

スポット溶接の「工程品質」を磁気で可視化する非破壊検査



NUGGET PROFILER

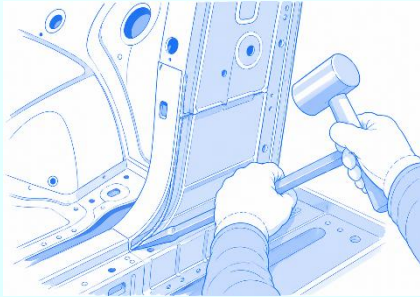


日本高圧電気株式会社

改訂:2026年06月12日
作成:2010年06月10日

1.スポット溶接検査の課題と未来

現状の課題



従来方式による品質管理(ドライバーチェック)

判定のばらつき

ハイテン材での適用制限

定量管理が困難

破壊による材料ロス

人材不足

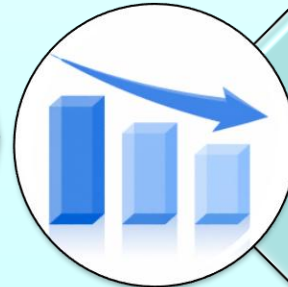
NP※が実現する未来

※ナゲットプロファイラー



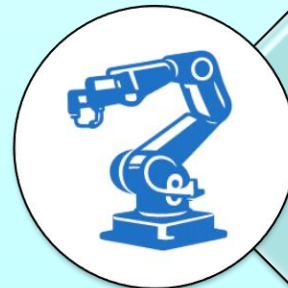
【品質】

溶接不良の流出ゼロ



【コスト】

破壊コスト削減



【生産性】

自動化による省人化

2.NPとは

スポット溶接に特化した磁気式非破壊検査装置

ナゲットを
波形と数値で
可視化

ジェルなどの
媒体不要

ナゲットと
圧接を
明確に判別



検査速度は
4秒/打点

スイッチ操作で
電子ファイルに
自動保存

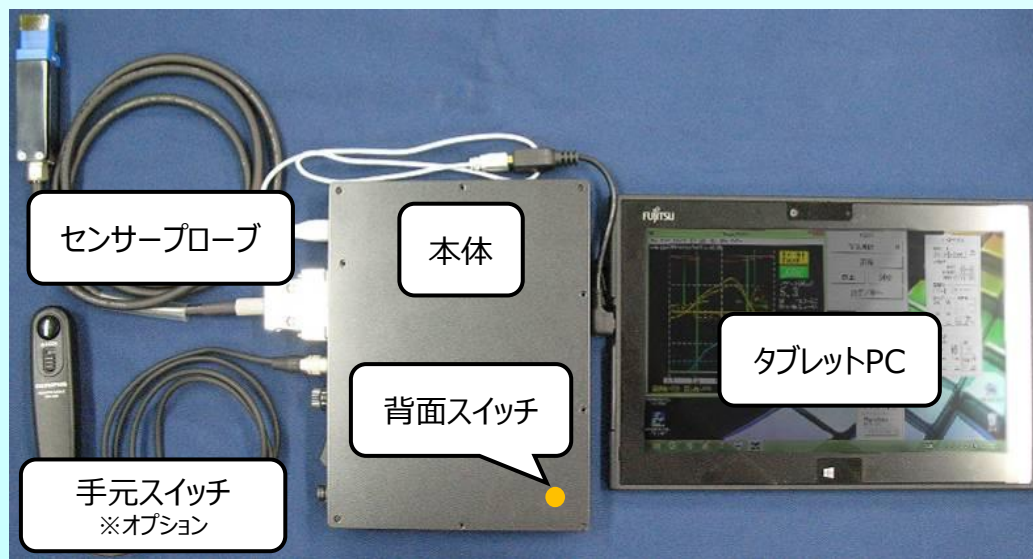
センサーを軽く
当てるだけの
簡単操作

ライン持込～
自動化まで対応

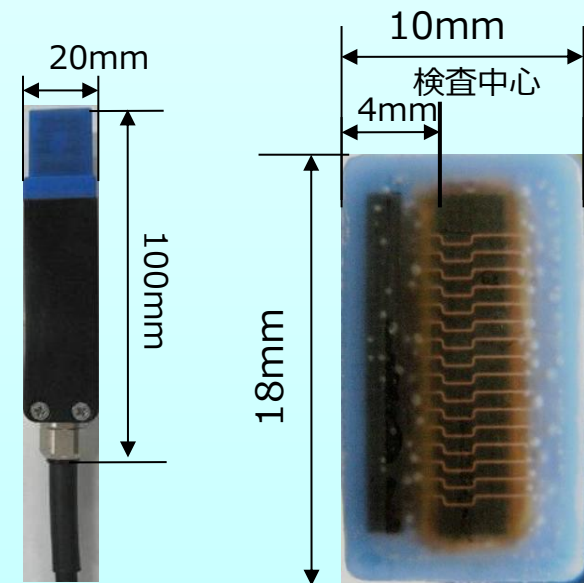
⇒同一打点の品質のばらつきを確認できる検査機

3.NPの装置構成

構成品	主な役割
本体	ハードウェア制御,および励磁電圧パターン作成機能
タブレットPC	データ解析,およびマンマシーンIF機能
センサプローブ	磁束発生およびデータ取得機能
スイッチ	検査データ記録トリガ機能



