# 蛇腹構造型熱電発電モジュールの熱ー電気連成解析

## Coupled Thermal–Electrical Analysis of Thermoelectric Generation Module with Bellows Structure

山陽小野田市立山口東理大工　〇岡本和也，阿武宏明
Sanyo-Onoda City Univ., 〇Kazuya Okamoto, Hiroaki Anno
E-mail: k.okamoto@rs.socu.ac.jp

筆者らはこれまで PEDOT-PSS やカーボンナノチューブ(CNT)を用いた熱電発電モジュールの作製や有限要素法による熱電素子の発電特性推定を実施してきた [1)–3)]．本研究では，優れたフレキシブル性と熱電特性が期待される CNT を用いた蛇腹構造型熱電発電モジュールについて有限要素法を用いて最適形状を探索した結果について報告する．

Fig.1 に蛇腹構造型熱電発電モジュールの解析モデルを示す. 熱源温度は $T_h$ = 80 °C 固定とし，素子の基板はポリイミド ($t$ = 50 μm), 熱電材料として CNT ($t$ = 30 μm) を想定し，モジュールはステンレス鋼 ($t$ = 1 mm) に設置する形態を想定した．奥行き 5 mm 固定とし，素子長さ $L$ および pn 素子対の成す角 $\theta$ を変化させて解析を行った. 左右および奥行き方向の境界条件は周期境界条件とし, 素子からの放熱は熱伝達を想定し，周囲温度を 25 °C，熱伝達係数 $h$ = 10 W/(m$^2$K) とした．なお，電極は銅を想定し, ステンレス鋼とポリイミド間の空間の対流は考慮していない．本構造を ANSYS により熱伝導解析により温度差を求め, 想定した熱電材料の熱電特性から出力を算出した．

Fig.2 に各素子長さ $L$ における出力の pn 素子対の成す角 $\theta$ 依存性を示す．素子長さ $L$ は長いほど出力が増加し，pn 素子対の成す角 $\theta$ は $\theta$ = 15 ° において最大値を取ることが明らかとなった．$L$ = 20 mm，$\theta$ = 15 °において出力は最大となり, 0.83 μW 得られることが明らかとなった．

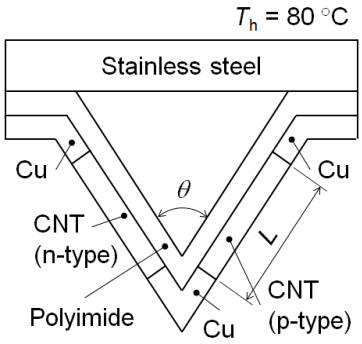


Fig. 1. Schematic diagram of simulation model.

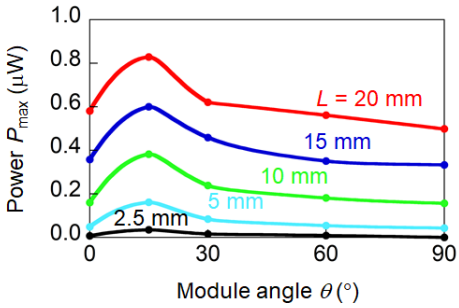


Fig. 2. Output power vs module angle.

本研究は日本ゼオン株式会社との共同研究による成果である．

### 参考文献

1. 岡本，森田，阿武，戸嶋，第 77 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集，15p-A35-6, 08-116 (2016).
2. 岡本，阿武，第 16 回日本熱電学会学術講演会(TSJ2019)予稿集，S1A4, 39 (2019).
3. 岡本，阿武，第 67 回応用物理学会春季学術講演会予稿集，13a-D511-10 (2020).

© 2020年 応用物理学会