

2019年1月28日

SIP「革新的燃焼技術」公開シンポジウム

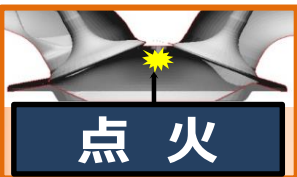
**SIPは終わらない。
バトンを受け継ぐ。**

**AICE理事
人見 光夫
(マツダ株式会社)**

1. サイエンスを活用する道筋が開かれた
2. イネーブラを強化してこの流れを加速する
3. モデルを通じて活用の輪を拡げる
4. 内燃機関を超え、モデルで日本が結束する

サイエンスがどう役立ったか、役立つか(1)

ガソリンチームの例



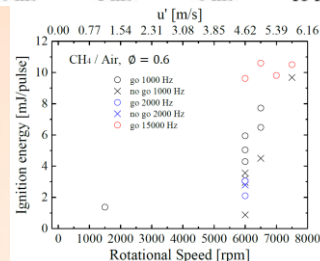
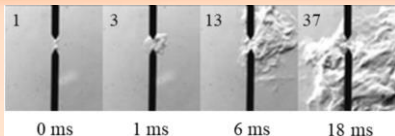
点火



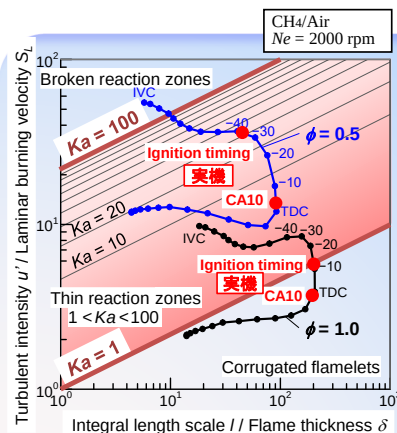
リーン、高流動場の放電経路

乱流場での放電・点火特性

→ $\lambda > 2$ 混合気に確実な着火、点火モデル



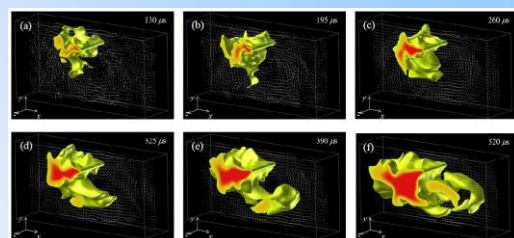
ナノ秒パルス放電プラズマ



乱流燃焼ダイアグラム



火炎伝播

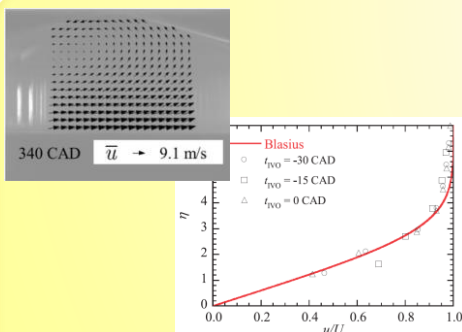


リーン、高流動場の火炎動特性(DNS)

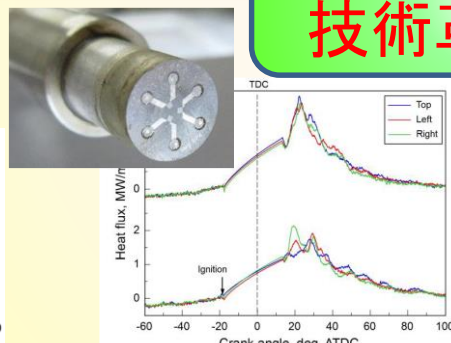
火炎構造、ストレッチによる消炎

→ 安定伝播条件、伝播モデル

熱効率50%
技術革新切口



境界層内の速度分布 (micro PIV)

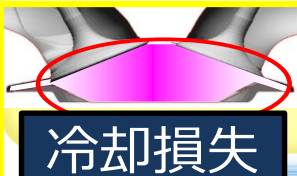


MEMS熱流束センサと出力例

境界層内流れ、温度、熱流束

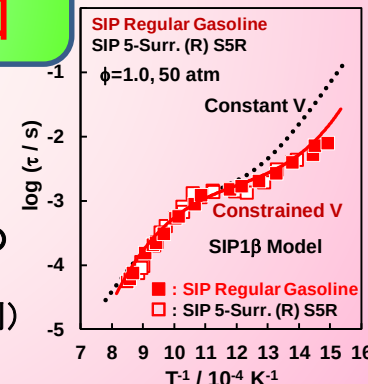
→ 熱伝達モデル

燃焼速度up策の功罪評価



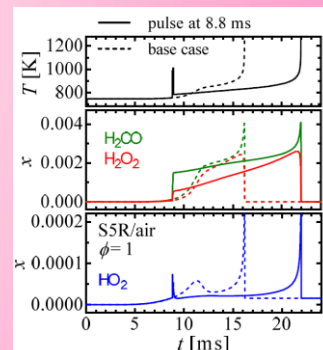
冷却損失

ガソリンサロ
ゲート燃料の
着火遅れ
(予測&実測)



