

SIP —戦略的イノベーション創造プログラム—

「革新的燃焼技術」

第2回

公開シンポジウム

2016年

6月20日 月

会場 一橋大学一橋講堂

時間 10:00~18:10

主催 内閣府／国立研究開発法人科学技術振興機構
協賛 自動車用内燃機関技術研究組合 (AICE)



プログラム

SIP Innovative Combustion Technology Symposium 2016

10:00 開会

10:05 挨拶

内閣府 大臣官房審議官
松本 英三

10:10 SIP「革新的燃焼技術」概要説明

SIP「革新的燃焼技術」プログラムディレクター
トヨタ自動車株式会社 常務理事

杉山 雅則

10:20 ● ガソリン燃焼チーム講演

「高効率ガソリンエンジンのための
スーパーリーンバーン研究開発」

ガソリン燃焼チーム研究責任者
慶應義塾大学 大学院理工学研究科 特任教授

飯田 訓正

他チームメンバー

11:10 ● 制御チーム講演

「革新的燃焼技術を具現化する
モデリングと制御」

制御チーム研究責任者
東京大学 大学院工学系研究科 教授

金子 成彦

他チームメンバー

12:00 昼休み + ポスターセッション

14:00 産学対談 (はじめに)

14:05 対談テーマ 1

「次世代エンジンシミュレーション
～日の丸ソフトへの期待～」

AICE 早稲田大学
山本 博之 草鹿 仁

東京工業大学 AICE
平岡 克大 高林 徹

JAXA SIP 革新的燃焼技術 プログラム会議
溝渕 泰寛 長弘 憲一

14:35



杉山 雅則

SIP「革新的燃焼技術」
プログラムディレクター
トヨタ自動車株式会社
パワートレーンカンパニー
パワートレーン先行技術領域 領域長
常務理事

14:35 対談テーマ 2

「ノッキングの壁を越える」

AICE 日本大学
中田 浩一 田辺 光昭

北海道大学 SIP 革新的燃焼技術 プログラム会議
寺島 洋史 村中 重夫

東京大学 SIP 革新的燃焼技術 プログラム会議
三好 明 越 光男

15:05 産学対談 (おわりに)

15:15 ● ディーゼル燃焼チーム講演

「乗用車用ディーゼルエンジンにおける
高度燃焼制御」

ディーゼル燃焼チーム研究責任者
京都大学 大学院エネルギー科学研究科 教授

石山 拓二

他チームメンバー

16:05 休憩

16:20 ● 損失低減チーム講演

「排気エネルギーの有効利用と
機械摩擦損失の低減に関する研究開発」

損失低減チーム研究責任者
早稲田大学 理工学術院 環境・エネルギー研究科 教授

大聖 泰弘

他チームメンバー

17:10 講評

17:30 プログラムディレクター総括

17:35 閉会挨拶

17:40 講演閉会
ポスターセッション

18:10 ポスターセッション終了

概要

SIP Innovative Combustion Technology Symposium 2016

最大熱効率 50%及び CO₂30%削減 (2011 年比) を実現するための革新的技術の研究開発を行うとともに、世界トップレベルの内燃機関研究者の育成と持続可能な産学連携体制の構築に取り組みます。

意義・目標

燃焼技術とは、大切な石油、天然ガスなどのエネルギー資源を社会に使いやすく変換する幅広いものであり、エネルギー輸入国の日本を支えるために非常に重要である。その変換効率を高める研究は世界的に行われているが、未解明な現象が多く含まれている。海外では産学による協調研究領域の設定とその研究の水平分業スタイルが浸透し、開発の迅速化に貢献するとともに産学の強い繋がりにより人材育成が効率的に行われている。しかし、日本では、産業界、大学などで個々に研究が行われており、今後想定される燃焼技術の更なる高度化に対して、国際競争力の低下が懸念される。

自動車用の内燃機関を出口とする本プログラムでは、その原動機である内燃機関の熱効率を世界のトレンドに先駆けて最大 50% 以上へ飛躍的に向上させる研究を、欧米に対抗できる産学官の基盤研究体制の構築によって推進する。さらに、CO₂ を 30% 削減 (2011 年比) するための基盤技術を順次、社会に提供する。

