

# 制御チーム リーダー 大学

## 東京大学大学院

### 金子成彦

## 「革新的燃焼技術を具現化するモデリングと制御」

### 目的

熱効率50%の実現可能性を有する革新的燃焼技術の実用化と過渡性能向上のために必要となる革新的な制御システムおよびその設計開発支援ツールの開発を目指す。

これまでの排ガス規制への対応  
筒内の燃焼現象の物理的な複雑さに加え、システムも複雑化の一途を辿る  
更なる要求

- ▶ 過渡性能の向上  
路上走行状態を正確に評価するためのランダム加減速試験の導入
- ▶ 燃料への対応  
地域別、国別で特性の異なる燃料への対応と、将来の新燃料へ対応
- ▶ 革新的燃焼技術の実現  
精密でロバスト性の高い制御手法の導入が必要

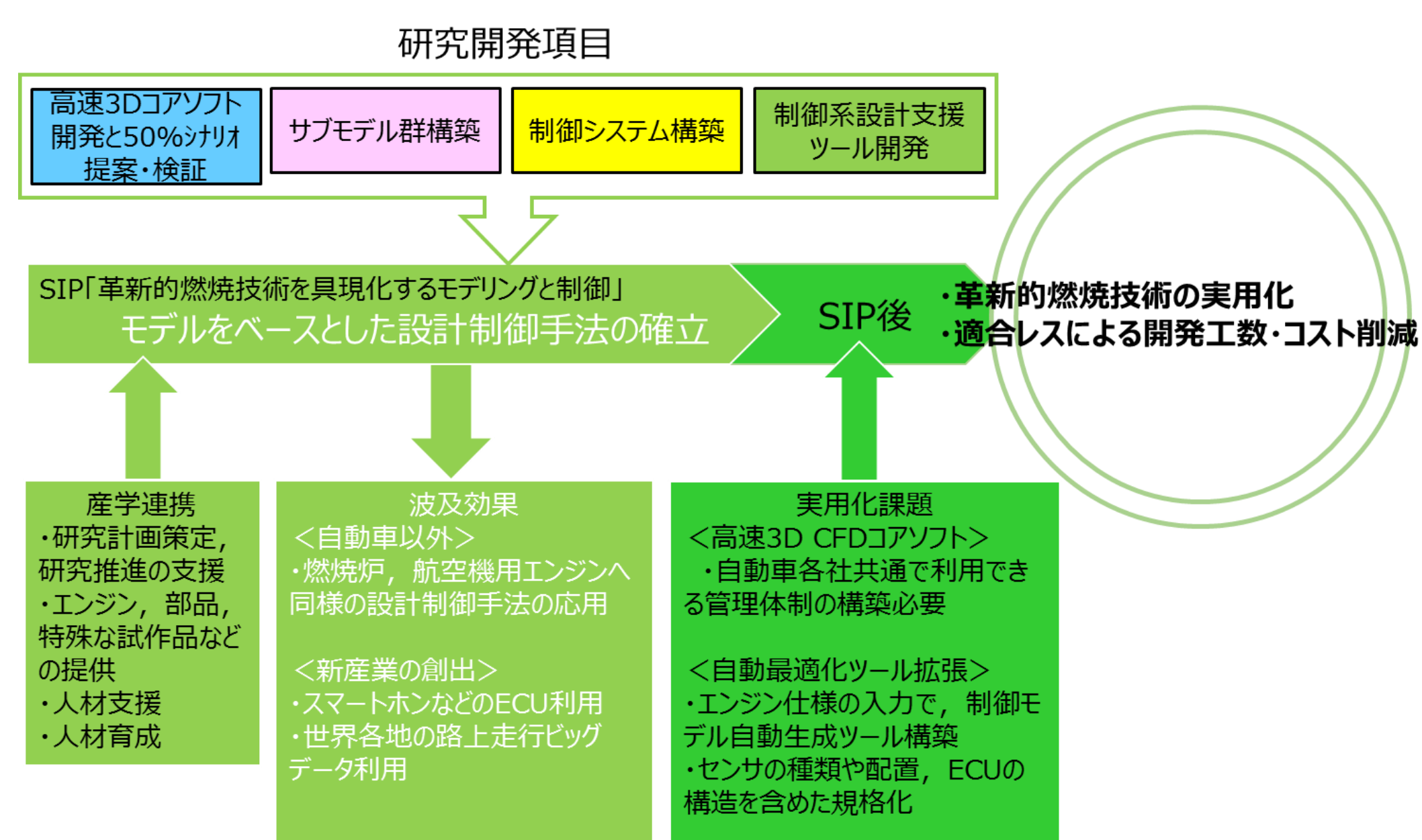
試作と多大な実験による従来の制御系設計では対応不可能

モデルをベースとした設計制御手法の確立

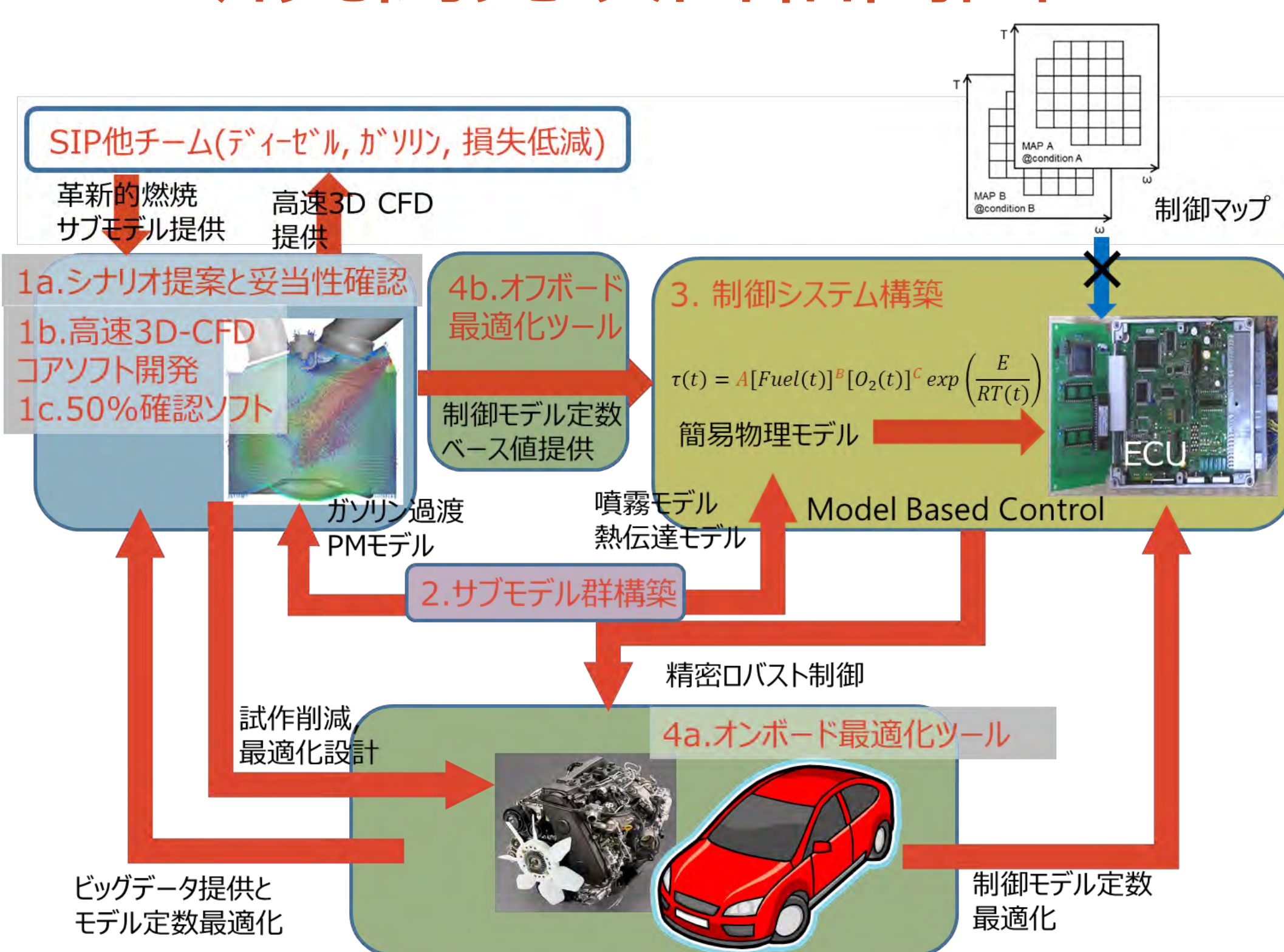
### 研究概要

高度燃焼制御システムの構築を目指して、制御対象のモデリングと制御系設計開発支援ツールの開発を行う。具体的には、全体モデリングに必要な、①高速3D計算コアソフトの開発、②着火・燃焼・排気サブモデル群の開発、およびコントローラ設計に必要な、③高いロバスト性を有する制御方式の開発、④制御モデルの定数最適化を行うツールの開発を行う。

