

PZT/Fe-Ga マルチフェロイック複合材料を用いた磁界発電素子の開発
Development of magnetic energy harvester using PZT/Fe-Ga multiferroic composite materials

電中研¹ °伊藤 雅彦¹

CRIEPI¹, °Masahiko Ito¹

E-mail: m-ito@criepi.denken.or.jp

電力線の近傍では、流れている電流に応じた磁界が発生しており、他のエネルギーハーベスティング (EH) 技術と比べて天候条件などの影響を受け難い安定した電源となり得ることから、磁界発電を各種無線センサノードの自立電源として活用することに注目が集まっている。そうした中で電中研では、従来の電磁誘導を利用したコイルによる磁界発電に替わる高効率な磁界 EH として、圧電材料と磁歪材料を組み合わせたマルチフェロイック複合材料の電気磁気効果を利用した MME (Magneto-Mechano-Electric) 発電素子の検討を進めている。

今回試作した MME 発電素子の外観を図 1 に示す。磁歪材料である Fe-Ga 単結晶をシム材として圧電材料のチタン酸ジルコン酸鉛 (PZT) セラミックスを貼り合わせている。素子の一端を固定して片持ち梁とし、振動子にはネオジム磁石を用いた。MME 発電素子の周囲に交流磁場を与えると、ネオジム磁石が振動して PZT に上下方向の力が加わると共に、Fe-Ga 単結晶の磁歪により水平方向の力も付加される。磁束変化からひずみを生じる二つの効果により、PZT は効率的に発電をすることができる。磁束密度 360 μT の条件における共振時の開放電圧および最適な負荷抵抗に接続した時に得られる電力を表 1 に示す。比較として、磁歪材料ではない SUS 板、アルミ板をシム材として用いた素子の出力および、MME 発電素子と同サイズの鋼板をコアとしたコイルの出力を合わせて示す。MME 発電素子は、Fe-Ga 単結晶の磁歪効果により、他のシム材を用いた場合やコイルを用いた場合よりも大きな出力が得られることが明らかになった。

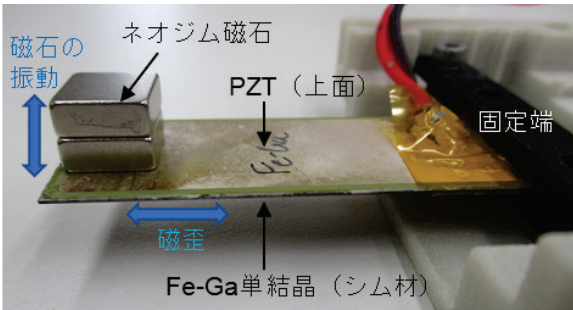


図 1 電気磁気効果を利用した MME 発電素子の外観

表 1 磁束密度 360 μT 、共振時の開放電圧および負荷抵抗で得られる電力

発電素子	開放電圧(V)	得られる電力(μW)
PZT/Fe-Ga	4.56	518
PZT/SUS	2.44	160
PZT/アルミ	3.16	270
コイル	0.340	179