

論 文 要 旨

2020 年 3 月 13 日

※報告番号	甲 第 259 号	氏 名	鈴木 貴文
主論文題名			
オーステナイト系ステンレス鋼の局部腐食発生に関する研究			
内容の要旨			
<p>オーステナイト系ステンレス鋼は、鉄にクロム、ニッケルを含む高合金鋼として、多くの実用がなされている。特に、錆びない鉄としての利用は、身近な道具から大型構造物に至るまで、信頼の高い材料として利用されている。しかし、その一方で、耐食性が良好であることを過信して、局部腐食や応力腐食割れなどにより、大事故を生じることも珍しくない。したがって、オーステナイト系ステンレス鋼の耐食性を基礎的に調べ、耐食性の詳細な評価、耐食性良好の主導原理、長寿命化に向けた知見を得ることが重要である。従来の研究においても、腐食事例に対応した局部腐食に関する研究は多く報告されており、粒界腐食、すきま腐食、孔食、応力腐食割れなどが議論されているが、特定の環境のみに対する説明や、一般的な議論にとどまっており、また、技術的な試験では、極端な加速試験等により評価している例も少なくないため、本質的にオーステナイト系ステンレス鋼の耐食性を精度良く議論していない状況といえる。</p> <p>そこで、本研究では、オーステナイト系ステンレス鋼 SUS304、SUS316 の不働態皮膜の構造と安定性、広範囲電解質濃度環境における耐食性、耐食性と pH の関係、金属溶出を想定した新規格試験を調査検討した。ステンレス鋼の耐食性を維持する不働態皮膜の性質や構造を詳細に検討した。また、単純環境での評価を超えて、広範囲の環境設定と、腐食反応の因子や反応後の環境変化として注目される pH の変化に着目して検討した。これらは、従来の評価法や試験法、あるいは、議論を補足する新たな試みである。</p> <p>本論文の構成は第 1 章から第 6 章で構成されており、第 1 章では一般的な腐食理論を概観し、また、従来の研究についてまとめ、これまでの研究と本論文との関係を示した。本論文の社会的な役割や目的、これまでの研究の中での本論文の位置づけを明確にすることで、論文全体の意味と構成内容の妥当性を示した。</p> <p>第 2 章では、オーステナイト系ステンレス鋼表面に生成する不働態皮膜をカソード還元して、生成条件や生成電位により皮膜が変化すること、皮膜構</p>			

造が酸化物の二層構造であることを見出した。この結果は、ステンレス鋼の腐食挙動を理解する上で重要であるばかりか、溶液環境において生成した不働態皮膜が、多くの真空系を有する分析方法では評価できないその場測定 (*in-situ*) 方法の研究としても重要な内容であった。

第 3 章では、電解質濃度により局部腐食性が著しく変化することを追求した。特に、これまで、海水環境などの特定環境模擬が多い環境設定であったことに比較し、広範囲な電解質濃度を設定したことは意義深いと考える。局部腐食性の感受性が、電解質濃度により変化することはもとより、限界等を評価することができた。また、特に淡水環境などに対応する低電解質濃度環境におけるステンレス鋼の挙動についてまとめた。低電解質濃度環境においては、局部腐食発生は高電解質濃度環境と比べ抑制されるものの、貴な電位においては局部腐食が発生することがわかった。

第 4 章では、pH が不働態皮膜の安定性に与える影響を詳細に調べることができた。環境因子である pH の変化に加え、局部腐食の発生による pH 変化を検討し、低 pH 環境（酸性環境）における溶解性について議論した。中性から弱アルカリ性環境においては、ステンレス鋼上の不働態皮膜は著しく安定であるものの、酸性環境においては、溶解性が高いことが示された。これらの結果から、局部腐食発生まではマイルドな環境であっても、一端、局部腐食が発生すると、加水分解平衡により溶解性が増加し、極めて高い溶解性を有するというメカニズムを明確化することができた。腐食事例で、想定外の事故に繋がる根本的な問題に対するひとつの解釈としても評価できると考えられる。

第 5 章では、金属イオン溶出における新試験開発に関する研究を行い、特にニッケル溶出を調査する実用試験としての基礎を構築した。アレルギー等のパッチテストにも応用できる内容であり、特に、生体材料としてステンレス鋼が用いられる場合の実用指針にもなると考えられる。

第 6 章では、本論文の内容をまとめ、オーステナイト系ステンレス鋼の局部腐食発生に関する研究を総括した。本論文の研究内容はいずれも、学術的、基礎的な試験、実験、研究という位置づけに加え、実用構造材料の評価という応用的、工業的な意味合いもあり、従来の研究では実現できなかった高精度かつ新規性に富む内容として構成されている。また、本論文の内容は、塩化物イオン環境に対するオーステナイト系ステンレス鋼の耐食性に関する研究であるが、新規の実験方法や試験法、解釈は、他の環境に対する研究にも応用が期待されるものであり、今後のこの分野の発展や進歩にも寄与する内容と考えられる。

論 文 要 旨

年 月 日

※ 報告番号	第 号	氏 名	
内容の要旨			

※印欄記入不要