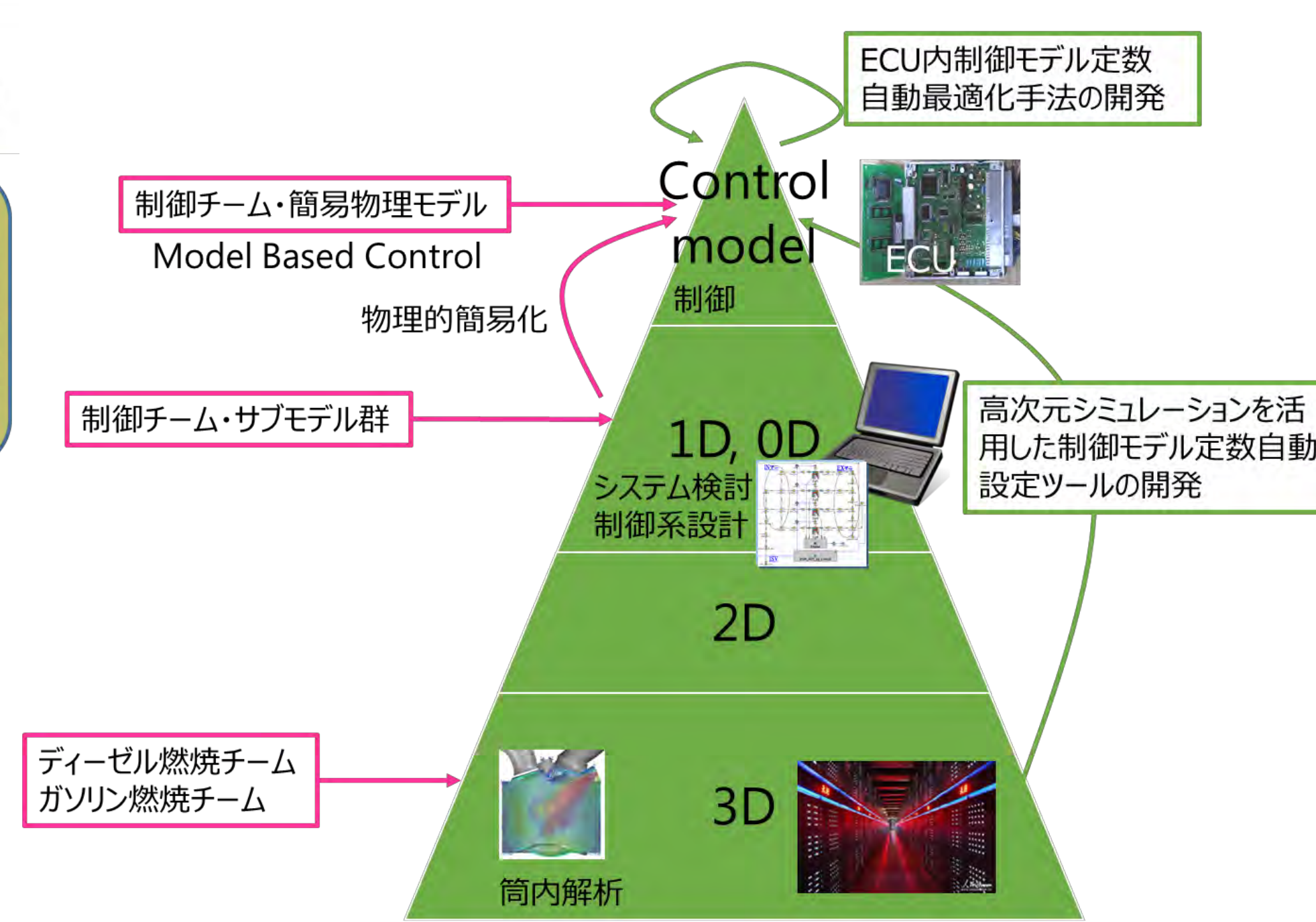
### 研究開発目標と波及効果



### 研究開発項目相関図

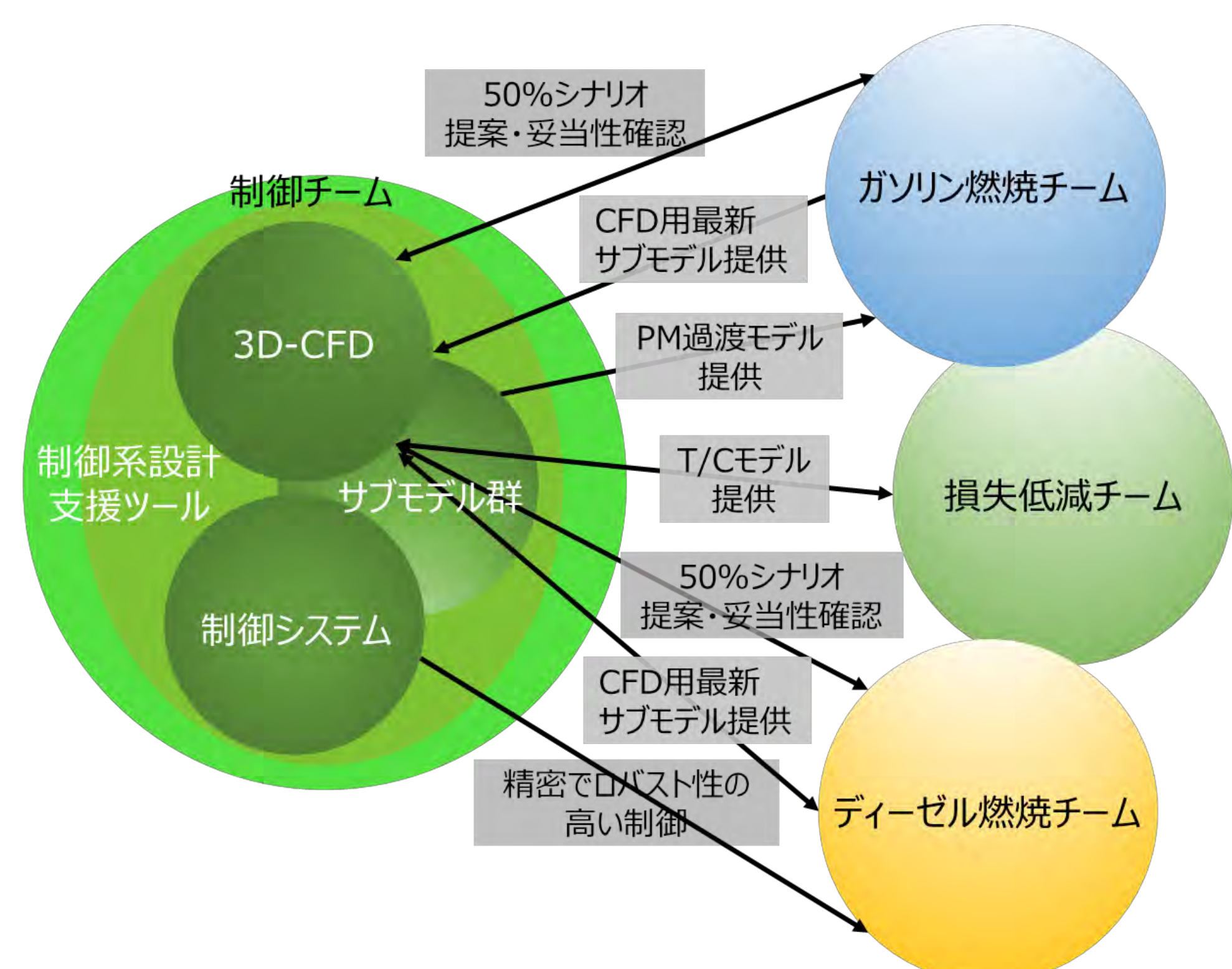


