



---

# 成果総括

## ～5年間の産学研究活動を振り返って～

2019年1月28日 最終公開シンポジウム  
サブ プログラムディレクター  
古野 志健男 (SOKEN)

# 目標達成に向けたシナリオ

**目標** 1. 最大正味熱効率 50%  
2. 持続的な産産学学連携

ガソリン燃焼 T

制御 T

ディーゼル燃焼 T

超希薄燃焼

制御・モデル

高速空間燃焼

点火・着火

火炎伝播

冷却損失

ノック・燃料

モデル・ばらつき

3D : HINOCA

PM : RYUCA

MBD制御 : RAICA

混合気制御

後燃え

冷却損失

放射音

損失低減 T

排気工ネ有効利用 & 機械摩擦低減

ターボ過給

熱電変換

摩擦損失の低減

4チームの成果連携により、オールジャパンで目標を達成

# 5年間の活動振り返り

2014 FY 2015 2016 2017 2018 2019

◎ 始動 ◎ 採択 ◎ シンポ① ◎ シンポ② ◎ シンポ③ ◎ 最終シンポ

4拠点構築

- ・体制構築
- ・設備導入、安全対策
- ・ベース研究

- ・メカニズム解明
- ・革新研究
- ・熱効率向上提案

- ・追加研究
- ・まとめ

サイトビジット

◎ 乱流/壁関数4大学参入  
実証・HINOCA WG設立

AICE  
発足

知財ポリシー策定

◎

◎ 連携協定

AICE支援（安全、研究計画、実証支援）



SIP 革新的燃焼技術  
Innovative Combustion Technology  
bridging to....

