



# 非破壊試験技術資料

2020年度

東亜非破壊検査株式会社

## 目次

### 1. 新規導入技術(2015～)

NEW

- (1) フラットパネルディテクタ (DDA)
- (2) 超音波内挿回転式チューブ検査 (FREND) (2019～)
- (3) 保温材・防食材上からの肉厚測定 (Lyft) (2018～)
- (4) 3Dスキャン (3次元レーダー計測技術) (2018～)

### 2. 新規開発技術(2015～)

NEW

NEW

- (1) 小型自走式目視検査装置
- (2) 超音波精密走査面探傷システム (微細きず検出用超音波探傷装置)
- (3) 狭所部超音波厚さ測定ジグ (ジグを用いたボイラーチューブ厚さ測定) (2019～)
- (4) 手動配管内面カメラ (配管内面目視検査装置) (2018～)
- (5) 自走式管内検査装置 (大口径管内面目視検査装置) (2018～)
- (6) 高圧導管周溶接用AUT装置 (JGA基準対応自動超音波探傷装置) (2018～)
- (7) T-MAGMOLE (磁気飽和渦電流法による埋設管肉厚測定装置) (2017～)

### 3. 放射線透過試験技術

- (1) Computed Radiography (コンピューテッド ラジオグラフィ)
- (2) FCR車 (富士コンピューテッド ラジオグラフィ搭載車)
- (3) コンクリートの放射線透過検査
- (4) ポータブルX線装置 (携帯ハンディタイプ)

### 4. 超音波探傷試験技術

- (1) 超音波によるタンク底板連続板厚測定 (TOA TANK MAPPING SYSTEM)
- (2) TOFD法による溶接部の超音波探傷試験
- (3) 超音波内挿回転式チューブ検査 (IRIS9000)
- (4) ロングレンジUT (ISONIC 2006, 3505 Long range UT)
- (5) フェイズドアレイ超音波探傷試験 (Phased Array Ultrasonic Testing)
- (6) 自動肉厚マッピング装置
- (7) オーステナイト系鋼溶接部の超音波探傷試験
- (8) 高温下溶接部での超音波探傷試験
- (9) 超音波探傷試験によるボイラーチューブ内面スケール厚さ測定
- (10) TOUTM II (データログ付き超音波厚さ計によるタンク底板測定システム)
- (11) 超音波連続肉厚測定装置
- (12) 自走式超音波連続肉厚測定装置

### 5. 渦電流探傷試験技術

- (1) SLOFECによるタンク底板連続探傷装置
- (2) 配管高速腐食検知システム (SLOFEC Pipescan)
- (3) 磁性管のリモートフィールド渦電流探傷試験 (RFECT)
- (4) 管板部探傷用回転プローブによる渦電流探傷試験
- (5) ステンレス配管の高速検査ー渦電流探傷試験
- (6) 小径磁性管 (2B未満) の内面腐食検出装置

### 6. 金属組織

- (1) レプリカ法によるクリープ損傷量評価
- (2) レプリカ法による金属組織試験
- (3) 破損原因調査及び設備診断技術
- (4) DOSテスターによる鋭敏化度測定

### 7. その他

- (1) 楽カメ (ラックカメラ)
- (2) ノイズ低減型中性子水分計による保温材の含水量測定
- (3) コンクリート内部配筋探査 (電磁レーダー法 電磁誘導法)
- (4) 内視鏡 (CCD) による目視検査
- (5) 極値解析による最大腐食深さ推定
- (6) ヘリウムリークテスト (Helium Leak Testing)
- (7) 携帯型蛍光エックス線分析計 (Handy XRF Analyzer)

# 小型自走式目視検査装置



本装置は4つの車輪がマグネットになっており、これにより検査対象物(強磁性体)へ吸着して走行します。これまで高所や配管内等で接近が困難であった場所への適用が可能です。搭載しているカメラは首振り操作により左右90°、上下30°の範囲で旋回するので、見たいところをスムーズに観察することができます。



300 Aモックアップ配管内部走行状況



300 A配管内部溶接部撮影画像

## 特長

- カメラ画素数:200万画素
- 重量: 自走部4 kg、ケーブル6.5 kg(30 m)
- 記録: 動画または静止画
- 電源:100 V
- 焦点:単焦点自動  
(ズーム:3ステップデジタルズーム)
- 使用温度域:0~50 °C
- 非防水

