

レーザーピーニングによる金属硬化特性の初期状態依存性

Initial state dependence on hardness metal by laser peening

近大理工¹, 大産大工², 阪大接合研³, 富山大工⁴

○小玉 康輝¹, 津山 美穂¹, 部谷 学², 塚本 雅裕³, 柴柳 敏哉⁴, 中野 人志¹

Fac. of Sci. and Eng., Kinki Univ.¹, Fac. of Eng., Osaka Sangyo Univ.²,

JWRI, Osaka Univ.³, Fac. of Eng., Toyama Univ.⁴

○Yasuteru Kodama¹, Miho Tsuyama¹, Manabu Heya²,

Masahiro Tsukamoto³, Toshiya Shibayanagi⁴, Hitoshi Nakano¹

E-mail: 1333340423j@kindai.ac.jp

【諸言】レーザー照射によって金属を塑性変形させ圧縮残留応力層の生成や加工硬化を生じさせるレーザーピーニングと呼ばれる技術がある。レーザーピーニングは、水中の金属試料に対してパルスレーザーを集光照射しアブレーションプラズマを発生させ、水の慣性でプラズマの膨張を抑制し高い圧力状態とすることにより、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ものである。その結果とし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。レーザーピーニングについての研究報告例は材料特性に特化したものが多く、最適なレーザー照射条件や材料の結晶状態などは明らかとされていない。そこで本研究は、材料の初期状態を変化させた際のレーザーピーニング効果を測定・評価することによって高エネルギー利用率レーザーピーニングの条件を明らかにすることを目的としている。

【実験】図 1 に本実験で使用した光学系の概略図を示す。金属試料としてステンレス鋼 SUS316L を用いた。アニーリングの温度を変化させることによって材料の初期状態を変化させた。本実験では金属材料に対して水中透過性の高い Nd:YAG レーザーの第 2 高調波を用いた。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 とした。レーザー照射強度はエネルギー減衰器で制御し、開口数およびカバレッジはそれぞれ 0.02、900%一定とした。

【結果】塑性変形に起因した加工硬化をビッカース硬度により評価した。図 2 はレーザー照射強度を変化させた際の硬度上昇量を表したものである。異なるアニーリング温度において硬度上昇量は変化していることが確認できる。

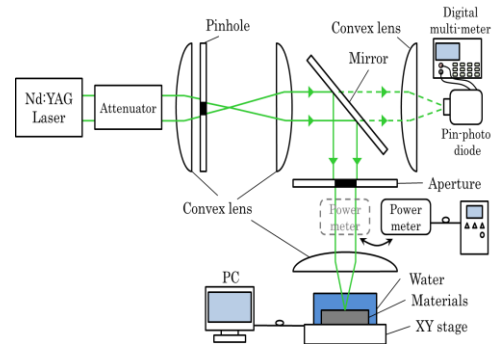


図 1 光学系概略図

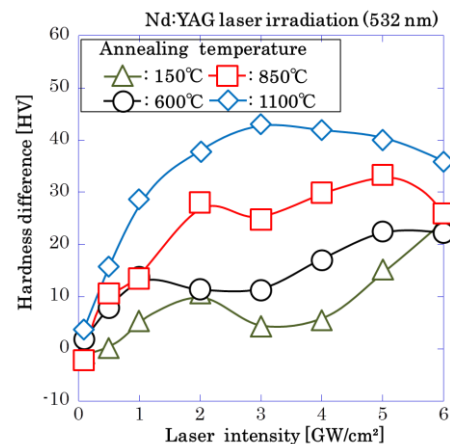


図 2 アニーリング温度を変化させた試料に対する硬度上昇量