

日本機械学会エンジンシステム部門

A-TS07-56 「内燃機関を改良する継続的技術力に関する研究会」第2回研究会議事録

日時：2014年8月23日(土) 13:30-17:40

場所：愛知工業大学 八草キャンパス 13号館

出席者：19名

大平哲也(主査, スズキ), 神谷恵輔(愛知工業大学), 谷本隆一(愛知工業大学), 藤村俊夫(幹事, 愛知工業大学), 田村守淑(幹事, 東邦ガス), 永田龍三郎(アイシン精機), 高橋周平(岐阜大学), 調尚孝(部品総研) [追: 大道重樹, 鳥谷尾哲也, 河野正顕], 木下久寿(ヤマハ発動機), 太田篤治(トヨタ自動車), 太田安彦(元名古屋工業大学), 高野孝義(豊田工業大学), 小島晋爾(名城大学), 鬼頭俊介(豊田高専), 相澤啓助(フォトロン, 特別参加), 小木曾聡(光平電子, 特別参加)

(敬称略)

議事

#### I. 話題提供(その1)

講演題目：愛知工業大学の紹介(沿革、特色)、機械学科の構成と研究テーマ

講師：神谷恵輔教授(愛知工業大学)

1912年に設立された名古屋電気学校を母体として1959年に名古屋電気大学として開学し1960年に愛知工業大学に名称変更、2012年で名古屋電気学園として創立100周年を迎えた。愛工大の初代学長であった後藤鉦二はアジア卓球連盟会長であり、米中の緊張緩和のきっかけとなったピンポン外交に大きく貢献した。学部は工学部、経営学部、情報科学部から構成され就職率の高いことが特色となっている。

機械学科は機械工学専攻(140人)と機械創造工学専攻(80人)から構成されているが、基本的な教育理念は同じであり教員は専攻ではなく学科に所属する。現代社会に必要な「ものづくり」を支える「創造力と人間性」に富んだ「人づくり」を教育目標としている。独自のカリキュラムとして実際の開発プロセスに即し設計・製作を一貫して実施する統合設計製作がある。活きた技術力を身につけることを狙いとしている。

#### II. 話題提供(その2)

講演題目：自動車を題材としたものづくり教育について

講師：谷本隆一教授(愛知工業大学)

愛知工業大学では1年生から4年生まで一貫して自動車教育・研究を実施している。本物の自動車や部品を触って実物をよく観察することや車の試走など五感に訴える体験を重視している。4年生以上では下級生の指導も教育方針の柱としている。

1年生は本物の自動車に触れてエンジン・シャシー分解組付け作業を行い基本的なエンジン構造について学習する。

2年生では中古品をベースにエンジンリストアや展示品の製作を行う。平成25年度はフォーミュラカーのレストア、スズキのジムニーをクラシックカーへの改造、ホンダエコラン大会参戦マシンの製作、自動車のオルタネーターを使った水車発電装置の製作、オートマチックトランスミッションのスケルトン教材の製作、構内に放置されていたオートバイのレストアの6つのテーマを実施した。車のレストア

や改造ではレストア後に大学構内で試走し出来栄を確かめた。これらはオープンキャンパスや学祭等での学内展示に加えて学外ではクルマ未来博 2013、名古屋モーターショーに出展した。ホンダエコランでは参加 88 チーム中 31 位、344km/L の成績であった。授業での取組としては評価できるものと考えている。

3 年生では工学的な知識を用いた実験に取り組む。小型電気自動車の走行抵抗（ころがり抵抗、空気抵抗、勾配抵抗、加速抵抗）の測定実験、自動車の転覆限界性能に関して横滑り角や最大転覆傾斜角の測定実験、キャブレターを調整してエンジン回転数に対する振動・騒音の測定実験の 3 つのテーマを実施している。

4 年生以上では卒業研究において日本機械学会での発表を目標に取り組む。自動車レストア技術に関する研究、大型バスや大型トレーラの転倒や事故防止技術に関する研究、車両火災防止に関する研究に取り組んでいる。

