

第24回

千葉県非破壊検査研究会・研究発表会

講演資料

日時 平成22年2月25日(木)
13:00～16:30

場所 JFEみやぎき倶楽部

目 次

I 研究発表

1. 低周波電磁誘導探傷による配管腐食点検 1
 (有)テストックス・ジャパン 木本 三四郎
2. 鋼溶接部超音波自動探傷装置と管内検査システムについて 5
 新日本非破壊検査(株) 鹿毛 信治
3. タンク底板の腐食等へのガイド波探傷技術の適用 14
 出光エンジニアリング(株) 四辻 美年
4. 最近のデジタル型超音波探傷器及びNDI仕様の超音波探傷器の紹介 17
 - (1) GEインスペクション・テクノロジーズ・ジャパン ・Gタイプデジタル探傷器 18
 坂代 一郎(日本ITeS)
 - (2) 菱電湘南エレクトロニクス(株) ・Rタイプデジタル探傷器 28
 市川 英
 - (3) JSNDI仕様のGタイプ, Rタイプ実機のデモ

II. 特別講演会

- 演 題: 「各種UT計測装置の開発例と今後の超音波探傷装置の方向性」 42
講 師 株式会社ジャスト研究所 名取孝夫氏

低周波電磁誘導法による配管腐食連続測定

(有) テステックス・ジャパン

木本 三四郎

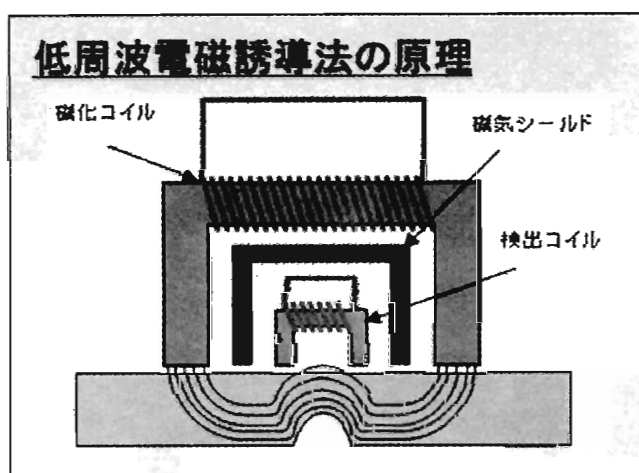
1. はじめに

配管の腐食管理は超音波厚さ測定で行われている現場が多いのが現状である。しかし、漏洩事故の多くは、従来の定点厚さ測定では検出されない局部腐食である。局部腐食の問題点は、他の場所に比べて著しく腐食進展速度が速く、しかも単独で存在することがあり、また、その形状も先端が細くなるなど超音波探傷で検出しにくい形状になっている。

低周波電磁誘導法では局部腐食の検出性能が高く、しかも欠陥の形状（プロファイル）や深さを読み取ることができる。超音波探傷などとは異なり非接触探傷により高能率探傷が可能である。

2. 低周波電磁誘導法の原理

探傷原理は、10 Hz 程度の低い周波数の交流励磁を試験体に与えて、欠陥などの傷からの漏洩磁束をピックアップコイル・センサーで検出し、その位相変化と振幅変化を出力する。欠陥があれば位相が変化し欠陥のプロファイルを3D画面で表示することもできる。

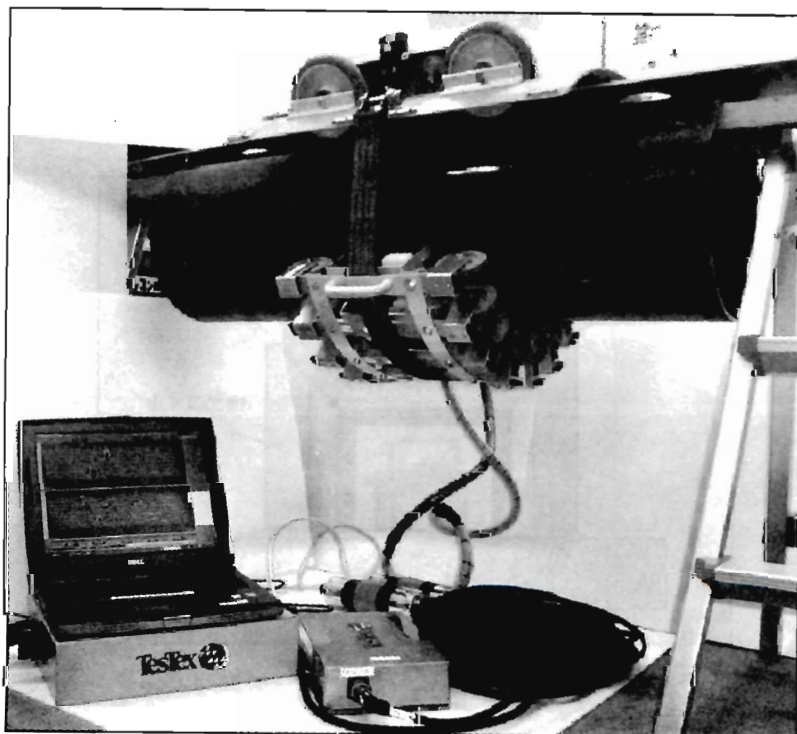


3. 装置の特長

- ・ 貫通する恐れのある局部腐食を明瞭に検出
- ・ カプラント不要の非接触高能率探傷
- ・ 錆や汚れの影響が少なく表面処理不要
- ・ 塗装、ライニング上からでも探傷可能
- ・ 表面腐食があっても探傷可能
- ・ 有効幅400mm（32チャンネル）の連続測定
- ・ クリアランス80mmから可能
- ・ 処理スピード 配管150メートル/日
- ・ 電源はバッテリーも可能

4. ファルコン Line-Cat 装置の構成

- ・ ファルコン2000エレクトロニクス
- ・ センサー 4チャンネル モジュールを8個もしくは4個
- ・ 駆動装置（3種類）レール付きカットランナー、ウインチ、自走台車
- ・ 20mケーブル
- ・ ノートパソコン
- ・ バッテリー電源とACコンバーター



7. まとめ

配管の漏洩を防ぐためには局部腐食の検出が重要である。貫通しているが塗装のみで助かっている場合や残肉のほとんど無い欠陥も検出されていることから考えて、電磁誘導法による配管検査の必要性が高まってきていると考えている。

鋼溶接部超音波自動探傷装置と 管内検査システムについて

新日本非破壊検査株式会社
鹿毛 信治

検査ロボットのニーズ

以前の検査ロボットに求められたもの

人間が出来ない作業を行う。

〈検査のリスク〉

ロボット

リスク小



人間

リスク大

- ・ 高所
- ・ 閉所
- ・ 放射線
- ・ 危険雰囲気

ロボットを適用する目的・対象物が限定されている。

今後の検査ロボットに求められるもの

人間と同じ作業(人間の代替)

〈検査における付加価値〉

人間



ロボット

付加価値が必要

- ・ コスト面・安全性
- ・ 精度向上・信頼性
- ・ 検査方法の拡大
- ・ 対象物の拡大

■ 鋼溶接部超音波自動探傷装置
【U-Master】

■ 管内検査システム
【WANTED】
【エルボマスター】

鋼溶接部超音波自動探傷装置【U-Master】

鋼製橋梁

厚板化



RTからUT

道路橋示方書の改訂



AUT

「鋼道路橋溶接部の
超音波自動探傷検査マニュアル(案)」



U-Master

平成10年に開発

鋼溶接部超音波自動探傷装置【U-Master】

橋梁下フランジ 探傷状況

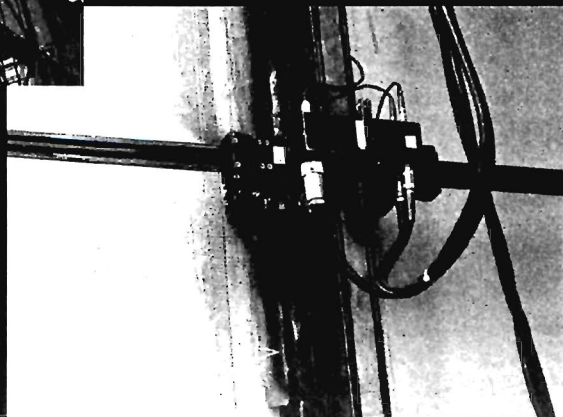


鋼溶接部超音波自動探傷装置【U-Master】

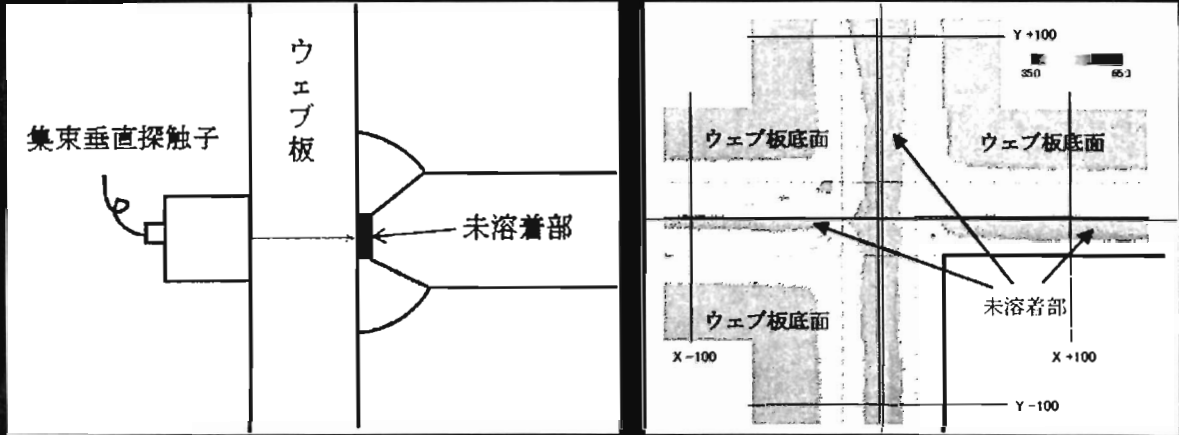
橋梁建設状況



橋梁桁部 探傷状況



鋼橋隅角部への垂直探傷法の適用例



未溶着部が視覚的に確認可能

配管溶接部への適用例



曲率対応スキャナにより適用可能

最近の主な工事実績

工事名称	検査品名	検査場所	検査期間
宮山高架橋鋼橋脚工事	橋脚	山口、佐賀	H17.4～H18.1
第二東名富士高架橋（鋼上部工）工事	上部工	静岡	H18.3～H19.12
上武庫橋上部工工事	上部工	香川	H18.8
福岡3号黒崎高架橋鋼製橋脚工事	橋脚	北九州	H18.12～H19.4
東京国際空港D滑走路建設外工事	上部工	北九州	H19.2～H21.9
一般県道鷹島肥前線 橋梁整備工事（本橋主桁架設工）	鋼床版	長崎	H19.12～H20.4
栄川大橋主塔新設工事	鋼床版・主塔	山口	H20.11～H21.4
東京港南部地区臨海道路橋梁上部築造工事	上部工	千葉、兵庫	H20.9～
第504工区（橋本）高架橋上下部工（鋼橋）新設工事	下部工	福岡	H20.4～
浦上川線高架橋建設工事	上部工	長崎	H21.4～

■ 鋼溶接部超音波自動探傷装置
【U-Master】

■ 管内検査システム
【WANTED】
【エルボマスター】

小型作業ロボット

小型軽量(長さ280×幅62×高さ50 重さ800g)
カメラ・照明を搭載、マニピュレータを遠隔操作
用途により駆動車輪を交換(ゴム車輪、マグネット車輪、クローラ)
Φ80配管に挿入可能、異物回収作業の実績

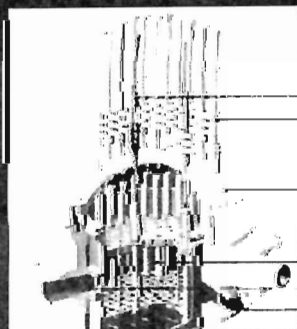


ウオンテッドV



小型観察ロボット

小型軽量(長さ280×幅62×高さ50 重さ1kg)
車体底部にマグネットを配置。
車体前・後のカメラ・照明を遠隔操作。
原子炉容器上蓋の冷却水漏れ観察の実績



原子炉容器上蓋外観



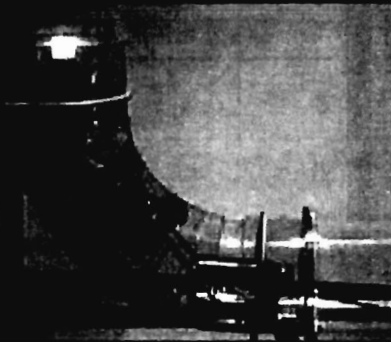
以前の観察方法



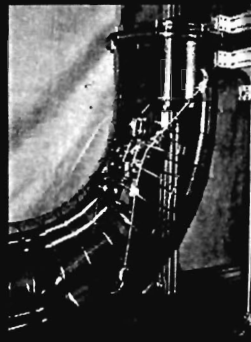
ウオンテッドアトム

配管検査ロボット

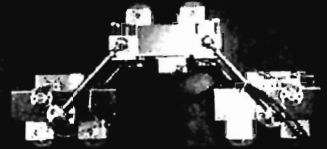
- ・くの字突っ張り機構により水平・垂直管や曲がり管の通過も可能
- ・ステアリング機構によりその場回転や螺旋走行が可能
- ・適応配管径はφ350～600(連続的な管径変化にも対応可能)



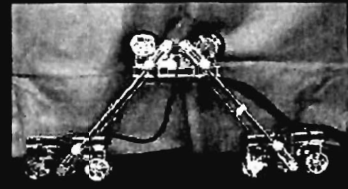
エルボマスター



試作3号機



試作1号機



試作2号機

ロボットの安全性確保

リスク査定

基本的安全設計

ロボット自体の設計段階で安全性を確保する

機械・電気的な危険に対する安全対策

安全防護

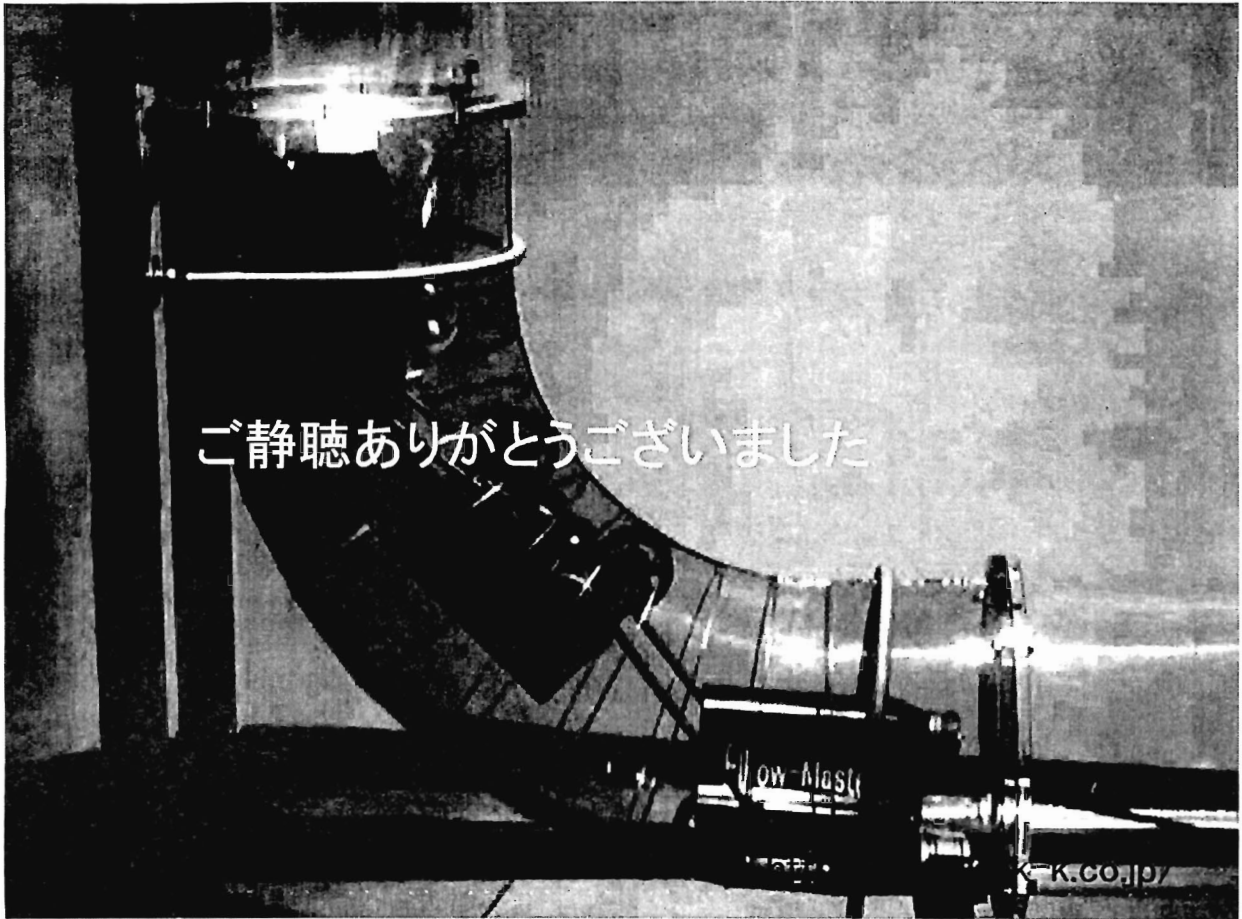
設計時に安全を確保できないときの対策

人を保護するための安全装置と対策

使用上の情報

残留リスクについての対策

危険表示・警報装置等の安全使用のための表示
残留リスクの使用者への情報提供



ご静聴ありがとうございました

タンク底板の腐食等へのガイド波探傷技術の適用

Application of Guided wave technique for such as Corrosion of Floor plate of Storage tank

