

報告書;先進内燃機関セミナー研究会参加報告

実施日:2012年10月13日(土)13:00~17:15

場所:東京都市大学 世田谷キャンパス 3号館4階 メモリアルホールA

議事録作成者:幹事 北村高明 (日本自動車研究所)

研究会参加者:39名

13:00-13:05 開会の挨拶 青柳友三(新エイシーイー)

2011年度からの先進内燃機関セミナー研究会は、エンジン研究の盛んな大学にて実施し、学生さんと若手の研究者の参加を期待して、基本的に土曜日の開催です。学生さんと若手の研究者の積極的なご参加をお願い申し上げます。これは、最近エンジン関係を希望する研究者が減少しているため、この研究会を通して、エンジン分野の志望者が増えることを期待します。今回は、東京都市大学 准教授 伊東明美先生に開催のご快諾をいただき、話題提供の後に研究室を見学させていただきます。

当研究会の推進に大変ご尽力をいただいております日本大学理工学部庄司秀夫先生が名誉教授になられましたので、お祝いとして皆様にご報告申し上げます。

この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と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。

13:05-13:55 「水素エネルギーと内燃機関」

東京都市大学 准教授 山根公高 先生

水素燃料の特性/安全性、液体水素の魅力、液体水素内部混合方式水素エンジンシステムのポテンシャル、内外の水素エンジン研究状況等について紹介があった。水素燃料は、①可燃濃度範囲が広い、②層流燃焼速度が速い、③最小点火エネルギーが少ない等の特徴があり、高圧縮比・過給リーンバーンエンジンによるNO_xと燃費の同時低減が期待できる。また、内部混合方式(筒内直接噴射)とすることで、混合気分布制御による冷却損失低減や充填効率改善等のメリットが考えられる。実際に、高速応答のコモンレール方式高圧水素噴射弁を試作し、それを総排気量4.7Lの4気筒無過給SIエンジンに搭載した「内部混合方式高圧水素エンジンシステム」を構築して、JE05排出ガス試験を実施した。その結果、NO_xはエンジンアウトで1.0g/kWh程度(EGRあり)となり、DeNO_x触媒後では0.1g/kWhと非常に低いレベルが達成された。一方、国内外の水素エンジン研究としては、2004年にDOE Freedom CarがBTE45%を、2009年にトヨタがBTE44%を達成した事例がある。

14:00-14:50 「燃費・排ガスとトライボロジー(オイルリングのシリンダボア追従性に関する研究)」

東京都市大学大学院 修士2年 望月和矢 様

オイル消費とシリンダ変形およびピストンリング張力の関係を調べるため、エンジン実働時におけるシリンダ形状とオイル消費の測定を回転ピストン法およびストレース法によりそれぞれ行った。供試エンジンは排気量2Lの4気筒ガソリンエンジンとし、シリンダブロックは昇温時の静的変形量が大小異なる2種類を使用した。その結果、シリンダ変形量が大となる条件ではオイル消費量が増加すること、シリンダ変形とオイル消費の相関係数はピストンリング張力が低いほど高くなることが分かった。

さらに、オイルリング摺動面経路の油上がりメカニズムを解明するため、LIF法を用いた油膜厚さ計測手法を確立した。実際にエンジン実働時の油膜厚さを計測した結果、①回転数・負荷によらず、油膜厚さは下死点付近で大きな値を示すこと、②スラスト側とフロント側で比較すると、フロント側の方が厚い油膜が形成されること等が

明らかになった。今後は、本LIF法と回転ピストンを組み合わせた周方向の追従性測定を行い、ピストン挙動やボア変形との関係について解析を行う予定である。

15:00 -15:50 「冷却損失低減による内燃機関の図示効率向上」

マツダ株式会社 技術研究所 次世代パワーソース研究部門 山本博之 様

マツダの高効率ガソリンエンジンの開発戦略として、①リーンHCCIにより比熱比を理想状態に近づけること、②冷却損失の大幅低減を図ることが挙げられている。本研究では、ゼロ次元燃焼解析(熱伝達はWoschni式、燃焼モデルはWiebe関数)と1次元熱伝導解析(壁厚さ6mm、十数分割)をカップリングした数値シミュレーションにより、エンジンスペック(気筒数、行程容積、ストローク/ボア比、圧縮比)や燃焼室表面条件(熱伝導率、定積比熱)が冷却損失および図示熱効率に及ぼす影響を調査した。その結果、①ロングストローク化はS/V比が低下するため冷却損失割合が低下し、図示熱効率が向上すること、②小行程容積化は冷却損失割合が増加するため、ダウンサイジングを行う際は少気筒数化との組み合わせが有効であること、③熱伝導率と熱容量の同時低減により「高応答断熱」が可能になれば、高い熱効率改善効果が得られること等が分かった。また、断熱材設計のためマルチスケール解析技術(均質化法)を開発し、複雑なマイクロ構造を有する断熱材をエンジン部品に適用する際の熱特性や応力等の机上評価が可能となった。

16:00 - 17:15 実験室の見学

東京都市大学(旧武蔵工業大学)の内燃機関実験室は、古浜先生に始まり、瀧口先生、山根先生、伊東先生に至る伝統のある研究室です。

1) 内燃機関実験室(トライボロジ・潤滑系)、准教授 伊東明美先生の研究室

4気筒ガソリンエンジンのオイルリングのシリンダボア追従性に関する研究に使用したテストベンチ。コンロッド大端部からリンクを作り細いファイバーで光を検出する。LIF法にて油膜厚さを計測するエンジンベンチ。

2) 水素エネルギー研究センター(水素エンジン)、准教授 山根公高先生の研究室

水素エンジンの見学、実際に4.7Lの中型ディーゼルエンジンベースの水素エンジンのファイアリングのデモンストレーションがあった。エンジンの燃焼音がまろやかで、不快なエンジン音ではなかった。さらに小型の水素エンジンの燃焼音も聞いたが、これもまろやかな排気音であった。

3) 燃料電池、武先生の研究室

従来のフッ素系電解質膜も代えて低コストの炭化水素系電解質膜を用いた固体高分子形燃料電池単セルの性能試験を実施している。今のところ、目標に近い性能が得られることを確認している。

上記の項目の実験設備を見学し、各研究担当者等から直接研究の説明を聞き、研究内容の理解が得られた。

今後の予定

第8回先進内燃機関セミナー研究会

2013年1月8日(火) 13:00~17:00 (新年懇親会あり、ウィークデイです)

日本自動車研究所・新エシイーにて実施します。日程の確保をお願いします。

以上