

SIP革新的燃焼技術

Research Report 2018.7



プログラムディレクター
杉山 雅則

(トヨタ自動車 未来創生センター エグゼクティブアドバイザー)

2015年6月、当プロジェクト初の公開シンポジウムを開催しました。前例のない巨大な産学チームが発足し、難しさと期待が絡み合う中のことでした。対話セッションを通して、互いを尊重しながら全員で目標達成に取り組もうという想いを、プログラム会議委員の越光男先生とともに発信しました。

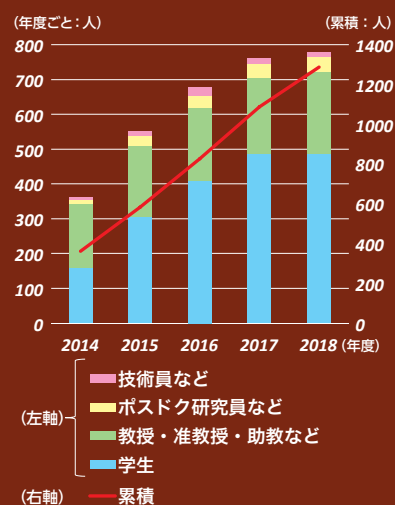
それから3年、当プロジェクトは残り8ヶ月です。年度ごとの参画者は増え続け、累積で約1,300名(図)。うち学生は、就職・進学で入れ替わりながら、累積940名にのびます。裾野広い分野からこれほどまで多くの若手が集まり、一翼を担ってくれたのです。PDとして人材育成にも少しは貢献できたという自負を抱くとともに、若手を引っ張ってくれた先生方と産のメンバーへの感謝の念に堪えません。

SIP革新的燃焼技術の終了は寂しい一方、新たな期待も膨らみます。ここで育んだ産学のチーム力を継続させる活動が、活発化してきているからです。当然、違うステージに進む人もいるでしょう。しかしそれは、この濃密な「産学学連携」の経験を生かして活躍する人々が、多方面に広がるということを意味します。

SIPの残り期間、PDとして成果の最大化に取り組むとともに、次につなぐ役割も果たしていきたいと考えております。

年度ごとの学の研究参画者数

4チームの合計数(延べ数)、2018年5月時点



最新研究成果 Report1

ガスエンジンからガソリンエンジンまで 対応可能な SGS 燃焼モデルの構築

フラクタル・ダイナミック SGS 燃焼モデルを火花点火機関の数値シミュレーションに適用するために、膨張の効果に基づく補正項の予測モデルの構築を行った。一次元定常層流火炎の計算結果を用いて精度検証した結果、提案したモデルは高い精度で補正項を予測できることを明らかにした。



徳島大学大学院
先端技術科学教育部
博士前期課程 力武 翔

フラクタル・ダイナミックSGS燃焼モデル

$$\frac{S_T}{S_L} = \left(\frac{\alpha^4 \nu^3}{2\sqrt{2} C_s^2 \Delta^6} \right)^{\frac{2-D_3}{4}} (\tilde{S}_{ij} \tilde{S}_{ij} - \text{div}(\tilde{\mathbf{u}})^2)^{\frac{-3(2-D_3)}{8}} + \frac{\delta_\Delta}{\delta_L} \frac{\text{div}(\tilde{\mathbf{u}})}{(\text{div}(\mathbf{u})_L)|_{G=G_0}}$$

乱流運動の効果の項 膨張の効果に基づく補正項

予測モデル

$$\frac{\delta_\Delta}{\delta_L} \frac{\text{div}(\tilde{\mathbf{u}})}{(\text{div}(\mathbf{u})_L)|_{G=G_0}} \approx C_1 \frac{(1+\varphi)(\beta-\alpha)(\gamma+\varphi)^2}{(\alpha+\varphi)(\beta+\varphi)} \left(\frac{d\bar{\rho}^*}{dx^*} \Big|_{x^*=x_f^*} \right)^{-1} \frac{C_{FT} a}{S_L^2} \text{div}(\tilde{\mathbf{u}})$$

$$\bar{\rho}^* = \frac{1}{4} \left(2 + \frac{1}{\Delta^*} \ln \left(\frac{\cosh(2x^* + \Delta^*)}{\cosh(2x^* - \Delta^*)} \right) \right)$$

図1に示すように、予測モデルの結果は一次元層流火炎から得られた結果とよく一致する。

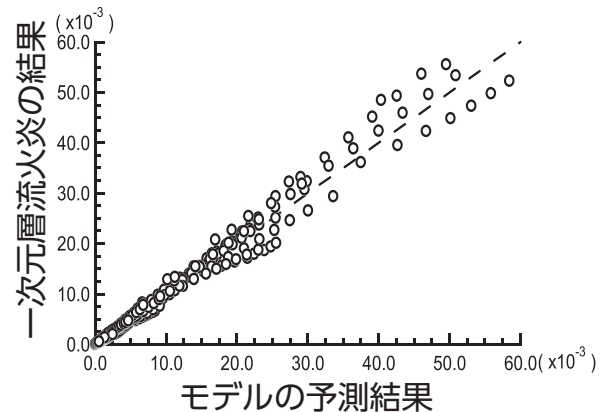


図1モデルの予測精度検証結果

詳しくは：

力武 翔, 名田 譲, 木戸口 善行, 店橋 護：双曲線関数を用いた層流予混合火炎の火炎特性の予測, 第 55 回燃焼シンポジウム (2017)

コメント

火花点火機関の火炎伝播モデルとして、フラクタル・ダイナミック SGS (FDSGS) 燃焼モデルが開発され注目されている。FDSGS モデルでは、乱流燃焼速度と層流燃焼速度の比を乱流運動の効果の項と膨張の効果の補正項に分ける。筆者らは密度分布を双曲線関数で近似することにより、膨張の補正項を簡単な予測式で表すことに成功している。この結果は FDSGS を本プロジェクトで開発している HINOCA の LES 計算に組み込む際に特に重要な成果である。

SIP 燃焼 プログラム会議委員 越 光男 (東京大学 名誉教授)

