

マイクロコンピュータ応用の複合走査式 超音波探傷装置

Compound Scanning Ultrasonic Testing Equipment with Microcomputer

非破壊検査の一手法である超音波探傷では、従来より、欠陥から反射される超音波信号をCRT上に表示するAスコープ表示法がほとんどであり、この表示法には、欠陥評価に高度な熟練が必要とされる欠点があった。そのため、欠陥の位置、形状、方向性などを容易に判断できる画像処理技術の確立が要望されていた。

今回開発した複合走査式超音波探傷装置は、これらの要望にこたえるためマイクロコンピュータを応用し、デジタル画像メモリを併用することで、欠陥の位置、形状、方向性などを被検査体の形状に対応する断面像ないし平面像としてモニタテレビジョンに表示することを実現した。これにより、従来よりも信頼性の高い検査が可能となった。

神田喜美雄* Kanda Kimio
柿沼 行雄* Kakinuma Ikuo
掬 美津男* Koshirae Mitsuo
佐々木荘二** Sasaki Sôji

1 緒 言

超音波探傷検査は、X線写真検査などに比較して取扱いが容易なため、多種多様な分野で使用されている。しかし、従来のAスコープ表示法では、欠陥から反射したパルス波形により直接欠陥を判別していたため、検査員に非常な熟練度が要求されていた。

今回、開発した複合走査式超音波探傷装置は、マイクロコンピュータを使用し、欠陥と被検査体の形状とを合わせて断面像ないし平面像として表示するため、検査員の熟練度により検査結果が大きく左右されない点に特長がある。以下、この装置開発の問題点、構成、機能及び適用例について述べる。

2 画像処理の問題点

- 超音波探傷での画像処理の問題点を要約すると、
- (1) 超音波が被検査体に入る場合、その表面で屈折すること。
 - (2) 反射波が戻ってくるまでの時間が非常に短いこと(数百ナノ秒～数ミリ秒)。
 - (3) リアルタイムで、画像を表示できること。
 - (4) 現場で使いやすいように小形、軽量であること。
- などの点が挙げられる。

この装置では、マイクロコンピュータ、一種のバッファメモリであるエコーメモリ及び画像表示用のデジタルメモリの採用により、これらの問題点を解決した。

3 装置構成

図1にこの装置の構成を示す。装置を大きく分けると、超音波を送受信する探触子、その位置を検出する信号発生器、Aスコープ表示機能をもった超音波探傷器及びこれらの信号を処理する画像処理部(UT SWEEP TRACER E300)で構成している。

画像処理部は、全体の制御を行なうマイクロコンピュータ、エコー信号を取り込むエコーメモリ、画像を構成、蓄積するデジタルメモリ及びその書込みアドレスを決定する偏向回路、画像表示を行なうモニタテレビジョンで構成される。図2に装置の外観を示す。

