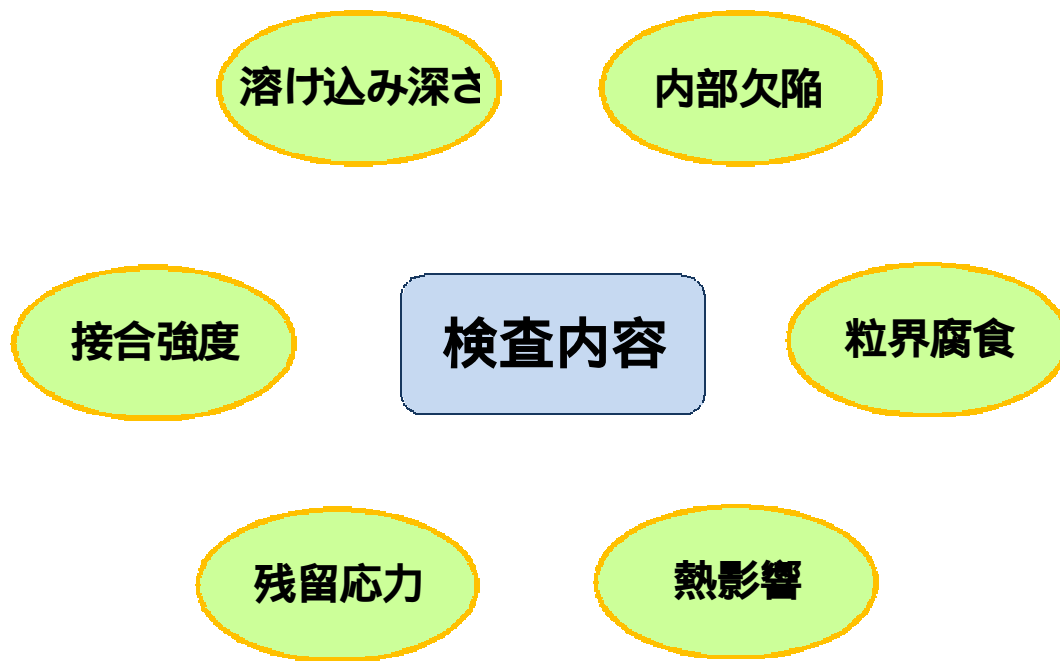


**非破壊・非接触**  
**磁束透過型検査装置**



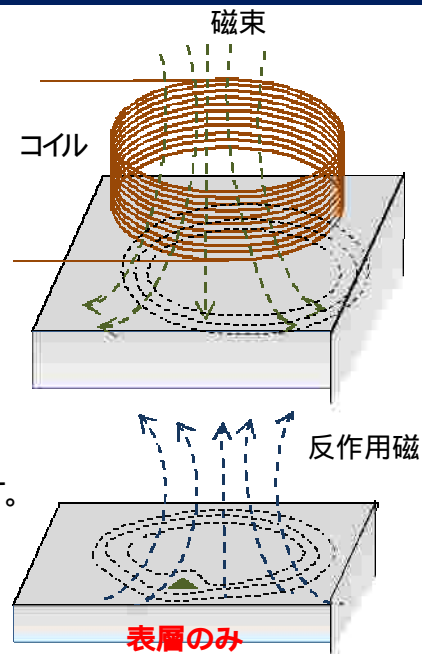
**株式会社 偕成ハイテック**

## 原理

### 【渦電流方式】

右図のように、コイルに電流を流した時に発生する磁束を導体に照射すると、導体表面に渦電流が発生します。発生した渦電流は導体表面に欠陥（傷・割れ等）があると乱れを生じます。この時の反作用磁束は健全な導体のものとは異なるため傷を検知することができます。

