

第13回 自着火制御技術の高度化研究会 議事録

日時：2015年2月13日（金）13:30～17:30

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）、小川（北大）、森川（千葉大）、加藤（金沢工大）、畑村（畑村エンジン研）、漆原（マツダ）、養祖（マツダ）、工藤（日野）、古川（いすゞ中研）、西田（広島大）、金（広島大）長谷川（JX 日鉱日石エネルギー）、中間（スズキ）、勝俣（スバル）、佐古（大阪ガス）、田村（東邦ガス）、庄司（日大）、吉田（日大）、阿部、河井、石澤、高橋、磯、宮内、島、鈴木、渡邊、高村、井上、三浦、松石、齊藤（日大学生）

計44名〔順不同、敬称略〕

1. 概要

上記の日時で、第13回研究会を実施した。

2. 話題提供

『分子構造に基づいたディーゼル燃料の新着火性指標』

北海道大学 小川委員

- ディーゼル燃料の着火性指標であるセタン価の測定は、CFR エンジンを用いて行われている。この測定方法は複雑であることに加え、副室付燃焼室・低噴射圧・無過給・EGR 無しの条件での測定であり、昨今の予混合化ディーゼル燃焼と比べて燃焼室内の条件が大きく異なる。
- セタン価の代用として、燃料の密度と蒸発特性から算出される「セタン指数」が用いられている。しかし、今後利用が進むと思われる分解系軽油では、セタン価とセタン指数の相関が低下したり、純炭化水素や含酸素燃料にはセタン指数が適用できない等の問題がある。加えて、予混合化ディーゼル燃焼のように、混合気の化学反応の影響がより支配的になる条件では、燃料の分子構造の影響がより重要になる。そこで、燃焼の分子構造を元に着火性を表わすディーゼル燃料着火性指標 PDI (Predicted Diesel Ignitability) index を構築し、実機での適合性検証を行った。
- PDI index は、次の8種類の分子構造の特徴をパラメータして算出される。1. 直鎖部の最大長さ（炭素数）、2. C6以上の直鎖の数、3. ベンゼン環の数、4. ナフテン環の数、5. ナフタレン環の数、6. 鎖状結合上にある三級炭素の数、7. 鎖状結合上にある四級炭素の数、8. 環状構造からの分岐の数。この8種のパラメーターで PDI index を算出する過程で、影響の低かった上記「4.」及び「6.」を除外し、6つのパラメーターで PDI index を構築した。
- 圧縮比 16, ボア×ストローク $\phi 110 \times 106$ (行程容積 1007 cm³) の単気筒機関を用いて、IMEP 0.5 MPa の条件において、噴射時期と Cooled EGR 率を変化させる実験を行い、セタン価と PDI index と着火遅れの関係を調査した。その結果、PDI index は、全体的にセタン価よりも着火遅れをよく表現できる。特に、セタン価の測定条件からかい離している低酸素濃度（EGR 付加）条件では、PDI index が着火遅れをよりよく表現できる。

(1) 『高過給ガソリン機関の LSPI に関する研究』

千葉大学 森川委員

- ダウンサイジングコンセプトの限界を向上させるための超高過給ガソリンエンジンの実現に向けて、千葉大学が中心となって行ってきた研究コンソーシアムの成果が紹介された。
- 1.6L-4 気筒ターボエンジンに機械式過給機を設置することで、十分な過給圧を実現する。1750 rpm, 過給圧 1.9 bar (abs.) を評価点とし、運転パラメータが低速プレイグニッション (LSPI) に及ぼす影響を調査した。その結果、冷却水温度が低い条件や燃料の壁面付着が起きやすくなる噴

射時期等で、LSPI の頻度が増加する。また、ピストンリングの合口を揃え、かつ噴射燃料の壁面付着位置を合口の存在方向に一致させると、LSPI の発生頻度が増加するなど、燃料の壁面付着による燃焼室内への油滴の飛散がLSPI の発生に影響を及ぼしていることが分かる。

- エンジンオイルの性状による影響を調査した結果、セタン価が低いオイルやCa が添加されていないオイルを用いた場合、当該機関においてはLSPI が発生しなかった。
- バルブタイミングを変更したミラーサイクル化及び低圧EGR を与えた場合において、高過給運転を行った結果、約3 MPa 程度のBMEP が実現可能なことが分かった。
- ボアスコープを用いた筒内可視化観察により、LSPI 発生起因を調べた結果、微粒子からの着火、クレビス付近での着火、油滴の自着火等、複数の着火起因があることが確認された。

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