

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	PITTING CORROSION OF TYPE 430 STAINLESS STEEL UNDER CHLORIDE SOLUTION FILMS
著者(和文)	トラン ヴァン ナム
Author(English)	TRAN VAN NAM
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9964号, 授与年月日:2015年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:西方 篤,山中 一郎,矢野 哲司,多田 英司,林 重成
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9964号, Conferred date:2015/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

## 論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Tran Nam Van		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	西方 篤	教授	審査員	林 重成	准教授
	審査員	山中 一郎	教授			
		矢野 哲司	教授			
多田 英司		准教授				

### 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「**Pitting Corrosion of Type 430 Stainless Steel under Chloride Solution Films**」と題し、6章からなる。

Chapter 1「**General Introduction**」では、ステンレス鋼の孔食についての従来の研究を概観し、海浜大気環境で問題となるステンレス鋼の発錆が孔食に起因することを指摘し、孔食発生に及ぼす材料因子および環境因子について述べている。さらに、一般的に普及しているオーステナイト系の 304 ステンレス鋼 (以後、304SS と呼ぶ) に代わって安価なフェライト系の 430 ステンレス鋼 (以後、430SS と呼ぶ) の使用が望まれているが、430SS は孔食特性が 304SS より劣ることから、表面処理による防食対策が必要であることを指摘し、本論文の目的を述べている。

Chapter 2「**Pit Initiation and Repassivation of Stainless Steels Exposed to Cyclic Relative Humidity Changes**」では、430SS と 304SS 表面に塩化マグネシウムを含む水滴を形成し、乾湿繰り返しサイクル試験 (高湿度 95%、低湿度 45%、1 サイクル 20 時間) を行い、これらのステンレス鋼の孔食発生と再不働態化を腐食電位計測によりモニタリングしている。その結果、相対湿度 (RH) が 95% から 45% に低下するときに孔食発生による急激な電位降下が起こること、また RH が 45% から 95% に増加するときに再不働態化による急激な電位上昇が観察されることを明らかにし、この方法により孔食発生と再不働態化が起こる RH 範囲を決定可能であると述べている。430SS の孔食発生の湿度  $RH_{pit}$  は 68~48%、再不働態化の湿度  $RH_{rep}$  は 67~73% の範囲にあり、304SS は  $RH_{pit}$  が 58~48%、 $RH_{rep}$  が 56~70% と報告している。

Chapter 3「**Pitting Corrosion of Type 430 Stainless Steel in The Presence of Thin  $MgCl_2$  Solution Films: Effects of Film Diameter and Thickness**」では、RH が 45% から 85% の範囲で、液滴の厚さが  $1\mu m \sim 70\mu m$ 、直径が  $1\text{ mm} \sim 13\text{ mm}$  の範囲で、 $MgCl_2$  液滴下での 430SS の孔食に及ぼす液滴のサイズおよび RH の影響について調べている。その結果、85% 以上の湿度では液滴サイズに依らず孔食の発生は観察されないこと、 $RH < 85\%$  では液滴の厚さと直径が減少するにつれて孔食の発生確率が減少すること、液滴の直径が約  $1\text{ mm}$  のときには RH および液滴の厚さに関係なく孔食は発生しないことを明らかにしている。さらに液薄膜下での分極曲線の測定結果に基づき、得られた孔食発生の臨界湿度および臨界サイズをアノードおよびカソード分極曲線を用いた EVANS 図により説明している。

Chapter 4「**Effect of MnS Inclusions on Pitting Corrosion of Stainless Steel under Wet-Dry Cyclic Conditions**」では、S を 0.15wt% 以上含有する 303 ステンレス鋼を用いて孔食に及ぼす MnS 介在物の影響を乾湿繰り返し環境において調べている。その結果、このステンレス鋼の孔食発生の臨界湿度 (63%~50%) より高い湿度範囲 (65%~95%) で乾湿繰り返しを行った場合、MnS の部分的な溶解による数  $\mu m$  の小孔 (非成長性孔食) が形成されることから塩化物イオンの存在する大気環境においても MnS 介在物が孔食の起点となるとし、孔食特性を改善するためには表面に存在する MnS 介在物の除去が有効であると述べている。

Chapter 5「**Improvement of Pitting Corrosion Resistance of Type 430 Stainless Steel by Potential Cycling in Non-toxic Sodium Nitrate Solution**」では、430SS 表面の MnS 介在物の電気化学的除去法を提案している。すなわち、5M  $NaNO_3$  水溶液中で 0.5V と 0.9V (vs. SSE) の電位範囲で電位サイクル処理することにより MnS 介在物を除去でき、電位サイクル法は定電位法に比べ効率よく除去が可能であると、電位サイクル処理の電位範囲、電位サイクル数および電位走査速度に関する最適条件を決定している。この処理により、孔食電位は非処理ものより 0.3V 程度高くなり、乾湿繰り返し試験でも孔食の発生は認められなかったとしている。

Chapter 6「**Summary**」では、各章で得られた成果を総括し、本論文の結論としている。

以上を要するに、本論文は、海浜大気環境で問題となるステンレス鋼の発錆の新しい評価方法を開発し、孔食発生の臨界湿度および液滴の臨界サイズを明らかにし、孔食の起点となる介在物を効率よく除去する方法を提案するもので、工学上および工業上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士 (工学) の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意: 「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポータル(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。