磁束とは  
コイルに電流を流した時に発生する磁力線のことです。

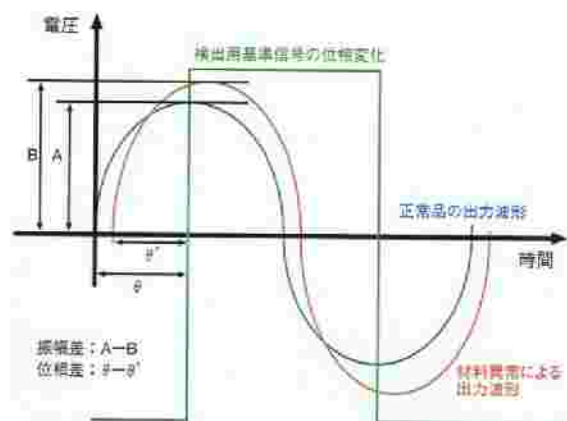
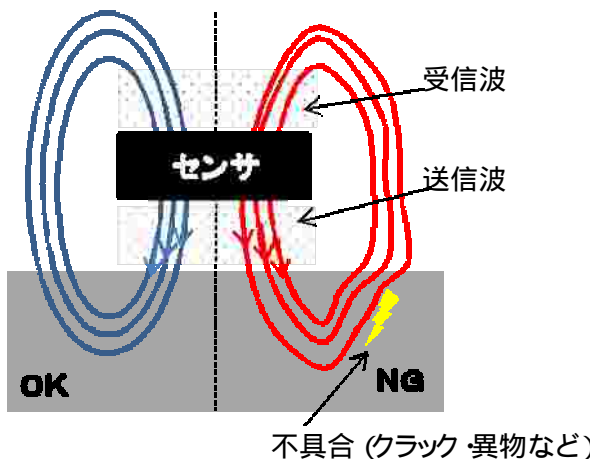


### 【磁束透過方式】



砂鉄が鉄板越しに  
磁石についている状態が、  
磁束透過のイメージです。

本センサは磁束透過型センサです。  
送信コイルで発生させた交流の磁力線（磁束）は、  
金属を透過して受信センサに戻ってきます。  
透過する磁力線は、金属内部に欠陥（クラック・ブロー  
ホール等）が存在したり、金属組成や応力に違いが  
ある場合に磁気抵抗（透磁率）に変化が生じます。  
送信した磁力線と受信した磁力線の差を分析  
することで、金属の合否判定を行うことができます。