### 複合物理領域モデリングと開発ツールの関係

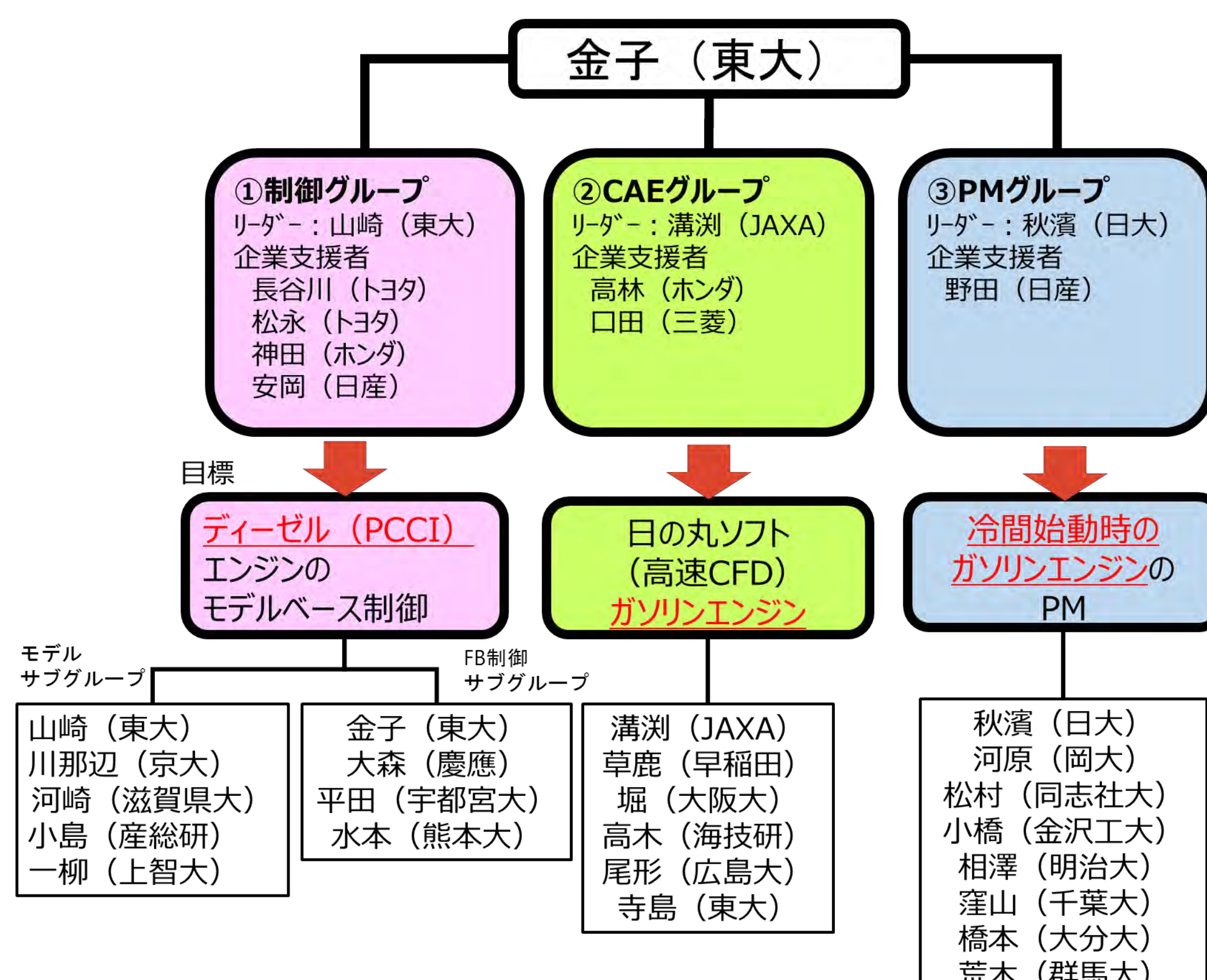


### 研究実施体制

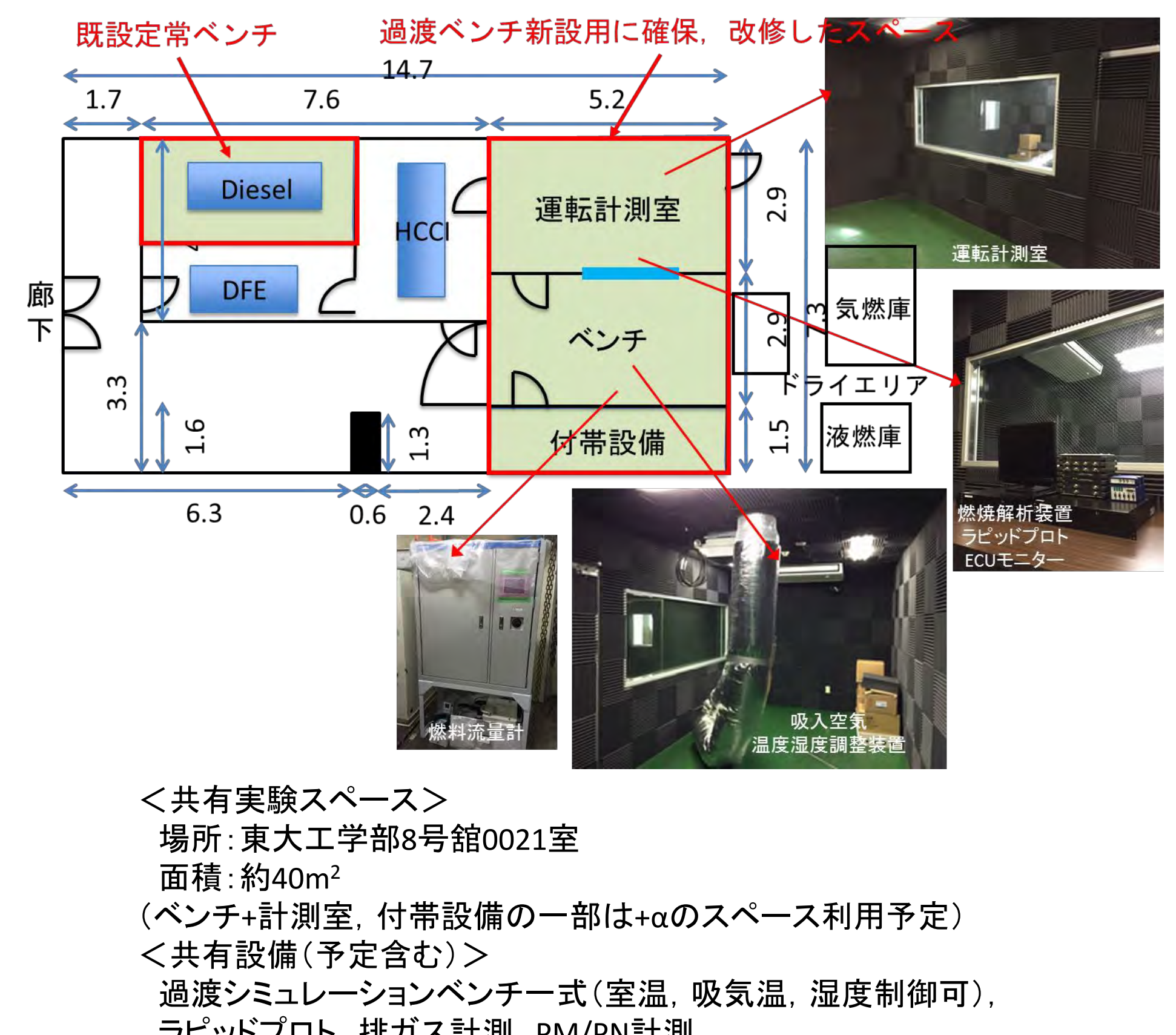
#### SIPチーム間連携



