

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	二相ステンレス鋼の局部腐食に及ぼす材料組織の影響
Title(English)	
著者(和文)	武井隆幸
Author(English)	Takayuki Takei
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11441号, 授与年月日:2020年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:西方 篤,多田 英司,小林 能直,河村 憲一,小林 寛
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11441号, Conferred date:2020/3/26, 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		武井隆幸	
論文審査 審査員		氏 名		職 名		氏 名	職 名
	主査	西方 篤		教授		小林 覚	准教授
	審査員	多田英司		准教授	審査員		
		小林能直		教授			
		河村憲一		准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は、「二相ステンレス鋼の局部腐食に及ぼす材料組織の影響」と題し、6 章から構成される。

第 1 章「序論」では、二相ステンレス鋼の種類、諸特性、用途について説明し、その用途拡大にともない、より過酷な環境でも使用されるようになり、さらなる耐食性の向上が求められるようになってきていると述べている。また、耐局部腐食性を低下させる材料因子に関する従来研究を概括し、二相ステンレス鋼中に形成される種々の析出物が耐局部腐食性を劣化させること、また、析出物のない組織においても成分偏析やフェライト (α) / オーステナイト (γ) 相比などが耐局部腐食性に影響を及ぼす可能性があることを指摘し、二相ステンレス鋼の耐局部腐食性のさらなる向上のためには、耐食性に及ぼす成分偏析や相比の影響を明らかにすることが重要であるとし、本論文の目的と構成を述べている。

第 2 章「二相ステンレス鋼の耐粒界腐食性に及ぼす B 偏析の影響」では、ボロン (B) を二相ステンレス鋼 (SUS329J4L) に微量添加して、その耐粒界腐食性への影響を沸騰硝酸浸漬試験にて評価している。すなわち、B 添加量が約 20ppm 以下の場合には、B 添加の増加とともに耐粒界腐食性は低下するが、それ以上の添加ではそれ以上低下しないとしている。また、B の分布を二次イオン質量分析により分析し、B は特に α/γ 相界面に強く偏析し、B 含有量が多くなると γ 相内へも分配するとしている。B 添加量を増やすことによる腐食量の増加や、腐食した箇所である α/γ 相界面の腐食深さと B の分布には高い相関があり、B よる二相ステンレス鋼の耐粒界腐食性の低下は、 α/γ 相界面への B の偏析に起因していることを明らかにしている。

第 3 章「二相ステンレス鋼の耐粒界腐食性に及ぼす α/γ 相界面近傍成分変動の影響」では、SUS329J4L を空冷させた際の耐粒界腐食性への影響を調べている。供試材を固溶化熱処理温度から種々の温度になるまで空冷させ、その後水冷した二相ステンレス鋼を粒界腐食試験に供すると、水冷開始温度が 800℃より低い場合、腐食量が著しく増加するとしている。耐粒界腐食性に劣る供試材の界面には析出物が認められず、界面近傍の成分を透過型電子顕微鏡により分析すると α/γ 相界面近傍の γ 相側に Cr の欠乏が確認され、反対に α 相側には Cr の濃化が確認されたとしている。空冷中の僅かな界面移動にともない形成される Cr の欠乏領域が侵食されることにより、二相ステンレス鋼の耐粒界腐食性が低下することを明らかにしている。

第 4 章「二相ステンレス鋼の耐孔食性に及ぼす α/γ 相界面近傍成分変動の影響」では、第 3 章で明らかにした界面近傍の成分変動が SUS329J4L の耐孔食性に与える影響を調べている。すなわち、空冷した供試材と急冷した供試材を比較すると、不動態から活性態に移行する pH (脱不動態化 pH) は空冷材のほうが高く、空冷材の孔食特性が急冷材のものより劣ることを明らかにしている。また、20%NaCl 溶液中でのアノード分極測定から決定した空冷材の孔食電位は急冷材のものより低く、その孔食は α/γ 相界面近傍の γ 相側が優先溶解することで成長し、一方、自然浸漬条件での孔食成長は α/γ 相界面近傍の α 相側が優先溶解することにより成長すると述べている。孔食の発生・成長の観点から、 α/γ 界面近傍の成分変動は二相ステンレス鋼の耐孔食性を低下させることを明らかにしている。

第 5 章「二相ステンレス鋼の開発と用途拡大」では、第 2 章から第 4 章までで得られた知見をもとに、耐局部腐食性に優れた二相ステンレス鋼を開発・製造する指針を示している。すなわち、第 2 章の知見から、二相ステンレス鋼の粒界腐食性を低下させる原因である B を含有させないこと、第 3 章、第 4 章の知見をもとに、 α/γ 相界面近傍に Cr の欠乏や濃化が形成しにくくなる製造工程を提案し、耐局部腐食性に優れる二相ステンレス鋼板、帯、管の製造に成功したとしている。さらに、第 3 章、第 4 章の知見から、界面近傍成分変動により耐食性が劣化し得る二相ステンレス鋼溶接部の熱影響部の局所的耐食性が評価できるマイクロ電気化学システムに加熱・温調機構を組み込んだシステムを提案し、そのシステムを二相ステンレス鋼溶接部に適用し、熱影響部の孔食電位の低下を検出・定量評価できることを確認している。

第 6 章「総括」では第 2 章から第 5 章までの結果を総括している。

以上、本論文は、二相ステンレス鋼の α/γ 相界面近傍で生じる局部腐食と材料組織との関係を詳細に調査し、その発生機構を明らかにし、それらの知見に基づき高耐食性二相ステンレス鋼の開発への指針を示すもので、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、東工大リサーチリポジトリ(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。