

磁気シールドルームの低周波遮蔽性能評価法の検討

その3 1層シールドルームのコイル配置条件

米山祐太^{*1}, 酒井昭彦¹, 結城聡², 風見邦夫², 山崎慶太³, 新納敏文⁴, 山口孝夫⁵, 村松和弘⁶
 (¹ 技研興業, ² 横河電機, ³ 竹中工務店, ⁴ 鹿島建設, ⁵ 大同プラント工業, ⁶ 佐賀大学)

Investigation on method for evaluation of shielding factor of magnetically shielded room applied magnetic field with low-frequency. Part 3. Placement condition of coil on single-layered shielded room.

Yuta Yoneyama¹, Akihiko Sakai¹, Satoshi Yuuki², Kunio Kazami², Keita Yamazaki³, Toshifumi Shinnoh⁴, Takao Yamaguchi⁵, Kazuhiro Muramatsu⁶
 (¹Giken-kogyo Corp., ²Yokogawa Electric Corp., ³Takenaka Corp., ⁴Kajima Corp., ⁵Daido Plant Industries Corp., ⁶Saga Univ.)

まえがき

(社)電子情報技術産業協会 (JEITA) 金属磁性材料標準化専門委員会 (現 磁気シールドルーム G) は、2012年1月に JEITA EM-4502 規格「磁気シールドルームの超低周波 (1Hz 以下) 環境変動磁気ノイズに対する遮蔽性能評価法」¹⁾ を制定した。引き続き、姉妹版の 1Hz よりも高い周波数 (低周波と称す) の遮蔽性能評価法の規格化を検討している。本報では、商用周波数 (55Hz) に対する 1層磁気シールドルーム (MSR) の遮蔽性能評価法の検討として、MSR の形状を変えたときのコイル配置条件の妥当性について解析により検証する。

遮蔽性能評価とコイル配置条件

MSR の寸法を幅 W , 奥行 D , 高さ H , 正方形励磁コイル一辺の長さを L_c , MSR 扉面からコイルまでの離隔距離を L_g とし、コイル配置条件を設定した。遮蔽性能 SF の過大評価を防ぐため、磁気シールドの弱点部である扉面にコイルを設置し、磁界を印加する。

L_c は扉の幅 D_w 以上とする。また、 L_g は EM-4502 規格に従い、コイル中心を MSR 扉面の中心に合わせる。磁束強度分布に偏りがあるため²⁾, 中心から範囲を広げて評価をする必要がある。そこで、シールドがない場合の MSR 中心点の磁束密度を B_0 , シールドされた時を B_0 , 中心点周辺の 4 点の磁束密度を B_a, B_b, B_c, B_d とし (Fig.1), 遮蔽性能 SF を式(1)と定義した。

$$SF = 8B_0 / (4B_0 + B_a + B_b + B_c + B_d) \quad (1)$$

MSR 形状と設定誤差の検討

前章で述べた条件のコイル配置における SF と同様磁界の SF_0 を比較し、誤差を検討する。 $L_c=1435\text{mm}$ とし、MSR 形状 (パーマロイ 1 層, 銅 1 層) を基本モデル, $D=3000\text{mm}$ モデル, $W=3000\text{mm}$ モデルに設定して、有限要素法による渦電流を考慮した三次元線形磁界解析を行った (Fig2)。

その結果、基本モデル, $D=3000\text{mm}$ モデル, $W=3000\text{mm}$ モデルでは EM-4502 規格のコイル配置条件での誤差 (SF_0 に対する SF の比率) はそれぞれ 40%, 19%, 59% となり、MSR 形状によっては著しく SF が低く評価されることが分かった (Fig3)。

今後は、誤差を考慮した上で、規格化に向けて多様な MSR の形状に対応した条件を検討したい。

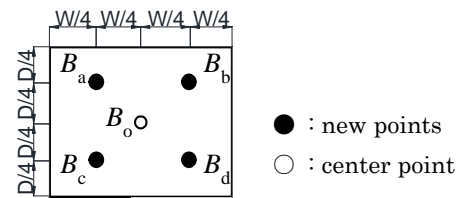
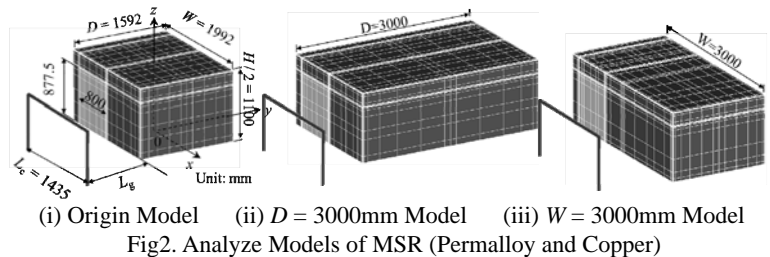
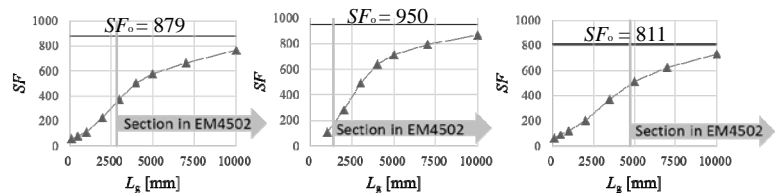


Fig.1 Evaluation Points around the Center Point



(i) Origin Model (ii) $D=3000\text{mm}$ Model (iii) $W=3000\text{mm}$ Model
 Fig2. Analyze Models of MSR (Permalloy and Copper)



(i) Origin Model (ii) $D=3000\text{mm}$ Model (iii) $W=3000\text{mm}$ Model
 Fig3. SF vs L_g (55Hz)

参考文献

- 1) JEITA: 「磁気シールドルームの超低周波 (1Hz 以下) 環境変動磁気ノイズに対する遮蔽性能評価法」, EM-4502, 2012
- 2) 米山 他: 「磁気シールドルームの遮蔽性能評価法の検討 その1 遠方磁気ノイズに対する遮蔽性能評価法」第37回日本磁気学会学術講演会
- 3) 山崎 他: 「環境磁気ノイズと磁気シールド」第28回日本生体磁気学会