#### チーム内研究実施体制



#### 拠点 (東大) 共有設備



# 制御チーム リーダー大学

## 東京大学大学院 山崎由大

**制御**  
グループ  
リーダー

「ロバスト性確保および運転領域拡大、  
適合試験を不要とするための革新的精密燃焼制御」

### 制御グループ 制御用モデルおよび制御システム構築と 制御系設計支援ツール開発

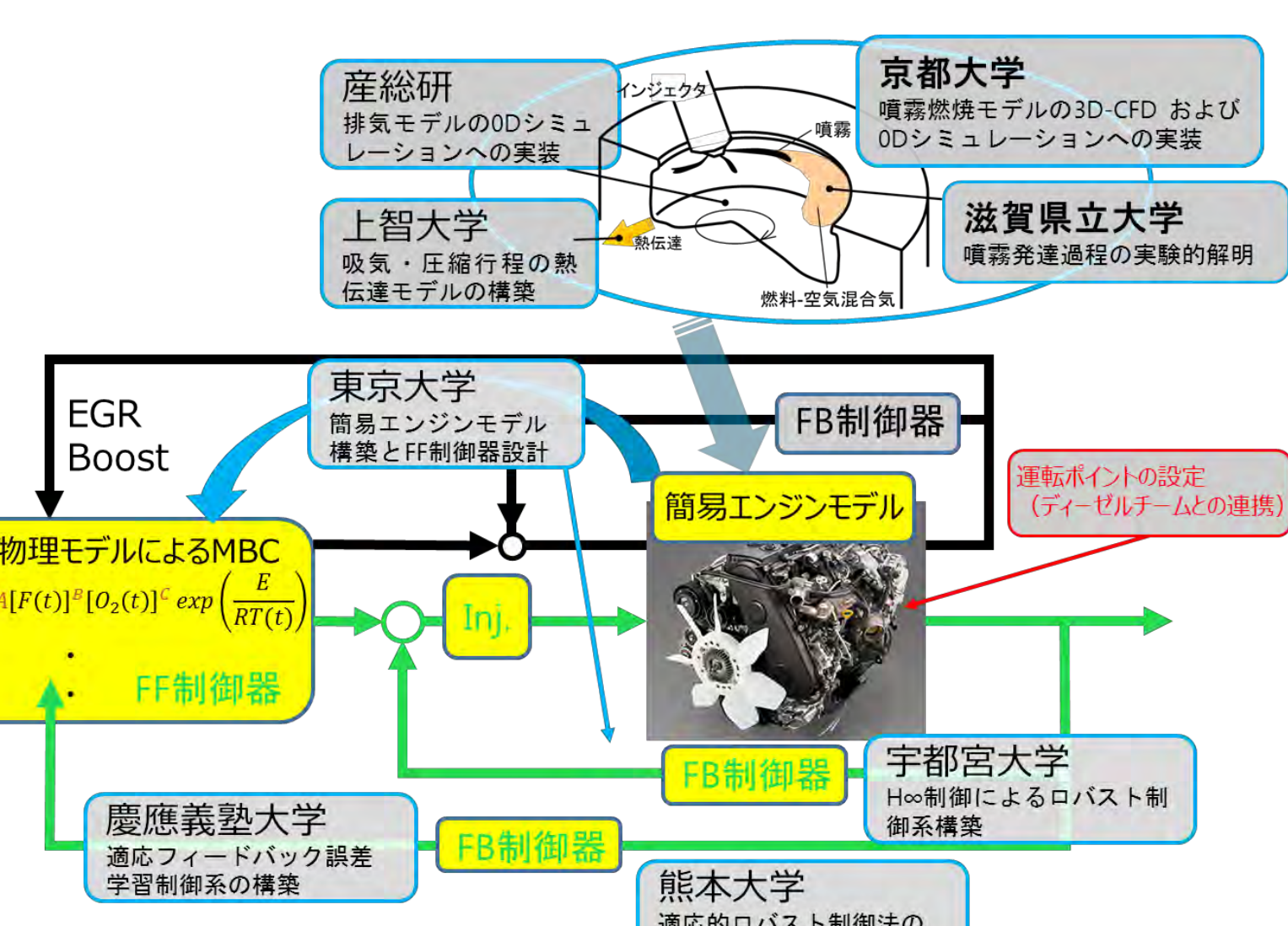
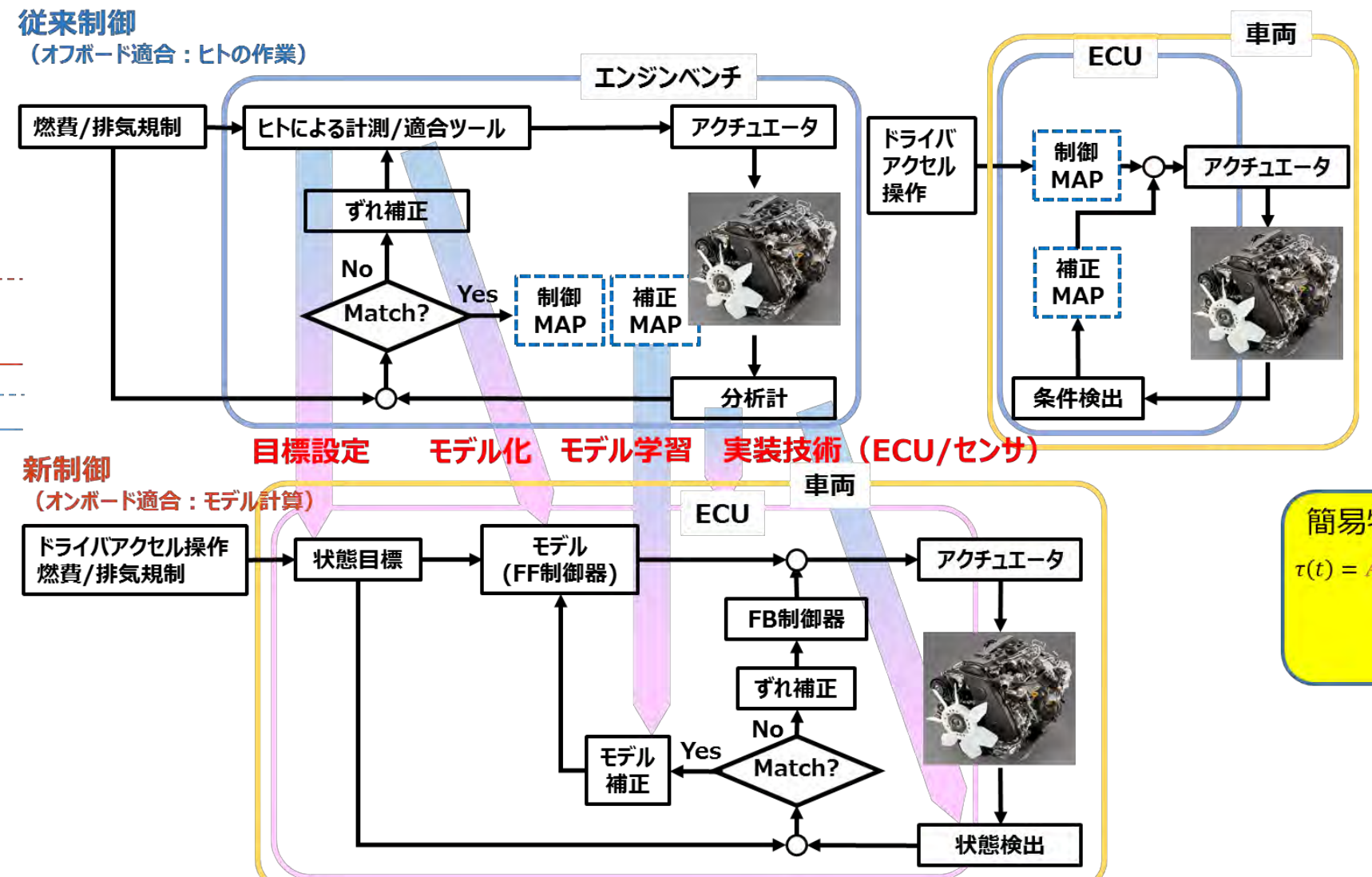
