

シミュレータを用いた車両統合制御開発



日立Astemo株式会社
技術開発統括部
次世代シャシー開発本部
車両統合制御技術開発部
佐藤 宏樹

Contents

1. 会社紹介
2. シミュレータ技術の歴史
3. シミュレータを適用した開発
4. まとめ

Contents

1. 会社紹介

2. シミュレータ技術の歴史

3. シミュレータを適用した開発

4. まとめ

2021年1月、日立Astemoは、モビリティソリューションの提供を通じ、
持続可能な社会に大きく貢献し、世界をリードする企業として、
日立オートモティブシステムズ、ケーヒン、ショーワ、日信工業の統合会社として誕生しました。

Hitachi Automotive Systems

KEIHIN

SHOWA

NISIN

are integrated to be

Hitachi Astemo

Advanced **S**ustainable **T**echnologies for **M**obility

Astemo

Ambition

私たちは、世界をリードする先進的なモビリティソリューションの提供を通じて、
持続可能な社会と人々の豊かな生活の実現に貢献します

事業分野

CASE分野における技術革新を通じて安全で快適なモビリティを実現します



自動運転・先進運転支援システム、コネクテッド

パワートレインシステム (電動・エンジン)

シャシーシステム

二輪車用システム

コネクテッド

車載ソフトウェア

アフターマーケット

産業機器・汎用製品

自動運転・先進運転支援システム、コネクテッド

HITACHI
Inspire the Next

- 交通事故のない安心・安全なモビリティに自動運転・先進運転支援システムを提供しています
- A ステレオカメラ
 - B ミリ波レーダー
 - C ADASコントローラユニット(ADAS ECU)
 - D 自動運転コントローラユニット(AD ECU)
 - E センサデータウェイ(CDW)
 - F マップナビゲーションユニット(MPU)

パワートレインシステム(電動・エンジン)

HITACHI
Inspire the Next

シャシーシステム

- 電子化と電動化により運動性能を高め、さらなる安全・車両運動統合システムを提供しています。
- A サスペンションシステム
 - B ステアリングシステム
 - C 電動パワーステアリングシステム
 - D トライボレインシステム
 - E フロントアクサ
 - F デファレンシャルギヤリアアセンブリ
 - G ブレーキシステム
 - H 電動パーキングブレーキ
 - I 再生制動ブレーキシステム(EBS)
 - J ディスクブレーキ

二輪車用システム

高い運動性能を持つ電子制御システム、操縦安定性と乗り心地を向上させるサスペンション、車両の安全性を高めるブレーキシステムなど、先進的な技術と製品により、二輪車の進化をリードしていきます。

- A インテグレーション
- B 電子制御スロットルボディ
- C 電子制御ユニット
- D 燃料ポンプモジュール
- E サスペンションシステム
- F フロントフォーク
- G リアアクシオン
- H ブレーキシステム
- I ブレーキマスターシリンダー
- J アンチロックブレーキシステム(ABS)
- K ディスクブレーキ

Hitachi Astemo, Ltd. All rights reserved.

Hitachi Astemo, Ltd. All rights reserved.

Hitachi Astemo, Ltd. All rights reserved.

Hitachi Astemo, Ltd. All rights reserved.

Hitachi Astemo, Ltd. All rights reserved.

Hitachi Astemo, Ltd. All rights reserved.

Hitachi Astemo, Ltd. All rights reserved.



