

# クラウド連携組み込みシステムの評価 ～LLM(大規模言語モデル)の活用～

2025/5/23 派生開発カンファレンス2025

細川 守<sup>\*1</sup>、石田 倫章<sup>\*1</sup>、  
松尾谷 徹<sup>\*2</sup>、古畑 慶次<sup>\*3</sup>

\*1 株式会社デンソー

\*2 有限会社デバッグ工学研究所

\*3 有限会社生産経営研究所

# Agenda

1. 会社紹介
2. 背景
3. 研修方式
4. 実施例
5. 評価と考察
6. まとめ

# 1

PUBLIC

## 会社紹介

# 1-1. デンソーの紹介

設立 1949年



PUBLIC

## 自動車部品メーカー

全従業員数  
**15.8**万人

連結売上収益  
**7.2**兆円

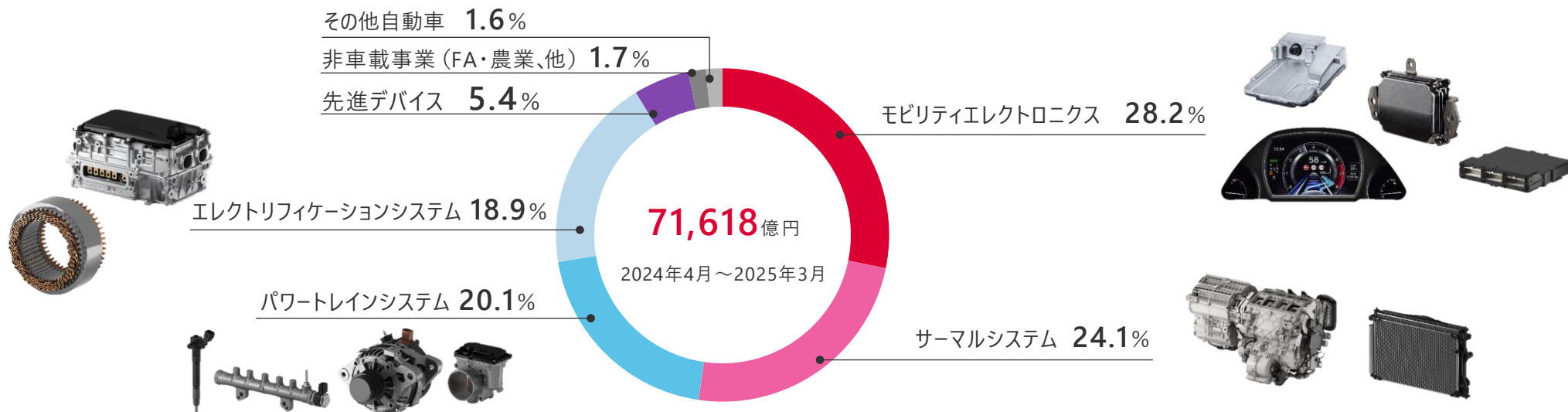
グローバル拠点  
**35**の国と地域

世界初製品  
**180**以上

特許保有件数  
