

高温超伝導線材技術の船舶脱磁への応用 (2)

— 中型船舶に限定した場合 —

Application of HTS cable to ship deperming technology (2)

System for middle scale ships

○廣田 恵 (艦磁研)

○Megumi Hirota (Naval Ship Magnetic & UEP Research Committee.)

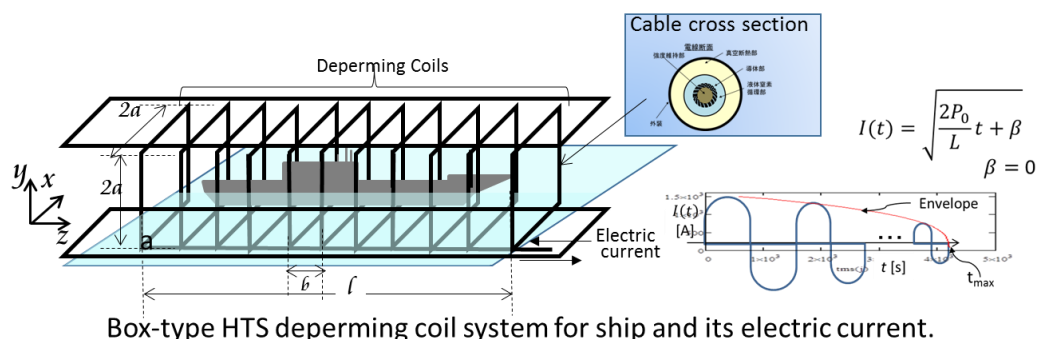
E-mail: megumi.hirota@nmurc.com

URL <http://www.nmurc.com>

鉄鋼を構造材料とする船舶から残留磁気を低減する船舶脱磁は防衛上の重要技術であり、高温超伝導線材を利用したコイルシステムとすると、作業時間の低減等、実用上著しい利点が見込まれることを紹介した。今回は、脱磁対象とする船舶を中型鋼鉄船 (10×10×90 m) に限定し、既に電力送電用に研究開発され、性能が公開されている高温超伝導電線の技術¹⁾を参考としたコイルシステムの基本的構成を電磁気特性の計算により求めた。

電線は高温超伝導 4 mm 幅テープ 60 枚を同軸状 4 層に巻き付けたものとし、液体窒素で循環冷却する。コイル形状は製造、輸送、現地組み立ての便から正方形とし、等間隔で船舶の長手方向に配置する (図)。船舶の脱磁に必要な磁場強度 2,900 A/m は使用されている鋼材の磁気特性²⁾から推測し、このコイルにより船体に印加する。船体形状を回転楕円体モデルとし、縦横比率を船体の長さ幅の比とし、反磁場を考慮したうえで船体中心まで所要の磁場が印加できるコイル性能とした。地磁気を主とする周辺磁気を補償するコイルを付加した構造とする。脱磁のために印加する磁場のサイクルとコイルのインダクタンスを考慮し、脱磁に所要の時間と電源規模を最適化する構成を求める。

計算の一例として図中、 $a=10$, $b=2$, $l=130$ m としたときの結果を示す。所要印加磁場 (最大電流値 6,469 A) に対し電力 P_0 が一定となる脱磁波形³⁾とすると、10 kW の電源では所要時間 $t_{\max}$ は 980 s となり、小規模電源による短時間の作業とできる見込みである。冷却等を考慮したシステムとしての成立可能性についても論じる。



参考資料

- 1) NEDO Project Report No. 20130000000857. 2) P. Granberg, Proc. UDTEU 2003, PIII.
- 3) 廣田 恵 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 19p-H101-8