

高温ステンレス試験片に付着した塩分の レーザアブレーションによるプラズマ発光の特徴

Emission characteristics of plasma produced by laser ablation of salt attached on high-temperature stainless-steel plate

電中研, °江藤 修三, 藤井 隆

Central Research Institute of Electric Power Industry, °Shuzo Eto and Takashi Fujii

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

【背景】ステンレス鋼の応力腐食割れ (SCC) の発生に寄与する環境条件の一つである付着塩分量を計測することは、SCC 発生の有無を確認する上で重要である。レーザ誘起ブレイクダウン分光法 (LIBS) は、計測対象物を前処理することなく元素分析が可能な方法であり、原子力発電所から発生する使用済燃料等を収納したキャニスタ等の大型金属製構造物の表面に付着した塩分をその場で計測できる可能性がある。これまでに、室温雰囲気では LIBS による付着塩分の計測を行ってきたが[1]、実際にはキャニスタの表面温度は 50°C 以上であることが想定される[2]。LIBS による鋼材の元素分析では、各元素の発光強度が鋼材温度に依存することが報告されているが[3]、付着物に含まれる元素の発光強度の温度依存性は明らかでない。本発表では、ステンレス試験片を加熱した条件下で LIBS を行い、ステンレス表面に付着した塩分に含まれる元素の発光強度の変化を調べた。

【実験】実験では、人工海水が噴霧された SUS304L 試験片に、パルスレーザ光 (Nd:YAG レーザ : 波長 532 nm, 繰り返し 10 Hz, エネルギー 30 mJ) を照射し、レーザ誘起プラズマの発光を分光器と ICCD カメラを用いて計測した。試験片にはラバーヒータを取り付け、スライダックを用いてヒータの発熱出力を調整した。そして、Table. 1 に示す 3 つの加熱条件下で LIBS を行い、波長 832~848 nm の範囲における塩素、鉄および酸素の発光スペクトルを計測した。

【結果】Fig. 1 に、塩素の付着量が 0.8 g/m² の試験片を用いた時の各加熱条件における発光スペクトルを示す。計測結果より、Case1~3 においてスペクトルの形状に大きな変化はなかったが、塩素の発光強度が発熱出力と共にわずかに増加する傾向だった。また、鉄や酸素の発光強度は本加熱条件下において変化が見られたが、発熱出力と明確な相関は見られなかった。

Case	Output power of Heater (W)	Temperature of Plate (°C)
1	0	22.5~23.2
2	5.58	46.4~65.0
3	22.4	98.9~156

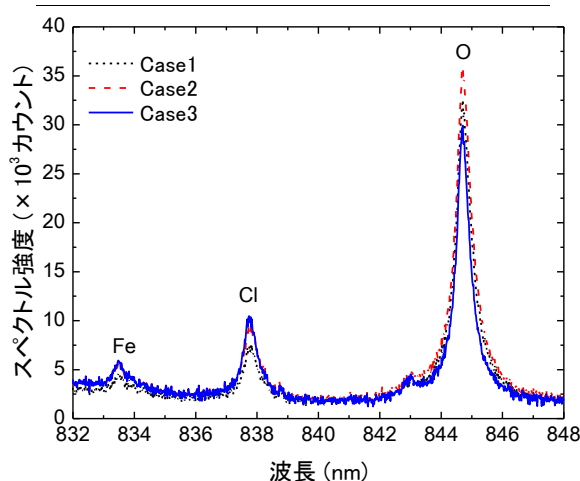


Fig.1. Emission spectra at the several temperature of the plate with the chlorine concentration of 0.8 g/m².

[1] S. Eto *et al.*, Spectrochimica. Acta B. **87** (2013) 74-80.

[2] K. Shirai *et al.*, Proceedings of the PSAM 11 & ESREL 2012, June 25–29, 2012, Helsinki, Finland, 16BS-We2-3, 2012.

[3] C. L-Moreno *et al.* J. Anal. At. Spectrom., **20** (2005) 1275-1279.