最新研究成果 Report2

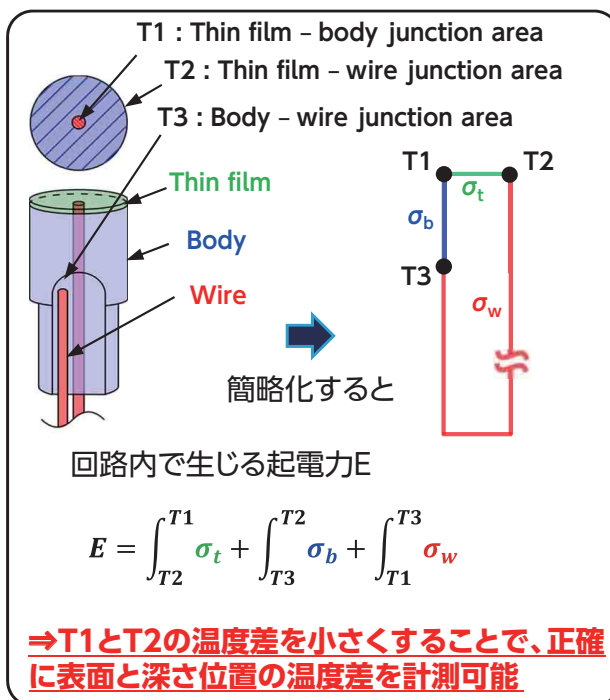
熱起電力の原理に基づいて計測精度を 向上させた同軸型薄膜温度センサの開発

エンジンの冷却損失低減効果の検証のために、従来よりも高精度かつ高応答を両立した同軸型薄膜温度センサを開発した。この構造のセンサは、従来、熱流束計測に多く用いられてきたが、計測原理に基づき計測精度を数値解析及び実測解析から明らかにした事例は少ない。そこで本研究では、センサの基本原理を明らかとし、構成される材料を改善することで大幅に計測精度を向上させた。

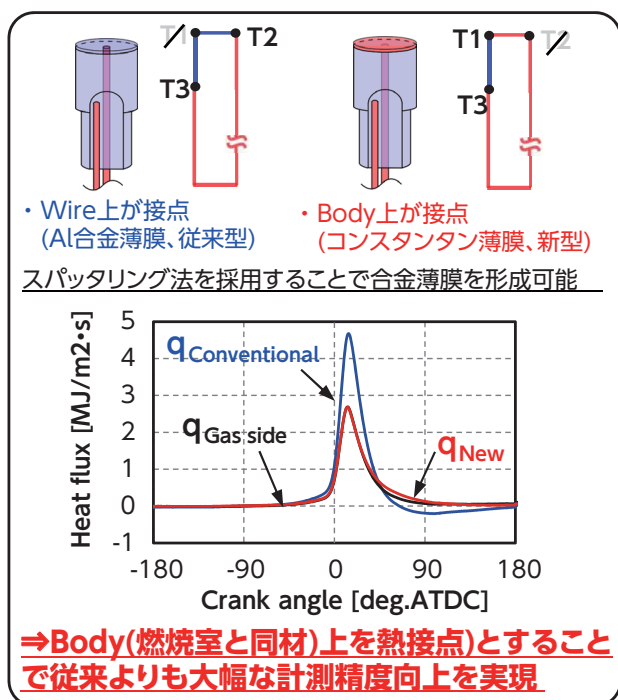


東京都市大学大学院 工学研究科
博士後期課程 石井 大二郎

●センサの基本原理(熱電対法) ※本研究にて原理の実証を達成



●基本原理に基づく薄膜材料の変更による 計測精度向上と検証



詳しくは：

三原雄司, 石井大二郎：エンジン筒内の熱流束計測技術，計測と制御，第57巻，第5号，(2018)

コメント

同軸型熱流束計の精度向上に関する研究である。センサボディを燃焼室壁面と同じ材料にし、この材料の表面に心線と同じ薄膜を表面にスパッタリングすることでセンサボディ表面の高精度な瞬時温度および熱流束を計測できる。上図右のようにオーバーシュート、アンダーシュートのない熱流束波形が得られた。SIPでは3種類の熱流束計の研究が行われているが、同一条件で相互チェックを行い、高精度な熱流束分布の取得や、冷却損失低減アイテムの検証に有効活用してもらいたい。

SIP 燃焼 プログラム会議委員 村中 重夫 (元 日産自動車)

最新研究成果 Report3

SIP 詳細反応モデルが高精度で冷炎を予測 できることを衝撃波管実験で初めて実証!

現在、本プロジェクトで開発が進んでいるノック再現可能な SIP 詳細反応モデルは、熱着火特性の検証は済んでいるものの、ノック予測・回避の鍵を握る低温酸化反応を直接検証するには至っていない。本研究では、低温酸化反応が強く反映される冷炎発生について、励起ホルムアルデヒド化学発光の高感度計測を行い（図 1）、冷炎発生時期および冷炎発生温度範囲を計測した。その結果、現行バージョンの SIP 詳細反応モデル（SIP Gd-1.0, 三好教授・広島大）においても、熱着火遅れ（ τ_{total} ）だけでなく、冷炎発生時期（ τ_1 ）も高精度で定量的に再現できることが明らかとなった（図 2）。以上より、同反応モデルの低温酸化反応における信頼性が一層増し、今後のノック予測・防止技術の開発に大きく貢献すると思われる。



上智大学大学院 理工学研究科
博士前期課程 館野 弘樹

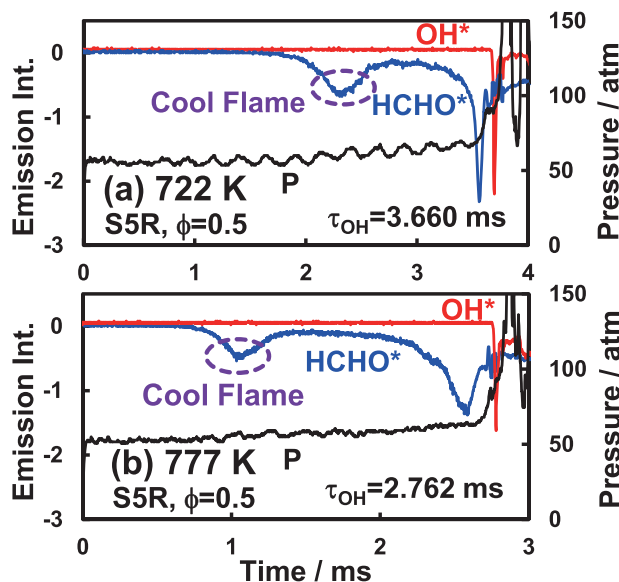


図1 ガソリンサロゲートのHCHO*, OH*発光および圧力履歴

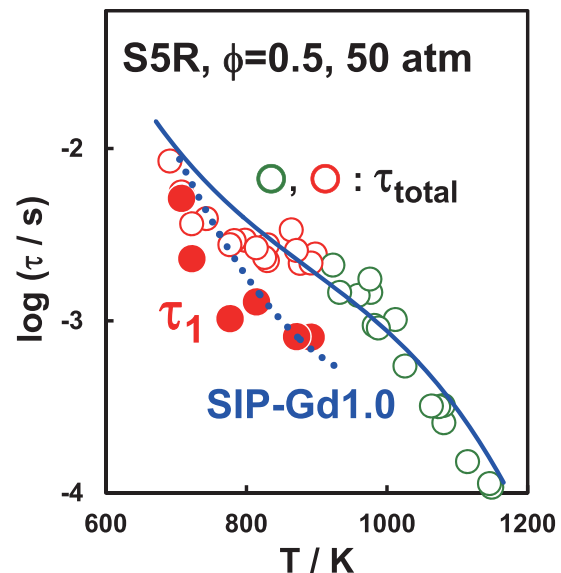


図2 ガソリンサロゲートの熱着火遅れ(τ_{total})と冷炎発生時期(τ_1)

詳しくは：

館野 弘樹, 村井 梨紗子, 高橋 和夫, “ガソリンサロゲートにおける冷炎観測と冷炎発生時期の計測”, 平成 29 年度衝撃波シンポジウム講演論文集, P-10 (2018) .