プログラム会議委員

杉山 雅則 SIP「革新的燃焼技術」プログラムディレクター
トヨタ自動車株式会社 常務理事

古野 志健男 SIP「革新的燃焼技術」サブ・プログラムディレクター
株式会社日本自動車部品総合研究所 専務取締役

石塚 悟 広島大学大学院工学研究院
エネルギー・環境部門 教授

工藤 俊治 国立研究開発法人 科学技術振興機構
戦略ディレクター

越 光男 独立行政法人大学評価・学位授与機構 特任教授

長弘 憲一 元 株式会社本田技術研究所

野波 健蔵 千葉大学 大学院工学研究科 特別教授

村中 重夫 元 日産自動車株式会社

森 誠之 岩手大学 名誉教授

ガソリン燃焼チーム



高効率ガソリンエンジンのためのスーパーリーンバーン研究開発

研究責任者
慶應義塾大学 大学院理工学研究科 特任教授

飯田 訓正

ディーゼル燃焼チーム



乗用車用ディーゼルエンジンにおける高度燃焼制御

研究責任者
京都大学 大学院エネルギー科学研究科 教授

石山 拓二

制御チーム



革新的燃焼技術を具現化するモデリングと制御

研究責任者
東京大学 大学院工学系研究科 教授

金子 成彦

損失低減チーム



排気エネルギーの有効利用と機械摩擦損失の低減に関する研究開発

研究責任者
早稲田大学 理工学術院 環境・エネルギー研究科 教授

大聖 泰弘

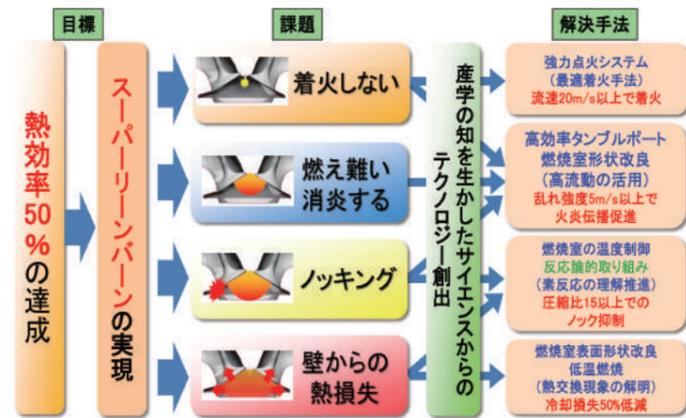
高効率ガソリンエンジンのための スーパーリーンバーン研究開発

概要

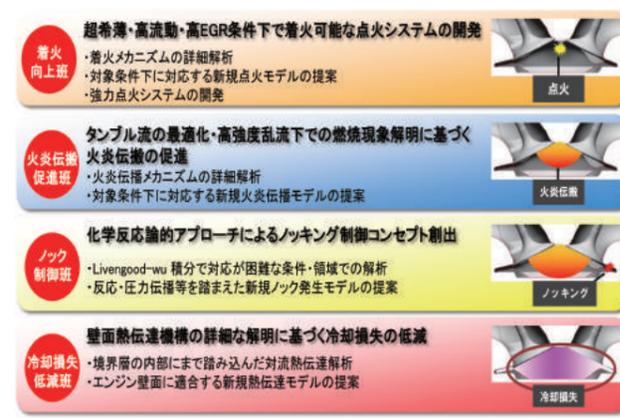
スーパーリーンバーン技術の実現に向けた研究開発を行う。具体的には、①超希薄・高流動条件下で着火可能な点火システム、②タンブル流最適化による火炎伝播促進、③壁面熱伝達機構の解明に基づく冷却損失低減、④化学反応論的アプローチによるノッキング制御コンセプト創出の研究開発に取り組む。

