

## 技術展望

## 短波長化が進むレーザー加工技術

—ブルーレーザーでモノづくりを変革—

機械金属部 舟田義則(ふなだ よしのり)

funada@irii.jp

専門：レーザー加工、精密測定

一言：レーザー加工で県内企業の製品開発をお手伝いいたします。



1960年にレーザー光発振技術が発明され、その後すぐに切断や溶接などレーザー加工の研究が始まりました。今やレーザー加工は「ものづくり」の重要なツールとなっています。その間の進化をレーザー光の波長と金属材料への吸収率の関係として整理したものを図1に示します。波長が短い程、金属材料への吸収が高まることがわかりますが、開発当初は波長の長い炭酸ガスレーザー加工機がまず実用化されました。容易に高出力化が可能であったためです。しかし、金属材料に対する吸収率が低いため、その用途は鉄鋼材料の切断に限られていました。その後、波長が近赤外線領域のファイバーレーザーや半導体レーザーなどのレーザー装置が開発され、現在の主流となっています。以前に比べて波長が短く金属材料に対する吸収率が高いため、アルミなどの非鉄金属材料の加工が可能になるとともに、切断以外の溶接や熱処理などにも利用されるようになりました。実用的な金属3Dプリンタが製品化されたのも、こうしたレーザー装置の進歩によって性能が飛躍的に向上したためです。

それでも吸収率が低く、加工が難しいとされる材料があります。金や銀、銅などの金属です。中でも銅は、電気および熱の伝導度が高く、摺動性も優れるため、さまざまな分野から銅のレーザー加工が求められています。これに応えるには、さらに波長の短いブルーのレーザー光を用

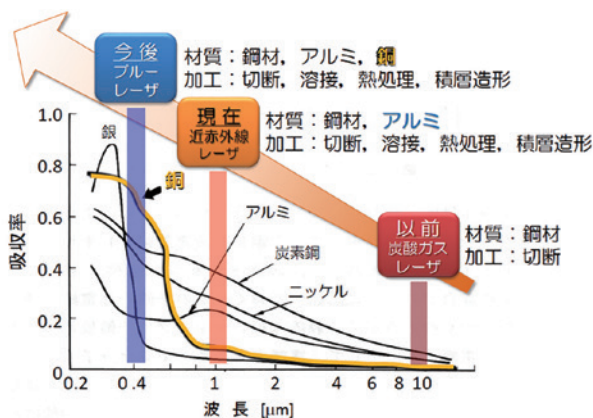


図1 波長から見たレーザー加工機の進化

いる必要があります。従来のレーザー装置に比べてブルーレーザー光の高出力化は技術的に困難とされてきましたが、今では100Wを超える装置が登場しています。日本は、短波長レーザー装置技術で世界のどこよりも先行し、国産のブルー半導体レーザー装置は世界最高の出力(輝度)を有しています。今後さらなる高出力化が図られるものと期待されます。

工業試験場は、ブルー半導体レーザー装置の開発を進める大阪大学接合科学研究所と共同で、これを活用した金属積層技術の開発に取り組みました。その概略を図2に示します。原料粉末を噴射しながらブルーレーザー光で加熱溶融してビード\*を形成します。これを連続させることで層を形成し、さらに積層することで三次元的な造形が可能です。純銅粉末を用いてステンレス鋼球上にビード形成を試みた結果、近赤外線領域のレーザー光(波長0.975μm)では粉末の溶融が不完全なためにビード形成が不十分であるのに対して、ブルーレーザー光(波長0.445μm)では粉末を完全に溶融し、ビードが形成できています。また、図3に示すように純銅層の形成も可能です。

この結果を基に、工業試験場では、経済産業省の地域未来オープンイノベーション・プラットフォーム構築事業の採択を受けて、全国の公設試験研究機関では初となるブルーレーザー肉盛積層装置を令和2年3月に導入し、4月より開放利用を開始しました。ブルーレーザー光はこれまでのレーザー加工を大きく変革するものと期待されています。ご興味のある方は、お気軽にお問い合わせ下さい。

\*金属肉盛積層による盛り上がりの部分

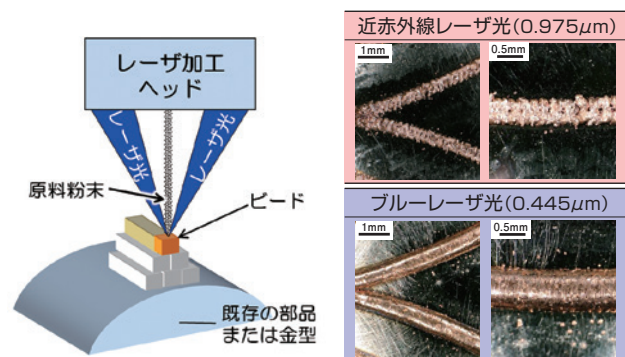


図2 ブルー半導体レーザーを用いた肉盛積層技術

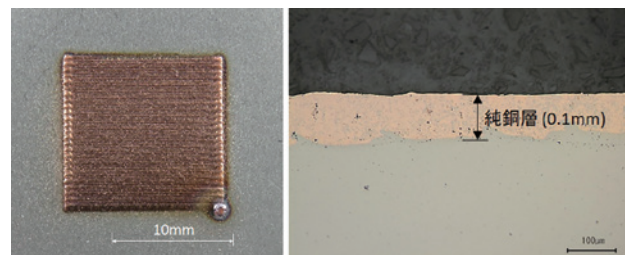


図3 純銅粉末を用いたステンレス鋼板上の層形成