

## 両手半自動TIG溶接方法の開発

— ホットワイヤ溶接法の研究 (第13報) —

バブコック日立 (株) 呉研究所

呉工場

バブ日立エンジニアリングサービス (株)

○ 堀 勝義

田桑 俊明

細野 幸男

Development of Semi-automatic TIG Welding Using Both Hands

— Study of Hot Wire Welding Processes (Report 13) —

by Katsuyoshi Hori, Toshiaki Takawa and Yukio Hosono

## 1. はじめに

ワイヤが自動送給されてくるワイヤトーチを片手に持ち、通常のTIGアークトーチを他方の手に持って、両手で半自動ホットワイヤTIG溶接する装置を開発した。(Fig. 1) 本報では、この溶接装置の基本構成技術を取りまとめて報告する。

## 2. 開発した溶接装置の概要

既存のアーク電源とTIGトーチを利用する考え方から、両手半自動用のワイヤ加熱制御、ワイヤ送給制御を組み込んだホットワイヤ電源を開発した。Fig. 2にワイヤトーチの一例を示す。カーブドトーチの形を取り、握り部にワイヤ送給・停止用のトーチスイッチ1ヶ、先端にセラミックスのワイヤガイドを設けている。

Fig. 3に溶接装置の全システム構成を示す。ワイヤを負極とし、薄板向き小電流アークでも、溶着量が多くとれる特徴を生かした。主に $\phi 1.2\text{mm}$  ワイヤで $0.6\sim 2.3\text{m/min}$ 程度の送給速度で使用される。標準的なワイヤ送給速度をFig. 4に示す。溶加棒による手動TIGと比較し、 $1.5\sim 2$ 倍の能率向上が図れる。

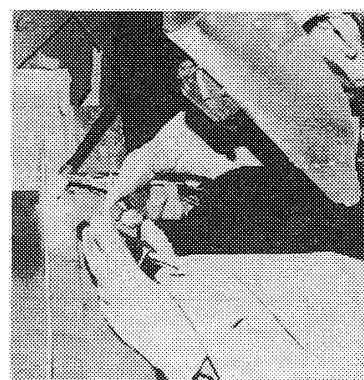


Fig. 1 TIG welding using both hands

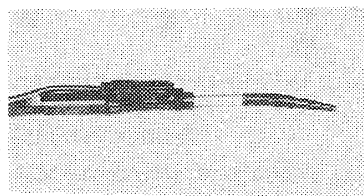


Fig. 2 Wire torch

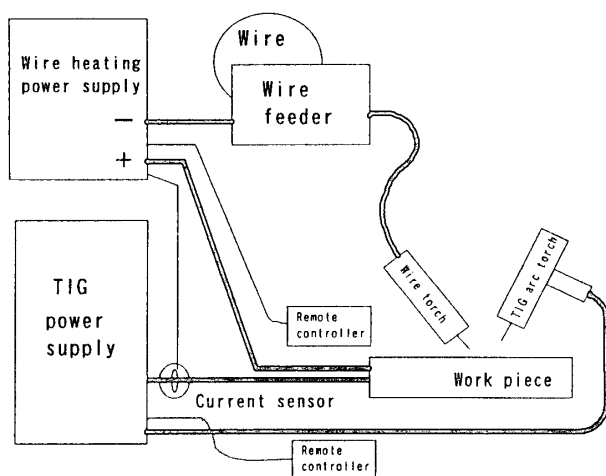


Fig. 3 Semi-automatic TIG welding system

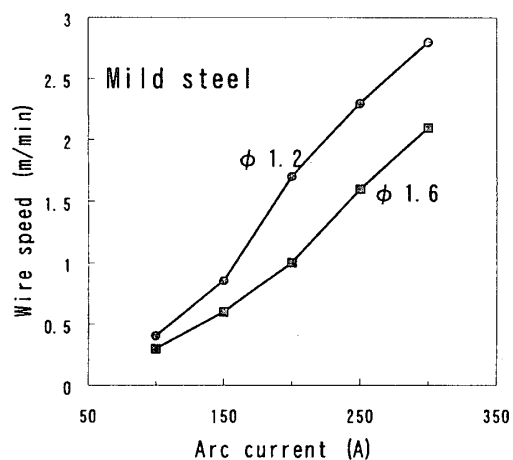


Fig. 4 Arc current and wire feed speed

### 3. 両手半自動TIG溶接の問題点と対策

手動TIG溶接では、溶加棒を溶融池に任意の方向から随時任意の速度で挿入し、また引き離している。両手半自動の場合も同じことが要求される。ホットワイヤの場合には、ワイヤ通電のために、更に下記の問題が派生したが、種々の技術を開発し解決を図った。

