

サブナノ秒マイクロチップレーザーによるレーザーピーンフォーミングの変形特性

浜松工業技術支援センター	鷲坂芳弘
分子科学研究所、理化学研究所	川崎泰介
分子科学研究所	Vincent YAHIA
理化学研究所、分子科学研究所	平等拓範
分子科学研究所、大阪大学	佐野雄二

Deformation Properties of Laser Peen Forming Using Sub-nanosecond Microchip Laser

SAGISAKA Yoshihiro, KAWASAKI Taisuke, Vincent YAHIA, TAIRA Takunori and SANO Yuji

塑性と加工, Vol.62, No.720, 8-13 (2021)

Keywords : bending, incremental forming, forming property, laser peen forming, sub-nanosecond laser, microchip laser, laser-induced shock wave

キーワード : 曲げ、逐次成形、成形特性、レーザーピーンフォーミング、サブナノ秒レーザー、マイクロチップレーザー、レーザー誘起衝撃波

サブナノ秒オーダーのパルス幅を持つ高出力のマイクロチップパルスレーザーが開発された。集光されたマイクロチップレーザーパルスは、照射された金属表面を塑性変形させるのに十分な衝撃波を誘起することができる。金属板表面に集光したレーザーを走査させて、このような塑性変形を蓄積させることでレーザーピーンフォーミングと呼ばれるダイレス板成形を実現することができる。著者らは本法を金属板曲げ加工に応用した。照射面の上に水のような封じ込め層を配置するとより強力なレーザー誘起衝撃波が得られる。そこで金属板への照射は水中にて実施した。純アルミニウム、純チタン、リン青銅、ステンレス鋼について曲げ

加工を実施し、本法の有用性が確認された。デフォーカス、パルスエネルギー、試験片の硬度、板厚などの成形パラメータに対する基礎的な変形特性を調査した。これらの知見は成形を試みる際の有用な基礎データとなる。本法は、類似の加工原理を持つピーンフォーミングで得られている変形モードと類似の変形モードをもっていることが定性的に確認された。一方、集光やパルスエネルギーの増大によってフルエンス（単位面積当たりのパルスエネルギー）が過剰に増大すると、水によるレーザー吸収によって光が減衰し、曲げ変形量が減少することも判明した。

なお、本稿は J-Stage にて公開されている。