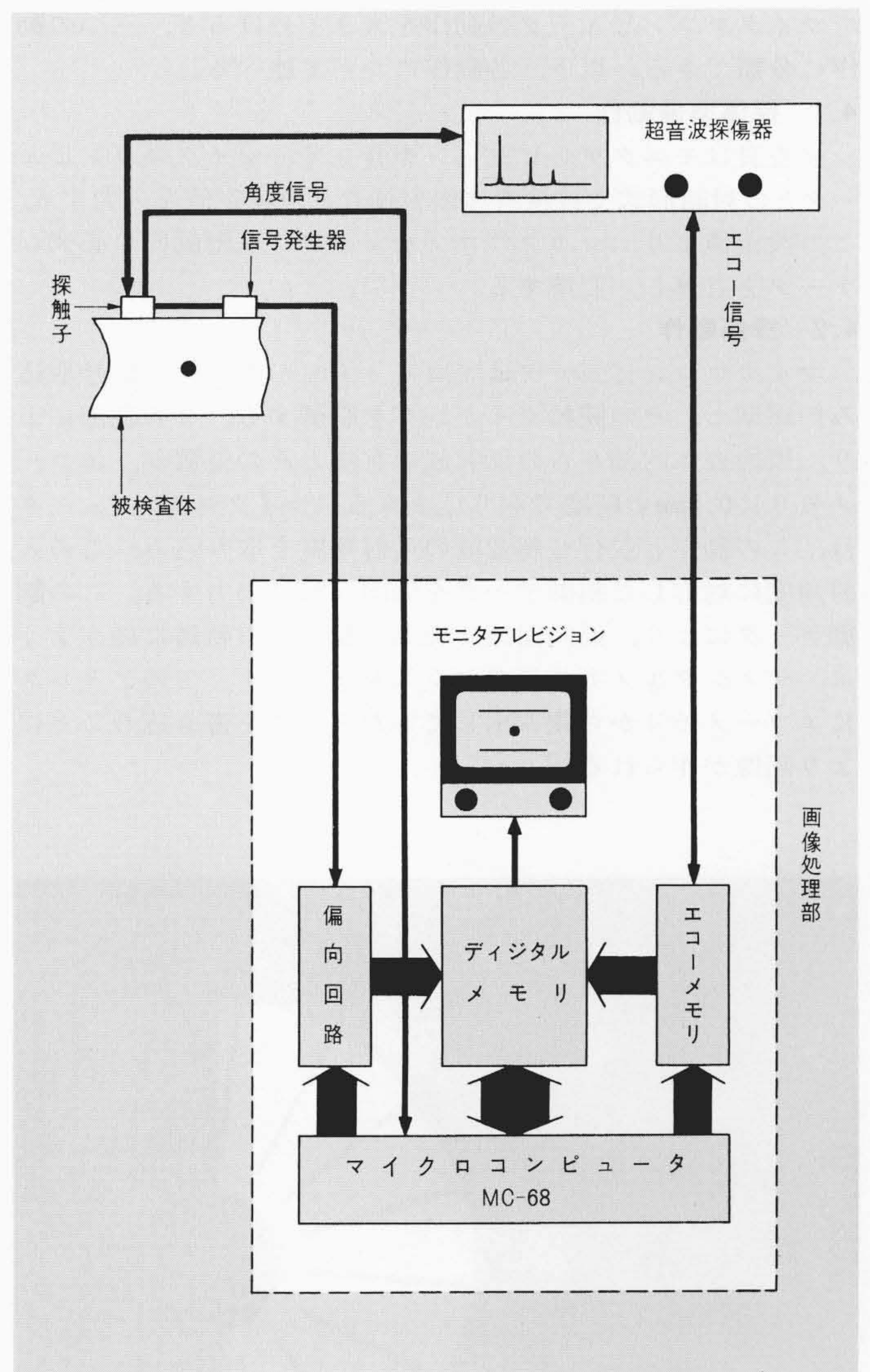


図1 装置構成図 画像処理部は破線で示した部分で、デスクトップ筐体に収められている。

* 日立エンジニアリング株式会社 ** 日立製作所日立研究所



図2 装置の外観 鋼材内部のドリル穴を探傷している状況を示す。超音波探傷器には反射波のパルス波形、画像処理部には断面像が表示されている。

4 動作説明

マイクロコンピュータの動作を大きく分けると、三つの動作に分類できる。以下、各動作について述べる。

4.1 探傷準備動作

検査員はモニタテレビジョンを介して、マイクロコンピュータとの対話形式で被検査体の音速などの設定値を入力する。この設定値より、マイクロコンピュータは探傷動作に必要なデータを計算し、記憶する。

4.2 探傷動作

マイクロコンピュータはエコーメモリへのエコー信号取込みの周期と、その開始タイミングを制御する。この制御により、被検査体内部からの反射波の有無とその位置が、エコーメモリに0.5mmの精度で取り込まれる。マイクロコンピュータは、この動作と並行し超音波の入射角度を取り込み、この入射角度に対応した制御データを偏向回路に出力する。この制御データにより、偏向回路は実際の超音波の軌跡に従うように、デジタルメモリのアドレスを作り出す。このアドレスにエコーメモリから読み出してきたデータを書き込むことにより画像が作られる。

