

熱音響システムの低温駆動に向けた検討 -水分添加とスタック内部温度推移の関係-

Study for the low-temperature-driving of the thermoacoustic system

-The relationship between water supply and temperature transition in the stack -

同志社大学, °(M1) 黒木 大地, 武山 幸浩, 大西 陸, 渡辺 好章

Doshisha Univ., °Daichi Kuroki, Yukihiro Takeyama, Onishi Riku, Yoshiaki Watanabe

E-mail: ctuc1014@mail4.doshisha.ac.jp

1.はじめに

不用なエネルギーである廃熱を音に変換できる熱音響システムが注目されている。一方で、システムの駆動温度が 200℃以上であるため、低温度化が求められている。その手法の一つとして熱と音の変換部であるスタックへの水分添加が提案されているが^[1]、その詳しい原理については未解明な部分が多い。

2.実験内容

スタック内部の温度勾配については直線的になることでエネルギー生成量が増加することが報告されている^[2]。本報告では、原理解明に向けて、水分添加によりスタック内部の温度勾配が直線的になってエネルギー生成量が増加していると考え、検討を行った。実験的に Wet 状態と Dry 状態、それぞれのスタック内部の温度分布を時間変化として観察した。

3.実験結果・考察

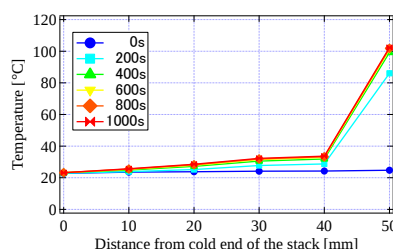
Figures 1 (a),(b)に Dry 状態, Wet 状態のスタック内部温度の時間推移の結果を示す。スタック高温端への熱入力開始 0 秒から 1000 秒まで 200 秒ごとにプロットし、実測点を直線で結んでいる。Dry 状態では熱を音に変換できる温度場が 40-50 mm にのみ存在していることがわかる。また発振は確認できなかった。

Wet 状態では時間経過に伴ってスタック内部の温度が上昇している様子が確認できる。また、温度勾配が直線的な 800 秒付近で発振を確認している。水分添加による低温駆動の要因として、水の熱伝導率によってスタック全域に熱を音に変換する温度場が拡大し、スタック全域でエネルギーが生成されることで、生成パワーの総量が増加していることが考えられる。

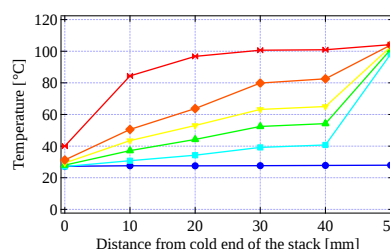
これを実験的に確認するためにスタック高温端部(30-50 mm)のみ水分添加を行い、同様の実験を行った。その結果を Fig.1(c)に示す。600 秒以降はスタックが乾き、温度が大きく上昇したため、プロットしていない。これより水分添加した 30-50 mm まで温度場が拡大していることが確認できる。一方で、発振を確認できなかったことから、スタック低温端側(0-30 mm)の温度場形成による生成パワーの増加が低温駆動に寄与していることが確認できた。

参考文献

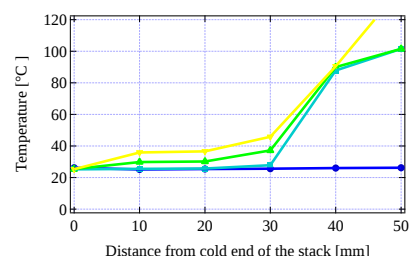
- [1]R.Raspet *et al.*, J.Acoust.Soc.Am, **112**(4), pp.1414-1422,2002.
- [2]M.Sugimoto *et al.*, Proceedings of symposium on Ultrasonic Electronics, Vol. 39, 2018.



(a) Dry condition.



(b) Wet condition.



(c) Dry and Wet condition

Figs. 1 Temperature distributions in the stack.