	
ACCの機能限界や事故リスクについての説明を覚えている※	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 説明を受け、覚えている</li> <li>2. 説明を受け、だいたい内容を覚えている</li> <li>3. 説明を受けたが、内容をあまり覚えていない</li> <li>4. 説明を受けたが、内容を覚えていない</li> <li>5. 説明を受けていない</li> </ol>
衝突被害軽減ブレーキの機能限界や事故リスクについての説明を覚えている※	
ACCの理解度	理解度に関する質問6つのうち、正答を1点とした得点
衝突被害軽減ブレーキの理解度	

※分析時に尺度の得点を反転させている（例: 反転前5点 → 反転後1点）

# 因子分析

	因子			
	DAT 未知・不信	ACC 信頼	DAT 理解	ブレーキ 信頼
ACCに精通している※	-0.763	0.340	0.071	0.086
ブレーキはあてにならない	0.731	0.231	0.088	0.214
ブレーキに精通している※	-0.716	0.354	0.031	-0.015
ACCはあてにならない	0.667	0.511	-0.049	-0.031
ACCは信頼できる※	-0.009	0.807	0.057	0.168
ACCは安全を提供してくれる※	-0.132	0.707	0.100	0.260
ACCの機能限界や事故リスク についての説明を覚えている※	-0.131	0.170	0.848	-0.046
ブレーキの機能限界や事故リスク についての説明を覚えている※	-0.079	0.200	0.754	-0.017
ACCの理解度	0.204	-0.311	0.658	0.317
ブレーキの理解度	0.266	-0.282	0.536	0.498
ブレーキは安全を提供してくれる※	0.069	0.154	0.035	0.794
ブレーキは信頼できる※	-0.054	0.311	0.037	0.781

- 以下の4つの因子を取得した

因子1: (あてにならない・精通していない)  
→ DAT未知・不信

因子2: (ACC:信頼・安全)  
→ ACC信頼

因子3: (説明記憶・技術理解)  
→ DAT理解

因子4: (ブレーキ:信頼・安全)  
→ ブレーキ信頼

※分析時に尺度の得点を反転させている

※因子負荷量 0.53 以上を採用

# 相関分析(誰からブレーキの説明を受けたか)

誰から衝突被害軽減ブレーキの説明を受けたかという質問と因子の相関係数

		因子			
		DAT未知・不信	ACC信頼	DAT理解	ブレーキ信頼
誰から衝突被害ブレーキの説明を受けましたか？	ディーラー	0.075	0.045	<b>.361**</b>	0.124
	レンタカー	-0.009	0.119	<b>.205*</b>	0.058
	家族・友人	0.005	-0.029	<b>.253**</b>	0.018
	説明書	-0.053	0.031	0.062	0.040
	テレビCM	-0.104	-0.074	<b>.198*</b>	0.157
	ニュース・記事	0.003	0.014	<b>.197*</b>	<b>.256**</b>
	説明を受けたことがない	-0.036	-0.086	<b>-.494**</b>	<b>-.283**</b>

\*\* : 1%有意水準(両側), \* : 5%有意水準(両側)

ブレーキの説明を受けたかどうか、誰に受けたかは  
**ACCの信頼度と相関がない**

ブレーキの説明を受けたことがない人は  
**DAT理解度が低い**

ブレーキの説明を受けたことがない人: ブレーキ**信頼度 低**  
ニュース・記事から情報を得た人: ブレーキ**信頼度 高**

# 相関分析(誰からACCの説明を受けたか)

誰から衝突被害軽減ブレーキの説明を受けたかという質問と因子の相関係数

		因子			
		DAT未知・不信	ACC信頼	DAT理解	ブレーキ信頼
誰からACCの説明を受けましたか？	ディーラー	0.081	0.116	.306**	0.065
	レンタカー	0.022	0.081	.226**	0.026
	家族・友人	-0.103	-0.039	.261**	0.008
	説明書	0.066	0.018	.207*	-0.086
	テレビCM	-0.074	0.041	.195*	0.088
	ニュース・記事	0.092	.168*	.328**	.215**
	説明を受けたことがない	0.029	-0.064	-.599**	-0.118