**3.8**万件

海外売上比率  
**59%**

2025年3月31日現在



# 2

PUBLIC

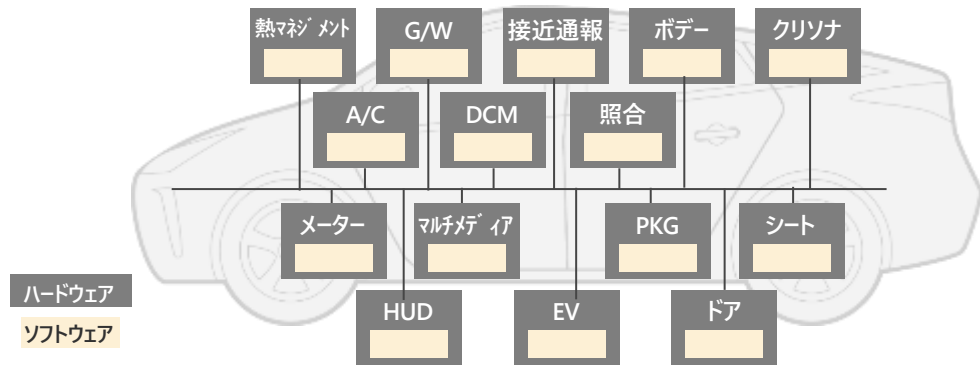
## 背景

# 2 - 1. SDVによるソフトウェア開発のパラダイムシフト

PUBLIC

これまで

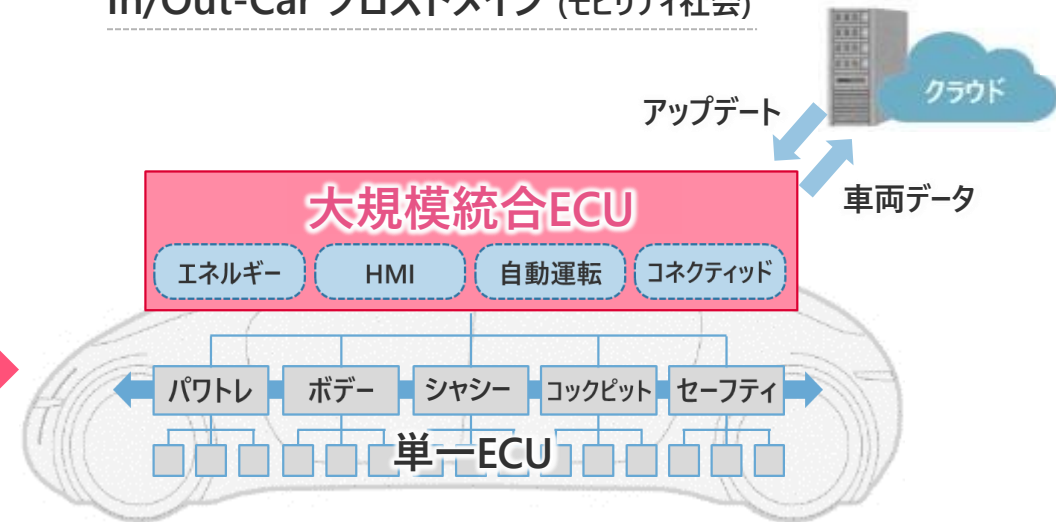
In-Car 単一ドメイン



これから

In/Out-Car クロスドメイン (モビリティ社会)

統合ECU化



カーメーカーの期待	単一ECUに対する要求仕様の実装		ユーザー価値を実現する車両システム視点の発想
ソフトウェアの要諦	単機能ECUとしての最適設計		複数ECUをまたぐ大規模ソフトウェアの最適設計
領域の拡がり	車載システム実装		社会システム側も踏まえたソフトウェア実装
開発スタイル	派生開発		アジャイル / DevOps
スキルチェンジ	深化		先端技術

