

太陽光を利用した熱音響システムの研究 —円筒管内への光による熱入力—

A study of thermoacoustic system using sunlight

—Heat input into the tube by light—

○渡 健吾¹、坂本 真一²、渡辺 好章¹ (1.同志社大、2.滋賀県立大)

○Kengo Watari¹, Shin-ichi Sakamoto², Yoshiaki Watanabe¹ (1.Doshisha Univ., 2.The Univ. of Shiga Pref.)

E-mail: ssakamot@mail.doshisha.ac.jp

1. はじめに

我々は太陽光を利用したループ管形状の進行波型熱音響システムの駆動に成功している^[1]. 従来の熱入力は, 高温熱交換器を使用し, 銅の単純熱伝導により行っていた. 高温熱交換器は円筒管外部と接しているため, 熱の漏洩が多い. そのため, 外部気温が低く, 日射強度が弱い冬場ではシステムが駆動しない. 本研究では, 太陽光をフレネルレンズで集光し, 石英ガラスに透過させ, 蓄熱器に光による熱入力を行う. 高温熱交換器を使用しない熱入力を提案する.

2. 実験, 内容

実験系を Fig. 1 に示す. 全長 400 mm, 内径 42 mm のステンレス管を用いた. 蓄熱器は直径 42 mm, 厚み 20 mm, 流路半径 0.45 mm のハニカムセラミックスを用いた. 蓄熱器の高温端部に銅メッシュを 1 枚設置した. 銅メッシュは直径 42 mm, 流路半径 0.65 mm を用いた. フレネルレンズの大きさは 400×400 mm, 透過率 94%, 石英ガラスの大きさは 50×50 mm, 透過率 90%を用いた. 実験は 2014 年 12 月 8 日の晴天日において 3600 秒間行った. 外部気温は 8.5℃であった. Rott の方程式を用いて管内の音圧分布を測定した^[2].

3. 実験結果

3500 秒から 100 秒間の音圧分布を Fig. 2 に示す. 外部気温が低く, 日射強度が弱い冬場において安定したシステムの駆動が確認できた. 円筒管内に光による熱入力を行う場合, 高温熱交換器は不要である. 熱の漏洩が少ないため, 冬場でのシステムの駆動が実現した. 高温熱交換器を用いた場合, 入力熱量の約 75%がエネルギー変換に寄与しておらず, 大気中へ放出している^[3]. 本研究では, フレネルレンズと石英

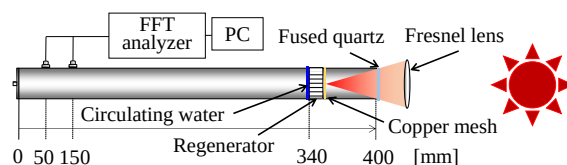


Fig. 1 Thermoacoustic system of straight tube using sunlight.

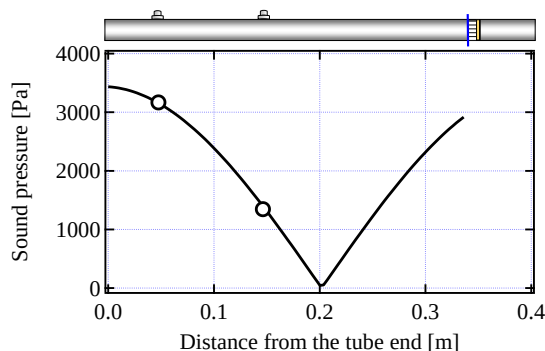


Fig. 2 Sound pressure distribution for sunlight.

ガラスの透過率より日射強度の約 85%が管内に入力することから熱入力効率が上昇すると考えられる.

謝辞

本研究の一部は日本学術振興会科研費若手研究(A),(B), 挑戦的萌芽, 並びに地域イノベーション創成事業の補助を受けた. ここに謝意を表す.

参考文献

- [1] 小林徹也 他, 信学技報. US, 超音波 vol.110, No.234, pp.39-44, 2010.
- [2] Yuki Ueda *et al*, J. Acoust. Soc. Am., vol.125, No.2, pp.780-786, 2009.
- [3] 高橋諒司 他, スターリングシンポジウム 講演論文集, No.13, pp.37-42, 2010.