

厚板の生産コストを最大85%削減し、溶接の生産性向上を実現する 大電流炭酸ガスアーク溶接プロセス「D-ARC」を開発！

■ 要旨

株式会社ダイヘン（本社：大阪市、取締役社長：田尻哲也）は、大阪大学接合科学研究所（所長：田中学教授）との共同研究により、建築鉄骨、橋梁、造船および建設機械に使用される厚板溶接作業の大幅な生産性向上を目的とし、炭酸ガスアーク溶接法^{*1}と直径1.6mm以下の溶接ワイヤ^{*2}を組合わせた、**大電流炭酸ガスアーク溶接プロセス^{*3}（名称：「D-ARC」）**の実用化に世界で初めて成功しました。

最大溶接電流1000Aの炭酸ガスアーク溶接法により、**厚板の溶接時間を最大80%削減**します。また厚板溶接部に必要な**開先^{*4}の面積を最大70%削減可能**であり、**開先加工時間の大幅短縮**および**ワイヤ消費量も最大70%低減**します。さらに溶接の熱が原因で発生する**構造物の変形^{*5}を最大85%低減**することで**溶接の高品質化に貢献**します。

「D-ARC」を採用することで、生産性の飛躍的な向上が可能であり、**生産コスト最大85%の削減**を実現します。

■ 開発の背景

厚板の溶接施工を行う際には、長時間に及ぶ溶接時間、溶接部に必要な開先の加工時間、溶接の熱による変形の発生など、溶接構造物を高能率且つ高品質に生産するために、多くの課題を抱えています。

また、昨今の建築鉄骨業界では、東京五輪関係のインフラや東北震災復興など建築工事の需要は多いものの、溶接工不足や高能率化・自動化が深刻な課題であり、脱技能化と作業効率の向上を実現する新溶接プロセスの開発が切望されています。

溶接の作業効率を高めるためには、大電流による溶接が必要となりますが、炭酸ガスアーク溶接で500A以上の電流を使用すると、アーク現象ならびに溶接ビードが非常に不安定になり、溶接欠陥が多発し、従来技術での実用は困難でした。

当社では大阪大学接合科学研究所と共同で、高輝度X線透過型溶接観察装置^{*6}を用いて、溶接電流500A以上の炭酸ガスアーク現象の解析を実施し、当社のデジタルインバータ制御式溶接機により、世界初となる溶接電流500A以上の炭酸ガスアーク溶接の安定化制御に成功し、溶接工程における生産性の飛躍的な向上に貢献する大電流炭酸ガスアーク溶接プロセス「D-ARC」を開発しました。

■ 開発の特長

1. 溶接時間を最大80%削減

最大電流1000Aの炭酸ガスアーク溶接を行うことで、従来は溶接が完成するまでに同じ個所を数回溶接していたが、1回の溶接で完成させることができるため、溶接時間は最大80%削減可能となります。またシールドガスの消費量も最大80%削減します。【参考：図1】

2. 開先断面積およびワイヤ消費量最大70%削減

厚板溶接を行う際に必要な開先の加工面積を最大70%削減することで、開先加工時間を大幅に短縮するとともに、溶接ワイヤの使用量も最大70%削減されます。これにより溶接ワイヤのランニングコスト低減を実現します。【参考：図2】

3. 溶接時に発生する変形量を最大85%低減

溶接が完成するまでの回数が大幅に減るため、溶接材料に投入される熱量が大幅に低減します。これにより溶接構造物の熱による変形が少なくなり、溶接後に行う変形の修正作業時間が短縮されます。

【参考：図3】

4. 厚板の生産コストを最大85%削減

厚板を1回の溶接で完成させることで、溶接前工程、溶接工程、溶接後工程のすべての工程の短縮が可能で、生産コスト85%削減が可能となり生産能効率が飛躍的に向上します。【参考：図4】

