

日立造船㈱ 有明工場 陸機部

古田庄五 大野八郎

○大塚隆夫 大野義公

技術研究所

藤田 勉 日置幸男

## 1. 緒言

本研究は、狭開先ミグ溶接（以下NGWと呼ぶ）において溶接アーク部をITVカメラで監視し、その映像信号を処理することにより開先ならい制御を行うものである。この方法ではセンサーとしてITVカメラを用いるので

- (1) アーク状態の遠隔監視が可能である。
- (2) 非接触検出であるので被溶接物からの熱影響を受けにくく、接触式検出のような摩耗による性能の劣化がない。
- (3) 溶接条件とは関係が少いので、制御中も溶接条件を変更することができる。

等の特長を有する。本報告では開先ならいの位置検出ならびに制御の方法について述べるとともに、本制御法を用いての溶接制御実験結果について報告する。

## 2. 位置検出

図1は溶接トーチ支持部に、テレビの水平走査線と溶接線が平行になるようにITVカメラをとりつけた時の溶接中のテレビモニタ画面の模式図である。このような画像に対して、2次元画像を1次元に圧縮する画像処理法を用いて、画面水平および垂直方向の位置検出を行う。すなわち画面の垂直方向の位置に対しては、画面水平方向のテレビ走査信号を積分して垂直方向に1次元化し、この信号から開先位置 $G_T$ 、 $G_B$ を求める。一方、水平方向の位置に対しては高輝度アーク部を抽出する2値化を行って溶接心線端部の特徴抽出を行った後、心線突出し長さ $W$ を求める。

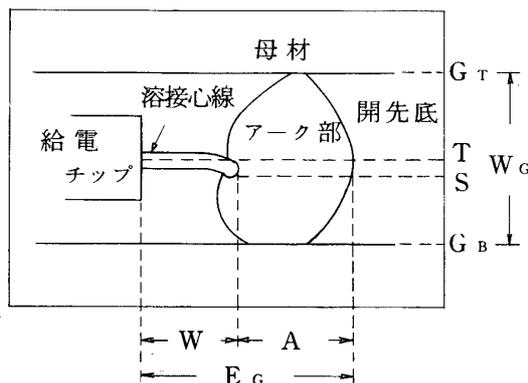


図1 溶接アーク部画像の模式図

## 3. 制御

## 3・1 開先ならい

ITVカメラは溶接トーチ支持部にとりつけているので、テレビモニタ画面内でのトーチ（給電チップ）の位置は固定される。したがって開先中心線ならい（開先左右ならい）を行うためには、テレビモニタ画面における開先中心位置 $G_C = (G_T + G_B) / 2$ を一定に保つように溶接トーチの左右移動モータを制御する。また、開先底の変動に対してエクステンションを一定に保つ（開先上下ならい）ためには、溶接心線突出し長さ $W$ を一定とするように

 $G_T$ 、 $G_B$  : 開先壁 $W_G$  : 開先幅

S : 心線端部

T : 給電チップ中心位置

W : 溶接心線突出し長さ

A : アーク長

 $E_G$  : ギャップ長( $W$ 、 $A$ 、 $E_G$ は斜め上方監視による見かけの量である)

溶接トーチ上下移動モータを制御する。本研究は図2に示す制御系により開先左右方向のならいおよび上下方向のならい制御を行う。

3・2

溶接速度制御

開先幅に応じて溶接速度制御をすれば溶接可能な開先幅の変動量が増し、かつ開先幅が変動しても溶接ビード高さを一定にすることが可能である。本研究では開先幅  $W_G$  を  $G_T$ 、 $G_B$  から

$$W_G = |G_B - G_T| \dots (1)$$

により求め、次式により溶接速度の制御を行った。

$$V = K / W_G \dots (2)$$

ここで、 $V$  は溶接速度であり、 $K$  は溶接条件に関する定数である。

4. 溶接制御実験

溶接線方向に開先幅が直線状に変化する図3に示す試験板に対して、3項で述べた制御法によりならい制御を行った時の、溶接トーチ移動および溶接速度変化の状況示したものが図4である。連続2往復4パス溶接に対して、開先ならい溶接速度ともに良好な制御が行えている。

また、溶接後の放射線透過試験ならびに横断面マクロ組織試験結果も良好であった。

5. 結言

NGWは高能率、高品質の溶接法である一方、その施工においては高精度の開先ならいを必要とし、また開先加工精度も高いことが必要である。本研究の制御法では高精度のならい制御が行え、かつ開先幅に応じた速度制御を行うことにより開先加工要求精度を低下させることができる。この意味で実用的な制御法であるといえる。

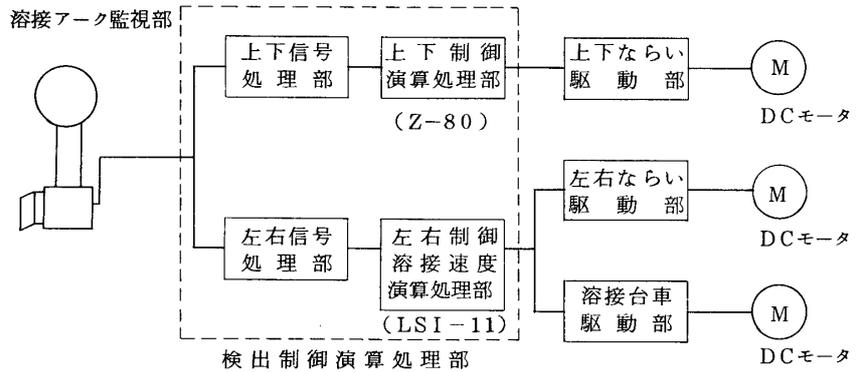


図2 制御装置の構成

図4 初層から4層までの2往復連続溶接制御実験記録

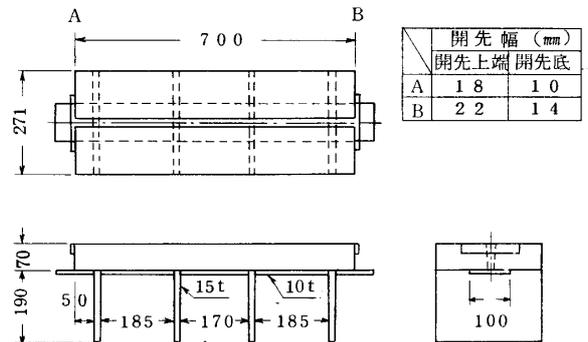


図3 試験板形状

