

スタック追加による同軸型熱音響システムの共鳴制御 および発振温度に関する検討

Study on resonance control and oscillation temperature in a coaxial thermoacoustic system with an added stack

○大西 陸¹、坂本 眞一²、白木 一希¹、渡辺 好章¹ (1.同志社大、2.滋賀県立大)

○Riku Onishi¹, Shin-ichi Sakamoto², Kazuki Siraki¹, Yoshiaki Watanabe¹

(1.Doshisha Univ., 2.The Univ. of Shiga Prefecture.)

E-mail: ctwd0367@mail4.doshisha.ac.jp

1. はじめに

ループ管型熱音響システムは進行波音場によりエネルギー変換が行われるためエネルギー変換の効率が高いという特徴を有する^[1]。しかし、全長数 m と大型で、小型化に不向きであると考えられる。そこで、小型化が容易な同軸型熱音響システムの研究が行われている^[2]。同軸型は大小 2 種類の管を同軸状に配置することで構成され、ループ管型同様に進行波音場の形成が可能である。先行研究では、同軸型において音場制御を目的とし外管を局部的に拡大した。その結果、冷却能力低下の要因となっていた二次モードへの共鳴モード移行が抑止され、基本モード音圧が上昇することが確認された。本研究では外管径拡大の代わりとしてスタックを追加し、音場制御による基本モード音圧上昇について実験的に検討を行う。

実験系

実験系を Fig. 1 に示す。外管は両端閉端で内径 42 mm, 全長 2100 mm, 内管は両端開端で外径 27 mm, 肉厚 1 mm のステンレス管を用いた。スタックは長さ 50 mm, 流路半径 0.65 mm のハニカムセラミック製のものを用いた。一方のスタックは外管左端から 1870 mm の位置に設置し、もう一方のスタックを二次モードの節、基本モードの腹となる外管左端から 1550 mm の位置に設置した。比較検討のため 1870 mm のみにスタックを設置したシステムも作成した。両システムとも PM 高温端に電気ヒーターを設置し、総入力電力が 330 W となるようにした。音圧は外管壁面に設置した圧力センサ (PCB 社製) を用い、定常状態での音圧、発振温度を測定した。

実験結果, 考察

測定した音圧より算出した両システムの定常状態での環状流路内音圧分布を Fig. 2 に示す。環状流路全域においてスタックを 2 個設置したシステムの音圧が 1 個のシステムと比較して大きいことが確認できた。両システムの総入力電力は同じであるため、音圧上昇の要因としてスタック追加によって共鳴モードを制御

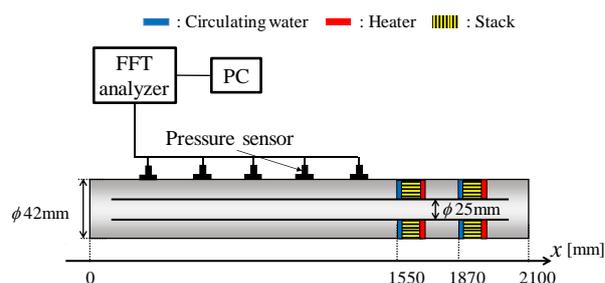


Fig. 1 Experimental setup.

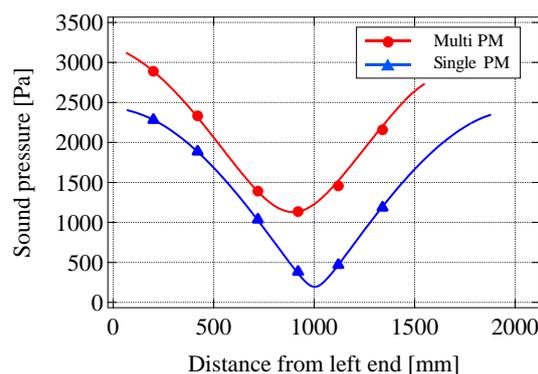


Fig. 2 Relationship between the multi PM system and the single PM system.

できたことが考えられる。また、発振温度に関してもスタック 2 個のシステムでは 126°C, スタック 1 個のシステムでは 334°C と 200°C 以上の低下が確認された。以上の結果より同軸型システムの共鳴制御におけるスタック追加手法の有効性及び低温排熱での駆動可能性が示唆された。

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), 並びに挑戦的萌芽, 基盤研究(C), 地域イノベーション戦略支援プログラム, サテライトクラスターの補助を受けた。ここに謝意を示す。

参考文献

- [1] T. Yazaki *et al.*, Phys. Rev. Lett., Vol.81, No.15, pp.3128-3131, 1998.
- [2] Y. Takeyama, *et al.*, Jpn. J. Appl Phys. Vol. 57 No. 7S1 07LE14.