

コンプライアント・パッド付き高性能 熱電変換モジュールの開発

背景

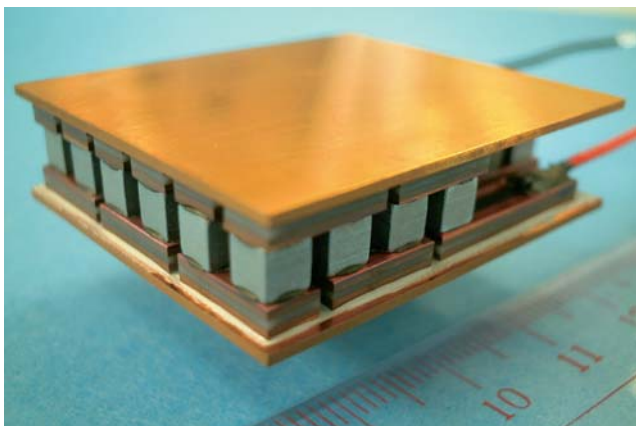
温度差を利用して発電する熱電発電は、未利用排熱の有効利用技術として期待されていますが、高温部の熱膨張により熱電半導体を破壊してしまう問題、および熱電変換モジュールと加熱・冷却部分の接触熱抵抗が大きい問題により、なかなか採算ベースに乗りませんでした。

これまでの研究と主な成果

当所では上記の問題を解決し、熱電変換素子からより大きな電力を取り出す研究を進めています。そして日立粉末冶金(株)との共同研究により、熱電変換素子に大きな熱流束を与え、かつ脆弱な素子への熱応力を緩和するFGM（傾斜機能材料）コンプライアント・パッド、および大型熱源用の非接合型コンプライアント・パッドを開発中です。

今後

自動車、半導体製造装置、ゴミ焼却炉、工場廃熱など多様な熱源への熱電変換システムの適用を推進します。



BiTe半導体（～220℃）

FeSi半導体（～550℃）

FGM（傾斜機能材料）

Functionally Graded Material

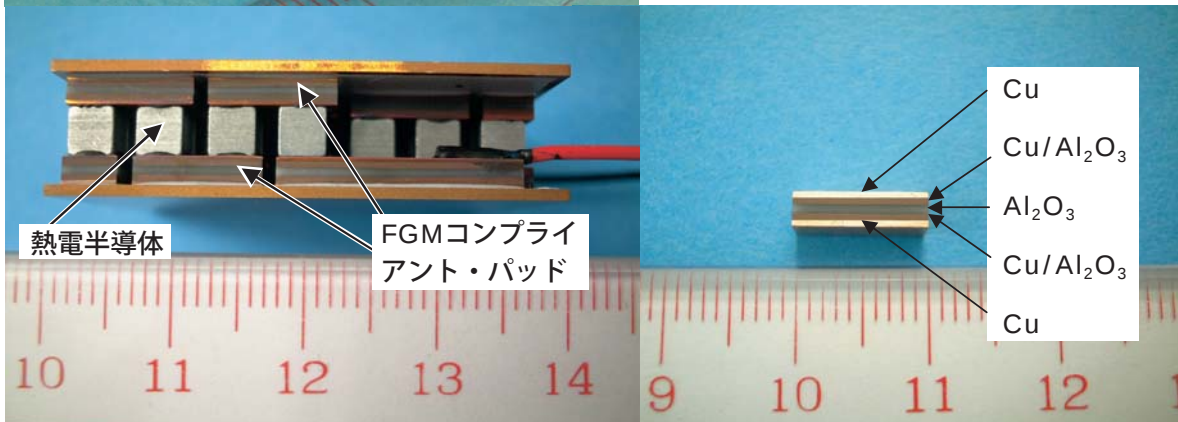
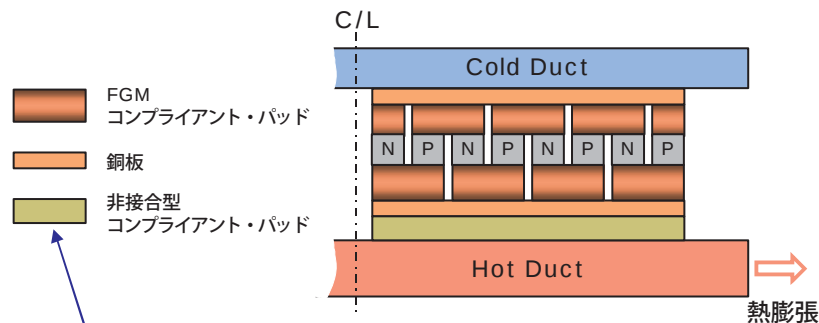


