

非線形電源特性とトーチモーションの協調制御法による
狭開先 GMA 溶接

埼玉大学 ○伊藤 充哉 武藤 優太
金子 裕良 山根 敏
大嶋 健司

Narrow Gap GMA welding with cooperative control method of
non-linear power source characteristics and torch motion

by Mitsuya Itou, Yuta Mutou, Yasuyoshi Kaneko, Satoshi Yamane and Kenji Ohshima

キーワード：GMA 溶接，協調制御，狭開先

Keyword: GMA Welding, Cooperative Control, Narrow Gap

1. 緒言

中厚板溶接の高効率化には狭開先化が有効であるが、狭開先内ではアークが開先面をはい上がりやすく¹⁾、溶接欠陥が生じやすい。これに対し、従来では非線形電源特性とトーチモーションの協調制御法²⁾によって、狭開先厚板鋼板で安定した溶接結果が得られている。本研究では、この従来手法の MAG 溶接とアルミ溶接への適応を検討する。

2. 非線形電源特性とトーチモーションの協調制御法

Fig.1 に協調制御法の概略を示す。X 軸はウィービング方向、Y 軸は板厚方向、Z 軸は溶接進行方向にとる。ウィービング動作時に、トーチが開先中央から遠ざかる際には電流を大きくすることでワイヤ溶融速度を上げ、突き出し長さを短くし、ワイヤ先端を開先に沿って上昇させる。逆にトーチが開先中央に向かう際には電流を小さくすることでワイヤ溶融速度を下げ、突き出し長さを長くし、ワイヤ先端を開先に沿って下降させる。これを繰り返すことでワイヤ先端位置を開先に沿って制御でき、ワイヤ先端と開先面の距離をほぼ一定に保つことでアークを安定させる。溶滴移行安定化のために電流をパルス波形とするので、電流の増減はパルス周波数の切り替えで行う。パルス電流は Fig.2 に示すような非線形電源特性を用いて生成する。この非線形電源特性は、MAG 溶接とアルミ溶接それぞれの条件に合わせて設計されており、2 種類の電源特性を任意のタイミングで切り替えることで所望の周波数のパルス電流が生成できる。

3. 数値シミュレーションと溶接実験での検討

Fig.3 に MAG 溶接とアルミ溶接のワイヤ先端位置および陰極点位置のシミュレーション結果を示す。どちらの場合もワイヤ先端位置は開先に沿って V 字に制

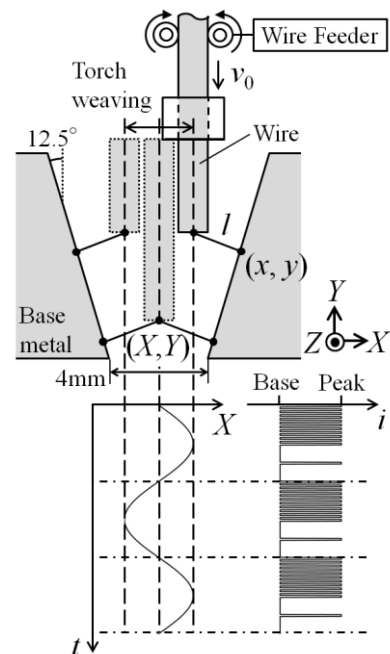


Fig.1 Cooperative Control Method of
Non-Linear Power Source
Characteristics and Torch Motion

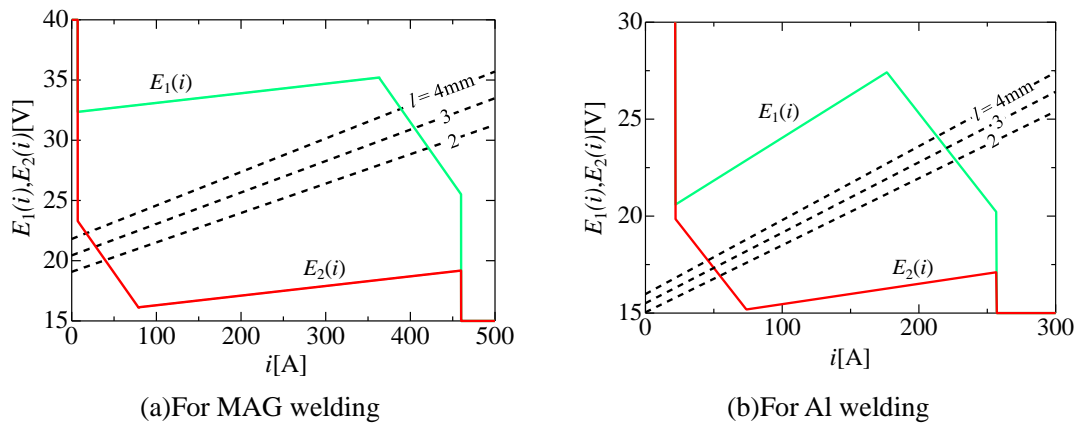


Fig.2 Non-Linear Power Source Characteristics

御できており、陰極点位置も開先底部まで届いていることから、開先底部までアークが当たっている。

シミュレーション結果を受けて初層溶接実験を行った。MAG 溶接とアルミ溶接どちらの場合も裏当て材なし、開先幅 4mm、開先角度 25°の V 型開先とし、MAG 溶接では厚板鋼板を用い、アルミ溶接では薄板アルミ板を斜めに立てて厚板狭開先を模擬したものを用いた。またシールドガスは、MAG 溶接の場合 80%Ar+20%CO₂、アルミ溶接の場合 100%Ar を用いた。結果を Fig.4 と Fig.5 に示す。どちらの場合もアークのはい上がりがなく、また開先底部まで十分に入熱されたためルートエッジまで溶け込んだビードが得られた。

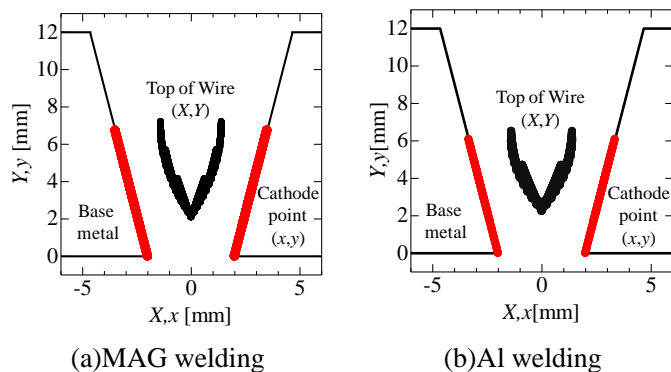
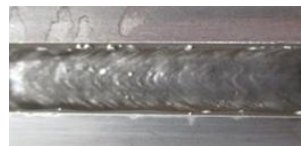


Fig.3 Top of wire (X,Y) and cathode point (x,y)



(a)Face bead



(b)Back bead

Fig.4 MAG welding result



(a)Face bead



(b)Back bead

Fig.5 Al welding result

4.結言

中厚板の狭開先溶接において、非線形電源特性とトーチモーションの協調制御法を従来と異なるシールドガスや母材において検討し、その有効性を示した。

参考文献

- 1) 中村ら，“狭開先化に伴うアーク溶接現象の基本的な特性把握と溶接安定化の提案 —超狭開先 GMA 溶接プロセスの開発（第 1 報）—”，溶接学会論文集，Vol.19(2001)，No.1.
- 2) 武藤ら，“狭開先パルス溶接における非線形電源特性とトーチモーションの協調制御”，溶接学会全国大会講演概要，Vol.94(2014).