

## 温度場制御技術による薄板構造物の極低歪レーザ溶接方法の開発

○細谷 昌裕<sup>\*1)</sup>、石川 宏美<sup>\*1)</sup>、岡村 成将<sup>\*1)</sup>、大貫 幸男<sup>\*1)</sup>  
 川上 十五<sup>\*2)</sup>、高松 良平<sup>\*2)</sup>、片岡 国博<sup>\*2)</sup>、薄木 恵美子<sup>\*2)</sup>、牧内 翔<sup>\*2)</sup>  
 相原 正明<sup>\*3)</sup>、大久保 通則<sup>\*4)</sup>、沓名 宗春<sup>\*5)</sup>、井上 裕喜<sup>\*5)</sup>、望月 正人<sup>\*6)</sup>、岡野 成威<sup>\*6)</sup>

### 1. 目的・背景

ステンレス建材や Ni 基耐熱合金の薄板溶接では、通常の溶接方法を用いると著しい溶接ひずみを生じるため、溶接後のひずみ除去が必須となり、大きなコスト増を招いていた。本研究では、ビルド形鋼や航空機用 Ni 基耐熱合金等の高付加価値部材を高効率かつ安価に製造することを目的に、近年急速に開発が進められている高出力シングルモードファイバーレーザ溶接と、溶接部への加熱・吸熱複合熱源を配置した温度場制御技術を用いて、従来の溶接方法と比較して、低ひずみな薄板レーザ溶接技術の開発を行った。

### 2. 研究内容

#### (1) 実験方法

供試材は、板厚 1.0~3.0mm の SUS304 材、板厚 1.0mm の各種耐熱合金を用いて、固定治具に保持して 3kW シングルモードファイバーレーザ溶接装置と加熱・吸熱複合熱源を配置し、レーザ照射部からの距離、加熱・吸熱量等を調整して溶接後、各条件におけるひずみ量や溶接部の機械特性の評価を行った。

#### (2) 結果及び考察

従来のアーク溶接と比較し、ひずみ量を 1/10 程度に低減することができた。溶接部の機械特性試験では、継手強度はおおむね良好であるが、溶接入熱量が適切でない場合は強度が低下することが確認できた。板厚 3.0mm の SUS304 材における溶接入熱量と引張強度を図 2 に示す。

溶接ひずみについてシングルモードファイバーレーザ溶接装置と加熱・吸熱複合熱源装置を用いたレーザ溶接に対する数値シミュレーションを実施し、実験値と同様の傾向を示すシミュレーション技術を確認するとともに、加熱・吸熱熱源をレーザ照射部の後方に配置することにより、溶接ひずみを低減せしめる結果を得た。

### 3. 今後の展開

本研究成果を用いることにより、カーテンウォールに代表される建築用薄板構造物やジェットエンジンに使用される薄板 Ni 基耐熱合金において、ひずみ取り工程を簡略化し、かつ高品質な継手強度を有するレーザ溶接が可能となった。

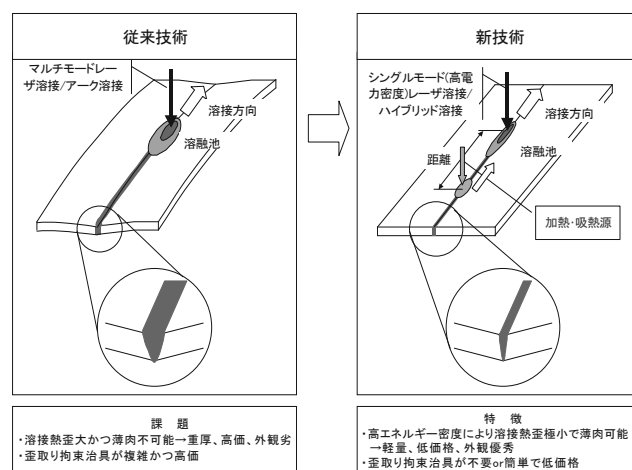


図 1. 概念図

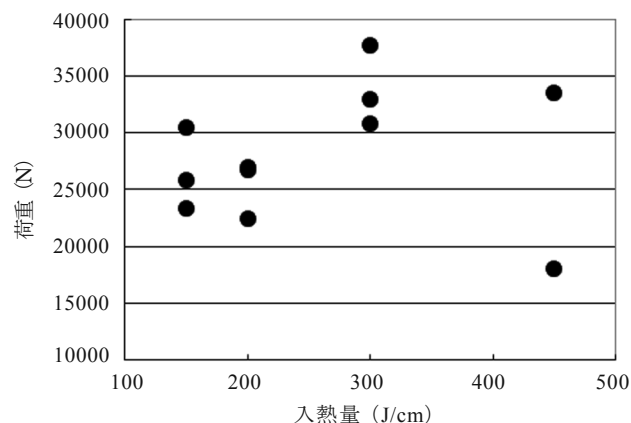


図 2. 引張強度と入熱量

\*1)千葉県産業支援技術研究所、\*2)菊川工業株式会社、\*3)愛知製鋼株式会社、\*4)日本大学、\*5)株式会社最新レーザ技術研究センター、\*6)大阪大学