**磁束透過方式 = 金属表層 + 金属内部**

## 基本構成

### 【センサプローブ】



プローブセンサは形状やコイルの巻き数など調整しワークの大きさ形状に合わせたセンサをお作りします。

ペン型  
リング型  
L字型  
特殊形状タイプ

センサはオーダーメイドです。

### 【アンプ本体】

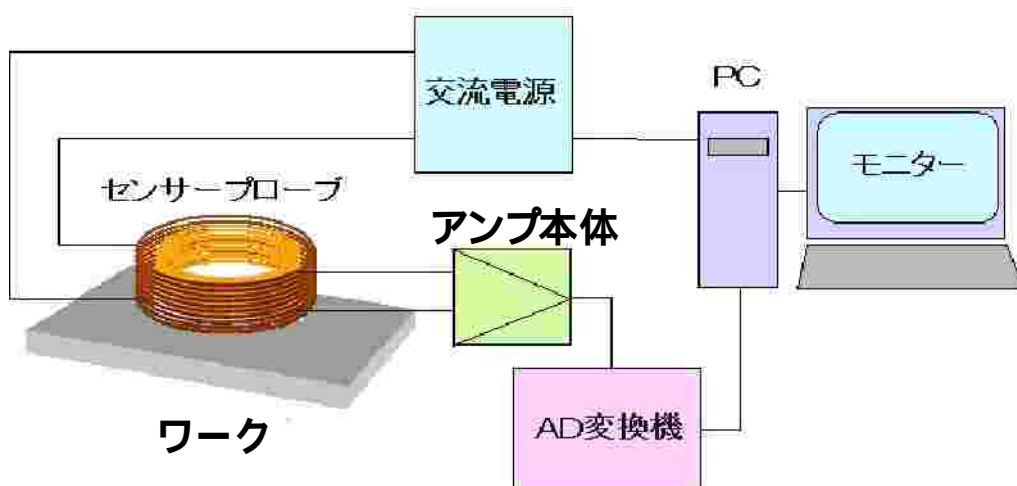


アンプは、計測条件設定や、計測ON/OFF制御(リモート制御可)を行います。

### 【PC / モニター】

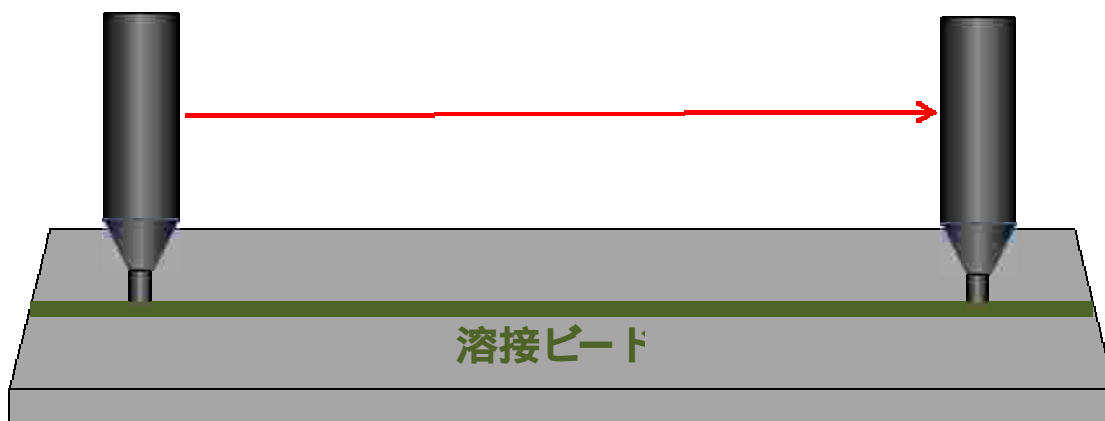


計測したDATAはPCに転送されます。CSV出力により、お好みの加工DATAに編集することが可能です。



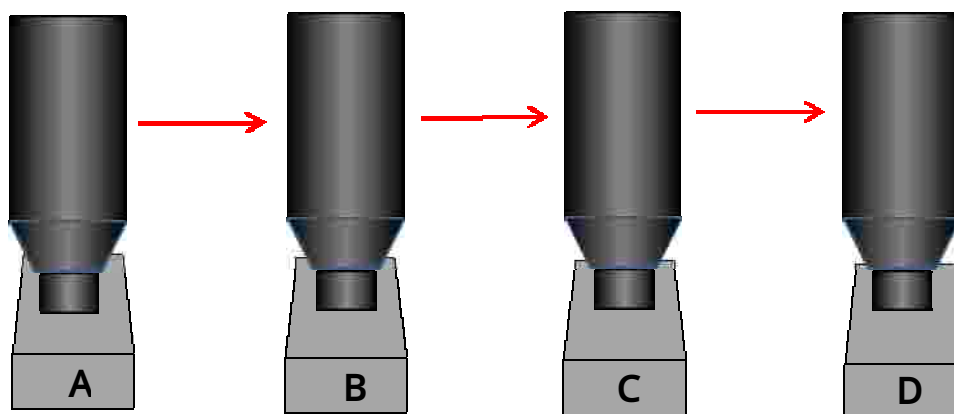
## 検査方法

【センサ連続移動によるラインスキャン測定】



溶け込み深さ測定 欠陥検出など

【ポイント計測 :ポイント毎にインデックス】



硬さの違い測定 金属組成の違い測定 応力の違い測定など

## 検査対象ワーク

電気が流れる金属全般  
金属ではなくても炭素が入っていれば検査できる可能性があります。

## 検査機運用フロー

検査は良品との比較検査です。

1つのみのワークの合否判定はできません。

### (1) サンプル試験

ご用意していただくサンプルはOK品とNG品の両方が必要です。

マスターサンプルは今後の基準となりますので  
保管していただく必要があります。



### (2)- 1 センサ選択、設定条件出し

### (2)- 2 欠陥検出試験

要求される欠陥内容を検出できるセンサの選択 (開発)

選択したセンサに対する最適な設定条件出し

各種欠陥検出試験



### (3) 検査 DATA の検証

検出したDATAと実DATA の比較検証

### (4) ばらつきの確認

個体のばらつき (1個 × n回)

全体のばらつき (n個 × n回)

