

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 第 号	氏名	鞠 建 斌
主論文題目			
溶融池の振動検出による溶接溶込みの自動監視とその制御に関する研究			
(内容の要旨)			
<p>近年、溶接構造物の信頼性向上を目的とした溶接継手の高品質化および品質の安定化が求められており、これを実現するために各種センサを搭載した知的溶接ロボットシステムの開発が進められている。中でも、薄鋼板や薄肉パイプあるいは厚板のV開先溶接における初層溶接では、溶融部が被溶材の裏側まで到達して安定した裏ビードを形成する必要があるため、高度な制御技術が必要とされている。この裏波溶接を安定して実現するために、アークセンサ或いは視覚センサによる監視システムが開発されているが、前者ではしばしば誤認識が発生し安定した監視が難しい、また後者では表側からの監視のため裏ビードが形成されている保証が得られない等の問題が指摘されていた。</p> <p>そこで本研究では、まず溶接中の溶融池をパルス電流により加振し、その振動数から溶込み状態を監視する従来のアークセンサに代えて、加振力の大きいパルス状のガスを吹き付けて溶融池を加振する安定した手法を開発した。さらに、より信頼性の高い監視システムの実現を図るために、アークセンサと視覚センサを併用したハイブリッドセンシングシステムを構築し、その有効性を確認した。また、これらの監視システムを組み込んだ溶込み制御システムを構築し、溶接実験によりその有効性と実用性を確認した。本論文の構成は下記のとおりである。</p> <p>第1章は序論であり、本研究の背景、研究の目的および本論文の構成について述べた。</p> <p>第2章では、溶融池振動および画像処理に関する基礎について述べた。</p> <p>第3章では、用いた実験装置の構成について述べた。装置は主として溶接装置、溶融池振動検出装置、視覚センサ、これらの装置を制御するPC等から構成されている。</p> <p>第4章では、溶融池振動の計測処理について述べた。FFTを適用して振動解析を行い、溶融池の固有振動数をリアルタイムで算出するアルゴリズムを提案した。</p> <p>第5章では、バックアシストガス加振法を用いて溶融池振動を誘発させ、その固有振動数から溶込みを評価する手法について述べた。溶融池の振動数を検出し、これを目標値に近づけるように溶接電流を操作して溶込み制御を行うシステムを構築した。また、本システムを用いて溶込み制御実験を行い、その有効性について検討した。</p> <p>第6章では、溶融池加振を行いつつCCDカメラから溶融池画像を取得し、溶融池形状を認識するための新しいアルゴリズムの開発を行った。計測された溶融池の固有振動数および形状パラメータを入力とし、溶接電流の補正值を出力とするニューラルネットワークを組み込んだ溶込み制御システムを構築した。</p> <p>第7章では、6章で構築したシステムを用いて溶接制御実験を行った。すなわち、アークセンサと視覚センサを併用した監視システムを組み込んだ溶込み制御システムを用いて溶接実験を行い、本システムの有効性および実用性を確認した。</p> <p>第8章では、結論であり、本研究で得られた成果を要約した。</p>			