

Title	SUS304ステンレス鋼ならびにその溶接継手部の応力腐食割れ伝播挙動に関する基礎的研究
Author(s)	村田, 雅人
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/32835">https://hdl.handle.net/11094/32835</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 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> をご参照ください。

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	むら 村	た 田	まさ 雅	と 人
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	4987	号	
学位授与の日付	昭和55年4月25日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	<b>SUS 304 ステンレス鋼ならびにその溶接継手部の応力腐食 割れ伝播挙動に関する基礎的研究</b>			
論文審査委員	(主査) 教授 向井 喜彦			
	(副査) 教授 佐藤 邦彦 教授 菊田 米男 教授 松田 福久			

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は SUS 304 ステンレス鋼ならびにその溶接継手部における応力腐食割れ伝播過程を破壊力学的観点から系統的に取り扱ったものであり、その構成は緒論、本文 9 章および結論からなっている。

緒論では、応力腐食割れ事故の社会的重要性を示すとともに応力腐食割れ現象に関する従来の研究の要点と問題点を述べ、本研究目的を明確にするとともに、本研究の重点を述べている。

第 1 章では、SUS 304 ステンレス鋼の 42% $MgCl_2$  水溶液 (143℃) 中における応力腐食割れ形態を観察し、き裂伝播速度の求め方ならびに応力拡大係数の算定法など応力腐食割れ伝播に対する試験法を確立している。

第 2 章では、応力拡大係数増加型、一定型ならびに減少型の各試験を行い、応力腐食割れ伝播速度の応力拡大係数依存性を明らかにし、さらに応力腐食割れに対する下限の応力拡大係数  $K_{Isc}$  の存在をも明らかにしている。

第 3 章では、き裂の分岐にともなう応力拡大係数の変化を有限要素法により解析し、応力腐食割れ伝播速度と応力拡大係数の相関関係を実験式化し、その相関関係の成立範囲におよぼす試験片リガメントの影響を明らかにしている。

第 4 章では、応力腐食割れ伝播特性におよぼす板厚の影響を明らかにしている。

第 5 章では、溶接板の溶接残留応力による応力腐食割れ伝播挙動を、前章までに明らかにした応力腐食割れ伝播に対する実験式をもとに、計算により推定しうることを示している。

第 6 章では、各種試験環境下における応力腐食割れ特性を力学的立場から分類し、それぞれの場合についてき裂伝播過程に対する応力拡大係数の適用性ならびにその限界を明らかにしている。

第7章では、第6章で行った応力腐食割れの分類に対する機構的な差異を微視的立場から検討し、応力腐食割れ伝播経路の結晶学的依存性を明らかにしている。

第8章では、溶接継手部における金属組織変化の応力腐食割れ特性におよぼす影響を検討し、結晶粒度、鋭敏化ならびに $\delta$ フェライトの効果を明らかにしている。

第9章では、結晶学的な優先方位を有する溶接金属部における応力腐食割れ伝播特性を検討し、その伝播経路が巨視的にも結晶方位に依存することを明らかにしている。

結論では、本研究で得られた主な成果を要約して述べている。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、SUS 304ステンレス鋼ならびにその溶接継手の応力腐食割れ伝播挙動を破壊力学的立場より研究したもので、得られた主要な成果は次の2点に要約される。

- (1) 42%MgCl<sub>2</sub> 沸騰水溶液中における応力腐食割れの伝播挙動はき裂が単一で伝播する第Ⅰ領域と分岐しながら伝播する第Ⅱ領域とに分けられ、第Ⅰ領域では伝播速度は応力拡大係数の2乗に比例すること、伝播の下限の応力拡大係数  $K_{Isc}$  の存在することを明らかにしている。またき裂の分岐開始の力学条件を明らかにし、分岐き裂の応力拡大係数を有限要素法により解析して、第Ⅰ、第Ⅱ領域を一貫する伝播速度と応力拡大係数の関係式を確立している。さらに、確立した実験式を用いて溶接板の溶接残留応力による応力腐食割れ伝播寿命の予測を試み、高精度でその推定が可能であることを示している。
- (2) 各種試験環境中における応力腐食割れを力学的立場から3群に分類し、それぞれの群の代表例について、き裂の形態、破面特性ならびに形成機構を明らかにし、42%MgCl<sub>2</sub>沸騰水溶液中での応力腐食割れで確立した破壊力学的整理の他の2群への適用の可否とその理由を明らかにしている。また SUS 304ステンレス鋼溶接金属の結晶学的な方位優先性、含まれている $\delta$ フェライト相、熱影響部の鋭敏化や粗粒化などが応力腐食割れ伝播速度におよぼす影響についても明らかにし、溶接継手部の応力腐食割れ伝播速度の破壊力学的整理上の問題点を解明している。

以上の成果は、応力腐食割れの伝播機構を解明するための重要な知見を与えるとともに、腐食環境で使用される溶接構造物の応力腐食割れ伝播寿命予測の可能性をも示唆するものであり、溶接工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。