

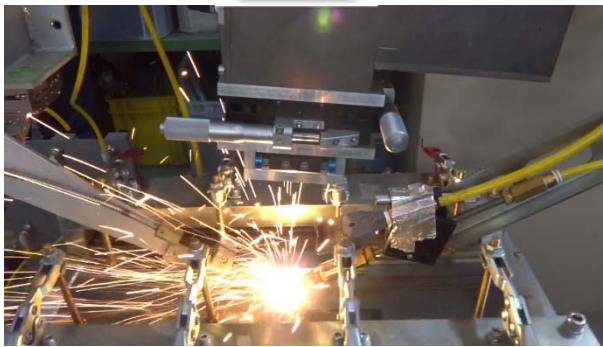
**NEWS RELEASE**

溶接品質と生産性の向上に貢献  
「火花がほとんどでないファイバーレーザー溶接技術」を開発

三菱電機株式会社は、100%子会社である多田電機株式会社（兵庫県尼崎市）と共同で、「火花がほとんどでないファイバーレーザー溶接技術」を開発しました。ファイバーレーザー溶接の不良や溶接速度低下の原因となる溶けた金属（溶融金属）が火花状態で飛び散る量（飛散量）を95%以上削減<sup>\*1</sup>し、鉄鋼、自動車や電気機器など高出力のファイバーレーザー溶接を行う製造現場での溶接品質と生産性の向上に貢献します。

※1 溶接材料にSPHC（熱間圧延材）を使用した溶接時の当社従来技術との比較

従来技術



開発技術



図1. ファイバーレーザー溶接時の火花の比較

**開発の特長**

- 1. 強弱2つのレーザー光照射で溶融金属の飛散量を95%以上削減、溶接品質を向上**
  - ・強いレーザー光の周囲に弱いレーザー光を照射すると、溶接速度にかかわらず溶融金属の飛散を抑制できることを発見
  - ・レーザー光を伝送する光ファイバーの出口に、強いレーザー光と弱いレーザー光を同時に発生させる独自開発の集光光学系を設置
  - ・10kWの高出力ファイバーレーザーを用いた溶接時において、溶融金属の飛散量を95%以上削減し、溶接品質を向上
- 2. 溶接の標準速度<sup>\*2</sup>を2倍に高速化し、生産性の向上に貢献**
  - ・今回の開発技術では溶接速度を上げても溶融金属の飛散量がほとんど増加しないため、10kWの高出力ファイバーレーザーを用いた同一板厚の溶接を従来比2倍<sup>\*1</sup>に高速化し、生産性の向上に貢献

※2 対象とする材料・板厚に対して、溶接性能の安定性を考慮し、メーカーとして推奨する溶接速度

**今後の展開**

本技術を搭載したレーザー溶接機は、2019年度中に多田電機株式会社が製品化する予定です。

## 開発の背景

レーザー溶接機には、従来はCO<sub>2</sub>レーザーが採用されていましたが、近年は消費電力が低くビーム取り扱いが容易なファイバーレーザーの採用が多くなっています。

これまでのファイバーレーザー溶接は、熔融金属の飛散量の多さにより発生する接合部表面のくぼみや飛散物の固着を原因とした製品不良と、飛散を抑制するために溶接速度を遅く設定せざるを得ないことによる生産性の低下が課題でした。

当社は今回、多田電機株式会社と共同で、10kWの高出力ファイバーレーザーを用いた溶接時において、熔融金属の飛散量を95%以上削減できる「火花がほとんどでないファイバーレーザー溶接技術」を開発しました。これにより、さまざまな製造現場での溶接品質と生産性の向上に貢献します。

## 特長の詳細

### 1. 強弱2つのレーザー光照射で熔融金属の飛散量を95%以上削減、溶接品質を向上

レーザー溶接では、レーザー光を集光して照射した部分の金属が瞬時に熔融し、深い溶け込み孔と周辺の熔融金属溜りが形成されます。レーザー出力が高くなると、溶け込み深さは大きくなりますが、熔融金属の飛散量は増加します。また、溶接速度が速くなっても、熔融金属の飛散量は増加します。

今回、10,000件を超えるさまざまな溶接条件下で金属の熔融状況を高速度カメラで詳細に観察した結果、強いレーザー光の照射により金属を深く溶かしている部分の周囲に弱いレーザー光を照射すると、熔融金属の飛散を大幅に抑制できることが分かりました。

これを踏まえ、レーザー光を伝送する光ファイバーの出口に設置した集光光学系に独自の工夫をすることで、強いレーザー光の周囲に弱いレーザー光を同時発生させることに成功しました（図2）。この結果、10kWの高出力ファイバーレーザーを用いて従来と同一速度で溶接した場合、熔融金属飛散量を95%以上削減できました（図3）。

