

報告書;先進内燃機関セミナー研究会参加報告

実施日:2013年1月8日(火)13:30~17:30

場所:日本自動車研究所本館 401 会議室

議事録作成者:幹事 北村高明 (日本自動車研究所)

当研究会参加者:34名, 自着火制御技術の高度化研究会参加者:21名

13:30-13:40 開会の挨拶 青柳友三(新エィシーイー)

2011年度からの2年間, 主査の青柳友三と幹事の北村高明(日本自動車研究所)で, 本研究会を進めてきました。土曜日の開催にしたことで, 学生諸君, 若手エンジン技術者, ならびに大学の先生からのご協力が得られ, 出席者が倍増致しましたので, ご出席者, 皆様のご協力に感謝いたします。次年度からは, 主査として東京工業大学教授小酒英範様, および幹事として千葉大学工学研究科今井康雄様に推進していただきます。今後, 新しい主査と幹事の下で, 新しい展開がありますので, ご期待下さい。

今回は, エンジンシステム部門「自着火制御技術の高度化研究会」と親睦を深めるため, 合同で開催します。

13:40-14:30 「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。

14:40-15:30 「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。

15:30 - 15:50 新エイシーイーおよび日本自動車研究所の紹介

15:50 - 17:30 研究設備見学

(1) 新エイシーイー 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、超高圧噴射、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紹介した。

(2) 日本自動車研究所 大型シャシダイナモ設備

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紹介した。当該設備は、シャシダイナモメータ、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ウムサンプラーを備えているのが特徴。

(3) 日本自動車研究所 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案内した。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紹介した。

(4) 日本自動車研究所 未規制排出ガス分析室

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、注意点などを説明した。

以上