

ボックス柱エレクトロスラグ溶接始末端部に適用する自動プラズマガウジングシステムの紹介

小野寺隆二¹⁾ 工藤 憲二²⁾ 清水 時男³⁾

ボックス柱製造工程の自動化に際し、検討すべき課題としてエレクトロスラグ溶接部（以下エレスラ溶接部と称する）の始末端処理がある。従来、エレスラ溶接部の始末端処理は手動アークエアガウジング法により作業を行っている。しかし、この工法は、①環境衛生面では、多量のヒューム、火の粉、騒音の発生があり、②品質の面では、ガウジングカーボン付着、はつり面の平滑度の粗さなどがあり、③また製造ライン自動化の障害となるなどの問題点が多い。今回、以上の問題点を解決すべく、自動プラズマガウジングシステムの開発に取組み、1991年11月当工場のボックス柱製造ラインに導入した。以下にその概要を紹介する。

まえがき

プラズマガウジングは、アーク放電部に作動ガス（Ar、H₂等）を放出する事により、超高温、超高速のエネルギーを持ったプラズマ流を発生させ、このプラズマ流を被加工物に吹き付けることによりガウジング加工を行うものである。本装置は、自動プラズマガウジング法によりエレスラ部前後の角溶接開先形状に近似させて成形を行う目的で開発されたもので（図-1）、また、業界の先駆けとして㈱アスペクトと当社との共同にて開発したものである（写真-1）。

カーボン電極を使用したアークエアガウジング法と比較した場合、環境衛生面ではヒューム、騒音、火花飛散面積などを3~4割減らすことができた。品質面では、入力されたガウジングデータに基づく自動制御法であるため、ガウジング面の平滑さが向上し、さらにカーボン電極棒を使用しないため、カーボン付着を皆無にすることができた。

作業能率の面では、単位時間当りのガウジング除去量（g/分）が、1.2倍であること、4本のトーチを同時制御することにより作業能率が向上し、ボックス柱製造ラインの一部として機能することが可能になった。

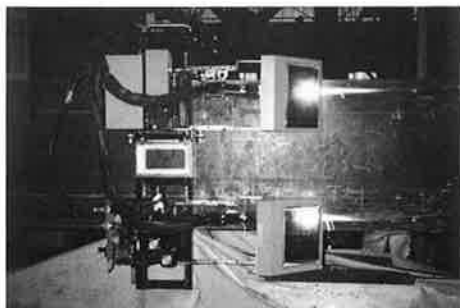


写真-1 自動プラズマガウジング風景

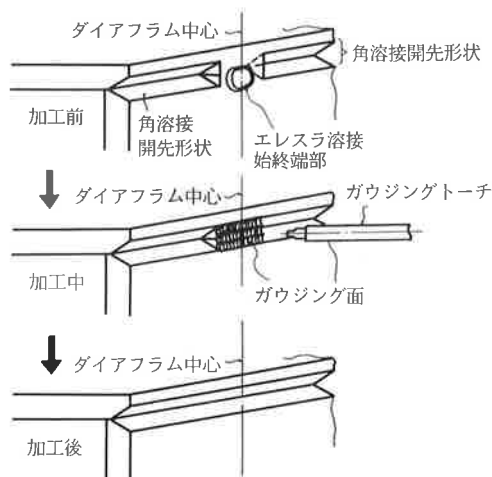


図-1 適用箇所図

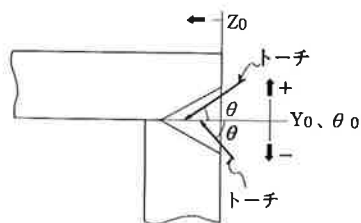
1) 東京工場 鉄構部部長

2) 東京工場 技術部技術課課長

3) 東京工場 鉄構部鉄構課副課長

1. 仕様

- (1) 加工可能寸法、板厚
 ボックス断面寸法：450mm～1,000mm
 “板厚：80mm以下
- (2) 同時処理数
 エレスラ溶接部4箇所
- (3) ガウジング位置検知方式
 近接センサー+検知板
- (4) 走行速度
 ガウジング速度：0.4m～0.7m/min. (可変)
 ダイアフラム間隔移動速度：4m/min.
- (5) 駆動方式
 DCサーボモータ+マグネットホイール
- (6) 駆動軸
 パルスモータ
- (7) ストローク
 Y軸：0±50mm (1mmピッチ)
 Z軸：0～60mm (1mmピッチ)
 θ軸：0±15° (1°ピッチ)



- (8) 最大入力層数
 15層
- (9) 最大入力パス数
 1層～5層：10パス
 6層～15層：8パス

2. システム構成

自動プラズマガウジングのシステム構成を図-2に示す。

(1) ガウジングロボット (写真-2)