ばらつき要因の確認

### (5) 検査の自動化

検査タクト

・オンライン/オフラインの検討

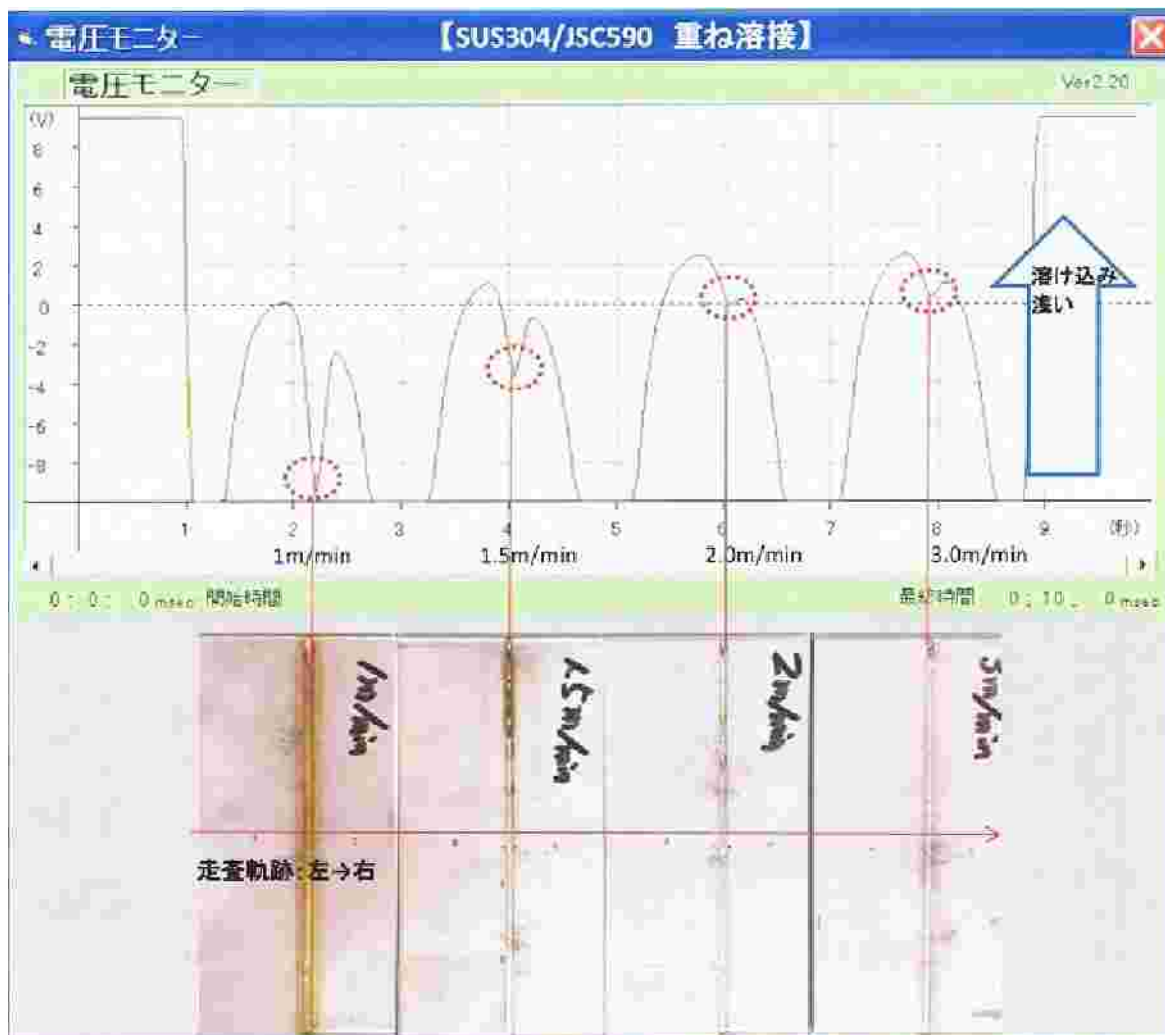
設置環境の確認

・ノイズ調査 (対策 検討)