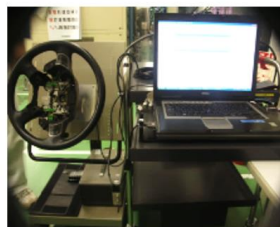
Contents

- 1. 会社紹介
- 2. シミュレータ技術の歴史**
- 3. シミュレータを適用した開発
- 4. まとめ

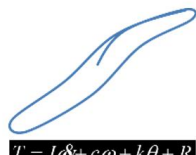
■ 前回振り返り

EPSシミュレータの経緯

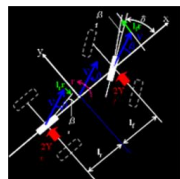
1st ステアバイワイヤ基礎研究特化



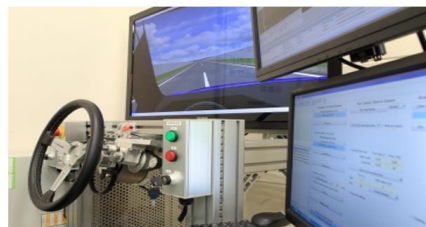
Reaction torque model



Vehicle model

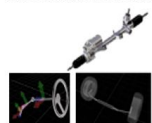


2nd 操舵特性研究

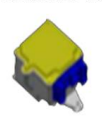


EPS model

Mechanical



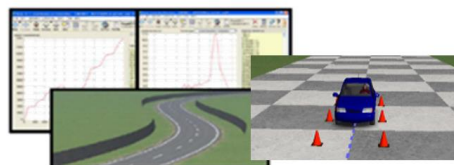
Control



Motor



Vehicle model

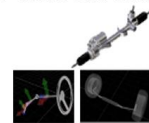


3rd 操舵フィール検証

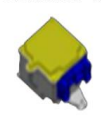


EPS model

Mechanical



Control



Motor



Vehicle model



2019年講演内容

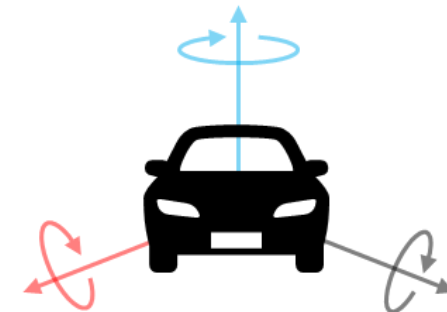
■ 3rdステアリングシミュレータ 課題



<ドライバーへの情報>

操舵力、視覚

車両挙動は視覚での認知となるため、
大きい検証差分でないと、差異がわからない。



体感フィードバックを増やせれば評価領域が拡大できそう



検証ツール

評価領域を拡大するために検証ツールをアップグレード

■ DSDS導入 2020～

体感フィードバック

操舵力

Yaw

Roll

Pitch

・
・
・



可動部_8軸

車体 : 4軸(上下方向)

シート : 2軸(前後方向)

ベース : 2軸(Yaw方向)



コンセプト : デスクサイドドライビングシミュレータ(DSDS)

