



鋼材表面の状態分析

杉本 貴紀

あいち産業科学技術総合センター

キーワード：SUS304, SUS430, 大気酸化, 化学状態

1. 背景と研究目的

ステンレス鋼の酸化挙動について、多くの先行研究があるが、その目的によって温度範囲や雰囲気、冷却条件などが異なり、体系的な理解が難しい。また、加熱炉の構造体や高温機器の配管などの用途を想定した、大気中で高温に曝され、炉冷に近い冷却状態を経る場合の挙動については十分には明らかにされていない。そこで本実験では、大気雰囲気において 300~1,100°C の範囲で 1 時間保持したのちに炉冷を行った SUS304、SUS430 の板材について、表面酸化膜の状態分析を軟 X 線 XAFS により調べた。

2. 実験内容

試料には、市販の SUS304、SUS430 板材を用いた。加熱炉（大気雰囲気）を用いて、5°C/min で昇温し、300~1,100°C の間の所定温度に到達後、1 時間保持してから炉冷した。得られた試料について、あいちシンクトロン光センターの BL1N2 にて X 線吸収微細構造（XAFS）測定を行った。酸素の K 吸収端、クロム・マンガン・鉄の L 吸収端を 1 測定で、全電子収量法と蛍光収量法により取得した。

3. 結果および考察

Fig. 1 に代表的な測定結果（全電子収量法）を示す。SUS304、SUS430 のいずれにおいても、400°C ではクロムのピークが見られず、酸化膜の表面近傍は主に鉄の酸化物、800°C では主としてクロム・鉄の酸化物であると推察された。また、800°C では、SUS304 と SUS430 のクロム・鉄のピーク強度比が異なり、SUS304 ではクロムが多く、SUS430 では鉄が多いことが示唆された。これらのことから、ステンレス鋼の大気酸化膜の表面近傍は、低温では鋼種に依らず類似の酸化物が形成されるが、高温では鋼種に依って異なる組成の酸化物が形成される可能性が示唆された。このような鋼種による高温酸化膜の違いについて、各元素の吸収端の形状を今後詳細に解析し、化学状態を検討する。

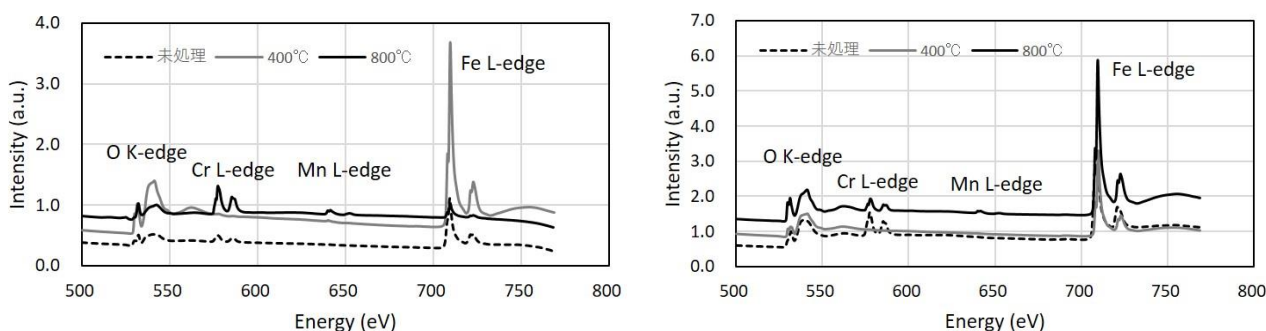


Fig. 1 大気酸化した SUS304 (左)、SUS430 (右) 表面の XAFS スペクトル (全電子収量法)

4. 謝辞

本実験は、内藤科学技術研究助成金（2019 年度）を受けて実施した。ここに謝意を表する。