

キーワード

電気エネルギー変換、半導体電力変換
Electrical Energy Conversion, Power Electronics

研究内容

[1] 振動発電によるエネルギーハーベスティング

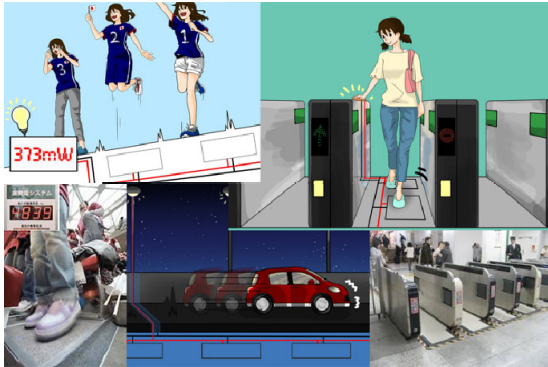


図 1: 振動発電の応用例

- ・限られた資源を有効活用するため、身近に存在する微小なエネルギーをかき集める、“エネルギーハーベスティング”という技術の研究・開発が進んでいる。その中で本研究では、あらゆるところに存在する振動エネルギー(図 1)に注目している。
- ・当研究室では、如何にしてエネルギーを多くとりさせるのか? について電気回路の観点から試行錯誤をしている (成果例 [1])。
- ・さらに、2021 年度からは金沢大学 上野教授との共同研究により、従来のデバイスよりも多くのエネルギーを取り出せる可能性がある磁歪式デバイス(図 2)を用いた研究を進めている。

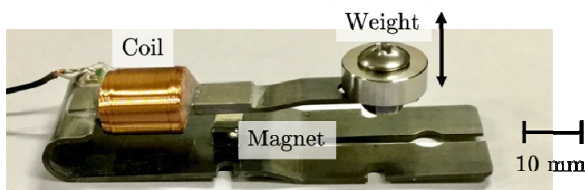


図 2: 磁歪式振動発電デバイスの写真

[2] 高電圧 (数 kV) 発生電源の開発

- ・高電圧を必要とする装置は、静電塗料スプレー (2016 年企業共同研究)、電子着火装置(2017 年千葉工大共同研究)、電気集塵機(2020-2021 年企業共同研究)、X 線照射装置、空気清浄機、プリンタ、プラズマ除菌脱臭機などに広く用いられている。
- ・当研究室では、高電圧発生回路の一つである Cockcroft-Walton 回路を対象に如何に効率よく、如何に高電圧を発生させられるのか? について、回路トポロジーの提案[2]や理論的な解析[3]を実施している。

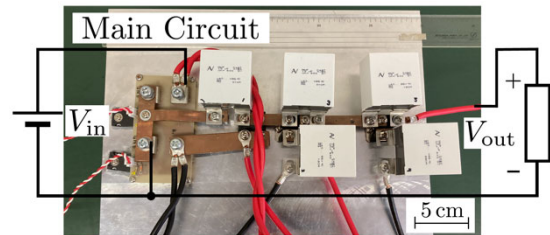


図 3: 提案する高電圧発生回路例 [2]

[3] モータ駆動用の三相インバータ [4]

- ・日本で発電された電力の約 60%はモータで使用されている。そのためモータやそれを駆動する回路には長寿命化が求められている。
- ・当研究室では、回路の劣化具合に合わせた駆動パターンを調整することで温度を均一化させ、長寿命化に貢献する研究を進めている。

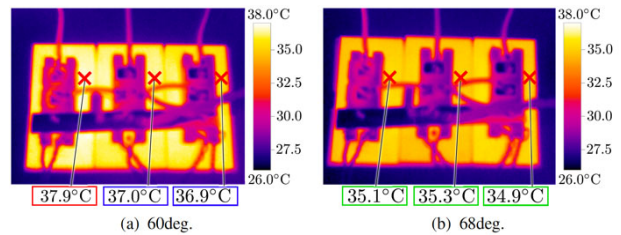


図 4: 提案手法による温度均一化

最近の業績

- [1] M. Minami, “Improvement in Output Characteristics by Resonator and Passive Rectifiers in Vibration Generators”, *IEEE Trans. PE*, Vol. 34, No. 8, pp. 7184-7191, (2019)
 - [2] M. Minami and G. Hase, “Analysis of Switching Frequency Characteristics of Single-switch High Step-up DC-DC Converter with Three-winding Coupled Inductor”, *IEEJ JIA*, Vol. 10, No. 6, pp. 682-687, (2021)
 - [3] M. Minami, T. Yasuda, and J. Itoh, “Theoretical Analysis and Improvement of Output Voltage for Resonant Cockcroft-Walton Circuit”, *IEEJ JIA*, Vol. 10, No. 2, pp. 221-226, (2021)
 - [4] M. Minami, H. Fukutani, S. Motegi, and M. Michihira, “Novel Two-phase PWM scheme by using Variable Switching Pause Period for Unbalanced Three-phase Inverter”, *IEEJ JIA*, Vol. 12, No. 1, pp.84-85, (2023)
- 関西エネルギー・リサイクル科学研究振興財団 (2019 年度 960 千円)
 - 中部電気利用基礎研究振興財団 (2021 年度 890 千円)
 - パワーアカデミー (2016 年度 1,000 千円)
 - 京都技術科学センター 研究助成 (2017 年度 1,000 千円)
 - 高専-長岡技科大 共同研究 助成 (2021 年度 600 千円, 2022 年度 400 千円)
 - 関西エネルギー・リサイクル科学研究振興財団 (2022 年度 950 千円)