コメント

三好教授（広島大）により構築されたガソリンサロゲート燃料の SIP 詳細反応機構が、燃焼速度や着火遅れ時間を精度よく計算できることは確認されているが、この研究では、高圧衝撃波管を用いて測定した冷炎発生時期を計算結果と比較して、SIP 詳細反応機構がサロゲート燃料の低温酸化反応についても精度よく適用できることを検証している。ノッキング予測などのエンジン燃焼シミュレーションに対して、SIP 詳細反応機構の信頼性が確認できたことの意義は大きい。

SIP 燃焼 プログラム会議委員 越 光男（東京大学 名誉教授）

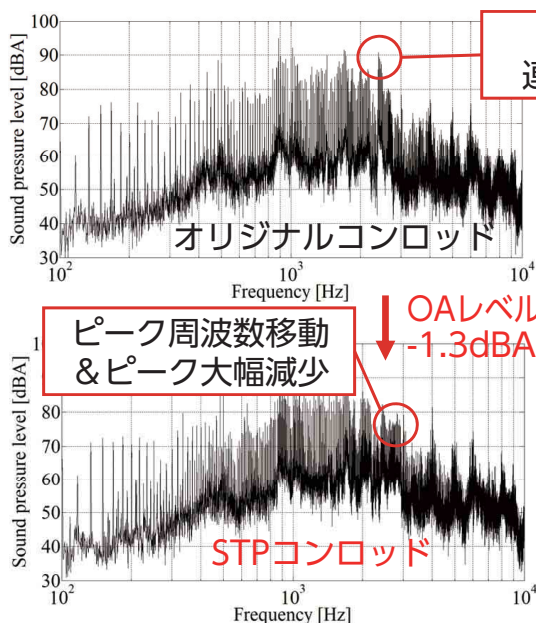
最新研究成果 Report4

コンロッド仕様変更と消音スパイク燃焼の 相乗効果によるディーゼルエンジンの騒音低減

仕様を変更した STP コンロッドを使用することでピストン-コンロッド連成振動の固有振動数をエンジン固有振動数からずらし、騒音を低減した。また、二段燃焼時の消音スパイク効果と固有振動数移動との相乗効果より、熱効率を低下させることなくさらに大きな騒音低減効果を得た。



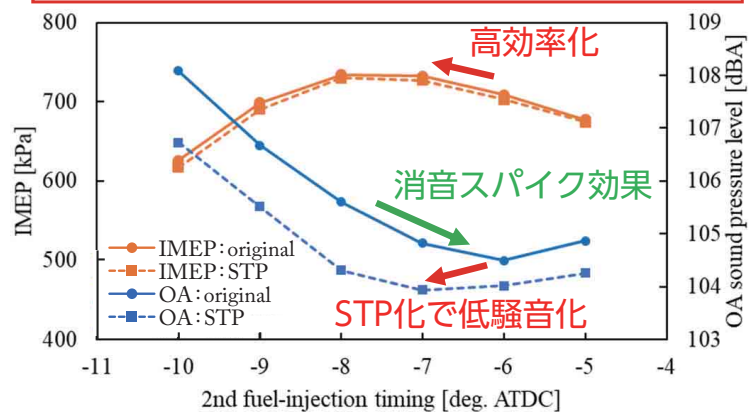
山口大学大学院 創成科学研究科
博士前期課程 小口 瞳史



コンロッド仕様変更による
騒音主要成分の操縦

ピストン-コンロッド
連成振動による騒音成分

熱効率を低下させることなくさらに低騒音化



消音スパイク燃焼とコンロッド仕様
変更の相乗効果による騒音低減

詳しくは：

小口瞳史，湊高貴，角田佳規，瀬尾健彦，三上真人：コンロッド仕様と燃料噴射時期がディーゼルエンジンの放射騒音特性に与える影響の調査，自動車技術会 2018 春季大会，

コメント

高い熱効率と低騒音を狙いとした二段着火予混合ディーゼル燃焼において、本研究は燃焼衝撃が大きく作用する往復運動部のコンロッド仕様を変更し、ピストン-コンロッド連成振動の固有振動数を変更させることで熱効率向上と低騒音を高次元にバランスできることを実証したことは評価できる。今後、エンジン設計前段階に燃焼特性が予測でき往復運動部パーツ設計の指標になっていくことに期待したい。

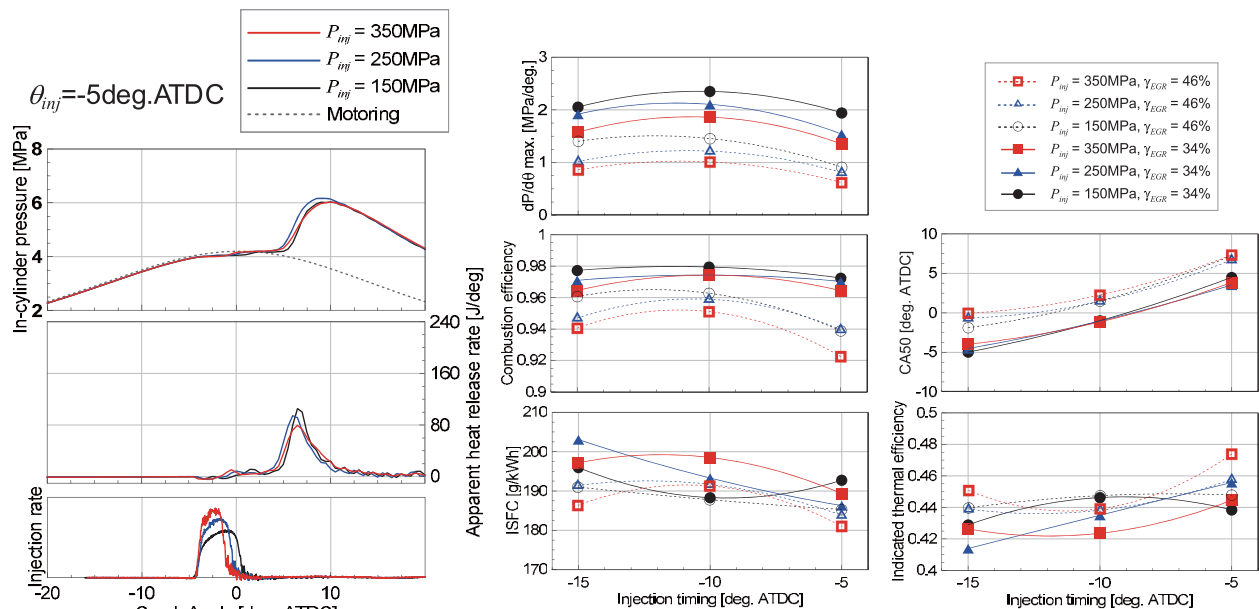
最新研究成果 Report5

350MPa 超高压燃料噴射による PCCI 燃焼制御法に関する研究

本研究では最大 350MPa の超高压燃料噴射と上死点近傍多段噴射の組み合わせによる PCCI 燃焼制御に着目している。本稿では、この燃焼制御法実現のための第 1 段階として、低負荷領域における燃料噴射圧力、噴射時期、EGR 率が単段噴射 PCCI 燃焼に及ぼす影響について、単気筒エンジンを用いて明らかにした。噴射圧力を高圧化し、高 EGR 率条件で上死点近傍単段噴射を行うと、燃焼効率が下がるものの、高い図示熱効率を得られることが明らかになった。



