

研究論文

ヘルムホルツ型共振器を用いた音響発電機の製作とその発電特性

南 武志*, 山内 俊**, †山浦真一**

Power Generation Properties of Helmholtz-type Acoustic Energy Harvesters with an Umbrella-type Sound Collector

by

Takeshi MINAMI*, Shun YAMAUCHI** and †Shin-ichi YAMAURA**

(Received May 11, 2023; Accepted May 30, 2023)

Abstract

In this work, two types of acoustic energy harvester, the one can resonate at 600 Hz and the other at 800 Hz, were produced using Helmholtz-type resonators and commercially available piezoelectric devices. And an umbrella-type sound collector was also produced and attached to the harvesters to improve their performance. Then their power generation properties were studied in detail. As a result, it was found that the peak-to-peak voltage obtained by using the harvesters depended on the pressure level of the sound sources and the peak-to-peak voltage by the 800 Hz-type harvester reached 15.92 V at maximum at the sound pressure level of 120 dB without the sound collector. After the sound collector was attached to the harvesters, the peak-to-peak voltage significantly increased and that by the 800 Hz-type harvester reached 23.06 V at maximum. So, the sound collector was found to be very effective to improve the power generation properties of the harvesters. Furthermore, the maximum output energy generated by the harvester with the sound collector reached 1.98 mW at maximum. It was successfully demonstrated the potential of acoustic energy harvester for activating the IoT small devices.

Keywords: Acoustic Energy Harvester, Helmholtz-type Resonator, Piezoelectric Device

1. 緒言

近年、環境発電が注目を浴びている。環境発電は、太陽光発電¹⁾や水力発電²⁾、風力発電³⁾、地熱発電⁴⁾などのすでに確立された大規模発電技術とは別に、微小な振動や電磁波、騒音、室内外の温度差など、我々の住む自然界に溢れる微小なエネルギーを回収して電力に変換する技術の総称であり、エネルギーハーベスティング⁵⁾とも呼ばれている。

エネルギーハーベスト技術の中でも、振動発電は様々な発電機構が考案されている。例えば磁石とコイルの相対運動による電磁誘導型⁶⁾、磁歪材料を用いた逆磁歪型⁷⁾、MEMS技術による静電エレクトレット型⁸⁾、圧電材料を用いた圧電型⁹⁾などが提案され、現在盛んに研究されている。我々のグループでも、Fe-Co磁歪合金素材の研究¹⁰⁾とそれを用いた逆磁歪型振動発電機の研究¹¹⁾を行ってきた。そして最近では、周囲の環境騒音からのエネルギーの回収を目指して、音響振動発電に注目している。

周囲の環境音から電気を得る試みは広く行われているが、そこで問題となるのは、音の持つエネルギー密度の低さである。我々が認識できる可聴音の持つエネルギーは一般的な太陽光エネルギーと比べても著しく小さいため、あまり大きな発電力は期待できない。しかしながら、我々の社会は騒音に溢れており、その一部を回収し電力利用できるこ

令和5年5月11日受付

* 大阪工業大学大学院工学研究科電気電子・機械工学専攻：
大阪市旭区大宮 5-16-1

Graduate School of Engineering, Osaka Institute of Technology:
5-16-1 Omiya, Asahi-ku, Osaka 535-8585, Japan

** 大阪工業大学工学部機械工学科：大阪市旭区大宮 5-16-1
TEL 06-6167-4117 shin-ichi.yamaura@oit.ac.jp
Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering,
Osaka Institute of Technology: 5-16-1 Omiya, Asahi-ku, Osaka
535-8585, Japan

† :連絡先/Corresponding author