

機械音響連成を利用した圧電振動発電システム



教授 森山 裕幸

Prof.

Hiroyuki MORIYAMA

Electricity generation system with piezoelectric elements using mechanical-acoustic coupling

Keyword: エネルギー回収, 電気-機械-音響連成, 圧電素子, 板振動, 内部音場

Topics: Energy-harvesting, Electro-mechanical-acoustic coupling, Piezoelectric element, Plate vibration, Internal sound field

本研究では、圧電素子を用いた新しいエネルギー回収システムを提案しています。このシステムは下図に示す通り、剛構造の円筒と両端の円板で構成され、両端板には圧電素子が設置されています。両端板のうち一方には調和振動の点加振力が負荷され、その結果、機械音響連成が端板振動と空洞内の音場間で生じることになります。この機械音響連成により励起された振動エネルギーは、圧電素子が伸縮することにより電気エネルギーに変換されることとなります。本研究においてこのシステムの発電特性は、発電時の電力、端板に供給される機械的なパワー、及び発電効率（それらのパワー比）により、理論解析と実験の両面から検討されています。その結果、発電効率は端板の厚肉化と共に増大することが明らかになっております。

In this study, a new energy-harvesting system with piezoelectric elements is proposed. This system is constituted of a rigid cylinder and thin plates, on which the piezoelectric element is installed, as shown in the following figures. The system is subjected to a harmonic point force at one of the end plates, so that mechanical-acoustic coupling takes place between the plate vibration and sound field inside the cavity. The vibration energy is converted into electrical energy via the expansion and contraction of the piezoelectric elements with mechanical-acoustic coupling. The electricity generation characteristics of the system are estimated theoretically and experimentally from the electric power in the electricity generation, the mechanical power supplied to the plate, and the electricity generation efficiency that is derived from the ratio of both power. The maximized efficiency increases with the plate thickness.

