

補助事業番号 2017M-118

補助事業名 平成29年度 ふく射と熱伝導の熱輸送比を利用した熱スイッチング素子の開発 補助事業

補助事業者名 九州工業大学 工学部 機械知能工学科 熱デバイス研究室 宮崎 康次

1 研究の概要

本研究では、熱膨張率の異なるステンレスと銅を同軸型にはめ込んだ熱スイッチング素子を考案、設計、作製し、その熱輸送特性を評価した。当初の理想的な設計通りの熱スイッチング素子とはならなかったが、外部から制御のためにエネルギーを入力する必要のない素子を作製し、素子 ON 状態で OFF 状態の 1.5 倍程度の熱エネルギーを輸送できることを示した。

2 研究の目的と背景

我々が利用するエネルギーのうち60%以上を占める未利用熱エネルギーを有効利用することがエネルギー問題の解決策となる。そのための高度な熱流制御素子として、熱スイッチや熱ダイオードなどの非線形熱デバイスが注目されている。本研究で取り扱う熱スイッチング素子は温度を指標として熱輸送量を自動的に切り替える熱素子のことで、外部からの制御を必要とせず、設定温度より低い場合は熱の漏れを遮断して短時間で加熱され、設定温度に達すると冷却のために熱輸送を促進する機能を持つ。応用として対象を設計温度に保つエネルギー有効利用に大きく寄与する素子と期待されているが、実用可能なレベルの高性能な熱スイッチには作動温度の高い制御性や高コンダクタンス比が要求される。本研究では熱スイッチング素子の実用化を目的とする。

3 研究内容

(1) 熱スイッチング素子の開発(http://www.mech.kyutech.ac.jp/tdl/report/JKA_report2017.pdf)

本研究では、熱膨張率ならびに熱伝導率が大きく異なる銅とステンレス鋼を用いて、熱スイッチング素子を提案、設計、製作し、その特性を評価した。



図1 製作した熱スイッチング素子

(2) 熱輸送量評価装置の作製

熱スイッチング素子を実現するため、素子の熱特性を評価する熱輸送量測定装置を製作した。



図2 熱輸送量測定装置(左:カバーを外した状態, 右:カバーを付けた状態)

4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

熱エネルギーの有効利用への展開が期待される。熱スイッチング素子が実用化されれば、外部信号なしに自動的に対象物の温度が短時間かつ少ないエネルギーで維持される。自動車をはじめとする熱エネルギーの有効利用が必須な場で活用される。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

これまで熱工学の分野で熱伝導、熱ふく射を専門として研究教育してきた。それらの知識と技術の応用先の一つとして熱スイッチング素子があり、今後も実用化へ向けて開発を進めたい。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

該当なし

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

平成29年度 ふく射と熱伝導の熱輸送比を利用した熱スイッチング素子の開発 補助事業
研究成果報告書 (http://www.mech.kyutech.ac.jp/tdl/report/JKA_report2017.pdf)

(2)(1)以外で当事業において作成したもの
該当なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名：九州工業大学工学部(キュウシュウコウギョウダイガクコウガクブ)

住 所：〒804-8550

北九州市戸畑区仙水町1-1

担 当 者：教授 宮崎 康次(ミヤザキ コウジ)

担 当 部 署：熱デバイス研究室(ネツデバイスケンキュウシツ)

E - m a i l: miyazaki.koji055@mail.kyutech.jp

U R L: <http://www.mech.kyutech.ac.jp/tel/index.html>