

1. 緒 言 最近新しい超音波の発生並びに検出の方法として電磁超音波技術とその応用が人々の興味をひいている。そこで、原理・特徴・鉄鋼業への応用並びにいくつかの実験結果を報告する。
2. 原 理 渦電流と磁界が電気工学でいうフレミングの左手の法則により相互作用して超音波が発生し、検出はその逆効果を通じておこなわれる。このような電気音響変換効率は悪くこの技術は実験室内のものであったが、筆者により初めてスパークギャップが利用され感度が向上し応用可能となった。
3. 特 長 その1. 超音波の発生・検出が非接触的に行われる。このため鉄鋼のうちでも高温荒い表面・移動中・水や油の使用不可のもの等に特に有効である。その2. 従来の技術より多種類のモードの超音波の発生・検出が可能であり縦波・横波・表面波・板波・棒波・管波・その他種々多くある。
4. 実験結果 本実験では図1に示すような回転対称軸をもつ型式を用いた。内部に欠陥のない厚さ約55mmの普通鋼を試料として得られた超音波エコーの1例を写真1.に示す。これは次の2つの仮定をもとにして描かれたタイムチャート(図2)と完全に一致することが示され、実は完全に規則的なエコーであることがわかった。仮定その1. 本実験では縦波超音波並びに横波超音波の両者が発生・検出されている。仮定その2. 縦(横)波超音波は反射する際に縦(横)波超音波として反射すると共にそのエネルギーの一部は横(縦)波超音波に変換されて反射する。

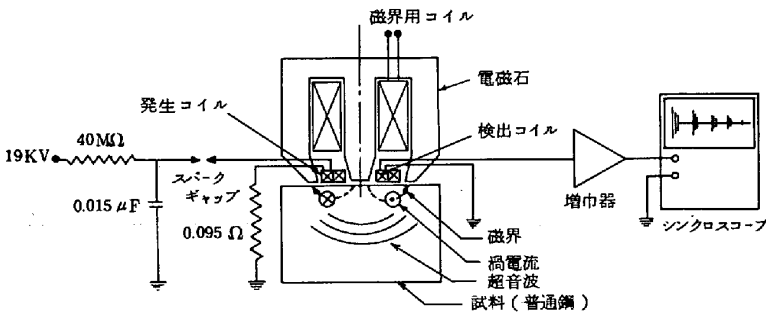


図1. 電磁超音波測定装置

また、18-8ステンレス中の深さ59mm、直径1.3mmφの平底ドリル穴を従来の超音波と電磁超音波で比較探傷した結果、ほぼ同程度の探傷能力であることも示された。さらに他の型式により縦波超音波と横波超音波の比率を自由に調節でき、どちらか一方のみを発生・検出する事も可能であることがわかった。

5. 鉄鋼業への応用 熱間鋼材への応用として連鑄の凝固シェル厚みの測定・クレータ位置の検出・中心割れの検出、またあらゆる板厚の測定・パイプ偏肉の測定、また溶接のビード上からの垂直探傷・材質測定・弾性定数の測定、その他種々の対象が考えられその用途は非常に広いと思われる。

6. 結 言 電磁超音波技術はその特長より広い応用範囲を持つため実用化のための今後の研究開発努力が望まれる。まず、従来の超音波技術で可能な分野での競合はさけて、この技術でなければできない分野での実用化努力が賢明であろう。

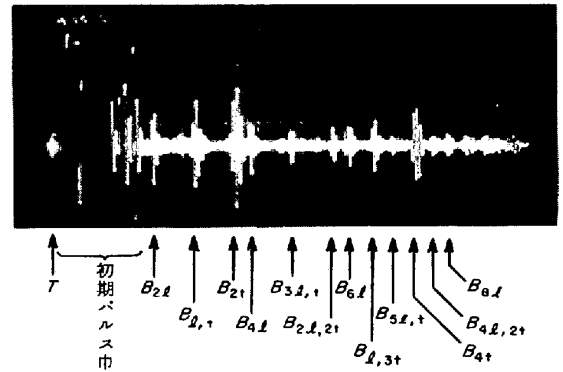


写真1. 普通鋼における電磁超音波エコー

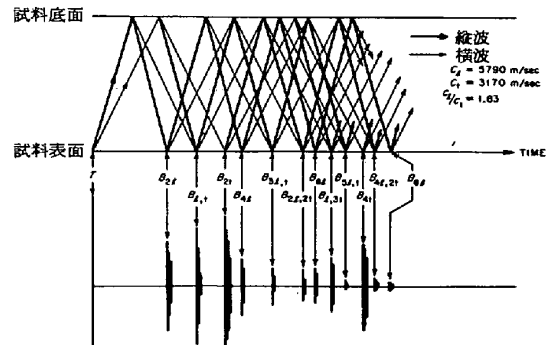


図2. 写真1.を説明するためのタイムチャート