研究体制

【目標達成のための課題と解決手法】



【研究目標と体制】

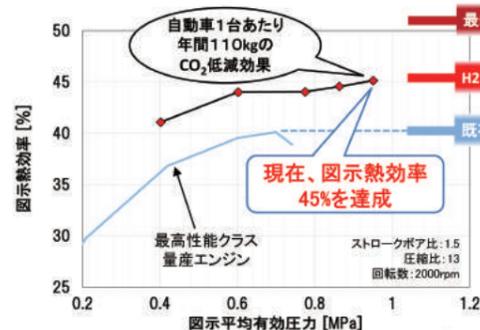


研究成果

実機の図示熱効率 45% に成功

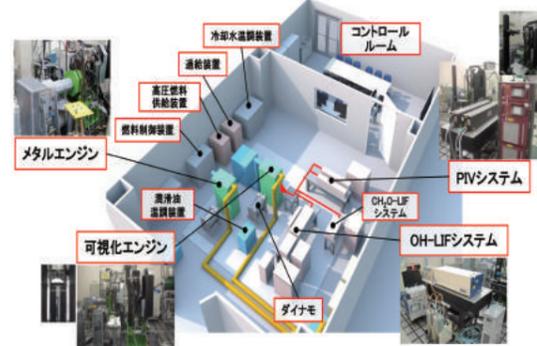
従来のエンジン燃焼では熱損失が大きく、41%程度に留まっていたが、今回新着火方式（高流動ストリーマ火花放電着火）や新燃焼方式（Thin Reaction Zone 燃焼）を導入することで、従来よりも低温で燃焼する技術開発に成功し、熱効率 45% を達成した。

SIPスーパーリーンバーン単気筒エンジンを使った実証試験



研究拠点

小野測器横浜テクニカルセンター内
慶應義塾大学SIPエンジンラボラトリー



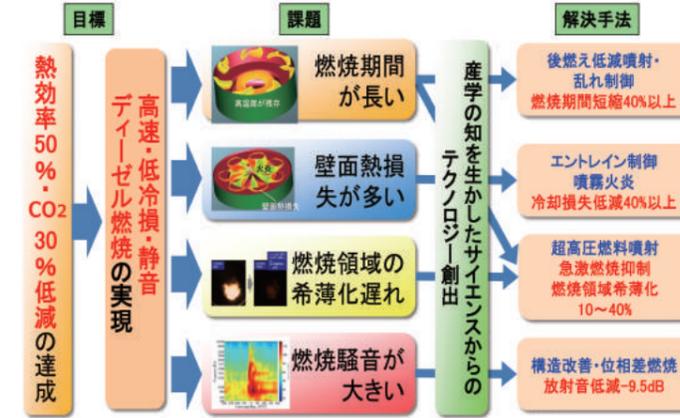
乗用車用ディーゼルエンジン における高度燃焼制御

概要

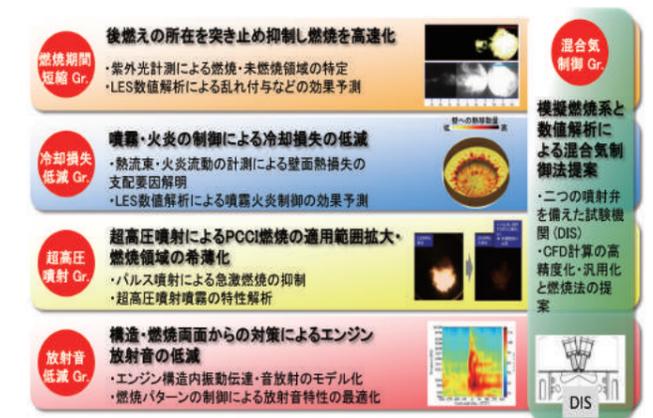
燃料と空気の高高度混合制御により、燃焼の高速化と冷却損失・放射騒音の抑制を両立する新燃焼法を開発する。そのために、①噴射による混合気制御法の提案、②後燃え現象の解明と低減、③噴霧制御による冷却損失抑制、④超高压噴射によるPCC燃焼制御、⑤燃焼とエンジン構造による放射音制御の研究開発を行う。

