



Title	パルスアーク溶接現象の基礎的研究
Author(s)	平田, 好則
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1136
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	ひら 平	た 田	よし 好	のり 則
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	7798	号	
学位授与の日付	昭和62年6月2日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	パルスアーク溶接現象の基礎的研究			
論文審査委員	(主査) 教授 丸尾 大			
	教授 西口 公之	教授 佐藤 邦彦	教授 仲田 周次	

論文内容の要旨

本論文は、パルス電流波形がワイヤの溶融移行並びに溶融池や溶接ビードの形態に及ぼす影響について基礎的に調べ、解析的検討を加えたものである。MIG、TIGの各溶接法を対象として、それぞれのパルス溶接現象を完全直流の場合と比較、検討しながら示している。現象の機構を考察するにあたって各種計測法を実施し、電流波形との時間領域及び周波数領域における相関関係を明らかにしたもので、7章から成る。

第1章は、緒論であり、パルスアーク溶接法の経緯を述べ、本研究の着眼点と目的を明らかにしている。

第2章では、実験を遂行する上での基本方針を示し、パルスアーク溶接におけるビード形成現象の特徴を明らかにしている。すなわち、TIG溶接では大きな電流振幅のパルス電流を適用すると欠陥が生じやすい。低電流のMIG溶接においては、溶滴移行がスプレー化するパルス電流を適用すると安定な溶接が行われる。

第3章では、静止パルスTIGアークによる溶融池の強制振動について追求している。まず溶融池振動の駆動力となるプラズマ気流によるアーク圧力の測定を行い、周波数応答を明らかにしている。ついで溶融池金属の動きを高速度写真観測と振動加速度計測から定量化し、共振周波数を見いだしている。

第4章では、パルスTIG溶接における溶融池金属の振動現象を液体の波動現象に置き換え、溶融池の共振周波数が決定される要因を考察し、静止アークにおいて実験値と定量的に一致することを示している。

第5章では、溶滴移行に及ぼすパルス波形の効果を調べ、パルスMIG/MAG溶接においては1パ

ルス1溶滴移行となるパルス電流波形が存在することを明らかにしている。

第6章では、電極ワイヤの溶融と溶滴離脱を制御する上で重要となるパルスパラメータの役割を実験的並びに解析的に検討し、溶融速度に対しては波形の平均電流値と実効電流値が、また溶滴離脱には主としてピーク電流値とその通電時間が影響することを明らかにしている。

第7章では、以上の研究結果を総括するとともに、結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

パルスアーク溶接法は溶接電流を周期的に変化させることによって、電極ワイヤの溶滴移行や溶融池の挙動を制御しようとするものである。しかし、ワイヤや母板の材質、シールドガスなどによってアークを含む溶接の現象が異なるため、実用にあたってパルスパラメータの役割を明確にする必要がある。本論文は、パルスアーク溶接が実施され、さらにその適用の拡大が予想されるMIG、TIGの各溶接法を対象として、それぞれのパルス溶接現象を基礎的に調べ解析的検討を加えたもので、その成果を要約すると次の通りである。

- (1) パルスアーク溶接の溶融池は、溶接電流の時間的変化に応じて振動しており、溶融池の形状に応じて共振周波数が存在することを高速度写真観測並びに振動計測によって明らかにしている。
- (2) 溶融金属の振動現象について理論的考察を行い、溶融池の共振周波数が溶融金属の表面張力などの物性値と、溶接入熱からほぼ定まる溶融池の形状・大きさによって変化することを示している。
- (3) MIG溶接における電極ワイヤ端の溶融金属が、パルス電流に同期して規則正しく離脱・移行する、1パルス1溶滴移行現象を見い出している。また、1パルス1溶滴移行条件下ではスパッタの発生がほとんどなく、自由移行における最高移行頻度となるので高速でも安定な溶接が行えることを明らかにしている。
- (4) パルス溶接の溶滴離脱に対してピーク電流時のピンチ力が大きく影響し、1パルス1溶滴移行条件がワイヤの材質、径及びパルスピーク電流値とその通電時間によりほぼ決定されることを示している。

以上のように本論文は、パルス電流波形が溶接現象に及ぼす影響について明確にするとともにパルスアーク溶接法におけるパルス条件の最適化に対して有用な指針を与えるものであり、その成果は溶接工学および溶接技術の発展に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。