\*\* : 1%有意水準(両側), \* : 5%有意水準(両側)

ニュース・記事からACCの情報を得た人:  
ACC、ブレーキともに信頼度が高い

説明を受けたことがない人: DAT理解度 低  
説明を受けたことがある人: DAT理解度 高

# アンケート分析結果まとめ

## 1. DATの理解

- 説明の有無による違いはあるが、説明者による違いは見られない

## 2. ACCの信頼

- ACCの説明をニュース・記事から得た人は信頼度が高い傾向

## 3. 衝突被害軽減ブレーキの信頼

- ブレーキの説明をニュース・記事から得た人は信頼度が高い傾向
- ACCの説明をニュース・記事から得た人もブレーキ信頼度が高い傾向

# 解析結果を踏まえた示唆 (1)

誰から衝突被害軽減ブレーキの説明を受けたかという質問と因子の相関係数 (再掲)

x		因子							
		DAT未知・不信		ACC信頼		DAT理解		ブレーキ信頼	
		ブレーキ	ACC	ブレーキ	ACC	ブレーキ	ACC	ブレーキ	ACC
誰からxの説明を受けましたか？	ディーラー	0.075	0.081	0.045	0.116	.361**	.306**	0.124	0.065
	レンタカー	-0.009	0.022	0.119	0.081	.205*	.226**	0.058	0.026
	家族・友人	0.005	-0.103	-0.029	-0.039	.253**	.261**	0.018	0.008
	説明書	-0.053	0.066	0.031	0.018	0.062	.207*	0.040	-0.086
	テレビCM	-0.104	-0.074	-0.074	0.041	.198*	.195*	0.157	0.088
	ニュース・記事	0.003	0.092	0.014	.168*	.197*	.328**	.256**	.215**
	説明を受けたことがない	-0.036	0.029	-0.086	-0.064	-.494**	-.599	-.283**	-0.118

## DAT理解度の相関係数

- 説明者の違いによる大きい差はみられない
- 説明書からの説明はブレーキ・ACCの両方の説明でもDAT理解度の相関係数は他と比べ小さい
- 説明を受けたか受けていないかで大きな差がある

- 衝突被害軽減ブレーキではディーラーからの説明が最もDATへの理解度に相関がある
- ACCではニュース・記事からの説明はDATへの理解度に相関がある

- 家族・友人からの説明でも正の相関があることがわかる。近い間柄でDATに関して正しい情報の共有がなされたと予想できる。

# 解析結果を踏まえた示唆 (2)

- 説明を受けたか受けていないかでDAT理解度に**大きな差**が現れた
- 説明を受けた人の中でも、特に、**ディーラー**から説明を受けた人のDAT理解度が衝突被害軽減ブレーキとACCで共に高く現れた

ディーラー説明の  
重要性が  
示唆された

■ 説明書とニュース・記事におけるDAT理解度の違い

**ニュース・記事:** 正の相関がある

**説明書:** ブレーキは相関無し, ACCは**弱い相関**がある

なぜ「**説明書**」より、「**ニュース・記事**」の方が理解度が高いのか...?



# ニュース・記事、説明書の例

## JAFのACC紹介HP

### 写真 & 説明

#### こんな使い方は危ないよ

##### 一般道

ACCは高速道路と自動車専用道路で使うことが前提です。そのため、ACCのセンサーは車両の前方に向けてセットされています。正確には、前方だけでなく一定の角度までは左右にいる車両の認識ができるように設計されていますが、となりの車線から割り込まれた場合のブレーキ制御が遅れてしまったり、センサーのタイプによってはバイクや自転車の検知ができなかったりする場合もあるため、一般道での使用は控えるようにしましょう。



##### 高速道路の料金所付近

料金所の手前では、複数の車両が目指すレーンに向けて左右に移動します。それにより、ACCのセンサーが目標とする前走車が頻繁に変わるためACCが正確に動かないこともあり得ます。また、ETCカード不良などによりゲートが開かない場合、ブース直前で前走車が急制動する可能性もありますが、一定以上の急制動にはACCのブレーキ操作では対応しきれません。料金所が近づいたら、ブレーキを軽く踏むなどしてACCを解除し、周囲の安全に目を配りながら目指すレーンに向けてドライバーが運転操作を行いましょ。



