

## 濡れた蓄熱器と液体ピストンを有する熱音響エンジンで 動作する熱音響クーラーに関する研究

### Study on a Thermoacoustic Cooler Driven by Thermoacoustic Engines with Liquid Pistons and Wet Regenerators

東海大学<sup>1</sup> ○(D)竹村 郁哉<sup>1</sup>, 葛生 和人<sup>1</sup>, 長谷川 真也<sup>1</sup>

Tokai Univ.<sup>1</sup>, ○Fumiya Takemura<sup>1</sup>, Kazuto Kuzuu<sup>1</sup>, Shinya Hasegawa<sup>1</sup>

E-mail: 7btad005@mail.u-tokai.ac.jp

熱音響エンジン及び熱音響クーラーは振動流を利用したエネルギー変換装置の一つである。熱音響エンジンは管内に設置された狭い流路の束(蓄熱器)の両端に温度差を与えると仕事流を生成、増幅する。熱音響クーラーは仕事流によって蓄熱器両端に温度差を生成する。応用例として、熱音響エンジンを原動機とし熱音響クーラーを動作させる熱動作熱音響クーラーの研究や開発が進められている<sup>(1)</sup>。

熱動作熱音響クーラーは原動機である熱音響エンジンを低温度差で動作させることが課題の一つに挙げられる。低温度差で熱音響エンジンを動作させる方法に、従来の乾いた蓄熱器では無く、濡れた蓄熱器による液体の蒸発と凝縮の相変化現象の利用が提案されている<sup>(2)</sup>。

熱動作熱音響クーラーの内部に液柱を構築し、液体ピストン及び原動機の蓄熱器への液体供給に併用することが可能であれば、乾いた蓄熱器を用いた場合よりも原動機が低温度差で動作する熱動作熱音響クーラーの構築が可能であると考えられる。また、このとき濡れた蓄熱器において相変化現象を利用することから、蓄熱器を濡らす液体の種類に依存した沸点の変化に応じ、熱動作熱音響クーラーの性能の変化が考えられる。

本報告では、液体ピストン及び濡れた蓄熱器を有する熱音響エンジンを原動機とした熱動作熱音響クーラーにおける、熱音響クーラーの目標温度差に対して必要な原動機の温度差を数値計算にて求めた。計算は濡れた蓄熱器、乾いた蓄熱器や管内における振動流の支配方程式<sup>(2)(3)</sup>及び、液柱振動が記述可能な方程式<sup>(4)</sup>を組み合わせで行った。液柱及び濡れた蓄熱器の管壁を濡らす液体が水とエタノールの場合でそれぞれ計算を行った。得られた計算結果はそれぞれ比較を行い、熱動作熱音響クーラーの動作に必要な温度差に与える影響を議論した。

#### ・謝辞

本研究の一部はALCA(Advanced Low Carbon Technology Research and Development Program)の助成を受けたものである。ここに感謝の意を表す。(Grant Number JPMJAL1305)

#### ・参考文献

(1) T. Yazaki, T. Biwa, A. Tominaga, Appl. Phys. Lett., **80** (2002) 157-159

(2) R. Raspet, W. V. Slaton, C. J. Hickey and R. A. Hiller, J. Acoust. Soc. Am., **112**(4), (2002) 1414-1422

(3) N. Rott, Z. Angew. Math. Phys., **20** (1969) 230-243

(4) H. Hyodo, S. Tamura, T. Biwa, J. Appl. Phys., **122**(2017) 114902.