

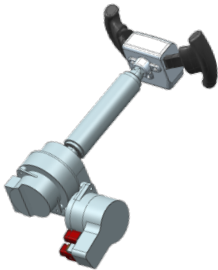


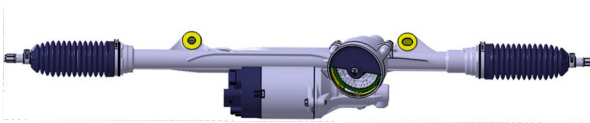
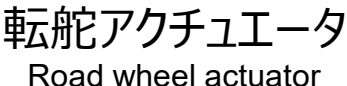
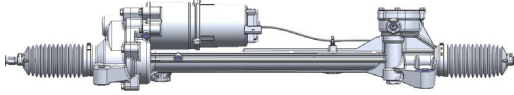
# 1. ステアバイワイヤシステム

Steer-by-wire system



**HITACHI**  
Inspire the Next

- ✓ **リンクレスシステム：高度安全支援に向けた安全性能向上** Link-less system: Greater safety and Comfort
- ✓ **新操作システム：新操作デバイスによる普及拡大と新価値提案：新操作システム** Next-generation system: adoption expansion and new value

	Link-less system	Next-generation system	
Concept	安全性能・ 快適性の向上 More safety and comfort	Steer-by-wireの 普及拡大 Expansion	コックピットデザインと 操縦性の新価値提案 New value
System configuration	 Feedback actuator	 Mechanical type	 New input device
	 <i>Single Pinion</i>	 転舵アクチュエータ Road wheel actuator	 <i>Belt Drive</i>
Targeted SOP timing	'26～ Component (SBW for RWA) '28～ System	'29～ System	'3X～ System

