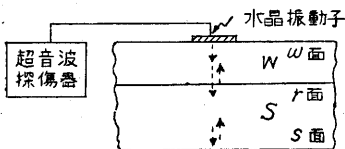


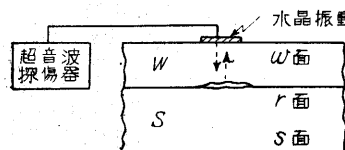
金属面接着状況の超音波による検査

丹羽 登 ・ 佐下橋市太郎

薬品タンクの腐蝕度検査，金属板厚み測定，鋼管ケーブル鉛皮等の偏肉測定等の非破壊検査にブラウン管型超音波厚み計が有効なことは既に報告したが，更に異種金属が接着している境界面状況の検査にも有効なことを確めた。



(a)接着良好…超音波は接着面を通過し得る



(b)接着不良…超音波は境界面を通過し得ない

第 1 図

原理のあらまし
 : 第1図のように2種の金属W, Sが接着している場合，一方の端面(W面)から超音波を輻射させるとW中を伝播し，r面で一部分は反射するが残部は金属Sの方へ通過する。接着が完全ならばその超音波勢力の透過率tは

$$t = \frac{4Z_s Z_w}{(Z_s + Z_w)^2} \dots (1) \quad Z = \rho c : \text{音響抵抗}$$

(垂直入射の場合) ρ : 密度
 c : 速度

で与えられる。もし(b)図の如く接着部が不完全で気体，細膜等の層があれば超音波は殆ど通過し得ず，W面に反射してくる。従って超音波探傷器を用いてr面からの反射波の状況を観察すれば，接着状況がある程度推定される。この場合，インパルス型の探傷器だと金属板Wが薄い場合測定不能になるので共振法を用い，その共振強度をブラウン管上に観察し得るブラウン管型超音波厚み計を使うとよい。

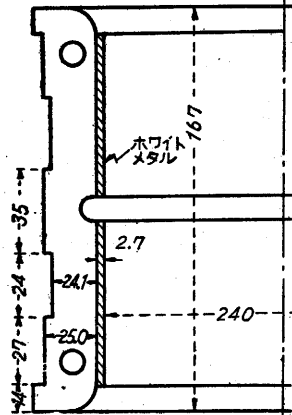
予備実験：船舶用軸受(廻転軸と接する面にホワイトメタルが張ってある。外部は鋼又は鋳鉄。寸法の一例を第2図に示す)のホワイトメタルの張り方が不良だと発熱したり故障の原因となるので，接着面の良否の判定ができぬかという希望があったので当所試作の超音波厚み計で検査を試みた。ホワイトメタルの音響抵抗を実測

材 料	音 速 c m/s	密 度 ρ	音響抵抗 ρ · c
ホワイトメタル	3.40×10^3	7.37	2.50×10^6
鋼	$5.87 \times "$	7.8	$4.59 \times "$
タンゲステン	$5.1 \times "$	17	$8.7 \times "$
銅	$4.5 \times "$	8.7	$3.9 \times "$

第 1 表

(2) 鋼材の音響抵抗(第1表)とを(1)式に入れて境界面での超音波の勢力透過率を求めると，接着状況が良ければ約9割の超音波は接着面を透過することがわかり，前項の判定法を適用し得るものと推定された。鋼とホワイトメタルを種々の接着状況で張り合はせたもので予備実験を試みたところ，厚み計による推定と実際の接着状況とが一致することが確かめられた。

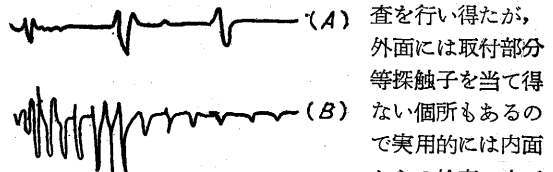
軸受材のホワイトメタル接着状況検査



第 2 図

第2図の如き形状(寸法は2種あり)の試料を内面から検査した所，ホワイトメタルのはがれている部分(端部からも肉眼で観察し得)は第3図(A)のようにホワイトメタルだけの厚みが測られ，接着良好な部分は同図(B)の如く全体の厚みが測られ，接着状況を十分区別し得ることが知られた。

勿論外面からも同様な検



第 3 図

査を行い得たが，外面には取付部分等探触子を当て得ない箇所もあるので実用的には内面からの検査の方が良かった。

X線管陽極のW板背後の空洞の検出：X線管の陽極部分を製造の際，タンゲステン板の背後の銅部分にでき易い空洞が故障の源となるので検出できないかという依頼を受け，約2年前に行った実験である。予備実験として銅，タンゲステンの ρ, c を実測した値を第1表に併記してある。(1)式によって接着完全ならばタンゲステンから銅へ約86%の超音波が透過するので，前記の検査法を適用しうるものと想像した。W板は約 $1.2 \times 2 \text{cm}$ なので通常の探触子(直径 $20 \text{mm } \phi$)では部分的な共振強度差を知り得ないので，特に 4mm 角位のものを作つて検査した。試料三個の内，一個だけ部分的に共振の生ずる所があったのでその範囲を記録した後，W板をはがしてみた所，果してそこに空洞があり，その位置も推定とよく一致していた。

文 献

- 1) 高木，丹羽：材料試験，2, 3, P14 (1952.12)
- 2) "，"，他：非破壊検査研究会資料，ND1-2005(1953.1.16)
- 3) 丹羽，佐下橋：生研電気談話会，2, 18 (1951.5.18)