設計者がデスクサイドですぐに確認・検証可能。
シミュレーション設計者がフィードバックを語れるツール。

Contents

- 1. 会社紹介
- 2. シミュレータ技術の歴史
- 3. シミュレータを適用した開発**
- 4. まとめ

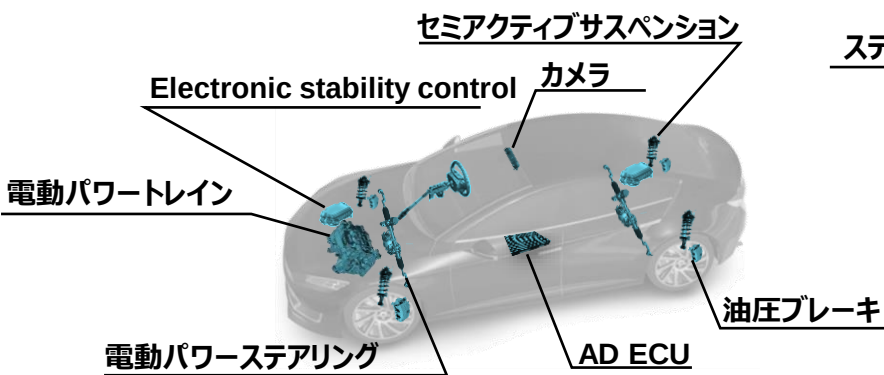
電子制御デバイスの統合制御により
運転の喜びを向上

統合制御技術の訴求領域を
快適性と安全性に拡大

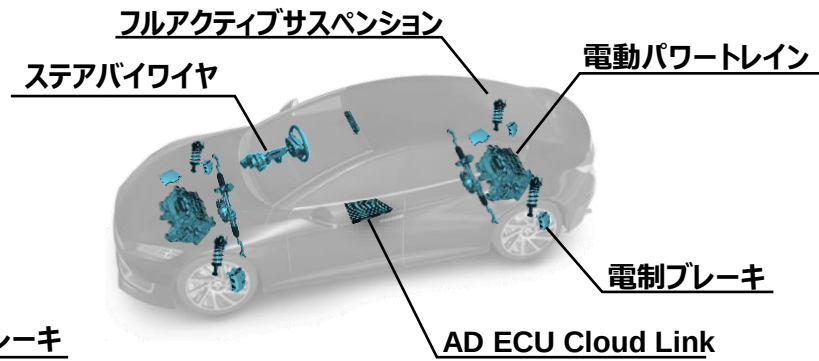
統合制御の価値の最大化と
次世代デバイスの提案



旋回安定性：
ステアリング&サスペンション
協調制御



乗り心地 : **Dynamics Planning**
(乗り心地を向上する軌道生成)
安全性 : **緊急回避**
Dynamics : **車両6自由度制御**



安全性 : クラウド連携制御・機能間冗長

'20'35~



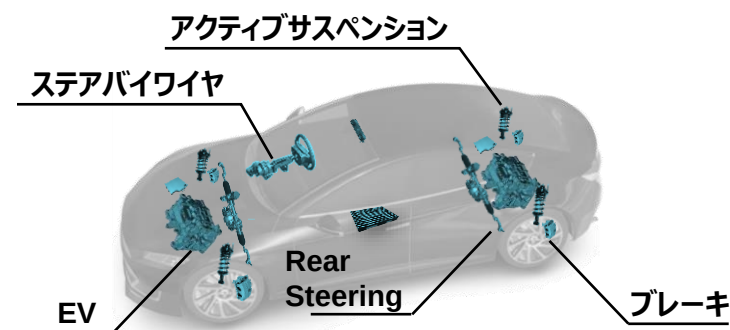
Step 1
上位要求定義
= “楽しさ”

Step 2
デバイス選定
機能割付け

Step 3
制御構築
効果検証



制御効果の検証



搭載デバイスの検討



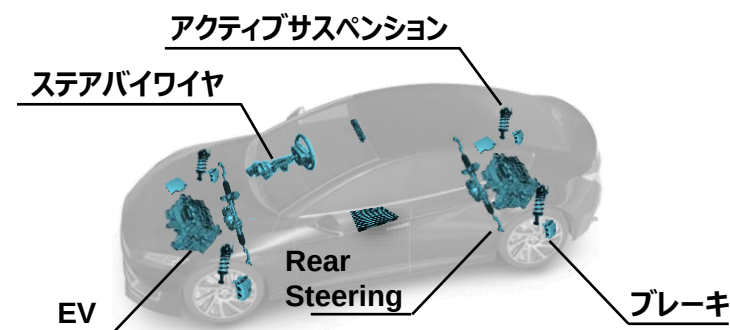
Step 1
上位要求定義
= “楽しさ”

Step 2
デバイス選定
機能割付け

Step 3
制御構築
効果検証

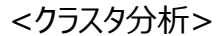
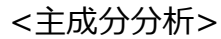


制御効果の検証



搭載デバイスの検討

嗜好性の解析(多変量解析)



<仮説立て>



Keywordを感じる 走行シーンに着目

車両計測



16



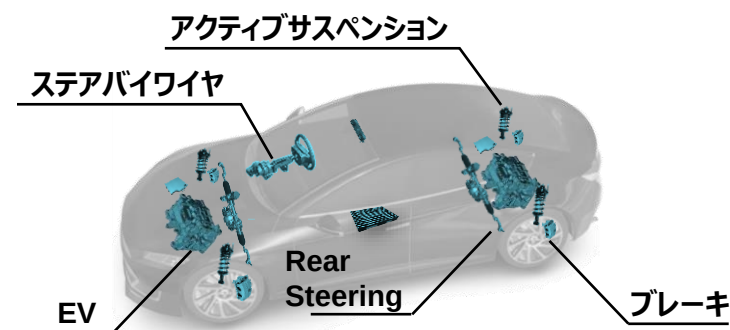
Step 1
上位要求定義
= “楽しさ”

