



Title	二相ステンレス鋼とその溶接継手部における水素脆化型応力腐食割れ特性に関する研究
Author(s)	王, 静波
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/37279">https://hdl.handle.net/11094/37279</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	王	静	波
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	9749	号
学位授与の日付	平成3年3月26日		
学位授与の要件	工学研究科 溶接工学専攻		
	学位規則第5条第1項該当		
学位論文題目	二相ステンレス鋼とその溶接継手部における水素脆化型応力腐食割れ特性に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 向井 喜彦 教授 丸尾 大 教授 松田 福久 教授 中尾 嘉邦 教授 豊田 政男		

### 論文内容の要旨

本論文は、二相ステンレス鋼とその溶接継手部の水素脆化型応力腐食割れを対象として、割れ発生限界条件を明らかにし、併せて割れの発生・伝播と金属組織との関連性について検討を行ったもので、6章よりなる。

第1章では、従来の研究経過とその問題点ならびに本研究の必要性と目的について述べている。

第2章では、まず二相ステンレス鋼の環境割れを試験片付加電位により活性溶解型 (APCSCC) と水素脆化型 (HESCC) との二つに分類し、HESCCを起す電位条件を決定している。次に、HESCCが生じる電位条件でHESCC特性と諸因子の影響、特に金属組織の影響について検討している。更に、冷間圧延のHESCC特性に及ぼす影響についても明らかにしている。

第3章では、二相ステンレス鋼のTIG溶接継手部とEBW溶接継手部の金属組織とHESCC特性、特にフェライト量の増加とオーステナイト相の分散析出等とHESCC感受性との関係を明らかにしている。また、母材とTIG溶接継手部のHESCC特性に及ぼす溶接後熱処理の影響を検討し、熱処理中に析出する $\sigma$ 相がHESCC感受性に及ぼす影響について考察している。更に、溶接残留応力場でのHESCC特性についても検討している。

第4章では、水素拡散の数値解析的手法を用いて二相ステンレス鋼の母材とその溶接金属部におけるHESCC発生の限界条件を求め、HESCC発生時期の推定法を提案し、この方法による推定計算結果が実験結果とよく一致することを示している。

第5章では、二相ステンレス鋼のオーステナイト相の水素誘起マルテンサイト変態特性ならびにそのHESCC特性におよぼす影響を明らかにしている。また、二相ステンレス鋼のフェライト相のHES

CC破面の結晶方位ならびに第4章で得られたHESCC発生の限界条件の各静水圧応力領域におけるHESCC破面の結晶方位を明らかにし、これらの結果より、HESCC発生機構について考察している。

第6章は総括で、本研究で得られた主要な成果を取りまとめている。

### 論文審査の結果の要旨

二相ステンレス鋼は優れた耐食性材料として広く実用されているが、フェライト相の存在のため水素脆化型応力腐食割れを起こす危険性がある。

本論文は、二相ステンレス鋼とその溶接継手部の水素脆化型応力腐食割れを対象として、割れの発生位置・伝播経路と金属組織との関連性について検討し、その結果よりき裂発生時期の推定法を提案したもので、得られた成果は次のように要約される。

- (1) 水溶液中における応力腐食割れには活性溶解型と水素脆化型とがあるが、使用した水溶液中で二相ステンレス鋼が水素脆化型応力腐食割れを起こす電位領域を確定している。更にこの電位条件下で母材及び溶接金属の割れ発生位置と金属組織との関係について調査し、組織中に細長い楕円体状に存在するオーステナイト相の長軸先端部粒界のフェライト相側から割れが発生することが多いことを明らかにしている。
- (2) 割れ発生位置における応力と拡散性水素量とを解析的に求め、割れ発生時において静水圧応力と水素活量との間に一定の関係があることを見い出している。また、この関係線図は静水圧応力の高い領域と低い領域とで傾きの異なる二つの折線になることを示している。この関係をもとにして、応力腐食割れ発生時期を予測し、実験結果とよく一致することを示し、割れ発生時期推定法を提案している。
- (3) 割れ発生限界条件の破面での結晶方位依存性を検討し、割れ発生位置の静水圧応力の高い領域と低い領域とで破面を構成する結晶面が異なることを明らかにしている。

この破面構成に差異を生ずる応力領域と(2)項の割れ発生限界条件特性線図の傾きの異なる応力領域とはよく一致しており、このことから高応力域と低応力域とで破面形成機構が異なることを示唆している。

以上のように本論文は、二相ステンレス鋼とその溶接継手部の水素脆化型応力腐食割れに関して有用な知見を与えており、材料強度学及び溶接強度学上寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。