四 辻 美 年 MITOSHI YOTSUTSUJI

出光エンジニアリング(株)

Idemitsu Engineering Co.,Ltd

永 井 辰 之 TATSUYUKI NAGAI

非破壊検査(株)

Non-Destructive Inspection Co.,Ltd

概 要

石油タンク等の腐食検査は、タンク開放時に実施されてきたが、使用中に内容物が入ったまま点検するニーズが高まってきた。特にタンク側板付近の底板の腐食、及び側板直下の腐食や傷は、タンク内の製品の外部への漏洩の危険性が増す。これらに対して、近年、注目を集めているガイド波探傷技術の適用性を検討した。本報告では、モックアップ試験体、実機タンクでの適用事例を紹介し、その有効性について検討した。

キーワード 板波、ガイド波、タンク底板、アニュラ板張出し部、側板直下

1. 緒言

石油・石化、発電プラント等では、石油・石油製品を貯蔵する大型のタンクが数多く設置されている。これらのタンクを開放して内部点検を実施する周期の延長化が進む中、内容物が入ったまま、内部の腐食や欠陥等を検出する非破壊検査技術が望まれてきた。特に、腐食環境の厳しい外面付近の底板（アニュラ板）や側板および大きな応力が作用する側板直下の欠陥の検査は重要である。近年、板波（ガイド波）を利用した、長距離超音波技術の開発が進み、タンクの腐食に対しても適用されつつある。本報告では、タンク外面の底板張り出し部からガイド波を送受信し、底板の腐食や側板直下の欠陥への適用性の検討結果、実機適用事例等を紹介し、その有効性について報告する。

2. 検査装置

一探触子ガイド波プローブを用いて、タンク底板・側板及び配管の腐食を検査するものである。使用する探傷装置本体は、一般の垂直・斜角探傷、TOFD等の探傷が可能で、A、B、Cスコープ表示が可能な、多機能超音波探傷器を使用した。検査装置の主な特徴を以下に示す。また、装置の外観写真を図1に示す。

- ・ エアーボーンスキャナと呼ばれる空气中を伝播する低周波の超音波を利用したスキャナを使用し、XY走査および首振り走査に対応している。
- ・ この機能により、ガイド波探傷の場合、狭い範囲の中での、探触子の首振り走査及び左右走査により、Cスコープ像を得ることが可能である。
- ・ このため、タンク底板の腐食等を、タンク外面の狭い底板張り出し部から探傷可能である。
- ・ タンク当て板内部の腐食も検出可能である。
- ・ 腐食の位置・分布を検出するスクリーニング的手法で、腐食寸法の定量化は困難である。また、内外面の識別も困難である。

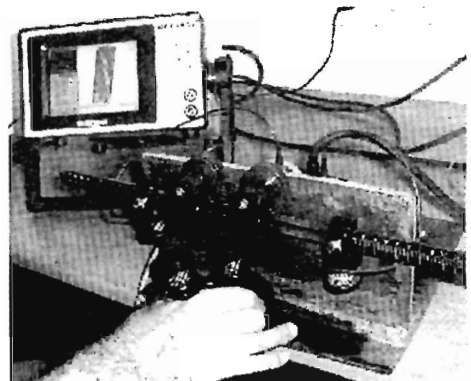


図1 ガイド波検査装置

3. モックアップ試験

(1) タンク底板の腐食の検出

底板の腐食を、タンクの外側（底板張り出し部）から探傷することを想定した試験体を製作し、その欠陥検出性について検討した。図2に試験体の概要と探傷結果を示す。底板張り出し部から、約1mの距離までの直径50mm、深さ3mmの人工傷を検出できた。

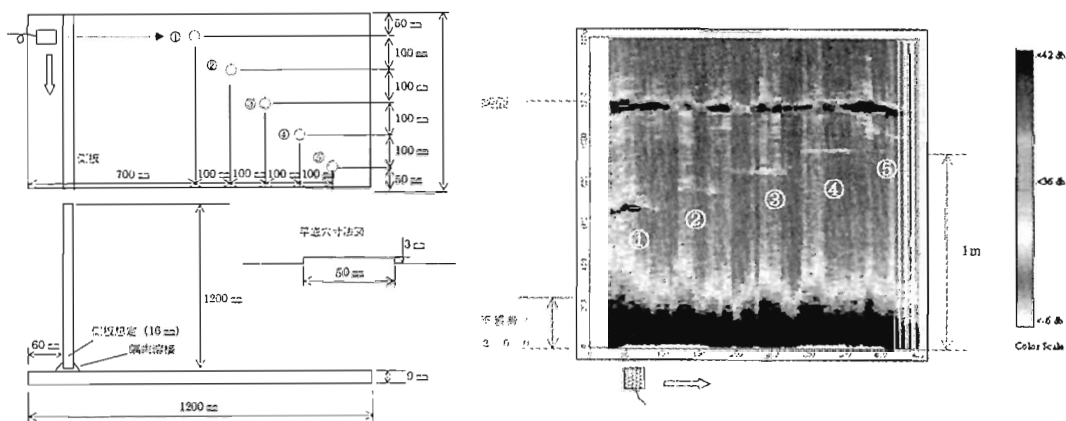


図2 タンク底板模擬試験体および探傷結果

(2) 側板直下の欠陥の検出

タンク側板直下の底板には、大きな応力が作用するため、腐食あるいは割れ等が存在すると、漏洩事故の危険性が大きくなる。特に、アニュラ板突合せ溶接部の溶け込み不良が存在すると、割れに進展する恐れがある。側板直下のアニュラ板突合せ溶接部にスリット人工傷を挿入した試験体により欠陥検出性を確認した。図3に探傷配置と探傷結果を示す。側板直下の欠陥も、首振り走査により検出可能であることが分かった。

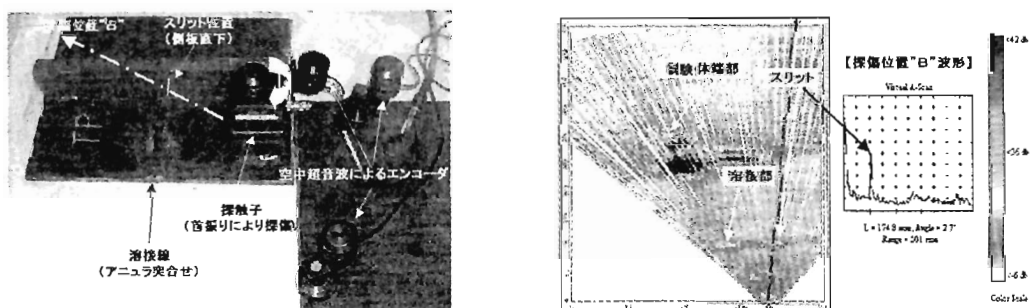


図3 側板直下の人工傷入り試験体および探傷結果

4. フィールド試験

実際のタンクにおける適用性を調査した。図4に探傷状況と探傷結果を示す。側板直下のアニュラ板突合せ溶接部に指示が認められた。後日、実機タンク開放検査結果、タンクの側板直下のアニュラ板突合せ溶接部に溶け込み不足があることが確認できた。

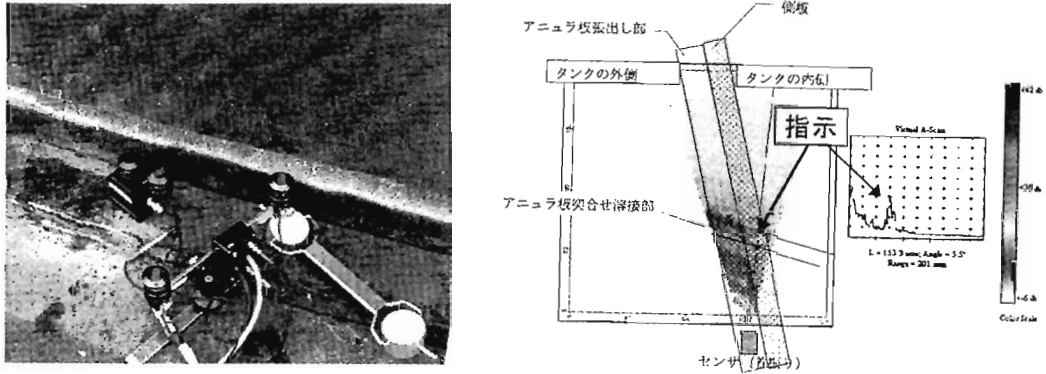


図4 実機タンクでの探傷状況及び探傷結果

5. まとめ

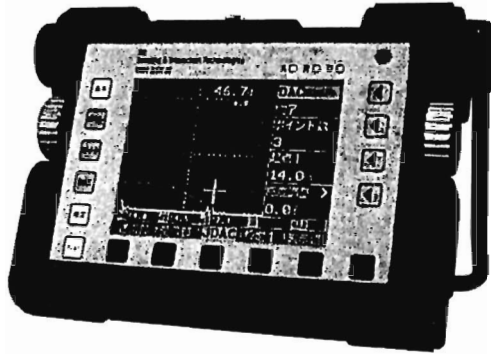
タンクの外面の底板張出し部からガイド波探傷技術を適用することにより、タンク内部の腐食、側板直下の傷の検出に有効なことが確認された。また、内容物が入った状態でも、感度低下はあるものの適用可能であった。但し、スラッジ・表面スケールの影響や溶接欠陥と割れの識別等の課題もあり、今後、検証試験を重ね、有効なタンクの腐食のスクリーニング技術として確立していきたい。

以上

4. 最近のデジタル型超音波探傷器及びJ S N D I 仕様超音波探傷器の紹介

- (1) GE インスペクション・テクノロジーズ・ジャパン ・Gタイプデジタル探傷器
- (2) 菱電湘南エレクトロニクス(株) ・Rタイプデジタル探傷器

USM35X JE -JSNDI仕様対応版-



GEインスペクション・テクノロジーズ・ジャパン株式会社



GE imagination at work

検査技術の革新

USM35XJEとは？

USM35XJEは、社団法人日本非破壊検査協会「JSNDI仕様デジタル超音波探傷器」の基本操作仕様に対応した探傷器です。

USM35Xとはソフトウェアおよびキーパッドが異なります。ただし、ハードウェアは同じです。



GE imagination at work

検査技術の革新

2 /
GE
Inspection Technologies /

USM35XJE特長

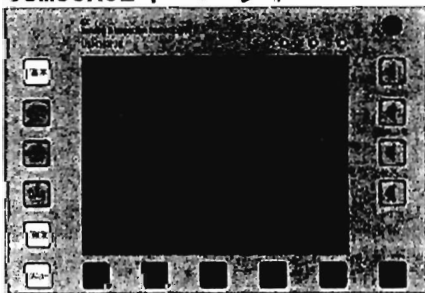
- 「通常探傷モード」および「演習モード」の切替が可能
 - ◆通常探傷モード：日ごろの超音波探傷検査
 - ◆演習モード： JSNDI の超音波探傷実技試験の練習用
 - 基本画面を表示する「基本」キーをはじめ、探傷時によく使うゲインステップ変更やゲート設定、DAC 作成の画面に切替可能なダイレクトキーを配置
 - メニュー階層を限りなく少なくし、使いやすさを向上
 - JIS-DAC 機能、S-DAC 機能（距離振幅特性曲線）搭載
 - 斜角スキップ点色別表示機能により斜角探傷時設定板厚と屈折角によって画面上に0.5S, 1.0S, 1.5S のスキップごとに区間をカラーで色別表示が可能（通常探傷モードのみ搭載）
- USM35XJE通常探傷モードのみ搭載。



3 /
GE
Inspection Technologies /

キーパッド

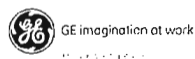
USM35XJEキーパッド



ダイレクトキーの配置：

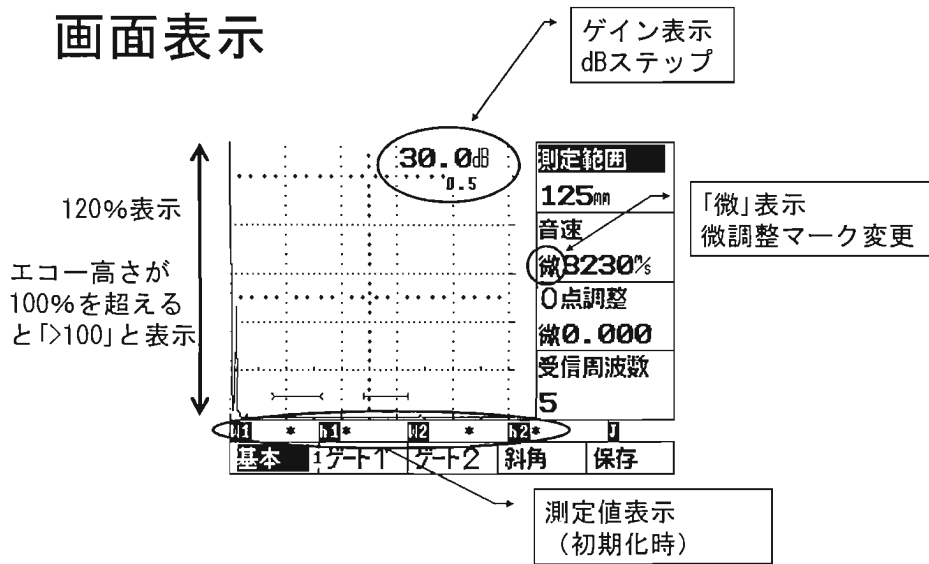
- 基本キー： 基本メニューへ
- ゲインキー： ゲインステップ
- ゲートキー： ゲート1メニューへ
- DACキー： DACメニューへ

どのメニューレベルでもダイレクトキーで直接、基本メニュー、ゲイン、ゲート1、DACメニューへアクセス可能です。

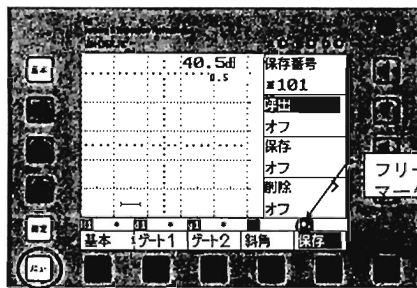


4 /
GE
Inspection Technologies /

画面表示



フリーズ、COPY、ズームの方法 (データ呼出し時にも使用)