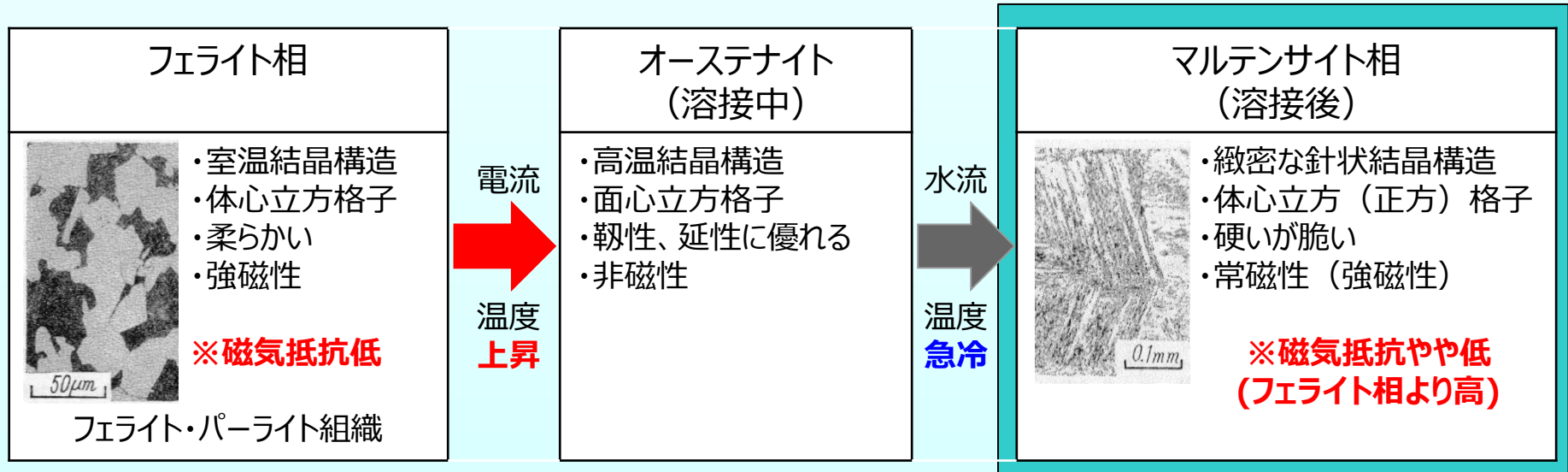
可搬式ユニットの標準構成



センサプローブサイズ

4. NPの検査理論①

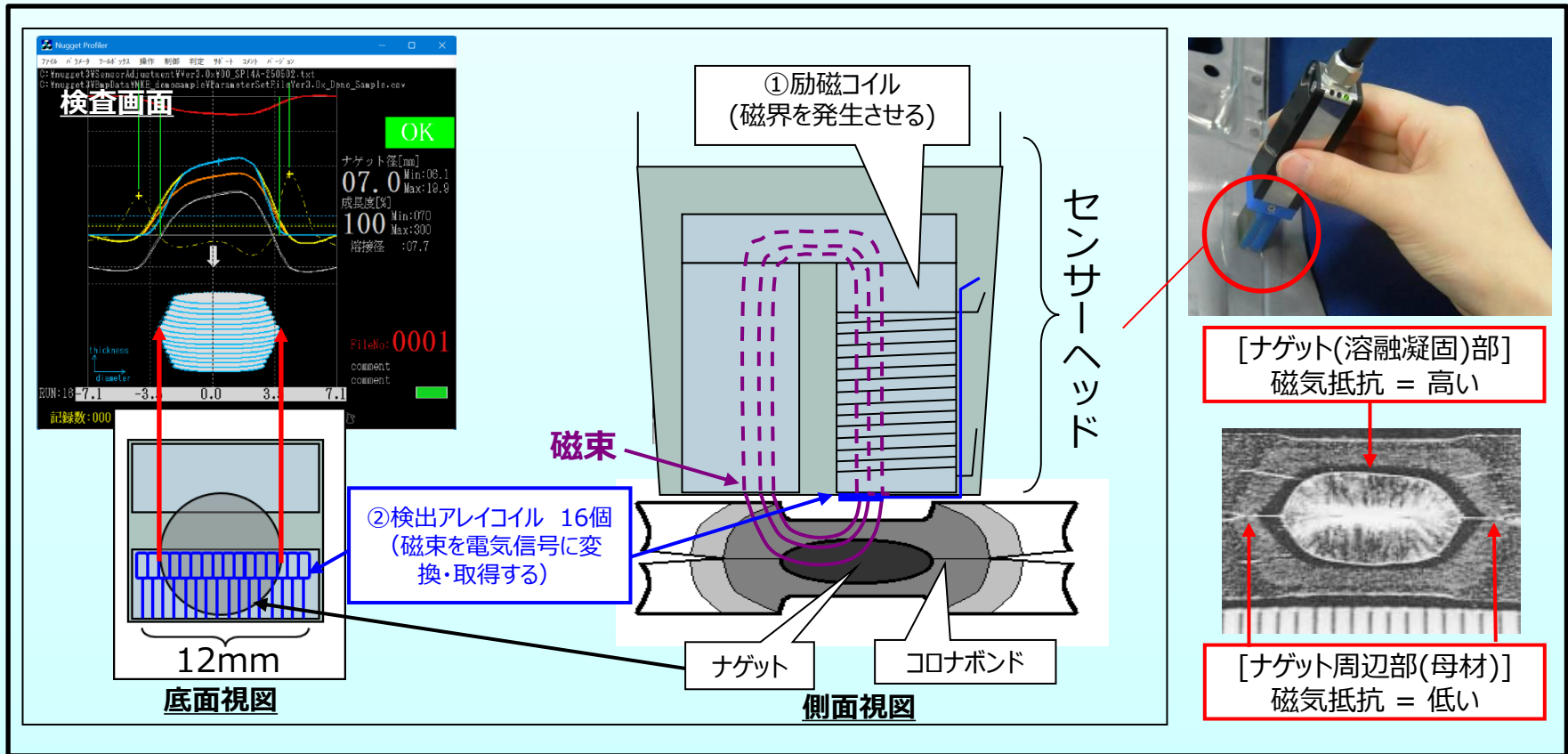
鋼材の温度による相の変化



溶接部断面写真

NPでは類似の過程で起こる組織変化 = 磁気抵抗の変化を検出

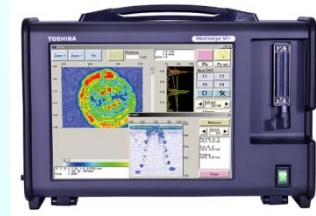
4.NPの検査理論②



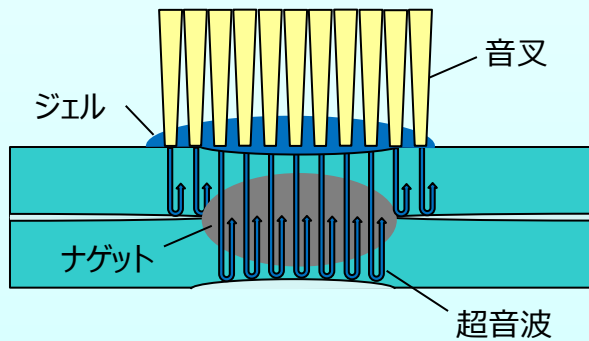
検出コイル16個の範囲に
母材部+ナゲット部+母材部が収まるようにセンサーを当てる
