

2008年2月12日

A-TS 07-43 九州先進エンジンテクノロジー研究会
第7回研究会 議事録

九州大学
北川 敏 明
森 上 修

日 時 2008年2月12(火)14:00~16:00
場 所 福岡リーセントホテル
出席者数 32名(うち委員出席10名:北川 敏明,木下 英二,齊藤 弘順,
島筒 修治,新飼 秀利,恒屋 礼二郎,中武 靖仁,
村瀬 英一,森上 修,和栗 雄太郎)

内 容

下記2件の話題提供があり,意見交換が行われた.

- 1.「希薄混合気とジェット点火」
講師 村瀬 英一 氏(九州大学 教授)
- 2.「非定常ガス燃料噴流における混合気形成および燃焼」
講師 川那辺 洋 氏(京都大学 准教授)

個別の内容については以下の通りである.

1.希薄混合気を用いる火花点火機関への適用を念頭とした三種類のジェット点火方式について説明があった.主燃焼室に比べて体積の非常に小さい副室に高電圧放電をし主燃焼室にジェットを噴出させるプラズマジェット点火方式と,同様の副室に過濃な混合気を導入して火花点火しジェットを噴出させるパルスジェット点火方式はともに,市販の点火プラグを用いた通常の火花点火方式に比べて主燃焼室の圧力上昇率が高く,燃焼促進の効果がみられた.特に,パルスジェット点火方式の方がその効果は大きく,希薄可燃限界が広がった.また,パルスジェット点火により予混合圧縮着火方式の燃焼開始を制御する可能性が示された.その際,NO_x測定を行ったところ,通常の圧縮着火方式に比べてパルスジェット点火方式では数ppm多かったが,両者の通常の火花点火方式との2桁のオーダーの違いを考慮すると顕著な差ではなかった.三つ目に,副室でデトネーションを誘発して主燃焼室に噴出させる収束デトネーション点火方式が紹介された.副室の体積を多く必要とするこの方式では点火装置は前二者に比べて非常に大きなものとなるが,比較的大きな火花点火機関への適用を念頭に置いている.前二者に比べてジェットの噴出速度は大きく,また副室の予混合気の酸素濃度を上げることにより主燃焼室の燃焼開始は著しく促進された.

2 .天然ガスの圧縮自着火機関ならびに水素直噴の火花点火機関における燃焼制御を目的とした混合気形成の機構解明・最適化のために、ガス燃料噴流の挙動が数値流体力学により模擬された。まず、仮想ノズルコンセプトを採用し、 $k-\epsilon$ モデルに確率密度関数を適用して、高圧噴射されたガス燃料噴流が模擬された。同じ噴射圧では分子量の違いからメタンより水素の方が噴流速度は大きい。また、噴流内の平均当量比は噴射圧の増加ならびに噴孔径の増加とともに増加した。次にFAE (Flame Area Evolution) 燃焼モデルを用いて水素噴流内の火花点火が模擬され、実験と比較された。点火時における電極に対する水素噴流の到達位置によって燃焼形態が異なることが示された。さらに、LES (Large Eddy Simulation) によりガス燃料噴流が模擬された。噴流の先端到達距離の実験との比較において妥当な結果が得られた。また、メタンに比べ水素では噴射直後の噴流速度は大きい、分子量が小さいことから空気との運動量交換により噴流の減速の度合いが大きかった。また、噴流内の火花点火において、水素に比べメタンでは点火しにくいことが実験的に示されていたが、メタンでは可燃当量比範囲にある混合気が噴流の外殻のみに存在するためであることがLESにより判明した。

以上