等々

## 測定事例

【溶け込み深さ】・・・計測方法 溶接ビード横断移動測定



### 移動測定

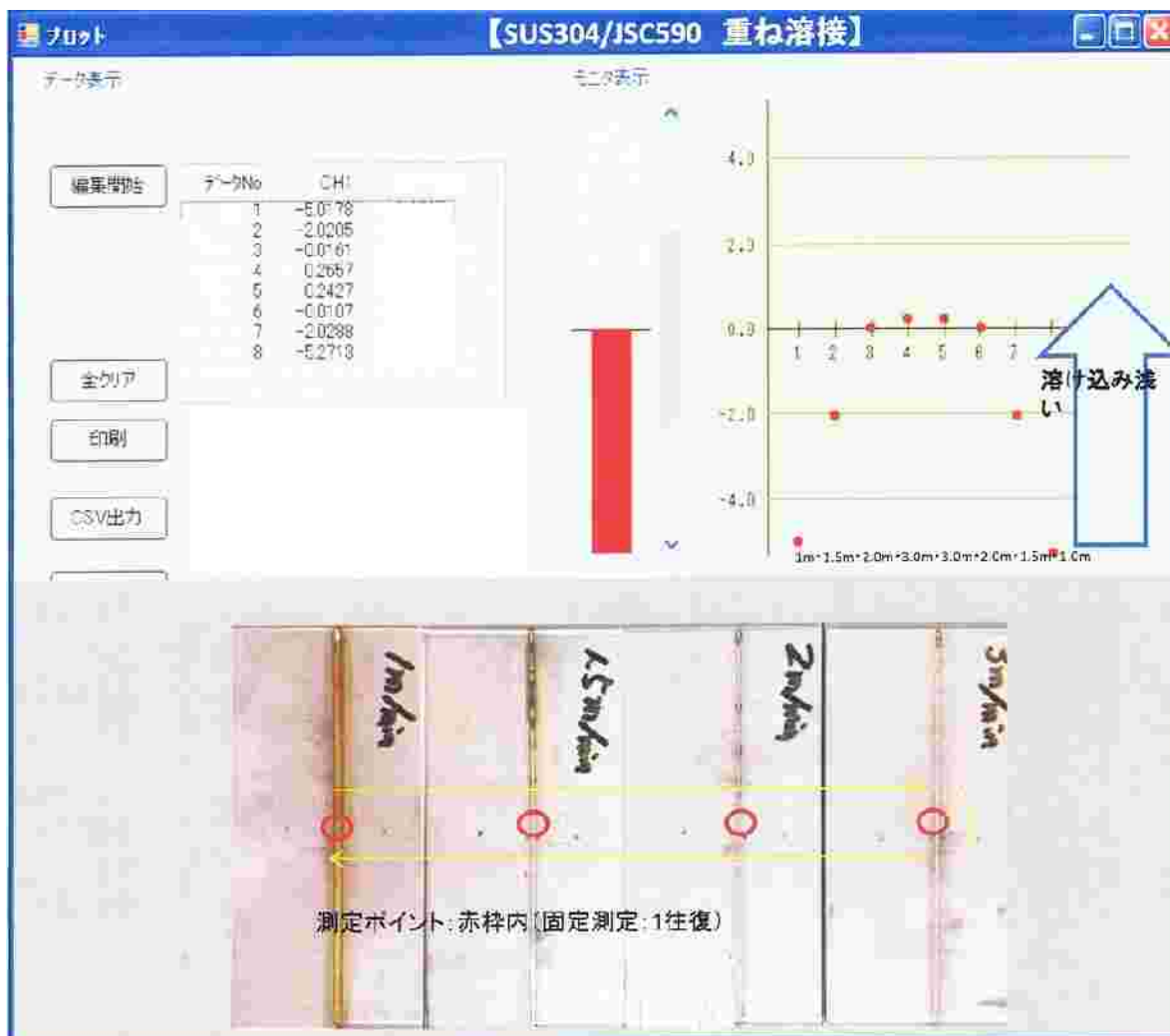
センサを移動させて溶け込み深さが測定できます。

### テストワーク

SUS304 t:1.0mm JSC590 t:1.0mm重ね溶接  
加工出力:一定 加工速度:1m/min~3m/minの4ポジション  
加工速度が速くなるにつれてビード部の値が高くなっています。

