

## 第47回 エンジン先進技術の基礎と応用研究会 議事録

開催日時：平成19年5月8日（火） 13:30～17:00

開催場所：京都大学工学部 2号館 335会議室

出席者：30名（下記、敬称略・順不同）

（1）会員（又は代理）23名

塩路 昌宏（京都大学）	森 雄一（（株）堀場製作所、中村委員代理）
三嶋 英二（ダイハツ工業（株））	西脇 一宇（立命館大学）
金子 昌司（イマジニアリング㈱、池田委員代理）	東野 耿二（ビー企画）
石山 拓二（京都大学）	深谷 信彦（大阪ガス（株）、深野委員代理）
稲葉 均（ヤンマー㈱）	高橋 秀樹（ダイハツ工業㈱、松原委員代理）
千場 義幸（三菱自動車工業㈱、太田委員代理）	村中 重夫（日産自動車（株））
下村 秀一（ダイハツディーゼル㈱、岡野委員代理）	山内 和行（（有）イー・アンド・イー）
川尻 和彦（三菱電機（株））	脇坂 知行（大阪市立大学）
薦田 哲男（三井造船（株））	
嶋本 譲（京都大学名誉教授）	
千田 二郎（同志社大学）	
高田 洋吾（大阪市立大学）	
徳永 佳郎（川崎重工業（株））	
富永 隆一（東京ガス（株））	
中村 成男（（株）堀場製作所）	

（2）会員外（\*印：講演者）7名

\*川那辺 洋（京都大学） 鄭 海泳（イマジニアリング㈱） 住田 守（三菱電機㈱）  
森本 智史（東京ガス㈱） 中脇 康則（ダイハツ工業㈱） 芹澤 毅（ダイハツ工業㈱）  
山田 正（（有）イー・アンド・イー）

### 議事内容：

1. 開会挨拶 13:30

2. 会務報告 13:30～13:35

[1]会員の入退会 なし

[2]今後の例会・行事予定

1) 第157回 2007年7月13日（金） 13:30～16:30

下記内容で計画中。

- ・ 日本マリンエンジニアリング学会「ディーゼル機関研究委員会」と合同開催
- ・ 場所：同志社大学・京田辺校舎
- ・ 話題提供：未定

2) 第158回 2007年11月17日（土）

下記、第8回秋季技術交流フォーラムに参加予定。

[3] 日本機械学会関西支部 行事

「第8回秋季技術交流フォーラム」の開催

- ・ 日時 2007年11月17日（土）
- ・ 場所 摂南大学
- ・ プログラム内容については未定

### 3. 話題提供

#### (1) 「エネルギー変換システム学研究室の紹介」

13 : 35 ~ 13:45

京都大学 大学院エネルギー科学研究科 エネルギー変換科学専攻 教授 塩路 昌宏 氏  
エネルギー変換システム学研究室において、現在取り組んでいる主な研究内容について、概略の説明があった。とくに、火花点火機関およびディーゼル機関を対象とし、試験エンジンを用いた性能・排気特性の実験研究、それらの流動・燃焼過程・エミッション生成過程を明らかにするための定容燃焼器を用いた基礎研究、モデリングやシミュレーション開発を目指す理論研究、さらに、エンジン燃焼の基礎となる噴霧・噴流の着火機構や乱流燃焼過程のレーザー画像計測、等の基礎研究を実施していることが紹介された。

#### (2) 「非定常噴流における流動および混合気形成過程」

13 : 45 ~ 14:45

京都大学 大学院エネルギー科学研究科 エネルギー変換科学専攻 准教授 川那辺 洋 氏  
異なる密度の非定常ガス噴流について等噴流速度で数値解析を行い、運動量の影響により重いガスの方が混合・希薄化が進むことが示された。また、速度、濃度の同時レーザー計測を行い、スカラー輸送過程においてレイノルズ応力・スカラー流束の乱流粘性係数、拡散係数から算出される乱流 Schmidt 数が、ガス密度が異なっても半径方向にほぼ 1~2 で分布することを明らかにし、密度が異なるガスの乱流計算においてもスカラーの乱流流束を運動量と相似と扱えることを示した。高速非定常噴流の数値解析では、POPE の PDF モデルを用いてセル内の不均一性を表し、ノズル直下の急激な圧力変化を数値計算において直接扱うことを回避するために、BIRCH の仮想ノズルを用いる手法が紹介され、数値解析による噴流の到達時期、濃度分布が実験をほぼ再現できることが紹介された。最後に、水素噴流の火花点火による火炎伝播について実験と数値解析を行い、点火時期の違いにより未燃部・既燃部の体積割合や層流燃焼速度と乱れ強さの変化過程が異なることを示し、火炎伝播メカニズムとして層流燃焼速度の高いところに向かって火炎伝播が進むことが紹介された。噴流の LES 計算における密度の影響や、自由せん断流における RANS と LES のメッシュ幅の影響等について活発な質疑が行われた。

#### (3) 「見学内容の紹介」

14 : 55 ~ 15:50

京都大学 大学院エネルギー科学研究科 エネルギー変換科学専攻 教授 塩路 昌宏 氏  
教授 石山 拓二 氏

エネルギー変換システム学講座における実験室の紹介の後、見学に関連する各実験室の設備・装置の内容、研究対象、特徴、等について概要が説明された。主な紹介内容は下記の通り。

定容燃焼器(1):ディーゼルエンジンの条件を模擬した燃焼場における混合時間と最終 NOx 質量との関係が調査されている。とくに混合時間 2ms 以上とすると混合気の希薄が進み、NOx 生成が抑えられる。

定容燃焼器(2):PCCI・ディーゼル機関に用いるための、燃料噴霧の微粒化が可能な小噴孔径ノズルを近接して二つ配置した近接噴孔ノズルの噴射方向を変化させると、PCCI 燃焼条件で着火時期を制御できる。

定容燃焼器(3):水素噴流点火燃焼過程の可視化実験を行い、噴射と着火時期を変化させると、乱れと混合気の希薄度を変化させることができ、燃焼速度の制御が可能となる。

急速圧縮膨張装置:火炎伝播によるノック強度特性の実験を行い、燃焼室エンドガスに水素を噴射することで火炎伝播速度を上げることができ、ノックを抑制することが可能である。

DI-PCCI ディーゼル機関:PCCI 早期噴射を行うことにより、反応前に混合が進み、低当量比となる混合気を形成することができ、低 NOx を実現できる。さらに、早期噴射では燃料の壁面付着による CO 発生が課題となるが、噴射時期を考慮したピストン頂面とノズルの幾何学位置に適合した噴射角度となるノズルを用いることにより NOx と CO のトレードオフを改善できる。

DI-SI 水素エンジン:分割噴射、高圧縮比化、窒素希釈、スワール比の適正化等を織込むことにより、正味熱効率 41%というディーゼル機関以上の高熱効率と全負荷性能 BMEP1MPa を両立できる。

天然ガス PCCI 機関:圧縮比と吸気温度を変化させても、ノッキングにより制約される最大投入燃料量・PCCI 燃焼の最大負荷や燃焼特性が変化しない。また、PCCI 燃焼の成立する最大負荷の増大には過給の効果が大きい。そのほか、混合時間による燃焼・着火時期の変化等についての質疑が熱心に行われた。

#### (4) 「エネルギー変換システム学研究室、実験室見学」

15 : 50 ~ 16:30

「(3)見学内容の紹介」の研究に用いられた定容燃焼器、急速圧縮膨張装置、PCCI・ディーゼル機関について、設備や実験手法が紹介された。実験条件や部品諸元、実験における注意点、等について活発な質疑が行われた。

以上