

レーザー誘起衝撃波を用いた板曲げ加工における 変形挙動の分析

[背景・目的]

平成 29、30 年度の内閣府革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) 「ユビキタス・パワーレーザーによる安全・安心・長寿社会の実現」にて、超小型、高出力のサブナノ秒マイクロチップレーザーが開発されました。パルスレーザーの集光照射は衝撃波を誘起し、照射部を変形させることができます。本レーザーはレーザー誘起衝撃波の発生源として有望であるため、用途として衝撃波を利用したレーザーピーンフォーミング (LPF) と呼ばれる板材成形法を提案し、板曲げ加工に応用しました。LPF では生じる塑性変形域の深さによって複数の変形挙動 (変形モード) があることが知られています。そこで、本法の基礎的な変形特性として、板厚、材質に対する変形モードの変化を調査しました。

[これまでに得られた成果]

- LPF ではパルスエネルギー、板厚、材質によって図 1 のように変形モードが変化し、得られる曲げの方向が変わってきます。そこで、複数の材料について板厚 t に対する曲げ角 θ の変化を調べました。照射面が凸となる曲げを θ の正と定義しました (図 2)。図 3 のように t の減少に対して θ は増大した後、急減して負となります。これは図 1 のモード I~V の変化で、本法での「 t に対するモード変化」が確認できました。
- 図 3 は、板厚が同じであれば、材料が軟らかくなると θ が増大した後、負に転じること示しています。これは材質に対するモード I~V の変化を示しており、本法での「材質に対するモード変化」も確認できました。

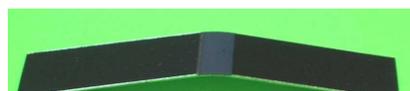
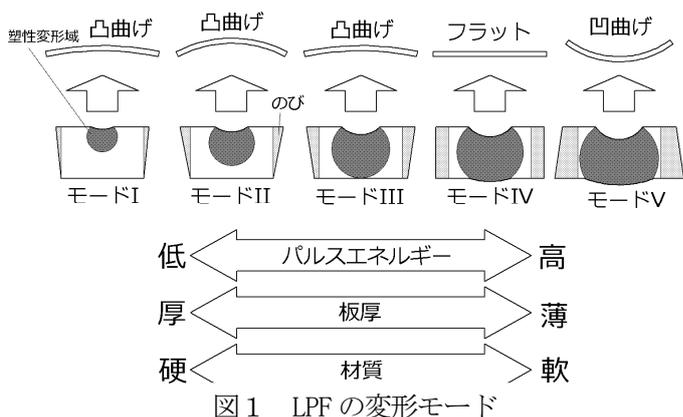


図 2 曲げ加工例 ($\theta > 0$)

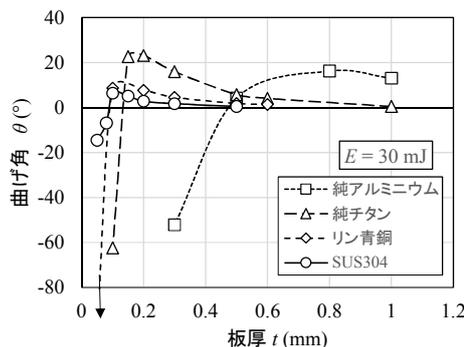


図 3 板厚に対する曲げ角の変化

[期待される効果・技術移転の計画]

- 観察された材料に対する成形特性は、他の材料への応用の基礎データとなります。
- モード変化の基礎的データに基づいて、ドーム形や鞍形などのさらに複雑な3次元成形へ展開を図ります。