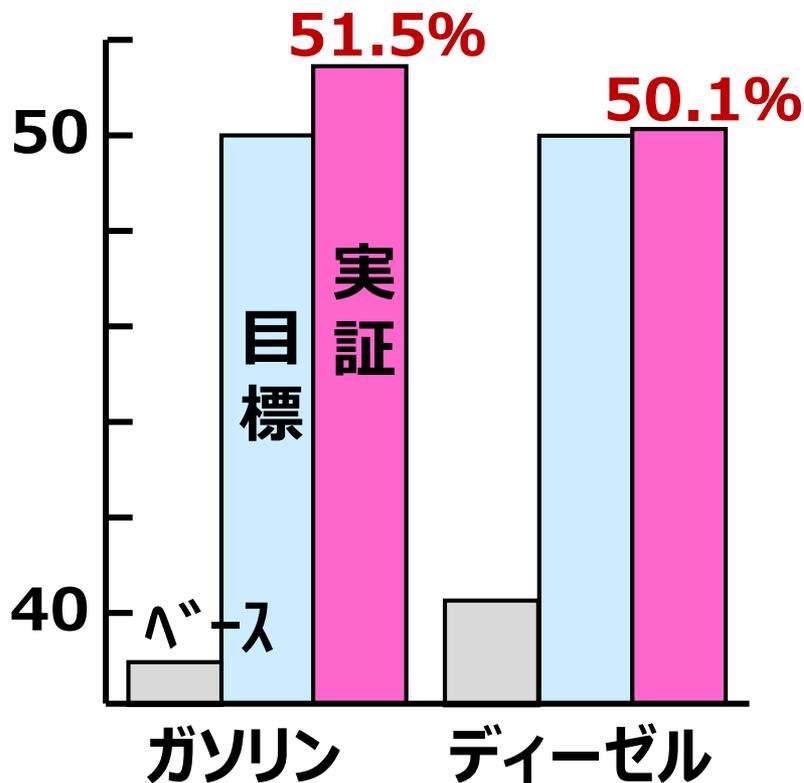


# 最終結果1と今後の課題

## 目標1：最大正味熱効率**50%**

### 最終結果

研究フェーズで達成！



### 振り返り

- ・当初、人によって**50%必達**の解釈がまちまち
- ・私自身、熱効率46%程度は読めたしかし、**その先は自信なし**

### 今後の課題

- ・**新知見**の 更なる **メカニズム解明**  
更なる **熱効率向上**
- ・サイエンス新知見を **競争領域**でいかに活用するか

# 最終結果2と今後の課題

## 目標2：持続的な産産学学連携

### 最終結果

#### 1. 連携体制の基礎

- ・産の連合体：AICEの進化
- ・学の // : 産学コンソ

#### 2. 産学共通PF

- ・HINOCA他、10のソフト
- ・産学共有DB
- ・拠点運営

#### 3. 学の安全対策

#### 4. 産学の人材育成

### 振り返り

- ・産学も学学もバラバラ、AICEもホヤホヤ
- ・知財ポリシー：様々な主張
- ・方向定め：大小会合の嵐 (HINOCA、モデル、熱効率)
- ・安全支援：AICEに感謝

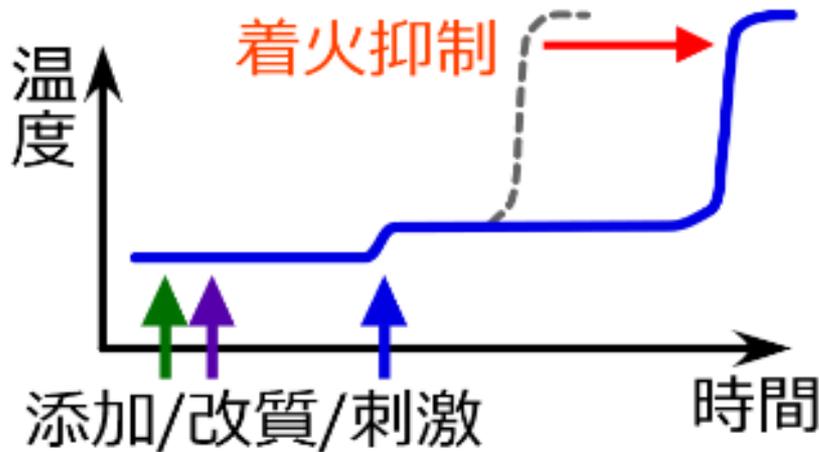
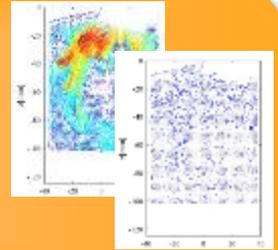
### 今後の課題

- ・学連合：運営体制
- ・HINOCA 松ver. :

産学連携がカギ

# ガソリン燃焼Tの主な成果と振り返り

- 高乱流超希薄燃焼場での着火・乱流燃焼モデル
- **冷炎反応解明からのノッキング抑制手法**
- 層状水蒸気遮熱によるノック・冷損の低減



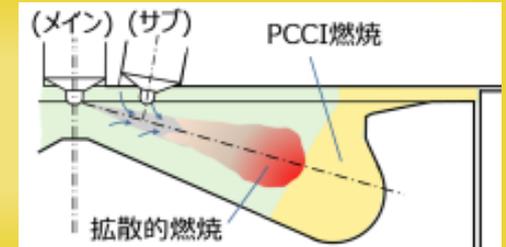
- 精緻な検証による  
サロゲート**詳細化学反応モデル**
- 冷炎に着目したノック抑制手法  
:**添加、酸化改質、パルス圧縮**など

振り返り

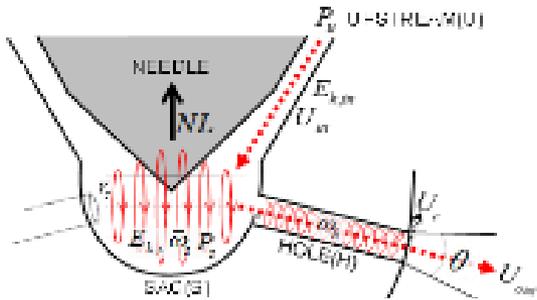
- 最も強いリーダーシップの下、**軋轢を乗り越え、早期に学学連携体制を構築**
- 研究拠点（於 **ONO SOKKI**）も、**早期に構築**
- **サイエンス知見**を、後半にぞくぞく創出