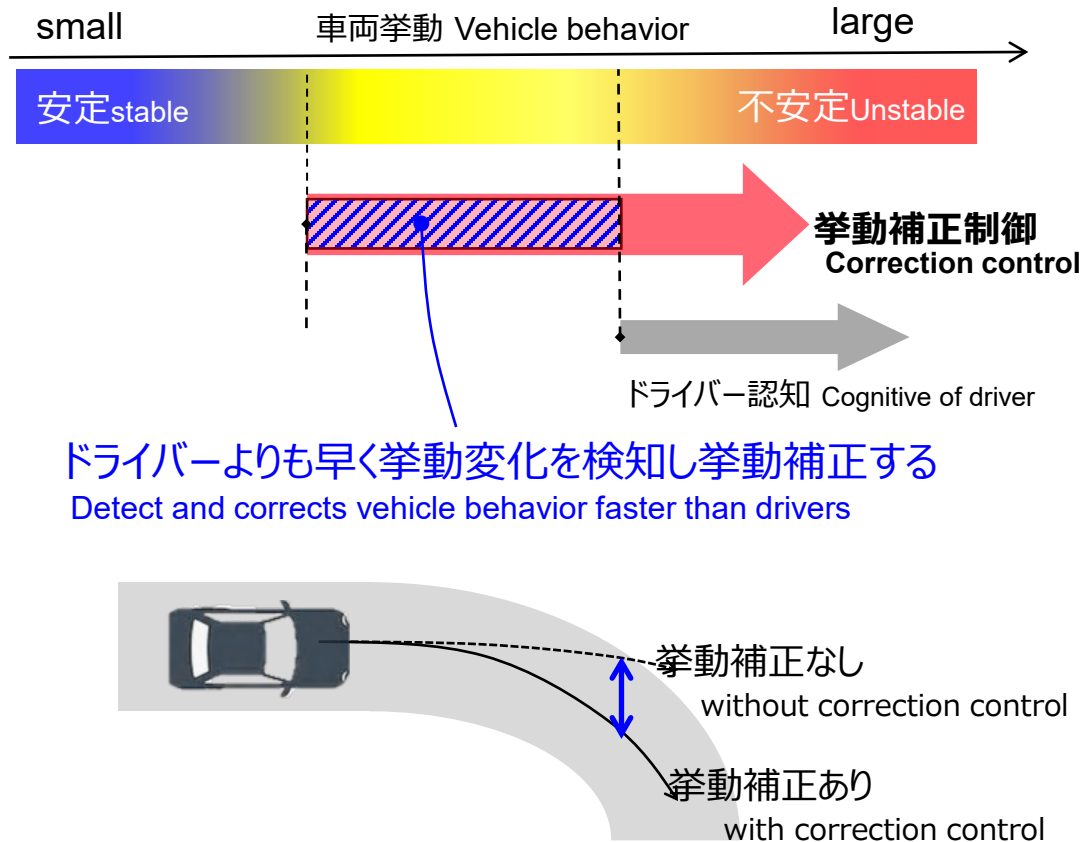
# 2-1. ステアバイワイヤ リンクレスシステムのコネプト

Concept of steer-by-wire ~ Link-less system ~

## ■ 挙動補正制御 Correction control

ドライバーより早く挙動修正し、操作を助ける

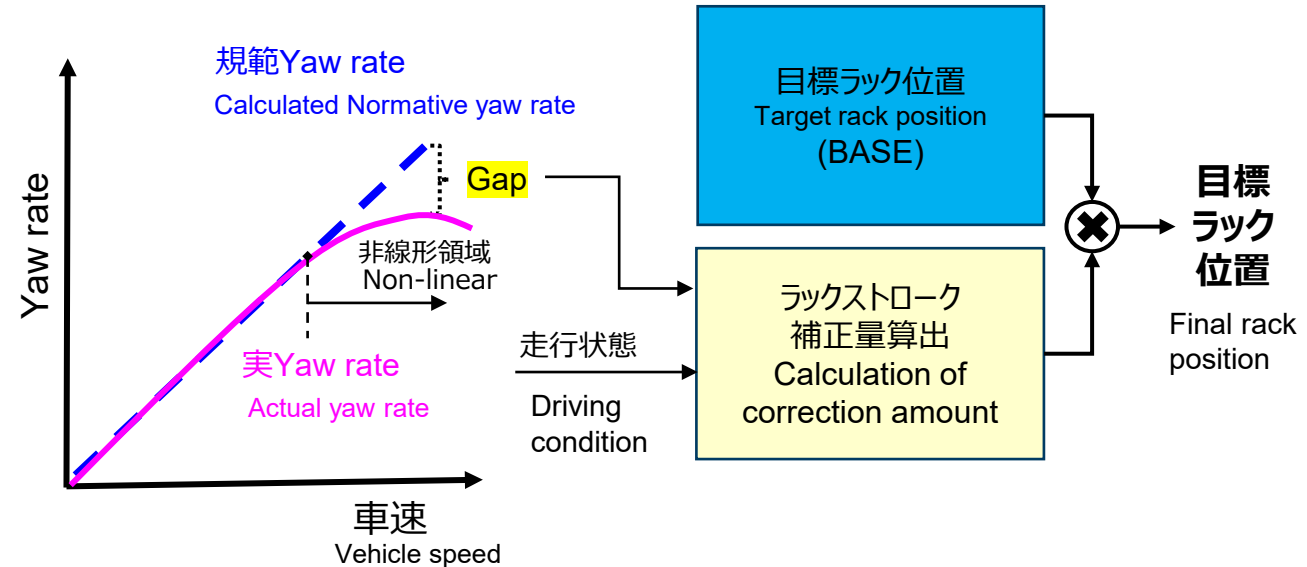
Corrects vehicle behavior **faster than driver** and helps the driver



## ■ 技術概要 Technology overview

車両旋回時に非線形領域(図式)となった時の実Yaw rateと規範Yaw rateとの差分と車両の走行状態よりラックストロークの補正量を算出し、最終的な目標ラック位置を決定

Calculate the difference between actual yawrate and calculated normative yawrate. Determine the final rack position from the gap and driving conditions.