車載ソフトウェア開発から、新領域・新技術へのチャレンジが求められる

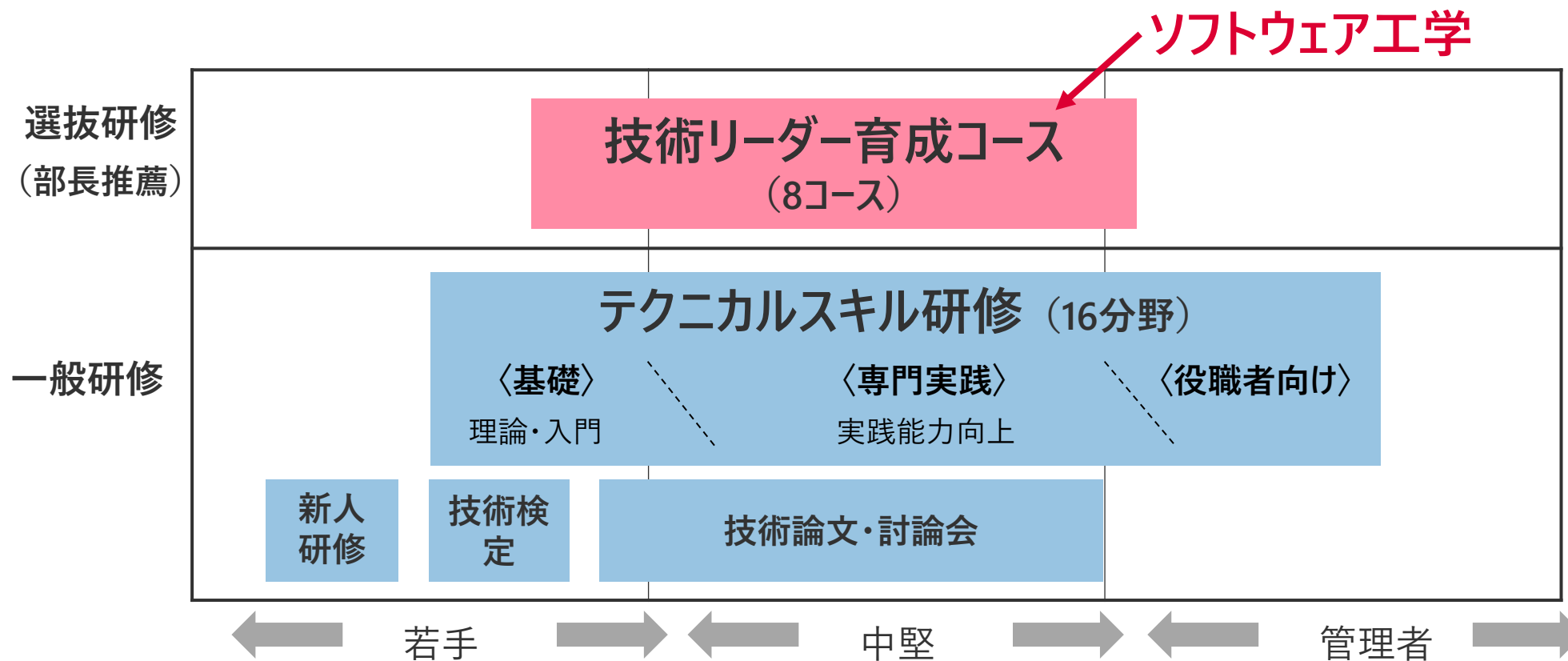
# 3

PUBLIC

## 研修方式

## 3-1. デンソーの技術教育体系（全社横串での育成）

- 技術リーダー育成コース：経営戦略達成のための戦力の確保
- テクニカルスキル研修：組織目標達成のための基礎知識の養成



新入社員から役職者まで一貫して技術者を育成



## 3 - 2. 技術リーダー育成「ソフトウェア工学」概要

### ■ 研修のねらい（目指す人材像）

- **ソフトウェア工学を実践して課題解決できる技術者の育成**

### ■ 受講対象者

- 入社5年～10年程度の実務リーダークラス（部長推薦および事前課題による選考あり）

### ■ 定員

- 15名程度

### ■ 期間

- 約10ヶ月間（全20日程度）

### ■ 研修形態

- 原則対面での集合教育
- 演習やグループワーク、講師とのディスカッションが中心

## 3-3. カリキュラム構成と変遷

- ソフトウェアの課題を解決できる人材を育成するための選抜教育として、2004年より実施
- 研修の問題点を踏まえ順次改善

	第1期 2004年～	第2期 2008年～	第3期 2012年～	第4期 2020年～	第5期 2024年～
● <b>ソフトウェア工学</b> 車載製品開発への高い要求に対する技術を習得する					
● <b>課題解決</b> 実践を通じて課題形成・課題解決力を向上させる		何をどう適用したらよいか分からない			
		職場固有の課題	共通課題	技術チャレンジ	
● <b>リーダーシップ</b> メンバーを説得し課題解決に挑戦する意思、姿勢、スキルを習得する			メンバーが動いてくれない・・・		