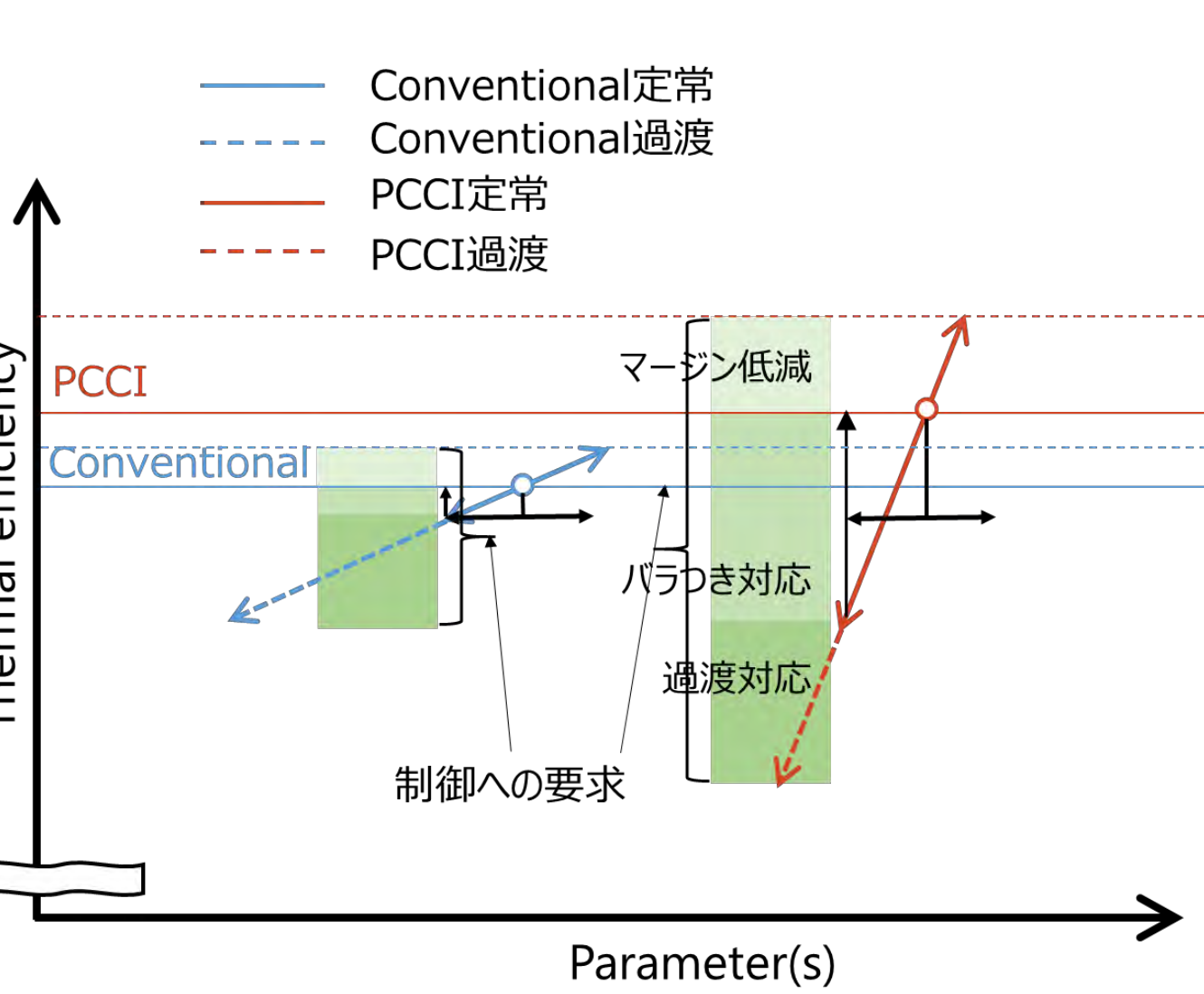
ECU実装可能な物理ベースのエンジンダイナミクスモデルを構築，これまでの制御マップに基づく制御からモデルベース制御を活かした新たなエンジン制御システムの構築を目指す。