世界が注目するサロゲート
燃料とその素反応機構

→ ノック抑制技術の机上評価



パルスによる冷炎制御



ノッキング

サイエンスがどう役立ったか、役立つか(2) OEMの活用事例

サイエンスの知見

50%熱効率達成

- ・内燃機関進化余地大（更なるCO₂低減）を確認
- ・今後の技術開発の道標を獲得

メカニズム解明

- ・リーン下の点火アーク挙動
- ・壁近傍の熱伝達機構
- ・高精度素反応モデル
- ・ハック強度への影響因子
- ・ノズル内燃料流れ
- ・摩擦低減技術

活用例

自社の

- ・エンジン改善方向付け
- ・エンジンの仕様決定
- ・計測技術
- ・予測技術

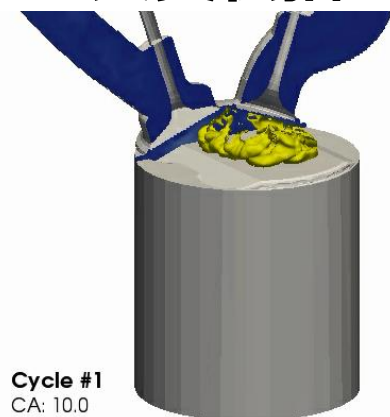
等に、活用／活用検討

商品化には時間を要すものの、技術力向上、開発効率化に大きく寄与

