マルチコイルプローブを用いた渦電流探傷による表面欠陥の識別技術

Surface crack identification technique by eddy current testing with multi coil probe

*三木　将裕[1]，成重　将史[1]，吉田　功[2]
[1] (株) 日立製作所，[2] 日立 GE ニュークリア・エナジー(株)

マルチコイルプローブを用いた渦電流探傷(ECT)による表面検査技術を開発している。本報告では圧力容器を構成する合金鋼などの磁性材に対する表面欠陥の検出性を評価し、2 つの検出モードで測定した交流信号の振幅と位相特徴に基づいて表面欠陥とノイズを識別できることを確認した。

キーワード： 渦電流探傷、マルチコイルプローブ、表面欠陥、位相解析、欠陥識別

1. 緒言

ECT は炉内構造物の表面検査に有効な手法である[1]。しかし、コイルと被検体の距離が変化した場合に生じるリフトオフ信号などのノイズが重畳して欠陥の識別性が低下することがある。そこで、基準欠陥での信号に対する振幅と位相特徴を比較した表面欠陥の識別性を確認した。

2. マルチコイルプローブを用いた探傷と欠陥識別

マルチコイルプローブの構成と測定方法を図 1 に示す。マルチコイルプローブは複数のコイルを千鳥状に配列した構造で、励磁コイルと検出コイルを電子的に切替えて測定する。探傷は励磁および検出コイルの配向が異なる V 検出モードと H 検出モードを用いて同時に測定する。表面欠陥である割れの検出と識別は、深さ 1mm のスリットに対する 2 つの検出モードの信号振幅と位相特徴に基づいて評価する。

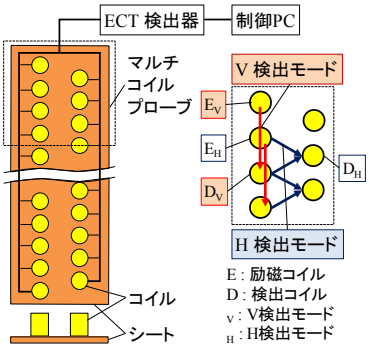
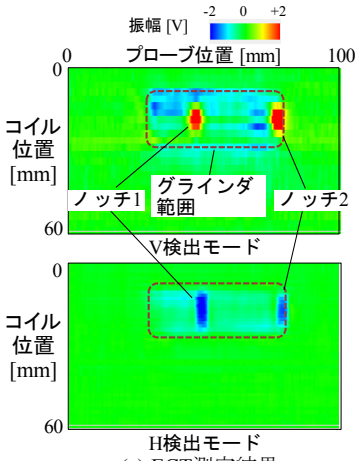
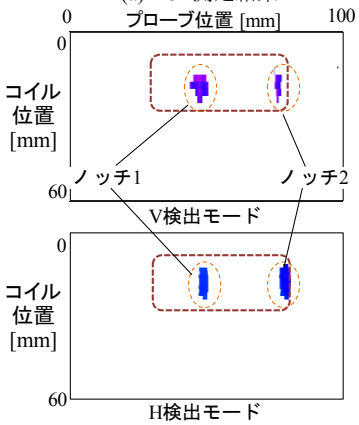


図 1 マルチコイルプローブの構成と測定方法

マルチコイルプローブでの測定結果を図 2 に示す。試験体は低合金鋼で 2 つのノッチ(深さ 1mm、長さ 10mm)を縦方向に加工した。点線で囲んだ範囲はグラインダを施工して表面を粗くした。表面凹凸により試験体とコイルの距離が変化するためリフトオフノイズが発生する。図 2 (a)に ECT 測定結果(25kHz)を示す。V 検出モードおよび H 検出モードの測定画像において、ノッチ信号の他にグラインダ部の境界および中央部でリフトオフによるノイズ信号を検出した。この信号に対して、割れ信号の位相特徴に基づいた識別処理結果を図 2 (b)に示す。グラインダ部で生じたノイズ信号は除去でき、割れのみを識別できた。



(a) ECT測定結果



(b) 欠陥識別結果

図 2 ECT 計測および欠陥識別結果

3. 結論

2 つの検出モードで測定した交流信号の位相特徴に基づいた信号処理により、割れ信号をノイズから分離して抽出できることを確認した。

参考文献

[1] 西水亮 他，日本原子力学会和文論文誌, Vol.7, No.2, 2008, pp.142-151

*Masahiro Miki[1], Soushi Narishige[1] and Isao Yoshida[2]
[1]Hitachi, Ltd., [2]Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.