# 2-2. ステアバイワイヤ リンクレスシステムのコンセプト

Concept of steer-by-wire ~ Link-less system ~

## ■ Astemoの強みを生かした2つのフェールオペレーショナル技術

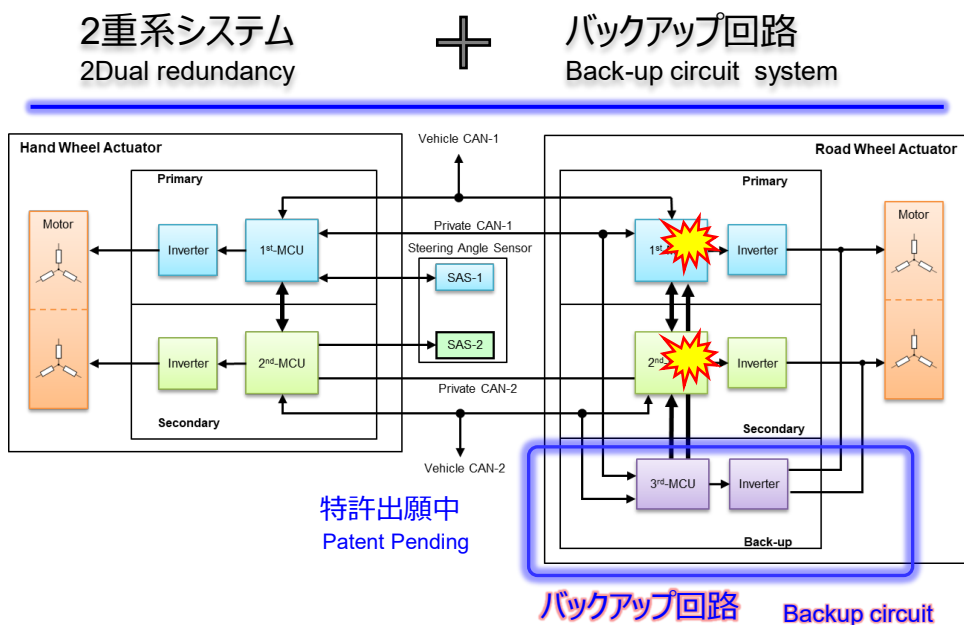
Two fail-operational technologies that make the most of Astemo's strengths

