

# 低周波磁場計測による炭素鋼配管の減肉モニタリング手法の開発

Development of monitoring method for wall thinning in carbon steel pipes

with low frequency magnetic field measurement

\*田島 直樹<sup>1</sup>, 遊佐 訓孝<sup>1</sup>, 橋爪 秀利<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東北大学

炭素鋼配管内壁面に生じた減肉進展を低周波磁場計測に基づきモニタリングすることの可能性の評価のため、励磁コイルと磁気センサアレイを用いて、配管減肉を模擬した平板試験体の探傷試験を実施した。複雑形状の模擬減肉に対する減肉信号の特徴を評価し、減肉モニタリング実現への指針を得た。

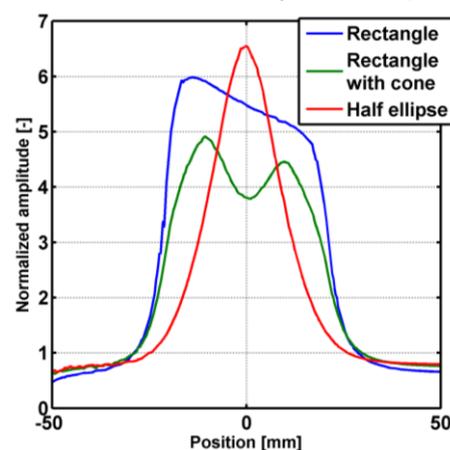
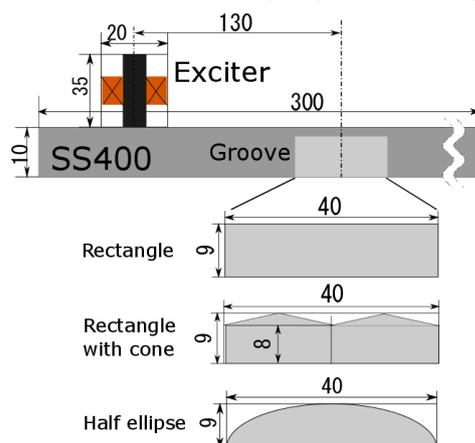
**キーワード**：配管減肉、電磁非破壊検査、極低周波、炭素鋼

## 1. 背景および目的

配管の減肉管理はプラントの健全性維持に重要な役割を担っているが、特に配管外表面に防護材が存在する場合など、従来の超音波肉厚計を用いた定期点検による減肉管理は経済的に好ましいことではない。より効率的な技術として、配管外表面にセンサを取り付けることでの減肉モニタリングが考えられる。先行研究[1][2]により、低周波励磁および適当なプローブ配置を行うことで磁性平板のプローブ設置面と逆側に設けた矩形断面溝の検出性が明らかにされており、よって配管外壁面に励磁コイルと検出センサからなるプローブを設置することで、磁性配管内壁面に発生した減肉のモニタリングが可能となることが期待される。本研究では実機に発生する減肉は複雑な形状を有することを鑑み、低周波磁場計測に基づく配管減肉モニタリングの実機適用性評価のため、複雑形状の模擬減肉、具体的には減肉面に現れる鱗片模様を模擬した矩形断面溝および半楕円断面溝を有する減肉模擬炭素鋼平板を用いた数値解析及び探傷試験を行う。

## 2. 数値解析

3次元有限要素法による直流電磁場分布解析を Comsol Multiphysics 5.2 を用いて、図1の解析体系で実施した。結果を図2に示す。いずれの減肉も減肉進展の程度、すなわちプローブ設置面と減肉最深部との距離が一定であるにも関わらず、探傷信号の最大値が異なることが明らかとなった。詳細は講演にて述べる。



参考文献 図1 数値解析体系(unit :mm)

図2 模擬減肉近傍での磁場分布

[1] Jing Wang et al., Mater. Trans., 54, 90-95 (2013)

[2] Naoki Tajima et al., The 20th International Workshop on Electromagnetic Nondestructive Evaluation, (2015)

\*Naoki Tajima<sup>1</sup>, Noritaka Yusa<sup>1</sup> and Hidetoshi Hashizume<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tohoku Univ.