Step 2
デバイス選定
機能割付け

Step 3
制御構築
効果検証



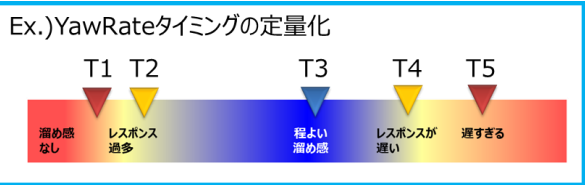
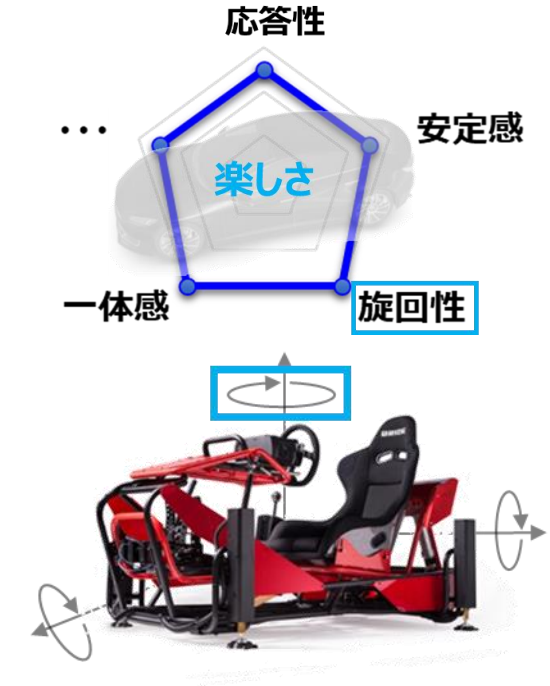
制御効果の検証