< Aim > 1次失陥後のLimp Home実現 Realizing limp-home after 1<sup>st</sup> failure

### Item 1

バックアップECUを備えるステアリングシステム完結タイプ

System configuration by using ECU development technology



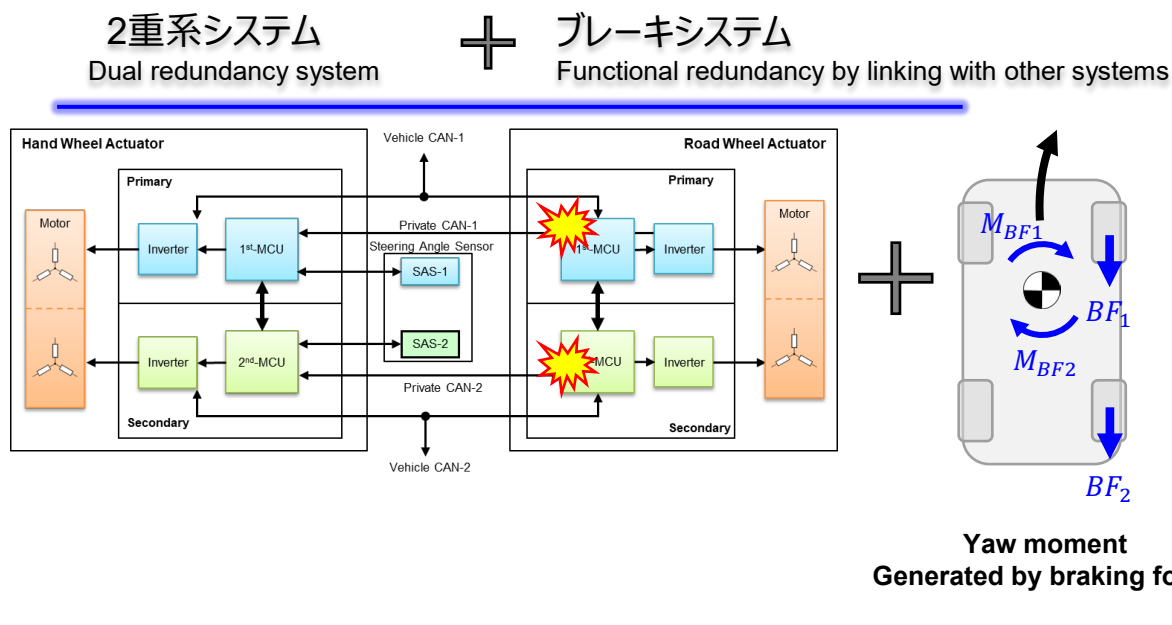
第3のモータ駆動回路で転舵機能を維持

The third circuit drives the motor and maintains the steering function

### Item 2

ブレーキ制御技術を活用した他システム連携タイプ

Dual Redundancy System with Steer by Other System

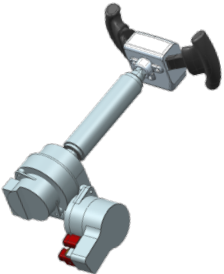


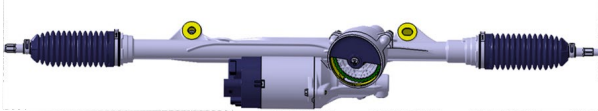
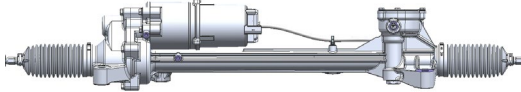


ブレーキシステムでミニマム転舵機能を維持

Steering function maintained by other system

# 3. ステアバイワイヤシステム インフォメーション制御技術

Information control technology of steer-by-wire system

	Link-less system	Next-generation system	
Concept	<p>安全性能・ 快適性の向上 More safety and comfort</p>	<p>Steer by Wireの 普及拡大 Expansion</p>	<p>コックピットデザインと 操縦性の新価値提案 New value</p>
System configuration	<p>電動/マニュアル チルト・テレスコピック Electrical/manual tilt/telescopic</p>  <p>反力アクチュエータ Feedback actuator</p>	<p>機械式反力デバイス Mechanical type</p> 	 <p>新操作デバイス New input device</p>
	 <p><i>Single Pinion</i></p>	<p>転舵アクチュエータ Road wheel actuator</p>  <p><i>Belt Drive</i></p>	
Information control technology	<p>操舵力フィードバック Steering force feedback (従来EPS同等性能) (Conventional EPS equivalent performance)</p>	<p>代替インフォメーション技術 Alternative information technology (操舵力以外の認知手段) (Cognitive means other than steering reaction force)</p>	

# 3-1. ステアバイワイヤ リンクレスシステムのインフォメーション制御技術

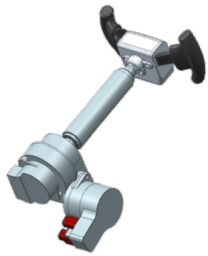
Information control technology of steer-by-wire ~ Link-less system ~

