

令和6年度 試験研究概要

《研究課題名》

温度差を用いない新しい発電原理に基づく熱発電素子の熱電気変換の実証と性能指標確立

《申請者》

フリガナ：カブシキガイシャ ジーシーイーインスティテュート

所属機関・団体：株式会社 GCE インスティテュート

職位・氏名：代表取締役 後藤 博史

《研究の概要》

当社は、環境熱から電気を創る環境熱発電技術の研究開発とその実用化を進めているスタートアップ企業で、これまでに無い新しい熱電変換の発電メカニズムにより、温度差を用いることなく「熱を電気に変換」する革新的熱電変換技術開発にチャレンジしています。未利用排熱や太陽熱、地熱、環境熱などの熱エネルギーを用いた発電システムにより、エネルギーの有効活用を図り、カーボンニュートラル実現に貢献します。

従来の熱電変換技術は、電極材料の両端に温度差を設け、電極間の熱流を用いて発電を行うゼーベック効果に基づいており、構造が複雑化しやすく、小型化や低温域での高出力化が難しいなどの課題がありました。我々は、これらの課題を克服し、新たな可能性を拓くことを目的として、温度差を必要としない新原理に基づく熱電変換技術の開発を進めています。2枚の金属電極と電極間に充填する金属ナノ粒子の分散体からなるシンプルな構造で温度差を必要とせず熱電変換ができるため、工場排熱等の未利用熱や太陽熱など様々な熱環境下での発電システムとしての利用が期待できます。

これまで、金属電極および金属ナノ粒子の材料の組み合わせにより出力が制御できること、デバイスの設置環境温度の上昇にともなって出力（電力）が増加すること、素子全体を同一温度にする恒温環境下で発電が出来ることなど、素子の基本出力特性について実験的に実証してきました。一方で、熱流を必要としない本素子で、熱エネルギーから電気エネルギーへの変換を示す性能指標が確立できておらず、実用化に向けた課題となっていました。本研究では、厳密な実験を通じて熱力学的なマクロの現象を解明し、温度差を用いない熱電変換技術の変換効率を指標化します。期待される成果は、温度差を用いない熱電変換技術の学術的な知見を得るだけでなく、素子性能を向上させる指標を示すことで社会的・産業的に大きなインパクトを与えます。特に、未利用排熱の有効活用、IoT デバイスやウェアラブルデバイスの小型・高性能化、さらには地産・地消用自立電源の実現など、革新的なサービスの具現化を促す可能性があり、持続可能な社会の実現に向けた革新的技術として期待できます。