東京工業大学 工学院
准教授 佐藤 進



上死点前5deg. 噴射時の筒内圧力、
熱発生率、燃料噴射率

噴射圧力、噴射時期、EGR率が
エンジン性能に及ぼす影響

詳しくは：

佐藤進，中澤裕喜，小酒英範：超高压燃料噴射を用いた PCCI 燃焼制御法に関する研究，第 28 回内燃機関シンポジウム講演論文集，講演番号 93, (2017)

コメント

限られた条件ではあるが、本研究により高压噴射による熱効率改善のポテンシャルは示せたと考える。今後はさらなる熱効率の向上を目指し、未燃損失（HC/CO 生成）の低減のため、噴霧挙動・混合気形成の視点からの解析・研究および広範囲での PCCI 燃焼実現のため、噴射多段化効果の検討を進めて欲しい。

SIP 燃焼 プログラム会議委員 工藤 俊治（元 トヨタ自動車）

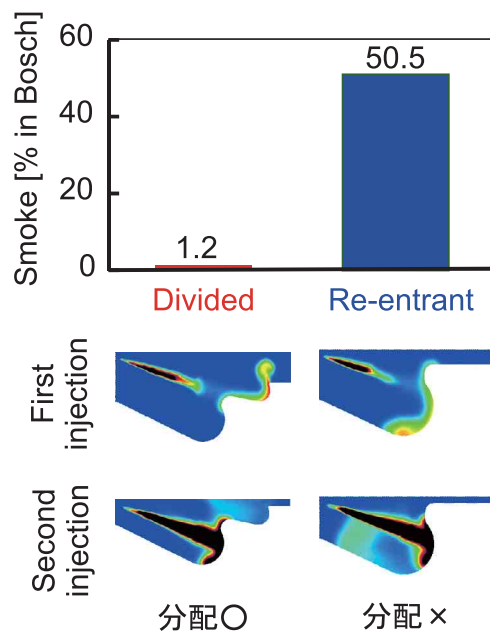
最新研究成果 Report6

噴霧分配型燃焼室を用いた 双峰形部分予混合化ディーゼル燃焼

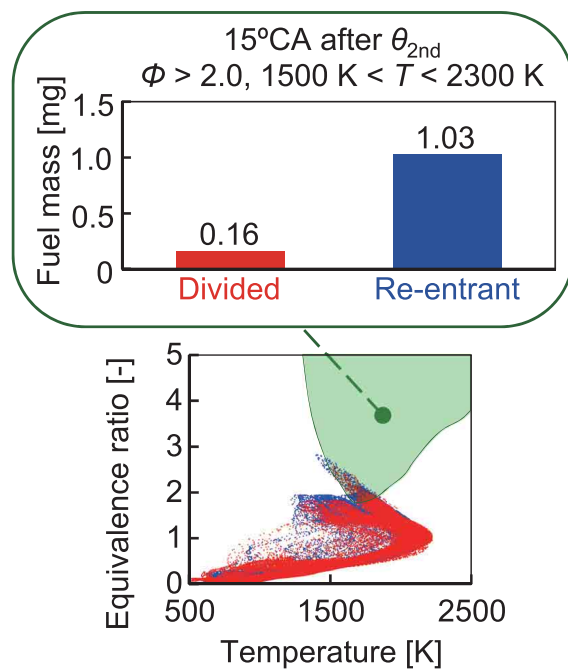
一段目燃料噴霧を燃焼室内上部に、二段目燃料噴霧を燃焼室内下部に分配可能な噴霧分配型燃焼室形状を考案し、その双峰形部分予混合化ディーゼル燃焼の特性を CFD および実機実験により検討した結果、噴霧の空間的分配により黒煙を大幅に低減できるとともに、一段目燃焼が上段キャビティ内で生じることにより高い燃焼効率を維持できることなどを明らかにした。



北海道大学大学院 工学院
博士課程 稲葉 一輝



黒煙実測値(上)と噴霧当量比分布(下)



ストート生成領域に存在する燃料量(CFD)

詳しくは：

稲葉 一輝，小島 悠人，小橋 好充，柴田 元，小川 英之：噴霧分配型燃焼室を用いた双峰形部分予混合化ディーゼル燃焼（第 1 報）－ CFD 解析による噴霧分配特性の検討－，（第 2 報）－噴霧分配効果に対する実験的検討－，205-216, Vol.49, No.2, 2018.

コメント

高い熱効率を示す双峰形部分予混合化ディーゼル燃焼の課題であったスモーク生成を本テーマ考案の噴射分配型燃焼室で噴霧の空間的分配を改善し、大幅に削減できることを実証した本研究は評価できる。今後、さらに研究を進化させ全運転領域でこのコンセプトが高効率、低騒音、低排ガスエミッションであることを実証し、今後開発されるディーゼルエンジンの模範となっていくことに期待したい。

SIP 燃焼 プログラム会議委員 長弘 憲一（元 ホンダ技術研究所）

最新研究成果 Report7

伝熱・摩擦損失を考慮したターボチャージャ性能予測モデルの構築

ターボチャージャの効率に対する伝熱影響を実験的に調査するとともに、空力特性・伝熱・摩擦損失の3つの特性を独立に予測する1次元エンジンシミュレーション用のターボチャージャ性能予測モデルを提案した。ターボチャージャの単体計測結果に基づき提案手法を検証し、空力性能を記述する効率マップに対して、伝熱と摩擦損失予測を加えることで、ターボチャージャ性能の予測精度が向上することを確認した。