## ■ アンダーステア検知 & インフォメーション Understeer detection & information

自然で容易に感じ取ることが出来る

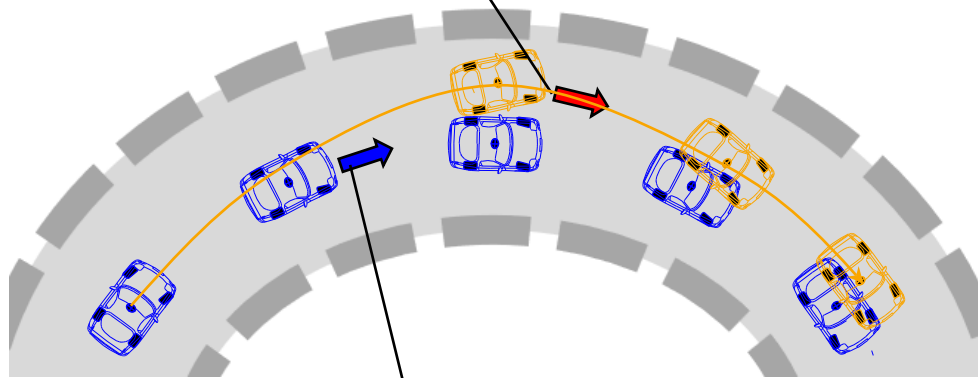
ステアリングフィードバック技術

Safe driving by **natural and easy-to-feel** steering feedback



インフォメーションなしの場合  
目視確認による操舵修正遅れ

Without information  
delayed driver's action



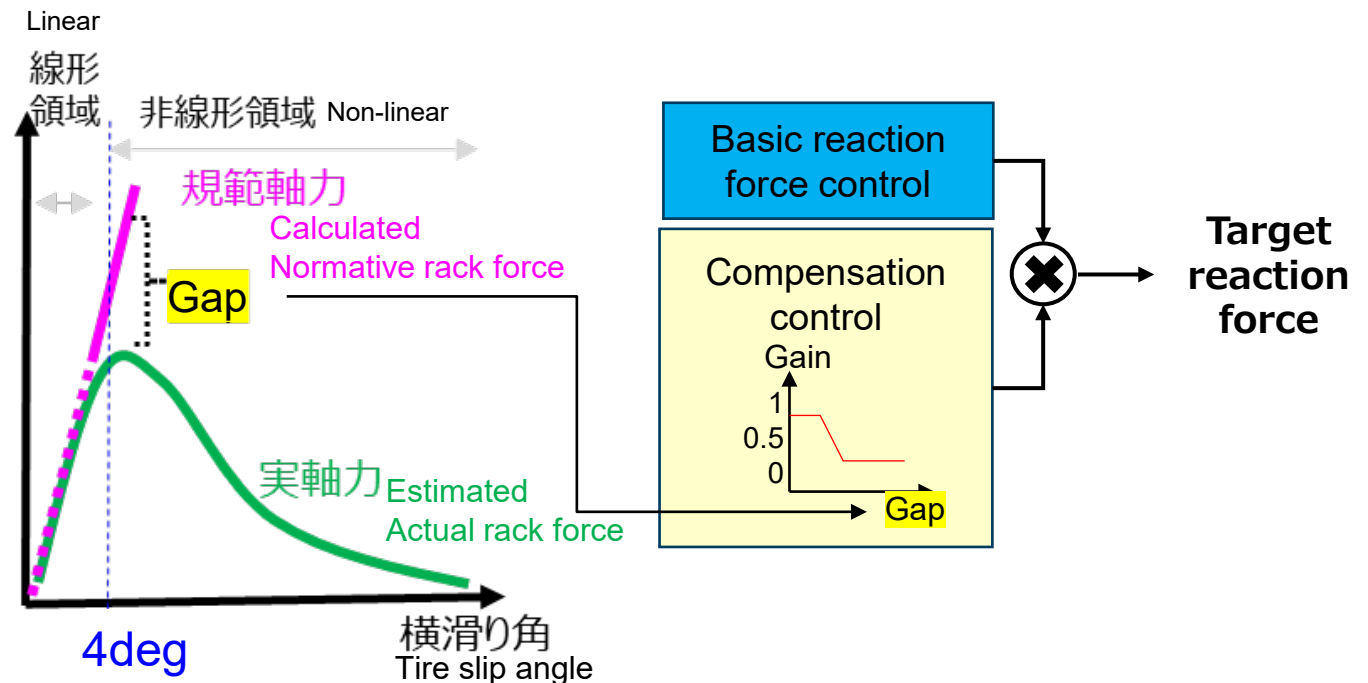
インフォメーションありの場合  
操舵反力変化による操舵修正遅れが少ない

With information  
earlier driver's action

## ■ 技術概要 Technology Overview

車両旋回時に非線形領域(図式)となった時の実軸力 (ステアリングラック軸力) と規範軸力を比較する事でアンダーステアを検知し、その差分より目標反力生成を行う

To detect understeer by comparing the estimated actual rack force to the calculated normative rack force. Calculate the target reaction force from this difference.



