

## 先進のスターリングサイクル機器研究会・第14回議事録

---

開催日：2006年 9月14日(金) 時間：13時30分～16時30分

会場：日本機械学会第1会議室

---

出席者(順不同)：19名

[主査]濱口和洋(明星大), [幹事]大高敏男(都立高専)(記)

[委員]小笠原周(首都大:太田(首都大)代理), 古谷聡一郎(防衛大:香川澄(防衛大)代理), 関谷弘志(産総研), 高橋三餘(産総研), 竹内誠(サクシジョン瓦斯), 山口伸介(川崎重工:高橋昌一(川崎重工)代理), 野川正文(アイシン精機), 畠沢政保(日大短大), 今井康之(海技研:平田宏一(海技研)代理), 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]荒岡勝政(曙機械), 栗田智久(東芝), 大石高志(東芝), 原田陽介(東芝)

---

配布資料

- |  |            |
|--|------------|
| 1. 第13回議事録   | (ASC-14-1) |
| 2. 委員名簿  | (ASC-14-2) |
| 3. 第4回 IECEC 報告  | (ASC-14-3) |
| 4. 研究会資料(機論 B72-716 より抜粋)                                    | (ASC-14-4) |
| 5. 寒冷地用最適コージェネ・システムの開発                                       | (ASC-14-5) |
| 6. 月刊エネルギー「スターリングエンジンで新産業創出を！」                               | (ASC-14-6) |
| 7. ISEC2007 1 <sup>st</sup> Announcement and Call for Papers | (ASC-14-7) |
- 

### [議事要旨]

#### 1. 前回議事録の確認

濱口委員長の挨拶に引き続き, 大高幹事より, 前回議事録(資料ASC-14-1)の確認, および名簿(修正版:資料ASC-14-2)の確認が行われ, 了承された。

#### 2. 話題提供

##### (1) IECEC報告[古谷聡一郎氏(防衛大)]

平成18年6/26～6/29, 米国サンディエゴで開催されたIECECに関して資料ASC-14-3を用いて報告があった。会議は約400名/日の参加者があり, 6室で講演件数184件の発表があったとのこと。燃料電池, リチウムイオン電池に関する発表が多く, 全体的に盛況であったとのことである。また, ハイブリッド車とバイオマス(エタノール燃料)に関する関心も高いようである。スターリング関連の発表に関しては, CFDを用いた解析, 応用システムに関する報告が会ったとのことである。その中で, 35W級携帯用フリーピストンエンジン(Sunpower)の報告は, 人の腰に装着可能な発電ユニットとして実用化を進めており, 注目を集めていたとのことである。ただし, 対燃料電池としてのメリットを出す必要があるようである。また, NASAからの参加者が多く, ラジオアイソトープを用いた電力システムの報告もあり, フリーピストンタイプで14年耐久, 200W～400Wのエンジンが提案されていたとのことである。また, 冷凍機のセッションもあったとのことである。

引き続き, エッチングによるメッシュシートに関する講演発表の報告があった。これまでのメッシュシートはφ70 60mm 550枚積層, 千鳥格子状の形状(M3)であったが, 格子タイプの形状(M5)を用いて, 積層方法(格子を揃えた場合, 45°毎に変えた場合, ランダムに積層した場合)をパラメータとした評価結果から, 空隙率をM3に揃え, M5の格子に溝を付けた形状(M6)を新しく作成したとのことである。M6メッシュシートの評価結果は良好であり, 今後さらに改良を進めていくとのことである。メッシュシートの試算式のモデルに関する質問があり, 実験式(接触部分を顕微鏡で調査する)や幾何学的な計算により取り扱っているとのことである。他にも実験装置やコストに関する活発な議論があった。

(2) 熱音響発振器の数値シミュレーション解析[野川正文委員(アイシン精機)]

定在波形の熱音響発振器の数値シミュレーションによる解析に関して、資料ASC-14-4を用いて報告があった。基礎式、境界条件に関して詳細な説明がなされた。シミュレーションは、有限差分法を用いた陰解法を採用し、Stack部分は『田中・濱口の式』を採用しているとのことである。音速を超えない範囲では問題ないとのことである。また、熱交換器部分は10分割、共鳴管部分は130分割程度で計算しているとのことである。自励発振を再現させるために、数値計算上最初の1回に境界条件として流速を与えているとのことである。圧力波形、作動周波数に関して、実験と数値計算モデルの妥当性が確認できたとのことである。また、熱音響発振器において、特徴的な圧力挙動を実験と計算で把握できたとのことである。軸方向でどれほどのフローがあるのか質問があった。今回のシミュレーションは1次元流れとして取り扱っているため、今後2次元、3次元に拡張していきたいとのことである。また、進行波の解析と比較する議論や、スタックにおけるパワー発生、ワークフローの試算等活発な議論がなされた。

(3) 1kW級SEを用いた寒冷地向けコ・ジェネレーションシステムの開発[関谷弘志委員(産総研)]

ベンチャー支援を受けて、先頃実用化に関するプレス発表を行った掲題システムと搭載されるスターリングエンジンについて、資料ASC-14-5を用いて報告があった。プレス発表は、平成18年8月2日に、共同通信、日本経済新聞社、時事通信社、読売新聞社、北海道新聞社、札幌タイムス、十勝毎日新聞社、北海道建設新聞の各社に対して行われたとのことである。システムの中核部はスターリングエンジン発電・給湯システムで、仕様は発電800W、暖房～10kW、発電効率25%以上、総合効率80%で、ヘリウムを作動ガスとした2ピストンタイプのスターリングエンジンを灯油を燃料として、1200rpm、4MPa、600℃/25℃で作動させている。対燃料電池としては重量が軽くなる(約120kg、燃料電池の場合は約180kg)などのメリットがあり、また光熱費の約¥42,000の削減(1リットル当たり70、発電効率20%とする)、炭酸ガス排出量の約11%削減などのメリットもあるとのことである。現在は、最大出力841W、効率29%、最大発電量754Wh、発電効率30%(3.6MPa、1399rpm、600/25℃)が得られており、実用化が十分可能なレベルである。また、メンテナンスフリーを目標としており、今後耐久試験等も計画していくとのことである。貯湯槽や熱搬送形態などに関して質問があり、活発な議論があった。

(4) 欧米における商品化動向(月刊エネルギーより)[濱口和洋主査(明星大)]

濱口主査より、資料ASC14-6を用いて、欧米におけるスターリングエンジンの開発動向に関して報告があった。主なエンジンは米国(Sunpower, INFINIA, STMpower)、ニュージーランド(WhisperTech)、ドイツ(SOLO)、スウェーデン(Kockums)の6社から商品化されている。WhisperTechは窒素を作動ガスに用いる発電出力1.1kWeのエンジンで、同クラスのフリーピストンエンジン(Sunpower, INFINIA)がヘリウムを用いているのに対して、コストダウンを大幅に図った設計になっているとのことである。発電端効率はボイラー効率を含めるとおよそ15%~25%程度と予想されるとのことである。委員より活発な情報交換がなされた。

3. その他

- ・濱口主査より、13th ISECの案内が資料ASC14-7によりあった。
- ・次回は、11月か12月で調整する。

以上