

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	LI WENQUAN
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目 Characterization of 308L Stainless Steel Coatings Fabricated by Laser Cladding (レーザークラッド法により作製した 308L ステンレス鋼の特性評価)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	佐々木 元	印
審査委員	教 授	松木 一弘	印
審査委員	教 授	山本 元道	印
審査委員	准教授	杉尾 健次郎	印
審査委員	教 授	LIU XINGANG	印
(燕山大学)			
〔論文審査の要旨〕			
<p>レーザーホットワイヤークラッド (LHWC) 技術は、効率的な金属材料積層化、コーティング製造プロセスの一つとして、近年、注目されている。本技術は、基材の表面の耐摩耗性、耐食性、耐熱性、耐酸化性、および電気的特性を大幅に改善することができるとともに、様々な金属材料の表面改質や修復が可能な簡便な手法である。その為、材料表面に特定あるいは多機能の特性を付与するとともに、材料やプロセスでのコスト削減が可能である。ステンレス鋼のコーティングに対する LHWC 技術の最新の研究は、主に、製造プロセス中の製造パラメータの最適化が中心である。一方、微細構造と機械的特性に関する研究は少なく、特に、基材と熱影響部 (HAZ) の微細構造および材料特性に関する研究はほとんど行われていない。また、LHWC 法における異種材料の接合特性に関する体系的な研究も不足している。しかしながら、実用化に向けては、基材とクラッド層を一体化して使用する為、特に基板とクラッド層が異なる材料の場合、これらの材料の組み合わせの検討のみならず、基材、HAZ、およびクラッド層を含む各領域の微細構造と特性を個別に解析する必要がある。そこで、更に、これらの領域の特性を統合化し、LHWC 法で作製した積層材料、クラッド材料およびその製品の微細組織が機械的特性に与える影響を学術的に明らかにした。</p> <p>第1章では、プロセス原理の背景、開発の歴史、およびレーザークラッド法の適用について紹介した。また、加工パラメータ、微細構造、機械的特性、数値シミュレーションなど、レーザークラッド法に関する現在までの研究の主な方向性と内容について説明した。これらの背景をもとに、本論文の研究目的について説明した。</p> <p>第2章では、LHWC 技術によって複層化した 308L ステンレス鋼コーティング材料の作製に成功した。光学顕微鏡、電子後方散乱回折 (EBSD)、およびその他の特性評価手法を用いて、積層方向における微細構造と結晶方位を決定した。また、基材、HAZ、およびクラッド積層の微細構造の変化、および複層化した材料の硬さや引張強度特性などの機械的特性の詳細を明らかにした。更に、製造条件が LHWC 中の微細構造の変化に与える影響を明らかにするとともに、コーティング層の凝固モードを決定し、LHWC プロセスを使用した多層 308L ステンレス鋼の組織形成過程および機械的特性の基礎的理論を構築した。</p> <p>第3章では、308L ステンレス鋼ワイヤを用いた LHWC 技術を用いて、多層レーザークラッド材料を作製した。光学顕微鏡 (OM)、電子後方散乱回折 (EBSD)、微小硬度、その他の分析手法を用いて、界面付近の微細構造、結晶配向特性、および機械的特性を明らかにした。また、これらの結果を基に、微細構造と機械的性質の間の関係を議論し、機械的性質を評価するための基礎的理論を明らかにした。第4章では、LHWC プロセス中の温度分布およびその変化をシミュレーションから明らかにした。また、実験的に得られた微細組織</p>			

から凝固組織の形成プロセスを解析した。更に、凝固微細組織(粒子形態,粒子サイズ,および結晶方位)が機械的特性に与える影響を温度分布およびその変化を考慮し,その関係性を詳細に明らかにした。

上記の調査の結果は第5章に要約されている。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士(工学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は, 1,500 字以内とする。