

超電導 Web21

(公財) 国際超電導産業技術研究センター 〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸 3-2-1 KSP Tel: 044-850-1612

特集：SQUID / 医療機器

「超電導コイルを用いた鋼材の減肉評価」

九州大学大学院
システム情報科学研究院
助教 笹山瑛由

高度経済成長期を中心に整備された橋梁やトンネル、鉄筋コンクリート構造物が老朽化するのに対し、それらの長寿命化を図るための適切な維持管理を行う必要がある。これらの構造物には鉄などの鋼材が多用されており、その鋼材の腐食による減肉を高感度に検知することが要請されている。

非破壊検査の手法として、超音波やX線、電磁気などを用いた手法があり、その中の電磁気的な方法は非接触で高速に検査ができ、かつ放射線被ばくの恐れが無いことが長所である。本研究ではその電磁気的な検査手法を減肉検査に応用するための基礎検討を行った¹⁾。

鉄などの鋼材は高い透磁率を持ち、表皮深さが銅材などに比べて極めて短くなる。このため、厚い鋼材の検査のためには低周波での検査が必要になる。そこで、図1に示すように HTS コイルを用いて、コイルの下部に設置した鋼材によるコイルインダクタンス L とコイル抵抗 R の変化を測定した。HTS コイルで作成したコイルは、銅線で作製したコイルに比べてコイル抵抗が微小のため、鋼材による L と R の微小な変化を精度良く測定できる。HTS コイルは幅 3 mm、厚さ 0.3 mm の Bi 系 HTS テープ線材により作製した。

コイルの下 20 mm の位置に鋼材を設置して、板厚による HTS コイルのインピーダンス変化の測定を行った。検査対象の鋼材として構造用鋼材 (SM490A) を用いた。



図1 HTS コイルを用いた鋼材厚さの計測

図2(a) に鋼材の板厚による L の変化 ΔL を、図2(b) に R の変化 ΔR を示す。図2(a) に示すように ΔL は厚さ d とともに微増していることが確認できるが、鉄板が厚くなると飽和の傾向が見られる。一方、図2(b) に示すように厚さ d とともに ΔR は単調増加し、特に 4 Hz 時には、板厚が約 20 mm のものでも単調増加の傾向が見られる。従って、抵抗 R の変化を計測することで鋼材の厚さを推定できるといえる。

超電導 Web21

(公財) 国際超電導産業技術研究センター 〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸 3-2-1 KSP Tel: 044-850-1612

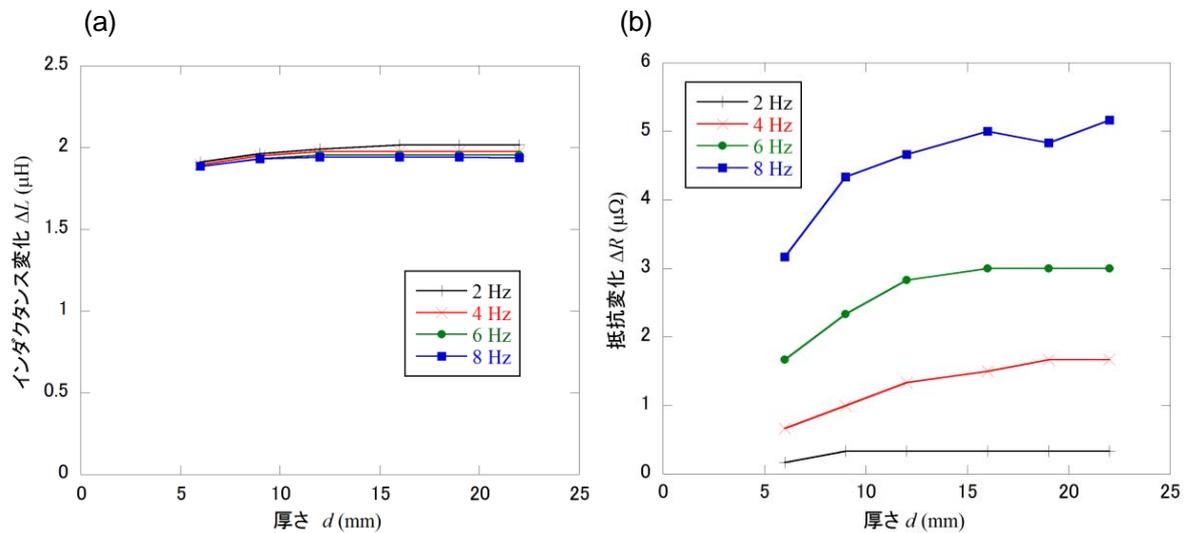


図2 鋼材の板厚に対する(a)インダクタンス変化および(b)抵抗変化

本研究の一部は JST の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の助成により行われた。

参考文献：

- 1) T. Ishida, T. Sasayama, M. Matsuo, and K. Enpuku, "Measurement of Iron-plate Thickness Using HTS Coil," Proc. 15th International Superconductive Electronics Conference (ISEC) 2015.

[超電導 Web21 トップページ](#)