研究体制

【目標達成のための課題と解決手法】



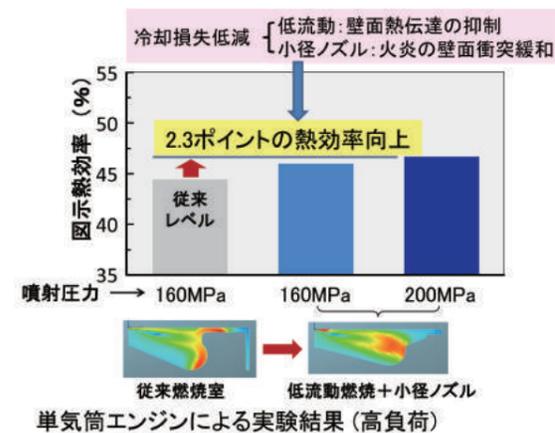
【研究目標と体制】



研究成果

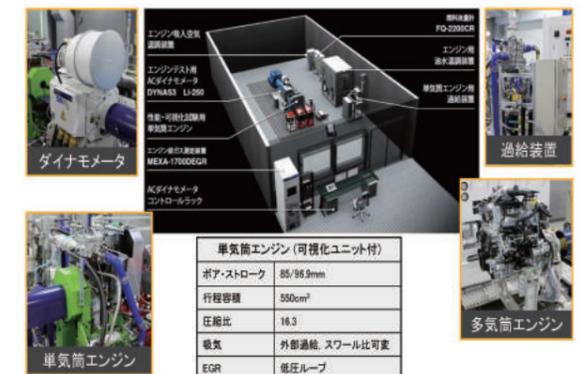
低流動燃焼で 2.3 ポイントの熱効率向上を実証

熱効率を大きく向上させるには、徹底した燃焼の高速化と冷却損失が必須である。今回低流動燃焼室と小径多噴孔ノズルを用いることにより、従来比 2.3 ポイントの図示熱効率向上を単気筒試験機関により実証した。



