

400°Cまで動作可能な直圧式圧力センサの開発

(電子・機械システム研究部 電子デバイス研究室)

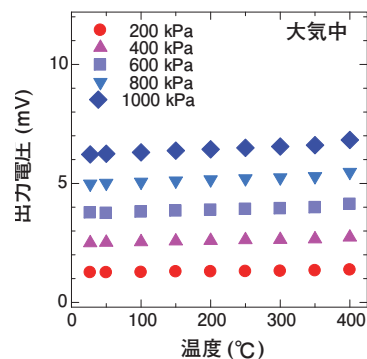
CO₂排出による地球温暖化の問題から、自動車等のエンジン燃焼圧の最適制御やプラント等における高温流体の圧力や流量のリアルタイム監視を目的として、安全な小型直圧式高温圧力センサが求められています。

当研究所では、大気中、室温から400°Cまでの温度範囲で、従来使用されているNiCr合金ひずみ抵抗薄膜よりも大きいゲージ率を有する材料として酸炭化チタン (TiC_xO_y) 薄膜を開発しました。TiC_xO_y薄膜上にSiC薄膜を製膜した2層型ひずみ抵抗薄膜 (TiC_xO_y /SiC) を用いた圧力センサは、出力電圧の温度依存性が正の相関となっています。そのため、センサ内に作製した抵抗により出力電圧の温度補正を簡便に行うことができ、センサの小型化が図れます。現在、実用化に向けた研究を進めています。

※本研究成果は、日本セラミックス協会、PACRIM13などで講演発表、特許出願。JST A-STEP、科研費に採択。



10mm
小型直圧式高温圧力
センサチップ部



圧力センサの出力電圧の温度依存性

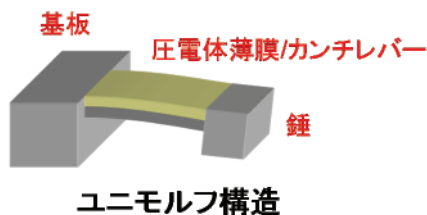
振動を電気エネルギーに変換する圧電MEMS振動発電素子

(電子・機械システム研究部 電子デバイス研究室)

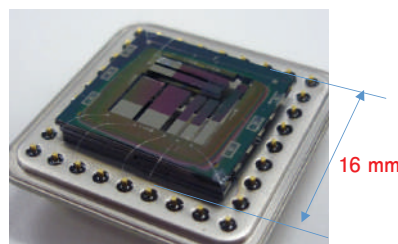
IoT社会到来に向けて、あらゆる場所に設置されるセンサモジュールなど小型電子デバイス向け自立型電源の高性能化が求められています。このため、光、振動、熱、および電磁波など身近な環境に存在する微小なエネルギーを電気エネルギーに変換する環境発電が注目されています。

当研究所では、振動をエネルギー源とし圧電効果により発電する、構造が簡便かつ小型化に有利な圧電MEMS振動発電素子の研究開発を進めています。非鉛圧電体であるBiFeO₃に着目し、その製膜技術とMEMS微細加工プロセスを融合することで、振動発電素子の作製に成功しました。なお、特に優れた圧電体として知られるPb (Zr,Ti) O₃を用いた振動発電素子と同等以上の発電性能を実現しました。

※本研究成果は、ICACC、PowerMEMSなどで講演発表、Jpn. J. Appl. Phys.などで論文発表。大学等との共同研究でNEDO、JST CRESTに採択。



ユニモルフ構造
外部振動により錘付きカンチレバーが共振
⇒ 圧電体薄膜に歪みが生じ圧電効果により発電



MEMS微細加工技術により作製した
圧電MEMS振動発電素子
(シリコンチップの大きさは16×16 mm²)