The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | 異波長重畳レーザによる各種金属材料の溶融特性および極薄板溶接に関する研究 |
| Author(s) | 文, 鍾賢 |
| Citation | 大阪大学, 2002, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/43481 |
| 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、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

【45】

| | |
|---|---|
| 氏　　名 | 文（むーん）　鍾（じょん）　賢（ひん） |
| 博士の専攻分野の名称 | 博　士（工　学） |
| 学　位　記　番　号 | 第　17018　号 |
| 学位授与年月日 | 平成14年3月25日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当<br>工学研究科機械物理工学専攻 |
| 学　位　論　文　名 | **異波長重畳レーザによる各種金属材料の溶融特性および極薄板溶接に関する研究** |
| 論文審査委員 | （主査）<br>教　授　松縄　朗<br>（副査）<br>教　授　三好　隆志　　助教授　片山　聖二 |

## 論文内容の要旨

本論文は、波長の異なる2種類のYAGレーザ光（基本波YAGレーザおよび第2高調波Qスイッチパルス YAGレーザ）を複合し、各種金属材料とくに高反射材料の溶融性を向上させ、難溶接材の溶接を行うための基礎知見をまとめたもので、6章で構成されている。

第1章では、本研究の目的および背景、本研究の必要性などについて述べた。

第2章では、本研究で使用した材料とその物性ならびにレーザ装置の特徴を述べた。

第3章では、各種の金属材料に対して、基本波パルスYAGレーザまたはCW YAGレーザ単独照射とQスイッチSHG YAGレーザ単独照射ならびに異波長重畳レーザ照射を行い、それぞれの溶融特性や異波長重畳レーザ照射の溶融性改善に対する有効性について検討した。また、各種材料に対して、レーザビームのエネルギー吸収率を測り、異波長重畳レーザ照射によるエネルギー吸収の向上効果について確認し、そのメカニズムについて推察した。

第4章では、超高速度カメラとフォトダイオードを用いて、基本波パルスYAGレーザ単独照射および異波長重畳レーザ照射時のレーザ誘起プラズマやキーホール挙動の観察を行い、材料からの基本波パルスYAGレーザ光の反射光を測定し、異波長重畳レーザ照射によって材料に対するレーザエネルギー吸収向上のメカニズムに関する推論が正しいことを実証した。また、キーホール挙動と反射光を同時計測し、レーザ溶接現象の詳細な時間挙動を明らかにした。

第5章では、第3章および4章の知見から、異波長重畳レーザ照射によるステンレス鋼や無酸素銅薄板の重ね溶接を行い、良好な溶接部を得るための条件と薄板溶接の可能性について明らかにした。

第6章は、本論文の結論であり、本研究で得られた結果をまとめた。

## 論文審査の結果の要旨

銅やアルミニウムなどの高反射材料は赤外線レーザによる溶接が極めて困難である。本研究では、低出力の基本波パルスYAGレーザ（平均出力：300W；最大ピークパワー：6kW）に低出力・高ピークパワーの第2高調波Qスイッチ YAGレーザ（平均最大出力：50W；最大ピークパワー：30kW）を重畳することにより、材料の溶融効率が

著しく向上し、第2高調波の重畳効果は高反射材料ほど大きくなることを定量的に示している。各種の高時間分解能光学観察を行った結果、第2高調波Qスイッチパルスレーザにより形成される細いキーホール内に基本波パルレーザビームが閉じこめられ、実効的ビーム吸収率が上昇することを明快に明らかにしている。さらに溶融溶接の非常に困難な極薄板（0.1mm以下）に本方式を適用することにより溶接可能領域を大幅に拡大できることを示している。

以上のように本論文は、従来極めて困難であった高反射材料および極薄板のレーザ溶接を可能にする道を開いており、学術的・技術的価値の高い事が認められる。よって本論文は博士論文として価値有るものと認める。