

19p-D1-14

## 大気圧条件下でパルスレーザー照射された ステンレス鋼表面の残留応力分布測定

Surface and depth distribution of residual stress at the surface of stainless steel  
irradiated by pulsed laser in atmospheric pressure condition

電中研, °江藤 修三, 三浦 靖史, 谷 純一, 藤井 隆

Central Research Institute of Electric Power Industry

°Shuzo Eto, Yasufumi Miura, Jun-ichi Tani, Takashi Fujii

E-mail: eto@criepi.denken.or.jp

パルスレーザー光を金属に照射した場合、金属表面でのプラズマ生成により衝撃波が生じ、金属表面の残留応力が変化する。また、大気圧下での照射では金属溶融が原因で、引張残留応力が生じる可能性もある。この引張応力により、塩化物による応力腐食割れ (SCC) が発生している事例が報告されている[1]。SCC の原因となる塩分をレーザー誘起ブレイクダウン分光法といったパルスレーザー光を照射する方法で計測することにより、キャニスタ等の大型金属製構造物に付着した塩分をその場で計測できる可能性があるが、引張残留応力が生じるため、SCC の発生が懸念される。SCC への影響を評価するためには、レーザー光照射により生じる残留応力の定量的評価が重要である。本発表では、大気圧条件下でパルスレーザー光が照射されたステンレス試験片に対して残留応力分布測定を行った結果について報告する。

実験では、パルスレーザー光 (Nd:YAG 532 nm, パルス幅~10 ns, 繰り返し 10Hz) を SUS304L 試験片 (30×20×t12.7 mm, No.1 仕上げ) に照射し、X線回折による残留応力測定を行った[2]。測定では、電解研磨と残留応力測定を繰り返し実施することにより、照射痕中心部の残留応力の深さ方向分布を求めた。今回、2D 法[3]を採用することにより、 $\sin^2\Psi$ 法では回折ピークが適切に得られにくいスポット状の回折線が観測される条件でも、深さ 0.13 mm 以下の微小領域にて適切な残留応力値を得た。

図 1 に、レーザー光照射回数 10 回の条件で照射した時の残留応力の深さ方向分布を示す。レーザー光を照射していない箇所での残留応力測定結果より、本試験片では試験片短辺方向 (lateral direction) に圧縮残留応力が生じている事が分かる。そして、深さが数十 $\mu\text{m}$  の範囲を測定することにより、レーザー光照射により生じる引張残留応力を定量的に求めた[2]。本結果を基に、入熱や表面仕上げ、レーザー光照射などが残留応力に及ぼす影響について個別に考察を行った結果について発表する。

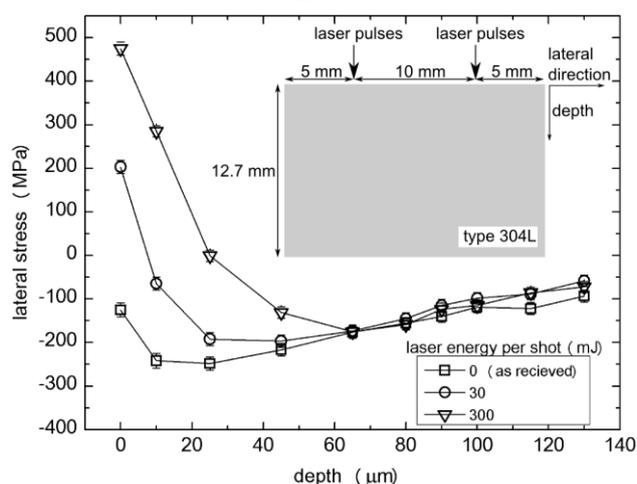


Fig. 1. Depth profile of lateral stress at the laser-irradiated point.

[1] 谷 他, 材料と環境, **54** (2005) 582-586.

[2] S. Eto *et al.*, Mat. Sci. Eng. A-Struct., **590** (2014) 433-439. (to be published)

[3] B. B. He, John Wiley & Sons, England, (2011).