⇒磁気抵抗差を検出コイルが取得し波形化する

5.他の検査方法との比較①

超音波検査（アレイタイプ）の検査イメージ

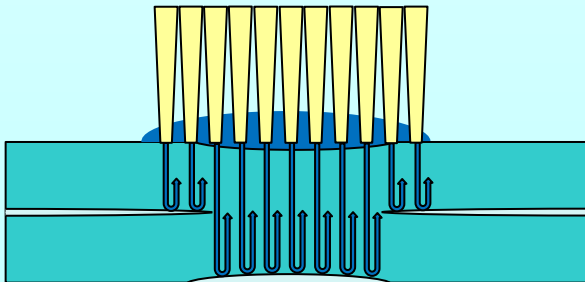


【良品】



- ・検査原理：音波の往復時間を計測
- ・音波が**空気層で反射**する原理を利用
⇒ジェルの塗布により空気層を遮断
- ・複数の音叉によりナゲットを2次元で把握
⇒ナゲットの数値化が可能

【圧接品】



- ・板組の種類や枚数の適用幅が大きい
- ・圧接は空気層がないため、音波が通過
⇒良品との判別が難しい

5.他の検査方法との比較②

	ナゲット プロファイラー	超音波方式	ドライバチェック たがね試験
検出内容	金属組織の変化量	音響インピーダンス 変化点までの距離	機械的強度
検査対象物	鋼板, 鋼板と異材接合	鉄、非鉄金属	鉄、非鉄金属
検査可能場所	○ 検査面周辺に凸無い箇所 (センサー接触面積に依存)	◎: 単一タイプ ○: アレイタイプ	△ 工具の入らない 箇所は不可
ナゲットの定量化	○	×: 単一タイプ △: アレイタイプ	×
圧接との区別	○ (定量値の比較による)	△	○
検査物へのダメージ	なし	水、ジェルの 拭き取りが必要 ⇒ 金属腐食	曲がりが生じ、 叩き戻しが必要 ⇒ 金属疲労
3枚板の検査	△ (表裏から検査)	○	△ (表裏から検査)
ハイテン材への適用	○	○	△ (溶接部に亀裂の恐れ有)
検査時間	○	△	◎
トレーサビリティ	○	○	×

