

第6回 高効率エンジン燃焼技術の高度化研究会 議事録

日時：2018年12月21日（金） 13:30~17:30

会場：日本大学理工学部 駿河台キャンパス（御茶ノ水）

出席者：飯島(主査), 藤間(幹事), 川上(法政大), 庄司(日大), 養祖(マツダ), 漆原(マツダ), 上田(ホンダ), 佐々木(ホンダ), 渡邊(ホンダ), 齋藤(ホンダ), 村松(スズキ), 森(帝京大), 畑村(広島大), 北畠(いすゞ中央研), 青柳(新エィシーイー), 佐古(大阪ガス), 中野(日本工業大), 今岡(日産), 小畠(JXTG エネルギー), 牧瀬, 西山, 高野, 阿部, 藤田, 長嶋, 柴田, 白井, 望月, 中村, 山野井, 幸田, 男澤, 小川, 小澤, 石田, 笠原, 武田, 関根, 神戸, 小柳, 成瀬(日大学生)

計 41 名 [敬称略, 順不同]

### 1. 概要

上記日時に於いて、第6回研究会を実施した。

### 2. 日本大学 新校舎(タワー・スコラ)見学

研究会に先立ち、2018年7月に竣工した日本大学新校舎(タワー・スコラ)を出席者で見学した。

### 3. 話題提供

#### 『直噴ガソリンエンジンのPM発生メカニズムの解明およびPN低減技術に関する研究』

日産自動車 今岡 佳宏 様

- ・排気規制の厳格化が進む中、粒子状物質(PM)およびその粒子数(PN)の排出抑制が喫緊の課題となっている。モード走行におけるPM/PN発生の主因としてエンジン暖機後のTip-soot および冷間過渡時のキャリーオーバー燃料としており、それぞれのメカニズムと排出低減技術が紹介された。
- ・Tip-soot は燃料噴射によるTip-wet によって噴孔周りのデポジットに燃料が吸収され、火炎伝播到達後の高温環境に付着燃料が曝露されることでPM生成に至り、Tip-wet とPN排出量には相関がある。
- ・インジェクタ先端温度が高いほどPN排出量が増大する。これはFlash Boiling によってTip-wet が増加したためと考えられる。また燃料蒸留温度T90が高いほどPN排出量およびTip-soot PNが低減しており、Tip-wet, Tip-soot に対してFlash Boilingの寄与度が大きい事を示した。
- ・冷間過渡条件においては、ファストアイドル時に筒内で蓄積した燃料(キャリーオーバー燃料)がその後の第1加速時(WLTC)にプールファイアすることでPMが排出されること

を見出した。加速時のリタード燃焼および内部 EGR による燃焼温度低減、ファストアイドル時の燃料壁面付着抑制によってモード PN 排出量を 65%低減することを実証した。

## 『ガソリン高圧噴射を用いた高圧縮比エンジンの燃焼技術』

マツダ 養祖 隆 委員

- ・ガソリンエンジンの高圧縮比化は高効率化のイネーブラである一方、高負荷域の異常燃焼を助長させる。そこで高圧噴射による高速混合と筒内流動強化によって上記異常燃焼回避の実現性を明らかにしてきたが、圧縮比 14→17 で低速高負荷の熱効率が僅かに悪化しており、その要因と挽回策を検討した。
- ・ヒートバランス分析の結果、効率悪化の要因は筒内不均質による未燃損失悪化であり、燃焼可視化による不均質箇所の特特定と CFD によるインジェクタの噴孔径・噴霧角・噴射速度の調整によって、低速全負荷における圧縮比 17 エンジンの熱効率が圧縮比 14 と同等となった。
- ・冷間始動時(ファストアイドル)でのリタード燃焼は圧縮比 14 よりも COV 改善、中負荷域では噴霧による流動強化にて外部 EGR30%まで導入可能であった。また高速全負荷は噴霧による流動強化効果が相対的に低減するため、圧縮比 17 では 2 点点火が必要であることを示した。
- ・上記コンセプトを踏襲した単気筒エンジンにて低速低負荷における熱効率最大化を検討した。HCCI 燃焼は $\lambda 5$ まで安定燃焼が可能かつ熱効率ポテンシャルが最も高いが、低温燃焼による CO 酸化反応凍結によって未燃損失が悪化。この対策として、内部 EGR 導入による燃焼温度増加および排気再燃焼を狙った。NVO 方式はポンプ損失悪化によって熱効率が悪化、PVO 方式は狙い通り未燃損失が改善。結果として圧縮比 17 エンジンにおいて、低負荷は効率最大化、高負荷は圧縮比 14 と同等レベルの熱効率を達成した。

## 4. その他

- ・研究会終了後にミニ懇親会を開催し、技術討論を通じて親交を深めた。

以上 文責 飯島、藤間