

第1回 自着火制御技術の高度化研究会 議事録

日時：2011年10月4日（火）13：30～17：00

会場：日本機械学会 第1会議室

出席者：中野（主査）、森吉（委員：前研究会主査）、飯島（幹事）、桑原（大阪工大）、安井（ホンダ・レーシング）、首藤（首都大）、石橋（ホンダ・レーシング）、高梨（本田）、山田（CDAJ）、森川（千葉大）、佐々木（千葉工大）、勝俣（スバル）、渡邊（本田）、高木（海技研）、森本（東京ガス）、田中（大阪ガス）、中間（スズキ）、小川（北大）、北畠（いすゞ中研）

計 19 名〔順不同、敬称略〕

1. 開会

研究会の開始に当たり、中野主査より本研究会趣旨の説明、及び前研究会主査の森吉教授より挨拶があった。

2. 話題提供

(1) 『ノルマルアルカンの反応機構を読み解いた上で

脂肪酸メチルエステルの高着火性に反応論的説明を加える』

大阪工業大学 桑原一成 先生

- ノルマルアルカンの各温度域での反応と着火特性について説明したうえで、バイオディーゼルサロゲートの各温度域の着火特性について、ノルマルアルカンとの違いとその理由を説明した。
- 高初期温度領域において、飽和脂肪酸メチルエステルであるメチルデカノエート（MD）は、ノルマルアルカンに比べて燃料フラグメント反応（燃料よりも炭素数が小さい成分の反応群）による発熱が大きい。これらが高温域での着火を促進していることを明らかにした。
- 低初期温度域から負の温度係数域において MD の着火遅れがノルマルアルカンに比べて短い理由は、MD はカルボニル基に隣接する C2 原子部分の H が引き抜かれやすいことで、そこから第一・第二 O2 付加を経由して OH が生成される。この水素引き抜き反応の反応速度が、ノルマルアルカン（セカンダリー C 原子）からの水素引き抜き反応より二桁程度大きいためであることが分かった。また、燃料フラグメントから生成される CH₂CHO からの OH 生成が、低温酸化反応及び負の温度係数過程を高温まで持続させていることが分かった。

(2) 『燃料組成と過給が HCCI 機関の主燃焼二段熱発生挙動に及ぼす影響』

日大 飯島委員

- 吸気圧調整により最高到達温度が適正な値（1500 K 程度）になるようにすることで、緩やかな燃焼が発生する。この条件で、ジメチルエーテル（DME）とメタンの混合燃料を用いると、主燃焼が二段に熱発生し、さらなる燃焼の緩慢化が期待できる。
- 筒分光測定、反応数値解析、FTIR による中間生成物分析の結果、主燃焼の一段目の熱発生は主に DME から生成された HCHO と残りの DME が CO になる際の発熱であることが分かった。また、主燃焼の二段目は、CO が CO₂ に、HO₂ が H₂O などのように最終生成物が生成される発熱であることが分かった。加えて、メタンは、DME や HCHO よりも高温域で CO になり、その際に発熱することが分かった。よって、DME とメタンを混合し、かつ適切な最高到達温度になるように燃焼させると、主燃焼が明確に二段に熱発生することが分かった。

(3) 『超高速レース用エンジンの CFD 体積効率予測とその実機を用いた熱効率チャレンジ』

本田技術研究所 安井伸輔 様

- 過去データからの実験式作成、CFD により体積効率を精度よく予測し、エンジンの目標出力の達成を効率よく行う手法を構築した。
- 当該機関の熱効率向上のために、① 高圧縮比化 ② 高膨張比化 ③ 混合気吹き抜け低減 ④ 燃焼室形状改善の対策を実施し、以下の知見を得た。

- ① 圧縮比をある値に向上した結果、5%の図示燃費（ISFC）向上が見られたが、それ以上圧縮比を向上させた条件ではISFCの向上は認められなかった。
- ② 排気弁開時期（EVO）をある値まで遅くした結果、2%のISFC向上が見られたが、それ以上EVOを遅くさせた条件ではISFCの向上は認められなかった。
- ③ バルブオーバーラップ期間の短縮でISFCが3%改善した。
- ④ 燃焼室形状の変更でISFCが3%改善した。

3. その他

- ・スバルの勝俣氏が委員に加わった。
- ・今後、施設見学等を併せた形で研究会を大学等の別会場で行う案が議論され、適宜別会場での開催を織り交ぜることで合意された。
- ・次回研究会は2012年1月12日に、先進内燃機関セミナー研究会との合同開催を予定する。
- ・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 中野，飯島