



新連携・地域資源活用・農商工連携

クレームゼロをめざして 溶接技術の“見える化”への取り組み

独立行政法人 中小企業基盤整備機構
新事業支援部 連携事業支援課 狩野 真清

紹介事例の概要

会社名	四国化工機株式会社
認定事業区分	新連携事業
認定事業名	溶接現象をリアルタイムに可視化できる技術を活用した「溶接部品質評価装置」及び「溶接技量評価装置」の開発・製造・販売
認定日	平成23年9月30日

■毎日の食を支える技術

日頃何気なく手にしている牛乳やジュース、ヨーグルトなど多くの商品の製造工程で四国化工機株式会社（以下、四国化工機）の技術は使われている。四国化工機は1961年（昭和36年）、徳島県北島町でタンクメーカーとして設立され、その後充填包装機器の設計、販売を行う「機械事業」への転換を図った。さらに豆腐を製造、販売する「食品事業」、充填機にマッチする容器やフィルムを作る「包装資材事業」を立ち上げることで、3事業が有機的に結合した現在のビジネスモデルを確立した。

現在、四国化工機は本社工場の他に3つの国内工場と東京、大阪の営業拠点、ドイツの海外拠点、5社の関連企業による四国化工機グループを形成し、事業を推進している。さらに海外での事業展開を進めていくため、今後はタイにも拠点を

を新設する予定だ。

■クレームゼロへの挑戦

3事業がそれぞれを補完し、順調に成長を続けてきた四国化工機にも課題はある。それはクレームに対する対応だ。充填機は決して安いものではない。1件クレームが発生すれば、莫大な費用がかかる。もちろん、費用損失以上に問題なのは会社の信用失墜だ。製品不良を出すことは、会社の信用、製品の信頼を失うことに直結する。クレームを減らすことは四国化工機にとって急務の課題だった。クレームを分析したところ、多くが溶接に起因することが判明した。溶接構造の改善・改良、溶接設計図面の見直し、勉強会の開催などの取り組みの結果、年間30〜40件あったクレームを18〜20件にまで削減することに成功したものの、なかなかそれ以下にならない。検査についても破壊検査や超音波探傷検査など、さまざまな方法を試したが、二重になっ

ている部分の溶接については見えない箇所が多く、完全に確認することは不可能なため、従来の検査に限界を感じた。そこで従来の検査方法から観点を変え、「溶接プロセスリアルタイム検査」手法の研究開発に各機関と連携して取り組み始めた。従来は完成製品をチェックしていたのに対し、新技術では溶接のプロセスをチェックする。リアルタイム検査の結果は溶接の工程にフィードバックされ、

問題があればすぐに対応できる。そのため、検査コストの低減や不良箇所の早期発見、納期の短縮などが可能となり、メリットは非常に大きい。平成19年には、「溶接現象可視化技術による品質保証のためのプロセス検査技術の開発」で中小ものづくり高度化法の認定を受け、事業化に向けて奔走していた時に、中小機構四国本部の勝村宗英チーフアドバイザーから新連携事業として取り組んでほしいかと勧められた。四国化工機がコア企業となり設計・販売を、千歳産業株式会社（徳島県小松島市）が製造を担当し、「溶接部品質評価装置」及び「溶接技量評価装置」の開発・製造・販売」事業で平成23年度に新連携の認定を受けた。

■溶接技術の“見える化”