## 適用

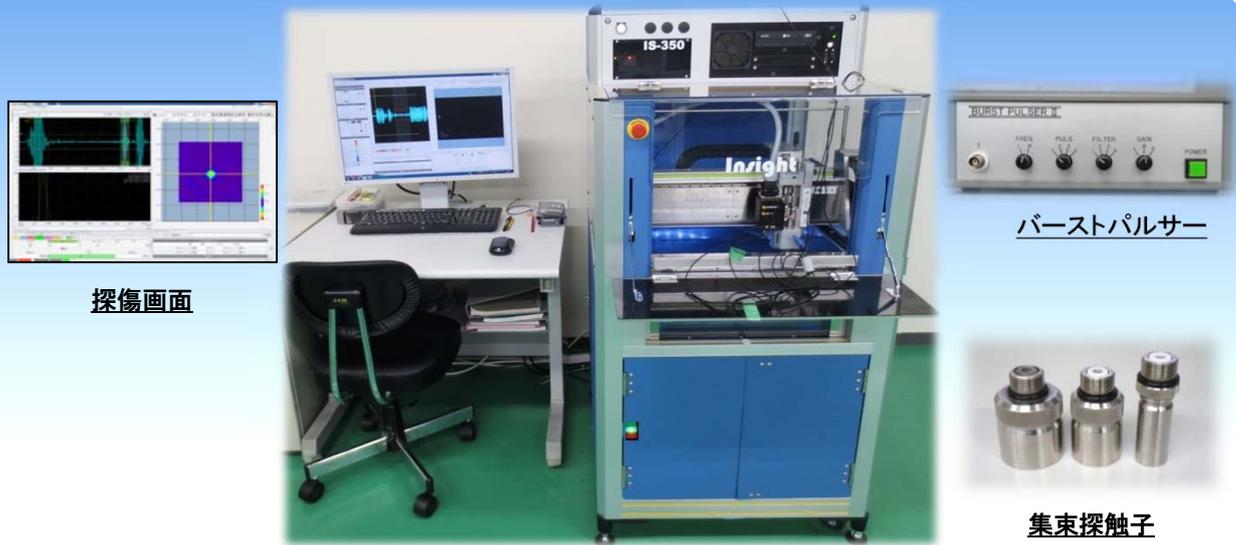
- 対象物:配管、槽
- 対象材質:一般炭素鋼、他
- 対象外径: 300 A以上
- 最大走行距離:30 m



垂直鋼板走行状況

# 超音波精密走査面探傷システム

## —微細きず検出用超音波探傷装置—



探傷画面

バーストパルサー

集束探触子

探傷システム一式

本装置は、微小ピッチの水浸超音波探傷装置IS-350※1とバースト波発生装置※2を組み合わせた試験体中の微細なきずの検出に適した装置です。モータ走査と集束探触子による高い方位分解能バースト波発生装置による高エネルギーの探傷が可能で、精緻な2次元損傷分布が得られます。

※1 インサイト㈱製 ※2 東亜非破壊検査㈱製

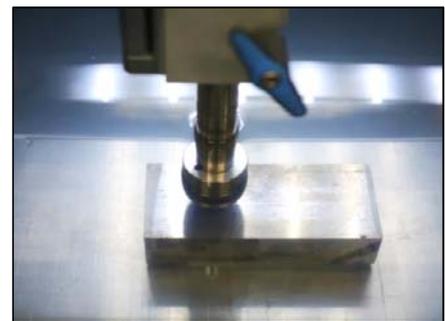
### 特長

- 手法：全没水浸法による垂直1探触子法によるパルス反射法
- 表示：平面画像(Cスコープ)
- 走行：モータによる電動送り
- 走行方向：XY2軸平面方向
- 記録：デジタルデータ
- 電源：100 V
- 検出限界： $\phi 50 \mu\text{m}$ 平底加工穴