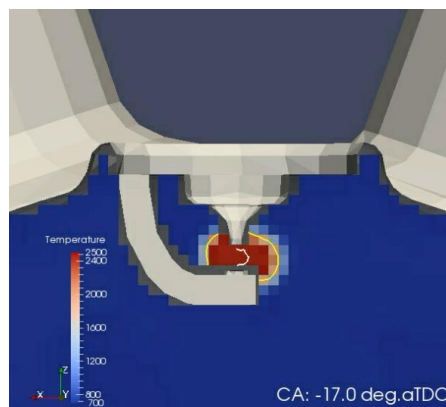
サイエンスがどう役立ったか、役立つか(3) モデル化

サイエンスの知見に基づく最先端のサブモデル

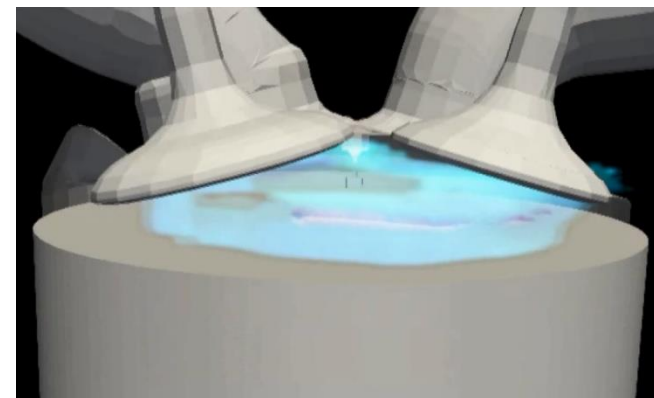
火炎伝播



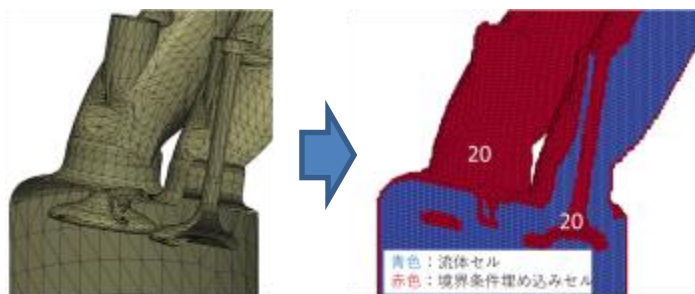
点火



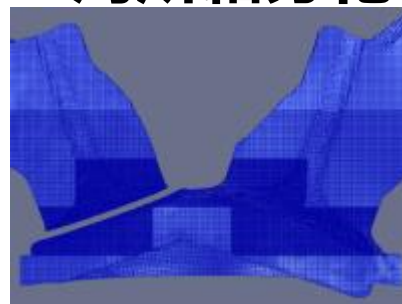
プール燃焼



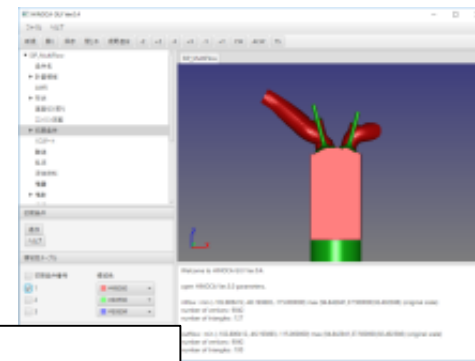
I.B法



局所細分化



GUI

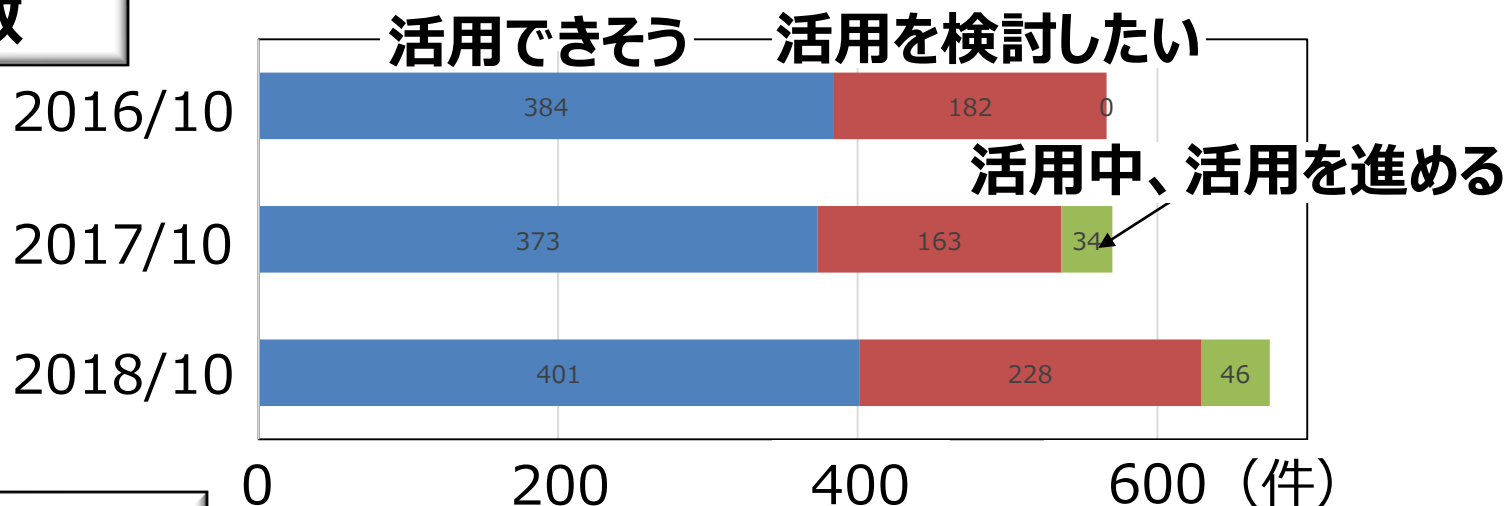


最先端のプラットフォーム

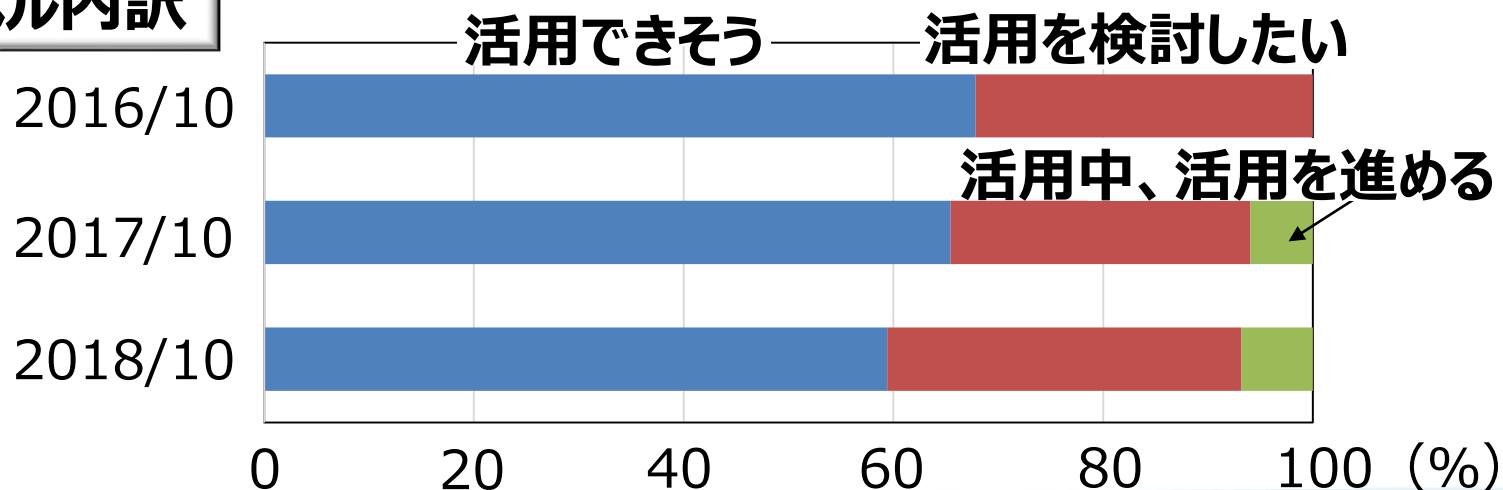
知見がモデル化されることで、更に活用し易くなる