「溶接部品質評価装置」（以下、品質評価装置）（図1）は溶接部分のカメラに

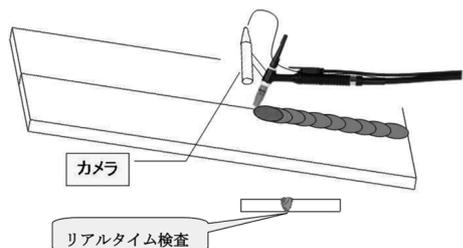


図1 「溶接部品質評価装置」の仕組み



溶接技量評価装置

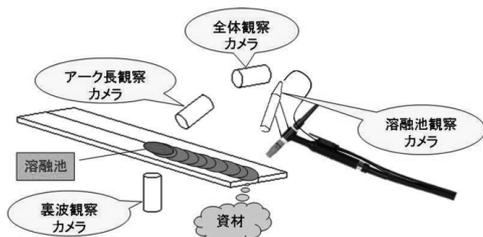


図2 「溶接技量評価装置」の仕組み

よって、溶接の状態を撮影、リアルタイムで確認できる仕組みになっている。しかし、品質評価装置はあくまで熟練した技術を持った溶接士の作業を確認するためのもの。技術が未熟な段階であっても、溶融池の可視化技術を活用することで、溶接技術のレベル向上につなげられるのではと考え、「溶接技量評価装置」（以下、技量評価装置）を開発した。技量評価装置を用いることで溶接士の育成にかかる多大な時間と費用を削減できれば、熟練の溶接士が減少してきているという産業

界全体の課題を解決の一助となる。また、十分に訓練をしてから品質評価装置を用いて作業することで、溶接の精度が上がるという本来の効果も非常に大きい。また、溶接の様子は、品質評価装置に保存されるため、問題が起きた時にデータとして確認することも可能となった。

技量評価装置は実際に溶接している部分である溶融池を撮影するカメラに加え、計4台のカメラでリアルタイムに溶接状態を確認する仕組み（図2）。特に、溶接部分の裏側から撮影した裏波を見ることで溶接の状態を判断できる。また、電圧、電流など関連データも測定、4台のカメラの画像と併せてデータ変換され、画像1のように映し出される。



画像1 溶接技量評価装置を用いた溶接評価 映像例

■技術の向上・習得に向けて

溶接の良し悪しといった溶融池の状態については、溶接しながら作業者が判断できるよう、画像だけでなく、音でも知



溶接技量評価装置を用いた溶接作業

らせるよう工夫した。もちろん、状態の良し悪しを判断するために基準となるデータが必要である。熟練した溶接士から、

初めて溶接を行った素人に至るまで、さまざまなレベルのデータを幅広く収集し、現在200以上のデータが登録されている。今後もいろいろな種類の資材を用いて溶接した際のデータを収集するなど、データの蓄積を増やし、より精度の高い結果を出せるよう改善していく。これまででは勘で学ばしかなかった溶接技術だが、技量評価装置を使うことで目と耳で確認しながら作業ができる。裏波の状態がわかるようになるまで10年以上かかるといわれていたが、技量評価装置を使うことにより数年で技術の習得が可能になるだろうと予測している。

■今後の展望

今後の大きな目標は、自社のクレーム削減と、品質評価装置、技量評価装置の販路開拓だ。

溶接を行っている企業はもちろんのこと、地元の教育機関、テクノスクールな

どを市場ととらえ、品質評価装置、技量評価装置を紹介しようと考えている。実際に技量評価装置を使うことで技術が向上し、効果があるとわかれば大きなPRになる。そこから徐々に全国に市場を広げていきたい考えだ。

販路は国内だけではない。すでに四国化工機はドイツや関連企業の工場がある上海に拠点を持っており、まずはその上海工場に品質評価装置、技量評価装置を設置する予定。上海における溶接レベルの向上を図るとともに、今後は上海を起

点に、中国、東南アジアなどに展開していくことも視野に入れている。一人でも多くの人に知ってもらうことが販路につながるから、今後、四国化工機は積極的に展示会等に参加しながら、新たな販路につなげていきたい考えだ。最終的なゴールは「溶接のクレームをなくすこと」。溶接の品質向上に向けた四国化工機の挑戦は続く。



左から四国産業（株）育田部長、同 井内取締役統括部長、四国化工機（株）大下常任監査役、同 川村副課長