##### 首都高などカーブのきつい都市高速

追従走行時にきつい曲率のカーブにさしかかった場合、時折、前走車の捕捉を示すメーター内の表示灯が消灯します。これはACCのセンサー検知範囲から前走車が外れてしまったことを意味します。その際、追従していた速度がACCの設定速度よりも低い場合、前走車を失ったことで設定速度まで自動的に加速しはじめ危険です。一部のACCには、ドライバーのステアリング操作量からカーブの曲率を検知して自動的に減速制御が入るものもありますが、ACC任せにはせず、カーブにさしかかる前にドライバーがブレーキを踏み、カーブが終了したらACCの「RES/復帰」スイッチなどで再設定しましょ。



## プリウスの取扱説明書（トヨタ）

### 警告

#### ■レーダークルーズコントロール（全車速追従機能付き）を使用してはいけない状況

次の状況では、レーダークルーズコントロール（全車速追従機能付き）を使用しないでください。適切な制御が行われず、思わぬ事故につながり、重大な傷害におよぶか、最悪の場合死亡につながるおそれがあります。

- 歩行者や自転車等が混在している道
- 交通量の多い道
- 急カーブのある道
- 曲がりくねった道
- 雨天時や、凍結路・積雪路などのすべりやすい路面
- 急な下り坂や急で勾配の変化が激しい坂  
急な下り坂では車速が設定速度以上になることがあります。
- 高速道路や自動車専用道路の出入り口
- センサーが正しく検知できないような悪天候時（霧・雪・砂嵐・激しい雨など）
- レーダー前面または、前方カメラ前面に雨滴や雪などが付着しているとき
- ひんぱんに加速・減速をくり返すような交通状況のとき
- 車両けん引時
- 接近警報がひんぱんに鳴るとき

### 状況のみの列挙

# 解析結果を受けての提案

正しいDATをより多くの人に理解してもらうために...

1. **ディーラー**から説明を受けた人は、理解度に正の相関があった

→ DATについて**詳しい知識**を有する人からの**その場での操作説明**は、理解度を高めるために有効である可能性がある

✓ より多くの人々の理解度を高めるために免許の更新時にDATの講習の実施

→ **説明を受けたことがない人に正しい知識を**

2. **説明書**を読了した人のDAT理解度との相関係数が他と比較して、低かった／有意では無かった

→ 内容の改善が必要

- ✓ 具体的な操作説明の追加
- ✓ 図の追加

→ 「**ニュース/記事**」の記載を参考に**リスクをイメージしやすく**



# まとめ

## 検証したこと

機能説明の有無、説明者の違いによって運転支援技術への理解度・信頼度に違いがみられるか

### アンケート分析結果

- 機能説明を受けると理解度・信頼度 ↑
- ニュース・記事から説明を受けた場合のみ信頼度 ↑
- 説明者の違いによる理解度の違いはあまり見られなかった

### 今後の課題

- より多くの技術利用者に対するアンケート
- 提案内容により理解度・信頼度に変化が見られるか検証

# 参考文献

- [1] 国土交通省, 「衝突被害軽減ブレーキがあれば、安心」ではありません。ー 衝突被害軽減ブレーキには機能の限界があり、状況によっては作動しません, ー
- [2] 自動車公正取引協議会, 運転支援・自動運転機能の表示等に関する調査結果報告書, [https://www.aftc.or.jp/content/files/mc/download/untenshien\\_web\\_2019.pdf](https://www.aftc.or.jp/content/files/mc/download/untenshien_web_2019.pdf), (参照10月11日)
- [3] 平岡 敏洋, 劉 海龍, and 田中 誠也. 運転支援システム利用時におけるドライバの信頼状態と運転行動. 自動車技術会論文集
- [4] 貴答 竣亮, 荒川 俊也. 自動運転使用時におけるドライバ行動の観察と考察. 産業応用工学会論文誌
- [5] Gold C, Körber M, Hohenberger C, et al. Trust in automation—before and after the experience of take-over scenarios in a highly automated vehicle[J]. Procedia Manufacturing, 2015, 3: 3025–3032.

ご清聴ありがとうございました！