

熱音響機関のためのリニア発電機的设计および評価

Design and Evaluation of Linear Generator for Thermoacoustic Engine

°大西紘平¹, 長谷川真也², 木村英樹² (1.東海大院工, 2.東海大工)°Kohei Onishi¹, Shinya Hasegawa², Hideki Kimura²

(1. Tokai Univ. Graduate School of Engineering, 2. Tokai Univ.)

E-mail: 4bdpm008@tokai-u.jp

緒言

産業界では約 65%の熱が捨てられている。近年、この廃熱を回収し高効率に音響エネルギーに変換するデバイスとして熱音響機関⁽¹⁾が注目されている。この熱音響機関は、流路内に配置された蓄熱器の両端に温度差を与えることで管内の作動流体が蓄熱器壁面と熱交換を繰り返し振動現象が起きるものである。本研究では、この熱音響機関から電気エネルギーを取り出すためのリニア発電機的设计およびその評価を行った。

リニア発電機の提案

ムービングマグネット型 (MM 型) とムービングコイル型 (MC 型) のリニア発電機について検討した。MM 型は磁石の比重が大きく可動子が重いため、今回は軽量の MC 型を採用することにした。設計したリニア発電機の断面形状を Fig. 1 に示す。本モデルでは銅コイル 2 セットを 1 つの可動子とし、これを磁界中で振幅 12mm, 周波数 60Hz で振動させた。これによりフレミング右手の法則にしたがってコイルに起電圧を発生させるものである。

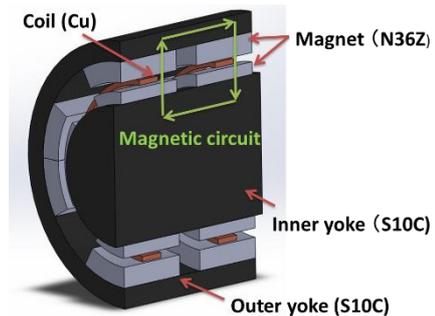


Fig. 1 Proposed Linear Generator

磁気回路の最適化

エアギャップ間, コイル径およびコイル幅を一定に保ち, 磁石, ヨークおよび磁石配列を変えることで最適化を行った, この評価には株式会社 JSOL 製 JMAG-Designer を用いた。また, 発電効率が 50, 80, 90% となるように外部抵抗の値を定めた。Fig. 2 に Fig. 1 で示したモデルの出力応答波形を示す。磁場解析より発電効率 90% で 224 W を発電することが確認できた。

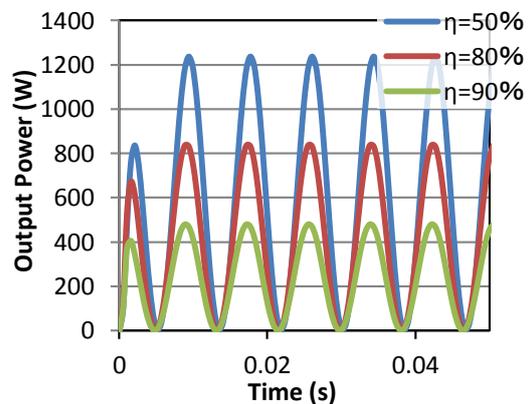


Fig. 2 Transient Response of Output Power

結言

本研究では熱音響発電機に最適な MC 型リニア発電機的设计および評価を行った。現在, 本結果をもとに実機の製作に着手し, 今後, 動作試験を行う予定である。

参考文献

(1) R-C load S. Backhaus, E. Tward and M. Petach: Applied Physics. Lett. , 85, pp. 1085-1087 (2004)