

1180MPa 級超高張力鋼の真空中ドライレーザピーニング

Dry Laser Peening of 1180MPa Grade Ultra-High Strength Steel in Vacuum

阪大院工, °(M2) 小松原 佳貴, 佐野 智一

Osaka Univ., °Yoshiki Komatsubara, Tomokazu Sano

E-mail: y.komatsubara@mapse.eng.osaka-u.ac.jp

ドライレーザピーニング (DLP: Dry Laser Peening) 加工¹⁾とは、金属材料に対してフェムト秒パルスレーザを照射することで、衝撃波を駆動し、衝撃塑性変形によって材料表層の硬化および圧縮残留応力の付与を行い、材料の疲労特性向上を目指す手法である。フェムト秒パルスを使用することで、従来法のナノ秒パルスレーザピーニングと比較して材料への熱影響が抑えられ、激しいアブレーションを発生させることが可能であるため、ドライプロセスでピーニング効果を付与することができる。しかし、この施工法はエアブレイクダウンを伴い、ピーニング特性に悪影響を及ぼす場合がある。そこで本研究では、エアブレイクダウンを回避するために真空中で 1180MPa 級超高張力鋼に DLP 加工を行い、そのピーニング効果を明らかにすることを目的とした。

Fig. 1 に示すように、波長 800 nm、パルス幅 100 fs のパルスレーザを用いて実験を行った。パルスエネルギーを 0.5 mJ から 5 mJ まで変化させて、1180MPa 級超高張力鋼に真空中で DLP 加工を施し、試料の力学特性を評価した。その結果、種々のレーザ照射条件において試料表面に非常に高い圧縮残留応力が付与されていることが確認された。本研究より 1180MPa 級超高張力鋼に対する真空中 DLP 加工では、高いピーニング効果が得られることが明らかになった。発表では、真空中と大気中の施工雰囲気の違いがピーニング効果に及ぼす影響とその機構について言及する。

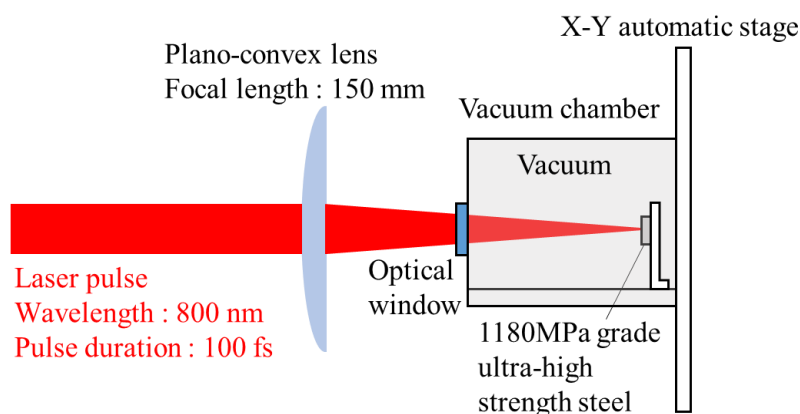


Fig. 1 Schematic illustration of experimental setup.

参考文献：1) Sano et al, J. Laser Appl. 29, 012005 (2017).

謝辞：本研究は文部科学省光・量子飛躍フラッグシッププログラム (Q-LEAP) JPMXS0118068348, 科研費 (20H02048) の助成を受けたものである。