千葉大学大学院 工学研究院
准教授 窪山 達也

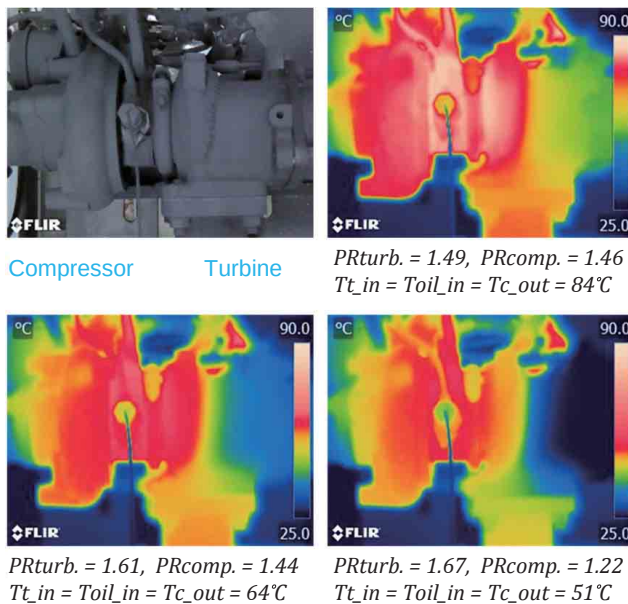


図1. ターボチャージャ壁面の温度分布

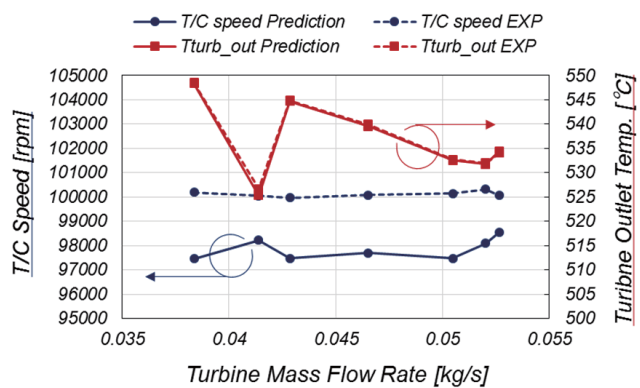


図2. ターボチャージャ単体計測(破線)と提案モデルによる予測結果(実線)の比較・検証例
(赤:タービン出口温度、青:タービン回転数)

詳しくは：

窪山, 工藤, 山田, 森吉：ターボチャージャにおける伝熱と摩擦損失の解析, 2017 年春季大会 学術講演会予稿集 No.68-17, 1823-1828 (2017)

コメント

本研究は、1次元のエンジンシミュレーションモデル用のターボチャージャ性能予測モデルを構築したもので、新規性は、伝熱とシャフトでの摩擦損失を理論的にモデル化し、T/C 回転数は3% 以内、タービン出口温度は0.4% 以内の高精度を検証した点と、タービン入口側での熱伝達が効率に大きく影響することを同モデルから明らかにした点である。産業界でのT/C 性能評価にも役立つと思われる。今後は、さらに高温、高回転の広い領域での精度検証を期待したい。

SIP 燃焼 サブ・プログラムディレクター 古野 志健男 (SOKEN 専務取締役)

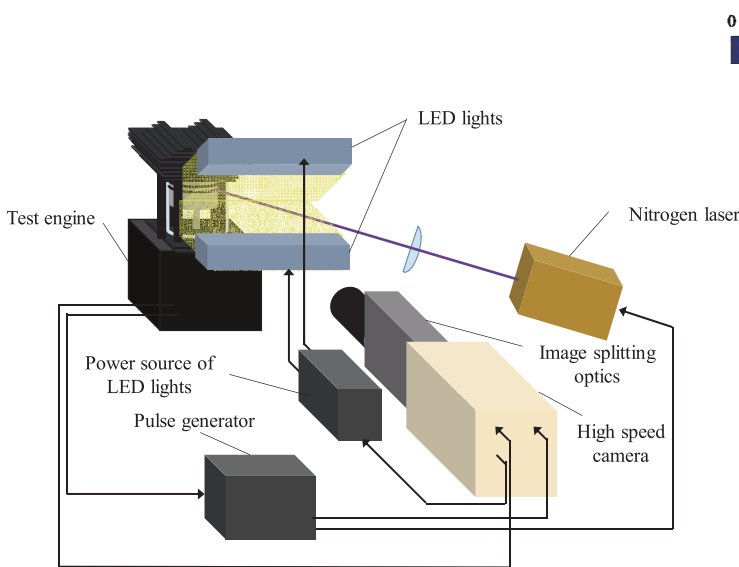
最新研究成果 Report8

フォトクロミズムを用いた可視化手法による ピストン周りのオイル挙動計測

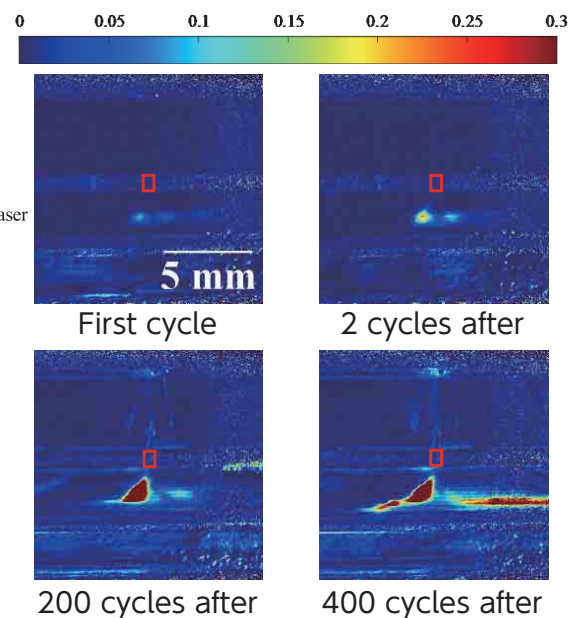
著者らが提案しているフォトクロミズムを用いた新しい油膜挙動観察手法を可視化エンジンに適用し、ピストン上の任意箇所の油膜を長サイクルに渡り、ラグランジュ的に追跡することに成功した。図はセカンドランド上のオイル挙動の可視化結果である。低油温、低速の運転条件では、オイルは直ちにトップランドへ噴出するのではなく、リング溝内のオイルと混合した後に長サイクルを経て流出することが明らかになった。



東海大学大学院 工学研究科
修士課程 倉辻 風樹



実験装置図



オイル上がり可視化結果
(赤枠:トップリング合口)

詳しくは：

倉辻風樹, 北嶋一慶, 畔津昭彦, 田牧清治, 南郷哲哉, “可視化エンジンを用いたピストン周りのオイル挙動計測”, 自動車技術会 2018 年度春季大会学術講演会講演予稿集, (2018)

コメント

最新の光学計測手法を駆使することにより、従来困難であったピストン・シリンダの油膜挙動（移動速度・油膜厚さ等）を定量的に明らかにする可能性が開けた。今後はこの手法を発展させて定量的な計測方法として確立し、より広い運転条件（回転数・負荷・温度）および部位に適用して、オイル消費および摩擦の低減に役立てて欲しい。

