

(499) 電磁超音波による表面波探傷法の研究

新日本製鐵(株) 第一技研 ○藤懸洋一, 葉山 聡, 工博 川島捷宏

1. 緒言 熱間鋼材のオンライン表面欠陥検出法は、種々の方法が開発されている。その中で表面波探傷法は、(1)熱間では水滴・剥離スケール等の影響が少ない。(2)カバー領域が広く、伝搬方向と垂直な方向の走査だけで表面全体の探傷が可能。(3)コーナー部の探傷が容易、等の利点がある。そこで筆者らは、非接触で超音波を送受信できる電磁超音波による表面波探傷法の開発を進めている。本報では、人工表面欠陥を有する冷試験片(A ℓ)で探傷実験を行い、有用な結果を得たので報告する。

2. 実験装置 Fig. 2に電磁超音波法(EMUST)による表面波の送受信原理と実験装置を示す。スイッチングにDouble Ended Thyatronを用いたことで制御性が増し、0.1 μ secの精度で送信波の位相制御が可能である。現在3チャンネルの制御を行っている。コイルは、Fig. 1に示す2種類のタイプのものを用い、ピッチPは、送信の場合は、外部磁界なしの方法なので表面波一波長(λ_s)を、受信の場合は1/2波長($\lambda_s/2$)をとる。

3. 実験結果 Fig. 3にストレートコイルによる欠陥深さ検出能を、Table 1にリフトオフ特性を示す。周波数が大きいと、検出能は増すが、リフトオフの影響を受けやすいことがわかる。中間の375kHzの場合、リフトオフ1.5mmで0.5mm深さの欠陥を6dBのS/Nで検出できる。Fig. 1の2つのコイルについて、指向特性の実験結果をFig. 4に、異なる長さの欠陥に対する検出能をFig. 5に示す。フォーカスの場合、目標のポイントに表面波が集中していることがFig. 4より確認でき、欠陥長さ減少に伴う検出感度の劣化が小さいことがFig. 5よりわかる。またPhoto 1に、3つの送信波を重ね合わせると、欠陥エコーが約3倍になることを示す。

4. 結言 電磁超音波による表面波探傷の実験を行った。その結果、リフトオフによる減衰は大きい、 $\lambda_s/40$ の深さの欠陥まで検出できた。今後は、リフトオフ特性の向上と熱間実験の検討を進める。

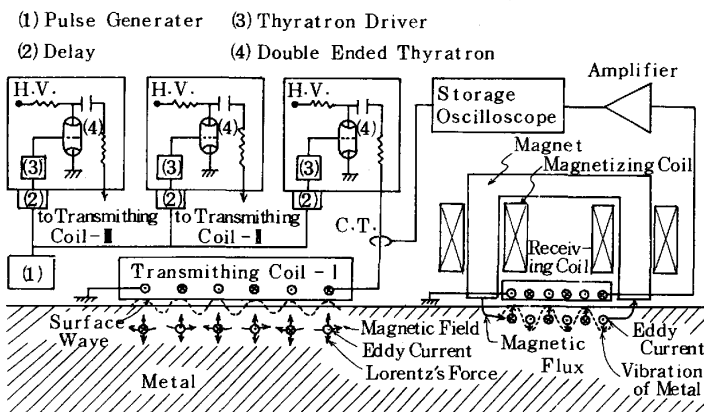
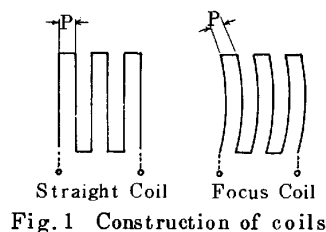


Fig. 2 Generation and detection of surface wave by EMUST

Table 1. Sensitivity change due to lift-off

$f = 250 \text{ kHz}$	- 9 dB/mm
$f = 375 \text{ kHz}$	- 18 dB/mm
$f = 1 \text{ MHz}$	- 39 dB/mm

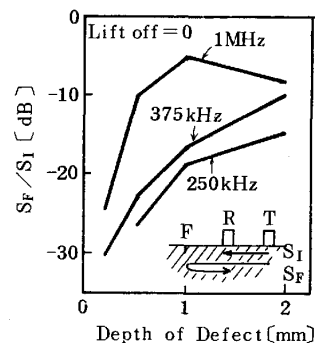


Fig. 3 Echo height from surface defects

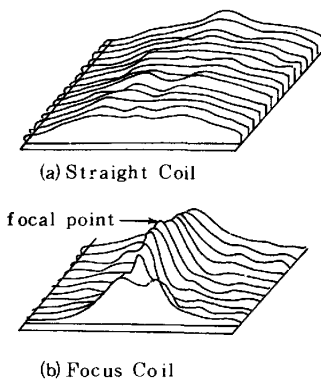


Fig. 4 Directivities of the two different types of transmitting coils

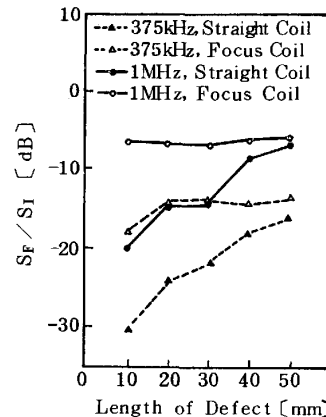


Fig. 5 Flaw detection sensitivity for defect length

Photo 1. Superposition of three defect echos