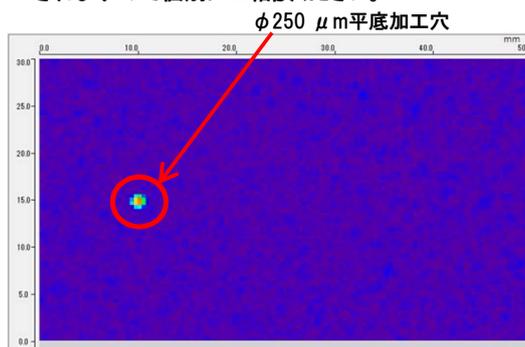
### 適用

- 探傷ピッチ：0.1~2.0 mm
- 探傷可能深さ：5~25 mm (鋼の場合)
- 試験体厚さ：5~40 mm (鋼の場合)
- 試験体面積：290 mm×130 mm以内
- 試験片重さ：20 kg以内

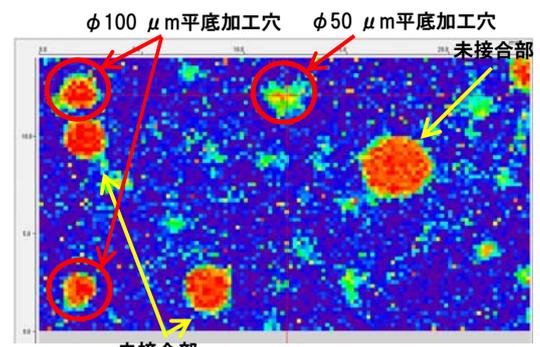
※ 適用可能な寸法、探傷深さは試験体の材質や形状に左右されますので個別にご相談ください。



試験体探傷状況



50 mm×30 mm 探傷ピッチ0.4 mm



24 mm×14 mm 探傷ピッチ0.2 mm

探傷画像

# 狭所部超音波厚さ測定ジグ

(ジグを用いたボイラーチューブ厚さ測定)



測定装置の全体構成



ジグセンサー部の拡大

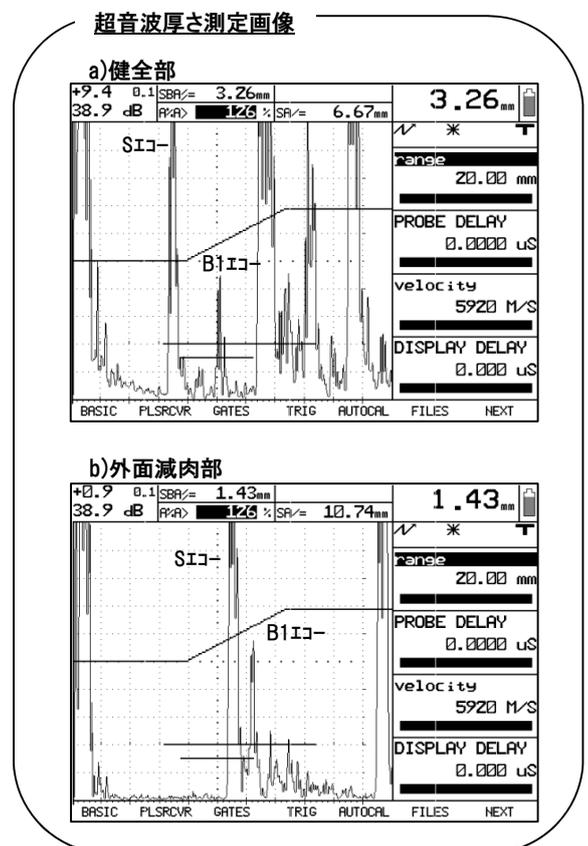
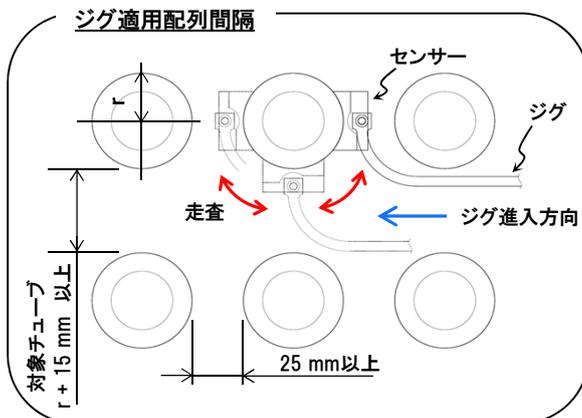
超音波探傷装置と本ジグを使用することで、ボイラー内などの手が届かない狭所部のチューブの超音波厚さ測定が可能です。ジグは、安定した測定が行えるようにチューブ外径に応じ製作します。