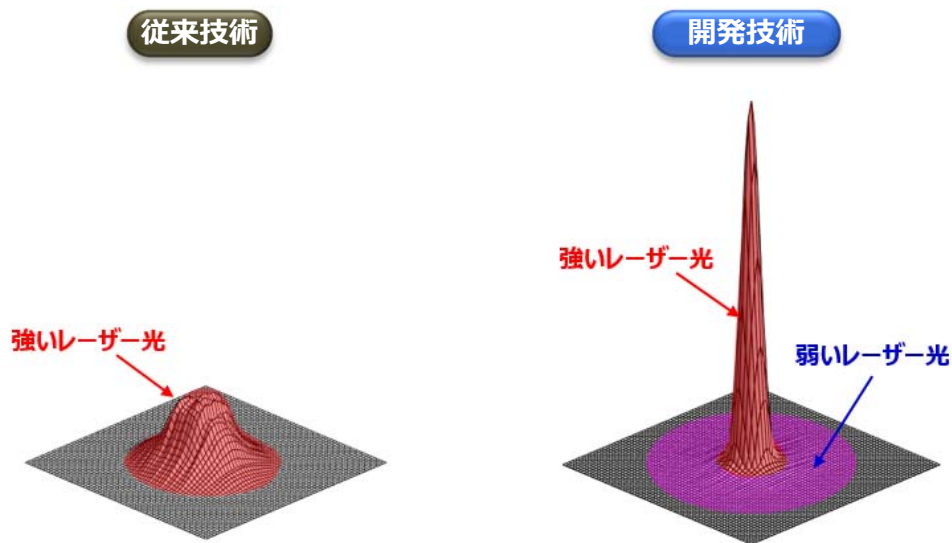


図2. レーザー光の集光強度分布の比較

### 2. 溶接の標準速度を2倍に高速化し、生産性の向上に貢献

従来のファイバーレーザー溶接では、一定の溶接速度を越えると熔融金属の飛散量が急激に増加する特性があります。溶接品質を確保するためには熔融金属の飛散量が少ない状態を維持する必要があり、溶接速度を遅くせざるを得ませんでした。

今回の開発技術では、溶接速度を上げてても熔融金属の飛散量がほとんど増加しないため、ファイバーレーザー出力の限界近くまで高速化が可能です。例えば、厚さ4.5mmのSPHC（熱間圧延材）を使用した溶接試験では、従来比2倍の高速化を実現しました（図3）。

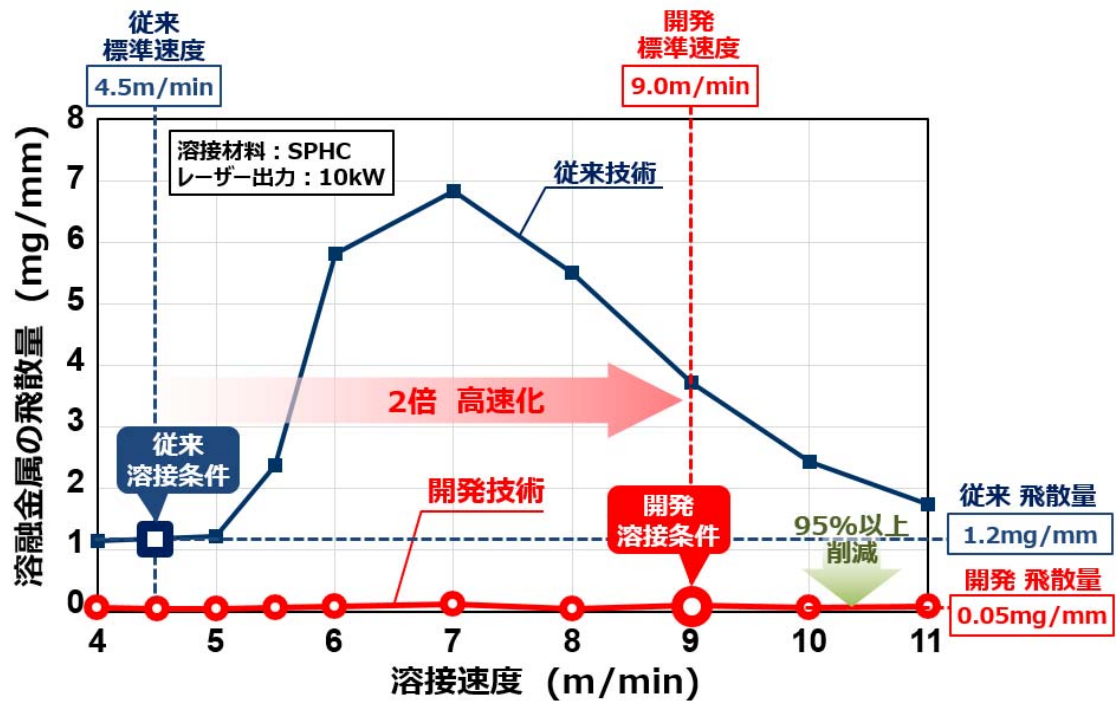


図3. 溶融金属の飛散量比較

**共同開発の役割**

三菱電機株式会社	レーザー溶接技術、レーザー溶接向け光学技術の研究開発
多田電機株式会社	レーザー溶接機の開発、レーザー溶接試験・評価

**多田電機株式会社について**

本社所在地	兵庫県尼崎市塚口本町八丁目 1 番 1 号 三菱電機株式会社 伊丹製作所内
代表者	取締役社長 杉山 勉
主な業務内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種熱交換器、オゾン発生装置、鉄鋼用溶接機、誘導加熱装置、電子ビーム加工機および同部品の製造並びに販売</li> <li>据付工事、保守・保全、修理・改造工事</li> </ul> <a href="http://www.tadadenki.jp/index.html">http://www.tadadenki.jp/index.html</a>

**特許**

国内 1 件

**開発担当研究所**

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所  
〒661-8661 兵庫県尼崎市塚口本町八丁目 1 番 1 号  
FAX 06-6497-7289  
[http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index\\_at.html](http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index_at.html)