4本のプラズマガウジングトーチを保持し、エレスラ溶接始末端部をプログラミングデータに基づき3軸 (Y軸、Z軸、θ軸) および走行軸を駆動する。

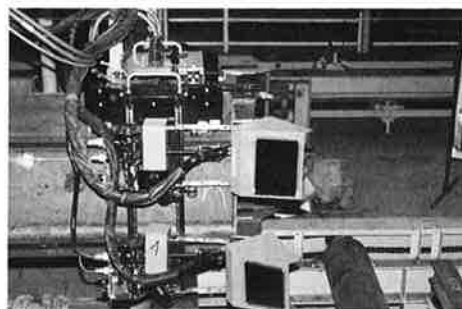


写真-2 ガウジングロボット

(2) 制御盤 (写真-3)

ガウジングロボットのプログラミング入力および駆動部の自動制御を行う。



写真-3 制御盤

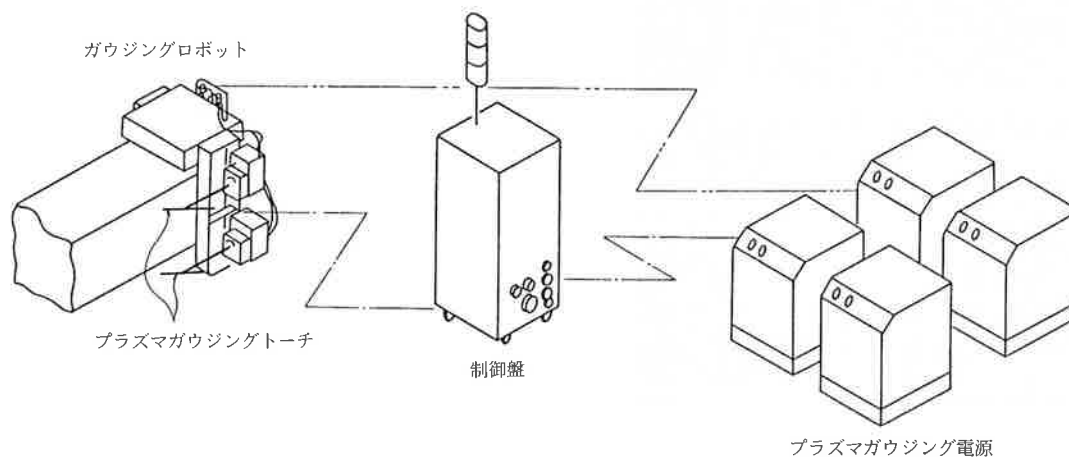


図-2 システム構成

(3) プラズマガウジング電源 (写真-4)

型 式：愛知産業PCM-150

方 式：プラズマガウジング

使用ガス：Ar 65%

H₂ 35%

定格入力電圧・相数：200 V ± 10% 3相

定格出力電流：150A

定格出力電圧：120V



写真-4 プラズマガウジング電源

(4) プラズマガウジングトーチ (写真-5)

型 式：愛知産業PT-121自動トーチ

定格使用率：150A/100%空冷

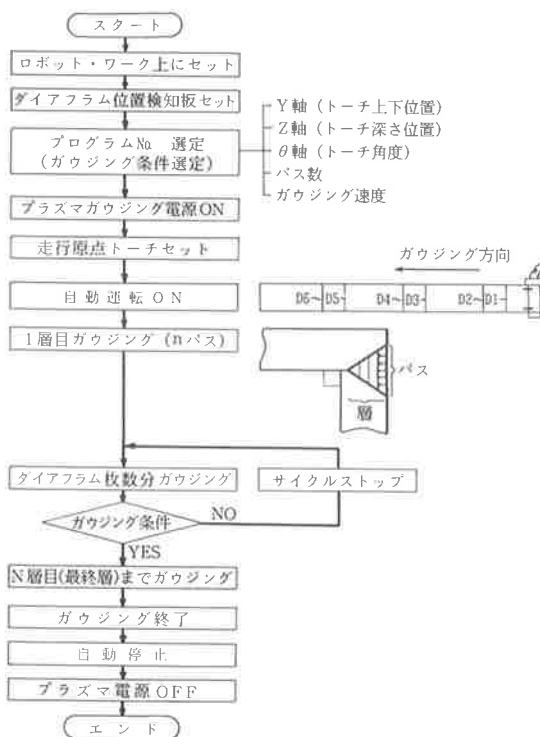
電 極：2%トリウムタングステン

φ 3.2 × 95mm



写真-5 プラズマガウジングトーチ

3. 操作方法概要



4. ま と め

本装置は、ボックス柱製造ラインの一部として現在本格稼働している。本装置により、従来工法では成し得なかったボックス柱製造ラインにおけるエレスラ溶接部の始末端処理が自動化できた意義は大きい。

しかし、使用実績のある市販装置を購入した場合と異なり、新機種を開発・導入した事によるリスクも当然伴っている。今後の課題として、

- ① 装置関係では、連続運転によるトーチ、チップ、ノズルの耐久性。摩耗部の特定と交換部品の確保
- ② 環境衛生面では、プラズマ光に対する遮光フードの改良
- ③ 実験より求めたガウジング条件（インプットデータ）の改善

等がある。さらに、今後使用実績を重ね、効率化を目指し、ボックス柱製造ラインの貴重な戦力として改善改良していく所存であります。

最後に、共同開発に当たり多大な御協力を頂いた(株)アスペクト社の武田氏、荒井氏、古谷氏に感謝の意を表します。