

パルスレーザー照射がステンレス鋼の応力腐食割れの発生に及ぼす影響

Effect of pulsed laser irradiation on occurrence of stress corrosion cracking of stainless steel

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

【背景】ステンレス鋼表面に引張残留応力が生じている場合、塩化物による応力腐食割れ (SCC) が発生する事例が報告されている[1]。そのため、レーザー誘起ブレイクダウン分光等のパルスレーザー光を照射する方法で SCC の原因となる塩分を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。一方、パルスレーザー光を金属表面に集光した場合、金属表面でのプラズマ生成により衝撃波が生じ、金属表面に引張残留応力が生じるため、SCC の発生が懸念される。SCC への影響を定量的に評価するために、パルスレーザー光照射により生じる残留応力の測定結果について報告した[2]。本発表では、大気腐食試験により生じた孔食および SCC の観察結果と、き裂深さの統計的特徴について報告する。

【試験】試験では、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、照射箇所に人工海水を滴下した[3]。この試験片を SCC が発生する条件 (温度 80℃、相対湿度 35%) で恒温恒湿槽内に設置し、1500 時間、3000 時間後に試験片を切断して断面を光学顕微鏡観察し、SCC 発生の有無とき裂の深さを測定した。

【結果】試験片断面の表面近傍を観察した結果、孔食先端から SCC と思われるき裂が認められた (図 1)。き裂は、SCC と思われる閉口き裂が主体的なもの (タイプ 1) と、孔食が主体的なもの (タイプ 2) の 2 種類に大別できた。タイプ 1 のき裂の最大深さはパルスレーザー光照射により引張残留応力が生じた範囲と対応し、パルスレーザー照射による SCC 発生への影響はタイプ 1 のき裂の特徴を詳しく調べることで明らかになる可能性が示唆された。講演では、き裂深さの特徴について詳しく述べ、パルスレーザー光照射が SCC 発生および進展に及ぼす影響について考察した結果について発表する。

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

[2] 江藤 他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集, 2014, p. 04-272.

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

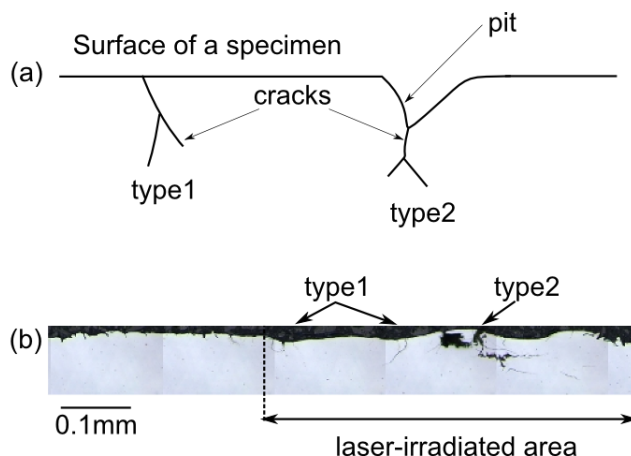


Fig. 1. Atmospheric corrosion test results; (a) schematic of cracks of type 1 and 2, (b) photograph of the cross section of the specimen irradiated by laser pulses.