

## 渦電流探傷による強磁性体表面での欠陥長さ測定の特 計算結果と試験結果との比較評価

Sizing Characteristics of Defect Length on Ferromagnetic Material Surface by Eddy Current Testing  
Comparison between Calculated and Experimental Results

\*小林 徳康<sup>1</sup>, 上野 聡一<sup>1</sup>, 松川 大介<sup>1</sup>, 森川 史和<sup>1</sup>, 藤田 友基<sup>1</sup>, 糟谷 高志<sup>1</sup>, 土橋 健太郎<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東芝

運転期間延長に必要な特別点検の一項目に材質が強磁性体で構成される部位の渦電流探傷試験がある。強磁性体を用いた電磁界数値計算と探傷試験を行い、欠陥長さ測定への影響を評価した。

**キーワード**：非破壊検査，渦電流探傷，強磁性体，欠陥長さ測定

### 1. 緒言

国内原子炉の40年を超える運転期間延長認可申請には特別点検が必要であり、その対象部位及び点検方法のひとつに低合金鋼（強磁性体）で構成される部位の渦電流探傷試験がある[1]。そこで、強磁性体表面での欠陥長さ測定に着目し、計算と試験によりその特性を評価した。

### 2. 二次元電磁界数値計算と探傷試験による欠陥長さの評価

#### 2-1. 計算及び試験方法

計算モデルと条件を図1に示す。欠陥端部から20 mmの位置にクロスコイル[2]を形成する二つのコイルの一方を配置し、有限要素法により渦電流密度と磁束密度を計算した。コイルをX軸方向に移動させながらこの計算を繰り返した。図1に示す寸法の欠陥（放電加工スリット）を付与した金属平板（非磁性体：SUS316、強磁性体：低合金鋼(SQV2A)）をクロスコイルで探傷した。

#### 2-2. 計算及び試験による欠陥長さの評価

計算結果（図2）から、金属が強磁性体の時、渦電流がX軸方向に広がることが分かった。これは表皮効果[3]の影響と考えられる。各コイル位置におけるコイル鎖交磁束密度（計算値）の変化分と試験で得た信号振幅の各分布から、指針[2]が示す方法で欠陥長さの評価した（図3）。計算及び試験結果は同じ傾向を示し、金属が強磁性体の時、同一形状の欠陥を非磁性体の場合より長く評価した。

### 3. 結言

計算と試験により、強磁性体表面では渦電流が広がるため、同一形状の欠陥を非磁性体の場合より長く評価する傾向にあることを示した。

#### 参考文献

- [1] 原子力規制委員会編，“実用発電用原子炉の運転期間延長認可申請に係る運用ガイド”（2013）
- [2] 原子力規格委員会編，“原子力発電所用機器における渦電流探傷試験指針 JEAG 4217-2010”，日本電気協会（2010）
- [3] 日本非破壊検査協会編，“渦流探傷試験Ⅲ”，日本非破壊検査協会（2003）

\*Noriyasu Kobayashi<sup>1</sup>, Souichi Ueno<sup>1</sup>, Daisuke Matsukawa<sup>1</sup>, Fumikazu Morikawa<sup>1</sup>, Tomoki Fujita<sup>1</sup>, Takashi Kasuya<sup>1</sup> and Kentaro Tsuchihashi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Toshiba Corporation

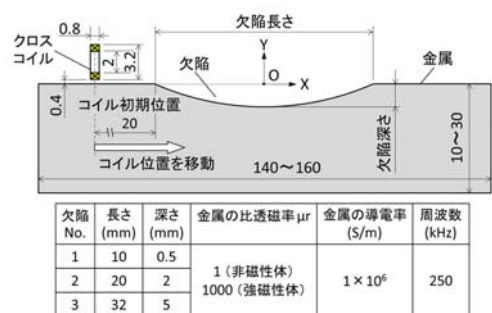


図1 計算モデルと条件

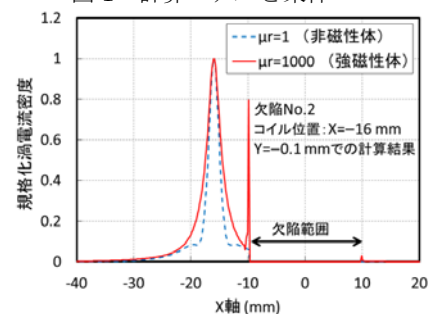


図2 渦電流密度計算結果

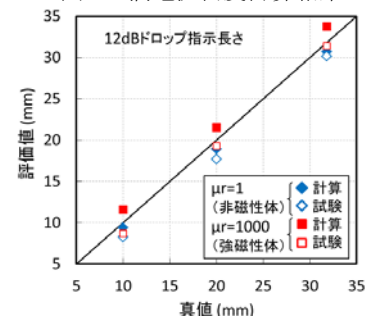


図3 欠陥長さ評価結果