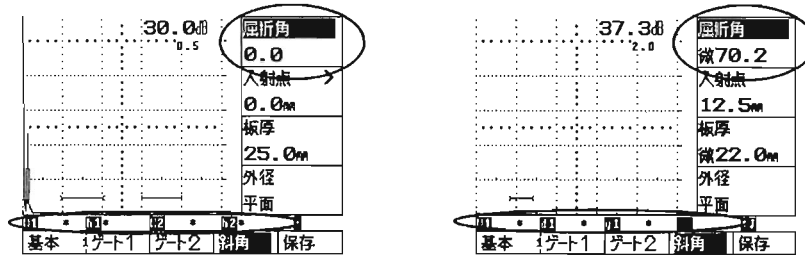


フリーズ、COPY、ズーム (画面拡大) への切り替え方法:

- メニューキーを長押し

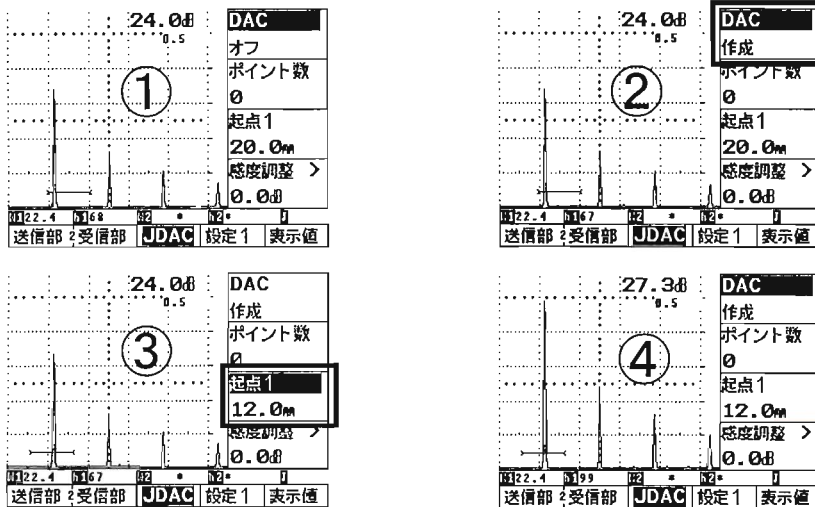
フリーズ解除: フリーズキーを押す

斜角探傷時の屈折角入力による測定値の自動変更



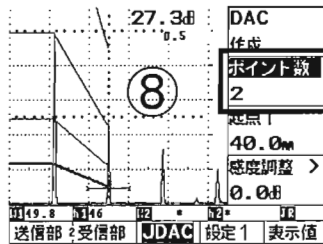
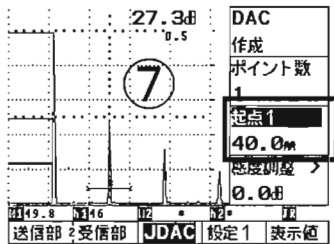
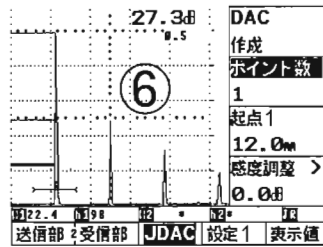
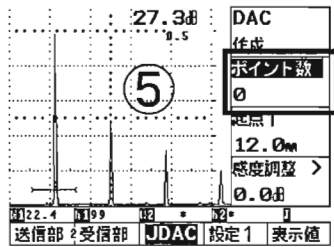
斜角メニュー→屈折角を入力
測定値表示が自動的に変更されます。

JIS-DAC作成方法 (1)

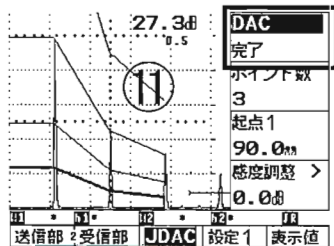
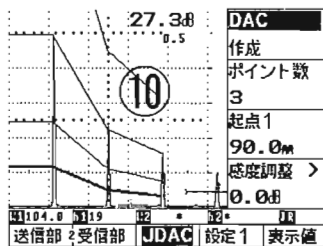
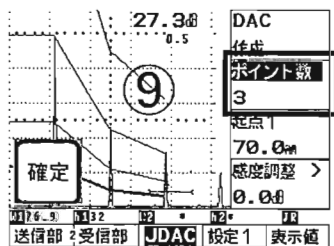


エコー高さをゲインで調整

JIS-DAC作成方法 (2)



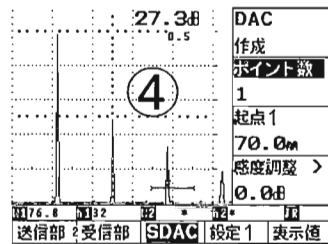
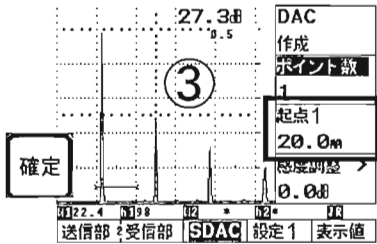
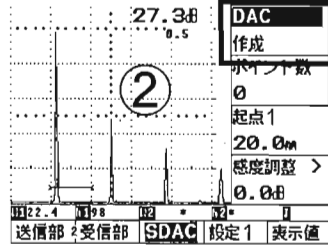
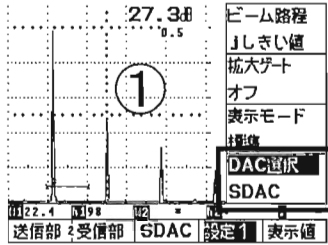
JIS-DAC作成方法 (3)



DAC作成が完了後には、必ずDAC
を「完了」にします。

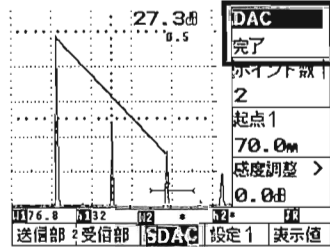
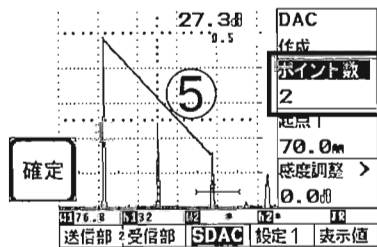
ゲインは基準感度に戻ります。

S-DAC作成方法(1)



エコー高さをゲインで調整
GE imagination at work

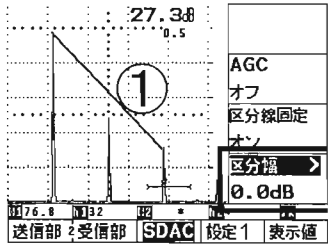
S-DAC作成方法(2)



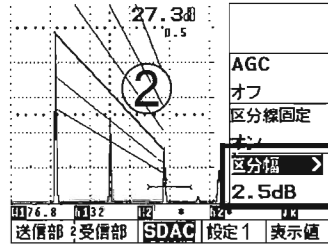
DAC作成が完了後には、必ずDACを「完了」にします。

ゲインは基準感度に戻ります。

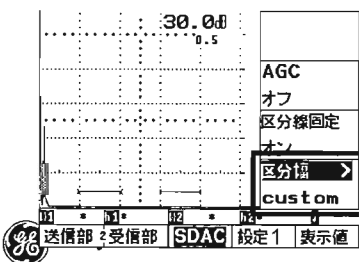
S-DAC : 区分線変更



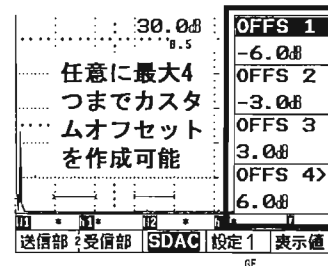
感度調整
を2度押し
で区分幅
を表示



S-DAC : カスタムオフセット



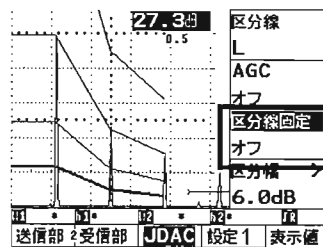
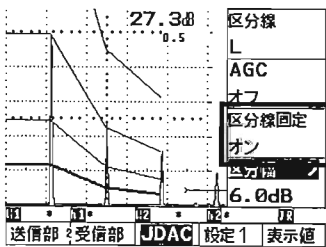
区分幅を
2度押しで
CUSTOMを
表示



13 /

GE
Inspection Technologies /

感度変更と区分線の非追従



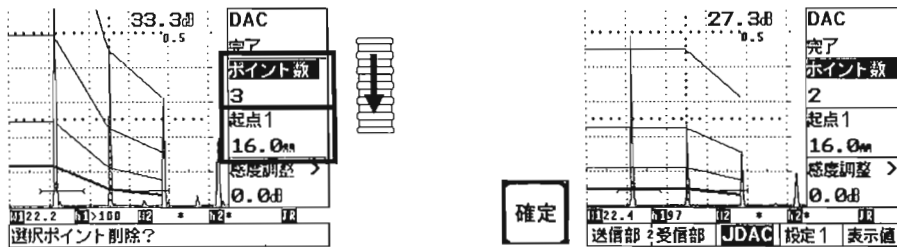
DAC線のゲイン追従と非追従の
設定は「区分線固定」で変更

区分線固定オン : 区分線固定
区分線固定オフ : 区分線非固定

GE imagination at work

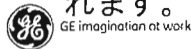
14 /
GE
Inspection Technologies /

DAC選択ポイントの削除



DAC作成ポイントの削除方法：

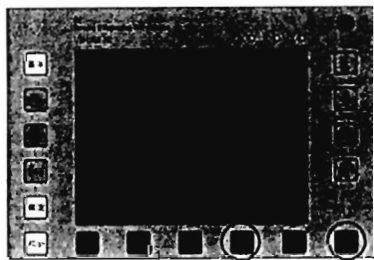
1. 起点1を使用し、削除したい選択ポイントのビーム路程にゲートを移動
2. ポイント数を選択し、ロータリーノブを下に回す。
3. 確定キーを押す。
4. 選択されたビーム路程で記録されたDACポイントが削除されます。



15 /
GE
Inspection Technologies /

通常探傷モードと演習モードの切り替え

設定：通常探傷モード



切り替え方法：
電源キー＋赤色選択キーを同時に押しなが
ら電源を入れます。

- 起動時の背景色は、黒色で表示。
- 起動画面上のTest項目で“Normal”と表示
されます。

設定：演習モード



切り替え方法：
電源キー＋紫色選択キーを同時に押しなが
ら電源を入れる。

- 起動時の背景色は、白色で表示。
- 起動画面上のTest項目で“Ensyu”と表示
されます。

注意：

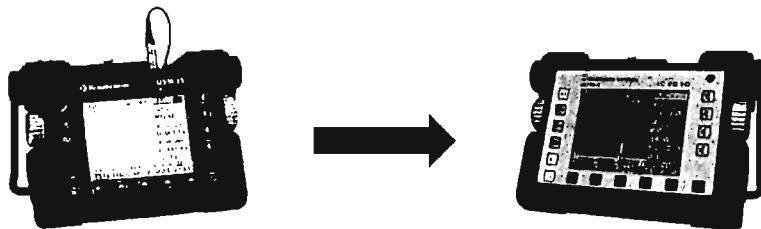
- 通常探傷モード/演習モードの保存メモリは同じ初期化の際は要注意
- 演習モードではデータ呼出しがありません。演習モードのデータ呼出しは通常探傷モード
で呼出します。

USM35XJEへのアップデート

USM35XからUSM35XJEへのアップデートはGEIT国内サービスで実施

【アップデート内容】

1. キーパッドをUSM35XJEへ交換
2. ソフトウェアをUSM35XJEへ変更



USM35Xとの違い(1)

➤ USM35Xとの相違点および未搭載機能

1. キーパッドが異なる
(フリーズ、COPY、画面拡大はSWキー)
2. メニュー構成が異なる
3. 画面表示が100%→120%に変更
4. ゲイン表示を左側に移動
5. ゲインステップ0.1dBを追加
6. 拡大測定値表示の削除
7. 初期化時には演習モード+日本語表示で起動
8. 演習モードを搭載(初期化設定)
9. ビーム路程設定の初期化設定はJフランク

USM35Xとの違い(2)

➤ USM35Xとの相違点および未搭載機能

10. JIS-DAC作成方法の変更（ゲイン追従/非追従）
11. JIS-DAC機能使用時にAGC機能が作動しません（AGC起動時はメニューで選択）
12. S-DAC（距離振幅特性曲線）作成機能
13. S-DAC機能ではカスタムオフセット機能追加
14. DAC作成ポイント（個別ポイント）の削除機能
15. ゲート呼称の変更（例：Aゲート→ゲート1）
16. 斜角探傷時の屈折角入力による測定値表示の自動変更

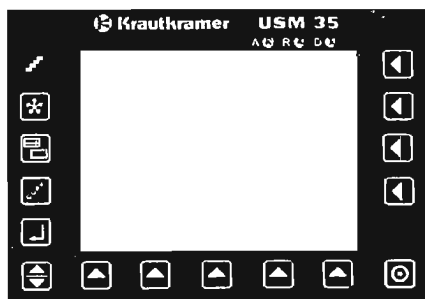


17. 測定値表示がXX.XX→XX.Xへ変更

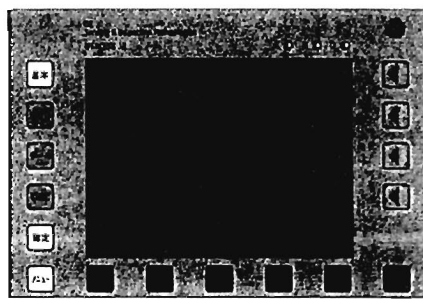
19 /
GE
Inspection Technologies /

キーパッドの違い

USM35Xキーパッド



USM35XJEキーパッド



ダイレクトキーの配置：

- 基本キー：基本メニューへ
- ゲインキー：ゲインステップ
- ゲートキー：ゲート1メニューへ
- DACキー：DACメニューへ



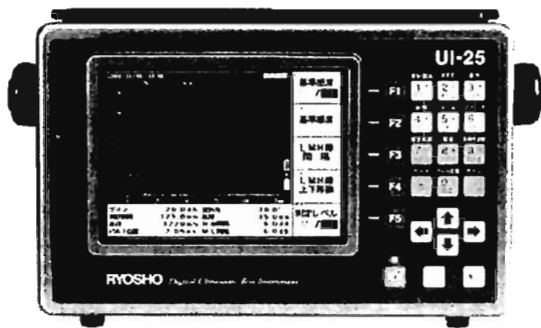
GE imagination at work

20 /
GE
Inspection Technologies /

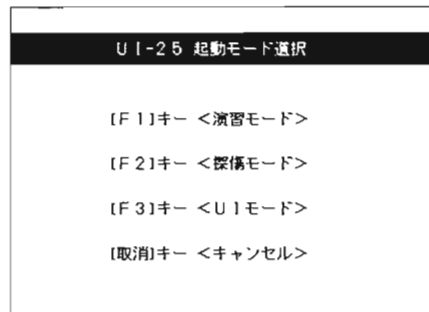
デジタル超音波探傷器 UI-25

JSNDI仕様対応機能

MITSUBISHI *Changes for the Better*
三菱電機グループ



UI-25本体



UI-25起動モード選択画面

UI-25 JSNDI仕様対応機能は、社団法人日本非破壊検査協会「JSNDI仕様デジタル超音波探傷器」の基本操作仕様に対応したものです。
本機能をインストールすると各種モードが選択できます。