## 測定事例

【溶け込み深さ】・・・計測方法 ポイント固定



### 固定測定

必要な場所にセンサを固定して溶け込み深さが測定できます。

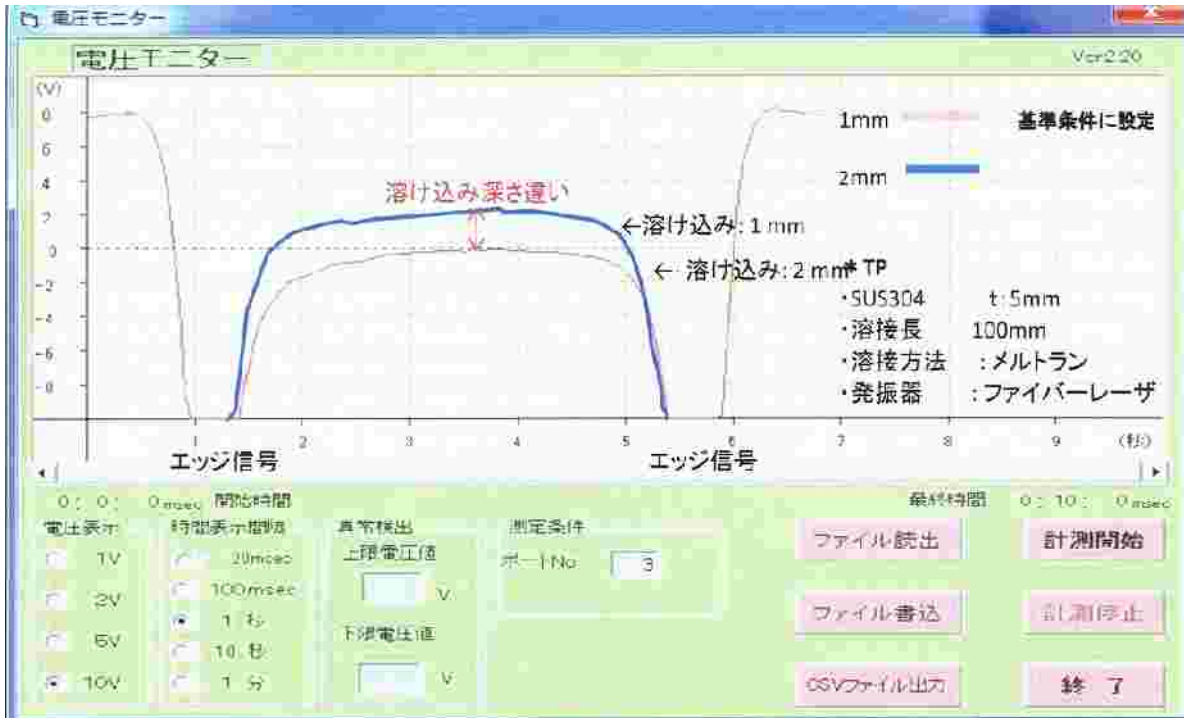
### テストワーク

SUS304 t:1.0mm JSC590 t:1.0mm重ね溶接

加工出力:一定 加工速度:1m/min~3m/minの4ポジション×1往復

## 測定事例

【溶け込み深さ違い】・・・計測方法 溶接ビード上連続移動



溶接ビードの断面カット



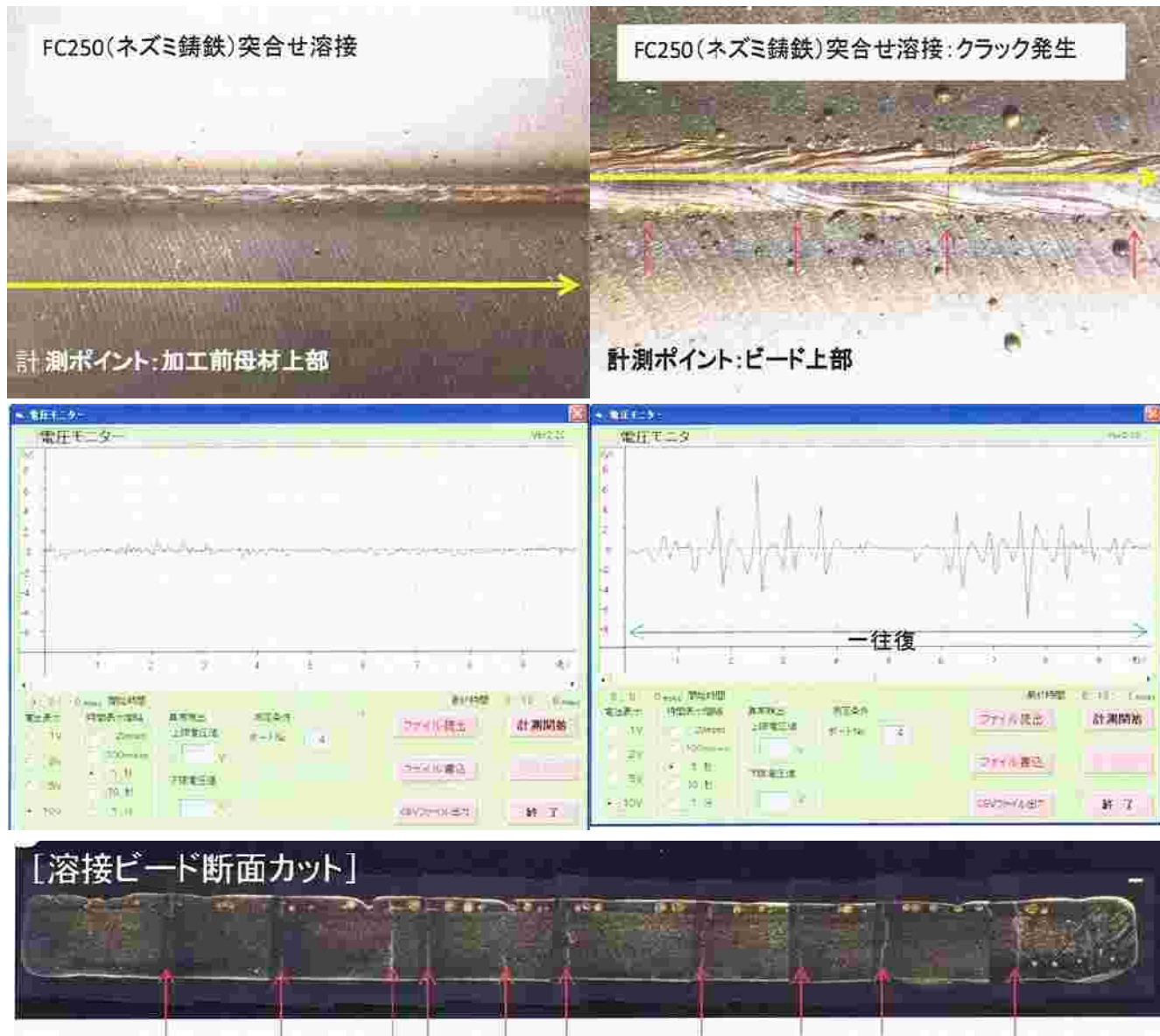
検証内容

溶け込み深さを1mmを基準とした場合、2mm溶け込み時との波形の差が2V程度違いがあるため溶け込みの違いの検出ができています。



## 検出事例

【欠陥検出】・・・計測方法 溶接ビード上連続移動



