

## 先進のスターリングサイクル機器研究会・第17回議事録

開催日：2007年5月11日(金) 時間：13時30分～16時30分

会場：日本機械学会会議室

出席者(順不同)：9名

[主査]濱口和洋(明星大), [幹事]大高敏男(都立高専)(記)

[委員]王凱建(富士通ゼネラル), 篠木正則(福島高専), 原村嘉彦(神奈川大), 平塚善勝(湘南工科大), 琵琶哲志(東北大), 星野健(JAXSA)

[オブザーバ]井上龍夫氏(アイシン精機(株))

### 配布資料

- |                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 1. 第16回議事録                     | (ASC-17-1) |
| 2. 部門研究会の紹介                    | (ASC-17-2) |
| 3. 委員名簿                        | (ASC-17-3) |
| 4. 熱音響機器の分類についての考察             | (ASC-17-4) |
| 5. ICU2007                     | (ASC-17-5) |
| 5. 13 <sup>th</sup> ISEC プログラム | (ASC-17-6) |

### [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、前回議事録(資料ASC-17-1)の確認が行われ、了承された。

#### 2. 部門研究会紹介

エンジンシステム部門のWeb.にある研究会紹介サイトの紹介が濱口主査よりなされた。

#### 3. 委員名簿

大高より資料ASC17-3を用いて、2007年度研究会委員名簿の確認が行われた。修正事項があれば、大高まで連絡をお願いしたい。

#### 4. 話題提供

##### (1)往復振動流場の可視化と画像計測[篠木正則 委員(福島高専)]

感温液晶を用いた温度場と速度場の計測手法について解説があった。感温液晶懸濁法を用いた可視化は流体内部の温度場と速度場を同時に可視化可能で有用である。粒子の軌跡から速度場が、粒子の色から温度場が計測される。現在シリコンオイルタイプで温度差4K程度で発色するものを用いて評価しているとのことである。液晶粒子の大きさは約10 $\mu$ mなので、壁面なども高解像度で計測できるとのこと。感温液晶は暖かい方が赤、冷たい方が青となって現れるが、その色と温度は色相を用いて変換する顕色系とRGBに直接変換する混色系の方法がある。精度をあげるために明るさをしきい値にして色相(Hue)で温度と対応付けている。しかし、計測温度範囲が約3K程度と狭い。そこで、RGBに直接変換する試みを行っており、ニューラルネットワークの活用により色相から温度への変換精度を向上させているとのこと。速度に関しては、RGBをYIQに変換(モノ画像)にし、相関関数を計算することにより計測を行っている。計測方法を工夫すれば3次元計測も可能であるとのこと。また、速度分布の過誤ベクトルの除去方法についてもそのアルゴリズムの解説があった。この計測手法を往復振動場に応用することを試みているとのことである。モデル実験装置により実施例の紹介があった。今後、熱伝達特性を明らかにしていく必要があるとのこと。また3次元流路についても検証を進めていくとのこと。実験装置の境界条件についてなど多くの質問があり活発な議論がなされた。

##### (2)熱音響機器の分類について [井上龍夫氏(アイシン精機)]

熱音響機器について、作動流体の種類、流れ場の特徴、デバイスの機能で整理して分類した。熱音響機器とは、振動流を伴う原動機や冷凍機全般を意味し、熱音響機器(原動機と冷凍機)を定在波型と進行波型に分

け、さらにそれぞれを共鳴型と非共鳴型に分類している。この中にはスターリングサイクル機器も含まれる。こうした分類は、新しいデバイス機器を発見するのにしばしば役立つので有用であるとのことである。また、代表的な熱音響機器の紹介と原理の解説があった。その中で、米国で液化能力として数十キロワットクラスで稼働している熱音響エンジンの紹介があった。最近の技術動向として自励振動型ヒートパイプについて解説があった。一部製品化されているシステムもあるとのことである。20K温度差(水平では約50K)で1kW程度まで熱移送が可能とのことである。スターリングエンジンの分類(位置づけ)について、活発な議論がなされた。

(3)ICU(International Congress on Ultrasonic)2007報告[琵琶哲志 委員(東北大)]

2007年4月9日~12日まで開催された International Congress on ULTRASONICS における、熱音響エンジン関連のトピックスの報告があった。この中で、電気伝導性流体を駆動する MHD 発電機について紹介があった。メキシコから提案された報告で、U-tube を用いた構造に  $\text{NaHCO}_3$  を用いている。水スターリングエンジンに似ている。U-tube の組み合わせ、加圧希ガスの利用、液体金属(Ga-In-Sn)の利用により性能改善の可能性もあることも示されているとのことである。構造が簡単で発電が可能であることから有用なシステムとなり得るのではないかなどの質問があり、活発な議論がなされた。

### 3. その他

・濱口主査より、資料ASC17-6を用いて13th ISECの案内があった。アブストラクトは85件出ている。プログラム編成を行いWeb.に公開している。参考にされたい。エンジンではバイオマス利用のアプリケーションや熱音響でも多数の論文が集まっている。

・次回は、夏頃を目安に調整する。

以上