# 3 - 4. 課題解決

## ■ 到達目標

- 開発の問題に対して適切な方法を選択して解決できる

## ■ 進め方：個別支援

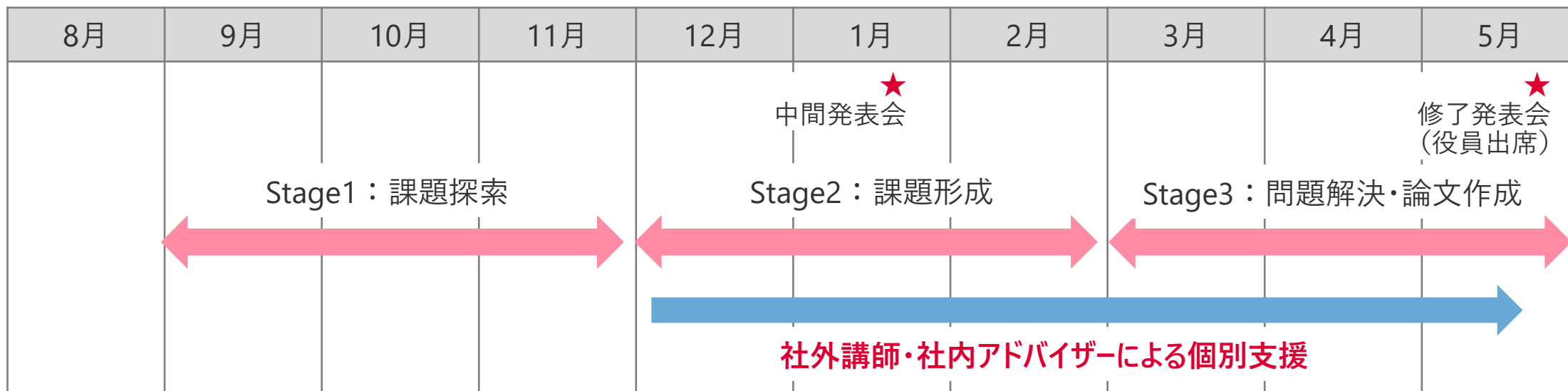
- 現場の課題解決に関する論文を作成する（実践論文）
- 研修時間外で社内講師と論文作成に取り組む

## ■ 指導者／コーチ

- 社外講師：松尾谷徹講師（デバッグ工学研究所）
- 社内アドバイザー：設計課長／シニア技術者／研修の修了生 [1対1での指導・支援]

24年度論文テーマ：LLMの業務課題への活用

- 機能設計工程におけるLLM活用
- 要求仕様におけるLLM活用
- 検証工程におけるLLM活用
- 実装工程におけるLLM活用
- クラウド連携システム評価におけるLLM活用



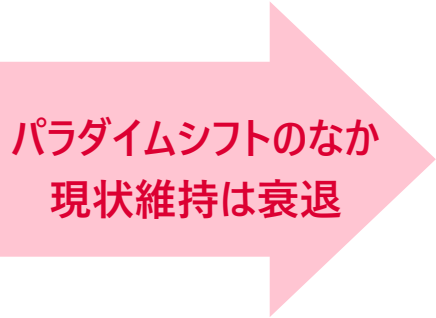
# 3 - 5. 新技術へのチャレンジ

	第1期 2004年～	第2期 2008年～	第3期 2012年～	第4期 2020年～	第5期 2024年～	
<p>● <b>課題解決</b> 実践を通じて課題形成・課題解決力を向上させる</p>	<p>座学だけでは現場で使えない</p>	<p><b>職場固有の課題</b></p> <p>実務課題を解く</p>			<p><b>共通課題</b></p> <p>ナレッジを共通資産へ</p>	<p><b>技術チャレンジ</b></p> <p>パラダイムシフト SDV/LLM</p>

《技術者の本音》

- 今までの慣れたやり方を変えたくない
- 忙しすぎて新しいことに手が回らない
- 挑戦して失敗したらどうしよう

→現状維持がベターな選択



《解決策》

- Off-JTで強制的に使ってみる機会を創出
- 自分の業務課題で小さく適用し効果を実感
- 社外講師・社内アドバイザーによる伴走支援
- 実績をアピールできる場を用意

