

## 第5回

## ピーニング加工法②～ショットレスピーニング

竹田 仁\*

新東工業(株)

「第4回ピーニング加工法①～ショットピーニング」で、ショットを衝突させる加工法の種類とその原理およびそれらの加工装置の構成や関連装置について述べた。第5回の本稿ではピーニング加工法①に引き続き、ショットを使用せずにピーニング効果が得られる②ショットレスピーニングについて、一部、実用化されている加工法の種類や特徴などについて解説する。そして、塑性加工の高精度化、コスト低減に伴って金型（プレス金型、鍛造金型、ダイキャスト金型など）の長寿命化を図るショットピーニング加工法の事例を紹介する。

## ショットレスピーニング

## 1. レーザ式

レーザーピーニングは、水中でパルスレーザーを

照射したときに発生する高圧プラズマの衝撃作用を利用したピーニング技術である<sup>1)</sup>。レーザーピーニングの原理を図1に示す。レーザーのパルス時間幅を数nsまで短パルス化し、数GW/cm<sup>2</sup>という高い出力で材料に照射すると、材料の表層がプラズマ化して表面に高圧の金属プラズマが発生する。水中では、水の慣性でプラズマの膨張が妨げられて狭い領域にレーザーのエネルギーが集中するため、プラズマの圧力は空気中の10～100倍となり瞬間的に数GPaに達する<sup>2)</sup>。この圧力により衝撃波が発生し、材料表面で衝撃波による動的な応力によって塑性変形が生じ、周囲の未変形部から拘束を受けることによって材料の表層に高い圧縮残留応力が形成される。光源として赤外レーザーを用いる場合には、図1(a)に示すようにレーザー光の吸収層を設けることでプラズマを閉じ込める必要があるが、図1(b)に示すようにたとえばNd:

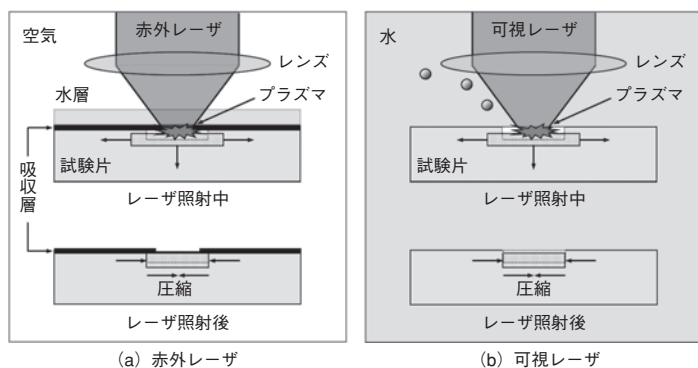


図1 レーザピーニングの原理

YAGレーザーの第2高調波（波長532nm）のような可視レーザーを用いることで吸収層を設ける必要がなくなり、水中の構造物への適用も可能となる。また、水晶域でレーザーを照射するだけの単純なプロセスであり、廃棄物が生じない、施工反力がない、施工位置の制御が容易、などのメリットがある。

レーザーピーニングは、シュラウドを始めとする原子炉内構造物の