

## 赤星工業 株式会社

認定テーマ名：新プラズマ溶接によるアルミニウム製タンクの事業化

## 1. 認定事業の現況

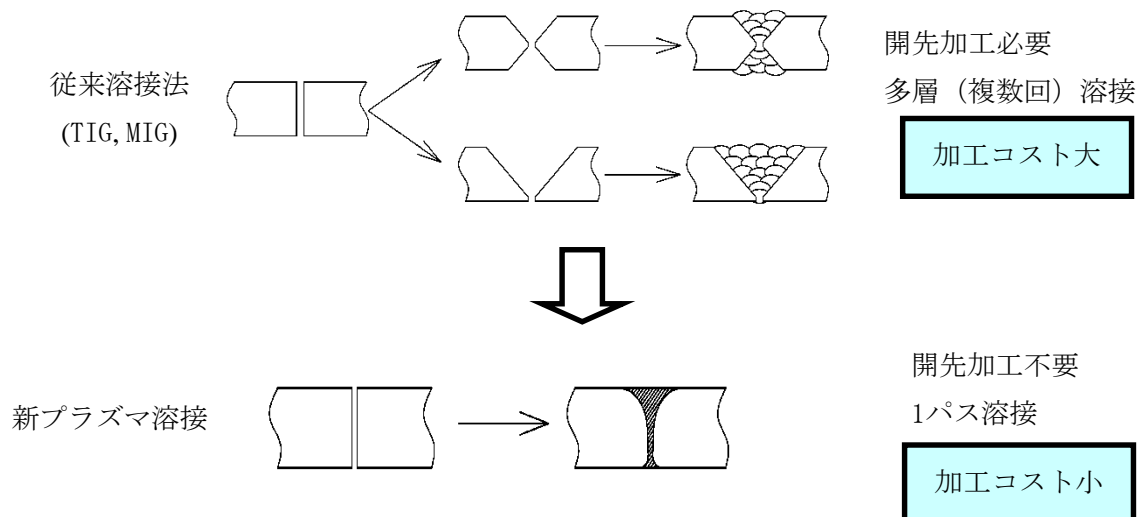
## ＜事業の特徴＞

アルミニウムは耐腐食性・軽量性などの利点により、船舶・鉄道車両などの物流機器、電力設備や化学プラントなどの産業プラント、その他各種構造物や日用品などで大きな市場を維持している。この内、中・厚板と呼ばれる製品分野の代表例として、電力関係の各種アルミニウム容器類、LNG 貯蔵設備がある。

これらの設備は、通常 TIG・MIG と呼ばれる溶接方法で加工され、材料同士を V 型あるいは X 型形状に切削加工（開先加工）することが一般的で、この開先加工部を溶融させ更に溶加棒を加えることで凹部を充填させながら溶接を行なう。従って、材料の板厚が厚くなるほど開先加工部の深さは増し、この部分を溶加棒で充填するための溶接回数（パス数）が急激に増加し経済性が著しく低下するほか、溶接による熱影響が大きく熱歪など品質上の問題を抱えている。

これらの問題を解決するため、電子ビーム溶接、レーザー溶接などのエネルギー密度の高い溶接方法を使用することで、開先加工が不要となる工法が実用化され始めているが、設備は非常に高額であり、高精度な前処理を行なう必要があり、一般産業プラントや造船などの国際的な価格競争が激しい分野では設備導入や加工コスト面でも大きな障壁となっている。

本事業では、これらの問題を解決し、溶接装置が比較的安価で、前処理や開先加工が不要であるなどの特徴をもつ汎用性の高い高精度な新プラズマ溶接によりアルミニウムの中・厚板(20mm)の 1 パス溶接を実現し事業化を達成した。品質面では内部欠陥が少ない高品質な溶接が可能となり、工程削減により 2～3 割程度のコストダウンの実現を目指している。



## ＜新規性、革新性、独自性＞

## (i) 新プラズマ溶接電源と電流波形

一般のプラズマ溶接機の最大使用電流300A（使用率:70%）と比較し、新プラズマ電源は最大

使用電流を500A（使用率:60%）まで高めると同時に、中周波パルスを組み合わせた波形を採用することで、従来以上の深溶込みを実現した。

(ii) プラズマ高速流のシミュレーションによるトーチ形状の最適化

新プラズマトーチは、数値シミュレーションによりトーチ形状の最適化を行った。ノズルは、それぞれ別経路にて冷却水を循環させるシステムを採用し、冷却能力を向上させることにより最大溶接電流 400A（使用率：100%）を実現した。

