

研究論文

強磁性 Fe-Co-V 合金の逆磁歪効果を利用した振動発電性能の基礎的研究

中田翔馬*, †山浦真一*

A Study on Vibration Power Generation using Inverse Magnetostrictive Effect of Ferromagnetic Fe-Co-V Alloy

by

Shoma NAKATA* and †Shin-ichi YAMAURA*

(Received Nov. 27, 2022; Accepted Dec. 23, 2022)

Abstract

In this work, a cantilever-type vibration energy harvester using a ferromagnetic and magnetostrictive Fe-Co-V alloy thin plate was produced and its power generation properties were studied. As a result, it was found that the harvester with 3000 coil turns and a magnet showed the maximum peak-to-peak voltage of 16 V without a load resistance, which was obtained soon after the activation of the harvester. The voltage waveforms were gradually attenuated with time. The energy outputs for some conditions, such as coil turns and load resistances were evaluated from the voltage waveforms obtained in this work. The maximum output energy for one activation of the harvester was found to be 0.65 mJ and was obtained with a coil of 3000 turns and a load resistance of 500 Ω . Then, the voltage of a capacitor in a half-wave rectifier circuit was observed during the subsequent activations of the harvester. As a result, it was found that the voltage of the capacitor gradually increased stepwise for each activation, which successfully demonstrated the potential of a cantilever-type vibration energy harvester using a Fe-Co-V alloy.

Keywords: Fe-Co-V alloy, Permendur, energy harvester, magnetostriction, inverse magnetostrictive effect

1. 緒言

近年、地球温暖化の抑制、化石燃料枯渇の懸念に加えて、不安定な社会情勢・エネルギー安全保障の観点から、従来のエネルギー源の他に、地産地消可能な新しいエネルギー源の開拓が、持続可能な社会の構築に向けた最重要課題の一つになっている。

新しいエネルギー源としては、国際熱核融合実験炉 (ITER) を始めとする核融合エネルギー¹⁾、水素エネルギー・燃料電池²⁾および再生可能エネルギー³⁾が挙げられる。この

中で再生可能エネルギーとしては、太陽光⁴⁾、風力⁵⁾、水力⁶⁾、地熱⁷⁾による発電技術が既に確立され系統電源に接続可能であり、さらにバイオマス発電⁸⁾も限定的ではあるが普及しつつある。この他にも、微小な振動や小規模熱源、電磁波等の自然界や身の回りから微小なエネルギーを回収・利用する環境発電技術(エネルギーハーベスティング)に注目が集まっている⁹⁾。環境発電技術は、自然環境下の今までならば捨ててしまっていたようなわずかなエネルギーを回収し、電力に変換するものである。

環境発電技術の最大の特徴は、自然界に豊富に存在する微小エネルギーを利用することが出来れば、半永久的に発電し続けることが可能であり、省電力機器と組み合わせて、電池交換不要で長期間、省電力機器の稼働が可能となることである。この技術は昨今の IoT 技術とも相性が良く、センサーと無線送信機を環境発電技術を用いて稼働させるこ

令和 4 年 11 月 27 日受付

* 大阪工業大学工学部機械工学科:大阪府大阪市旭区大宮 5-16-1

TEL 06-6167-4117

shin-ichi.yamaura@oit.ac.jp

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

† :連絡先/Corresponding author