News Release

■ 今後の展開

実用化に向けた製品開発ならびにお客様の生産現場でのフィールドテストを実施し、2016 年度内の市場投入を計画しています。

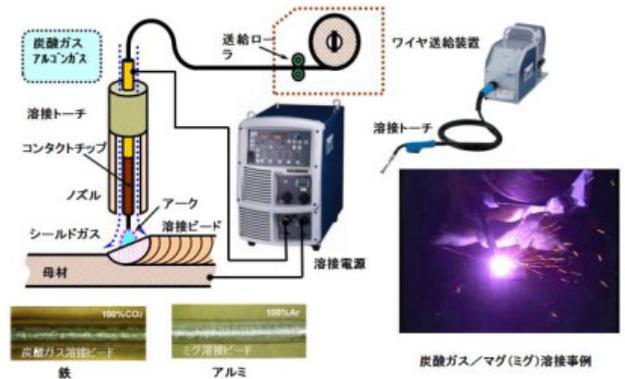
■ 特許

国内：7 件（出願中未公開）

■ 注釈

※1 炭酸ガスアーク溶接法

各種溶接プロセスで最も一般的な溶接プロセスである。電極には消耗式の溶接ワイヤを使用し、アークと金属を保護するシールドガスには炭酸ガスを使用する。溶接電流は最大でも600A程度であり、それ以上の電流では溶接が安定せず実用化は困難であった。



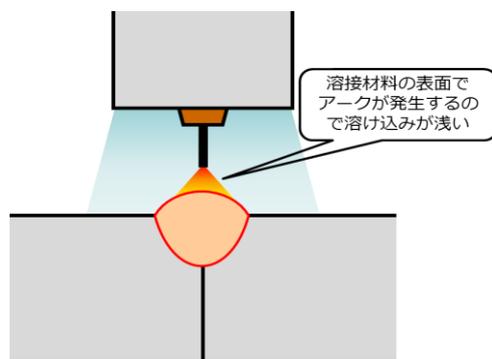
【炭酸ガスアーク溶接法の原理】

※2 溶接ワイヤ

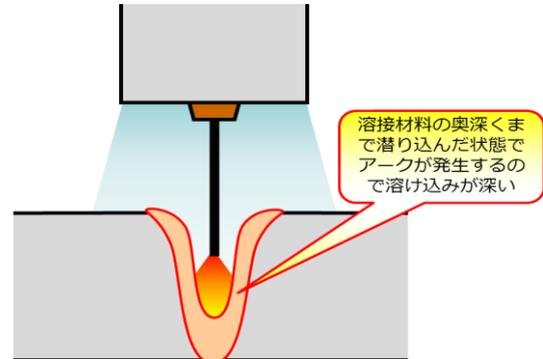
炭酸ガス溶接に用いられるワイヤの事である。溶接する材料に電気を流すための電極の役わりも果たす。溶接ワイヤには直径0.8mm～1.6mmのサイズのものを使用するのが一般的である。

※3 大電流炭酸ガスアーク溶接プロセス「D-ARC」

一般的な炭酸ガスアーク溶接は、溶接電流70A～600A程度で使用され、溶接電流は作業者によって板厚のサイズに応じて選択されます。一般的な炭酸ガスアーク溶接は溶接材料の表面でアークが発生して金属を溶かすのに対して、大電流炭酸ガスアーク溶接では、アークが溶接材料の奥深くに潜り込んで金属を溶かすため、板厚が厚い材料でも深い溶け込みが確保できる。



《一般的な炭酸ガスアーク溶接の概略図》

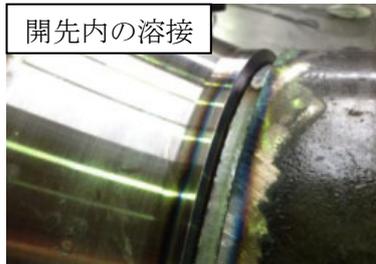


《大電流炭酸ガスアーク溶接の概略図》

【一般的な炭酸ガスアーク溶接と大電流炭酸ガスアーク溶接の比較】

※4 開先

溶接する材料が厚くなることにより発生する溶け込み不良を防ぐために、溶接前工程においてガス切断や機械加工等で加工された溝のこと。板厚が厚い場合は確実な溶け込みを確保するために開先が必要となる。