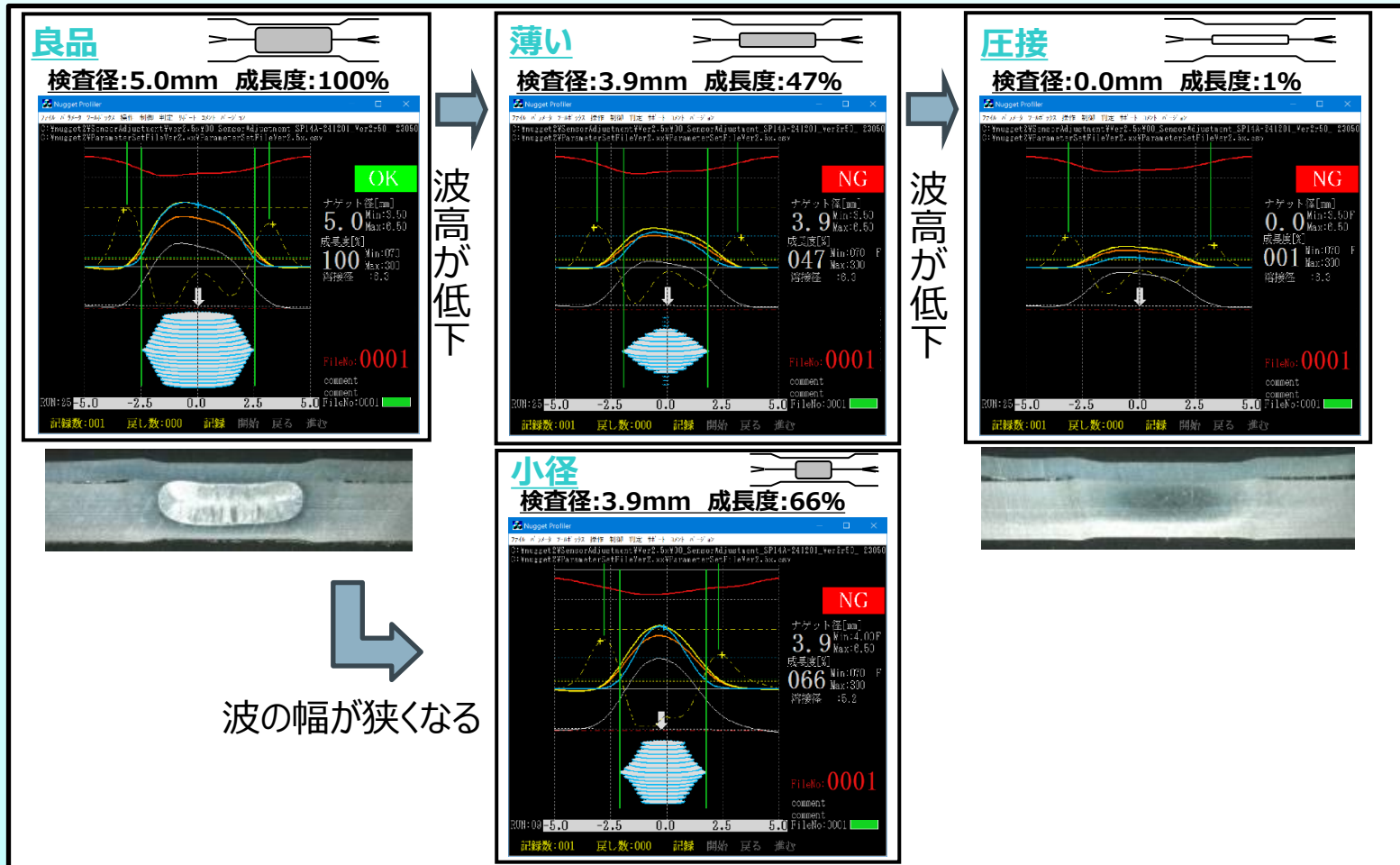
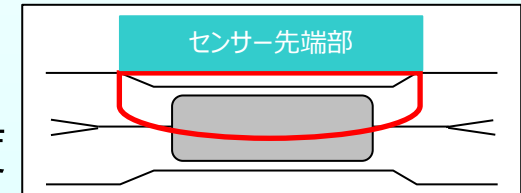
6.溶接品質と検査値との比較①