AICE会員企業（OEM）によるSIP成果の活用状況

活用数



活用レベル内訳



研究進捗に伴い活用件数、活用レベルとも向上

ゼロCO2、ゼロエミッションを目指すために必要な技術例

新燃料
カーボンニュートラル燃料

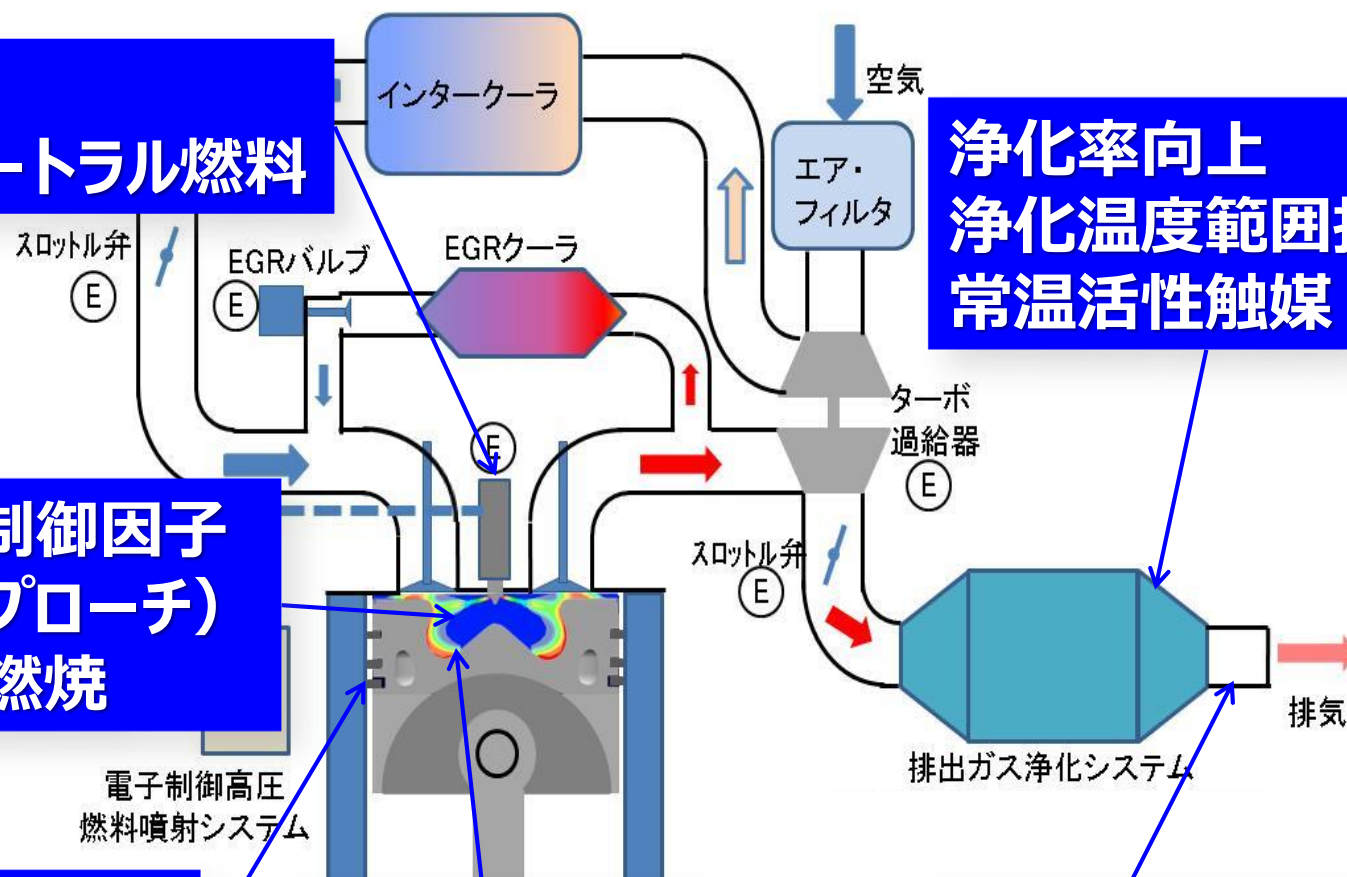
新たな燃焼制御因子
(化学的アプローチ)
スモークレス燃焼

低粘度潤滑剤
(ISFC≒BSFC)

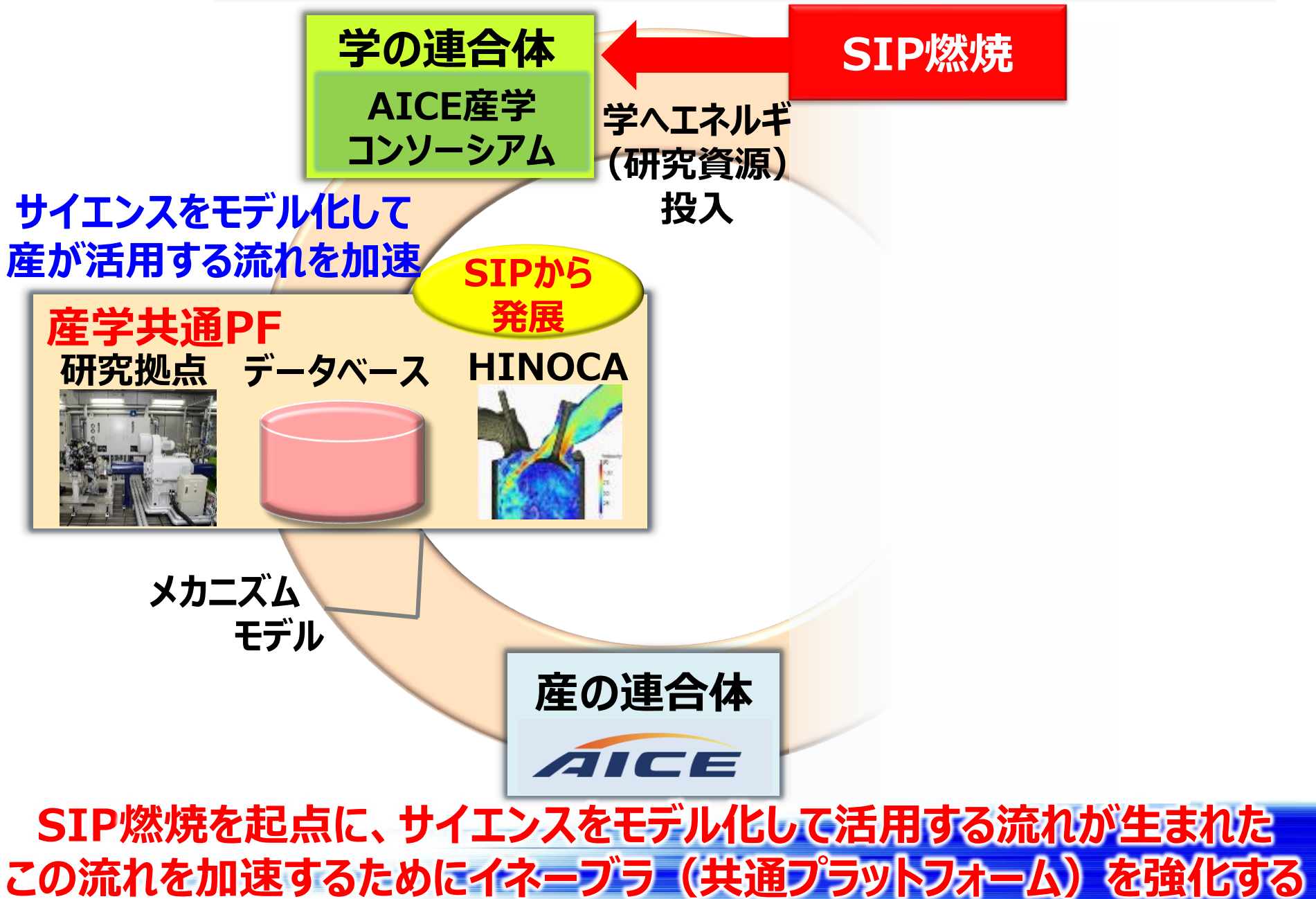
完全遮熱材
(材料科学)

浄化率向上
浄化温度範囲拡大
常温活性触媒

排気エネルギー回
収&蓄エネルギー



今後の更なる内燃機関進化・革新にも、サイエンス活用が必須



モデルそのものの (HINOCA) の進化

噴霧

流出条件



2021年度末

2019年度末(暫定)

