

単層CNTシートを用いたフレキシブル熱電変換素子

Flexible thermoelectric generator using single-walled carbon nanotube

日本ゼオン株式会社、東京理科大学、JAXA

月面探査におけるエネルギー源

太陽光：環境依存性大

＜月面の熱環境＞

大きな昼夜温度差 (-170°C ~ +120°C)

- 温度差を電気へ
- 熱電発電の可能性



宇宙活動を支える
新たなエネルギー
源の獲得

単層CNTシートを用いた熱電変換

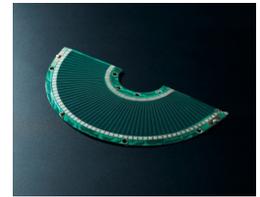


- 軽量、高い機械強度
- フレキシブル
- ゼーベック効果 (50-60 μV/K)

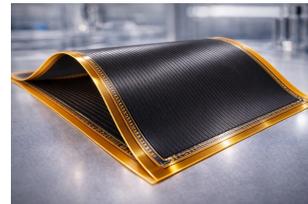


CNT熱電変換素子（地上用開発品）

- 薄型CNTシートを熱電変換素子として利用
- 放熱で発生する温度差から発電



フレキシブルCNT熱電変換素子（イメージ）



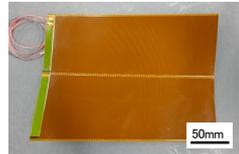
- 柔軟、薄型
- 宇宙空間へのふく射放熱によって温度差を形成して発電
- 印刷による大面積化可能

試作デバイスと性能評価

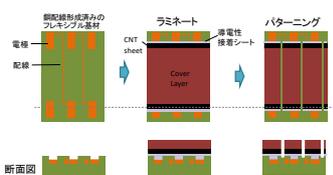
低温真空容器 (高温部100°C、低温部-100°C)



フレキシブルデバイス(試作品)



高密度集積化プロセス



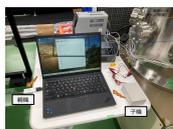
実験結果

温度差: 120°C
電圧: 0.72V

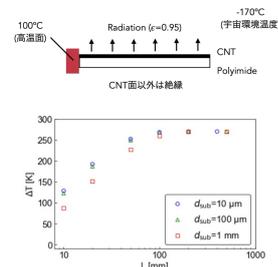
- 低温真空容器を用いた試験において十分大きな温度差形成が可能であることを確認
- ふく射放熱は温度差形成に有効 → 自己放熱による自律的発電が可能
- MLI設置でさらなる性能向上が可能
- 発電した電力で無線通信が可能なることを実証

宇宙適用のための基礎試験

- ✓ ガンマ線耐性評価
- ✓ 低温環境での特性評価



シミュレーション



- ふく射放熱のみでも温度差の形成が可能
- CNTの高い熱伝導性で熱を運ぶため基板物性の影響が少ない
- 熱電変換デバイスの幾何形状についての最適設計

将来展望

- 最適なCNTシート形状やデバイス構造の提案
- 駆体に取り付けての性能試験