**実務に直結した実践の機会と支援の両輪で挑戦を後押し**

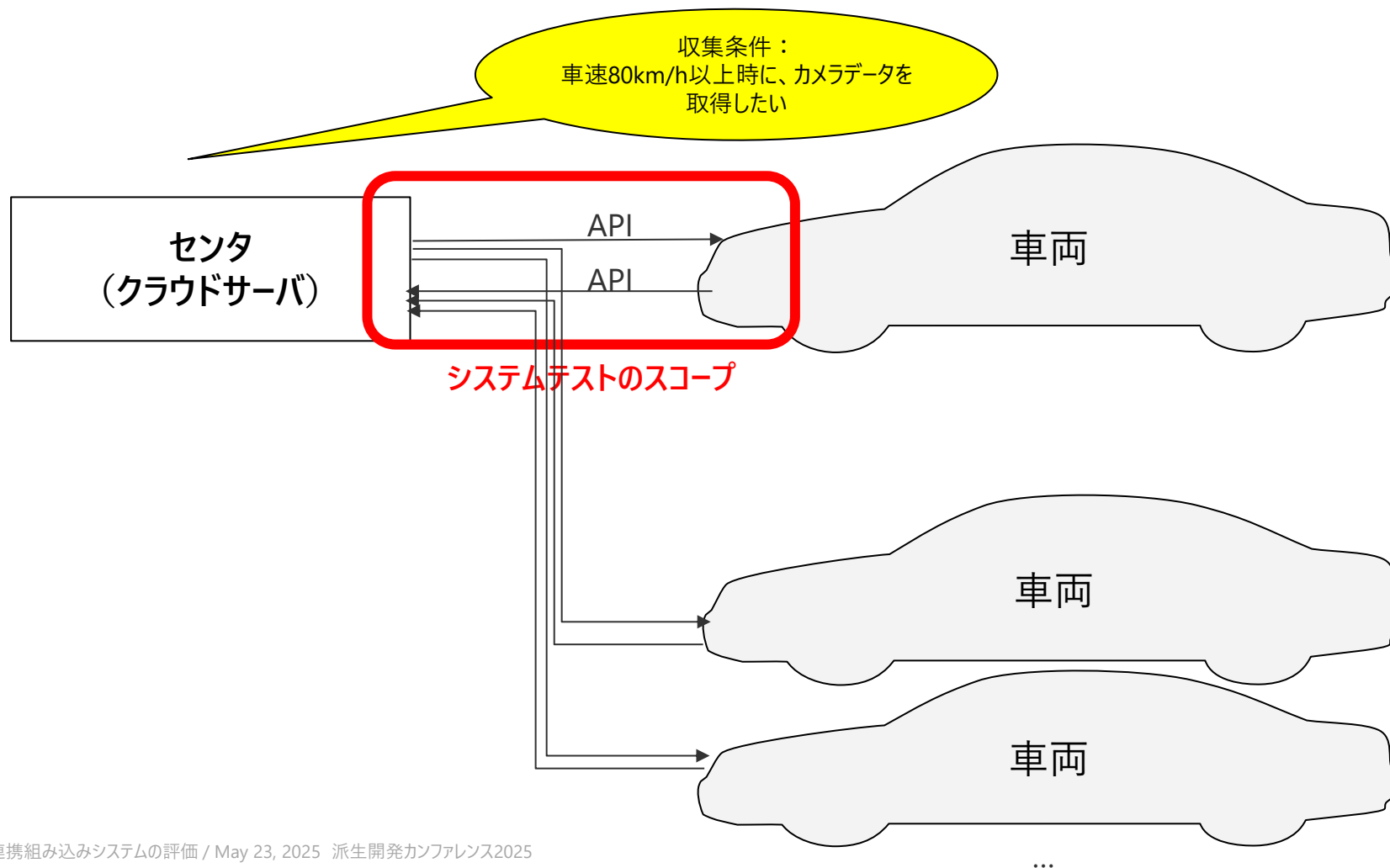
# 4

PUBLIC

## 実施例

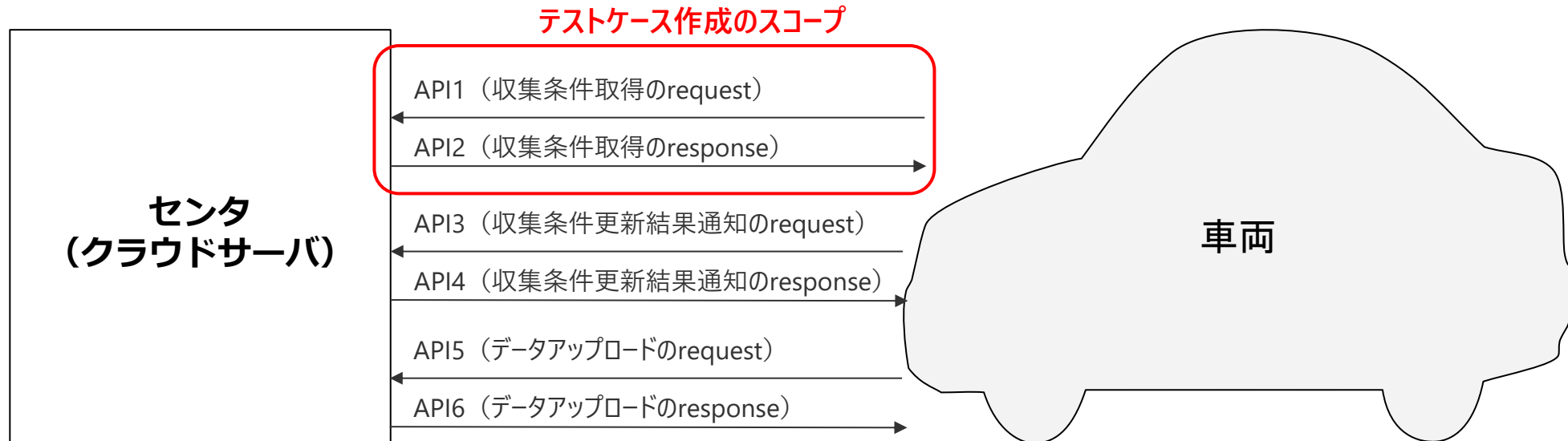
## 4 - 1. クラウド組み込み連携システムとは

- 車両とセンタの両方が存在し、それらが繋がるシステム。ここでは車両のカメラデータ収集システムを対象とする。



## 4 - 2. クラウド組み込み連携システムのテストケース作成

- システム要求仕様書から、カメラデータを収集する機能のテストケースを作成
  - － スcope：車両からの収集条件リクエスト送信（API1）、センタから収集条件をレスポンス（API2）
  - － 通信：車両・センタ間はAPI（HTTPメッセージ）で通信
  - － 想定：API仕様書に定義されている範囲の値を組合せ、正常系のテストケース



- 各テストケースには下記の内容を記載
  - － テストケースで評価する機能
  - － テストケースでAPI1, API2に入力するパラメータ（各HTTPメッセージ上に固有の31パラメータ、105パラメータ）

## 4 - 3. テストケース作成時のLLM活用

- LLM/GAIを用いてシステムテストのテストケースを作成する際、3段階のタスクが肝となる
    - 1段階目：仕様書の選択
    - 2段階目：特定した仕様書からどのように必要な情報を抽出するか
    - 3段階目：どのような形でテストケースを出力するか
  - 下記の1～4のような流れでテストケースを作成
- STEP1. LLM/GAIにAPI仕様を入力
- STEP2. LLM/GAIにテストケースの構造を入力  
(何を記載して欲しいか)
- STEP3. LLM/GAIにシステム要求仕様書を入力
- STEP4. LLM/GAIに作成したいテストケースを指定して依頼し、テストケースを作成





