



Title	大出力CO2レーザ溶接の鋼構造物製造プロセスへの適用に関する研究
Author(s)	小野, 数彦
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43399
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	小 野 数 彦
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 7 0 2 5 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 工学研究科生産科学専攻
学 位 論 文 名	大出力 CO ₂ レーザ溶接の鋼構造物製造プロセスへの適用に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 宮 本 勇 (副査) 教 授 松 縄 朗 教 授 小 林 紘 二 郎 教 授 黄 地 尚 義

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は鋼構造物の製造プロセスへレーザ溶接を適用するため、キー技術である開先準備を簡略化する溶接技術およびインプロセス品質保証技術の確立を目的として実施された。

第 1 章は緒論であり、研究の背景および現状の課題を指摘し、本研究の必要性和目的について述べた。

第 2 章では、本研究で用いた供試材料およびレーザ溶接装置とその特性さらに溶接方法について述べた。詳細な実験方法および溶接条件は各章で述べた。

第 3 章では、プラズマモニタリングに関して、分光検出の必要性について述べるとともにフォトセンサとフィルタを用いた分光検出基本特性について調べ、蒸発微粒子によるプラズマ光の散乱が検出信号に大きな影響を及ぼすことを述べた。

第 4 章では、突合せ面の隙間や溶接線の位置ずれ許容量を緩和するために、不可欠であるフィラワイヤとウィービングに関して、溶込品質に及ぼすフィラワイヤ送給パラメータの影響およびポロシティの発生に及ぼすウィービングパラメータの影響について述べた。

第 5 章では、鋼材に付着する酸化膜の影響について、レーザ溶接現象および特性について調べ、湯流れの変化に起因しビード形状が変化すること、CO 反応によるポロシティが発生すること、凝固割れ感受性が高くなることおよび脱酸元素を添加した鋼材で健全な溶接が可能であることを述べた。

第 6 章では、第 3 章の分光検出法を用いて、複数波長域の検出信号と複数空間領域の検出信号の重回帰分析により溶込深さが推定できること、ブルームの検出信号およびブルームとフィンガー部の周波数比較により貫通と非貫通の識別が可能であることを述べた。

第 7 章では、レーザ溶接を大型の鋼構造物の製造プロセスに適用するために開発したレーザ溶接装置について述べ、長さ 2 m の箱型構造物モデルに対し、レーザ溶接を適用した事例について述べた。また強度面、環境面でのレーザ溶接のメリットについて述べた。

第 8 章は、結論であり、本研究で得られた結果を総括した。

論文審査の結果の要旨

レーザ切断材をそのまま接合面として用いる新しいレーザ接合法を開発し、材料学的検討によりその実用化の障害となる諸問題を克服することにより、大型鋼構造物のレーザ溶接法を確立した。その主な成果は以下の通りである。

- (1)溶接部からの発光を時間・空間・波長分解して検出するレーザ溶接品質の新しいインプロセスモニタリング手法を開発し、従来のオフライン検査法に代わってレーザ溶接の高い生産性に対応できる新しい信頼性評価法を開発している。
- (2)フィラーワイヤー供給とウィビング法の開発により大出力レーザ溶接での接合線の隙間と位置ずれの許容値を大幅に拡大でき、ポロシティ等の欠陥を抑制できるレーザ溶接法が開発された。
- (3)レーザ切断した鋼材に付着する酸化膜がビード形成、湯流れに与える影響を解明し、レーザ溶接でのポロシティ発生と凝固割れ感受性を低減する新しい鋼材を開発することにより健全な溶接が可能となった。
- (4)レーザ溶接の大型鋼構造物の製造プロセスへの適用により、継ぎ手強度の向上、生産性の増大、ヒューム量を抑制できる環境適合性が立証された。

以上のように本論文は大型鋼構造物の製造プロセスにレーザ溶接を適用し、溶接施工法と材料開発の両面からの検討により、継ぎ手強度、生産性、信頼性、環境適合性の優れた加工が可能であることが立証され、大型鋼構造物の製造法に新しい道を切り開いたことは評価に値する。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。