

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

Yoshihiro Sagisaka

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

静岡県工業技術研究所 鷺坂芳弘

steel research international, Vol. 81, No. 9, Special Edition 2010,
Proceedings of the 13th International Conference on Metal Forming, 966-969 (2010)

フェムト秒レーザーは超短パルスレーザーの一種である。フェムト秒レーザーを集光照射することで被照射物の表面に衝撃波を誘起することができる。このレーザー誘起衝撃波は、ある照射条件下にて、金属の被照射物を塑性変形させるのに十分なものとなる。レーザーピーンフォーミングはこの衝撃波による塑性変形を利用した板材成形法である。著者はこの加工法を薄板の曲げ加工に応用した。

リン青銅とオーステナイト系ステンレス鋼SUS 304の薄板を様々な形状に曲げることを試みた。これらの材料はスプリングバックが大きいため、既存のプレス加工などでは成形できる形状に制限がある。しかし、本法はほとんどスプリングバックの影響を受けないので、それらの制限を受けることなく複雑な形状を成形できた。さらに簡単な照射パラメータ

の変更のみで複数の異なる形状を成形できたため、本法が多品種少量生産に有効であることを示すことができた。

また、純アルミについて、フルエンス（パルスエネルギーの密度）、雰囲気、拘束条件による成形特性の変化を調査した。板材に弾性的な予備曲げを負荷することで曲げ効率を向上できることが確認された。空気中ではフルエンス（単位面積あたりのパルスエネルギー）を高くすることで曲げ効率が向上するが、水中では過度に集光すると逆に曲げ効率が低下することが分かった。一般にレーザー誘起衝撃波は水中で発生させた方が有利とされるが、フェムト秒レーザーの場合はレーザー光が水と反応してエネルギーを消費してしまうため、水中では衝撃波が弱くなってしまうことが分かった。