

レーザーピーンフォーミングの変形特性

フェムト秒レーザーを用いたレーザーピーンフォーミングによる薄板の曲げ加工（第2報）

静岡県工業技術研究所 鷲坂芳弘*
 浜松工業技術支援センター 神谷真好** 松田 稔*** 太田幸宏

Forming Properties of Laser Peen Forming

Thin-Sheet-Metal Bending by Laser Peen Forming with Femtosecond Laser II

Yoshihiro Sagisaka, Masayoshi Kamiya, Minoru Matsuda
 and Yukihiro Ohta

塑性と加工, Vol.53, No.612, 59-63 (2012)

フェムト秒レーザーはそのパルス幅（1パルスの光の照射時間）がフェムト秒（ 10^{-15} s）単位と極めて短いパルスレーザーである。このような超短パルスレーザーには照射部に衝撃波を誘起できるという特性がある。この衝撃波は、条件によっては、照射された金属を塑性変形させることが可能である。レーザーピーンフォーミングはこの塑性変形を利用して板などを成形する加工法である。著者らはフェムト秒レーザーの誘起衝撃波でもレーザーピーンフォーミングが可能であることを示し、本法を薄板の曲げ加工に応用した。

本法は逐次成形でスプリングバックの影響が小さいため、薄板やばね材の曲げや矯正に有効である。さらに金型を用いずに様々な形状を成形できるため、試作などの多品種少量生産にも適している。しかし、本法の変形特性には未だ不明な点が多く、変形量の制御方法が確立できていないという課題があった。

変形量を制御するには照射条件や材料による変形特性の変化を詳細に把握しておく必要がある。そこで本報では、純アルミニウムA1100-H18について主要な照射パラメータであるスポット径とフルエンス（パルスエネルギーをスポット面積で除した値）による曲げ変形特性の変化を調査した。さらにスポット形状の影響についても調査を行った。一方、本法はばね材の曲げを得意とする。そこで代表的なばね材であるリン青銅C5191とオーステナイト系ステンレス鋼SUS304についても実験を行い、板厚と材質による変形特性の変化を検証した。

曲げ加工での曲げ角はフルエンスとスポット径の積と相関があった。一方で、発振機の定期整備などでビーム特性が変わると変形特性が大きく変化した。リン青銅とSUS304でその影響が大きく、原因としてビームプロファイルの変化と熱影響が推定された。なお、本論文はJ-STAGEにて公開済である。

*) 現 浜松工業技術支援センター ***) 現 富士工業技術支援センター
 ***) 現 公益財団法人静岡県産業振興財団