SIP 燃焼 プログラム会議委員 工藤 俊治（元 トヨタ自動車）

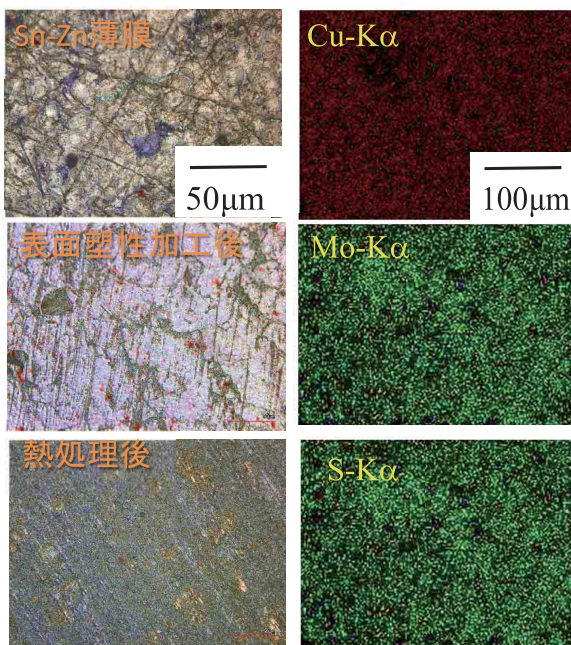
最新研究成果 Report9

表面塑性加工により作製された 固体潤滑剤分散傾斜組成薄膜の摩擦特性

アルミニウム鋳造合金 AC8A 製ピストンスカート部の摩擦低減を目的として、予め成膜されたスズ-亜鉛合金薄膜に表面塑性加工を用いて銅と二硫化モリブデンの混合微細粉末を圧入した表面改質層を作製した。この改質面に、熱処理を加え銅-亜鉛間の金属間化合物を形成させ硬質化することで低摩擦低摩耗な特性発現を確認した。

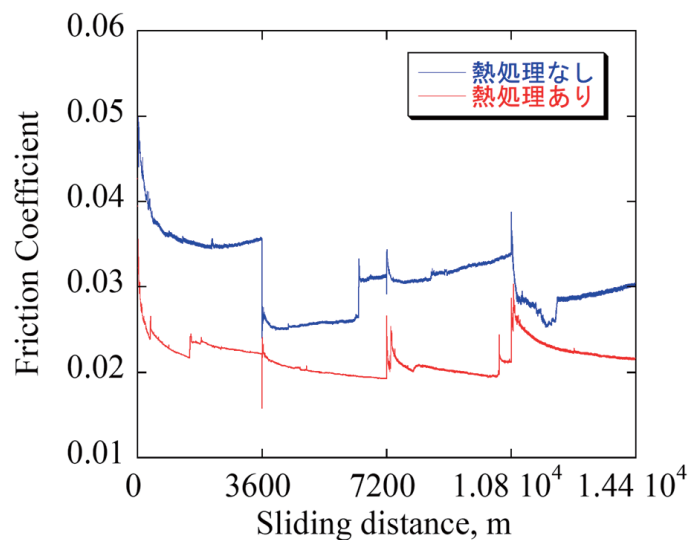


名城大学大学院 理工学研究科
修士課程 山崎 理央



表面改質
プロセス

改質面のCu、Mo、S-Kα像
(MoS₂、Cuの均質分散)



摩擦特性(相手材: 鋳鉄リング、荷重: 300N
(面圧4.2MPa)、摩擦速度: 1m/s、摩擦調
整分散潤滑油、1時間ごとに起動停止)

詳しくは:

山崎理央, 宇佐美初彦, 金子なつき, 三原雄司, “固体潤滑剤を分散配合した Sn-Zn 基合金薄膜の摩擦特性”, トライボロジー会議 2018 春 東京予稿集, C7 (2018)

コメント

本研究は、ピストンスカート部の摩擦低減と潤滑膜の耐久性向上を目的として、独自の潤滑膜を提案している。アルミニウム鋳造合金に Sn-Zn 層を下地として、ショットピーニング処理、銅と二硫化モリブデン塗布、ローラバニシング処理、さらに熱処理を施すことにより、低摩擦係数で耐摩耗性に優れた潤滑膜を提案した。今後、調製した膜構造と潤滑機構を詳細に明らかにすることにより、さらに低摩擦、高耐久性の潤滑膜の開発に繋がると期待される。

SIP 燃焼 プログラム会議委員 森 誠之 (岩手大学 名誉教授)

最新研究成果 Report10

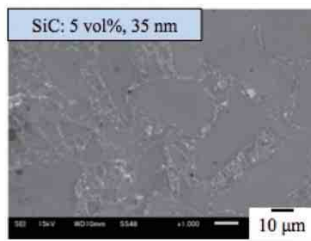
破壊靱性値を向上させた車載排気系排熱発電モジュール開発と GT-POWER 熱発電モデル開発

熱電発電方式による排気熱発電の技術開発を行っている。車載排熱発電モジュール開発に向け、環境低負荷型熱電材料 Mg_2Si に溶融合成ナノ SiC 複合材料化を行い高靱性化するとともに、車載に必要な発電電力密度 $\sim 2.0 \text{ W/cm}^2$ の材料開発を行っている。また、GT-POWER で排気系に熱電発電システムを導入するための実証試験データベースの精密モデル開発を行っている。

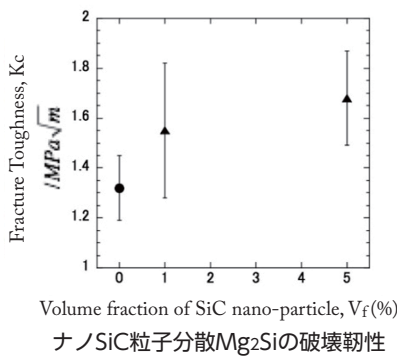


東京理科大学 基礎工学部
教授 飯田 努

Mg₂Si-SiC焼結体成形

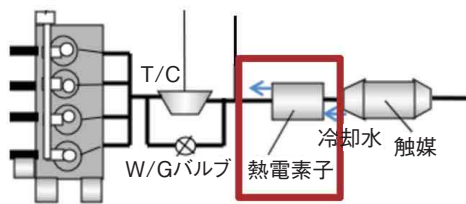


粒界に分散したナノSiC粒子

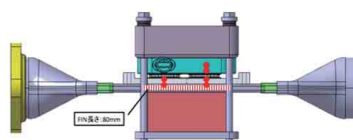


ナノSiC粒子分散Mg₂Siの破壊靱性

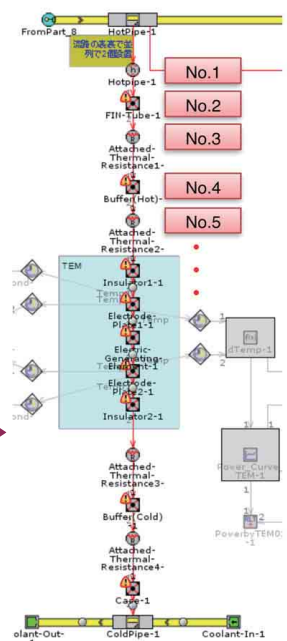
排気系熱発電システム



熱電システム実証試験



GT-POWER 排気系熱電モデル



コメント

熱電素子を排気系に取り付け、エンジンの排熱から電力を取り出す排熱回収システムの研究である。熱電材料として鉛、ビスマス、テルル等の環境負荷が高い材料を用いず、自動車排気系の振動に耐える Mg_2Si 、SiC を材料とする高靱性、高出力密度の素子を開発した。産学連携でシステムの実証実験フェーズに入ったところである。燃料の発熱量の3～4割を占める排気損失から%オーダーのエネルギー回収を実証してもらいたい。