## II. 話題提供（その 3）

講演題目：①学生フォーミュラカーの設計と製作について

②内燃機関の熱効率改善に関わる研究紹介

講師：藤村俊夫教授（愛知工業大学）

### ① 学生フォーミュラカーの設計と製作について

学生フォーミュラ大会には 2009 年の第 7 回大会から参戦、2 年連続車検が NG。2011 年に愛知工業大学に赴任したが 2011 年は参戦せず 2012 年に再度参戦した。しかし、車検でまたも NG。2013 年は車検に合格して完走し 86 チーム中 36 位であった。今年は 20 位を目指している。

学生フォーミュラに不可欠なものはマネジメント力、技術力、強いマインドであり、企業においてもなかなか難しいことを若者に理解させて身に付けてもらうことは大変。初めは学生だけでやれる体制が全く整っていなかったのが自身が深くかかわった。知識を深めるための勉強会や車両コンセプト、システム企画、部品設計のすべてに細かくかかわり、その中で設計の基本や自動車部品の仕組みをガンガン叩き込んだ。各部品の設計ノウハウをノウハウ集としてまとめさせた。

昨年度はぎりぎりであったが車がちゃんと組上がり耐久走行も完走。学生も大喜びしてモチベーションが向上。しかし、車が組上がれば完成ではなく走らせると問題が発生する。問題を全て解決して終わりということを常に学生に言っている。

今年度は上級生が主体、OB にもハッパをかけてもらい自らはあまり指図しないようにしている。最近になって学生はやっと車を走らせて評価する楽しさがわかってきたようである。

Q：上位大学に食い込む秘訣は。どうすれば勝てるか？

A：学生は勉強も必要だがひたすらフォーミュラのことを考える事が重要。OB の力が大きい。マネーと技術をバックアップしてもらうことが重要。もう一つ大事なのがノウハウ集が大事。

## ② 燃機関の熱効率改善に関わる研究紹介

車は「Fun To Drive」が基本、安全安心は当然であるが車を取り巻く環境に対応していかななくてはいけない。特に地球温暖化対策、エネルギーセキュリティ、大気改善が重要。エネルギー密度を考えることも重要で液体燃料が主流となる。各国のエネルギー政策に応じて対応する車は変わるがエネルギーも地産地消がベスト。

熱効率の改善はいろいろな損失を減らすことが重要。ガソリン車ではアクアが最高で38%。いろいろな技術の積み上げで熱効率を上げている。

ガソリンエンジンの技術進歩は、ポンプ損失低減には可変動弁系の進化、排気損失の低減には筒内直接噴射と高圧縮比化が寄与、さらに過給ダウンサイジングへの流れ。ダウンサイジングではボアストロークは同じで4気筒から3気筒への気筒数の低減する方法が熱効率向上には絶対条件。

ディーゼルエンジンの技術進歩はコモンレール改良、新触媒、低圧縮比化による排気クリーン化と高出力化、更なる低燃費化がながれ。触媒に頼らずに燃焼だけでエミッションを改善し、コストダウンしていくことが課題である。コモンレールはソレノイドからレスポンスがよいピエゾに進化し燃料噴霧の気化促進し排気・燃費を改善している。

ハイブリッドのエンジンは冷却EGR、アトキンソンサイクル採用、ウォーターポンプの電動化等で熱効率改良。Well to Wheel を考えるとハイブリッド車がかかなりよい。将来のエンジン熱効率は50-55%。

SIエンジンの熱効率改善において熱マネジメントが重要、ヒートパイプを用いたエンジン内熱輸送について研究している。狙いはエンジン始動直後の機械損失低減による熱効率改善。ウィックの毛細管現象により液体を放熱部から加熱部に移動する。簡易実験装置を製作し効果検証を実施中。

CIエンジンの熱効率改善において冷却損失低減、機械損失低減は重要である。急速圧縮装置による低圧縮比・低流動燃焼の研究を行っている。

## II. 研究室見学

学生フォーミュラカーの実物見学、レストア車、ディーゼル単気筒エンジンベンチ、ヒートパイプ基礎試験装置、急速圧縮膨張装置等の見学を実施した。また、フォーミュラカーの性能を確認するためシミュレートベンチも製作中。AMESIMを用いたモデル計算も進められ双方の精度向上も目指しているとの説明があった。

## III. 事務連絡

今回は11/29(土)に名城大学サテライトオフィスにおいて日本工業大学 中野道夫氏および豊田自動車機から話題提供の予定。

以上