

## n 型 AlGa<sub>N</sub> をエミッターに用いた熱電子発電器の試作と特性評価

### Demonstration of power generation characteristics from a thermionic converter with an AlGa<sub>N</sub> thermionic emitter

(株) 東芝 研究開発センター<sup>1</sup>

○木村 重哉<sup>1</sup>, 吉田 学史<sup>1</sup>, 宮崎 久生<sup>1</sup>

Corporate Research & Development Center, Toshiba Corp.<sup>1</sup>

○Shigeya Kimura<sup>1</sup>, Hisashi Yoshida<sup>1</sup>, Hisao Miyazaki<sup>1</sup>

E-mail: shigeya.kimura@toshiba.co.jp

熱電子発電は、熱電子エミッター(陰極)を加熱し、運動エネルギーを得た熱電子が真空ギャップを介してコレクター(陽極)で収集される際に起電力を得る熱電直接変換発電デバイスであり、理論的にはゼーベック式熱電発電よりも変換効率が高いことが知られている。我々はこれまで、n-AlGa<sub>N</sub>/n-SiC ヘテロ構造をエミッターに用いた熱電子放出特性を解析し、従来の金属陰極を用いた場合よりも圧倒的に低温で熱電子放出が得られること、外部バイアスを印加せずとも熱電子電流が得られることを確認している[1-3]。今回、真空管作製技術を用いてガラス封止型の熱電子発電器のプロトタイプを試作し、外部加熱により発電特性を評価した。具体的には、有機金属気相法(MOCVD 法)で n 型 6H-SiC 基板の上に 20nm の Si ドープ Al<sub>0.75</sub>Ga<sub>0.25</sub>N を成膜した n-AlGa<sub>N</sub>/n-SiC ヘテロ構造を熱電子陰極[1,2]とし、真空ギャップを介して金属陽極を対向させ、熱電子発電素子を作製した。この素子を、3cmΦのコバルト円盤上に乗せ、この円盤を底面(加熱陰極)とし、側面・上面をガラスとし、これらを溶着したガラス封止型熱電子発電モジュールを試作した。モジュールには Cs ガスを封入し、封じ切りを行った。底面(コバルト円盤)をホットプレートで加熱しながら、アノード・カソード端子間の電気特性を測定した。外部電圧・電流は一切印加していない条件下で、外部加熱温度 120°C を超えたあたりから起電力が、270°C から短絡電流がそれぞれ発生していることを確認した(図 1)。300°C での開放電圧は 0.4V、短絡電流は 1.0 μA であった。外部電圧掃引特性(I-V 特性)を評価し、典型的な熱電子放出・発電特性が得られていることを確認した(図 1 挿入図)。

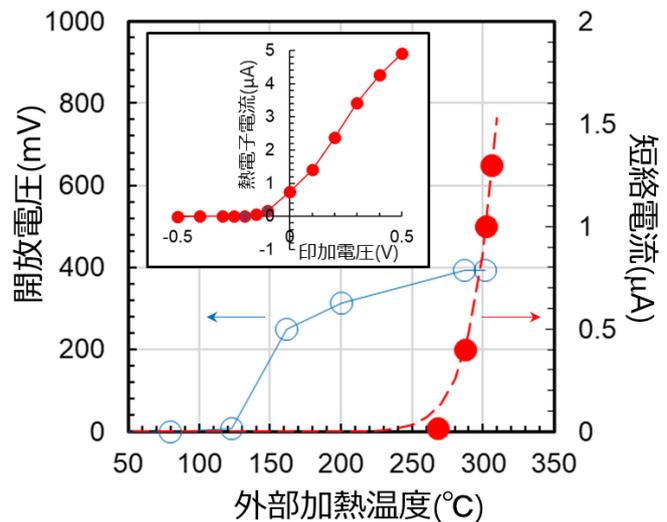


図 1 今回試作した熱電子発電器の開放電圧・短絡電流の温度依存性. 挿入図は、300°C での電圧掃引熱電子電流特性.

[1] S. Kimura, H. Yoshida, S. Uchida and A. Ogino, Physica Status solidi A217 (2020) 1900719.

[2] S. Kimura, H. Yoshida, S. Uchida and A. Ogino, Jpn. J. Appl. Phys., 59 (2020) SGGF01.

[3] S. Kimura, H. Yoshida, H. Miyazaki, T. Fujimoto and A. Ogino, J. Vac. Sci. Technol., B39 (2021) 014201.