<演習モード> 実技試験に対応したモード	<探傷モード> 講習会に対応したモード	<UIモード> UI-25標準モード
<p>演習モード</p>	<p>探傷モード</p>	<p>メイン</p>
* <キャンセル>モードは選択をキャンセルし前回立ち上がっていたモードになります。		

UI-25をご所有の方は、別売のJSNDI仕様対応キットにて機能をインストールできます。

CFでインストール → テンプレートを貼る → モードを選択する

《JSNDI仕様対応キット》 ご依頼の際は本体のシリアル番号をご連絡願います。(1台1ライセンス)

購入時に搭載される方は記録用CFのみとなります

<p>インストール用CF</p>	<p>テンプレート×3枚</p>	<p>取扱説明書</p>	<p>JSNDI実技参考書(デジタル編)</p>
------------------	------------------	--------------	--------------------------

* 仕様詳細は取扱説明資料等をご参照願います。

R_{SEC} 菱電湘南エレクトロニクス株式会社
菱電湘南 横浜

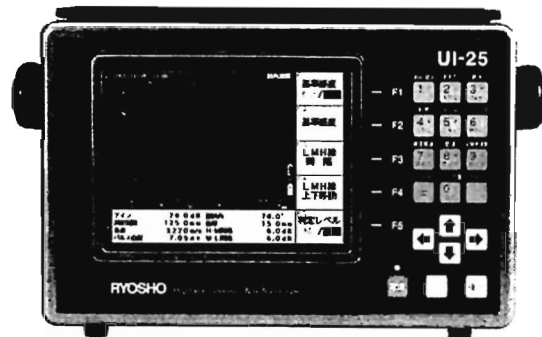
〒247-0065 神奈川県鎌倉市上町屋214番地
 TEL 0467-45-3411 FAX 0467-44-7517
 URL: www.rsec.co.jp
 E-Mail: info@rsec.co.jp

日本製



■ 最新から中絶まで、エコチェンジ

UI-25 JSNDI仕様対応機能 取扱説明書



UI-25 JSNDI仕様対応機能は、社団法人日本非破壊検査協会「JSNDI仕様デジタル超音波探傷器」の基本操作仕様に対応したものです。

UI-25をご所有の方は、別売のJSNDI仕様対応キットにて機能をインストールできます。本キットと同じシリアル番号にのみインストールできるようになっています。

ご購入頂きましたUI-25に本機能がインストールされている方は、本取説の3ページ以降をご参照願います。

* UI-25の基本操作につきましては、UI-25取扱説明書をご参照願います。

目 次

ページ

1. はじめに.....	1
2. キット構成.....	1
3. インストール方法.....	1
4. 起動画面とモード選択.....	3
5. UI-25とJSNDI仕様の相違点.....	4
6. パネルキーとファンクション構成.....	6
7. 校正(調整)方法.....	11

1. はじめに

UI-25 JSNDI仕様対応キットは、社団法人日本非破壊検査協会「JSNDI仕様デジタル超音波探傷器」の基本操作仕様(以下、JSNDI仕様対応機能と呼びます)を、UI-25にインストールすることができるキットです。

本書での説明の際は用語を以下のように呼びます。

- ・社団法人日本非破壊検査協会「JSNDI仕様デジタル超音波探傷器」の基本操作仕様⇒JSNDI仕様対応機能
- ・コンパクトフラッシュカード⇒CF
- ・超音波の用語に関しては基本的にUI-25の表記で行っています。一部でJSNDI仕様にとつた記述は()で記載しています

【重要】

- ・本キットは、各シリアル番号にのみインストールできるようになっていますので、必ず本キットと同じシリアル番号のUI-25のみにご使用ください。
- ・本書は、「JSNDI仕様対応機能」のインストールや通常のものとの機能の違いなどの説明書になりますので、ご使用の際は、必ず「UI-25 取扱説明書」をご一読ください。

2. キット構成

表1. キット構成

品名	数量
JSNDI仕様パネルシート	3枚
取扱説明書	1部
インストール用CF コンパクトフラッシュカード	1枚

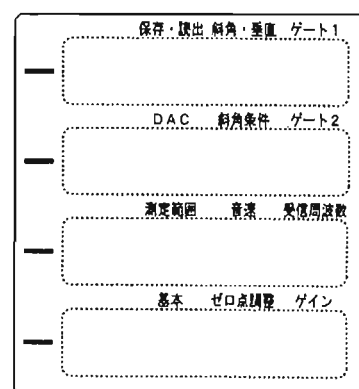


図1. パネルシート

3. インストール方法

- ① UI-25にACアダプターが挿入されていることを確認します。

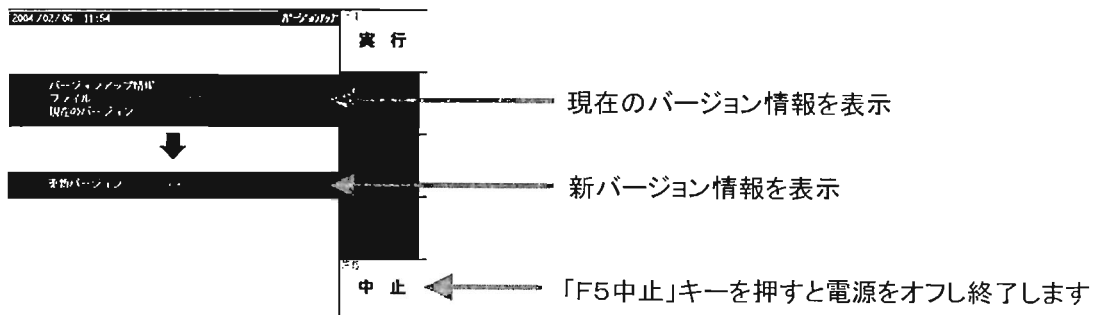
【ご注意】

ACアダプタが接続されていないとバージョンアップ操作はできません。

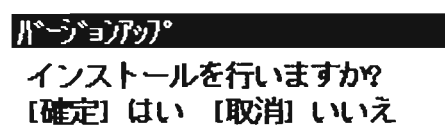
- ② CFをUI-25上部の[CARD]に挿入します。
* CFの挿入方法はUI-25取扱説明書の5.6項「CFの交換」を参照ください)
- ③ UI-25の電源をオンします。
- ④ **F3:その他設定** キーを押します。
- ⑤ **F5:次ページ2/2** キーを押します。

(次ページにつづく)

- ⑥ **F1:バージョンアップ** キーを押します。下記画面が表示されます。



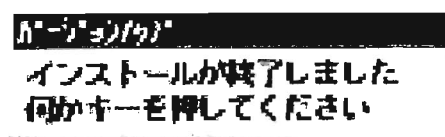
- ⑦ **F1:実行** キーを押すと下記メッセージが表示されます。



- ⑧ **確定** キーを押し、バージョンアップを開始します。

取消 キーを押すとバージョンアップを中止します

- ⑨ バージョンアップが終了すると下記メッセージが表示されます。何かキーを押すと自動的に電源がオフします。

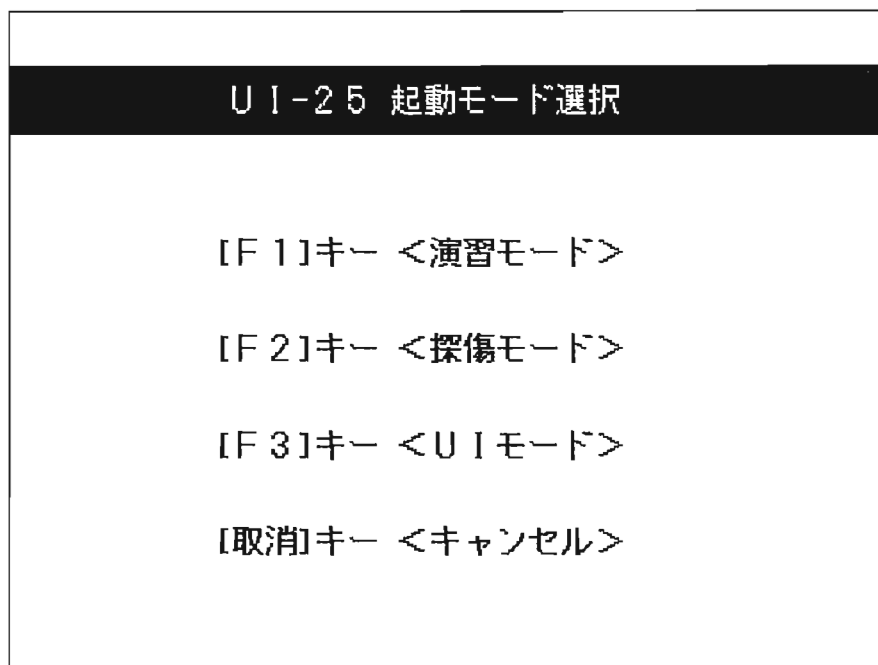


- ⑩ UI-25の電源をオンすると新バージョンで動作します。

4. 起動画面とモード選択

[5]のキーを押しながら電源を入れると図4の画面が表示され起動モードが選択できます([5]キーは起動選択画面がでるまで押し続けてください)。起動モードは、選択されると記憶され、起動モードを変更しないかぎり、電源を切っても選択された起動モードで起動します。

F1キー <演習モード>	JSNDI 実技試験に対応したモードです
F2キー <探傷モード>	JSNDI 講習会に対応したモードです
F3キー <UIモード>	UI-25モードです
F4キー <キャンセル>	選択をキャンセルし前回立ち上がっていたモードになります



5. UI-25とJSNDI仕様の相違点

UI-25との相違点のみ記載しています。各機能の詳細な情報は「UI-25取扱説明書」をお読みください。

機能	UI-25仕様	JSNDI仕様	
		演習モード	探傷モード
起動選択機能	なし	あり	
保存機能	あり	なし	あり
[基本]機能	なし	あり	
[垂直・斜角]切り替え機能	なし	あり	
ゲートのON/OFF	ON/OFF	なし (ON固定)	ON/OFF
DAC線の1ポイント目作成時の水平線を自動的に引く	引かない	引く	引かない
DAC線作成時の測定範囲+100mm(135mm)	なし	あり	あり
DAC補正值	80%	100%	
DAC線作成時、[取消]キーを押すと一つ前のポイントに移動する機能	なし	あり	
DAC線作成時のMA機能	なし	あり	
DAC線作成終了後のゲイン値	0ポイント目の値	最後の値	
DAC線作成終了後のスキップ表示	ON	OFF	
屈折角自動計算	あり	なし	
インフォメーションエリアの文字表示位置	通常	右よせ	
ファンクションの文字表示位置	通常	左よせ	
結果表示のG1とG2の隙間	普通	広い	
ビーム路程の表示最大桁数	2桁	1桁	
パルス位置の表示最大桁数	2桁	1桁	
原点△点移動の表示最大桁数	2桁	1桁	
送信電圧の初期値	高	低	
[FFT]機能の割り当て	[2]キー	2/2ページ目のF2	
[表示]機能の割り当て	[3]キー	2/2ページ目のF1	
[2]キーの名称	[FFT]	[垂直・斜角]	
[3]キーの名称	[FFT]	[ゲート1]	
[4]キーの名称	[斜角]	[DAC]	
[5]キーの名称	[ズーム]	[斜角条件]	
[6]キーの名称	[フリーズ]	[ゲート2]	
[7]キーの名称	[測定範囲]	[測定範囲]	
[8]キーの名称	[音速]	[音速]	
[9]キーの名称	[試験周波数]	[受信周波数]	
[±]キーの名称	[ゲート]	[基本]	
[0]キーの名称	[パルス位置]	[ゼロ点調整]	
[試験周波数]の名称変更	変更なし	[受信周波数]	
[パルス位置]の名称変更	変更なし	[0点調整]	
[原点△点移動]の名称変更	変更なし	[表示遅延]	
ゲートの[高さ]の名称変更	変更なし	[しきい値]	
画面の輝度	通常	最大	
音速の初期値	3220m/s	3230m/s	

測定範囲の初期値	125mm	100mm
ゲート1 起点の初期値	10mm	20mm
ゲート1 幅の初期値	10mm	20mm
ゲート1 高さの初期値	20%	10%
ゲート2 幅の初期値	10mm	20mm
ゲート2 高さの初期値	20%	10%
ゲート2 表示の初期値	OFF	ON

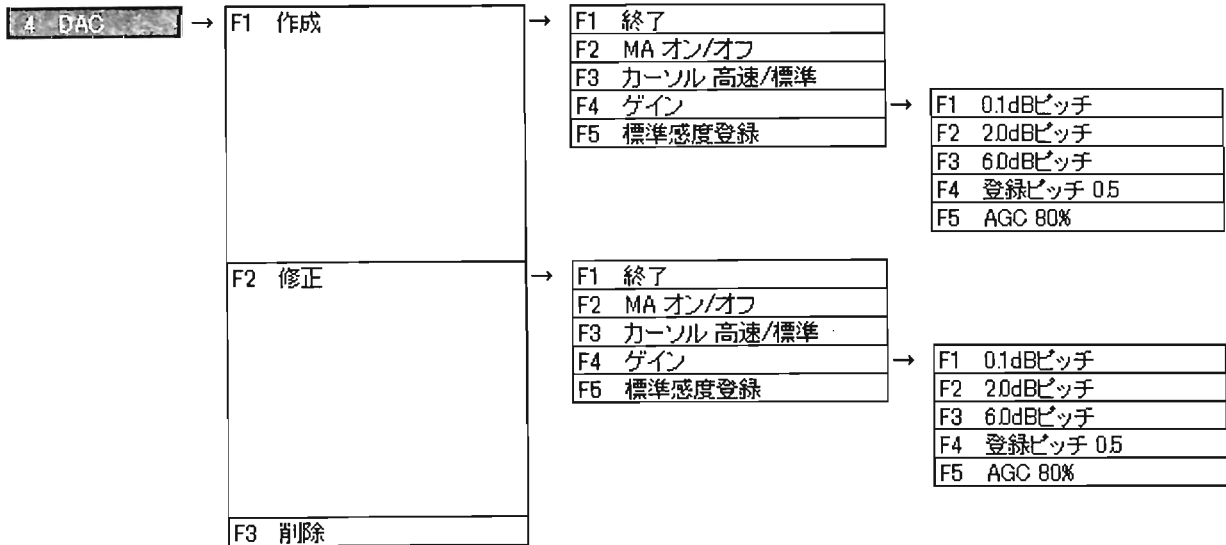
* パネルキーとファンクションにつきまして「パネルキーとファンクション構成」の章をお読みください。