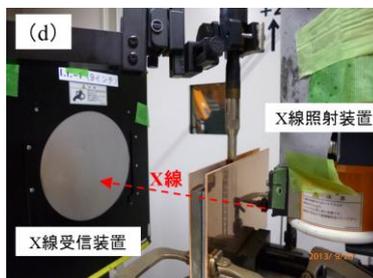
【開先の事例】

※5 構造物の変形

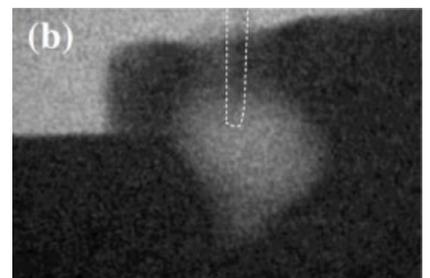
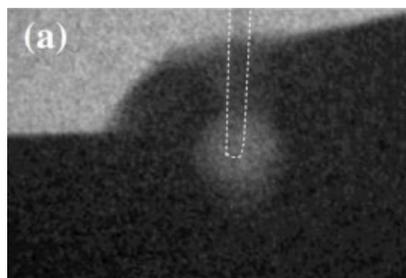
溶接時にアークの熱により変形すること。熱ひずみとも言う。溶接の短所の一つであり、溶接時間の長い厚板の溶接では構造物の変形が大きくなり、溶接後工程で変形の修正作業を行う場合もあり、生産性向上の妨げとなる。

※6 高輝度X線透過型溶接観察装置

動画撮影が可能なX線装置を使用することで、金属内部の液体金属の挙動がリアルタイムに観察可能となる装置。今回の開発では、金属の表面奥深くで発生するアークによって溶けた金属がどのような挙動を示しているかを究明するために使用した。



【高輝度X線透過型溶接観察装置】



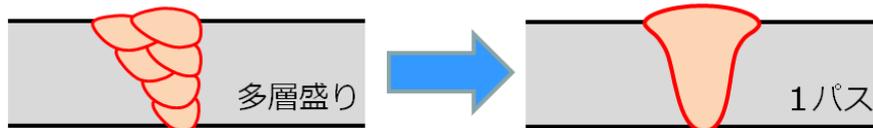
【高輝度X線透過型溶接観察装置によるアーク現象の撮影映像】

News Release

■参考図

【図1】溶接時間の短縮事例

溶接時間・ガス使用量を**80%**短縮



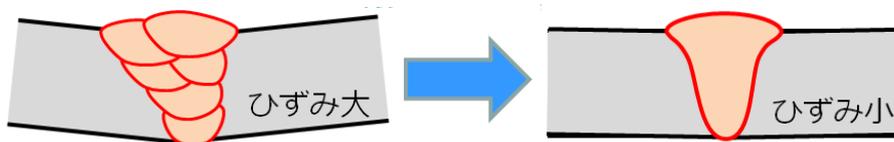
【図2】開先面積削減事例

開先面積・ワイヤ使用量を**70%**低減



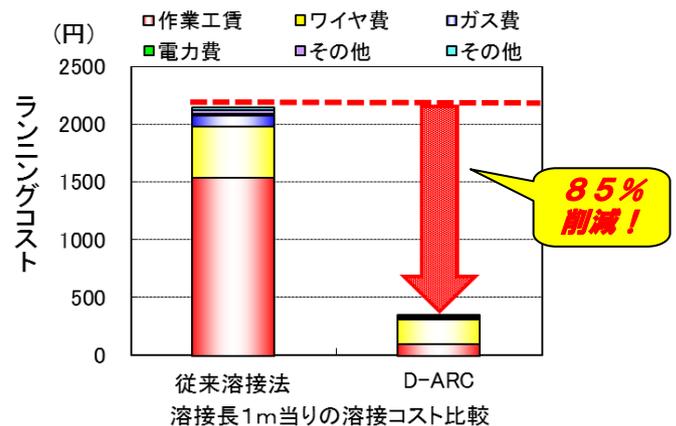
【図3】熱変形低減事例

熱変形量を**85%**低減



【図4】生産性向上およびコストダウン事例

	従来多層溶接	D-Arc 溶接
	CO ₂ ガス ソリッドワイヤ1.4mmφ 300A 30V 溶接速度30cm/min	CO ₂ ガス ソリッドワイヤ1.4mmφ 650A 45V 溶接速度30cm/min
断面マクロ		
溶接回数	6回	1回
開先断面積	123.5 mm ²	38.5 mm ²
角変形量	7°	1°



【問い合わせ先】 株式会社ダイヘン
 営業企画部 (TEL:06-7175-9580)
 溶接機事業部 企画部 (TEL:078-275-2005)