研究拠点

堀場製作所本社・工場内
SIP革新的燃焼技術 京都エンジン実験センター



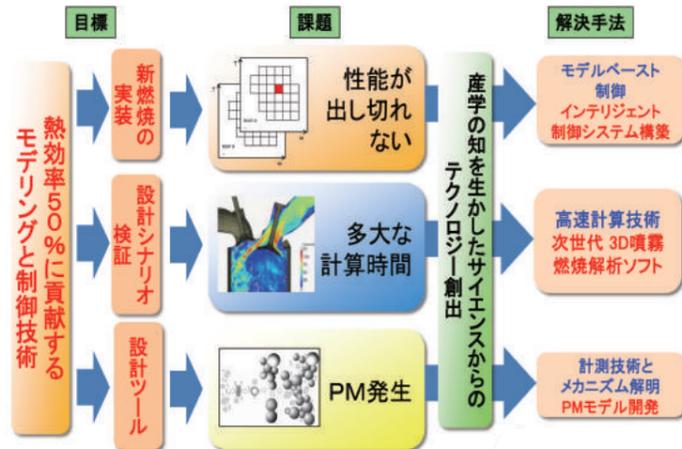
革新的燃焼技術を具現化するモデリングと制御

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。

研究体制

【目標達成のための課題と解決手法】



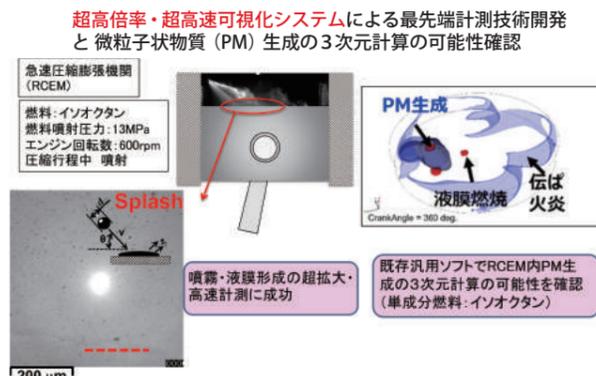
【研究目標と体制】



研究成果

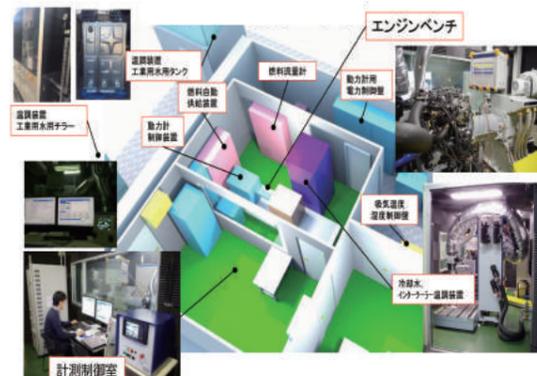
最先端計測技術開発&3次元PM生成試行計算

従来、直噴ガソリンエンジン筒内現象により生成する詳細なPM計算手法は無かったが、超拡大・高速撮影の成功により、噴霧液膜形成モデルの最適化が進展し、燃料噴射からPM生成に至る一連のプロセスの3次元PM生成の試行計算に成功した。



研究拠点

東京大学内
トランジェントベンチ



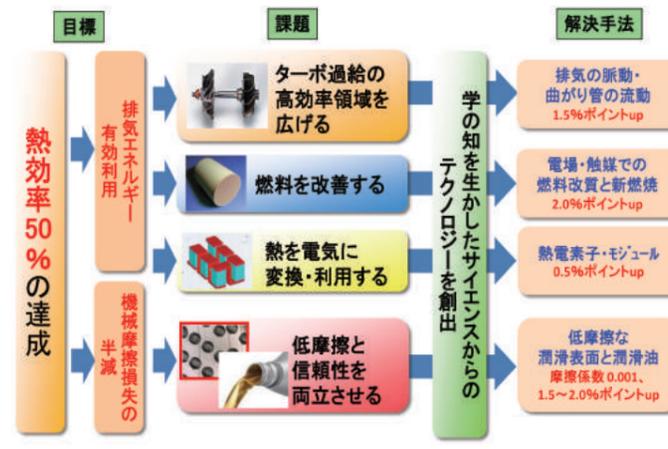
排気エネルギーの有効利用と機械摩擦損失の低減に関する研究開発

概要

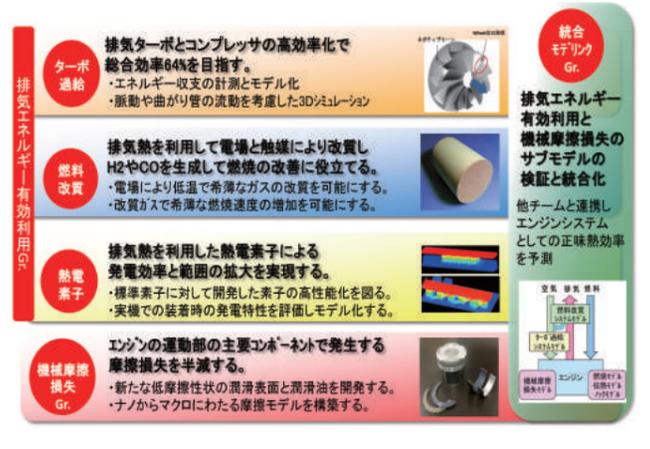
排気エネルギーと機械摩擦の損失低減に取り組む。具体的には、排気エネルギーの有効利用として①ターボ過給システムの高効率化と②排気熱を利用した供給燃料の改質、機械損失の低減として③ピストン・シリンダ系やクランク・軸受系で発生する摩擦損失の評価・低減技術の開発を行う。

