

高出力シングルモードファイバレーザと加工への応用

株式会社フジクラ
田久保勇也

1. はじめに

高出力レーザを用いた加工は、様々な産業分野において機械加工と並ぶ主要な加工手段となっている。従来より加工に用いられてきたレーザはCO₂レーザなどの気体レーザであるが、近年ではより高いビーム品質とエネルギー変換効率を持つファイバレーザが、徐々にシェアを広げながらレーザ加工市場の拡大を牽引している。加工点までファイバ伝送が可能である点、小型・軽量かつ信頼性が高い点などもファイバレーザの特徴である。そして現在では加工高速化のニーズに応える形で、10kWを超える高出力ファイバレーザが市場に導入され始めている。

シングルモードファイバレーザは回折限界に近い良好なビーム品質が得られ、高いエネルギー密度、小さな集光径、深い焦点深度等を活かして様々な加工を行うことができる。切断加工においては微細かつ低熱影響の加工が実現でき、溶接加工においては深い溶け込みを得ることができる。エネルギー密度の高さを活かして、アルミニウムや銅などの高反射材の加工を高速・高精度で行うことができるのも大きな特徴である。さらにガルバノスキャナと組み合わせれば、焦点深度の深さを利用して高速リモート加工を行うことも可能である。

本稿では高出力シングルモードファイバレーザとその加工応用について、事例を交えつつ紹介する。

2. シングルモードファイバレーザの高出力化

当社はこれまでに5kW出力のシングルモードファイバレーザを報告している。図1にシングルモードファイバレーザの基本構成を示す。レーザはイッテルビウム (Yb) 添加ファイバを高反射ファイバブラッググレーティング (FBG) と低反射 FBG で挟んだファブリ・ペロー共振器で構成され、コンバイナを通してレーザダイオードモジュール (LDM) からの励起光を共振器に入射している。低反射FBGを透過した光はデリバリケーブルを通して出力端まで運ばれ、レーザ光として出力される。レーザを構成する光部品は内製のファイバを用いて作製されており、高い安定性を持つ。

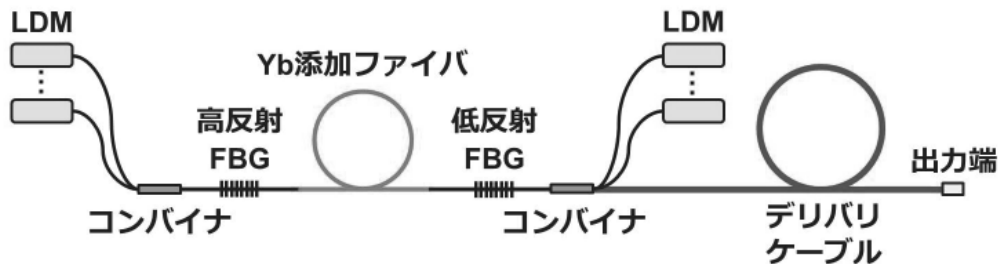


図1 シングルモードファイバレーザの基本構成

シングルモードファイバレーザの高出力化の際に問題となるのが、非線形光学効果のひとつである誘導ラマン散乱 (Stimulated Raman Scattering: SRS) である。SRSは光ファイバのコア内を強い