SIP 燃焼 プログラム会議委員 村中 重夫 (元 日産自動車)

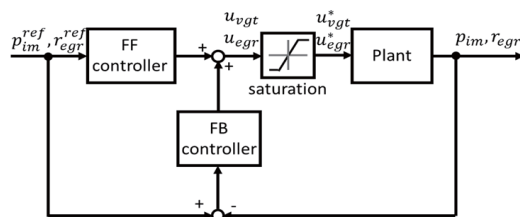
最新研究成果 Report11

非線形フィードフォワード制御器を用いた 2自由度 H_∞ 制御による吸排気制御系

熱効率の高い次世代燃焼を定常状態だけでなく過渡状態においても実現するためには、過給圧や EGR 率を高精度に制御する必要がある。そこで、本研究では、モデルの非線形性を考慮したフィードフォワード制御器と制御対象の不確かさにロバスト（頑健）な H_∞ 制御器を組み合わせた 2 自由度制御系を構築し、過渡特性とロバスト性の両立を図る制御系を構築した。そして、エンジンテストベンチによる過渡運転実験を行い、その有効性を示した。

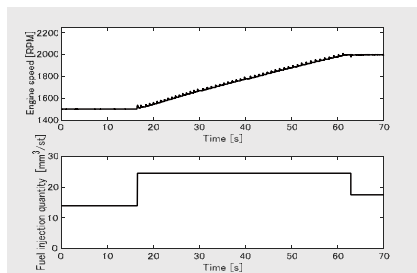


宇都宮大学大学院 工学研究科
教授 平田 光男

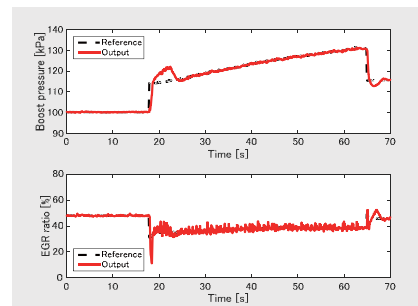


2自由度制御系

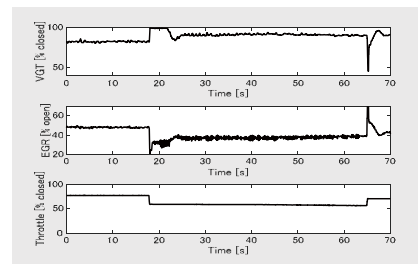
FF controller: 逆モデルに基づく非線形制御器
FB controller: H_∞ 制御理論に基づくロバスト制御器



運転条件
(上段:エンジン回転数、下段:燃料噴射量)



出力応答(実験結果)
(上段:インマニ圧、下段:EGR率)



制御入力(実験結果)
(上段:VGT閉度、中段:EGR開度、下段:スロットル閉度)

詳しくは：

M. Hirata, T. Hayashi, J. Koizumi, M. Takahashi, Y. Yamasaki, S. Kaneko: Modeling of Diesel Engine Air Path System Using a Discrete Combustion Model and Two-Degree-of-Freedom Control, Symposium for Combustion Control (2018)

コメント

強い非線形性を有し、かつ、パラメータが変動するディーゼルエンジンモデルについて、現実的な仮定を置いて、まず、非線形モデルの逆システムとなるフィードフォワード補償器を設計している。つぎに、非線形低次元モデルを動作点 40 か所で線形近似化して、これら 40 個の線形モデルをノミナルモデルからの変動とみなして、変動があっても制御系が安定となるように、混合感度法による H_∞ 制御器を設計し実装した。そして、ディーゼルエンジンテストベッドでのエンジンスピードや燃料噴射量を変化させた実験から、フィードフォワード補償器のみでは追従性は良いがオフセットが生じる課題について、フィードバック制御器を追加することでオフセットをなくした良好な制御性能を確認している。このように 2 自由度 H_∞ 制御器の適用でエンジン燃焼制御が有効であることが判明した。この成果は SIP「革新的燃焼技術」の大きな成果と言え、世界的にも貴重な成果として評価に値する。

SIP 燃焼 プログラム会議委員 野波 健蔵（千葉大学 名誉教授）

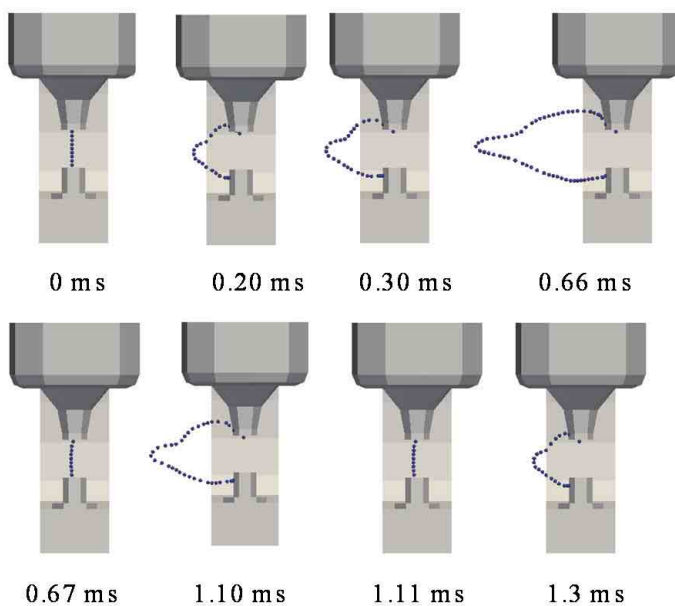
最新研究成果 Report12

放電経路伸長を考慮した 点火モデルの開発

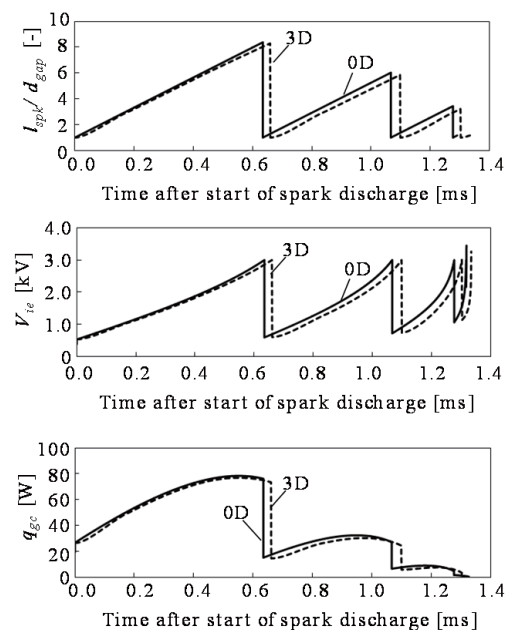
希薄燃焼の点火予測精度改善を目的に、放電ギャップ間流速による放電経路の伸長、再放電、電気回路、火炎核成長モデルから構成される点火モデルを開発し、HINOCA に実装した。今後は希薄限界における点火成否の予測改善を目指す。