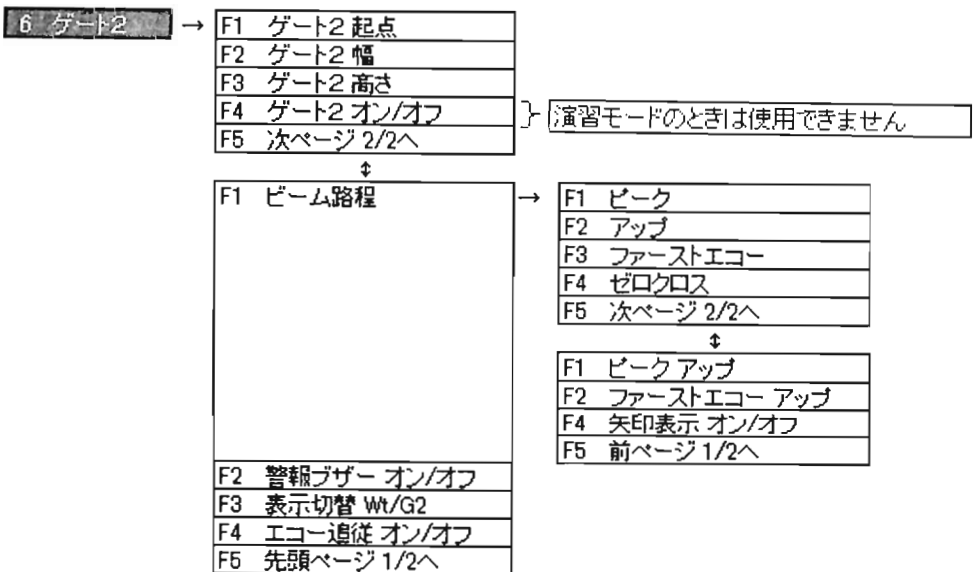
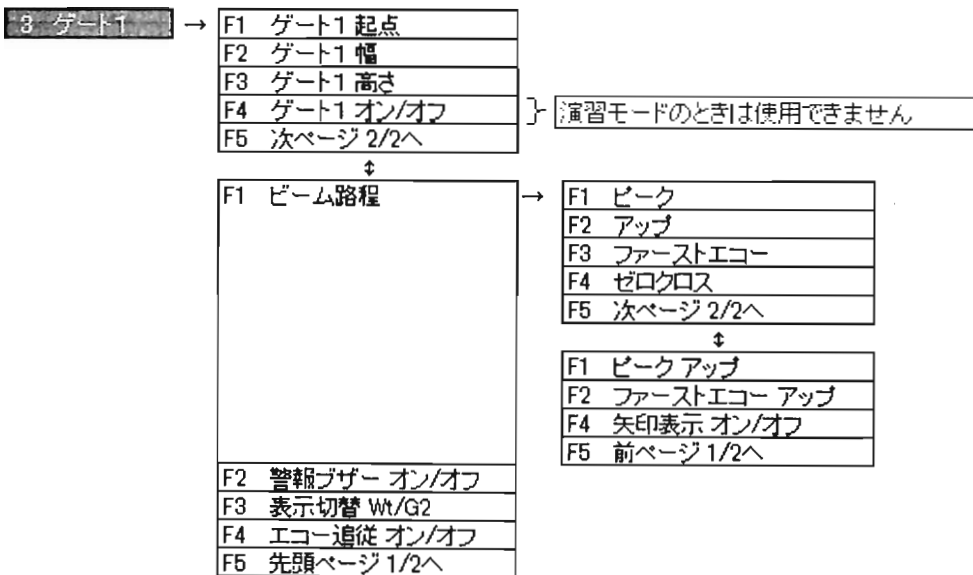
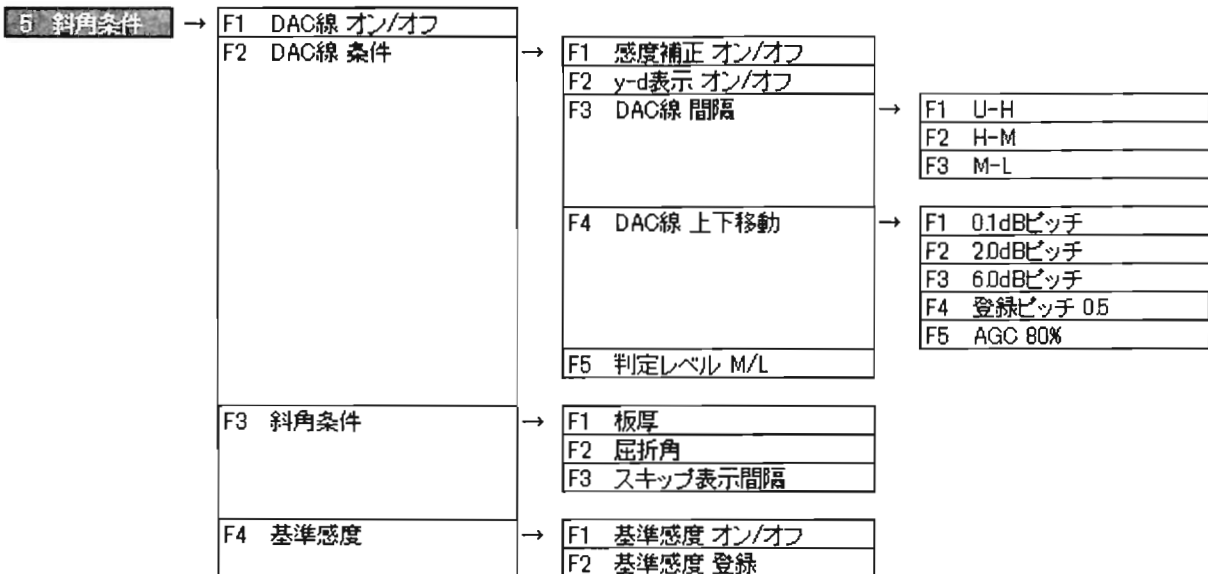
* ゲート2幅の初期値の初期値は同じ

6. パネルキーとファンクション構成



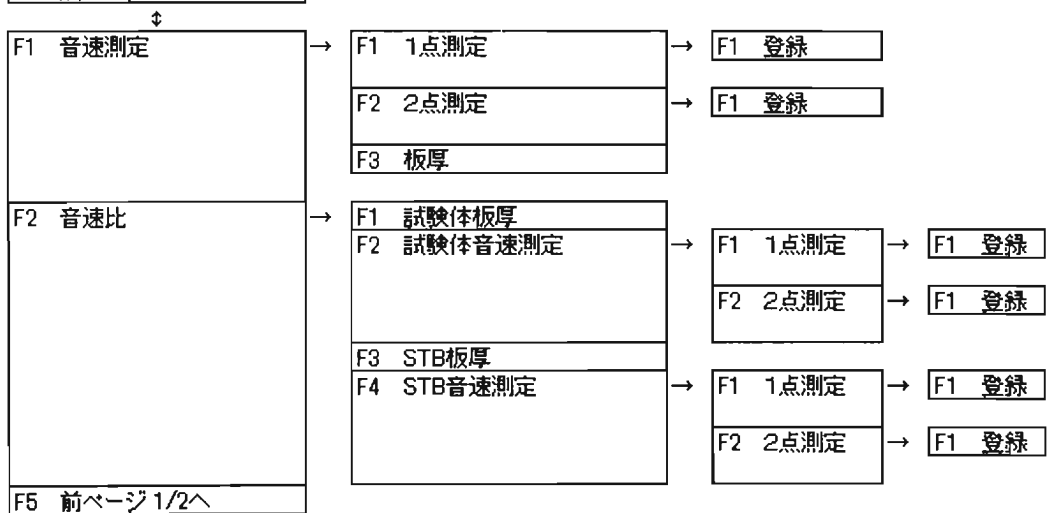
2 斜角・垂直 ... 結果表示を「エコー高さ+ビーム路程」⇔「y-d」で切り替える





→	F1 50mm
	F2 100mm
	F3 125mm
	F4 200mm
	F5 登録値 250

→	F1 1480m/s
	F2 3230m/s
	F3 5900m/s
	F4 登録値 3100
	F5 次ページ 2/2へ



→	F1 1MHz 狭帯域
	F2 2MHz 狭帯域
	F3 5MHz 狭帯域
	F4 10MHz 狭帯域
	F5 次ページ 2/3へ

↓

F1 1MHz 広帯域
F2 2MHz 広帯域
F3 5MHz 広帯域
F4 10MHz 広帯域
F5 次ページ 3/3へ

↓

F1 超広帯域
F2 送信パルス幅
F3 送信パルス幅(初期値)
F5 先頭ページ 1/3へ

± 基本 …… メイン画面に戻る

→	F1 表示単位 mm/us
	F2 表示遅延
	F3 1点調整
	F4 2点調整
	F5 校正值

→	F1 0.1dBピッチ
	F2 2.0dBピッチ
	F3 6.0dBピッチ
	F4 登録ピッチ 0.5
	F5 AGC 80%

【ファンクション 1ページ目】

F1 図形切替 ... 画面いっぱいWに波形を表示

F2 補助設定

F1 探傷モード 二探/一探
F2 リジェクション オン/オフ
F3 繰返周波数
F4 オフセット調整
F5 次ページ 2/2へ

F1 自動設定(初期値)

↓

F1 探傷条件一括表示
F2 アナログ出力 イベント出力
F5 前ページ 1/2へ

F1 出力開始
F2 設定
F3 校正開始

F1 ビーム路程出力範囲
F2 肉厚変動値出力範囲
F3 肉厚変動値差分値
F4 出力間隔
F5 次ページ

↓

F1 厚さ判定値 G1
F2 厚さ判定値 G1-G2
F3 G1判定 以下/超え
F4 G2判定 以下/超え
F5 前ページ

F3 その他設定

F1 明るさ調整
F2 表示色切替
F3 日時
F4 バッテリー
F5 次ページ 2/2へ

F1 明るい
F2 普通
F3 省電力モード 画面:14-1-2

F1 高さを超えた波形
F2 波形
F3 DAC線
F4 背景
F5 次ページ 2/3へ

↓

F1 目盛り
F2 ゲート1
F3 ゲート2
F4 MA波形 ピーク波形
F5 次ページ 3/3へ

↓

F1 矢印マーク
F4 初期値に戻す
F5 先頭ページ 1/3へ

F1 年(西暦)
F2 月
F3 日
F4 時
F5 分

F1 バッテリー交換
F2 バッテリー 上/下

↓

F1 バージョンアップ
F2 CFフォーマット
F5 前ページ 1/2へ

F1 実行
F5 中止

【ファンクション 2ページ目】

F1 表示	→	F1 表示単位	→	F1 1mm
				F2 0.1mm
				F3
				F4 0.1us
				F5 0.01us
		F2 表示形式	→	F1 全波
				F2 正半波
				F3 負半波
				F4 RF
		F3 ピークホールド オン/オフ		
		F4 MA オン/オフ		
		F5 波形保持 オン/オフ		

F2 FFT	→	(手動)		(自動)	
		F1 条件 自動/手動		F1 条件 自動/手動	
		F2 計算ポイント数	→	F2 波形取り込範囲	→
			F1 1024.0		F1 10
			F2 4096.0		F2 20
		F3 窓関数	→	F3 窓関数	→
			F1 矩形		F1 矩形
			F2 ハニング		F2 ハニング
		F4 AGC 80%		F4 AGC 80%	
		F5 計算開始		F5 計算開始	

		(計算後)	
		F1 表示中心周波数	
		F2 表示範囲	
		F3 印刷&写真	→
			F1 図形印刷
			F2 試験結果印刷
			F3
			F4 撮影
			F5 プレビュー
		F4 表示様式切替え	→
			F1 FFT
			F2 FFT 全波図形
			F3 FFT RF図形
		F5 前画面	

7. 校正(調整)方法

JSNDI仕様に対応した「パルス位置(ゼロ点)」調整方法を搭載しています。

1点調整 … UI-25と同じ機能でパルス位置(ゼロ点)のみの校正します。

2点調整 … UI-25と異なります。2箇の位置で校正を行います。

*** 校正を始める前のポイント ***

- ・校正前にゲート1とゲート2の設定をあらかじめ行ってください。
- 1点目(校正値1)はゲート1を使用し、2点目(校正値2)はゲート2を使用しています。
- ・校正前に校正値1と校正値2は、あらかじめ[校正値2] > [校正値1]となるように設定してください。

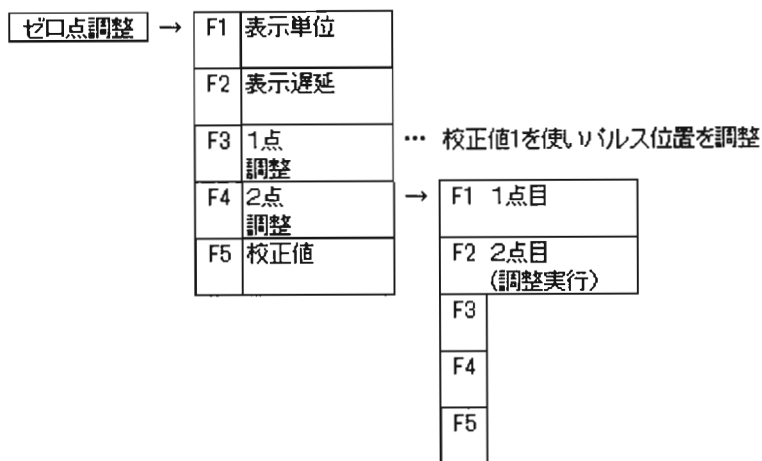
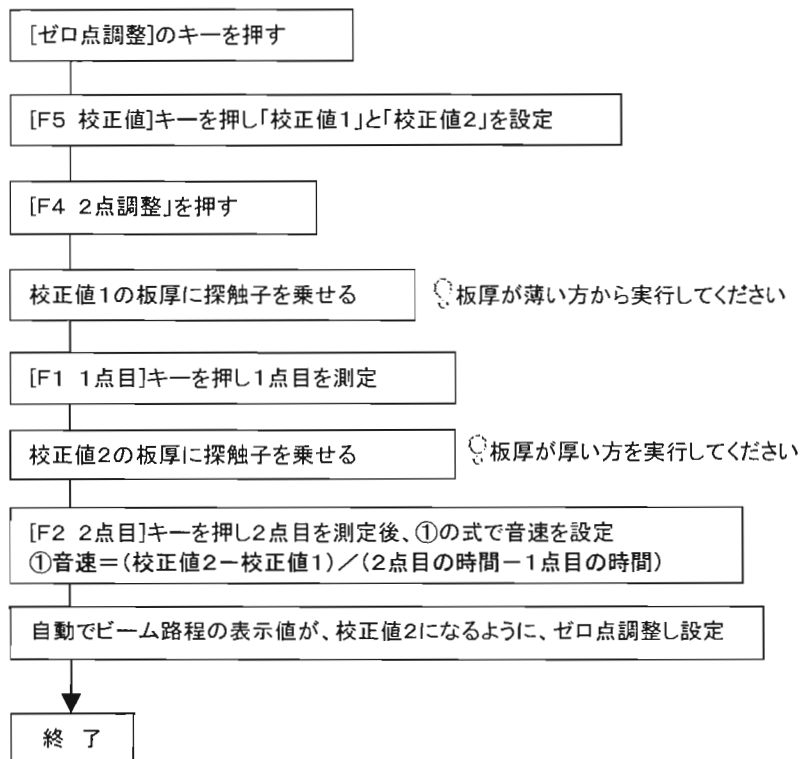


図7.1 ファンクション構成図


【2点校正のフローチャート】



お問合せ先

MITSUBISHI *Changes for the Better*
三菱電機グループ
ISO9001/ISO14001 認証取得

〒247-0065 神奈川県鎌倉市上町屋 214 番地
Phone 0467-45-3411 Fax 0467-44-7517
URL:<http://www.rsec.co.jp>

 菱電湘南エレクトロニクス株式会社

- ご不明点等ございましたら、弊社超音波営業担当者までご連絡のほどお願い申し上げます。
-

特 別 講 演

各種UT計測装置の開発例と今後の超音波探傷装置の方向性

株式会社 ジャスト研究所

代表取締役 名 取 孝 夫

各種UT計測装置の開発例と
今後の超音波探傷装置の方向性

株会式社ジャスト研究所
代表取締役
名取 孝夫

その他の経歴

1. 探傷技術者以外の業務経歴
昭和45年～昭和58年 検査管理技術者
昭和47年～平成3年 検査会社経営者
2. 業務以外の経歴
昭和46年～現在 接合部UT委員会(202)
昭和46年～平成10年 UT講習会指導員、講師
昭和56年～現在 超音波探傷テキスト筆者
平成4年～現在 JIS超音波関連作成委員
平成8年～現在 神奈川NDT交流会事務局

