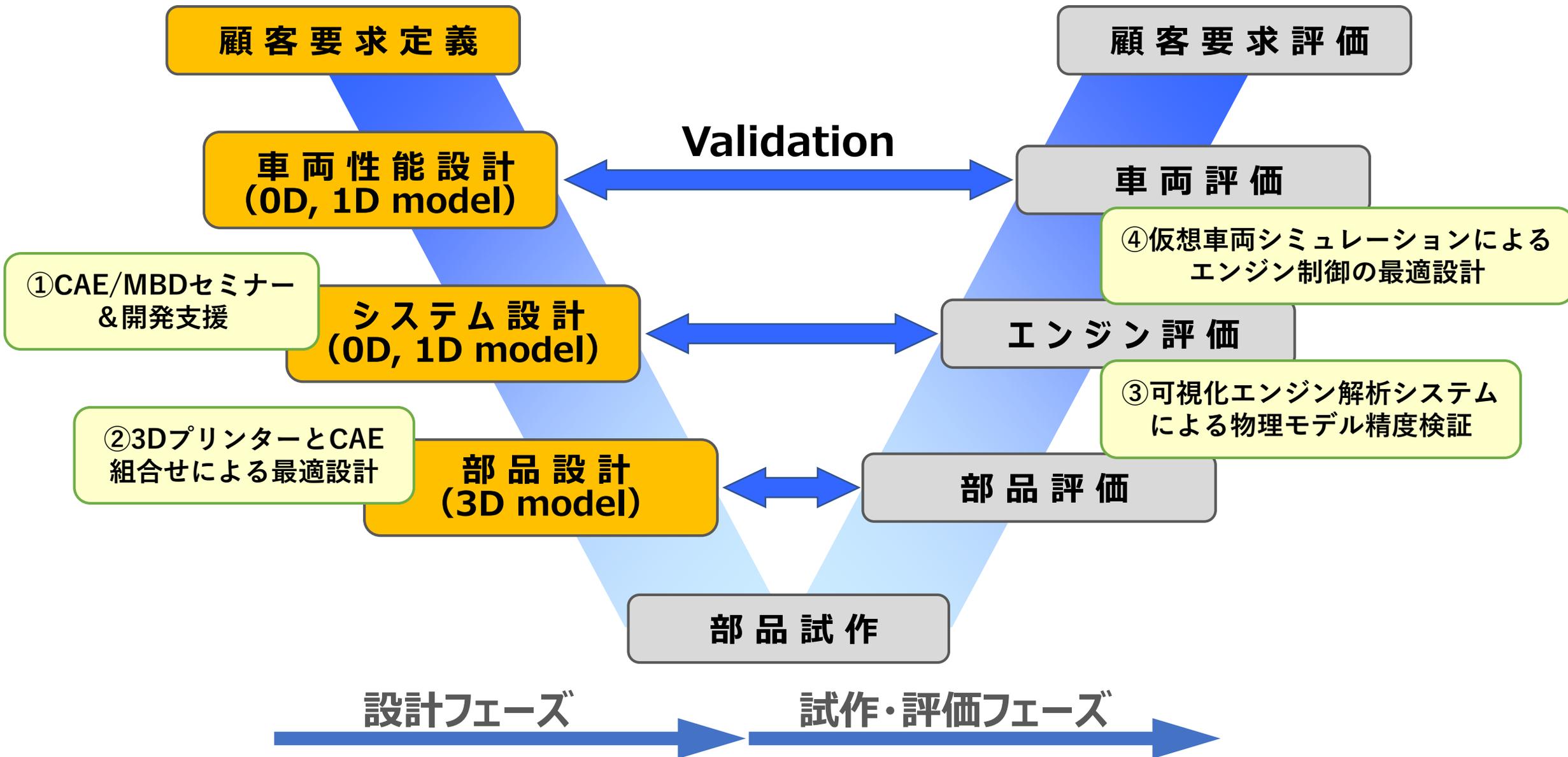


# 神戸テクニカルセンター

自動車用ガソリンエンジンの開発支援における  
CAE活用とモデルベース開発 (MBD) の取り組み

# ■モデルベース開発 (MBD) のV字プロセス



# ① CAE/MBDセミナー & 開発支援

パーソルテクノロジースタッフ株式会社様と共同開催

MBD系

物理モデリング

MBSE

※ MBSE : Model-Based Systems Engineering

今後計画

Modelicaを  
ベースにモデル  
作成手法を修得

1D-CAE

約30日

- クルーズコントロールモデルを作成
- 車両シミュレーションを学習
- ・回転体の運動モデル
- ・走行抵抗の計算
- ・車両状態のシミュレーション
- ・トルクコンバータモデル作成
- ・変速点制御
- ・エンジンモデル (マップ) 作成
- ・車両全体モデル
- ・速度制御

約15日

- モデルの作成と実験を実施
- ・速度制御(DCモータ)  
比例制御
- ・モータのモデリング
- ・ステップ応答と同定
- ・パラメータ設定
- ・Ball&Beamによる  
Ballを安定に制御を行う

約3日

- DCモータの制御  
内容をモデル化
- ①プラントモデル作成
- ②コントローラモデル作成
- ・①②を結合し、  
シミュレーションを実施

約3日

- MATLAB/Simulinkの基本命令  
を学び、
- ・基本的な操作内容
- ・プログラミングの基本
- ・データの整理方法
- ・解析手法を例題から学ぶ

