

微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出
平成 29 年度採択研究者

2018 年度 実績報告書

小野 新平

(一財)電力中央研究所 材料科学研究所
上席研究員

イオン液体ゲルによる新奇メカノエレクトリック変換の解明と応用展開

§ 1. 研究成果の概要

極低周波の振動からエネルギーを取り出すことを目指して、電気二重層エレクトレット（永久電荷）という新材料を利用した振動発電素子の開発を行っている。電気二重層エレクトレットとは、双極性の永久電荷をもつ材料である。電解質とポリマー材料の混合物を電極で挟み電圧を印加することで形成される電気二重層を、化学結合で固定することにより電気二重層エレクトレットが形成される。この電気二重層エレクトレットを電極で挟み、電極を接触させる時、また離れるときに電流が発生することがわかっている。しかし、この発電のメカニズムに関して理解が進んでいなかった。

今年度、電気二重層が形成された前後で発生する電流を調べることで、電気二重層エレクトレットによる振動発電が、静電誘導、接触帯電によって電流が発生することが明らかになった。(図 1) 電気二重層が形成されていない場合は、電極からゲルが剥がれるときに負の電流が発生する。この場合は、接触帯電による発電と考えられる (左)。しかし電気二重層を形成すると、正のイオンが触れる場合 (右上) と負のイオンが触れる場合 (右下) で発生する電流の向きが逆になる。この場合、接触帯電に加えて、電気二重層による静電誘導が発生する電流を決めていると考えられる。

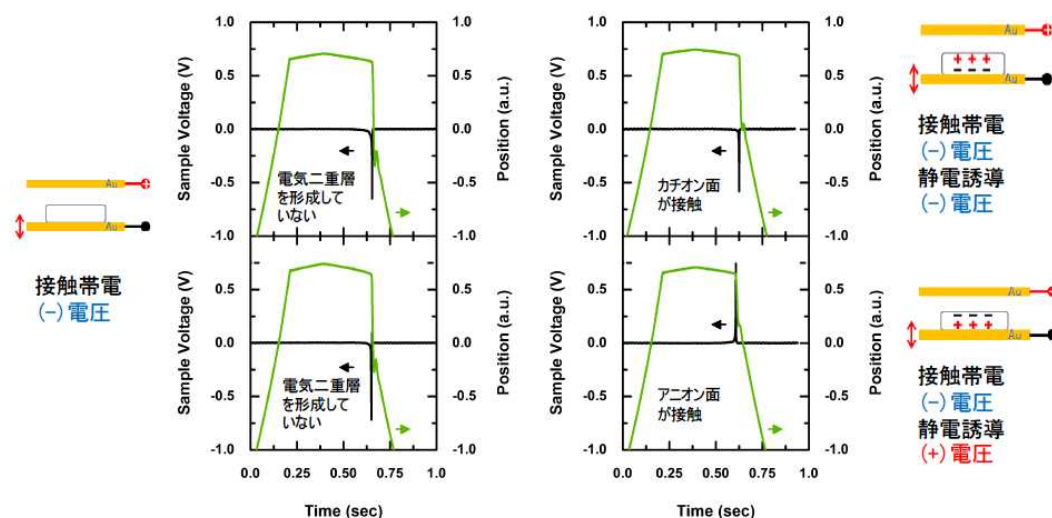


図1 電気二重層エレクトレットが解離した際に発生する電流量(黒線)と電極の位置(緑線)。(発生した電流は $1\text{M}\Omega$ の抵抗を通して電圧に変換されている。)電極には三角波を加えており、0.25秒近辺で電極とゲルが接触し、0.6秒後に電極とゲルが解離する。電極がゲルから解離する際に電流が発生する。(左)電気二重層が形成されていないポリマーゲルを利用した場合は負の電流が流れるが、(右)電気二重層が形成された電気二重層エレクトレットが接触する際に発生する電流は正のイオンが触れる場合(右上)と負のイオンが触れる場合(右下)で発生する電流の向きが異なる。

§ 2. 研究実施体制

- ① 研究者: 小野 新平 (一財)電力中央研究所 材料科学研究所 上席研究員
- ② 研究項目
 - ・振動発電素子のメカニズム解明
 - ・電気二重層の形成メカニズムの解明