## 特長

- チューブ全周の超音波厚さ測定が可能 (下図、ジグ適用配列間隔を参照)
- S-B1方式による測定(局部水浸法)
- 測定下限板厚：1.0 mm

## 適用

- 対象チューブ外径：φ31.8 mm～48.6 mm
- 最大進入可能距離：1.0 m程度



# 手動配管内面カメラ (配管内面目視検査装置)



カメラシステム一式



カメラ本体

本装置は、手動にて配管内面にカメラを押し込み又は引き抜きながら、カメラ画像を通して配管内面状況を調査する検査装置です。

## 特長

- カメラ画素数:30万画素以上
- 走行:ワイヤーによる手動送り、エルボ部通過
- 走行方向:水平、垂直
- 記録:動画または静止画の取込み可
- 電源:100 V
- 焦点:手動調整、ズーム:無
- 使用温度域:0~50℃
- 防水仕様:無
- 防爆仕様:無



配管内走行状況

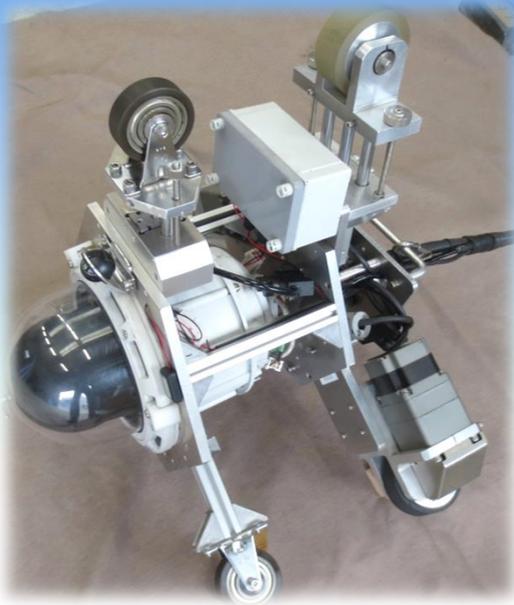
## 適用

- 対象配管:250~300A配管内面
- 最大検査延長:20 m



配管内面画像

# 自走式管内検査装置 (大口徑管内面目視検査装置)



走行装置

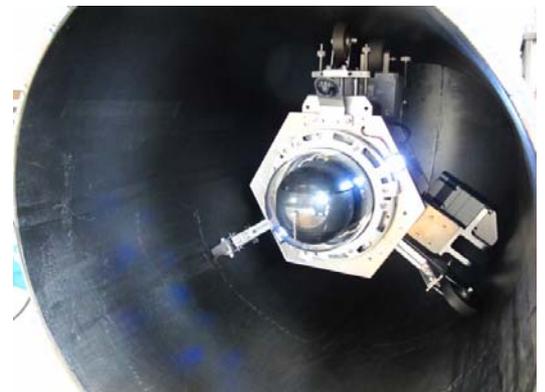


操作パネル

本装置は、モーター駆動にて配管内面を自走しながら、カメラ画像を通して配管内面状況を調査する検査装置です。

## 特長

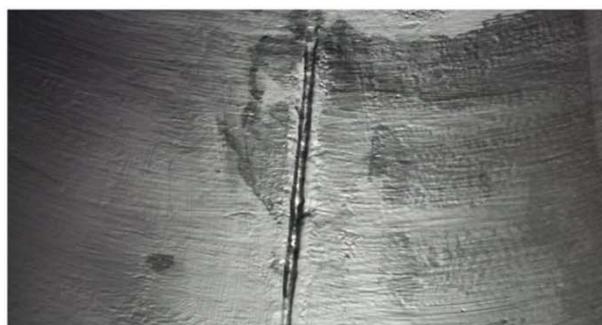
- 装置(駆動側)重量:19 kg、ケーブル重量:11 kg
- 駆動モーター垂直牽引力:20 kg at 走行速度30 mm/s
- 駆動方向:水平、垂直
- 記録:動画または静止画の取込み可
- 電源:100 V
- カメラ角度:63.7度(広角)~2.3度(ズーム)
- ズーム比:光学30倍
- カメラ旋回範囲:前方360度エンドレス巡回型



