

磁性ワイヤ・コイル分離型 Wiegand センサを用いた 振動発電と等価回路解析

飯島榛史、孫小雅、原和江、酒井貴史、山田努、竹村泰司
(横浜国立大学)

Vibration-type energy harvester using Wiegand sensor with separated wire/coil and
its equivalent circuit analysis

Haruchika Iijima, Xiaoya Sun, Kazue Hara, Takafumi Sakai, Tsutomu Yamada, Yasushi Takemura
(Yokohama National University)

はじめに

Wiegand ワイヤ¹⁾ (熱ひねり加工を施した FeCoV 磁性線) は、大バルクハウゼンジャンプと呼ばれる高速な磁壁移動によって急峻な磁化反転を生じ、検出コイルを設置することでこの磁化反転からパルス出力が得られる。この出力は無電源で得られることや外部磁界の時間変化に依存しないなどの特徴を有しており、エネルギー・ハーベスティング素子への応用が着目されている²⁾。本研究では、複合磁気ワイヤを振動させることにより生じるパルス出力のエネルギー量を測定した。

実験方法と結果

本研究では、長さ 13 mm、0.25 mm 径の Wiegand ワイヤを用いた。検出コイルと励磁用磁石をワイヤの近傍に置き、ワイヤの長手方向を励磁用磁石に対して垂直に振動させた(Fig.1)。ワイヤの磁壁移動により生じる漏れ磁束をコイルで検出し、正負それぞれのパルス出力の 1 振動 (1 パルス) 当たりのエネルギー量を求めた。エネルギーは、検出コイルに負荷抵抗を接続し、その消費電力を算出した。また Wiegand ワイヤに対する励磁磁石と検出コイルの相対位置を変えてエネルギー量の変化を検討した。

ワイヤの端を励磁し、検出したエネルギー量の測定結果を Fig.2 のようになる。励磁用磁石は NdFeB ($4 \times 4 \times 5 \text{ mm}^3$, 着磁方向)、検出コイルは ($10 \times 10 \text{ mm}^2$ の平面型, 500 turn) である。これまでに Wiegand ワイヤに検出コイルを巻いた従来型の Wiegand センサを用いた振動発電³⁾や、今回同様のワイヤ・コイル分離型での回転センサへの応用⁴⁾を報告してきたが、これらの既報と今回得られた微小振動ワイヤからの発電との差異や優位点などを考察した。

具体的な励磁方法や検出コイルの位置等の詳細、等価回路を用いた電力の解析は当日発表する。

参考文献

- 1) Wiegand and Velinsky, U.S. Patent 3,820,090, 1974.
- 2) Takemura et al., *IEEE Trans. Magn.*, **53**, 4002706, 2017.
- 3) Takebuchi et al., *J. Magn. Soc. Jpn.*, **41**, 34, 2017.
- 4) 小原他, *J. Magn. Soc. Jpn.*, **34**, 347, 2010.

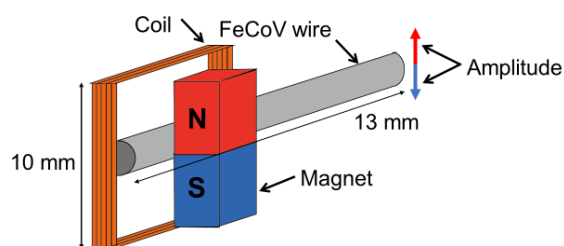


Fig. 1 Configuration of magnetic wire, magnet and detection coil.

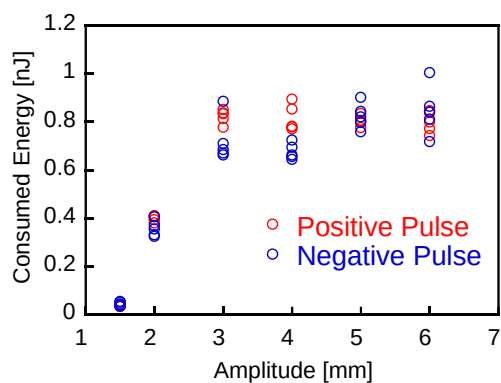


Fig. 2 Consumed energy in the load resistor connected to the Wiegand sensor depending on the vibration amplitude of the excitation coil.