

機械学習と振動エネルギーハーベスティングを活用した 診断系エッジデバイスの開発

Development of Edge Device for Fault Diagnosis Based on Vibrational Energy Harvesting and Machine Learning

東理大応物¹, JST さきがけ² ○中嶋 宇史^{1,2}

Tokyo Univ. of Sci.¹, JST PRESTO², °Takashi Nakajima^{1,2}

E-mail: nakajima@rs.tus.ac.jp

エネルギーハーベスティングは微小電源として活用できるとともに、環境中の振動データ等を同時に取得可能という点で、IoT デバイスにおける新しい展開が期待される。その発電方法も多岐に渡り^[1]、様々な環境下に適した応用が考えられる。一方で、得られる電力は $\mu\text{W} \sim \text{mW}$ 程度であり、低消費電力無線を用いたとしても伝送可能な情報量が限定的となってしまう問題がある。そこで我々はスパースなデータから監視対象の損傷情報などを有意に抽出するために、機械学習の活用を検討している。Fig.1 はそのシステムの一例であり、貼付性に優れる圧電性ポリマーを建築物やエンジン等に設置し振動発電を行い、キャパシタに充電した電力を用いて間欠的に振動データを無線伝送する。得られたデータを機械学習にて解析し、損傷しているかどうかの診断を行う。この際に問題となるのがデータの伝送頻度であり、例えば建物内のボルト欠損を検出する実験においては、サンプリング間隔が 4 ms 以上になると欠損の判別精度が劇的に減少するといった結果が得られえている。これは、ボルト欠損にともなう建物の振動周波数の変化が 100~200 Hz に特異的に現れることに起因しており、発電量に応じて目的とする損傷診断を効果的に行うためのサンプリング間隔を適切に選択する必要があるといえる。以上のような結果に基づき、エネルギーハーベスティングの損傷診断の可能性と課題について議論したい。

謝辞：本研究は、JST さきがけ JPMJPR16R4、JSPS 科研費 17H04814 の助成のもと実施された。

[1] H. Akinaga et al., *Sci Technol Adv Mater.* 2018; 19(1): 543–544

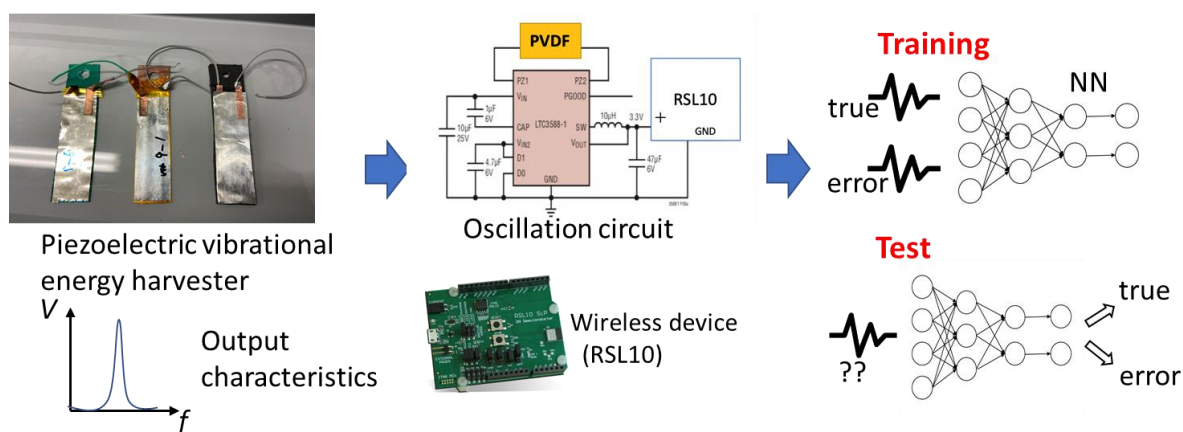


Fig.1 Procedure to perform Fault Diagnosis Based on Vibrational Energy Harvesting and Machine Learning.