

電気二重層エレクトレットを利用した振動発電素子

New type of energy harvester with electric double layer electrets

電力中央研究所 ○小野新平、三輪一元、Camilla Moir、清水直

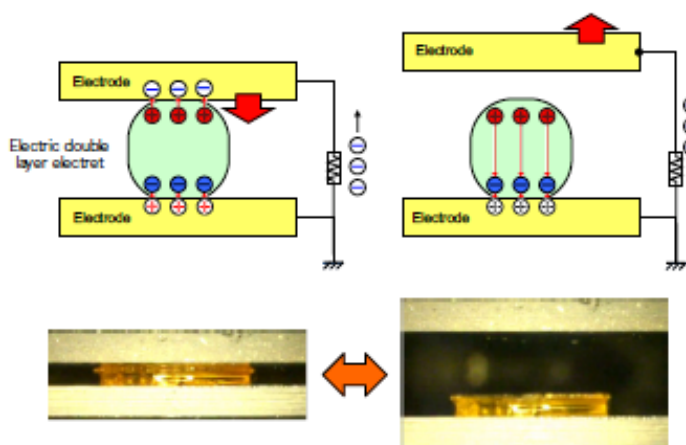
Central Research Institute of Electric Power Industry, °Shimpei Ono, Kazumoto Miwa, Camilla Moir,
Sunao Shimizu

E-mail: shimpei@criepi.denken.or.jp

私たちの身の周りや自然界は、光、熱、振動、電波など、普段利用されない微小なエネルギーで溢れている。この微小なエネルギーを収穫（ハーベスト）し、電気エネルギーとして有効活用するエナジーハーベスティング技術が盛んに研究されている。振動エネルギーを電気エネルギーに変換する方法は、主に静電誘導方式、電磁誘導方式、圧電方式などがある。今回、注目する振動発電素子は、静電誘導方式を利用する。金属などの電気を通す導体に、帯電体を近づけると、導体には帯電体の電荷とは逆の電荷が生じる。この導体に負荷抵抗を接続し反対側を接地することにより、帯電体の移動に応じて電流が発生し、運動エネルギーを電気エネルギーに変換することができる。

本研究では、電気二重層状態をエレクトレット（永久電荷）化した電気二重層エレクトレットを帯電体として利用した。すなわちイオン液体に電圧を印加した際に形成される電気二重層を固定化し、電気二重層エレクトレットとして、振動発電素子に応用することを考えた。電気二重層エレクトレットの作製には、正イオン、負イオン共に二重結合などの不飽和結合をもつイオン液体を選択した。不飽和結合を持つイオン液体を利用することで、ポリマーなどの母材とイオンを化学的に結合させ、イオンを半永久的に固定化することができる。

図に示すように直径5 mm程度のサイズの電気二重層エレクトレットを電極で挟み、1 Hzの振動で電極と接触・解離することを繰り返した。その結果、負荷抵抗1 MΩの両端の電圧（流れる電流量に比例）は最大で8 Vに達し、現時点では0.25mW/cm²程度の巨大な電力を得ることに成功した。



Mechanism of energy harvester with electric double layer electrets