

## フレキシブル有機圧電薄膜を用いた心臓拍動検出と圧電発電

### Detection of the heart rate and piezoelectric power generation

#### using flexible organic piezoelectric thin films

神戸大院工, °近藤佑哉, 堀家匠平, 小柴康子, 福島達也, 石田謙司

Kobe Univ., °Yuya Kondo, Shohei Horike, Yasuko Koshiba, Tatsuya Fukushima, Kenji Ishida

E-mail: kishida@crystal.kobe-u.ac.jp

#### 【緒言】

生体内に係留する医療用センサーや超小型自動投薬機器の実現に向けて、生体内での電源確保は大きな課題のひとつである。体内深部への無線給電は難しく、もし生体内でセンシングと同時に発電が可能となれば、継続的な体内投薬、センシング/情報通信が可能になると考えられる。本研究では、人体内で継続的かつ動きの大きな臓器のひとつである心臓に注目した。臓器の動きを阻害せず、またその比較的大きくゆっくりとした動きを検出し創エネ利用することを考えると、超柔軟で大変形しても破壊しない超フレキシブルな有機圧電薄膜が有効であると考えた。柔軟な有機圧電体薄膜でセンサー/創エネ素子を作製し、心臓の拍動を再現した3D心臓モデルを用いて心臓拍動のセンシングと同時に圧電発電の検出を試みた。

#### 【結果と考察】

圧電性薄膜としては、フッ化ビニリデン三フッ化エチレンランダム共重合体(P(VDF/TrFE))を用いた。フレキシブル基板上に圧電キャパシタ構造 (Al/ P(VDF/TrFE)/Al) を作製した。構造評価、分極処理の後、作製した素子を心臓モデルに固定した(Fig. 1)。素子は極めて薄くフレキシブルであるため、心臓モデルの形状に沿って固定できた。

膨張、収縮動作の大きい右心室と左心室の表と裏側の計4カ所で心臓モデルを動かし圧電出力を測定すると、全ての箇所において拍動に応じた圧電応答が得られた。Fig. 2に最も大きな出力電圧が得られた右心室表における出力電圧波形を示す。約60回/分の心臓拍動に由来する電圧信号が得られ、拍動検出が可能であった。また、心臓モデルの拍動回数を162回/分(ランニング時)に増加させた場合も拍動と対応する圧電信号が得られ、運動負荷の増加に伴う心臓拍動のセンシングの可能性が示された。出力電圧から算出した出力エネルギーは素子面積の増大に伴って増加し、およそ8 nJ/mm<sup>2</sup>のエネルギーが得られ、心臓拍動による圧電発電を確認した。

【謝辞】本研究の一部は、JSPS 科研費とCRESTにより行われた。

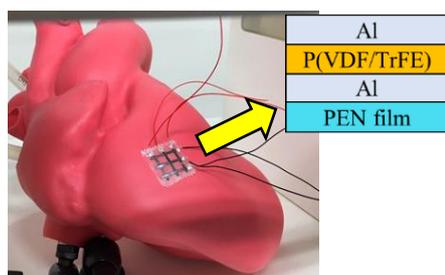


Fig. 1. Device structure and photograph of piezoelectric devices attached onto the heart model.

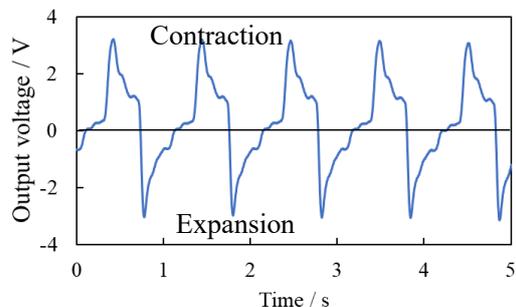


Fig. 2. Output voltage curve as a function of time at beating.