研究体制

【目標達成のための課題と解決手法】



【研究目標と体制】

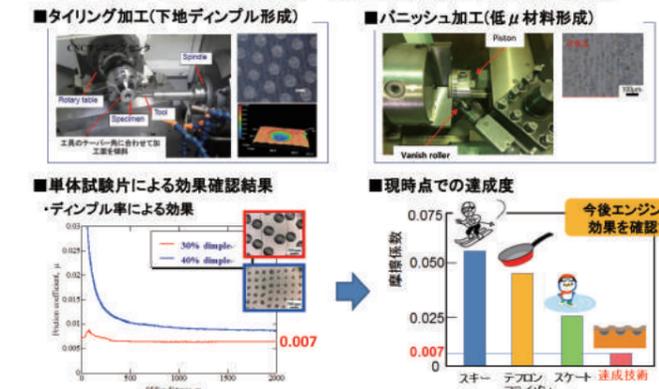


研究成果

エンジンピストン表面の超低摩擦化に成功

従来、柔らかい超低摩擦材料を過酷なエンジン金属表面に強固に付けることができなかったが、軟質材料を強固に構造材料上に形成する技術を確認することで超低摩擦係数を達成した。

ピストンスカートに低μアイテムを形成する技術を開発



研究拠点

早稲田大学内
早大ラボラトリー

<噴霧 / 火炎可視化観察 / 燃料改質実験室>
各種の燃焼関連現象の可視化



<単気筒エンジンシステム実験室>
各種設計・運転条件での実験と開発した各サブモデル、ターボ過給、燃料改質、熱電素子の効果の検証に活用

<ターボ過給システム実験室>
システムの流動特性を解明するとともに数値シミュレーションモデルの検証に活用

産学対談

産の支援を受けながら、学と学がチーム横断で成果授受して研究する「産産学学連携」が、SIP 革新的燃焼技術の大きな特徴です。

今回は2テーマを取り上げ、研究者（学）、AICE（産）、プログラム会議（産学）のメンバーの対談を通して、一体となって研究を進めている様子をご紹介します。

産学対談 1



次世代エンジンシミュレーション ～日の丸ソフトへの期待～

AICE 山本博之	東京工業大学 平岡克大	JAXA 溝渕泰寛	早稲田大学 草鹿仁	AICE 高林徹	SIP 革新的燃焼技術 プログラム会議 長弘憲一

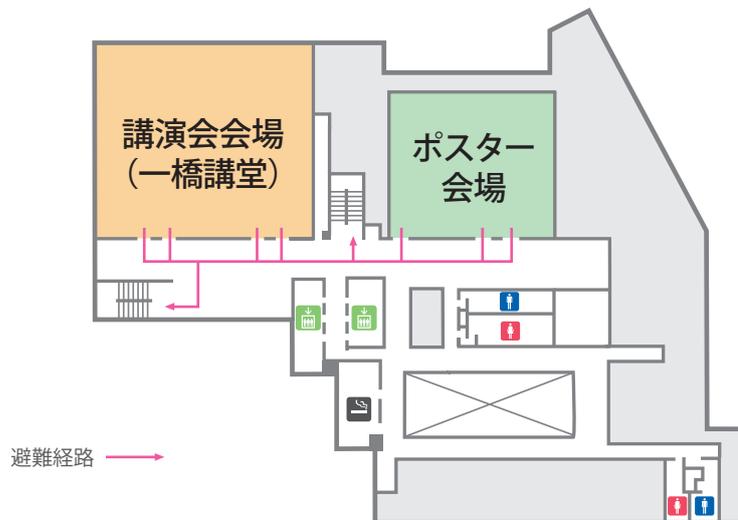
産学対談 2



ノッキングの壁を超える

AICE 中田浩一	北海道大学 寺島洋史	東京大学 三好明	日本大学 田辺光昭	SIP 革新的燃焼技術 プログラム会議 村中重夫	SIP 革新的燃焼技術 プログラム会議 越光男

会場案内図



[お問い合わせ] 革新的燃焼技術シンポジウム事務局
〒164-0003 東京都中野区東中野4-27-37 株式会社アドスリー内
TEL 03-5925-2840 FAX 03-5925-2913 E-mail: sip_combustion2016@adthree.net

[ホームページ] <http://www.jst.go.jp/sip/event/k01/20160620/index.html>