配管内走行状況

## 適用

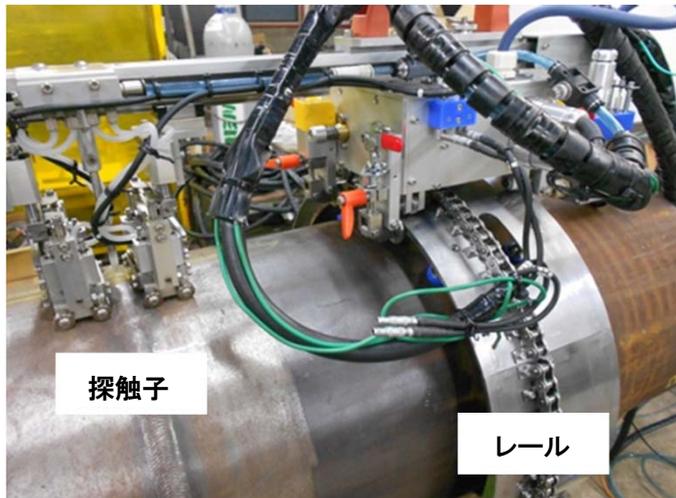
- 対象配管:400~750A配管内面
- 最大検査延長:30 m



エポタール塗装配管内面画像

# 高圧導管周溶接用AUT装置

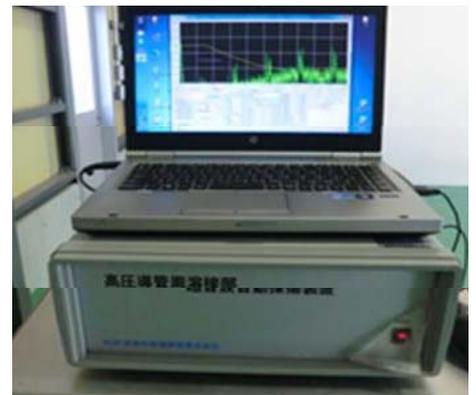
## — JGA基準対応自動超音波探傷装置 (JAUTEA)



探触子

レール

スキャナ



操作パネル

放射線透過試験の代替検査としてガス事業法の認める「ガス導管円周溶接部の超音波自動探傷方法 (社団法人日本ガス協会)」の全規定を満足し、パイプライン円周溶接部の検査能力を大きく向上させるものです。

### 特長

- 装置性能がJIS Z 3070, JGA基準に適合
- 装置調整操作の自動化
- 林状エコー方式のカップリングチェック
- 妨害エコーを自動消去
- 走査方法: 縦方形走査
- 探傷結果の画像表示
- 自動合否判定