(a) アークの磁気吹き：ワイヤ挿入の位置や方向でアークや母材溶融状態が著しく変らないこと。→ 3 ms 通電し7 ms 通電休止を繰り返すパルス電流でワイヤを加熱。通電休止期間中はアークは磁気吹きなく母材を溶融するので、実質的には作業を妨げない。<sup>1)</sup>

(b) アークの乱れ：ワイヤ挿入時や手振れでワイヤ先端が母材から離れているときに、タングステン電極とワイヤ間や、ワイヤと母材間でアークを発生<sup>2)</sup>しないこと。→ 高温のワイヤ先端がシールド範囲から出ると酸化し、再挿入するときにアーク発生し易くなる。ワイヤを負極にしてパルス電流を通電し、その非通電期間のワイヤ電圧からワイヤが母材と接触しているかを検知し（タッチ検出）、接触しているときだけ通電（タッチ検出制御）。<sup>3)</sup>

(c) 加熱電力調整：ワイヤ速度、エクステンション、ワイヤ挿入位置が変わっても加熱電力調整不要。→ 電力不足はワイヤが母材を突く「ごつごつ感」で手に伝わる。逆にワイヤ挿入位置やエクステンションを変えて調整できる面もある。基本的には加熱電力あるいは加熱電流をワイヤ速度に比例させている（比例制御）。この比例係数をワイヤが過熱溶断すると一定量下げ、続いて自動的に漸増していきまた溶断することを繰り返して、常に溶断直前状態近くに係数を自動保持する（溶断制御）こともできる。<sup>4)</sup>

(d) ワイヤ送給・停止：自在さ。→ ワイヤトーチのスイッチ操作か「タッチ送給」。

#### 4. タッチ送給制御

ワイヤを母材に接触させるとワイヤ送給開始し、離すと送給休止する制御を開発した。瞬間的に離れた時には送給を継続するために、5 mm の長さだけ送給を継続し、離れたままであれば送給休止にしている。5 秒以上休止すると、ワイヤを少し戻して停止する。この制御によると、溶加棒を手に持って送り込む通常の手動TIG溶接と類似の感覚で、作業者はワイヤを送給・停止できる。

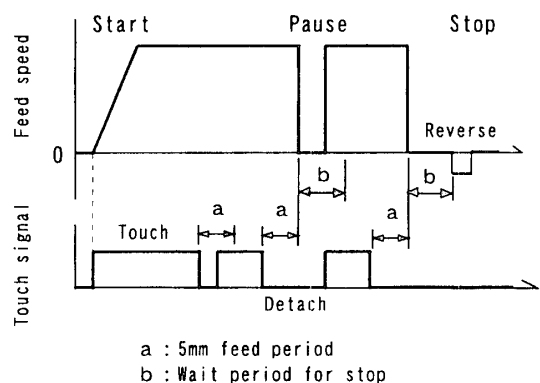


Fig. 5 Feed control by touch signal

#### 5. 両手半自動の特徴と実用上の問題点

スパッタ無く、ヒュームの少ないTIGが、比較的高能率で作業できる。作業者の技量を要求する点は、通常の手動TIGと変わりない。溶接速度が増すので、作業者は忙しくなり疲れるとの評もある。

#### 6. 結 言

両手半自動ホットワイヤTIG溶接は既に実用されており、利用者から様々な評価を受けている。工業的に有用な手法であり、技術の改善を更に図っていきたい。

参考文献：溶接学会講演概要： 1) 44 集, 126- ('89-4) 2) 45 集, 110- ('89-9) 3) 45 集, 112- ('89-9) 4) 52 集, 70- ('93-4)