制御への要求と役割

MBCを軸とした新制御システム

連携関係

計画



研究段階	実装・検証段階				実用段階
	1年度 (H25.4~H25.3)	2年度 (H25.4~H26.3)	3年度 (H26.4~H27.3)	4年度 (H27.4~H30.3)	
離散化モデル構築	制御システム構築と実装	システム評価	モデルベース制御の有効性検証	モデルベース制御手法の確立	
FB制御器の検討と設計	オンボード適合手法の構築と高性能ECUの可能性検討	自動基準数設定ツール構築	系全体の熱バランス予測モデル構築	産から運転ポイントの情報提供	
噴霧モデルの構築					
熱損失モデルの構築					

## リーダー大学

ロバスト性確保および運転領域拡大、  
適合試験を不要とするための革新的精密燃焼制御

## 目的

従来の制御マップに基づく制御からModel Based Control (MBC) の概念へ移行するために，ECU上で実行可能な物理に基づく着火燃焼予測モデルを構築し，それを応用した制御器の性能評価を行う。

## 研究方法

- 計算負荷低減のために，エンジンの1サイクルの特徴的な点のみを計算する離散化モデルを用いる。
- 二段噴射のモデルを応用展開し，多段噴射を表現する。

## 進捗状況

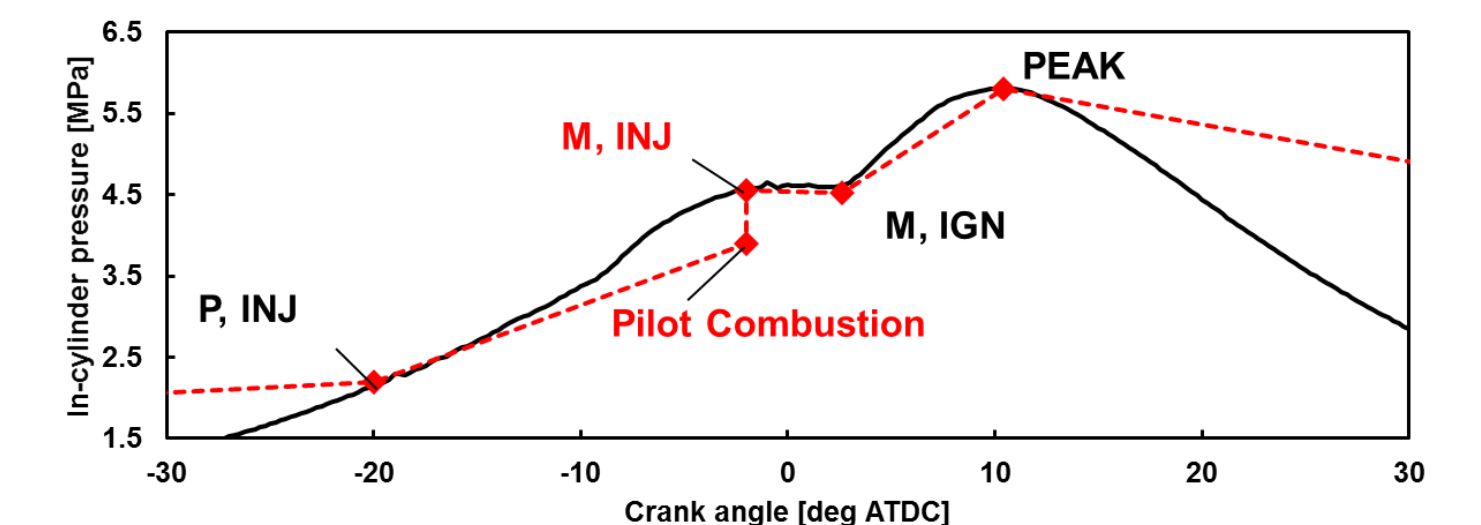
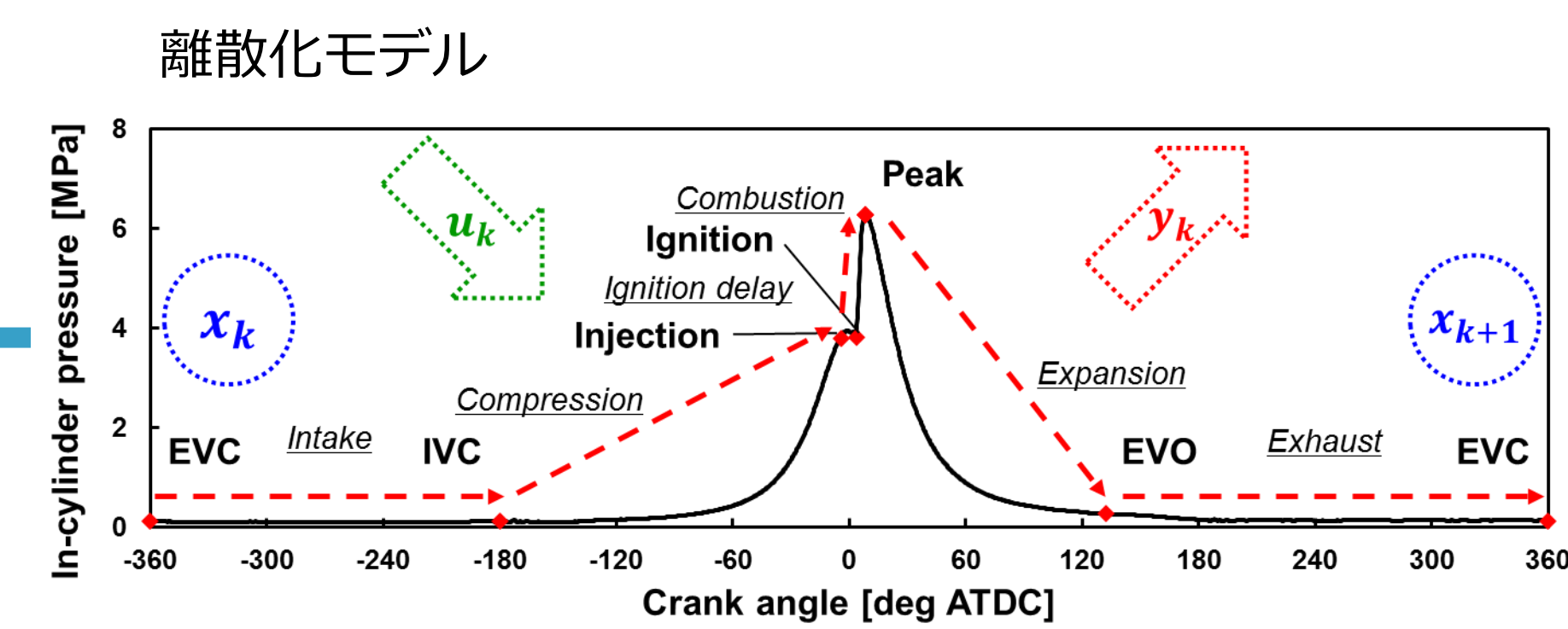
- 三段噴射に対応した離散化モデルを構築した。
- 離散化モデルで設計した2DOF制御系でシミュレーションを行った。
- 過渡ベンチ導入のための実験室改修工事進行中。

## 課題

- 吸排気モデルとの練成検討必要。
- 制御性能評価のための運転条件設定が必要で検討進行中。

## 今後の予定

2014	2015	2016	2017	2018
簡易着火燃焼サブモデル検討	離散化ダイナミクスモデル構築	制御アルゴリズムの実装	制御アルゴリズムの構築	オンボード自動適合システムの検討



3段噴射モデル