# ディーゼル燃焼Tの主な成果と振り返り

- 逆デルタ噴射と空間燃焼で冷損低減
- 新燃焼コンセプト “z PCI”
- ノズルサック内現象に基づく噴射モデル



① サック内  
旋回流れ



噴孔出口流速/拡がり角のモデル

② 半径方向  
成分が発生

③ 出口流の  
拡がり

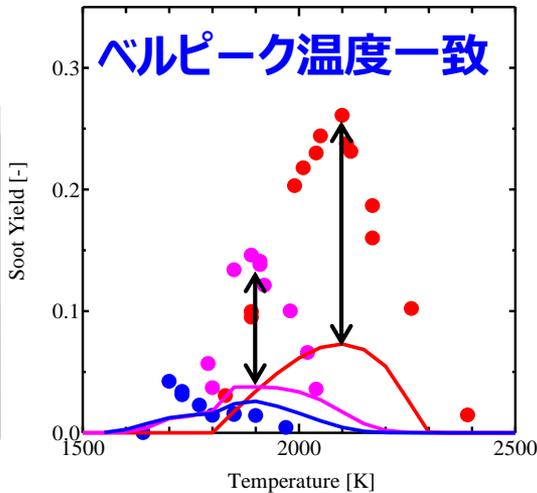
- ニードルリフトに対する  
噴孔出口現象を再現
- 軽い計算機負荷

- リーダー中心に、アットホームな産産学学連携
- 拠点（於 **HORIBA**）は、多気筒エンジン研究が可能
- 幾つかのコンセプトが生まれ、高速空間燃焼に

振り返り

# 制御Tの主な成果と振り返り

- 反応性流体ソフト “HINOCA” 火神
- プール燃焼を入れた “RYUCA” 粒神
- モデルベースト制御 “RAICA” 雷神



## プール燃焼の模擬実験・モデル

- 発熱速度とすす生成特性を再現
- 軽い計算機負荷→火神に

• 3グループがそれぞれ強いリーダーシップで

火神、粒神、雷神を創出！

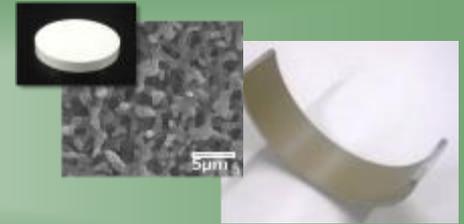
• 火神：難産、しかしチーム横断の産産学学で成長

• 粒神：プール燃焼モデルは、想定超の進展

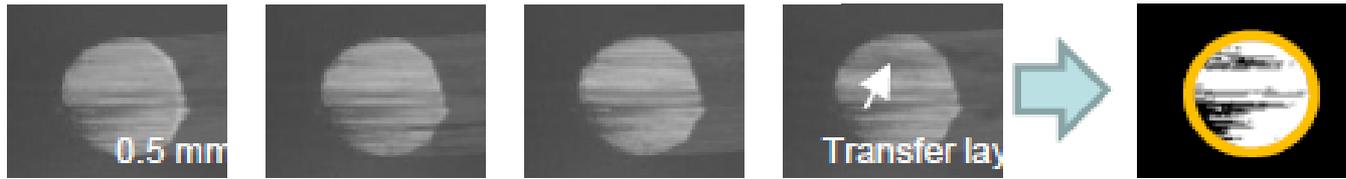
振り返り

# 損失低減Tの主な成果と振り返り

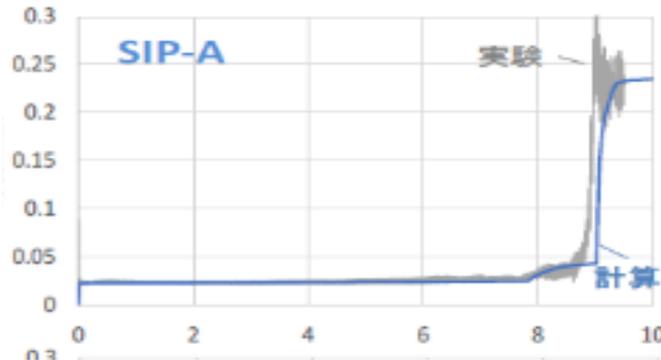
- タンDEM熱電変換と高効率ターボの実証
- なじみ科学と新材料での低摩擦化
- マルチスケールのトライボシミュレータ



