



Title	分散アーク熱源の特性と溶融加工への応用
Author(s)	島田, 弘
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36871
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	島 田	わたる 彌
学位の種類	工 学 博 士	
学位記番号	第 8901 号	
学位授与の日付	平成元年 11月 30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	分散アーク熱源の特性と溶融加工への応用	
論文審査委員	(主査) 教授 西口 公之 (副査) 教授 丸尾 大 教授 仲田 周次 教授 井上 勝敬 教授 中尾 嘉邦	

論文内容の要旨

本論文は、エネルギー分布の制御可能な、低アーク圧力の非消耗電極式分散アーク熱源を実現させる具体的な方策として、母板上の陽極、陰極制御の観点から、低圧DCENティグアークの陰極域、および酸化性ガスの微量添加による陰極点制御DCEPアークに着目し、それらの熱源特性と、それによる母板の基本的溶融現象を解明するとともに、両熱源の溶融加工への適用性について検討し、さらに溶融整形加工、肉盛溶接加工への具体例をあげて、その工業的有用性を実証したもので、7章から構成されている。

第1章の序論では、分散アーク熱源の研究状況と、本研究の目的ならびに研究遂行の手順を示している。

第2章では、4.3kpa程度の低圧Ar気中のDCENティグアークの熱源特性と溶融池現象について実験的に検討し、高温陰極域の確認と低アーク圧力下での面熱源的特性、ならびにこの熱源特性と溶融池内の対流との関係を把握するとともに、走行速度、アーク電流増大に伴って発生するガウジング面の露出と、それによる溶融池形態の急変現象を、射流効果を加えた力の釣合いで説明できることを示している。

第3章では、銅陽極を用い、内側にArガス、外側にAr+O₂/CO₂ガスを流す陰極点制御のDCEPアークを提案し、その熱源特性と溶融池現象について実験的に検討して、クリーニング作用を伴う面熱源としての特性とその制御性を把握するとともに、母板溶融の特徴を明確にしている。

第4章では、まず、上記両熱源の溶融加工特性について検討し、低圧ティグアークでは大気中ティグアークより著しく大電流・高速条件まで正常ビードが得られること、また、陰極点制御DCEPアーク

では止端部のなじみが極めて良好なビードが得られること、および異種金属の溶加に対し、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 程度の界面層を介してほぼ100%組成の溶着部が得られることを示すとともに、他の分散アーク熱源との比較のもとに、これら熱源の工業的適用性について検討している。

第5章では、第4章の結論をもとに、その中で特に実用的効果の大きい、低圧ティグアークによる溶接ビード等の高能率溶融整形法、および陰極点制御DCEPアークによる隅肉止端部の疲労強度向上のための精密溶融整形法について、実用例を通じてその工業的有用性を実証している。

第6章では、陰極点制御DCEPアークによる異材肉盛溶接法について検討し、空気冷却器用肉盛管板の製作、肉盛簡易金型への適用を通じて、従来法では実現の困難な高品質肉盛溶接法としての工業的有用性を示している。

第7章では、本研究の総括として、本論文で明らかにした諸事項の要点をまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文はエネルギー分布の制御可能な、低アーク圧力の非消耗電極式分散アーク熱源を実現するため、陽極、陰極制御の観点から、低圧DCENティグアークの陰極域、および酸化性ガスの微量添加による陰極点制御DCEPアークに着目し、それらの熱源特性と、それによる母板の基本的溶融現象を解明している。また、これらの研究結果を踏まえて、高能率あるいは精密な溶融整形加工法、および極低希釈肉盛溶接加工法の開発を行ったもので、つぎのような重要な成果を得ている。

- (1) 低圧ティグアークにおける高温陰極域を発見すると共に、これを活用した面熱源特性、ならびにこの熱源特性と溶融池内の対流との関係を明確にしている。さらに、走行速度、アーク電流増大に伴って発生するガウジング面の露出と、それによる溶融池形態の急変現象に対して、射流効果を加えた力の釣合いで説明できることを示し、低アーク圧力の分散アーク熱源による高能率溶融整形への適用効果を論証している。
- (2) 酸化性ガスの微量添加による陰極点制御DCEPアークを提案し、クリーニング作用を伴う面熱源としての特性と、酸化性ガス混入率による熱源分布の制御性を把握すると共に、止端部のなじみが極めて良好なビードが得られること、および異種金属の溶加に対し、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 程度の界面層を介してほぼ100%組成の溶着部が得られることなどを明らかにしている。
- (3) 溶融整形法への工業的適用性に関し、他の分散アーク熱源との比較検討結果をもとに、特に実用的効果の大きい、低圧ティグアークによる溶接ビード等の高能率溶融整形法、および陰極点制御DCEPアークによる隅肉止端部の疲労強度向上のための精密溶融整形法について、実用例を通じてその有用性を実証している。
- (4) 肉盛溶接法への工業的適用性に関し、他の分散アーク熱源との比較検討結果をもとに、陰極点制御DCEPアークによる異材肉盛溶接法を空気冷却器用肉盛管板の製作、肉盛簡易金型の製作に適用し、従来法では実現の困難な高品質肉盛溶接法として、肉盛品質の向上と製造コストの低減が得られるな

ど、その有用性を示している。

以上のように本論文は、分散アーク熱源として提案した低圧ティグアーク、陰極点制御DCEPアークを通じて、これまで余り明らかにされていなかった、分散アーク熱源の特性とそれによる溶融現象を系統的に明らかにするとともに、溶融加工の高速化、高品質化を図るための具体的方策を論じ、さらにこの研究成果をもとに、溶接ビード等の高能率溶融整形法、隅肉止端部の疲労強度向上のための精密溶融整形法、および高品質肉盛溶接法の著しい改善を実証しており、溶接工学ならびに生産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。