

## 第7回 自着火制御技術の高度化研究会 議事録

日 時：2013年1月8日(火) 13:30~17:00

会 場：日本自動車研究所 及び 新エィシーイー

出席者：中野(主査：日工大)，飯島(幹事：日大)，大輝(豊田中研)，森吉(千葉大)，森川(千葉大)，佐々木(千葉工大)，西田(広島大)，神長(マツダ)，北島(いすゞ中研)，渡邊(ホンダ)，安井(ホンダ)，森川(ホンダ)，香取(ホンダ)，緒方(日立)，佐古(大阪ガス)，高島(大阪ガス)，小島(スズキ)，宇高(出光)，佐川(JX日鉱日石エネルギー)，浅沼(日大学生)，鈴木(日大学生)

計 21 名 [順不同，敬称略]

### 1. 概要

上記の日時で，第7回研究会を実施した．今回，エンジンシステム部門研究会「先進内燃機関セミナー研究会」との合同開催とした．

### 2. 話題提供

#### (1) 『高温高圧水噴射エンジンシステムの検討』

豊田中央研究所 大輝祐一 様

- ・ 火花点火(SI)機関における大きな損失要因である，排気熱を回収し熱効率を向上するために，熱交換器で回収した排気熱から，超臨界状態の過熱蒸気を生成し，筒内に噴射する事で図示仕事を増大させるシステムを検討した．通常のSI燃焼の後半に高圧水噴射を行うことで，膨張仕事を増大させる．
- ・ サイクルシミュレーションにより，噴射量と噴射水温度が熱効率，軸トルク等に及ぼす影響を調べた結果，想定したベースエンジン(内径86×行程86，圧縮比12，ストイキ)に比べ，最大15%程度の熱効率向上効果が見込めることを確認した．
- ・ 材質，表面処理の改良等により，高圧水噴射が可能な噴射弁を試作し，急速圧縮装置での実験を実施した．その結果，高圧水噴射により図示平均有効圧力(IMEP)が増加する事を確認した．ただし，IMEPの向上代は，サイクルシミュレーションによる予測値を下回った．
- ・ 上記に対する理由及び課題として，実験の噴射期間が理想値よりも大幅に長くなってしまったこと，噴射初期に壁面付近の超臨界水が一時液化したことなどが挙げられる．

#### (2) 『単気筒エンジンによるエネルギー収支解析手法』

新エィシーイー 島田一昭 様

- ・ ディーゼル機関の高熱効率化に向け，壁面熱損失を低減する事が大きな課題である．そのためには，エンジンのエネルギー収支を把握する必要がある．本研究では，エンジンの定常試験データから，熱力学第一法則(エネルギー保存則)によって壁面熱損失分を見積る手法を用い，各種運転パラメータ(過給圧，スワール比，機関回転数，噴射圧，EGR率，噴射(着火)時期)の変化が壁面熱損失に及ぼす影響を調査した．
- ・ 実験には，単気筒過給ディーゼルエンジン及び多気筒エンジンを用いた．
- ・ 上記各パラメータの変化により，壁面熱損失割合が変化する事を示した．例えば，「過給圧の増加に伴う燃焼温度低減効果により，壁面熱損失割合が減少する．」，「EGR率の増加により，壁面熱損失割合が減少する．特に，高EGR率側で熱損失低減効果が大きくなる．」等の結果が得られている．
- ・ 上記の結果と，既存の熱損失予測実験式(Woschniの式，Eichelbergの式)との比較を行っている．条件によっては，本実験による解析結果と実験式の予測結果とが大きく異なる事が示された．その理由として，現状の自動車用ディーゼル機関の冷却損失は，当該実験式の成り立ちの過程では考慮されていない様々な複合的な因子(例えば，火炎温度や位置)の影響を受けているためだと考えられる．

### 3. 研究施設見学

以下の研究施設を見学し、担当者から詳細な説明を受けた。

#### (1) 新エィシーイー 単気筒エンジン実験棟

主として、高効率かつクリーンなディーゼル機関の実現に向けた燃焼研究に供する、高過給システム、EGR システム、超高压噴射、自在可変動弁等を備えた単気筒エンジンベンチと、その実現に必要なエンジン要素部品開発の実例をご紹介頂いた。

#### (2) 大型シャシダイナモ (C/D) 設備

GVW25t の大型トラックにも対応した C/D 設備と排出ガス・燃費等の計測システムをご紹介頂いた。当該設備は、C/D、直接および希釈排出ガス分析計、希釈トンネル、定容量採取 (CVS) 装置および粒子状物質捕集装置等から構成されており、極低濃度の未規制物質を精度良く計測するため希釈空気精製装置やハイボリュームサンプラーも備えられていた。

#### (3) 健康影響実験棟

ディーゼルエンジン排出ガス等による健康影響を調べる施設を見学した。また、過去の研究事例として、1980 年代にはディーゼル排出ガスの発がん性試験を、1990 年代には気管支炎研究・花粉症研究を実施し、これらの成果は世界保健機関や米国環境保護局の報告書などに引用されていること等をご紹介頂いた。

#### (4) 排出ガス分析室

例えば包括的二次元ガスクロマトグラフィを用いた有機成分の多成分同時分析装置等の各種化学分析装置を備えた未規制排出ガス分析室を見学しながら、分析の目的、手法、注意点などを詳細にご説明頂いた。

### 4. その他

・次回研究会は次年度に開催する予定である。

以上 文責 中野，飯島