SIP-A



摩擦係数



## なじみ・焼付モデル

- 実験を再現するモデル構築
- オイル依存性を含む

振り返り

- 摩擦G : 強いリーダーシップと本音の議論で連携加速、目標過達
- 排エネG : WG発足で成果急増、目標過達

# AICEとの連携と振り返り

- AICE-JST連携協定、知財ポリシー
- アカデミアへの実働参画と安全対策の支援
- **燃焼DBの構築・運用ポリシー策定**



## DBの構築と 著作権扱いなど運用ポリシーの策定

- 構造（ツリー、ワークスペース）
- 戦略的な**公開・非公開**
- SIP成果を集約、産学で活用

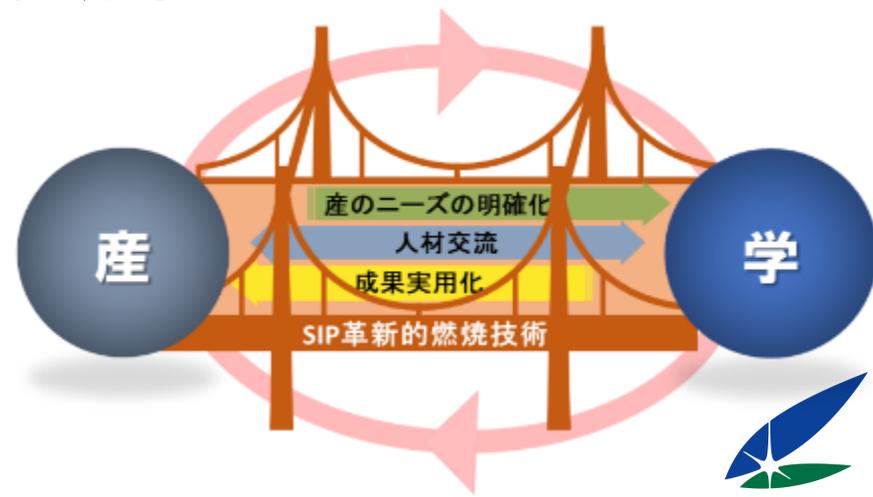
- SIP開始とAICE発足が一致したのは**奇跡**
- **知財ポリシー**：難航するも、**本音の議論**で策定
- **燃焼DB**：産学から不満・戸惑い。しかし**AICE**支援と**ガソリン燃焼T**の粘り強さで、意義が浸透し構築へ

振り返り

|               |       |
|---------------|-------|
| 論文/学会等公表件数 :  | 1094件 |
| 今後活用できそうな成果 : | 401件  |
| 具体的に活用したい成果 : | 228件  |
| 活用している成果 :    | 46件   |

## <産業界からの評価>

- ・競争領域に取り入れるべき**サイエンスからの知見**の創出
- ・現象解明、高度CAEで**技術課題が明確に**
- ・**計測技術**に関する基盤構築



# まとめ

\* 当初、産学も、学学もバラバラで衝突が絶えなかった……

◎ 学の知恵と産の支援の融合 → 前例のない成果群を創出

- ・ 熱効率**50%**目標達成
- ・ 多数の**サイエンス**としての成果、発表  
(ノック、乱流燃焼、境界層、後燃え、なじみ&焼付 等)
- ・ **10個のソフト、DBシステム**構築
- ・ 若手**産学研究者の成長**や連携
- ・ SIP後さらに**持続的成長**する連携体制構築

◎ 成果活用 → 科学から技術へ : 既に産で研究開発に取込み

**仲間全員の危機感と本音議論と一体感の成せる業**



今後も、**産学で活用/発展**戴き、**科学技術力向上**に貢献と確信

**感謝に絶えません！**

**ありがとうございました！！**



SIP 革新的燃焼技術  
Innovative Combustion Technology  
bridging to....

