

# スポット溶接位置検査に画像 AI 判定技術を適用した事例

Introduction of a case study of the application of AI image detection technology to inspecting spot welding locations

[Armonicos Co., Ltd.] (株)アルモニコス 山根 雅 則\*

## 1. はじめに

カーボンニュートラルを目指す自動車業界において、電気自動車など完成車が脱炭素化を目指す動きと、生産工程によって効率化を図り、使用エネルギー削減を目指す動きの両面が必要と言われている。

本稿の内容は後者の狙いをもっており、自動車業界全般で普及している「3D スキャナ（非接触測定機）を利用した検査業務」に焦点を当て、スポット溶接（Spot Welding：以下、SW）位置検査において、非接触測定データの SW の凹み形状（打痕）を曲率表示した画像から画像 AI（人工知能）判定技術を適用した世の中に存在しない検査手法を確立することによって、圧倒的な低コスト化、量産体制早期立ち上げを促し、日本の自動車業界発展に貢献することを目標

\*Masanori Yamane：AXION 事業部  
〒431-1304 浜松市北区細江町中川 7000-65

として、当社の非接触検査ソフト「spGauge（エスピーゲージ）」の SW 位置検査機能に AI 画像判定技術を適用した事例である。また、DX（デジタルトランスフォーメーション）化が求められている自動車業界に AI 技術を適用することにより、人の判断にゆだねられて自動化の障害になっている検査工程に対し、コンピュータによる自動判断を可能にし、検査の自動化の実現に寄与することも目指している。

## 2. AI 画像判定技術開発

AI 画像判定技術は、静岡県産業振興財団の令和 4 年度新成長産業戦略的育成事業（中小企業研究開発助成事業）助成による成果物である。開発の概略を図 1 に示す。

### (1) 非接触測定データから打痕候補画像を自動抽出する機能を開発

設計 CAD に登録されている SW 位置（○、×、△、点などで登録）情報をもとに、非接触測定データの曲率表示の画像（2D）を自動抽出する。この画像は AI で SW 位置を判定するために使用するが、AI 学習をするための画像としても使用する。従来はオペレーターが手で SW の候補画像を採取する必要があったが、大幅な時間短縮が可能になった。自動抽出された画像例を図 2 に示す。

### (2) AI 用の学習データの登録と AI 学習の実行

(1)で自動抽出した画像に対し、曲率表示状態をオペレーターが確認し、SW 位置として抽出したい範囲を矩形で登録する。打痕の状態によって曲率表示状態が異なるため、この矩形登録は人の判断基準を AI に教える意味をもつ。