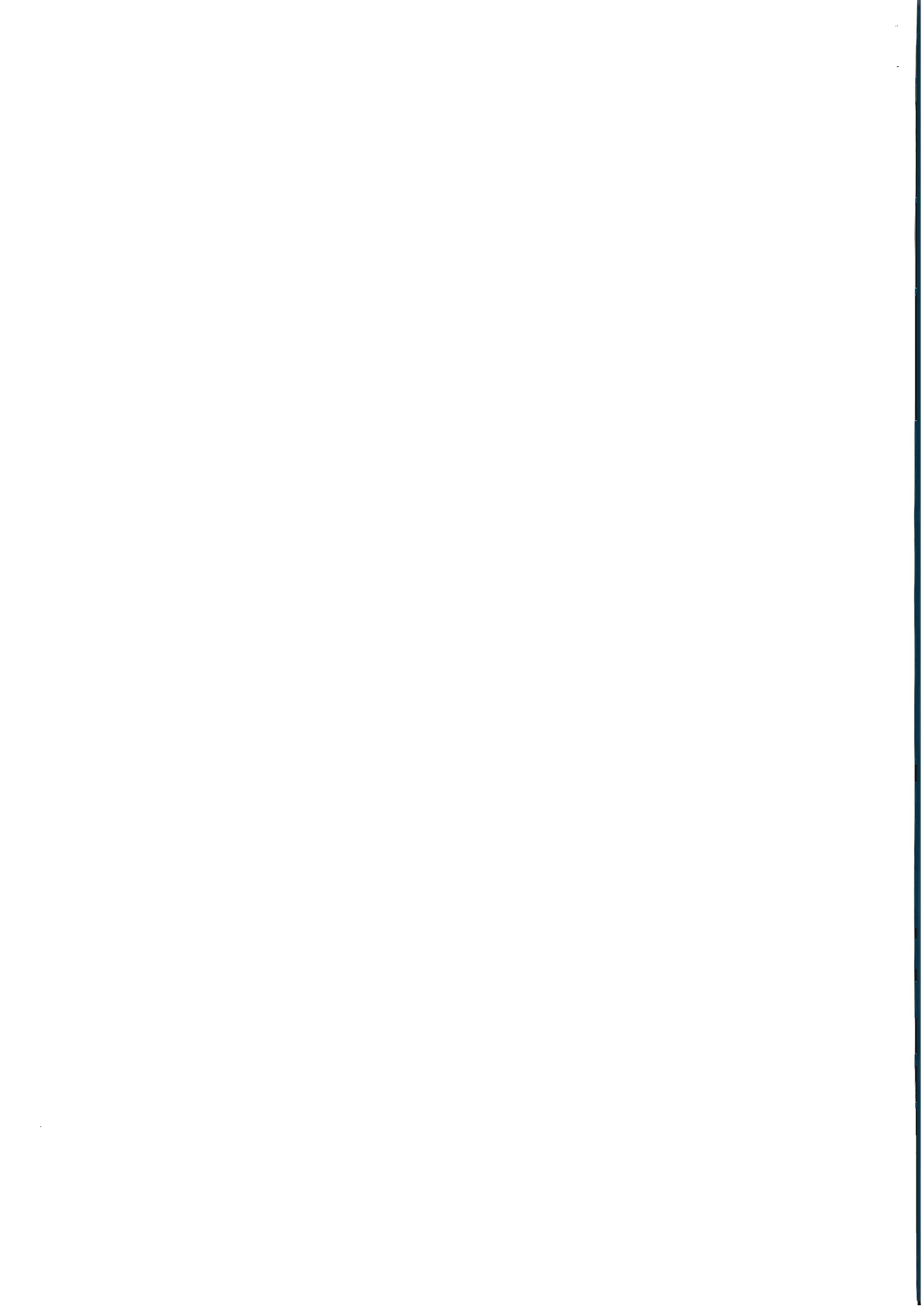
技術者としての業務経歴

業務経歴

1. 探傷技術者
昭和43年～昭和44年 超音波厚さ測定
昭和44年～昭和45年 溶接部UT(水道管)
昭和45年～昭和58年 溶接部UT(鉄骨)
2. 自動UT装置化の概念設計者
昭和59年～平成3年 超音波自動厚さ測定
平成3年～現在 超音波自動探傷, 計測

特別講演依頼に対し

もちろん感謝です
が
驚きました



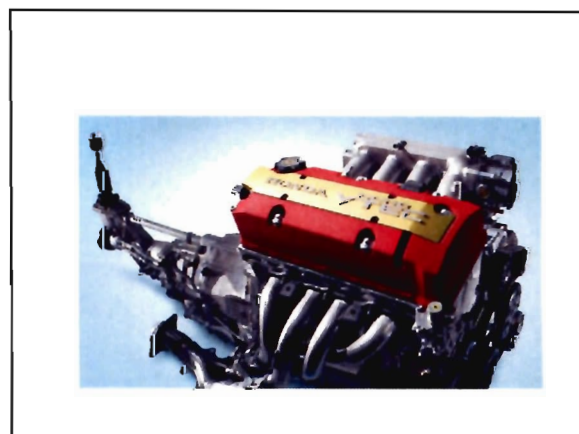
①

各種UT計測装置の開発例(初期)

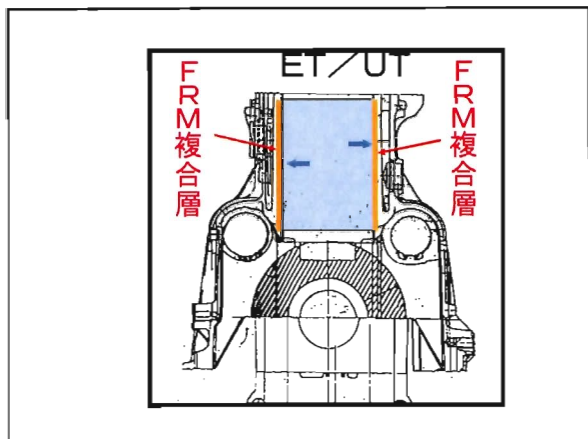
1. (H1) 自動厚さ測定装置
 - ① 配管内面走行ロボット
 - ② 配管外面走査自動測定器(建設大臣評価書)
2. (H1) 自動車部品の計測
 - ① リモルト深さ測定: V6エンジンのカム
 - ② シリンダーブロックMMC検査: スポーツエンジン
3. (H3) 剥離検査
 - ① 壁面タイル剥離度評価



2. (H1) 自動車部品の計測
 - ② シリンダーブロックMMC検査: スポーツエンジン



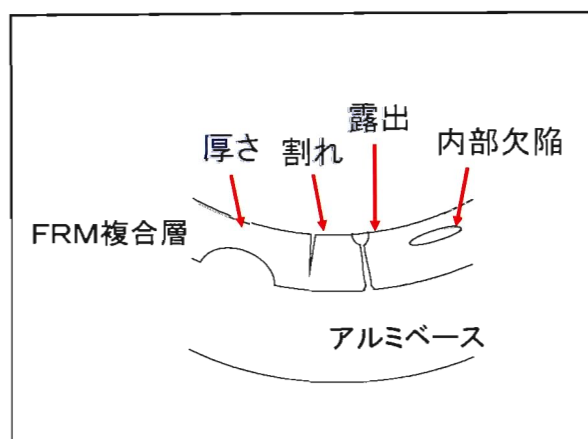




欠陥種類と試験方法

表 1 欠陥種類と試験方法

欠陥種類	試験方法
複合層の厚さ不足	低周波数の渦流探傷
アルミ地肌の表面露出	高周波数の渦流探傷のマイナス信号
表面割れ	高周波数の渦流探傷のプラス信号
内部割離	20MHzの超音波探傷

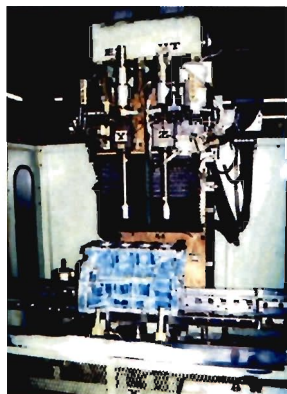


装置の全景

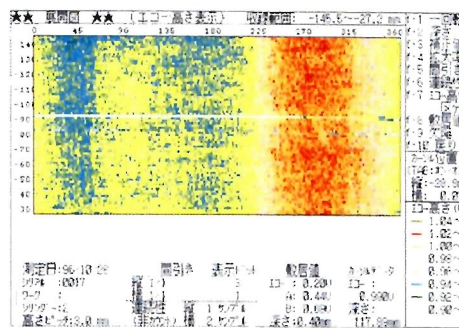




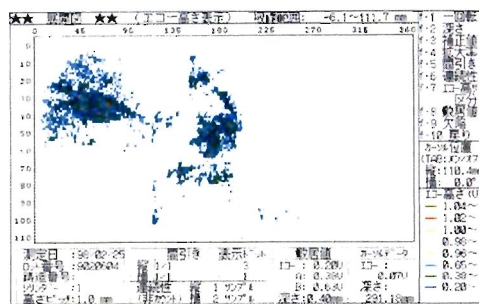
機械部



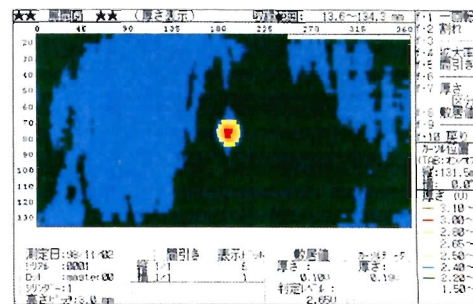
Sエコー高さ表示



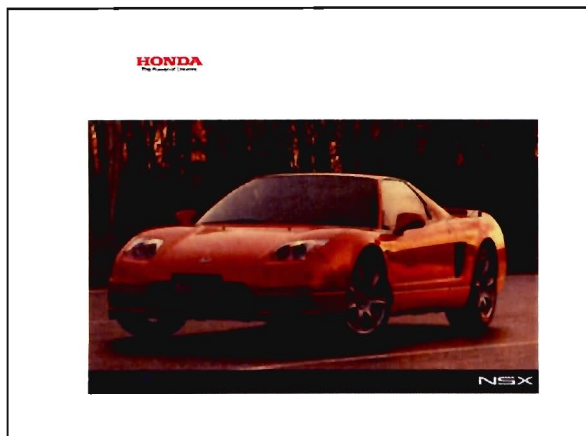
欠陥エコー高さ表示



ET(厚さ表示)







当時の指標的パルサーレシーバ
パナメトリクス 5052PR

A photograph of a Panametrics 5052PR receiver, a piece of electronic equipment with a control panel featuring several knobs and switches.

各種UT計測装置の開発例

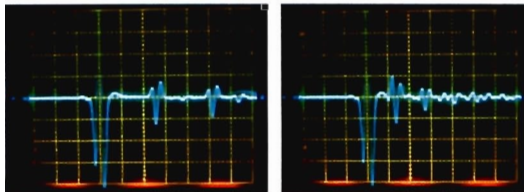
- 4. (H4) フェイズドアレイ装置
 - ① 16ch全chAD後ソフト合成
 - 最小デレイ設定: 0.2ns
- 5. (H5) 原子力細管内面側からUT
 - ① 検出条件決め実験
- 6. (H5) 広帯域パルサーレシーバ
 - ① 0.1~50MHzリモート型

6. (H5) 広帯域パルサーレシーバ
0.1~50MHzリモート型

A photograph of an MPR receiver, a small electronic device with a control panel and a cable, set against a red background.



20MHz振動子径6.4mmF25mm



板厚5mm底面エコー

深さ2mm φ 3mm平底エコー

ポータブル探傷器AUT(初回)

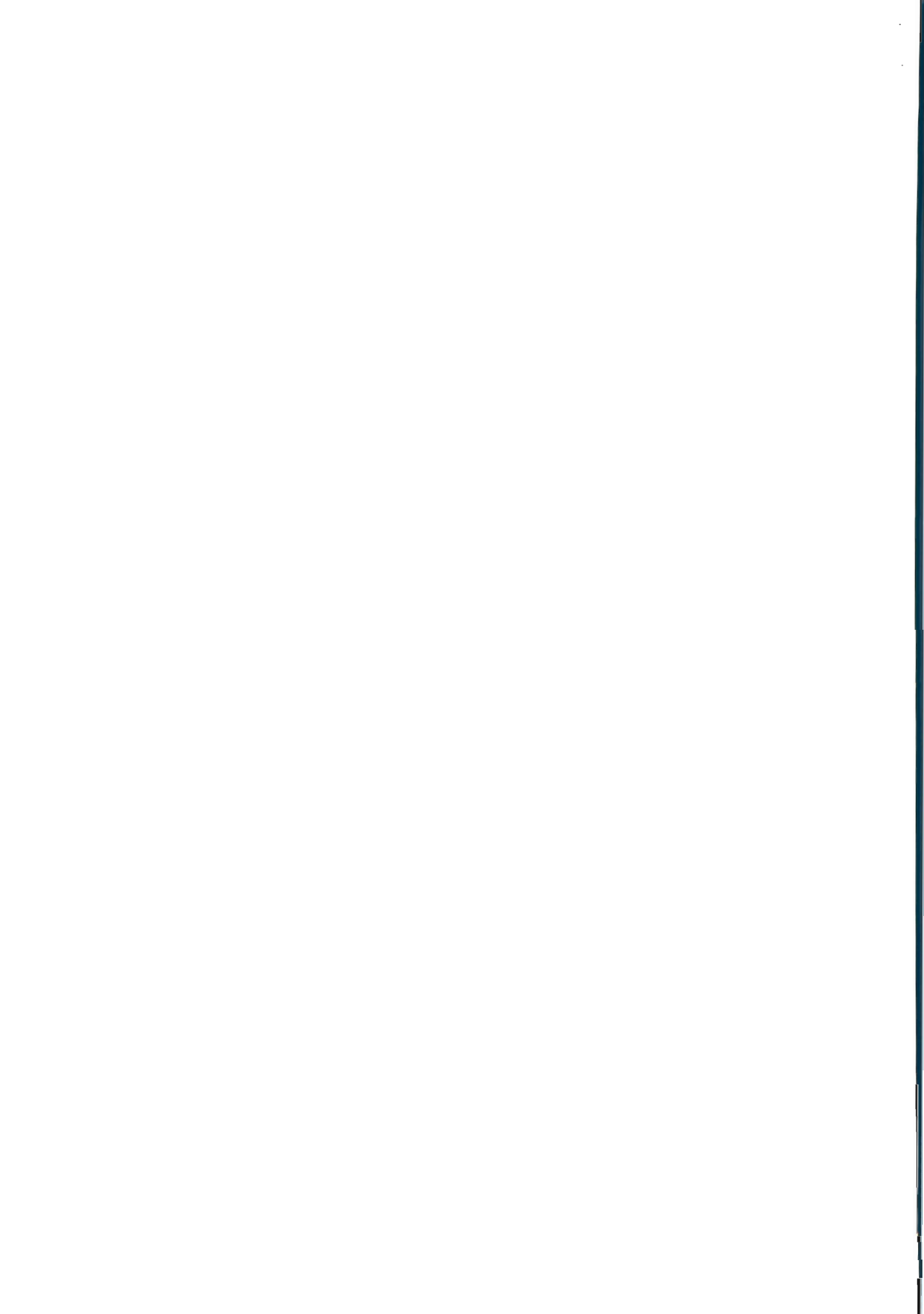
1. 神奈川県新技術補助事業
2. スキャナはゼンマイ式動力
3. 探傷器はUI-21を使用
4. ソフトウェアを外注で開発
5. 収録速度等の処理速度能力不足で商品化断念

各種UT計測装置の開発例

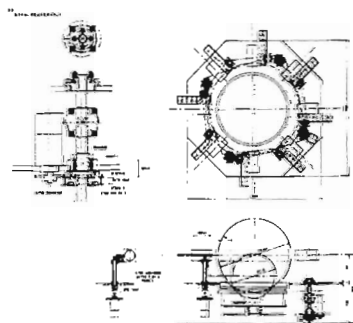
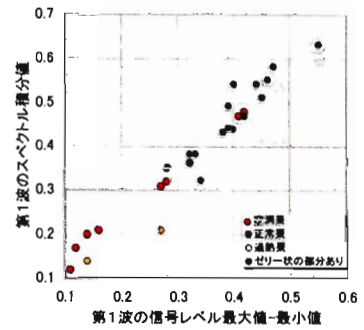
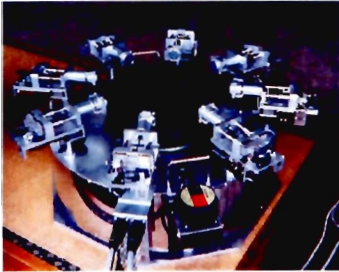
7. (H6)全波形収録AUT
 - ①平板用
 - ②配管用KJと共同開発(製品名:Impact)
8. (H6)ポータブル探傷器AUT
 - * UI-21を使用して開発
9. (H10)スイカの熟度評価
 - * 神奈川県産業技術センターの技術ベース