# 3-2. ステアバイワイヤ 次世代システムのインフォメーション制御技術

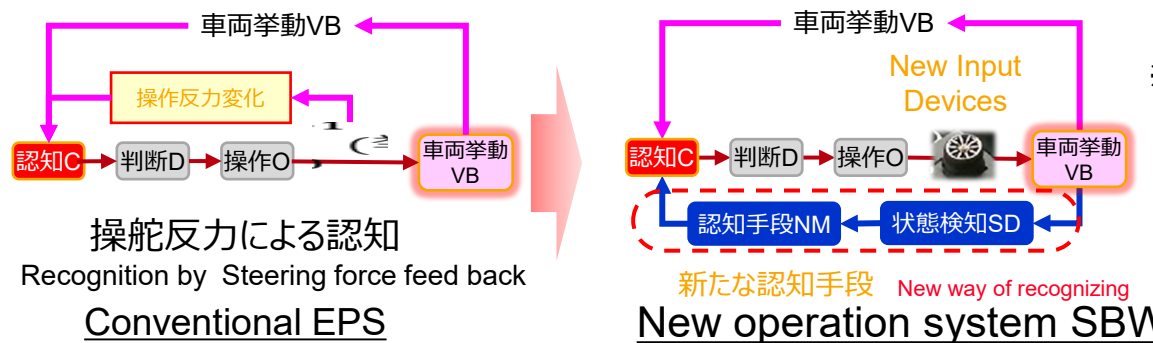
Information control technology of steer-by-wire ~ Next-generation system ~

## ■ インフォメーション制御技術

### Information Control Technology

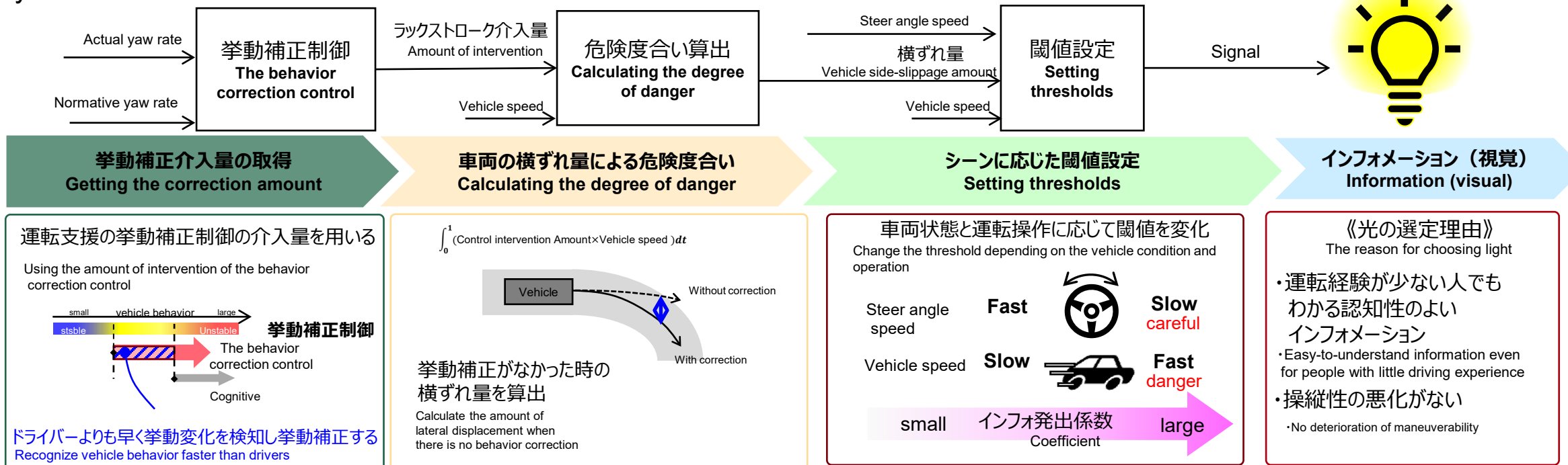
従来EPSの操作反力変化に代わる  
**新たな認知技術確立**

Establishment of **new information control technology** to replace steering feed back of conventional EPS



※C: Cognitive  
D: Determine  
O: Operation  
VB: vehicle behavior  
NM: Notification means  
SD: State detection