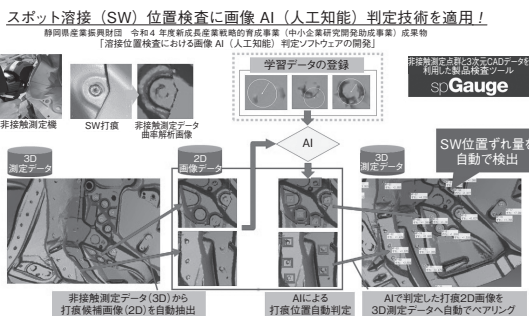


図 1 AI 画像判定技術開発の概略

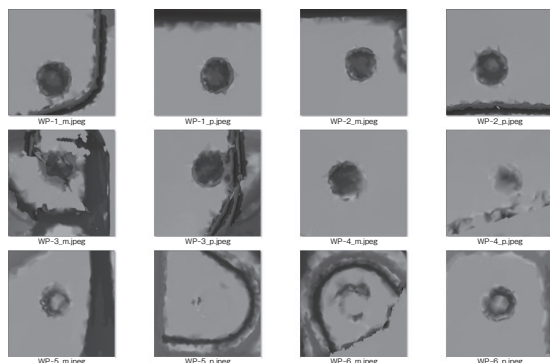


図 2 自動抽出された画像例

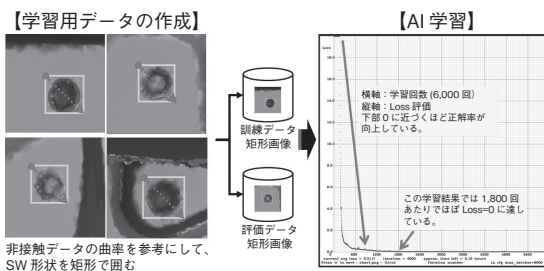


図 3 AI 学習イメージ



図 4  
AI 抽出結果例

次に、矩形登録した複数枚の画像を「訓練用」と「評価用」に適宜分けて使用し、訓練データ画像で学習させて、評価データ画像で学習結果の判定を 6,000 回繰り返して習熟させる。AI 学習イメージを図 3 に示す。訓練画像 70 枚、学習用画像 30 枚で AI 学習時間は約 8 時間であった。

### (3) AI による打痕位置自動判定機能の開発

(2)で学習させた AI を適用し、(1)で作成した画像から打痕位置を矩形で抽出する機能を開発した。学習で使用していない別の(1)画像で確認したところ、打痕 74 カ所に対し、73 カ所の抽出ができ、正解率 98.6% となった。抽出できなかった打痕は(2)で学習をさせると抽出可能になる。AI 抽出結果例を図 4 に示す。

### (4) AI で判定した打痕情報と 3D 測定データをペアリングする機能の開発

(3)の AI で抽出した SW 打痕情報 (矩形) を、非接触測定データ上に自動でペアリングする機能を開発した。(3)の矩形は 2D 情報のため、そのままでは 3D 非接触測定データでの SW 位置検査には使用できない。当社の非接触検査用ソフトウェア「spGauge」にペアリング技術を開発し、AI 適用の SW 位置検査を可能にした。SW 検査箇所 107 カ所の結果は、「検出」103 カ所、「失敗」なし、「未抽出」4 カ所 (打痕形状がないため正常判定) となった (図 5)。

## 3. 非接触測定機による SW 位置検査の適用効果

- ① 測定時間の大幅短縮
- ② 測定者による測定結果のばらつきが少ない
- ③ 測定漏れがない
- ④ SW 忘れの箇所の測定見落としがない
- ⑤ 検査ソフトによる SW 位置の自動検査が可能
- ⑥ 非接触測定データにて、SW 検査結果の再確認

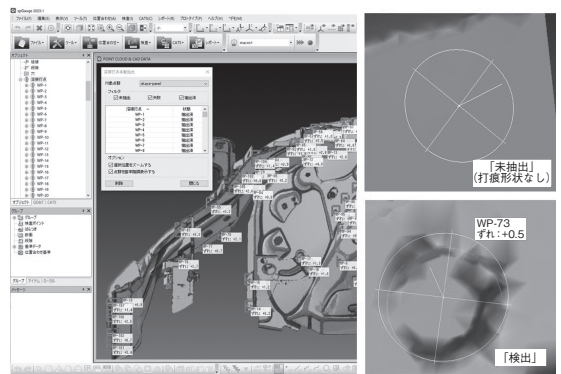


図 5 SW 検査箇所 107 カ所の結果

が容易にできる

- ⑦ SW 検査のトレーサビリティ保証が容易になる
- ⑧ AI 適用による抽出率の向上
- ⑨ 異種材料間接合技術への適用

## 4. まとめ

本稿では、画像 AI 判定技術を適用した新たな SW 位置の検査手法を紹介した。

非接触測定機の精度、対象の製品形状や材質、測定方法によって SW 打痕形状に差があるため、客先の非接触測定データを適用した AI 学習が必要になる。どの画像でどの程度の状態を抽出結果にするかなどの客先の要望を反映した AI 学習が不可欠である。当社で開発した技術のため客先の要望を反映した運用サポートも可能である。

画像による AI 判定技術は本開発の SW 打痕位置検査のみならず、ほかの検査にも適用が可能と思われる。引き続き AI 適用の可能性にも取り組みたい。