

# 熱音響サイレンサーの多気筒エンジン用マフラーへの応用に向けて 一分岐管を持つシステムに対するスタック設置場所の基礎検討

## For applying thermoacoustic silencer to muffler for line-engine - Basic study on inset position of stack in system having bifurcate tube -

滋賀県立大<sup>1</sup>, 同志社大<sup>2</sup>

°川本 暁<sup>1</sup>, 坂本 眞一<sup>1</sup>, 太田 佳孝<sup>1</sup>, 折野 裕一郎<sup>1</sup>, 乾 義尚<sup>1</sup>, 池之上 卓己<sup>1</sup>, 渡辺 好章<sup>2</sup>

Univ. of Shiga Prefecture<sup>1</sup>, Doshisha Univ.<sup>2</sup>, °Satoshi Kawamoto<sup>1</sup>, Shin-ichi Sakamoto<sup>1</sup>,  
Yoshitaka Ota<sup>1</sup>, Yuichiro Orino<sup>1</sup>, Yoshitaka Inui<sup>1</sup>, Takumi Ikenoue<sup>1</sup>, Yoshiaki Watanabe<sup>2</sup>

E-mail: ze23skawamoto@ec.usp.ac.jp

### 1 研究背景および目的

熱と音との相互のエネルギー変換である熱音響現象を応用して、消音を実現する熱音響サイレンサー<sup>[1],[2]</sup>の研究を行っている。このシステムには、熱音響現象を実現する要素として、多数の細管からなるスタックと呼ばれるデバイスを設置する。温度勾配を形成したスタック流路内を音が通過することで、消音が可能となる。音が伝搬する管にスタックと熱交換器のみを設置するシンプルな構造であるため、軽量かつ安価に作製でき、メンテナンスも不要である。一方、消音効果の低さから、実用化に向けてより高い消音効果を実現する手法が求められる。熱音響サイレンサーを自動車のマフラーとして利用する場合、スタックの設置場所として、エンジン後部にある複数の管が並ぶ排気マニホールドと、管が合流した後のエキゾーストパイプの2箇所が考えられる。本検討では、2本の管が1本に合流する構造のシステムに対して、合流前後にスタックを設置した場合の消音特性について検討した。

### 2 測定

測定システムは Fig. 1 のように、2本の管が1本に合流する構造で、左端にスピーカーを設置し、右端を開端とした。1200 cpsi, 長さ 50 mm のハニカムセラミックスをスタックとして使用し、合流前 (青色破線箇所) の管に1個ずつ設置する場合と合流後 (橙色破線箇所) に1個設置する場合の2通り測定した。スタックに与える温度勾配は、0, 200 および 400 K とした。スピーカーから、バースト正弦波 (100 から 1000 Hz) を1パルス入力した。管に設置した圧力センサーのピーク音圧をそれぞれ  $P_L$ ,  $P_R$  および  $P_C$  とし、 $2P_C/(P_L + P_R)$  により音圧変化率を算出した。さらに、各温度勾配時の音圧変化率を温度勾配 0 K 時の音圧変化率で除すことで、周波数間の伝搬損失の差を除去した。

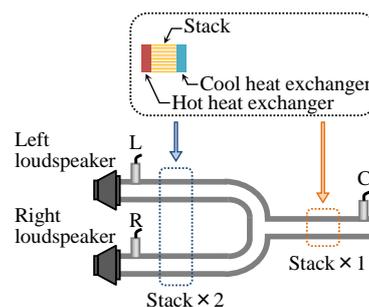


Fig. 1 Schematic diagram of experimental system.

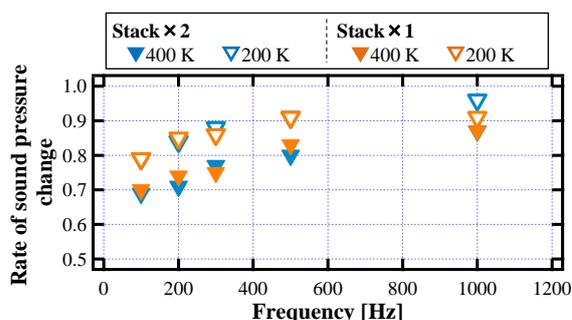


Fig. 2. Rate of sound pressure change as a function of frequency.

### 3 測定結果および考察

消音効果の周波数特性を示した Fig. 2 より、どの周波数、温度勾配に対しても音圧変化率が1より小さいことから、スタックを管合流前後のどちらに設置しても消音が可能である。さらに、スタック設置位置による消音効果の違いは見られない。以上より、入力熱量が一定の場合、スタックが1個の方が大きな温度差が形成できることから、管の合流後にスタックを置くことで、効果的に消音できると考えられる。

### 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)挑戦的萌芽ならびに文部科学省地域イノベーション戦略支援プログラムの補助を受けた。ここに謝意を表す。

### 参考文献

- [1] S. Sakamoto, et al.: Proceeding of Symposium on Ultrasonic Electronics, 30 (2009) 123-124.
- [2] D. Tsukamoto, et al.: Proceeding of Symposium on Ultrasonic Electronics, 31 (2010) 221-222.