

様式 C - 7 - 1

平成30年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	14603
研究代表者	部局	物質創成科学研究科		
	職	特別研究員(DC2)		
	氏名	藤本 裕太		

1. 研究種目名 特別研究員奨励費 2. 課題番号 17J09148

3. 研究課題名 P E G 修飾生体超分子による精密ナノ構造制御を利用した高効率熱電材料の創製

4. 研究期間 平成29年度～平成30年度 5. 領域番号・区分 -

6. 研究実績の概要

熱電変換素子はデバイス応用として、一般にn型材料とp型材料を直列に繋いで縦方向に伝熱させる型構造で構成される場合が多い。本研究では薄膜熱電材料であるamorphous-InGaZnO(a-IGZO)を用いて面内に横方向の伝熱を実現して高い電力密度を確保することができる薄膜材料用の構造を提案した。昨年度はフレキシブル基板上における動作実証、および、その性能改善に取り組んだ。

この構造の詳細を示す。PEN基板上にn型材料であるa-IGZOとITOを直列に繋げたuni-leg構造であり、接合部にヒートガイドとしてKMPRを形成し、基板上に676個のa-IGZO/ITO pairが直列に接続された構造である。熱流はヒートガイドを介すことによって薄膜面内方向に変換される。結果として、作製したa-IGZO/ITO熱電変換素子の抵抗値と電力密度が理論通りになり、透明フレキシブル熱電変換素子の形成及び動作実証に成功した。

さらに、出力向上に向けたunit-cellの高密度化に取り組み、1980個のa-IGZO/(Au/Al) pairが直列に接続された高密度構造を作製した。高密度化した熱電変換素子はメタルマスクで作製した熱電変換素子よりも3倍以上の性能を示し、ゼーベック係数と素子数と開放端電圧から膜内に約1 程度の温度差が生じていることが算出でき、その時の出力電力も設計通りになっていることが確認できた。

よって、薄膜材料用の熱電変換素子を提案し、フレキシブル基板上への動作実証に成功した。さらに出力向上に向けて半導体形成プロセスを用いて微細・高密度化を行うことで性能が向上した。また、その時の出力電力も理論値と合致していた。また、この構造にBiTeを用いた場合、 $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ($T=2$) が実現可能である。今後は透明薄膜熱電変換素子の性能向上に向けてp型材料の最適化を検討する必要がある。

7. キーワード

amorphous-InGaZnO 熱電変換素子 フレキシブル

8. 現在までの進捗状況

区分
理由
平成30年度が最終年度であるため、記入しない。

2 版

9. 今後の研究の推進方策

平成30年度が最終年度であるため、記入しない。

10. 研究発表（平成30年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 梅田鉄馬、上沼睦典、藤本裕太、石河泰明、木村睦、浦岡行治、足立秀明
2. 発表標題 透明半導体を用いた薄膜熱電変換素子
3. 学会等名 第15回日本熱電学会学術講演会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

11. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件 / うち取得0件）

12. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

13. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

-

14. 備考

-