図1 FGMコンプライアント・パッド付き熱電変換モジュール



多孔質体に低融点材料を含浸させた複合材料。
 低融点材料の融点以上で使用すると、熔融した低融点材料が界面を濡らし、接触熱抵抗を低減する。
 ダクトの熱膨張をスライドして吸収できる。
 接触熱抵抗を1/10以下に低減。

図2 非接合型コンプライアント・パッドの構造

コンプライアント・パッドの良好な熱伝導および接合界面における接触熱抵抗の低減効果により、全温度落差の約80%を素子本体に負荷できることを確認した。これによりコンプライアント・パッドなしの従来型モジュールに比べ、1.8倍の温度差を付加できる。これにともない素子の変換効率が1.7倍に向上するため、従来型に比べ2倍以上の出力が得られることが推定できる。

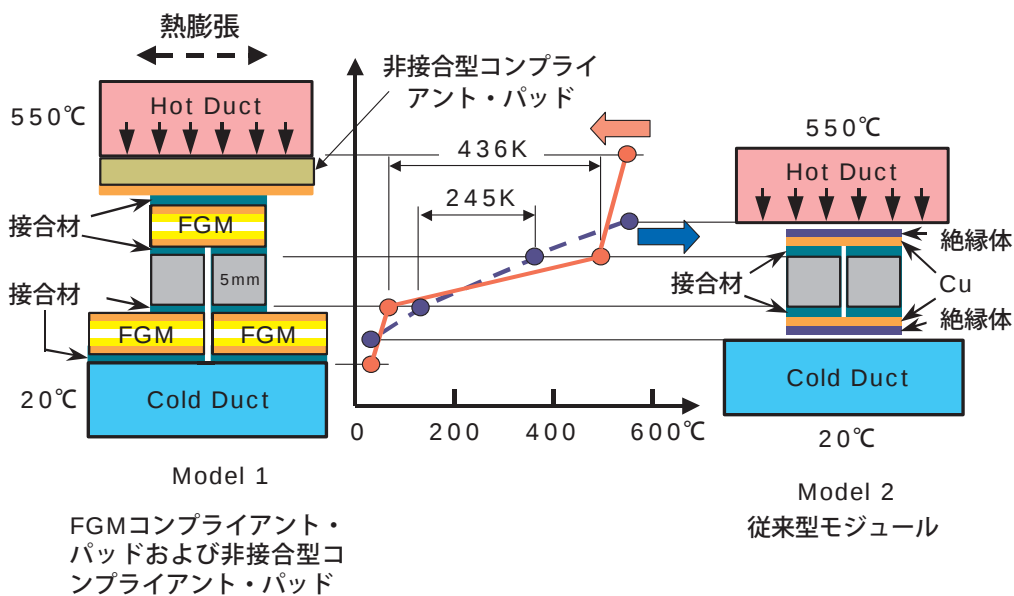


図3 熱電変換モジュールの温度分布

お問い合わせ先

財団法人 電力中央研究所

原子力技術研究所 発電基盤技術領域 上席研究員 神戸 満
 電話：(03) 3480-2111(代表) FAX：(03) 3480-2493