良品と不良品の波形を比較してピーク値の差異を見るることにより  
欠陥を検出できます。

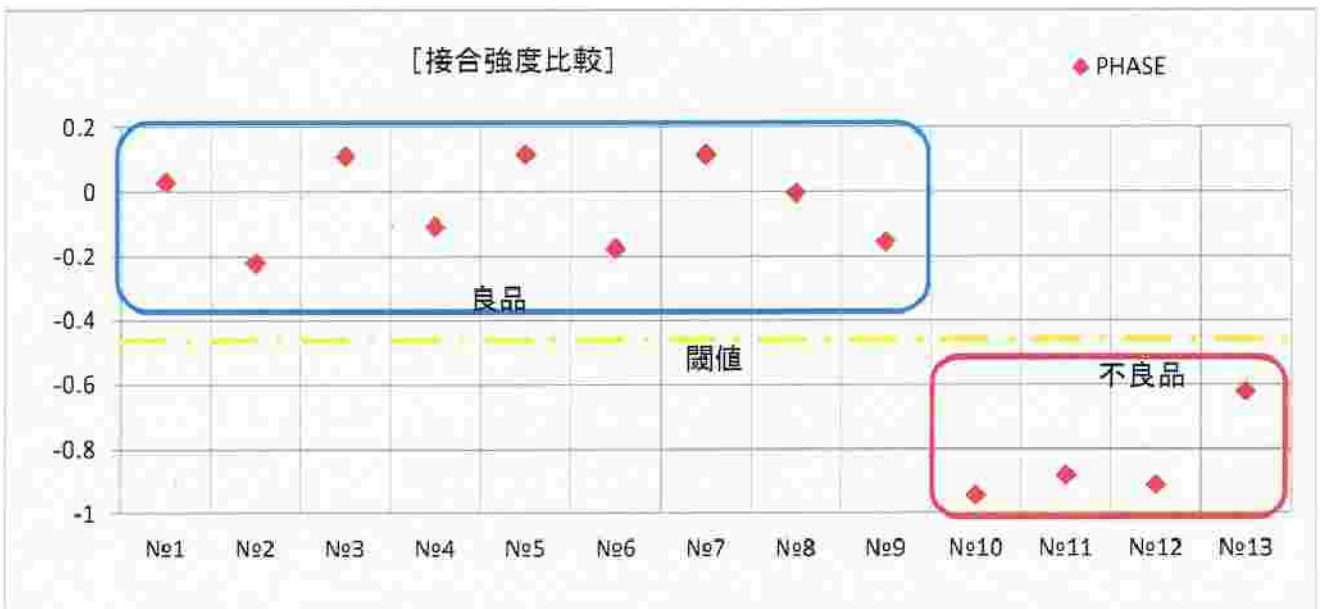
## 検出事例

【接合強度違い】・・・計測方法 ポイント固定



計測DATA

| No1    | No2     | No3    | No4     | No5    | No6     | No7    | No8     | No9     | No10    | No11    | No12    | No13    |
|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0.0378 | -0.2208 | 0.1094 | -0.1089 | 0.1158 | -0.1763 | 0.1148 | -0.0044 | -0.1558 | -0.9441 | -0.8816 | -0.9114 | -0.6227 |



