

Wiegand パルスを用いたエネルギーハーベスティングによる ホール素子の無電源駆動

藤永直矢、竹渕哲聡、山田努、竹村泰司
(横浜国立大学)

Battery-less operation of Hall sensor by energy harvesting from a single Wiegand pulse
Naoya Fujinaga, Akitoshi Takebuchi, Tsutomu Yamada, Yasushi Takemura
(Yokohama National University)

はじめに

ひねり加工を施した FeCoV ワイヤ (以下、複合磁気ワイヤと記述する) に、一定以上の強度の磁場を印加すると大バルクハウゼンジャンプを伴う急峻な磁化反転が生じる^{1,2)}。検出コイル等を用いることによりこの磁化反転からパルス電圧出力を得ることができ、Wiegand パルスと呼ばれている。このパルス出力は印加磁場の時間変化率に依存しないといった特徴を持つために、回転センサ等へ応用されてきた。近年、集積回路への給電が可能との報告もなされている³⁾。我々はエネルギー・ハーベスティング素子としての応用に着目し、本稿では複合磁気ワイヤを電源として用いた場合のホール素子の無電源駆動を試みた。

実験方法

長さ 20 mm、線径 0.25 mm の複合磁気ワイヤに 3000 turn の検出コイルを巻いた。ローターに装着した $3 \times 3 \times 5 \text{ mm}^3$ の NdFeB 磁石を複合磁気ワイヤ近傍で動かすことで励磁を行い、磁化反転を誘導した⁴⁾。複合磁気ワイヤの磁化反転によって検出されたコイルのパルス出力をホール素子 (THS119, Toshiba) の駆動電源として使用した。評価を行うために、ホール素子に 100-300 mT の直流磁場を印加し、複合磁気ワイヤを電源として用いた場合の出力波形を観測した。また複合磁気ワイヤを電源として用いた場合と直流安定化電源を用いた場合でのホール素子の出力特性の比較を行った。

実験結果

複合磁気ワイヤのパルス出力を電源として用いた場合と直流安定化電源を用いた場合のそれぞれのホール素子の出力特性を Fig. 1 に示す⁵⁾。この時、ホール素子に入力される電流最大値はどちらも 1.3 mA である。ホール素子の出力波形は入力波形と同様な波形が観測され、素子に印加する直流磁場を変化させると、磁場の大きさに対応した出力波高値が観測された。複合磁気ワイヤを電源として用いた場合においても、直流磁場に対して、ホール素子の出力電圧が比例であることが観測された。これらの結果より複合磁気ワイヤを用いたホール素子の無電源駆動が確認された。その他のセンサやデバイス、IoT 分野でのエネルギー・ハーベスティング素子としての応用が期待される。

謝辞：FeCoV 磁性線は、ニッコーン株式会社様のご好意により、提供いただいたものです。

参考文献

- 1) J. R. Wiegand, and M. Velinsky, U.S. Patent 3,820,090, 1974.
- 2) A. Matsushita, S. Abe, *IEEJ Trans. A*, **99**, 46, 1979.
- 3) <https://www.ichaus.de/product/iC-PM>
- 4) A. Takebuchi, T. Yamada, and Y. Takemura, *J. Mag. Soc. Jpn.*, **41**, 24, 2017.
- 5) Y. Takemura, N. Fujinaga, A. Takebuchi, and T. Yamada, *IEEE Trans. Magn.*, accepted for publication, 2017.

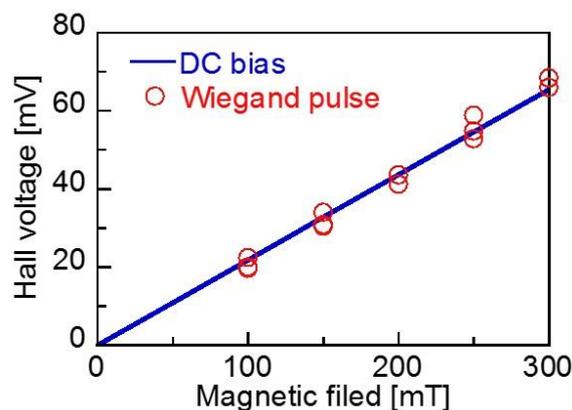


Fig. 1. Hall voltages depending on the intensity of the applied magnetic field. The Hall sensor was operated by conventional DC bias current at 1.3 mA or a single Wiegand pulse voltage⁵⁾.