

# 直接充電型放射線電池の電極形状と変換効率・出力密度の関係の解明

苦小牧高専

創造工学科 金子 友海 / 長岡技科大 竹澤 宏樹

## ▶ 研究概要

放射性同位体の崩壊によって発生する高エネルギーβ粒子を直接電気に変換し高電圧 (kV 級) を発生させる放射線電池は、使用済み核燃料に大量に含まれる放射性同位体を有効に活用すると、使用済み核燃料を資源化・高レベル放射性廃棄物処分場の**環境負荷低減が可能**である。

本研究では、独自の三次元構造を構築し、理論的にこれまでの**変換効率 6%の限界を超える**見通しを得た。今後、実用性を検証し、三次元構造の有用性を示す。

## ▶ 技術内容

### ■放射線を利用する電池の代表例

#### 熱電エネルギー変換方式

放射性同位体熱電変換器、Radioisotope Thermoelectric Generator

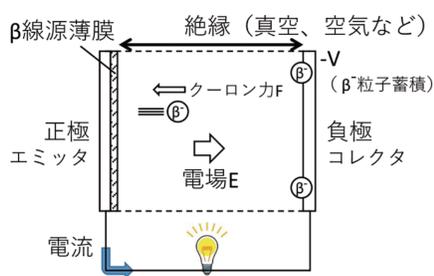
#### 直接エネルギー変換方式

放射線電池、Nuclear battery

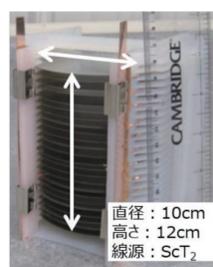
●半導体を利用するβ・γ電池

●**直接充電型放射線電池**

(Direct charge nuclear battery)



直接充電型放射線電池の概念図



β E<sub>ave</sub> (T) : 5.7keV

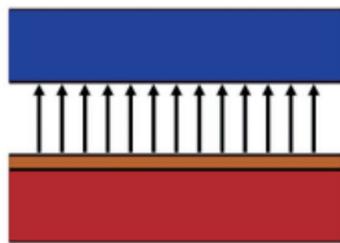
- 最大**200μW**
- 寿命**12年**(トリチウムの半減期)
- 最大変換効率**5.5%@2.6kV**

【イリノイ大学での実験結果の例】  
<https://www.ideals.illinois.edu/items/16917>

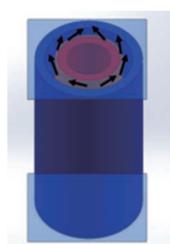


### 電極形状を工夫すると…

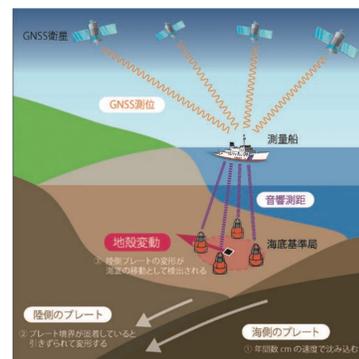
	直方体
変換効率	6.25%
出力密度 [μW/cm <sup>3</sup> ]	8.1 × 10 <sup>-2</sup>



円筒・鏡	
8.43%	
7.7 × 10 <sup>-2</sup> (中実)	9.4 × 10 <sup>-2</sup> (中空)



用途としては、**地下、コンクリート内部、海底、宇宙などの隔離環境での独立電源。**



◀ 応用のイメージ  
**海底地殻変動観測**

【海上保安庁海洋情報部HPから引用】  
<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/chikaku/kaitei/sgs/detail.html>



**他にどのような用途が考えられますか？**



苦小牧工業高等専門学校 総務課 企画調査係

E-mail : kikaku@tomakomai-ct.ac.jp