### 固定測定

良品製品と不良品製品との数値の差異が取れるため、閾値を決めることが可能です。  
不良品は、内部ブロー・クラックが発生しているため、剥離強度試験で品質基準規定範囲内であっても将来的に破断する可能性を閉めているのでNGとして予め弾くことが可能です。

### テストワーク

A1050 t1.0mm A5052 t2.0mm 6mm円周重ね溶接

## 【検査可能なもの】

### 試験体材質

- 異材判別 材料の疲労 焼入れ深さ 焼入れ硬さ 密度 等

### 試験体形状

- 部品の欠品 鋳物のス 等

### 不連続部

- 傷 割れ 減肉 等

| 溶接       | クラック・ス         | 焼入れ 密度変化         | その他           |
|----------|----------------|------------------|---------------|
| 電子ビーム溶接  | 溶接部のクラック       | 焼入れ硬化層深さ         | 鉄板厚さ判別        |
| スポット溶接   | 鋳鉄スリーブのクラック    | 極小ベアリング球の焼入れ硬度   | 鋳抜きピン疲労       |
| 隅肉溶接     | 焼結金属のクラック      | クランクシャフト焼入れ硬化層深さ | 保温材鋼管の欠陥      |
| パイプの溶接   | フェライトコアのクラック   | 焼入れ硬化層深さ         | 留めピン有無        |
| レーザー溶接   | アルミ鋳造品のクラック    | 焼結金属の密度          | 鋳造コンロッドの巻き込み  |
| 溶接部ピンホール | エンジンブロック(鋳物)のス | 異材判別             | パイプ溶接部のブローホール |
| 溶接欠陥     | 金型のス           | 金属板中異物           | ドラム缶リーク       |
|          | クランクシャフト焼き割れ   | コンクリート内鉄筋        | 配管継ぎ手湯境       |
|          | クランクシャフト(鋳物)のス |                  |               |
|          | ドラムブレーキのス      |                  |               |

## 【組織判別の検査】

磁束透過法では、金属内部の磁気抵抗(透磁率)が測定できるため、金属組織の違いや応力 硬度など金属組成に関わる検査が可能です。

## 【他方式との比較】

|      | 磁束透過法                                    | 磁粉探傷          | 浸透探傷             | X線探傷             | 超音波探傷              | 渦流探傷              |
|------|--|---------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| 信号   | 磁束透過                                     | 磁粉探傷          | 液体浸透             | 透過 X線            | 反射超音波              | 渦電流               |
| 欠陥位置 | ~ 深部                                     | 表層部           | 表面               | 内部               | 内部                 | 表層部               |
| 検出欠陥 | 割れ 傷<br>ピンホール<br>材質 厚さ<br>疲労 応力<br>密度 軸力 | 割れ 傷<br>ピンホール | 表面の割れ<br>ピンホール 傷 | 割れ<br>接合不良<br>異物 | 割れ 傷<br>接合不良<br>異物 | 割れ<br>ピンホール<br>異物 |
| 特徴   | 高速<br>高分解能<br>非接触                        | 後洗浄要<br>分解能悪  | 後洗浄要<br>分解能悪     | 試料制限<br>管理区域     | 溶媒要                | 分解能悪              |

## 非破壊検査をご検討の方

非破壊検査にお困りの方、ご興味をお持ちの方はお気軽にお問い合わせください。

当社にご相談ください

テスト試料お預かり

実験・測定条件検討

センサ設計・製作

納入

既存の手法では困難な場合、より手軽に高速で検査したい場合、当社にご相談ください。

その後テスト試料をお預かりし、様々な角度から実験を行い、検査の可否や精度の検討をいたします。

目的に最も適したセンサの開発を行い機器を納入いたしますので安心してお使いいただくことができます。

非破壊/非接触検査機 開発・製造・販売

株式会社 偕成ハイテック

〒350-1137

埼玉県川越市砂新田2-4-6

アサヒテナントビル205

TEL 049-265-3856 FAX 049-265-3857

E-mail [home@kaisei-hi-tec.com](mailto:home@kaisei-hi-tec.com)

URL <http://www.kaisei-hi-tec.com/>