

体内インプラントへの無線給電における Wiegand ワイヤの発電効率

和口修平、川添駿平、酒井貴文、山田努、竹村泰司
(横浜国立大学)

Wireless power transmission to implantable medical devices using Wiegand wire
Shuhei Waguchi, Shumpei Kawazoe, Takafumi Sakai, Tsutomu Yamada, Yasushi Takemura
(Yokohama National University)

はじめに

現在、人体内インプラントやマイクロロボットへ電磁界を用いて給電・治療を行う研究が進められている。その際の動作周波数は人体へ刺激・熱作用を引き起こさせる可能性があるため、低周波数帯で給電を行うことが望ましい。そこで、本研究では Wiegand ワイヤ(FeCoV ワイヤ)を受電コイルのコアに用いた無線給電を提案している¹⁾。

熱ひねり加工を施した Wiegand ワイヤは、高速な磁壁移動によって大バルクハウゼンジャンプと呼ばれる急激な磁化反転を生じ、この周りに検出コイルを設置することでこの磁化反転からパルス電圧が得られる^{2,3)}。

この Wiegand ワイヤを用いると、MnZn フェライトよりも低周波数帯で大きな電力を得られることが報告されている¹⁾。その一方で、Wiegand ワイヤは保磁力を示すためにヒステリシス損失が生じる。この損失を定量化することは、回路解析において重要だと言える。本講演では、直流・交流磁化測定からヒステリシス損失の計算を行い、その損失と発電電力の効率および MnZn フェライトとの発電電力の差を比較考察した結果を報告する。

実験方法

Wiegand ワイヤに振動試料型磁力計(VSM)を用いて直流磁化測定を行った。ヒステリシス損失は磁化曲線のループ面積と動作周波数の積で得られるため、磁化曲線からループ面積を導出し、ヒステリシス損失の算定を行った。

次に、Fig.1 に示すように、ワイヤの周りに給電用検出コイルを設置し、さらにその外側にはワイヤの中央部が励磁されるように励磁コイルを置き、正弦波交流磁界で励磁させた。検出コイルの両端にはダイオードブリッジを接続し、正負双方のパルス出力を整流させ、パルス出力による電力と交流磁界の誘導による電力の計算を行った。

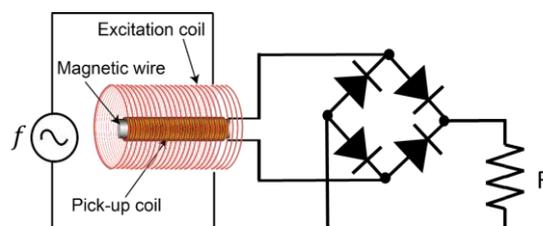


Fig. 1 Configuration of measurement.

実験結果

Fig. 2 に直流磁化曲線を示す。結果より、印加磁界の増加に従い、磁化の増加とループ面積の増加を確認した。また、そのループ面積は次第に飽和していくことも分かった。

ヒステリシス損失の算定や、発電効率、MnZn フェライトとの発電電力の差に関しては当日に発表する。

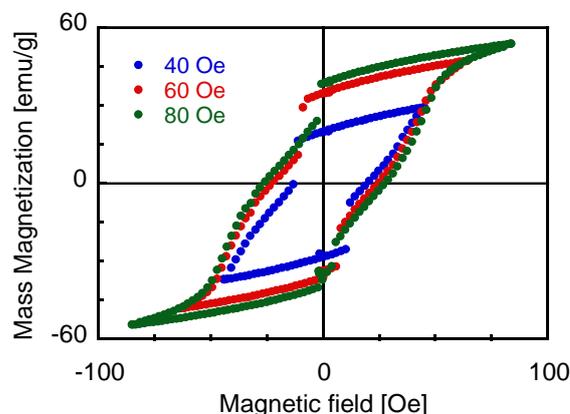


Fig. 2 DC magnetization curve of Wiegand wire.

参考文献

- 1) Takahashi *et al.*, *J. Magn Soc. Jpn.*, **42**, 49, 2018.
- 2) Wiegand and Velinsky, U.S. Patent 3, 820, 090, 1974.
- 3) Takemura *et al.*, *IEEE Trans. Magn.*, **53**, 4002706, 2017.