

Title	電流波形制御による炭酸ガスアーク溶接のスパッタ低減に関する研究
Author(s)	三田, 常夫
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/37680
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏 名	三 田 常 夫
博士の専攻分野 の 名 称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 9 9 3 4 号
学位授与年月日	平成 3 年 10 月 28 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 名	電流波形制御による炭酸ガスアーク溶接のスパッタ低減に関する 研究
論文審査委員	(主査) 教 授 松田 福久 (副査) 教 授 丸尾 大 教 授 西口 公之 教 授 井上 勝敬 教 授 黄地 尚義 教 授 牛尾 誠夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、CO₂短絡アーク溶接のスパッタ低減を目的として、溶接電流、電圧波形の最適な制御方法に関する研究結果をまとめたものである。

第 1 章は緒論であり、本研究を行うにいたった背景と、従来の主な研究結果について述べた。

第 2 章では、スパッタの発生に大きく関与するアークモードと電流、電圧波形の関係について検討した。そして、小電流域ではいくつかの波形因子がアークモードと良い相関を持つが、電流の増加とともにその相関性は弱くなることから、波形因子の交互作用についての検討が必要であることを明らかにした。

第 3 章では、波形因子に関する重回帰分析を実施し、アークモードを定量化する指数の算出式を求めた。そして、この算出式を利用した種々の溶接実験結果から、定電圧特性のサイリスタ制御電源では容易に制御することができない波形因子がアークモードを左右しており、アークモードを改善しスパッタを低減するためには、新制御方式の溶接電源を開発する必要があることを明らかにした。

第 4 章では、第 3 章での結果に基づいて、溶接電源にインバータ制御方式を導入した。そして、短絡直前、後の溶滴形状を決定する波形パラメータがスパッタに大きく関与することを見出すとともに、それらをきめ細かく制御する出力波形制御方式を考案した。その結果として、CO₂短絡アーク溶接のスパッタは、本波形制御方式によって著しく低減されることを明らかにした。

第 5 章では、本波形制御 CO₂アーク溶接の特徴ならびにスパッタが低減される理由について、アーク現象面から解析し、電源の波形制御で抑制可能なスパッタと抑制困難なスパッタの区別を明らかにした。

第 6 章では、溶接電源の波形制御では抑制困難なスパッタの防止に関し、溶接ワイヤの材質的な特

性の面から考察し、ワイヤ組成を適正に選択することによってスパッタの抑制がさらに可能であることを明らかにした。

第7章では、本研究によって得られた成果に基づいて3種類のインバータ制御 CO₂ アーク溶接電源を開発し、その実用化を計った結果について述べた。

第8章は結論であり、本研究で得られた主な結果を総括して結論とした。

論文審査の結果の要旨

近年、溶接作業の高速化、高能率化の要請ならびに溶接作業者の不足などのために、CO₂ アーク溶接法を用いた溶接における自動化、ロボット化の進展は著しい。しかし、CO₂ アーク溶接法は他の溶接法に比してスパッタが多く発生するという短所があり、これが同溶接法による作業の稼働率低下や工数増大の要因ともなっている。このため、CO₂ アーク溶接におけるスパッタの低減は重要な課題となっている。

本論文は、CO₂ アーク溶接時の溶接電流およびアーク電圧波形の拳動に着目し、スパッタの発生に及ぼすそれらの影響を詳細に検討することにより、スパッタの発生を抑制する新しい CO₂ アーク溶接法を提案し、有用性を実証している。得られた成果を要約すると次のようである。

- (1) スパッタの発生と密接に関係するアークモードに着目して、溶接電流およびアーク電圧波形とアークモードの関係を解明するとともに、従来は熟練溶接作業者の定性的な評価に頼っていたアークモードの適否を定量化する指数の算出式を提案し、その指数の有効性を実験的に検証している。
- (2) アークモードの評価指数算出式を用いてサイリスタ制御溶接電源の動作特性を解析し、アークモードを改善してスパッタの低減を計るためには、溶接電源の制御性を向上させる必要があることを指摘している。
- (3) 溶接電源の出力波形を精密に制御する手段として、マイクロコンピュータを内蔵したインバータ制御電源を設計して、スパッタの発生を大幅に低減する CO₂ アーク溶接法の出力波形制御方法を提案し、そのスパッタ低減効果を実証している。
- (4) 新しい出力波形制御方式の有効性をアーク現象について追求し、波形制御溶接によるスパッタの抑制機構を解明するとともに、溶接ワイヤの組成を適正化することによってスパッタはさらに低減されることを明確にしている。
- (5) 以上の結果をふまえて実用化されたインバータ制御 CO₂ アーク溶接電源は、各産業分野における実施工において顕著な効果を示すことを実証している。

以上のように、本論文は CO₂ アーク溶接のスパッタ発生に及ぼす溶接電流およびアーク電圧波形の影響を明らかにすることにより、スパッタの低減に有効な方法を見出し、溶接電源の新しい出力制御方式を確立したものであり、その成果は溶接工学ならびに生産技術の発展に貢献するところ大である。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。