17p-S9-17

金属材料の残留応力に対するレーザーピーニングパラメータの効果

Effect of laser peening parameters on residual stress in metal

近大理工 [1]，大産大工 [2]，阪大接合研 [3]，
○小玉 康輝 [1]，宮本 幸大 [1]，上田 将司 [1]，宮原 彩佳 [1]，部谷 学 [2]，塚本 雅裕 [3]，
津山 美穂 [1]，中野 人志 [1]
Fac. of Sci. and Eng., Kinki Univ. [1], Fac. of Eng., Osaka Sangyo Univ. [2], JWRI, Osaka Univ. [3]
°Yasuteru Kodama[1], Yukio Miyamoto[1], Masashi Ueda[1], Ayaka Miyahara[1], Manabu Heya[2],
Masahiro Tsukamoto[3], Miho Tsuyama[1], Hitoshi Nakano[1]
E-mail: 1333340423j@kindai.ac.jp

【諸言】レーザーピーニングはレーザー誘起衝撃波によって金属を塑性変形させ、金属表面近傍に圧縮残留応力層や硬化層を生じさせる表面処理技術である。水中の金属試料に対してパルスレーザーを集光照射するとアブレーションプラズマが発生する。発生したプラズマは水の慣性により膨張が抑制され高圧力状態となり衝撃波が発生する。発生した衝撃波のエネルギーによって金属表層部を塑性加工することによって圧縮残留応力層や硬化層が形成され、応力腐食割れの防止や疲労寿命の延伸などの効果が生じる。現在報告されているレーザーピーニング研究において、付与される残留応力とスポット径や開口数などのレーザーピーニングの効果に関わる各種パラメータとの詳細な関係は明らかとされていない。我々は、レーザーピーニングの効果を決定するための重要なパラメータをレーザーピーニングパラメータと定義し、これらのパラメータを制御下においた実験研究を行っている [1]。本研究は、レーザーピーニングパラメータと材料に付与される残留応力の関係を評価することにより、高エネルギー利用効率レーザーピーニング技術の確立を目的としている。

【実験】図 1 に本実験で使用した光学系の概略図を示す。レーザー光源として、水中透過性の高い Nd:YAG レーザーの第 2 高調波を使用した。レーザーの波長、パルス幅および繰り返し周波数はそれぞれ 532 nm、4 ns および 10 Hz である。レーザーピーニングを施した金属材料に対して X 線回折(XRD)により残留応力を測定した。

【結果】アニーリングにより初期状態を変化させたステンレス鋼(SUS316L)に対してレーザーピーニング処理を施したところ、図 2 に示すようにアニーリング温度が低くなるほど圧縮残留応力が多く付与されていることがわかった。

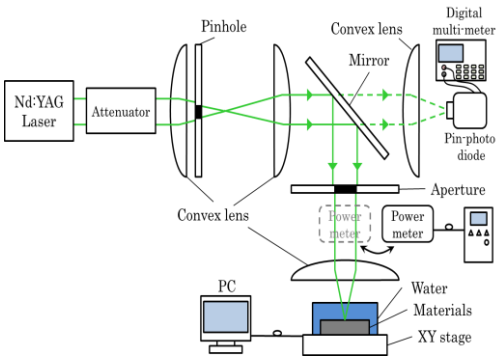


図 1　光学系概略図

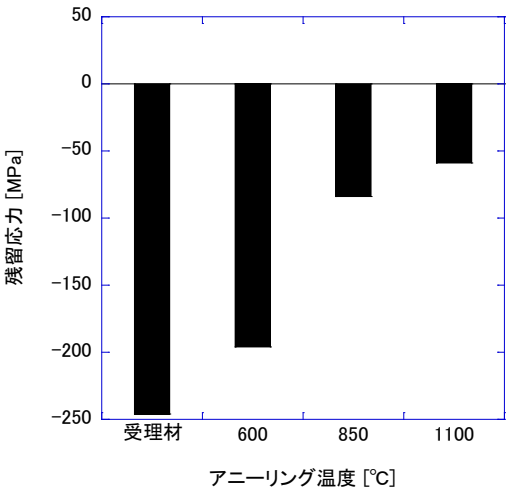


図 2　残量応力に対するレーザーピーニング効果

参考文献

1)　M. Tsuyama, et al.: Rev. Laser Eng. **41**(2013)134.

© 2014 年　応用物理学会