

## 第5回 自着火制御技術の高度化研究会 議事録

日時：2012年9月14日（金）13:30～17:00

会場：日本大学理工学部 駿河台キャンパス

出席者：中野（主査）、飯島（幹事）、金野（茨大）、佐々木（千葉工大）、窪山（千葉大）、渡邊（ホンダ）、倉田（ホンダ）、首藤（首都大）、勝俣（スバル）、緒方（日立）、山田（IDAJ）、中間（スズキ）、養祖（マツダ）、高橋（産総研）、文（産総研）、森本（東京ガス）、内田（大阪ガス）、佐古（大阪ガス）、田村（東邦ガス）、北畠（いすゞ）、佐川（JX 日鉱日石）、宇高（出光）、庄司（日大）、長谷川、三浦、早川、清水、伊藤（日大学生）

計 28 名〔順不同、敬称略〕

### 1. 概要

上記の日時で、第5回研究会を実施した。

### 2. 話題提供

#### (1) 『燃料種の組み合わせが HCCI 運転範囲に与える影響』

茨城大学 金野 満 委員

- 燃料種の組み合わせによる化学的相互作用の利用により、HCCI 燃焼運転範囲を拡大することを目的とし、単気筒機関（排気量 638 cm<sup>3</sup>、圧縮比 31.4）による実験と、反応数値解析を行った。
- メタンの高温酸化反応に及ぼす共存成分の影響を調べた結果、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、DME、HCHO などが促進効果を持つことが分かった。この効果は、主に低温酸化反応中の H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> の蓄積量と、低温酸化反応の発熱により説明される。
- 着火しにくい燃料を主燃料とし、着火トリガー燃料によって着火時期を制御することで、適正な着火時期に制御しつつ、主燃焼を膨張行程以降に遅延させ、ノッキングを抑制する「複合燃料 HCCI コンセプト」を提案し、その効果を調べた。
- トルエン/DME 混合燃料、メタン/DME 混合燃料による燃焼特性を調べた結果、DME との反応開始温度の差がより大きいメタンの場合、主燃焼の熱発生が明確に二段で進行する。つまり、主燃料の着火温度が高いほど、燃焼が多段階になりノッキングを回避した運転を行い易い。

#### (2) 『HCCI 燃焼による熱効率向上要因の解析』

千葉大学 窪山達也 先生

- ブローダウン過給（BDSC）ガソリン HCCI 機関（1 気筒の行程容積 499.6 cm<sup>3</sup>、圧縮比 12）において高い熱効率をもたらす主要因を分析し、SI 機関の場合と比較した。
- 冷却水温度の高温化により、機械損失、ポンプ損失、冷却損失、未燃損失を低減し、正味熱効率が向上する。この効果は、低負荷ほど大きい。
- BDSC-HCCI により、低負荷では SI 運転に比べて正味熱効率が 29% 向上、中負荷では 14% 向上した。低負荷時の熱効率向上効果は、ポンプ損失低減とグロス（圧縮～膨張行程）の図示熱効率向上の双方によりもたらされる。中負荷時の熱効率向上は、主にグロスの熱効率向上効果によるものである。
- HCCI は、圧縮行程中の熱損失が SI より大きい一方、燃焼期間中の熱損失が少ない。燃焼期間中の熱損失が少ない理由は、主に希薄化によるものである。

#### (3) 『副室式予混合圧縮着火燃焼機関の研究』

千葉工業大学 佐々木洋士 委員

- 燃焼室に副室を設け（副室の容積は燃焼室容積の 15%）、副室と主室とに異なる着火性の燃料を導入し、副室からの燃焼ガスの噴出によって、主室の予混合気を着火させる、副室式予混合圧縮着火燃焼機関を提案した。排気量 638 cm<sup>3</sup>、圧縮比 15.2 の単気筒機関を用い、当該機関の燃焼

特性を調査した。

- 主室にエタノール，副室にノルマルヘプタンを導入し実験を行った結果，副室において先に燃焼を行わせ，その燃焼ガスの主室への噴出によって，主室予混合気を燃焼させる方式の予混合圧縮着火燃焼が可能であることを確認した。
- 当該燃焼による主燃焼の熱発生波形は，二つのピークを持つ形状となり，圧力上昇率を低減し，高負荷側の運転領域を拡大する効果がある。
- 副室に供給する熱量を調整することで，吸入空気温度を変化させることと同等の効果があり，主室の燃焼の制御が可能である。

### 3. 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 中野，飯島