スイカの熟度評価





試験方法: 広帯域4KHz, 透過法

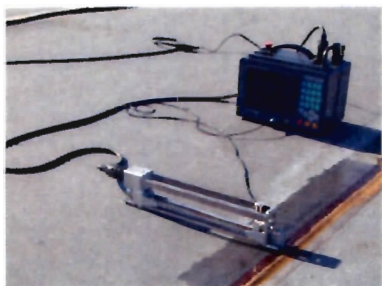


各種UT計測装置の開発例(近年)

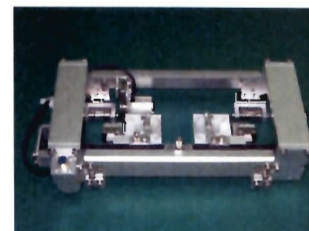
1. (H12)建築鉄骨溶接部の超音波自動探傷装置
 - ①産学官4者共同研究
 - ②AUT-23としてジャスト研究所にて商品化
 - ③UI-23ログアンプ版を使用
2. (H14)ポータブルTOFD半自動装置
 - ①UI-23を使用して製品化
 - ②後にUI-25にバージョンアップ
 - ③小径配管専用機を商品化(H21)



(H12) 建築鉄骨溶接部の超音波
自動探傷装置 AUT-23

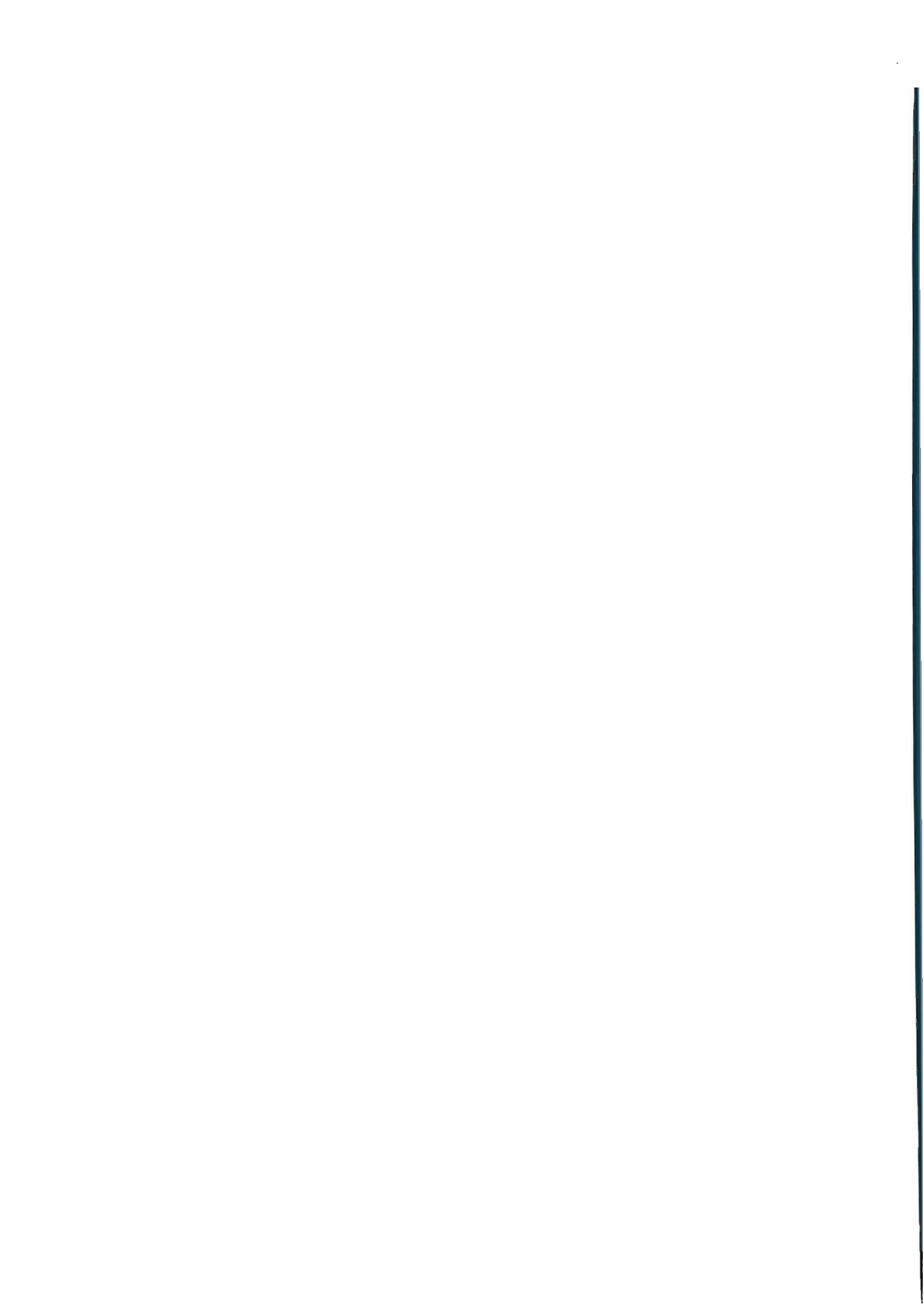


(H14) ポータブルTOFD半自動装置
旧タイプ 新タイプ

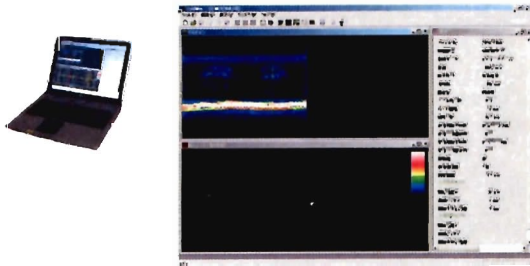


妨害エコー除去同一欠陥処理後





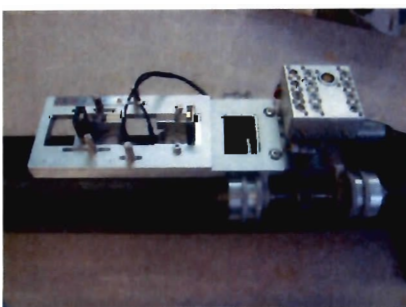
Windowsパソコン用表示ソフト



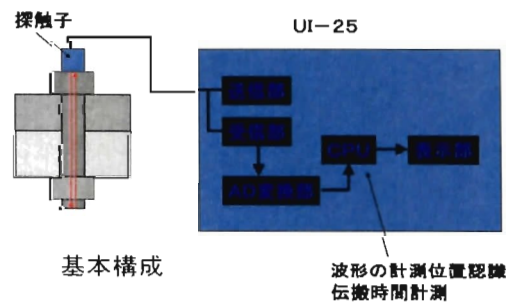
各種UT計測装置の開発例(近年)

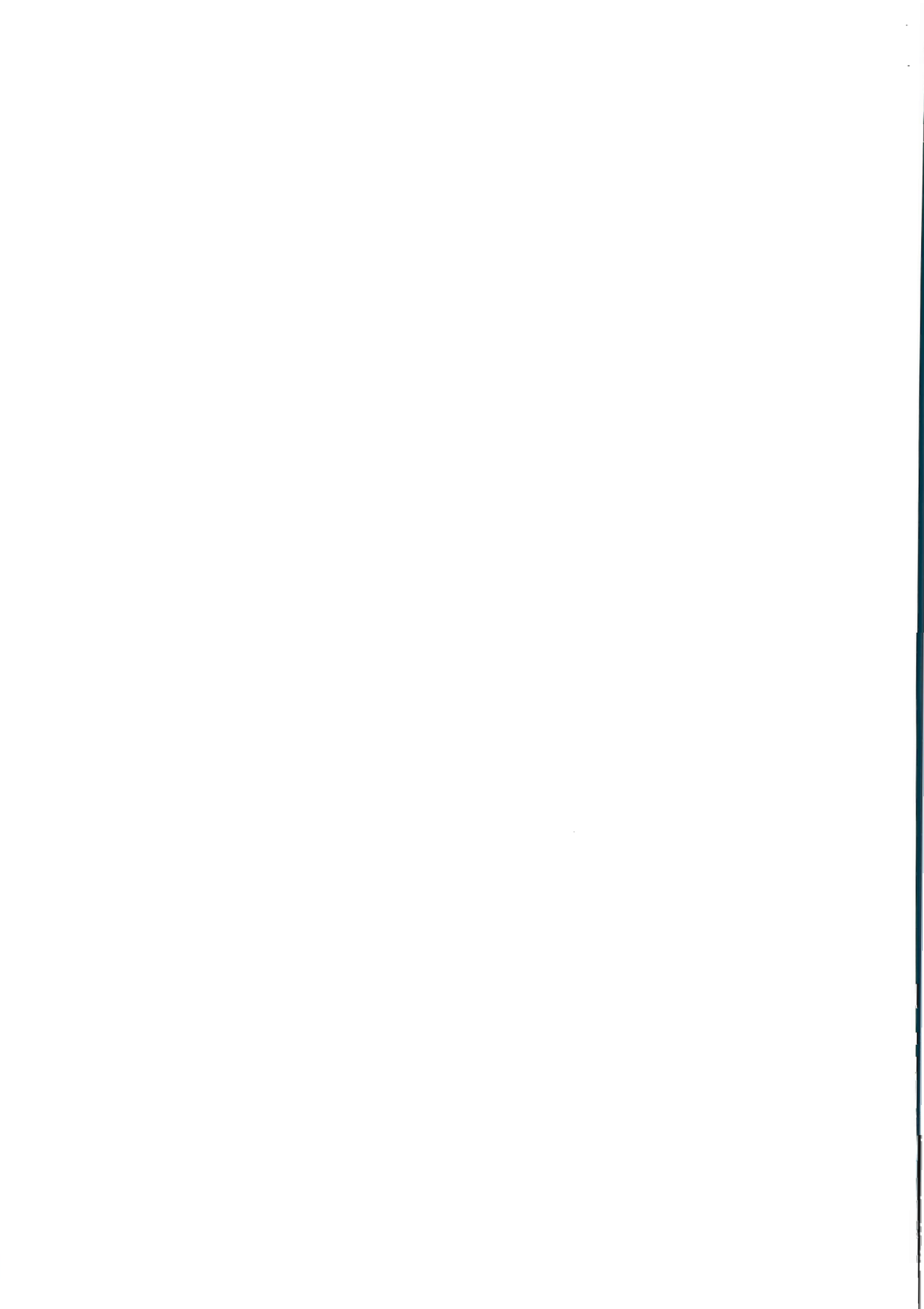
3. (H15)ボルト軸力計
 - ①東芝タンガロイ依頼でUI-23を使用して開発
 - ②後にUI-25に移植してジャスト研究所商品化
 - ③ボルトメーカー他と協同で自動締結装置化
4. (H16) 自動厚さ測定装置
 - * AUT-23をUI-25リニア版に応用
 - * 配管, 平板用自動厚さ測定装置として商品化
 - * 小型スキャナを複数化
 - * 本年バージョンアップの予定

配管専用TOFDスキャナ

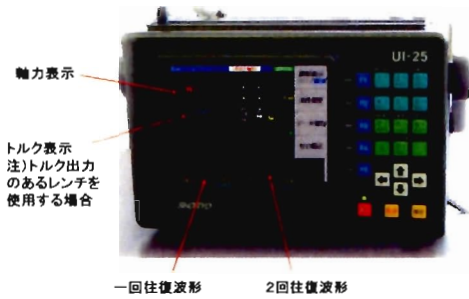


3. (H15)ボルト軸力計

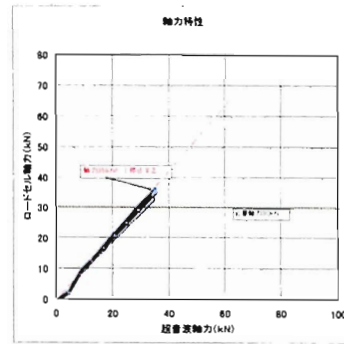




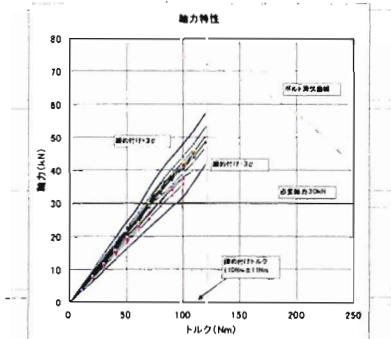
探傷器外観



軸力制御の効果(2) 超音波法の場合



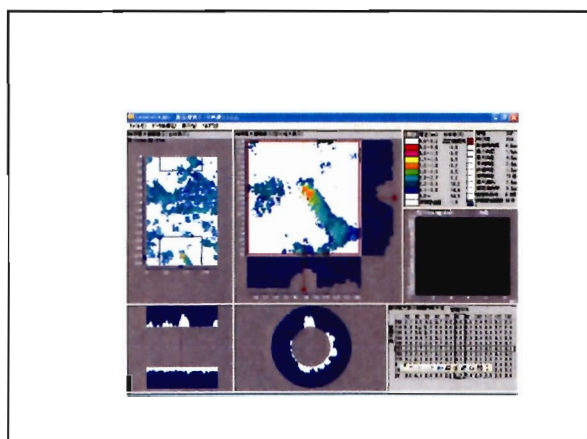
軸力制御の効果(1) トルク法の場合



(H16) 自動厚さ測定装置



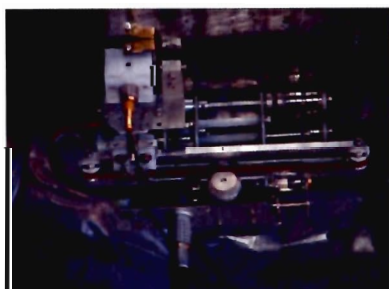




各種UT計測装置の開発例(近年)

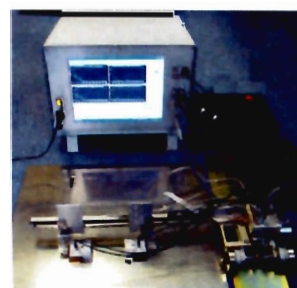
5. (H19)溶接部のマルチCH超音波自動探傷装置
 - ①橋梁用AUT(リニアアンプ版)
 - ②ガス配管AUT(ログアンプ版)
6. (H19)水槽式超音波映像装置
 - ①広帯域2ゲイン全波形収録型探傷器
 - ②各サイズ水槽式スキナ製作:現在5サイズ

