

工学教育に用いるスターリングサイクル機器に関する研究会(TSC)・第17回議事録

日時: 2009年2月25日(木)13:30～16:30

会場: 国土館大学 世田谷キャンパス 34号館A棟 4階 A410教室

出席者(順不同) 13名

[主査] 大高敏男(国土館大)、[幹事] 鈴木伸治(サクシオン瓦斯)

[委員] 岩本昭一(埼大)、若林克彦(国土館大)、村上寛(産総研)、中島克彰(宇大)、釘宮正隆(テクノプロト)、金子晃(タンケンシールセーコウ)、仁木 洋一(海技研)、船橋かな子(宇大学生)、池田光志(宇大学生)、武藤洋(法政大学生)、石川卓幸(国土館大学生)

配布資料

1. 「工学教育に用いるスターリングサイクル機器に関する研究会(TSC)・第16回議事録」(TSC17-1)
 2. 「第17回工学教育に用いるスターリングサイクル機器に関する研究会・学生卒論発表プログラム」(TSC17-2)
 3. 「ビー玉エンジン自動車の教材化に関する研究」(TSC17-3)
 4. 「廃熱回収型スターリングエンジンの開発」(TSC17-4)
 5. 「スターリングエンジンの回転数制御手法に関する研究」(TSC17-5)
 6. 「模型 SE 周辺の機構設計と実施例」(TSC17-6)
 7. 「研究会設置申請書」(TSC17-7)
-

[議事要旨]

1. 前回議事録確認

鈴木幹事より、第16回議事録の説明がなされ、異議無く承認された。

2. 話題提供

(1) 大学生卒論発表会

研究会に参加している委員の担当する学生の研究内容を紹介する発表会を行った。発表は、国土館大学より大高主査、宇都宮大学より学生2名、法政大学より学生1名が行った。各発表の後盛んな議論が行われた。

1. 国土館大学におけるスターリングサイクル関係の研究について／大高敏男(国土館大)

大高主査より、国土館大学において行われている研究の紹介が為された。はじめに大学のカリキュラムにおけるものづくり教育の内容が示され、企業の要求する教育内容との差を埋めるためのPBL教育について紹介された。続いて、卒研として取り上げている、家庭用スターリング冷凍機、冷

熱エンジン・低温度差エンジン、再生器についての研究の説明がなされた。スターリング冷凍機については、性能については十分であるが、家庭用に求められる耐久性・信頼性向上を図ることが目下の課題となっている。冷熱エンジンは、液体窒素等の気化の際に生じる冷熱を低温側熱源として用いるエンジンであり、理論熱効率の高さから今後の展開が期待されている。これらに用いられる共通の技術として再生器についても研究がなされており、ディスプレイサ内に配置され、内部で移動する能動型再生器についての概念が紹介された。これらの研究において学生は市販 CAE や、FORTRAN プログラムを利用し、様々な解析を行っている。

2. ビー玉エンジン自動車の教材化に関する研究／船橋かな子(宇大)

宇都宮大学の船橋氏より、ビー玉エンジン自動車の教材化と、これを用いた実践授業に関する卒業研究が発表された。教育現場におけるエネルギー変換という概念に対する教材としては、ラジオや電気スタンドなど、電気に関連するものに偏っている現状に対して、スターリングエンジンを用いることで、熱から運動へのエネルギー変換についても有効に教育することが可能であろうとする考え方より、ビー玉エンジンを動力源とする自動車の教材化に取り組んだ。また、この教材を用いて実践授業を行い、アンケートによる効果測定が行われた。それによると、ビー玉エンジン自動車はエネルギー変換について興味・関心を高めるための教材として有効であるという結果が得られた。

3. 廃熱回収型スターリングエンジンの開発／池田光志(宇大)

宇都宮大学の池田氏より、工場廃熱をターゲットにした、1kW 級エンジンの開発に関する卒業研究の発表がなされた。初期検討として流動損失を考慮した等温モデルが用いられ、軸出力の算出にはメカニズム効率が用いられた。これより、作動ガスの流動損失は再生器が支配的であること、バッファ圧力を高めることで出力増加が可能であることなどの知見が得られた。また、エンジンの仕様を検討し、所定の仕様の α 形エンジンより、バッファ圧力 1MPa の下で 500W/1700min⁻¹ が得られ、2 機用いることで 1kW が実現出来ることが判った。

3. スターリングエンジンの回転数制御手法に関する研究／武藤洋(法政大)

法政大学の武藤氏により、負荷変動にかかわらず一定の回転数でスターリングエンジンを運転するための制御手法に関する卒業研究の発表がなされた。負荷制御装置は、トランジスタに繋がれた 8 本の抵抗器からなり、パーソナルコンピュータの指令によってトランジスタをスイッチングし、その on/off の組み合わせで全体の抵抗値を 256 段階に調整できる。制御手法としては、エンジンの回転数を測定し、測定値と制御指定値との差分によって、抵抗値を変化させることによって負荷を調整する。実際にエンジンと組み合わせた実験では、負荷変動に対し、数 10 秒ほどの制御遅れが生じており、今後、更に細かい制御を検討する必要がある。また、現在は抵抗で熱として捨てられている電力を蓄電することでエネルギーの有効利用が期待できる。

(2) 研究会総括／大高敏男(国士舘)

大高主査より、本研究会終了に辺り、研究会の総括と来期の新研究会発足に関する説明がなされた。本研究会は、平田前主査から含めて 5 年間行われ、教育に関する広い内容を取り扱い、有

意義な成果が得られた。また、参加する委員も、大学、高専といった教育機関所属者から、研究所の研究者や企業の開発者まで多岐に渡り、特色のあるものとなっている。これらの成果・特色を踏まえ、更に実践的なものへと発展させていくことを企図した新研究会の立ち上げについての説明がなされた。新研究会では、高等教育機関における実践的工学教育とそれに繋がる初等・中等教育における理数技術系科目に対するスターリングサイクル機器の有効活用方法を調査・研究することを目的とし、名称として「スターリングサイクル機器を題材にした実践的技術者教育に関する研究会」が選ばれた。

3. その他

鈴木幹事より、本研究会において配布された資料を纏めた資料集の製作について説明がなされた。

以上