

先進のスターリングサイクル機器研究会・第13回議事録

開催日：2006年 5月26日(金) 時間：14時00分～17時00分

会場：海上安全技術研究所9号館1F会議室

出席者(順不同):20名

[主査]濱口和洋(明星大), [幹事]大高敏男(都立産技高専)(記)

[委員]川田正國(海技研), 関谷弘志(産総研), 高橋三餘(産総研), 高橋昌一(川崎重工), 竹内誠(サクシオン瓦斯), 野川正文(アイシン精機), 畠沢政保(日大短大), 古谷(防衛大(代理)), 平田宏一(海技研), 平塚善勝(住友重機械), 琵琶哲志(東北大), 保川幸雄(富士電機アドバンステクノロジー), 山里久雄(シャープ)

[オブザーバ]大石庸之(新日石), 中村勉(新日石), 石村(海技研), 今井康之(海技研), 塚原茂司(明治大)

配布資料

- | | |
|----------------------------------|-----------|
| 1. 先進のスターリングサイクル機器研究会名簿 | (ASC13-1) |
| 2. 第12回議事録 | (ASC13-2) |
| 3. スターリングエンジン資料 | (ASC13-3) |
| 4. 港湾内の環境保全を目指した内航船舶用廃熱回収システムの開発 | (ASC13-4) |
| 5. 家庭用燃料電池システムの開発 | (ASC13-5) |
-

【議事要旨】

1. 名簿および前回議事録の確認

今年度最初の研究会であり、濱口委員長より挨拶があった。引き続き、大高幹事より、今年度の名簿(ASC13-1)の確認がなされた。修正事項がある場合は大高へ連絡の旨お願いした。また前回議事録(資料ASC13-2)の確認が行われ、了承された。

2. 話題提供

(1) (自動車用)スターリング機関について【高橋昌一委員(川崎重工)】

講演者は、当初予定されていた山口伸介氏(川崎重工)から高橋昌一委員に変更となった。

米国”The Department of Energy (DOE)”, NASA の協力会社”Mechanical Technology Inc. (MTI)”が1970年代後半から1980年代後半に掛けて実施した自動車用スターリング機関の開発について資料ASC13-3を用い説明があった。本開発は、スウェーデン”United Stirling AB (USAB)”の協力で、H型4気筒P-40機関(クランクニ軸/単一出力軸構造:出力25kW級)の技術を習得(米国へ技術移転)することから着手されたとのことである。まず、P-40機関がGM社”Opel”に搭載され、スターリング機関を自動車に搭載するための問題点が探られ、その後、P-40機関等での習得技術を基にP-40機関と同じ基本構造のH型4気筒Mod I機関が開発されたとのことである。次いで、American Motors Company (AMC) の”Lema”に搭載され、スタート/ストップ繰返し試験及び耐久試験などがなされ、その後しばらくは、高級材料の採用を減らすなどコスト面で改良が行なわれたとのことである。次いで、V型4気筒Mod II機関(単一クランク軸構造:50kW級)が開発され、1985年”Chivo rolet Celebrity”に搭載され、乗用車搭載に必要な諸特性として加速特性及び燃料消費率等が計測されたとのことである。Mod II機関では、加熱管に幾らか曲げ加工/組立を容易にする工夫がなされているものの、複雑な構造、加熱管に取り付けられている多数のフィン、V型機関の構造(シリンダブロックに互いに斜めに交わる加工面がある)が、自動車用スターリング機関の高コストの主な原因であろうとのことである。また、一般的に熱交換器等に高級材料が使われていることがコストアップの原因として挙げられるが、この点については米国での自動車用スターリング機関の開発においても十分認識されていたようで、当初Co基耐熱合金鋼が使われていたが、最終的には使用を止めたとのことである。

(2) 家庭用燃料電池の開発状況【大石庸之氏(新日本石油)】

家庭用燃料電池システムの概要、開発状況、将来展望について資料ASM13-5を用いて説明があった。燃料電池に関しては、普及に向けた政府施策の修正、電気事業法や消防法などの規制緩和が進められており、コスト、セルや改質器の耐久性に問題があるものの、家庭用への実用試験段階まで到達している。原燃料は、都市ガス、灯油、LPG、ナフサが挙げられるが、改質技術にはまだ課題があり、特に灯油の改質には触媒劣化防止の対策が必要であるとのことである。また、給湯に利用した場合、ガスエンジン「エコウィル」の80～85℃に対して燃料電池では65℃程度しか得られないとのことである。現在では、LPG仕様(出力750W、発電効率34%、総合効率76%)、灯油仕様(出力950W、発電効率35%、総合効率81%または出力10kW)の燃料電池システムを2005年3月、2006年3月にそれぞれ市場投入を開始しているとのことである。今後は、運転制御パターンの適正化を図り、また寿命を最低4万時間(現在1万時間)まで拡張していく予定とのことである。スターリングエンジンのシステム搭載の余地に関しては、電気需用と熱需用が5:5程度の場合は、燃料電池を用いた方が有効であるが、2:8程度の場合にはスターリングエンジンの有効性が高くなるとのことである。需用バランスによってシステム構成の棲み分けが可能であるとのことである。実用化のメリットや改質器から発生される炭酸ガスの処理方法、実用化への課題等の活発な議論があった。

(3) 内航船舶用排熱回収システムの開発【平田宏一委員(海技研)】

内航船舶のディーゼルエンジンの廃熱を利用して駆動するスターリングエンジンの開発に関して、その設計概要と初期性能評価結果について資料ASM13-4を用いて説明があった。このエンジンは、港湾に停泊している船舶のディーゼルエンジンの排ガスによる大気汚染を抑制するための発電システムとして開発しているもので、航行中にディーゼルエンジンの廃熱を用いて、スターリングエンジンにより発電し、停泊中にこの電力を利用するものである。エンジンのヒータには伝熱性を考慮し外径6[mm]の銅管を64本用いている。ディーゼルエンジンの排ガスには硫黄成分が含まれるため、今後銅管の腐食対策としてコーティングなどの表面処理が必要とのことである。現在約250時間運転を行い、軸出力は約200[W]が得られているとのことである(ヘリウムガス2.5[MPa]、排ガス温度400[℃])。熱損失を見積もった動作シミュレーションによる性能予測によれば、回転数が低い領域では良好な精度で性能を見積もることが可能であるとのことである。回転数が高い領域に関しても、作動温度条件の見積もり精度を向上させれば良好な性能予測が可能であるとのことである。今後は実際の停泊船舶の電力需要量を調査し、実際に船舶に搭載可能なエンジンの設計を進めていくとのことである。エンジンの初期性能に関して、機構特性や熱交換器性能などの観点から活発な議論がなされた。

3. 実験室見学【平田宏一委員(海技研)】

上記(3)の話題提供に関連し、エンジン実験室の見学を行った。実際にエンジンの性能評価実験を行いながら、熱交換器や評価装置、各種データの計測システムについて詳細な説明がなされた。また、銅管を用いた熱交換器の部品展示もあり、エンジン本体の静粛性や振動状態、計測システムなどに加えて、多くの質問があり、盛況かつ有意義な見学会であった。

4. その他

- ・次回は9月頃を予定。

以上