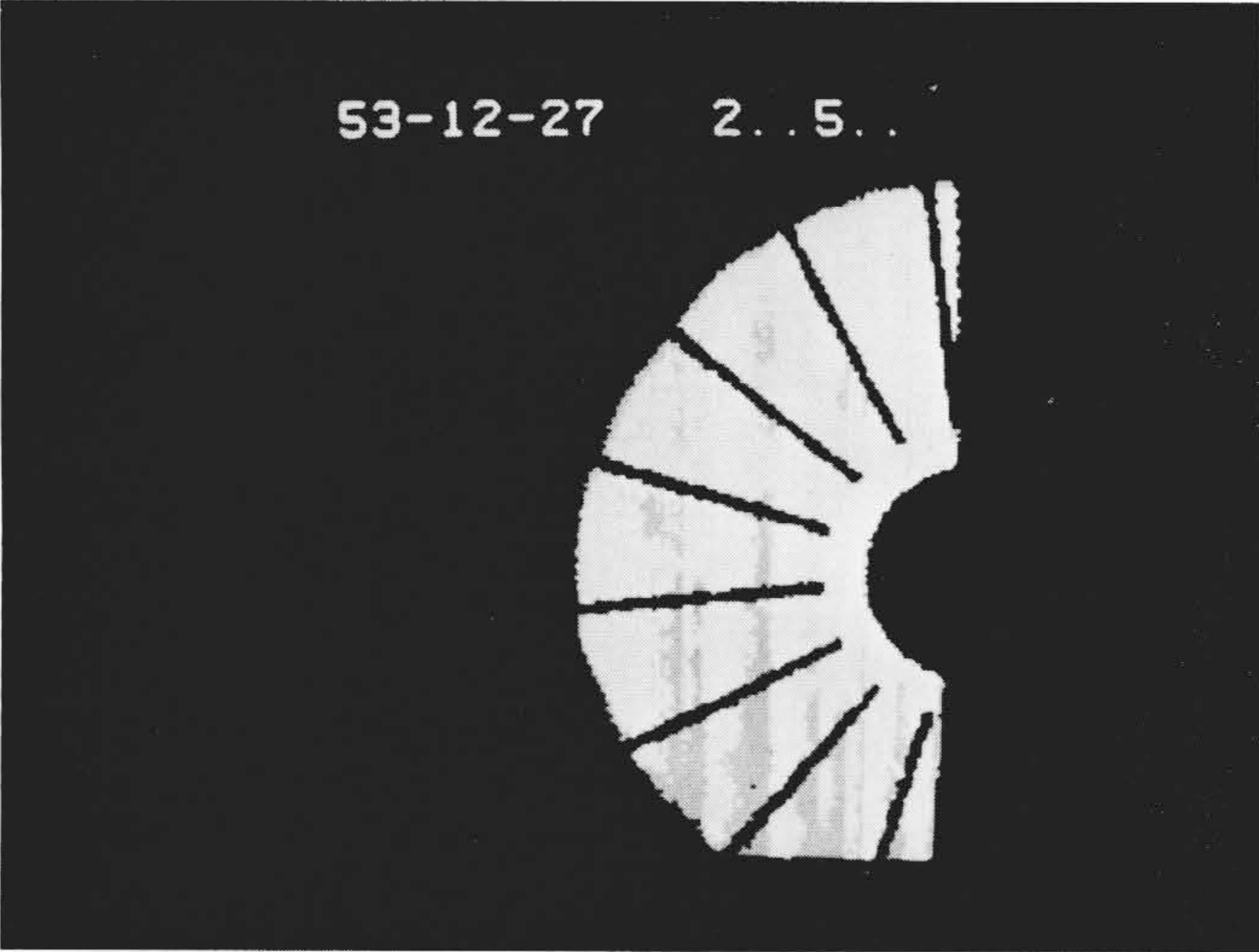


図3 探傷画像例(平面像) 被検査体に放射状に細い溝を設けたもので、底面の探傷像を示すものである。

表1 装置仕様 マイクロコンピュータは、入出力ボードを含めて日立エンジニアリング株式会社製MC68シリーズを使用している。

項 目	仕 様
表 示	5 インチモニタテレビジョン
被 検 査 体	音速が1,000m/s～8,000m/sの材質
画 面 表 示	フルスケール 50mm, 100mm, 200mm, 400mm, 800mmの切替
画 像 分 解 能	1 画面256×256ドット 1 ドット=2 ビット(4 階調)
エコーメモリ分解能	被検査体中0.5mm
表 示 方 式	断面像表示 平面像表示 側面像表示
超 音 波 繰 返 し 周 期	2 ms
処 理 モ ー ド	ストレージモード ノンストレージモード
マイクロコンピュータ	MC68 ROM 8 K, RAM 8 K
走 査 方 式	複合走査式
寸 法	高さ300×幅440×奥行600(mm)
重 量	40 kg
電 源	AC100V, 50/60Hz, 5 A

4.3 割込み処理動作

マイクロコンピュータは、超音波入射角度の入力割込み処理以外に、設定値入力割込み、画像消去割込み、デジタルメモリのテスト割込み、数字挿入割込み、設定値表示割込みなどの処理を行なう。

5 機 能

表1にこの装置の仕様を示す。

表示は5インチモニタテレビジョンを使用しているが、外部端子を利用して、他の表示サイズのモニタテレビジョンやVTRなどのビデオ周辺機器の接続ができる。処理モードとして、反射波を次々にデジタルメモリに蓄積していくストレージモードと、常時、新しい反射波を表示するノンストレージモードがある。走査方式は、超音波の入射方向を変化させながら移動させる複合走査を採用し、種々の方向の欠陥表示が可能である。寸法及び重量は、マイクロコンピュータとデジタルメモリの採用によって大幅な小形化、軽量化が図れた。

6 適 用 例

図3にこの装置で探傷を行なった例を示す。同図は半円形の板に放射線状に細い溝を設けたもので、底面の平面像表示例を示すものである。

7 結 言

以上、マイクロコンピュータ応用複合走査式超音波探傷装置の構成、動作、機能などについて述べた。この装置を適用することにより、信頼性のより高い検査が期待できる。今後ともこの装置の機能、オプションの充実を図り、欠陥検査の能率向上に寄与する考えである。