

パルス幅制御による 2024 アルミニウム合金のドライレーザーピーニング効果向上

Improving dry laser peening effects of 2024 Aluminum Alloy controlling pulse duration

阪大院工¹, 東大院工², 島大院工³ (M1) 吉田 雅幸¹, (M2) 西端 樹¹, 松田 朋己¹, 伊藤 佑介²,
杉田 直彦², 荒河 一渡³, 廣瀬 明夫¹, 佐野 智一¹

Osaka Univ.¹, Tokyo Univ.², Shimane Univ.³ (M1) Masayuki Yoshida¹, (M2) Itsuki Nishibata¹,
Tomoki Matsuda¹, Yusuke Ito², Naohiko Sugita², Kazuto Arakawa³, Akio Hirose¹,
Tomokazu Sano¹

E-mail: m.yoshida@mapse.eng.osaka-u.ac.jp

ドライレーザーピーニング (DryLP : Dry Laser Peening) 加工¹⁾は, 金属材料に対して超短パルスレーザーを照射することで, 材料表層の硬化と圧縮残留応力の付与を行い, 材料の疲労特性向上を図るプロセスである. 超短パルスレーザーを使用することで, 材料への熱影響を抑えて, 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, パルス幅が DryLP 効果に及ぼす影響については未だ調べられていない. そこで本研究では, 2024 アルミニウム合金の DryLP 効果に及ぼすパルス幅の影響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 1028 nm, パルスエネルギー 0.95 mJ の超短パルスレーザーを用いて実験を行った. パルス幅を 180 fs から 10 ps まで変化させて, 2024 アルミニウム合金に DryLP 加工を施し, 試料の機械的特性を評価した. その結果, パルス幅 1 ps のレーザー照射条件において DryLP 効果の指標である試料表面の硬さと圧縮残留応力が最大となることが確認された. パルス幅が短い条件では, 大気の大気絶縁破壊によってレーザーの集光性が悪化し, フルエンスが低下したために DryLP 効果が低下したと考えられた. 一方で, パルス幅が長い条件では, 熱影響が増加したために DryLP 効果が低下したと考えられた. 本研究より 2024 アルミニウム合金に対する DryLP 加工には, 最適なパルス幅が存在することが明らかとなった.

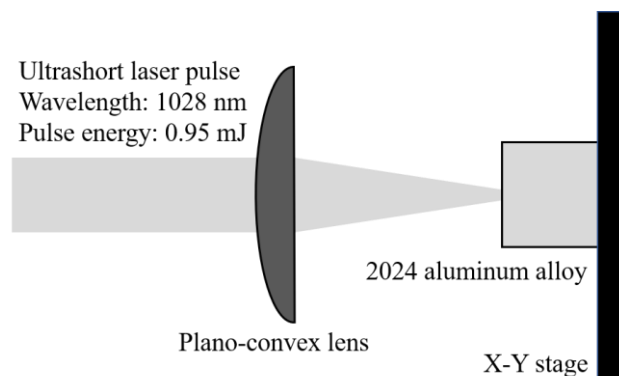


Fig. 1 Schematic illustrations of experimental procedures.

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, 19K22061) の助成を受けたものである.