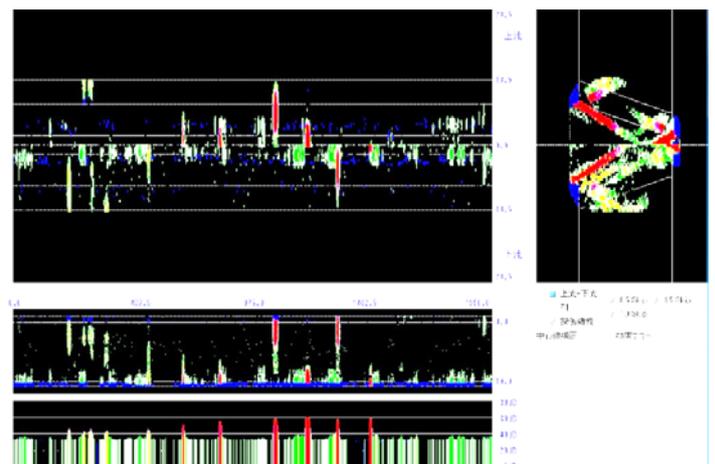


配管探傷状況

### 適用

- 対象配管: 300A、600A周溶接部

超音波自動探傷条件の確認														
R B - A 8	AUT-T01					S T B - A 2 1	---							
探触子番号	CH2	40772A60				探触子番号	CH1	40771A60						
S T B 屈折角	CH2	58.9°				S T B 屈折角	CH1	58.5°						
探傷屈折角	CH2	67.1°				探傷屈折角	CH1	66.2°						
試験体音速	3230 (ch2)		3230 (ch1)		m/s	感度補正量								
検出レベル	M線 44.0dB					試験体温度	14.0°C							
きずの総合分類 (判定基準: JIS Z 3060に基づく)														
領域	IV					指示長さ	23mm							
分類	4類					合否	合格							
きずの詳細情報														
No.	検出	方位 (mm)		指示長さ	深さ (mm)		溶接線	エコー	きず	種別	領域	分類	合	備考
	CH	ビーク	始点	終点	さ (mm)	ビーク	表面から	中心ずれ	高さ					
1	下流	227	222	232	10	34.2	3.8	8.0	47.5	---	III	3類	---	
2	下流	549	545	557	12	15.9	15.9	0.0	48.0	---	III	3類	---	
3	上流	692	688	697	9	15.8	15.8	-2.5	53.0	---	IV	3類	---	
4	上流	841	835	848	13	16.5	16.5	-1.0	61.5	---	IV	4類	---	
5	上流	1062	1052	1073	21	31.2	6.8	-6.0	60.0	---	IV	4類	---	
6	上流	1196	1184	1207	23	16.3	16.3	-1.9	64.0	---	IV	4類	---	
7	下流	1318	1312	1325	13	32.5	5.5	6.8	59.0	---	IV	4類	---	
8	下流	1453	1445	1458	13	16.5	16.5	0.7	63.5	---	IV	4類	---	



探傷結果

# 磁気飽和渦電流法による埋設管肉厚測定装置 (T-MAGMOLE)



T-MAGMOLEは、3chの磁化器と渦電流センサーを搭載し、埋設管内を自走することで、配管の腐食を非接触で連続的に測定する装置です。測定結果はカラーマップで表示します。また、装置を3連結することにより、90°エルボ4カ所を自走で通過可能です。また、内面状況を確認する目視検査装置も準備しています。

## 特長

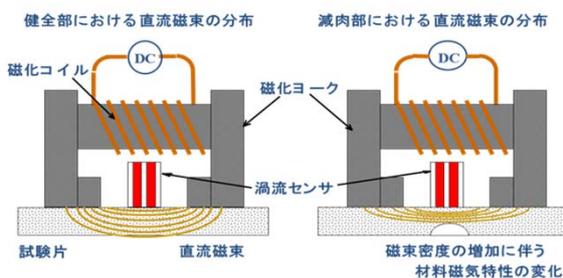
- 埋設管内面から外面腐食を検出
- 孔食の検出性能が優れている
- 接触媒質は不要
- 全波形収録
- カラーマッピング出力
- 自走で配管内を走行
- 90°エルボ4カ所通過可能



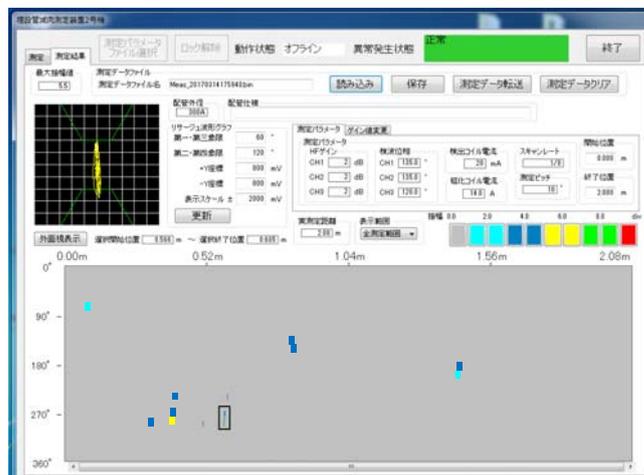
道路横断部の埋設管

## 適用

- 適用板厚: 6.9 mm以下
- 配管サイズ: 300A
- 探傷方法  
3chの軸方向走査+周方向ピッチ送り
- 探傷不能範囲  
溶接部近傍およびエルボ部
- 測定可能配管長さ: 30 m



原理



検査結果出力例