点火

アーク放電

AKTIM改

Lucchini改

筒内流動

DES

高精度RANS

LES

RANS

Spalding型壁モデル

熱伝達

壁温予測モデル(固体熱連成)

Han-Reitz Rakopoulos

ソフト構造

ダイナミック局所再分割

IB+直交格子

GPU

局所再分割

燃焼

汎用的燃焼モデル
(w/詳細化学反応)

G方程式

c方程式

乱流燃焼速度モデル

燃焼生成物

Soot前駆体(w/詳細化学反応)

NOx(w/詳細化学反応)

HC(消炎モデル)

Moment法

インジェクター
内部流れ(VOF)

VOF→DDM

Naber-Reitz モデル

spaldingモデル

O'Rourke モデル

千田モデル

DDM

KH-RTモデル

高精度液滴分裂モデル

多成分液膜(燃料)

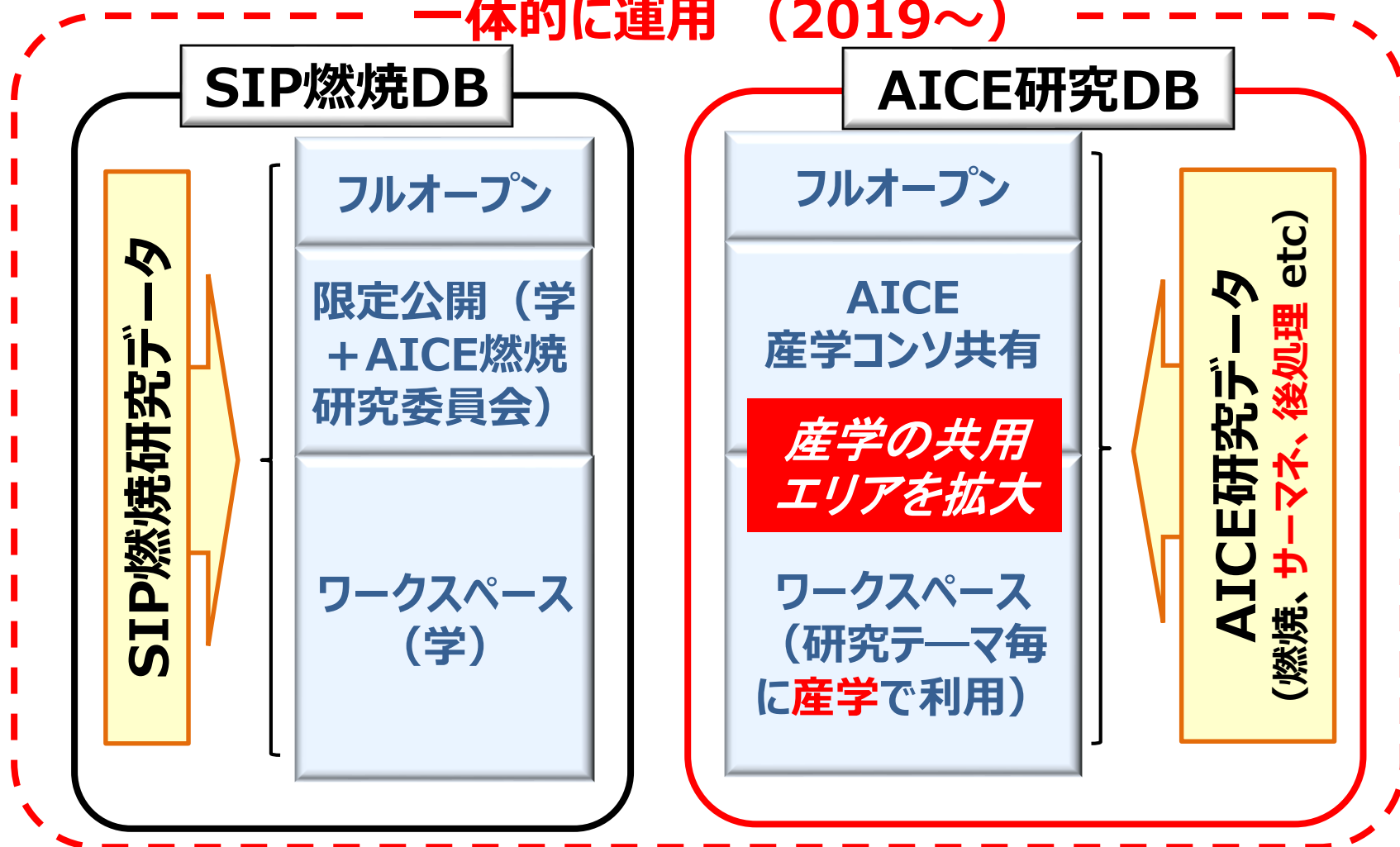
油膜対応

付着モデル

機能拡張に加え各サブモデルのさらなる高精度化を図る

モデルの素となるデータベースの拡充

一体的に運用 (2019~)