### ➤ System Overview





# 3-3. ステアバイワイヤ 次世代システムのインフォメーション制御技術

Information control technology of steer-by-wire ~ Next-generation system ~

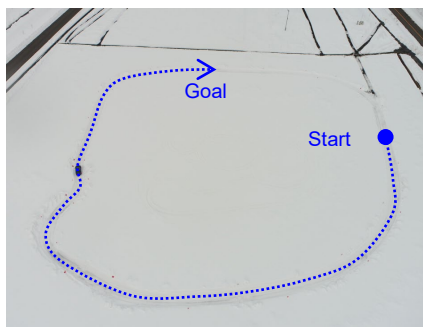
## ■ 新たなインフォメーションによる効果 The effect of new information

期待する効果  
Expected effect

行動計画が変わり、  
より安定した車両状態での走行

Change of action plan  
Running in a stable vehicle condition

Test Course



- コース 社内寒冷地雪上コース
- 走行条件 US/OSを出さずできるだけ早く走行
- Course Snow course
- Driving conditions Running fast without US/OS

Test vehicle



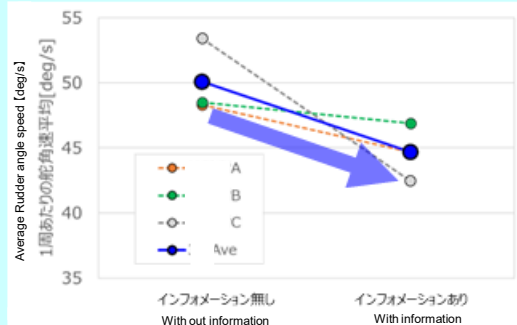
ステアバイワイヤ、挙動修正制御搭載車

With steer-by-wire and Behavior Correction Control

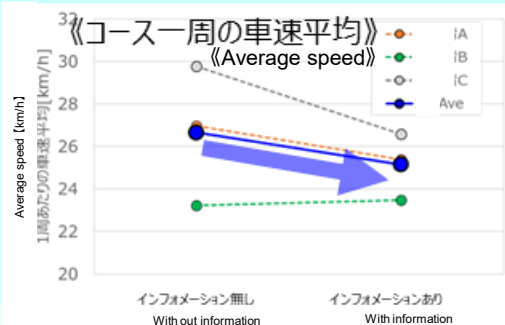
▶ 効果確認結果 Effect Confirmation Result

### インフォメーション有無によるドライバーのリアクション変化

Driver behavior changes by information



舵角速が減少  
Reduced steering speed

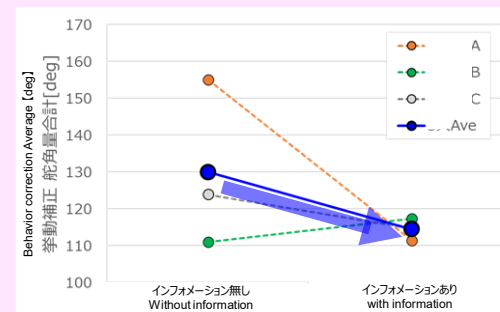


車速が減少  
Reduced vehicle speed

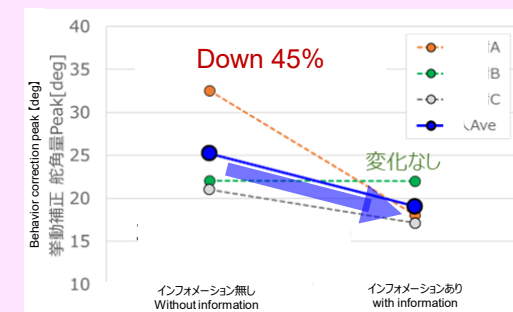
ドライバーの運転が慎重な操作に変化  
Changed to careful driving

### インフォメーション有無による制御介入量の比較

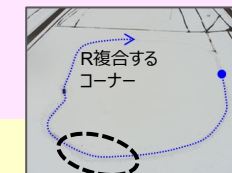
Changes in the amount of control intervention by information



挙動修正制御介入量が低減  
Reduction of behavior correction control intervention



危険(US/OS)な車両挙動が減少  
Dangerous vehicle behavior is reduced



**HITACHI**  
Inspire the Next 