【検査結果で表示される主な項目】

径：センサー当て面と次の板との間のナゲット径

波形面積：中心部からセンサー当て方向へのナゲット成長度

センサーによる磁気情報取得部



6.溶接品質と検査値との比較②

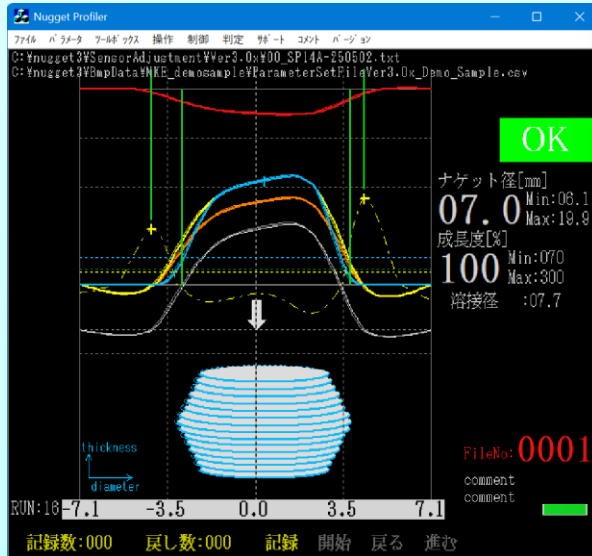
検査波形は黄波/橙波の差分で解析 ⇒ ノイズの影響を軽減

【差分波形(青波)の形状】

- ・良品検査時 : 高い山状
- ・不良品検査時 : 平ら～低い山状

※良否判定は、破壊試験結果に基づくパラメータ設定による

検査画面 (良品検査時)



※赤線は表面形状 (推測)

	良品 (ナゲット)	不良品 (圧接状態)
マクロ写真 (カット断面)		
弱磁界 検査画面: 橙波 (不要情報)		
強磁界 検査画面: 黄波 (要+不要情報)		
差分 検査画面: 青波 ※解析結果 (要情報)		

7.NPの運用イメージ

従来

条件出し

- ・溶接条件
- ・チップ交換間隔
- ・溶接ガンティーチング

製造

- ・溶接実施

出荷



提案

出荷品質の安定化、向上のための **PDCAサイクル** を構築

条件出し (P:計画)

- ・溶接条件
- ・チップ交換間隔
- ・溶接ガンティーチング

製造 (D:実行)

- ・溶接実施

検査 (C:評価)

- ・品質の安定度確認

不安定箇所の抽出

出荷

- ・出荷物の品質向上



フィードバック (A:改善)

- ①ドレッシング/電極交換の間隔を短くする。
- ②ティーチングを見直し、斜め打ちを解消する。
- ③板隙を解消する。
- ④溶接条件(電流/サイクル/加圧力)を再検討する。

NPで検査

変動の大きい溶接打点を発見
⇒工程を安定させる

8.ロボットによるNPの自動化①

CONTACT PRO NS-III

DEVICE FOR OPTIMIZING
SENSOR PROBE CONTACT.



SHINKOH 日本高圧電気株式会社

特許出願済み
タガネチェックからの解放！

ピタッとフィット 4秒検査

非破壊検査プローブベース
Contact-Pro
Development of ultrasonic sensor probe base
NS-III

カメラもレーザーも不要
ロボットティーチングだけで自動化！
土音の検知を自動検出
信頼性確保にセンシング不要で検測誤差も半減
タガネチェック代替でも優しい
多くの生産現場で求められていた非破壊検査の自動化を実現

株式会社 シンコー
〒466-0880 愛知県小牧市大字中島4-1-23053-11
TEL:0568-65-7110 eley@shinko.co.jp

- 自動化の課題となっていた打点ズレやセンサーの面着性等を技術開発により解消
- すでに複数OEM/Tier1で導入検証中
- 自動化PoC：愛知県小牧市（株）シンコー内）ラボにて随時見学受付

8.ロボットによるNPの自動化②

NP自動化の2つの課題

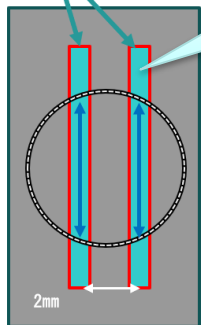
1.打点ズレへの追従

2.センサの当接性確保

技術開発Ⅰ：新型センサ

検査位置が溶接部中心からズレても
検査径を算出する機能

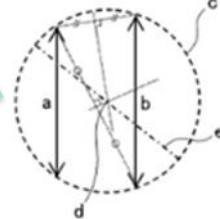
検出用アレイコイル



溶接部を2ラインで検査

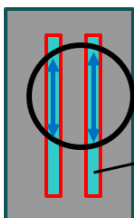
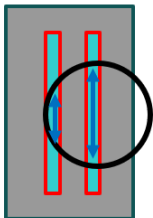
<径算出概要>