**SIP後はAICEが費用負担して、AICE研究データも蓄積し、
産学で活用することで効率的なモデル構築等につなげる**

モデルの母である研究拠点の維持・強化

SIP4拠点 + 後処理研究4拠点を維持、モデル検証拠点追加を検討中

モデルを通じて活用の輪を広げる

学の連合体

AICE産学
コンソーシアム

SIP燃烧

学へエネルギー
(研究資源)
投入

サイエンスをモデル化して
産が活用する流れを加速

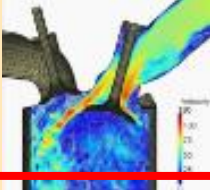
SIPから
発展

産学共通PF

研究拠点

データベース

HINOCA



メカニズム
モデル

モデル活用推進
体制を構築

産学MBDツール
管理法人

産の連合体

AICE

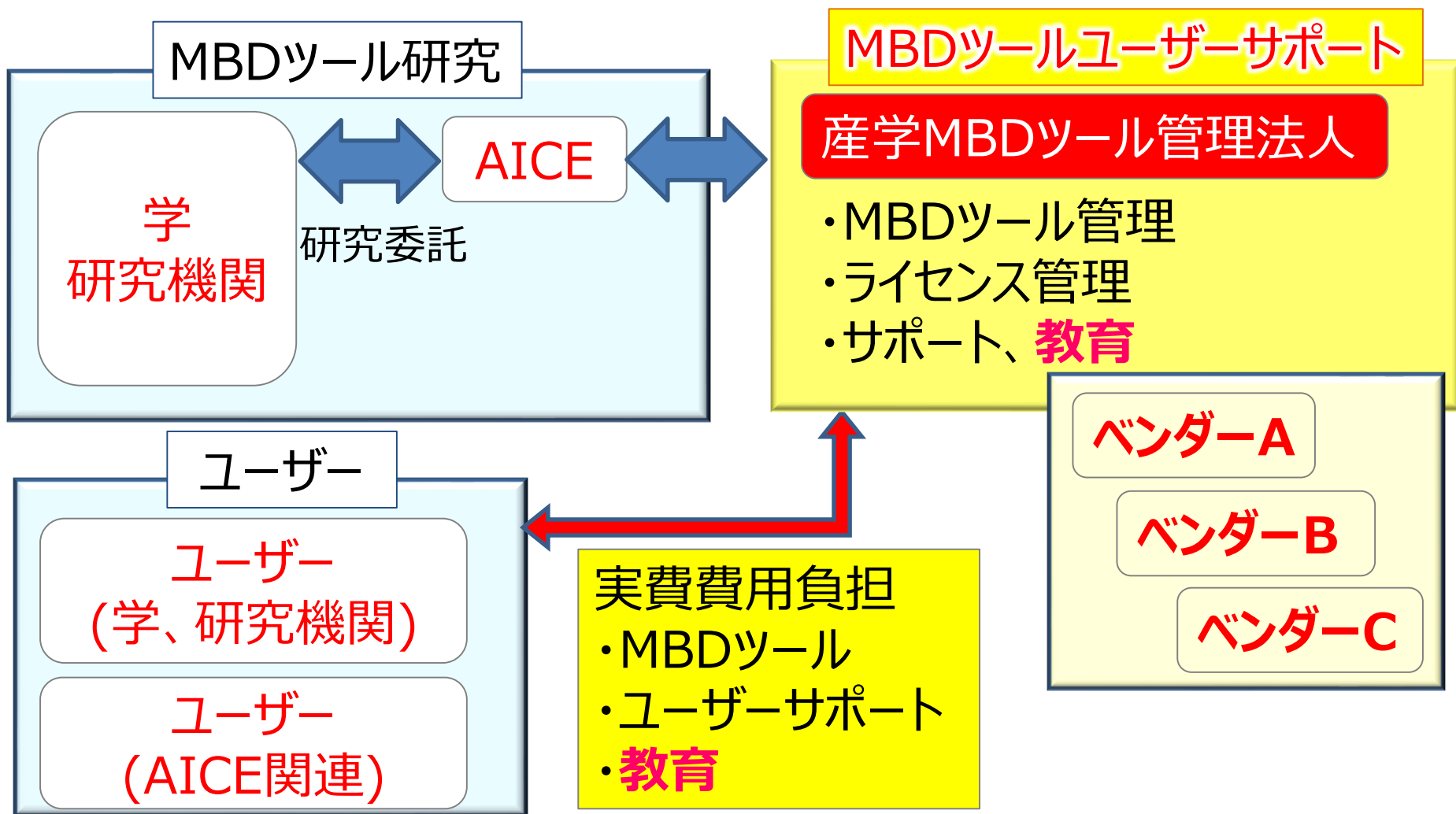
ベンダー

会員企業
共同研究企業

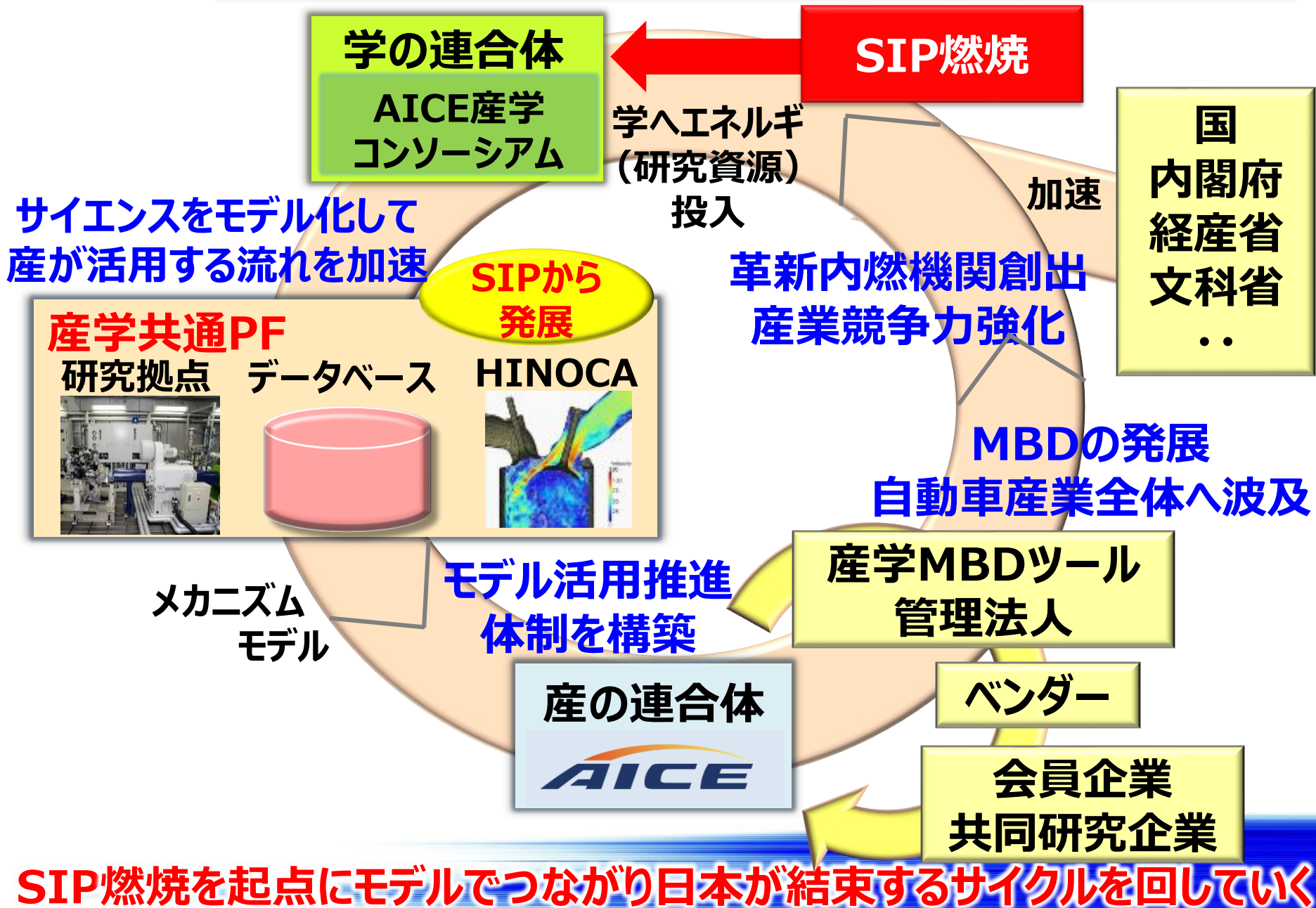