MBD基礎  
MATLAB/Simulink基本操作  
基本解析

自動車業界  
MBDエンジニアの基礎

MBD制御実験

MILS

## ② CFRP 3DプリンターとCAE組合せによるトポロジーの最適化



### ■ 概要

2つのノズルから、母材となるプラスチックと強化用の長繊維ファイバーを複合して造形

### ■ 特徴

- ・高強度（アルミ並み）
- ・軽量（樹脂並み）
- ・大型造形（320mm X 270mm X 200mm）
- ・高精細（最小積層厚50 $\mu$ m）

・ロボットアームの部品



部品数：91%減  
(800個▶70個)

### ■ 設備活用の効果

CAEのとの組合せにより、トポロジー（基本骨格）の最適化と開発期間の短縮

# ③ 可視化エンジン解析システム活用による物理モデルの精度検証

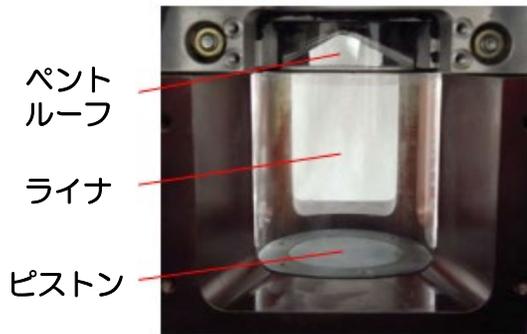
## 単気筒可視化エンジン

エンジン仕様	排気量：500cc ボア・ストローク：86×86
可視化部位	サイド、ボトム、ペントルーフ

燃焼室全体の広範囲を多方向から観察可能

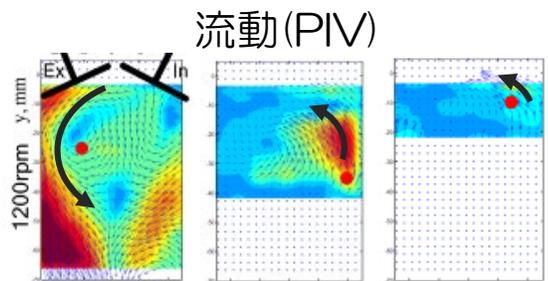


可視化エンジン



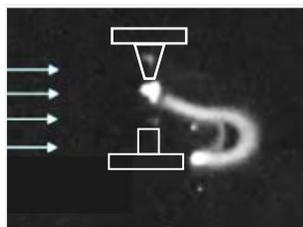
可視化部位

## 事例、適用例



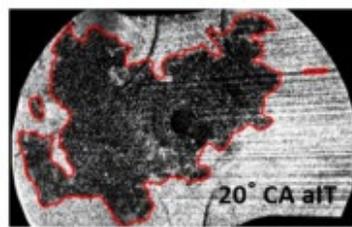
鄭他、内燃シンポジウム,2011 (一部加筆)

## 点火



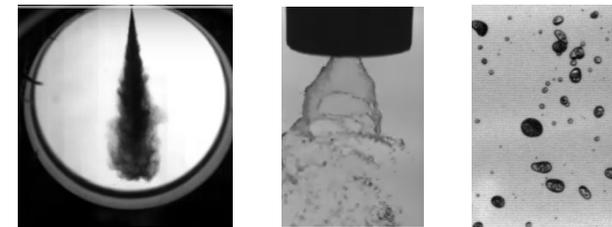
Minh, et al. ISPIV2017 (一部加筆)

## 火炎伝播



Minh, et al. SAE,2017

## 噴霧・液滴



Photoron HPより

Spraying Systems Co. HPより

## 高速PIVシステム

計測成分	2次元2成分
最大サンプルレート*	8,300Hz

※フルフレーム時

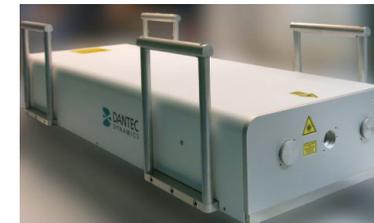
非定常流れの時系列計測や乱流計測が可能

高速度カメラ



型式 Vision Research Phantom V1611(モノクロ)  
画素数 1200×800  
撮影速度 16,600fps

高繰り返しレーザ



型式 Litron LDY304  
波長 527nm(Nd:YLF)  
出力 30mJ/pulse@1kHz  
繰返し周波数 20,000Hz



### ■ 実験室概要

- ・AVL社製 仮想車両シミュレーション試験システム
- ・スペース：72.5m<sup>2</sup>  
(車両を横に設置して通信制御可能)

### ■ 設備活用の効果

- ・動力計上で実車走行と同じ運転が再現できるため、エンジンシステムの最適化設計(MBD)やRDE等の車両では時間のかかる試験を動力計上で効率的かつ高精度に実施できる

AVL社製 VVETB (Virtual Vehicle Engine Test Bed)

**自動車用ガソリンエンジンの開発支援で得られた  
CAE活用とMBD技術を活用・発展して、  
FCシステムの開発支援に挑戦していきます。**

**CAE活用については、理化学研究所のスパコン  
FOCUSを活用した3D大規模解析にも  
挑戦していきます。**