(iii) ロボット制御を利用した溶接システム全体の制御方法並びに溶接施行方法の最適化

プラズマキーホール溶接は、板厚が厚くなるほど熔融金属の断面積は大きくなるため、重力と表面張力のバランスを保つことが非常に重要である。

この課題を解決するため、本開発ではロボットシステムを使用し、供給材に傾斜角度を付ける事で重力の作用方向をコントロールし、各板厚における最適溶接姿勢及び溶接条件を確立した。

<ビジネスの現況>

東日本大震災の影響を受けて、当初見込んでいた電力設備向けのアルミニウム製タンク製作の需要が大幅に落ち込み厳しい状況が続いているが、化学系プラントや LNG タンカーのタンク溶接への展開、電子材料分野などへの適用が拡大し、5 ヶ年の新連携事業期間で 5 億円を越える売上を計上した。この間、ユーザーから更に高度な溶接技術が要求され、溶接士の資格取得を進めながら案件に対応し、社内の溶接技術向上、ノウハウ蓄積ができたことは大きな成果となった。



アルミニウム製ガス絶縁開閉装置 (GIS)

2. 今後の展望（見通し）

当初想定した受変電設備や LNG 案件は、エンドユーザーの経営不振（電力）や油価の低迷による投資案件の減少（LNG）という厳しい環境にあるが、今後は電子材料分野等、日本が強みを有する事業分野での適用拡大を狙い、これまでの新連携事業を進めてきた中で培ったプラズマ溶接技術やノウハウを生かし、アルミニウム以外のチタンやステンレス等の非鉄金属材料や他製品への適用を進めるとともに、さらに既存溶接事業への展開も増やしていく。

### 3. 認定を目指した経緯

平成 19 年度から平成 20 年度の戦略的基盤技術高度化支援事業『アルミニウムを主体とする難接合材の新プラズマ溶接技術の開発』により、中・厚板の製品において開先加工無の 1 パス溶接を可能とする新プラズマ溶接システムの開発と、実用化に向けた最適溶接施工条件の確立、及びキーホール溶接が可能となる板厚限界の把握を行った。

同支援事業終了後、地域支援機関より次ステップの事業化のために新連携事業について紹介を受け、本事業に取り組むことになった。本事業において、残された課題解決のために、補助金を活用しながら技術開発に取り組み、事業化を達成した。

### 4. 利用した中小機構の支援策

認定申請時の事業化計画作成支援から始まり、認定後の事業化進捗状況確認などの助言等、本事業を推進するための支援を実施してきた。

溶接トーチの知的財産権権利化について地域活性化支援アドバイザー派遣を活用し、特許戦略の構築のための支援を行った。

また、認定事業者交流会に参加して頂き、さまざまな情報収集・交換を行い技術・販売面でのマッチングに役立てた。

ジェグテックにも登録済みで、マッチング案件の情報を常にウオッチして頂いている。

### 5. 企業概要

事業者名	赤星工業株式会社		
本社所在地	千葉県市原市八幡海岸通 5-4		
ホームページアドレス	http://www.akahoshi.co.jp		
設立年月	1946 年 3 月		
資本金	50,000 千円	従業員数	109 名
売上高	全体 2,014,892 千円、認定事業の売上高 518,833 千円(累計)		

※平成 27 年 12 月 31 日現在

### 6. 認定事業の概要

テーマ名	新プラズマ溶接によるアルミニウム製タンクの事業化
テーマの概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アルミニウムは重量に比し強度が強く、導電性でありながら非磁性などの特徴があり、船舶などの物流機器、窓などの建築設備、電力設備や化学プラント等に広く使われている。</li> <li>・貯槽、塔、圧力容器等で使用するアルミニウムの中・厚板を溶接する場合、これまでは材料同士の開先加工が必要となり、溶接棒を使用して開先部を埋めた溶接を行う為コスト高になるという難点があった。</li> </ul> <p>本事業では、コア企業の赤星工業(株)が大阪大学や(株)ダイヘンと産学連携し、中・厚板用の溶接装置で前処理と開先加工を不要とし、一回の溶接で接合できる新プラズマ溶接(新型溶接電源、トーチ、溶接姿勢制御)を開発。</p>

	連携企業の岩崎機械工業㈱と連携して溶接姿勢制御ロボットの実用化により、安価でしかも高品質な溶接方法を実現し事業化したものである。
認定期間	平成 23 年 10 月 14 日～平成 28 年 10 月 13 日