ナゲットとの
接点3点から
ナゲット径算出



短辺方向ズレ

長辺方向ズレ



検出用アレイコイル
・1列コイル16個構造

技術開発Ⅱ：懸架装置

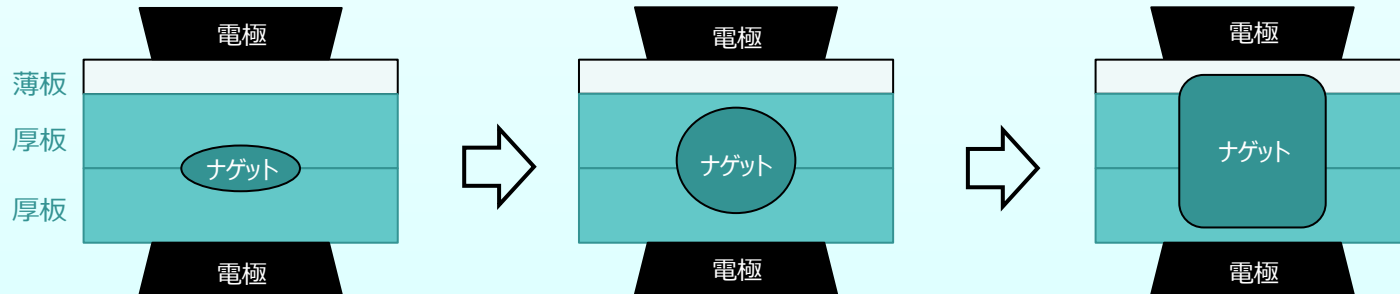
エア・電気などの動力レス
±2°のズレにも対応

Contact Pro
機構動作

※自動化用懸架装置は株式会社シンコーとの共同開発です

9.補足資料 3枚板の溶接

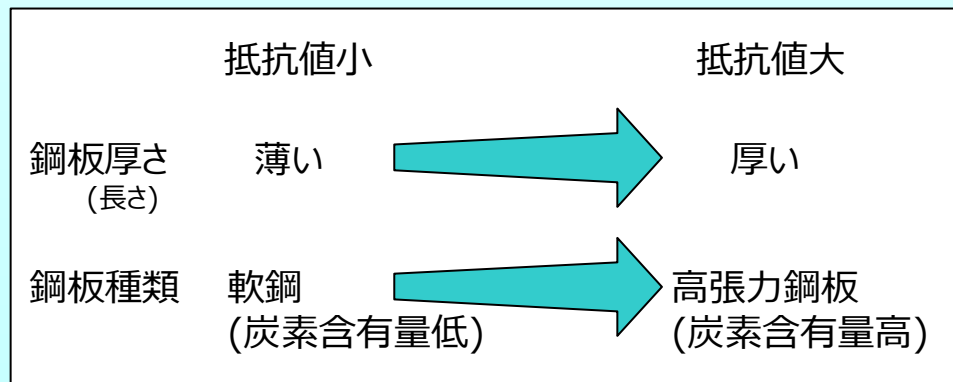
3枚板溶接の際のナゲット形成プロセス



【引用元】
溶接学論文集
第35巻(2017)第1号 他

※ナゲット形成は電気抵抗の高い箇所から始まる。
⇒**薄板側からの片側検査**で可とする運用が主流

○鋼板厚さと種類の電気抵抗

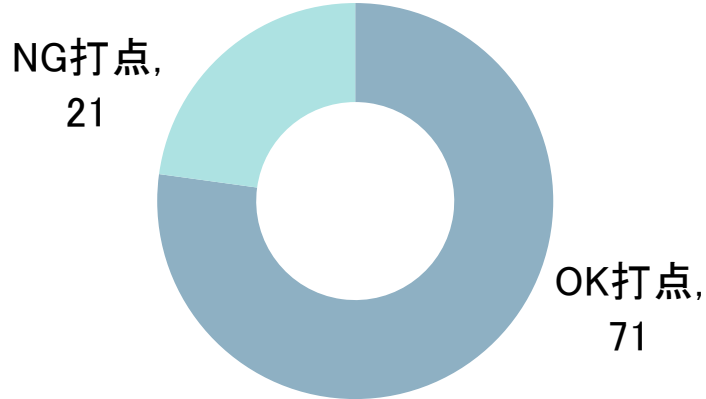


9.補足資料 3枚板の溶接

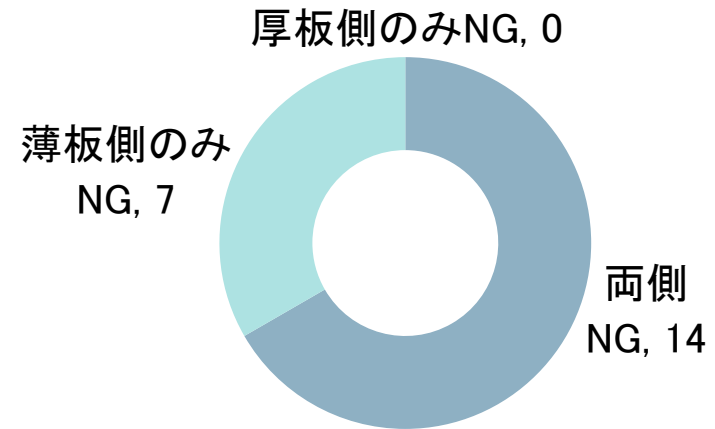
複数の溶接条件での3枚重ね溶接検証 対象打点：92打点

カットチェック検査による検証結果

3枚板カットチェック OK-NG打点比率



NG打点内訳



※カットチェック検査とは
実際にサンプルを破壊し、溶接径を測る検査方法。

10.導入までの流れ

適用確認から導入までの段階的なサポート体制

1. 製品説明
デモ

□ケーション：対面/Webのいずれも可

2. サンプル評価
評価結果報告

サンプル品：OK/NGサンプルをご準備ください
※詳細は別紙参照

3. 操作説明
実機評価

実際の生産環境でレンタル機による操作性確認

4. 導入判断

評価結果をもとに導入可否・運用方法を検討

5. 納入・導入支援