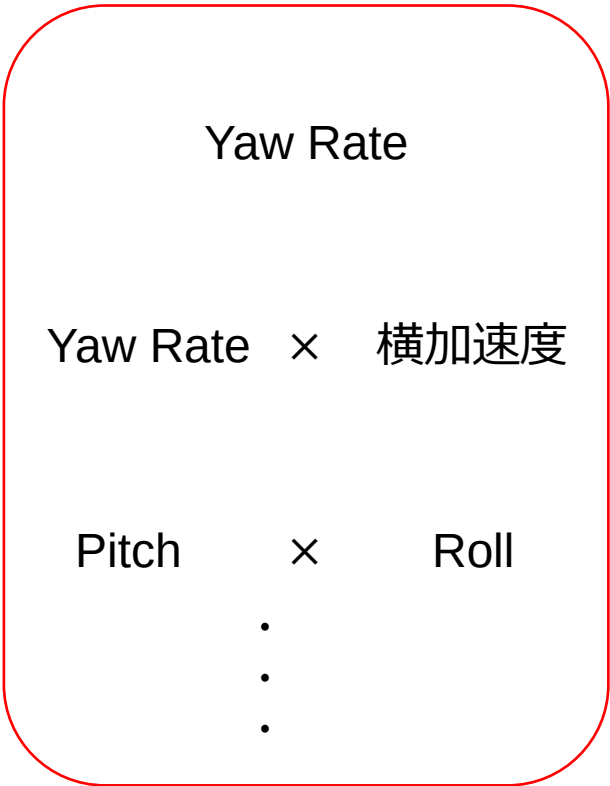
搭載デバイスの検討

■ 性能指標から簡易デバイスモデルの構築

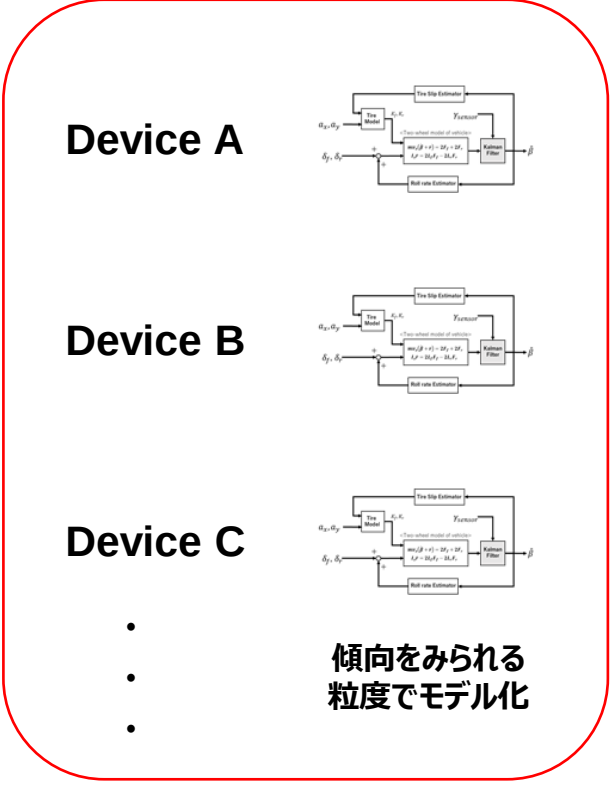
性能指標



Keywordに紐づく物理量

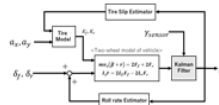


簡易デバイスモデル構築

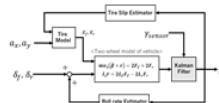


■ 制御対象デバイス効果の先行検証

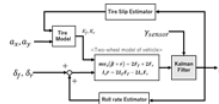
Device A



Device B



Device C

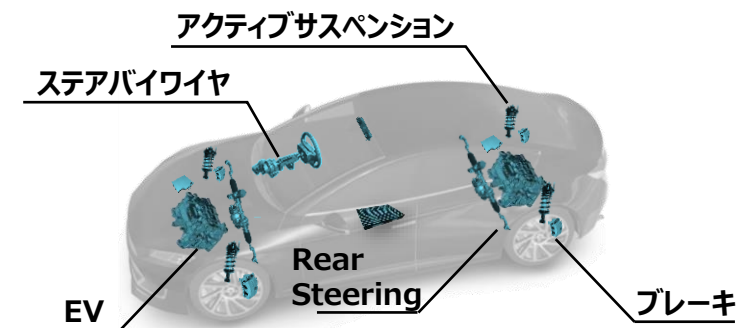
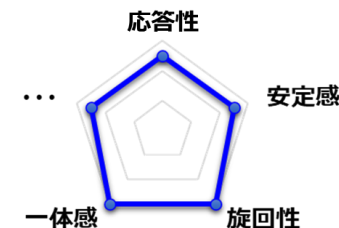


⋮
⋮
⋮

簡易
デバイスモデル



3Lane	...	...	...	...
塩谷PG	...	...	...	...



Keywordに紐づく物理量に寄与する
デバイスの簡易モデルを構築

DSDSでの効果確認
コメントから効果进行评估

実験車両への
搭載デバイスを選定

車両デバイス効果の先行検証から車両搭載デバイスを決定



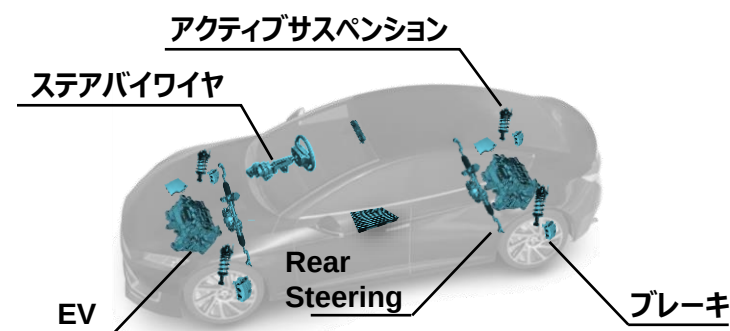
Step 1
上位要求定義
= “楽しさ”

Step 2
デバイス選定
機能割付け

Step 3
制御構築
効果検証

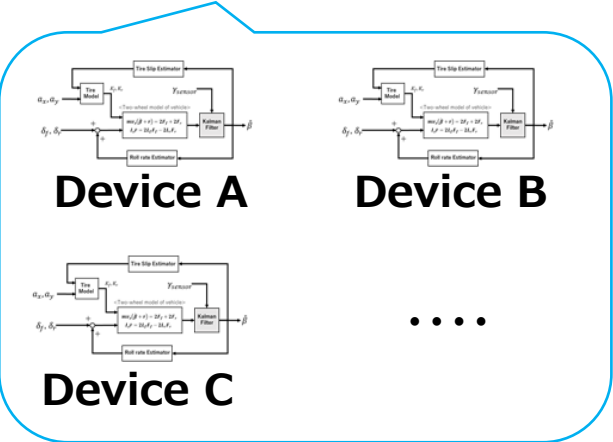
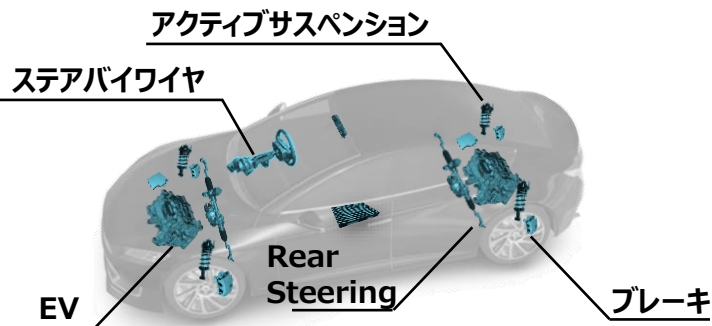