大阪大学大学院 工学研究科
講師 堀 司



放電経路伸長のシミュレーション



放電経路長、電圧、ジュール熱の時間
変化(3D:HINOCA、0D:実験相当)

詳しくは：

堀司：火花点火機関における放電経路伸長と再放電のモデリング，自動車技術会論文集，Vol.48，No3，641-647（2017）

堀司，溝淵泰寛：火花点火エンジンにおける放電経路伸長を考慮した点火モデルの開発，第35回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム講演論文集（2017）

コメント

本研究は、ガソリンエンジンの希薄燃焼条件まで広げた高精度点火モデル構築を狙い、放電経路伸張、再放電、電気回路、火炎核成長の各サブモデルを計算時間も考慮して改良し、HINOCA に実装したものである。3次元モデルと実験との定性的な傾向はよく一致し評価できるが、0次元モデルの段階で実験との合わせ込みの部分もあり、今後の現象解明によるモデル精度向上に期待したい。

SIP 燃焼 サブ・プログラムディレクター 古野 志健男（SOKEN 専務取締役）

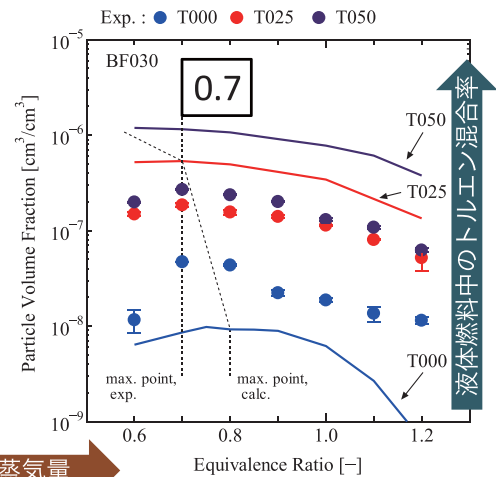
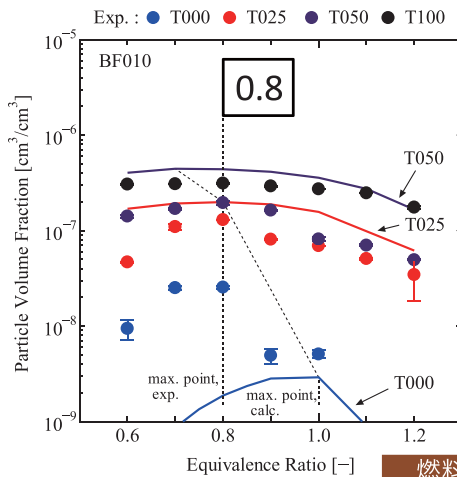
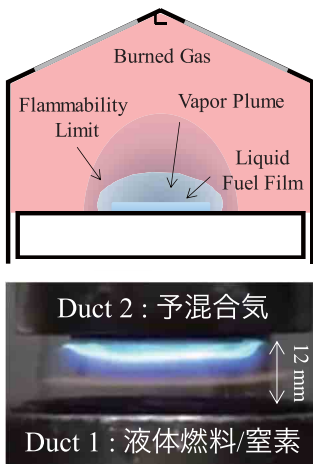
最新研究成果 Report13

筒内液面燃焼に起因する すす生成に関する研究

直噴ガソリンエンジンでは、PM 排出は主にエンジン筒内で発生する液面燃焼に起因する。図に筒内液面燃焼の模式図を示す。本研究では、この筒内液面燃焼に起因するすす生成を対向流燃焼器を用いて定常的かつ拡大して再現する手法を考案した。さらに、多環芳香族炭化水素およびすす体積分率の計測を行い、予測モデルを構築するための指針を示した。



大分大学 理工学部
准教授 橋本 淳



詳しくは：

橋本淳, 伊東朋晃, 足立久也, 高橋美沙紀, 田上公俊：イソオクタン・トルエン 2 成分燃料の模擬筒内液面燃焼におけるすす生成特性, 自動車技術会 2018 年春季大会 学術講演会 講演予稿集, (2018)

コメント

本研究ではピストン上面に付着した燃料の液面燃焼を模擬するための独自の対向流火炎を用いた方法を開発し、PAH とすすの体積分率を測定している。PAH 生成の詳細反応機構と Sectional 法によりすす生成予測も行い実験結果との比較も行っている。独自の方法を開発し、難しい測定と解析を行った、注目すべき研究である。この研究の進展により、新規のすす生成経路の発見や、エンジン筒内の液面燃焼によるすす生成予測が可能となることなどが期待できる。

SIP 燃焼 プログラム会議委員 越 光男 (東京大学 名誉教授)

SIP 革新的燃焼技術への提言



藤本 元

同志社大学 名誉教授

SIPの先駆をなすのは、東大名誉教授故平尾収先生が研究代表者をなさった昭和51～53年度の旧文部省特定研究「自動車の排気浄化に関する研究」である。先生が常々言われたのは「すぐに役立つ研究はすぐに役にたたなくなる。」である。SIPでは数値目標が定められているので難しい面があるが、学問的にオーソドックスでない方法、例えば実機の排気系をそのまま使った実験を行うのは考え物である。そうすると、今の状況には対応可能ではあろうが、次のステップには役立たなくなるばかりでなく、普遍的な結果にならないのは自明である。

SIPの予算によって研究者は高額機器の購入が可能になったが、高度な光学系によるミクロな情報を得ようとする傾向が見られる。しかし、従来から確立されているいわゆるローテクの手法によるマクロな情報も重要である。ミクロとマクロな情報の組み合わせによってこそ、より精度が高いモデルの構築が可能になる。

SIP 革新的燃焼技術 **Research Report 2018.7**

発 行 日：2018年7月27日

編集発行：科学技術振興機構(JST) イノベーション拠点推進部SIP第1グループ SIP革新的燃焼技術 担当
〒102-0076 東京都千代田区五番町7 K's五番町

E-mail ▶ sip_combustion@jst.go.jp

HP ▶ <http://www.jst.go.jp/sip/k01.html>