初期設定対応
※納期目安：受注から1.5か月程度

11.装置仕様

装置タイプ		可搬型	据置型
型式		NPH03B	NPF02
本体外形		285(W)×205(D)×70(H)mm (突起部除く)	350(W)×255(D)×100(H)mm (突起部除く)
重量		2.32kg	3.36kg (本体のみ)
画面表示部		TOUGHBOOK 10inch	任意
溶接検査部	検査溶接径 (標準センサ)	3mm～7mm [インデンテーション径8mm以下] (上記範囲外も対応できる可能性有り、要相談)	
	被検査板厚 (検査面1枚の厚さ)	0.7mm～2.3mm (左記範囲外も対応できる可能性有り、要相談)	
	材質	超ハイテン材、ハイテン材、軟鋼板 (軟鋼板の薄板同士については個別対応) 異材接合 (アルミ×炭素鋼板等については個別対応)	
	被検査板表面処理	無処理、電気亜鉛メッキ、溶融亜鉛メッキ (アルミメッキは個別対応)	
	被検査板組数	2枚、3枚 (両面からの検査を推奨)	
	センサ先端材質	FR	
PC部	データ保存	csv形式	
	検査条件設定	検査画面にて設定 (設定内容はファイルに保存可)	
	判定方法	OK/NG判定、推定ナゲット径、ナゲットの成長度	
	オプション	ナビモード、検査記録管理	
	OS	Windows11 (日本語以外は言語パックで対応) ※ソフトウェアは日本語・英語・中国語に対応	
動作温度範囲	5°C～40°C		
動作湿度範囲	～80%RH (結露なきこと)		
電源	以下の2パターンを切り替えて使用可能 ①AC85V～240V、0.5A ②バッテリー (単3型Ni-MH充電電池8本)		AC85V～240V、0.5A

商品の仕様は、改良のため予告なく変更することがありますので、予めご了承下さい。