Osaka University Knowledge Archive

Title	シングルモードファイバレーザによるステンレス箔の微細溶接特性
Author(s)	朴, 曙叮
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44885
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【54】

氏　　名	朴（バク）　曙町（ソウ ジョン）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　18705　号
学位授与年月日	平成16年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科生産科学専攻
学　位　論　文　名	**シングルモードファイバレーザによるステンレス箔の微細溶接特性**
論文審査委員	（主査） 教　授　宮本　勇 （副査） 教　授　小林紘二郎　　教　授　片山　聖二　　教　授　藤本　公三

論文内容の要旨

本論文は、シングルモードファイバーレーザによるステンレス箔の精密微細溶接に関する基礎的研究の成果をまとめたもので、溶接熱源としての基本特性、ステンレス箔の微細溶接特性、レーザとマイクロキーホールの相互作用を明らかにするとともに、シングルモードファイバーレーザによる超高速度・低入熱の精密微細溶接を実現しており、全文は次の6章より構成されている。

第1章では、マイクロ溶接の現状、レーザ溶接の位置づけ、最近のレーザ微細溶接の研究ならびに実用化動向の現状と課題を紹介し、本論文の目的と位置付けを明確にしている。

第2章では、光通信用増幅器から発展したYbドープコアーを有するダブルクラッドのシングルモードファイバーレーザをベースとした溶接システムの構成、溶接時のレーザ-材料相互作用の計測系ならびに溶接ビードの評価法について述べている。

第3章では、シングルモードファイバーレーザの集光スポット径が既存の溶接用レーザに比べて遙かに小さく、パワー密度が1～2桁も高いことを示している。高パワー密度の微細ビームによる金属箔の溶接ビード形態を分類し、ビームパラメータ、溶接速度がビード形態・サイズに与える影響を明らかにし、ビームパラメータの最適化により既存のレーザ溶接法に比べて遙かに高スループットで低入熱、高精度の精密微細溶接を実現している。

第4章では、溶接時に誘起されるプラズマ中の密度勾配によるビーム屈折が集光性を阻害することを示し、アシストガスによってその弊害の軽減策としている。また、反射・吸収・透過ビームの計測、ビード形態の観測、熱伝導解析により、溶接ビードの形成プロセスを解析、レーザビームと微細キーホールとの相互作用を明らかにするとともに、超高速溶接時のビードのミクロ金属組織の特徴を明確にしている。

第5章では、微細ビームによる高速度領域でのビード形態とハンピングビードなどの溶接欠陥発生プロセスを明らかにし、加工計測に基づき超高速溶接時のキーホール挙動を観測し、不規則ビードの形成プロセスを明確にしている。また、ビームスポット径の更なる微細化により、ハンピングなどの溶接欠陥のない超高速・低入熱の溶接を実現している。

第6章では、本研究で得られた成果を総括し、結論を述べている。

論文審査の結果の要旨

本研究ではシングルモードファイバーレーザによるステンレス箔のマイクロ溶接の基礎的現象の解析と高スループット・低入熱の新しい微細溶接法の開発を目指している。その主な成果を要約すると以下の通りである。

(1) シングルモードファイバーレーザは数十ワットの低パワーでも従来のkW級の高パワーの溶接用レーザビームよりも1～2桁高いパワー密度の微細ビームスポットが得られ、金属箔の精密マイクロ溶接に適していることを示した。

(2) 広い溶接速度範囲において、微細ビームによる金属箔中のキーホール形成プロセスを解析し、微細レーザビームによるビード形成現象ならびに溶接欠陥の発生プロセスを明らかにした。

(3) 微小直径で高パワー密度のレーザビームを用いる精密微細溶接法を提案し、従来の溶接法に比べて遙かに高速で低入熱のビード形成が可能な新しいレーザ溶接法を開発した。

以上のように、本論文は超微細ビームを用いるレーザ溶接プロセスを明らかにするとともに、従来概念を遙かに越えた未踏の高精度・高スループットの溶接を実現しており、学術的にも実用的にも高く評価される。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。