制御効果の検証



搭載デバイスの検討

■ 制御構築&効果検証



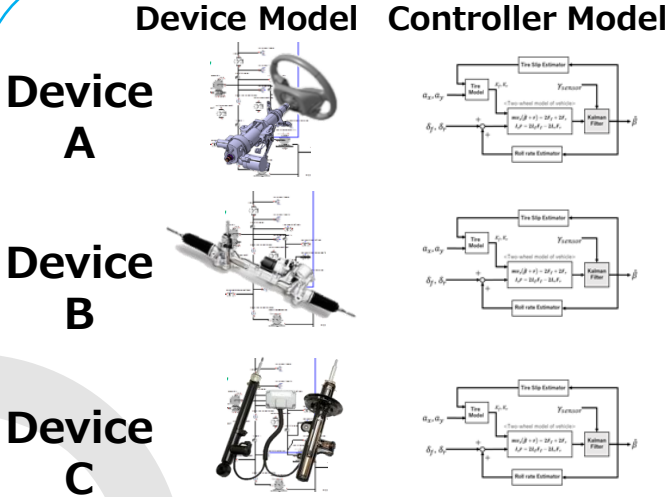
車両デバイス制御ロジックを構築

DSDS検証@塩谷Winding



- ・効果検証
- ・相互影響確認
- ・パラメータの当たり付け

実車検証@塩谷Winding

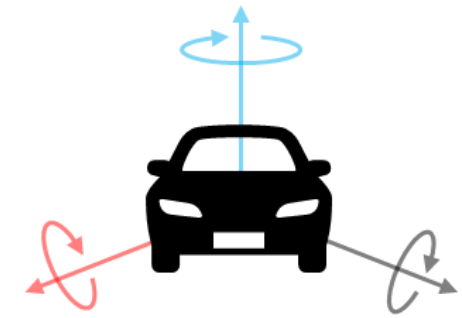
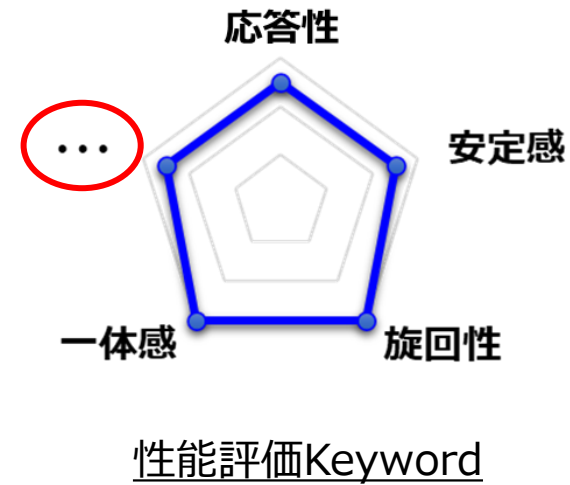


制御モデル : 実車 = DSDS

ただし・・・

■ 横加速度再現シミュレータ

Y軸方向レールを持つスチュワートプラットフォーム型シミュレータ



6自由度車両運動

横加速度を再現できる新たなシミュレータを導入中。
さらなる評価領域の拡大をめざす

Contents



- 1. 会社紹介
- 2. シミュレータ技術の歴史
- 3. シミュレータを適用した開発
- 4. まとめ**

- ・人間の感性を解析する手段として、シミュレータは有効
- ・DSDSを用いる事によって、複雑系である車両パラメータから
単一なパラメータを可変することにより、影響のある物理量を見つける一助となった。
- ・シミュレータを用いて、性能指標からシステム検討することで、有効な車両デバイス選定できた。

今後シミュレータを発展させることで、最適な車両統合制御開発に活かす。