

日時： 2008年8月23日（土） 13:30 - 16:50

場所： 豊田工業大学

出席者： 27名

野田 進（主査，豊橋技術科学大学），高野 孝義（講師，豊田工業大学），金子 誠（富士重工），  
青木 茂〔代；磯野邦隆，横田昌之〕（豊田自動織機），井原 禎貴（岐阜大学），内田 登（日野自動車），  
太田 安彦（元名古屋工業大学），加藤 正明（デンソー），鬼頭 俊介（豊田工業高等専門学校），  
久保 賢明（日産自動車），小池 誠（豊田中央研究所），小島 晋爾（名城大学），  
斎藤 昭則（豊田中央研究所），柴田 元（新日本石油），  
調 尚孝〔追：金原賢治，山田潤〕（日本自動車部品総合研究所），田村 守淑（東邦ガス），  
長谷川 国生（ダイハツ工業），藤川 武敏〔追：堀田義博〕（豊田中央研究所），  
山本 茂雄〔追：大森祥吾〕（三菱自動車工業），古谷 正広〔追：榊原 徹，新田 洋介〕  
（幹事，名古屋工業大学），大平 哲也（幹事，スズキ）  
〔代：代理出席者〕〔追：追加出席者〕

議事：

1. 連絡事項(13:30-13:40)

野田主査より，11月15日の予定について連絡があった。

2. 話題提供

(1) 富士重工 金子 誠 氏 (13:50-15:20)

「環境対応技術を支えるスバルのエンジン燃焼技術」

<要約>

金子氏は主にレーザ計測手法を用いて新コンセプトエンジンの妥当性を評価してきた。富士重工の基礎研究における自動車用エンジンの指圧線図解析の歴史が紹介された。従来の解析ソフトでは比熱比は一定値を使ってきたが，過濃では実験値とのずれが大きくなる。そこでイソオクタンを燃料として多項式による温度依存性を考慮した比熱比を使用して指圧線図解析を行った。燃焼は質量燃焼割合を計算した。この解析ソフトでの結果と Senkin で計算した結果と比較するとリーンであればほぼ一致し，ストイキでも固定値使用よりもよく一致することが確認できた。このソフトをミラーサイクルと EGR を入れた場合でサイクル熱効率の計算に応用した。ミラー，EGR ともにインマニ圧力を低くするとポンピングロスが減って熱効率が良くなるが，図示上での違いを示し，ミラーより EGR により高い熱効率向上効果を見出すことができた。EGR コンセプトの場合は，燃焼安定性を維持するために筒内の乱れが重要で，評価のためシャドウグラフ，PIV，LDV を使い分けしてきた。モータリングでの点計測の LDV 計測での評価で燃焼安定性との相関があり十分評価できる。手法はガソリン直噴の2段噴射による触媒早期活性化の評価に活かしている。

NEDO の受託研究での不等速ギアを用いた等角速度クランクは，通常のピストンクランク系よりもフリクションや冷却損失が減らすことができ，ノック耐性が上がるということがわかった。この方式では乱れを付与することで燃焼速度を速くすることが直接熱効率向上につながる。

JRTT の受託研究では，燃料改質によって自着火抑制を行い，オゾンナイタ（オゾン投入）によって自着火を促進するという，新コンセプトエンジンを富山大と行っている。LIF によって改質された燃料配置の状態を把握しながら，最適化の試みを行っている。豊田中央研究所の藤川氏の補正関係式を利用することで，定量的な計測に成功している。

<質疑応答>

質問：燃料改質はどのように行っているか？

回答：排気温度 600℃を用いて無酸素で燃料の熱分解だけを想定している。ノック抑止効果のあるアロマ系の増加が主目的である。

質問：オゾンは 200℃で酸素になってしまうのでは？

回答：4気筒の研究エンジンでは効果が少なかったが，他の研究で効果が報告されているので確認中。

質問：エンジン内の乱れは，方向性やスケール，カット周波数をどの程度考慮しているか？

回答：400Hz で周波数をカットした積分値を用いている。

質問：不等速クランクは筒内乱れを最適化した結果か？

回答：従来のエンジンは乱れを強めると等容度は上がるが，ピストンが上死点に近く SV 比が大きいため，冷却損失になる。不等速クランクエンジンでは上死点からのピストンダウンストロークが早いので，上死点近

傍での乱れを強めることが熱効率向上につながる。低負荷では無理だが、中負荷以上で有効だった。

質問：不等速クランクはオットーサイクルか？

回答：オットーサイクルのまま時間軸上の変化が異なるだけ。

(2) 豊田工業大学 高野 孝義 先生 (15:30-16:00)

「内燃機関の燃焼室壁面熱伝達に関する研究」

<要約>

モータリング機関を用いて燃焼をさせずに、空気のみを圧縮膨張させたときの壁面熱伝達の時間変化を筒内圧力から計測しようとするとき、ブローバイガス量の影響がどの程度であるかを調べた。上死点の位置は渦電流式の変位センサーで暖気前後、圧縮の有無に拘わらず  $0.05^\circ$  以内で変化しないことがわかっている。

クランクケース内圧力を計測することでブローバイガス量を計測した。吸気圧力が高くなるに従ってブローバイガス量は増加した。300, 600, 1000, 1400, 1800 rev/min で熱損失量を測定したところ、回転速度が高くなるに従って熱損失量のピークがおくれることが明らかになった。

一般に知られているブローバイガス総量を評価するモデル（燃焼室からシリンダーブロックまでにピストンリングに見立てた二つのオリフィスを通してシリンダーブロックにブローバイガスが流入するとのモデル）を利用して、燃焼室での減少量から熱損失量を計算した。1000 rev/min で吸気圧力を変化させても熱損失量のピークは圧縮上死点に近くなるが、膨張行程の方が圧縮上死点よりも若干大きいことがわかった。機関回転速度と平均熱伝達量との関係を調べたところ、Woschini の整理式から算出される値よりも小さくなる。

<質疑応答>

質問：回転速度と時間平均の熱伝達量との関係で Woschni の整理式では直線ではないが、先生の実測値は直線近似できそうである。その違いは？

回答：我々の実測値は直線で近似しているだけである。小型機関では Woschni の整理式からの値は実測よりも大きくなると言われているが、我々の実験でもそのことが定量的に示されている。

質問：ピストン変位センサは渦電流式のものであるとのことであるが、既製品を使っているのか？

回答：そうである。

3. 研究室見学 (16:00-17:00)

研究会終了後、豊田工業大学の研究室を見学させて頂いた。

半導体研究室：高効率太陽電池の効率向上に関するおよび材料研究

光機能物質研究室：光情報通信システム用フォトニクス材料の研究

熱エネルギーシステム実験室：エンジン実験室

各研究室では委員からの活発な質問に対しても一つ一つに対して詳細に回答下さった。

以上