モデルの活用を促進し、MBDを自動車産業全体に広げる

モデルを通じて活用の輪を広げる

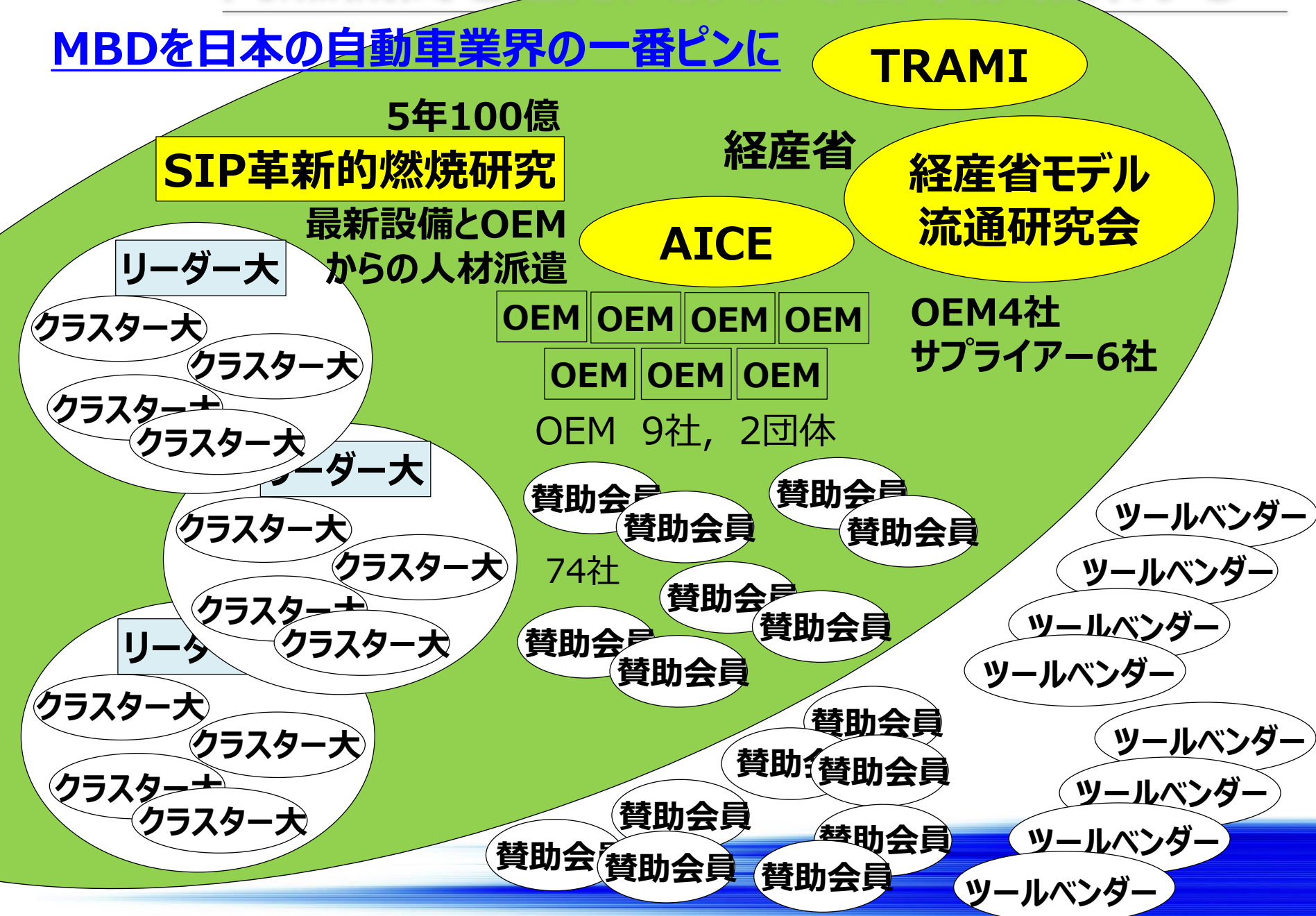
モデルを進化、活用するための推進体制



**MBDツール管理法人&ベンダーでサポートし、活用を促進する
モデルを創れる、使えるよう教育も行い、人材面からも活用を促進する**



MBDを日本の自動車業界の一番ピンに



AICE 内燃機関を超え、モデルで日本が結束する

MBDを日本の自動車業界の一番ピンに

16

MBDでAll Japan結束

官の補助金集合

↓
関連企業群にMBDの効能を布教
MBD推進 会員増大

→ 資金

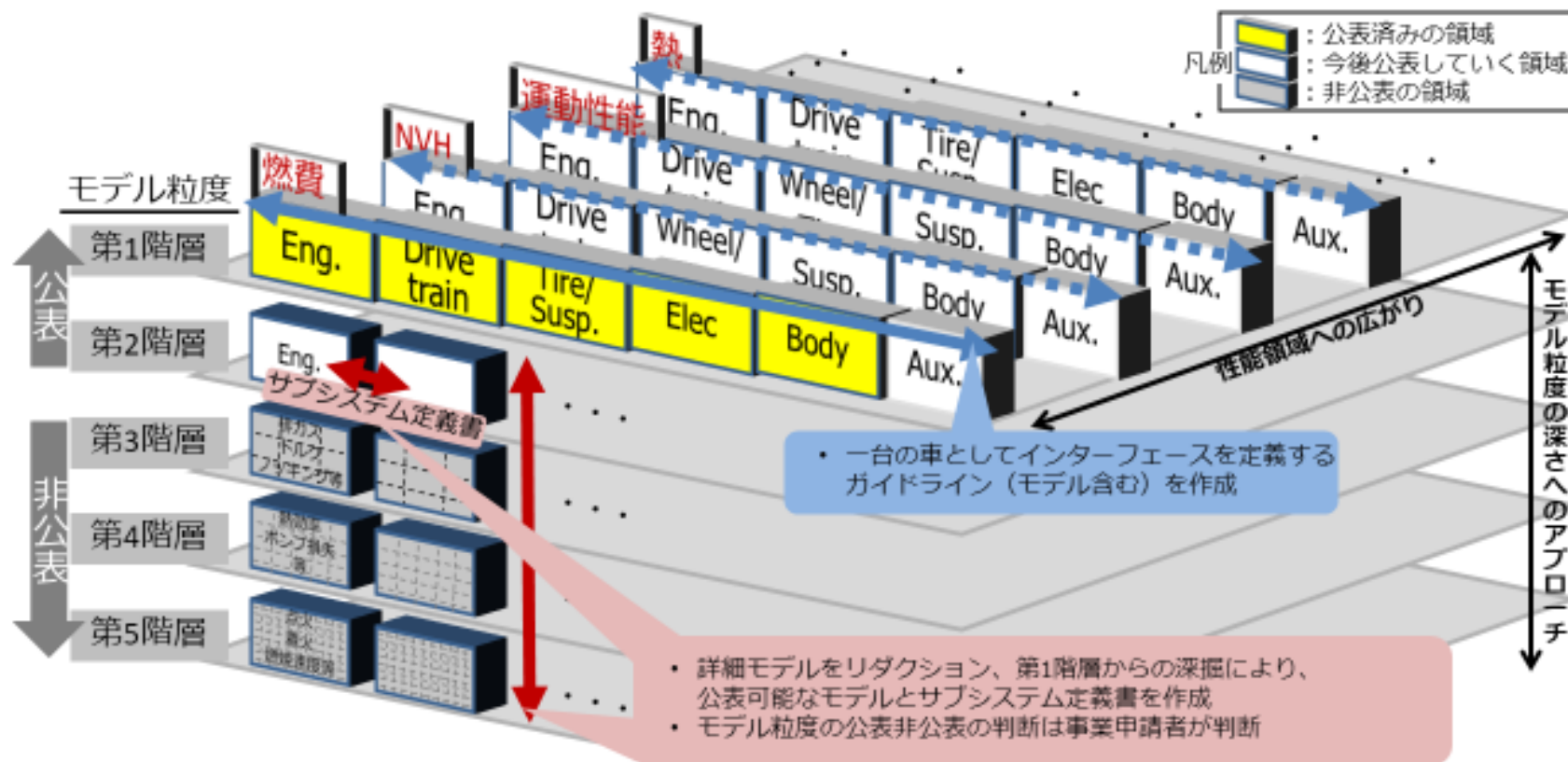
大学	； 資金不足	→ 学術的価値のある領域での研究 → モデル化
サプライヤー	； 新規提案、システム 開発への参画が困難	→ ビジネスチャンス拡大 → ビジネス効率大幅改善
CAEツール ベンダー	； 親会社からの ツールビジネス	→ 使いやすいツールで ビジネス拡大
OEM	； ソフトウェア エンジニア不足	→ MBDで効率化 → 検証エンジニアからの転換
ソフト会社	； 人材需要に 追い付かない	→ 資金投入し 教育などでビジネス拡大

経産省SURIWASE2.0の取組み

次期戦略（体制）の構築：3ヶ年事業イメージ

機密性○

- 現在のガイドラインと車両モデルの粒度を前提とした性能領域への広がりと、産学連携によるモデル構築（深さへのアプローチ）を、3ヶ年事業の枠組みを利用して実施
- モデル・ガイドラインの軽量さとサプライヤの秘匿性を担保しつつ、粒度を詳細化できる仕組み



AICEの産学官連携の将来構想

AICEの産学コンソをベースとして、各分野で産学連携が形成され、分野を超えた産産・学学大連合体を官が一括して支援する体制を目指す

将来（20XX年）



官

産産・学学 大連合

材料分野

学連合

産

学連合