小型スキナ:球形タンク



5. (H19)溶接部のマルチCH 超音波自動探傷装置

- 接続探触子数:
4~16個
- 同時収録波形数:
1~16波形
- 波形収録速度:
2000波形/秒





自走式兼レース式スキャナ



卓上型小型

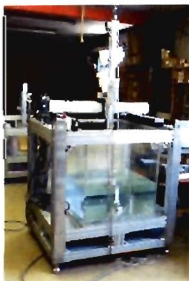


横長タイプ



6. (H19)水槽式超音波映像装置

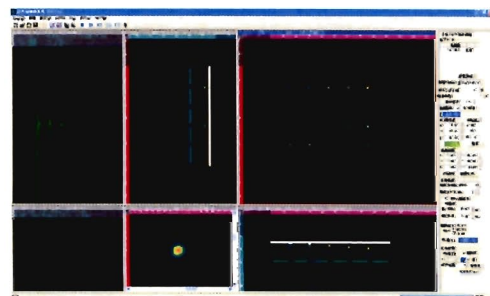
Z軸走査範囲: 600mm

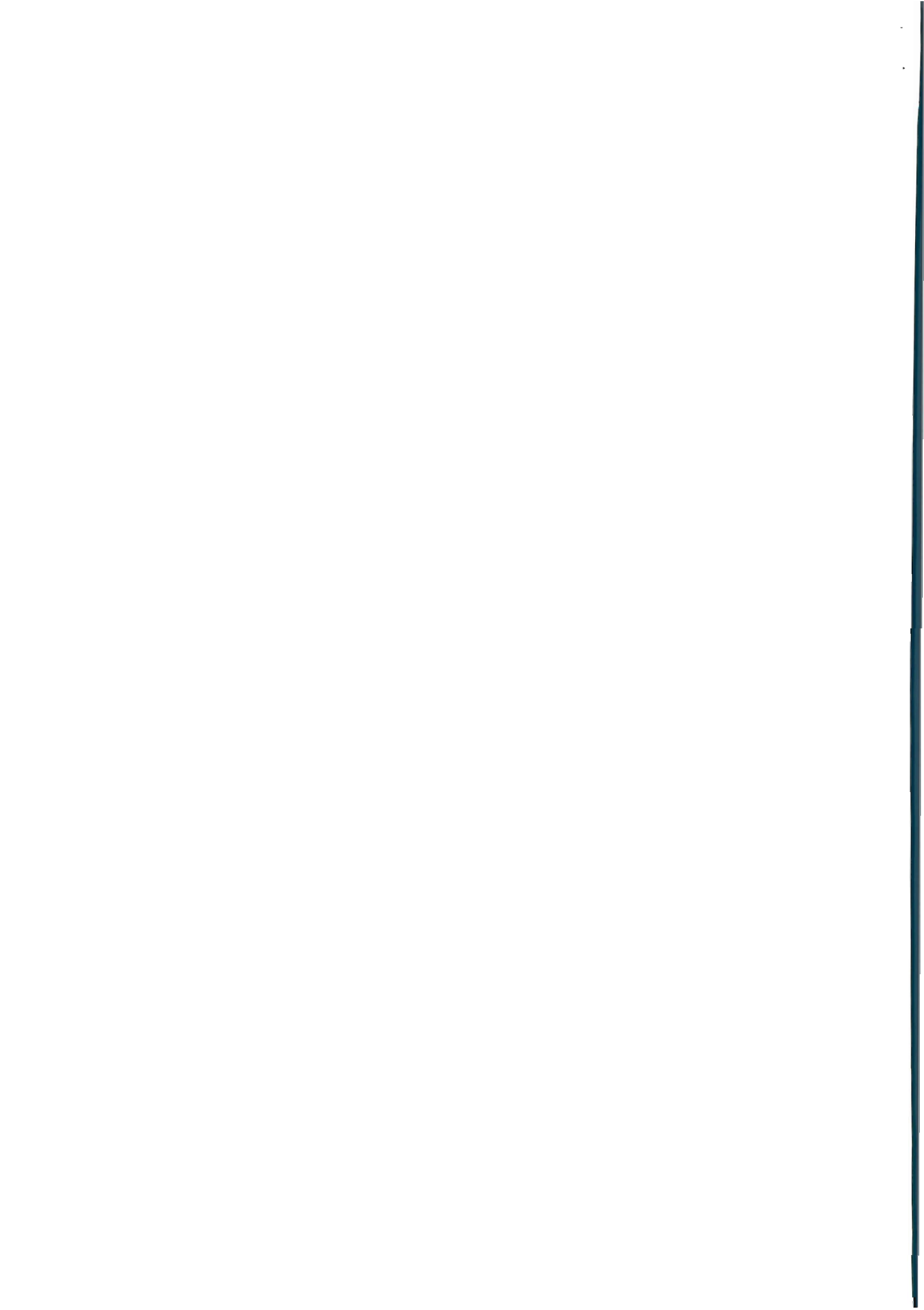


被検査物重量: 200kg

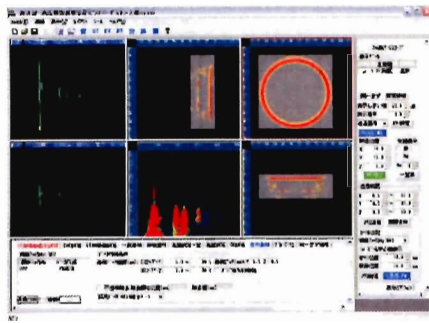


平底穴試験体





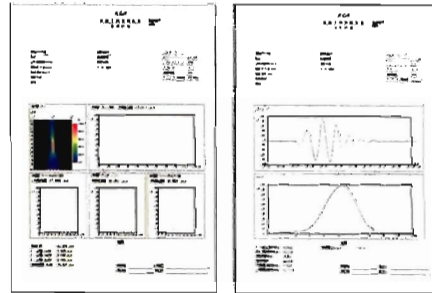
小型压力容器底部溶接部



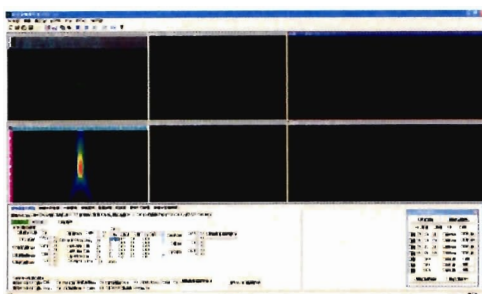
水浸集束探触子の特性測定

音場:ビーム幅

周波数特性:FFT

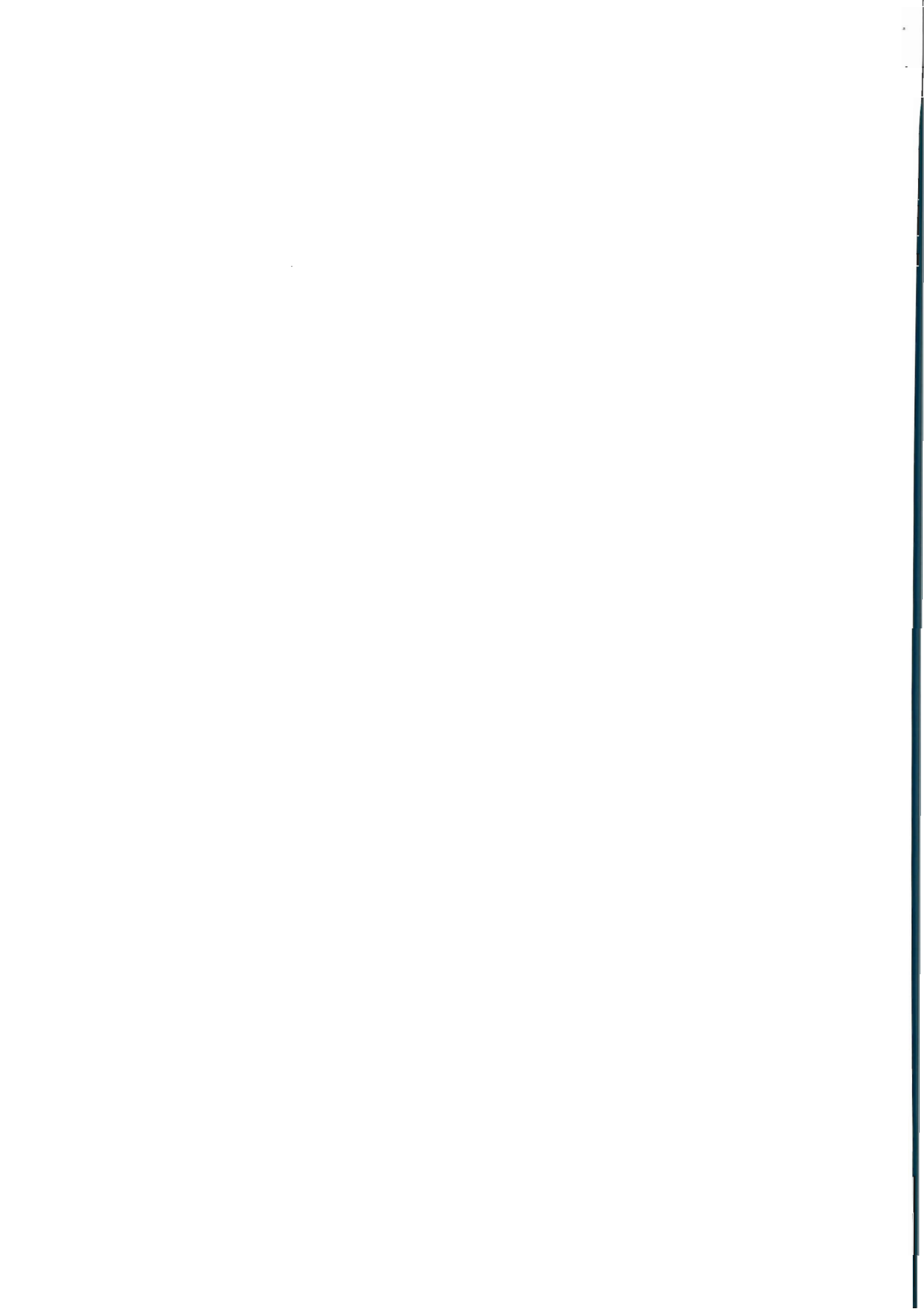


水浸集束探触子の音場測定



各種UT計測装置の開発例(近年)

7. (H21)全波形収録型周波数解析画像表示方式
超音波測定装置
 - * 財団法人(こいがた)産業創造機構へ納入
 - * 拡散接合部の評価技術として利用
8. (H21)フェーズドアレイ溶接部探傷装置
 - ① 土木研究所依頼で開発
 - ② PALを使用
 - ③ 従来規格(3060,3070)を適用可能
 - ④ 土木研究所にて発表後、商品化の可能性
 - ⑤ マトリクスアレイ対応の予定



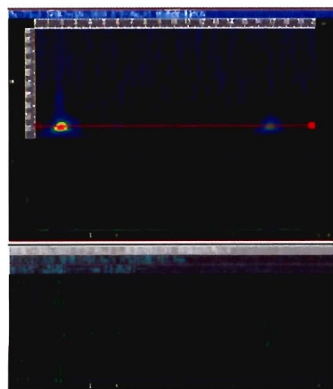
(H21)全波形収録型周波数解析
画像表示方式超音波測定装置



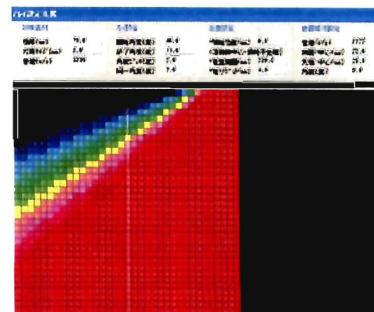
(H21)フェーズドアレイ溶接部探傷装置

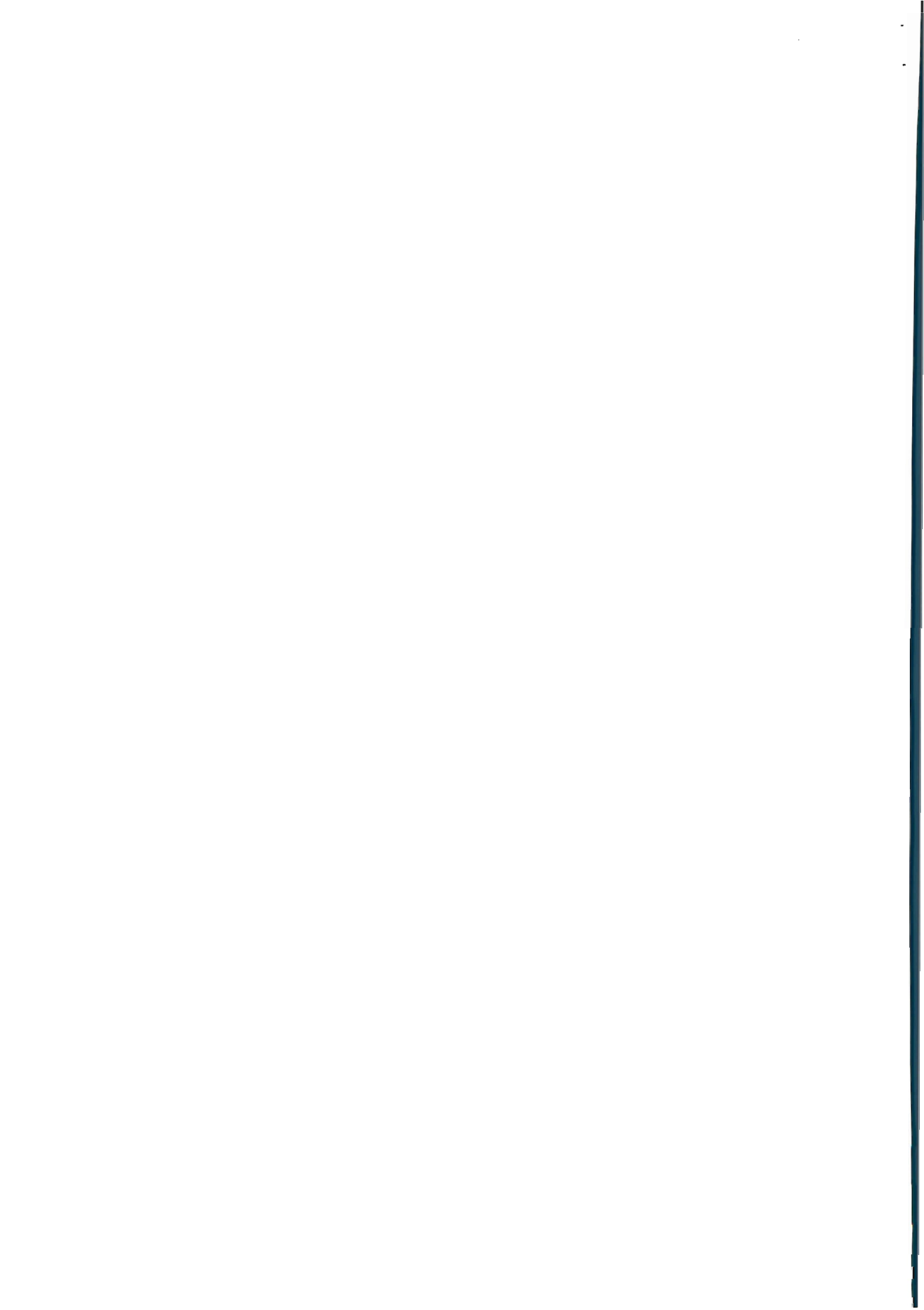
- * 収録ソフト, データ表示ソフトを
ジャスト研究所にて作成。
KJ社のPAL資料の公開等協力の元。
- * AUT用スキャナを使用しての自動探傷可能
- * 溶接部の開先形状に合わせて画像化
- * スキップに対応して画像化
- * 妨害エコー除去機能あり
- * 欠陥一覧表作成機能あり

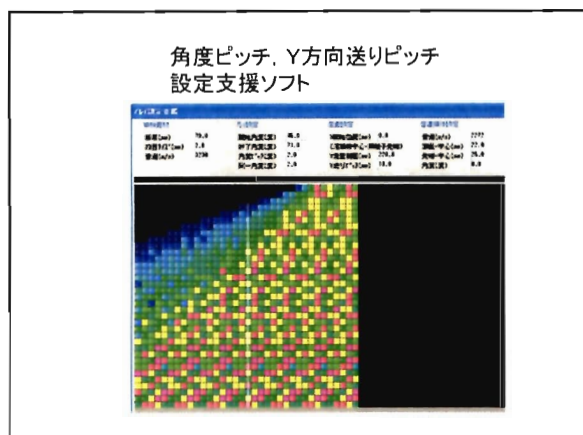
ウェーブレット
解析による
高調波,
低倍波での
Cスコープ画像,
Bスコープ画像
表示機能



角度ピッチ, Y方向送りピッチ
設定支援ソフト







2. 今後の超音波探傷装置の方向性

手探傷そしてポータブル探傷器への
思い入れ