# 4 - 3 - 1. テストケース作成 STEP1

【STEP1. LLM/GAIにAPI仕様を入力】

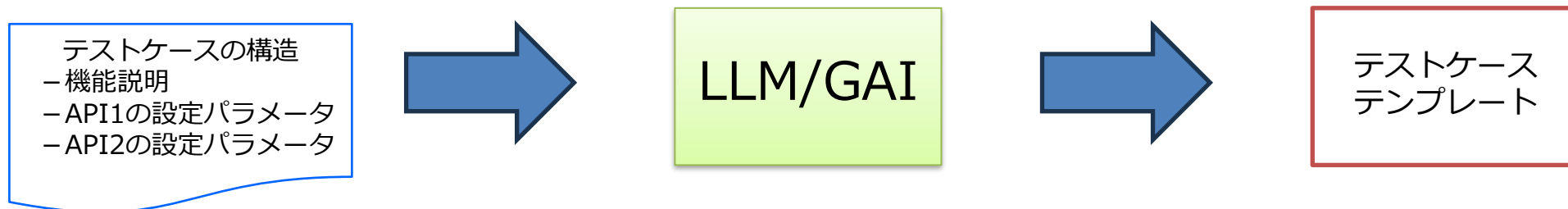
- 今回のテストケース作成の4つのSTEPの中で最も苦勞したSTEP
- API1とAPI2のフィールドを正確に抽出することが困難
- API仕様書は製品や職場固有のフォーマット ⇒ LLM/GAIがそれらのフォーマットを正確に識別できるようチューニングが必要



## 4 - 3 - 2. テストケース作成 STEP2

【STEP2. LLM/GAIにテストケースの構造を入力】

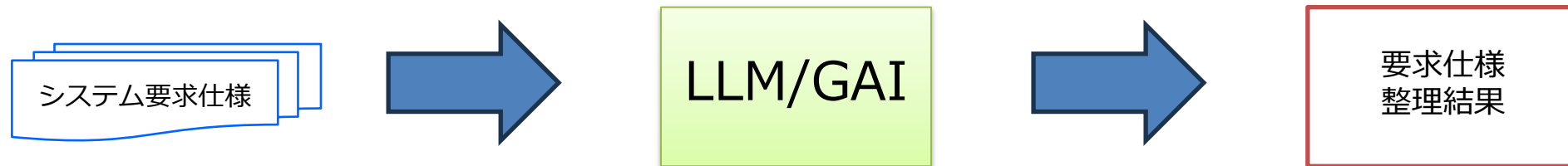
- STEP2を実施しないと意図しないテストケースを作成してしまうことが判明 ⇒ STEP2の実施は必須



## 4 - 3 - 3. テストケース作成 STEP3

【STEP3. LLM/GAIにシステム要求仕様書を入力】

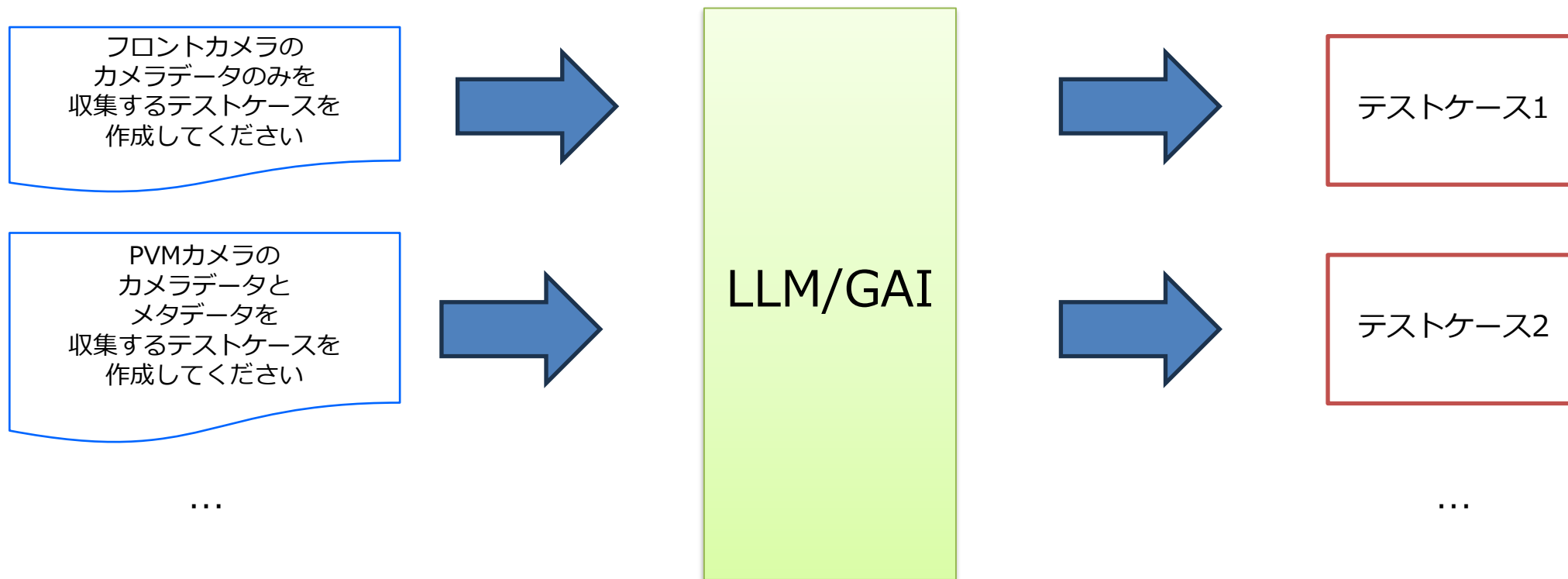
- どういう機能があるシステムかはシステム要求仕様書に記載 ⇒ システム要求仕様書も入力が必要



## 4 - 3 - 4. テストケース作成 STEP4

【STEP4. LLM/GAIに作りたいテストケースを指定して依頼し、テストケースを作成】

- STEP1~3の入力を行った上で、LLM/GAIにSTEP4でテストケース作成依頼を実施



# 5

PUBLIC

## 評価と考察

# 5 - 1. 評価結果

- 依頼と合致したAPIパラメータにてテストケース作成結果が得られ、期待したテストケースを作成することができた

APIのパラメータ例	テストケース 1 (フロントカメラデータのみ収集)	テストケース 2 (PVMカメラとメタデータを収集)
1 : upload_type	UT_CAMERA_IMAGE_DATA_ONLY	CT_FRONT_CAMERA
2 : image_data_type	UT_BOTH	CT_SURROUND_CAMERA

## 5 - 2. 考察

- システム開発における仕様書は多くの場合、共通的な仕様フォーマットが存在せず、製品や職場固有のフォーマット

LLM/GAI活用時の課題：LLM/GAIがそれらの固有フォーマットを正確に識別できるようチューニング

- 上記課題を解決するために、入力データに関する様々な段取りを行うことが重要
- 多数のAPIパラメータを含むテストケースを瞬時に作成することができ、テストケース作成におけるLLMの活路を見出した

# 6

## まとめ



## 6. まとめ

- 自動車のSDV進化に伴い、車載組込みソフトウェア開発に従事する技術者にはスキルチェンジが求められている
  - どのような訓練や教育が必要なのか？ この問いに答え続けてきた「技術リーダ研修」の20年間の経緯を紹介
- 工学知識、問題解決、リーダシップに加え、現在はLLMやGAIなどの新技術へチャレンジ
  - チャレンジ研修の一端として「クラウド連携組込みシステムの評価」を紹介
  - テストケース作成におけるLLMの活路を見出した
- 研修生が実務で課題研究にチャレンジできるのは、社外講師や、アドバイザーの諸先輩方の支援のおかげ
  - 人材育成を支える企業文化、および、発表の機会を与えて頂いた派生開発推進協議会様に感謝します

ご清聴ありがとうございました。

***DENSO***

Crafting the Core