

Title	冷間加工されたステンレス鋼の応力腐食割れと微視的 内部構造に関する研究
Author(s)	内田, 仁
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/2318">https://hdl.handle.net/11094/2318</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	内 田 仁
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 8 9 0 号
学位授与の日付	昭 和 5 8 年 2 月 9 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	冷間加工されたステンレス鋼の応力腐食割れと微視的内部構造に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 川辺 秀昭 教授 向井 喜彦 教授 山田 朝治

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、冷間加工を与えたステンレス鋼の塩化物環境下における応力腐食割れ (stress corrosion cracking, 略して SCC) 挙動に注目し、SCC過程に対する微視的内部構造の役割を明らかにしたもので、6章からなっている。

第1章は序論であり、SCCに関する従来の研究成果を略述するとともに、本研究の目的および意義について述べている。

第2章では、各種条件のMgCl<sub>2</sub>溶液中におけるSCC挙動を検討し、その割れ発生および伝播形態が、溶液濃度、温度、pH、溶存酸素などの環境因子によって大きく変化することを示している。さらに実用上問題となる孔食経由型SCCの電位依存性を明らかにするとともに、定電位SCC過程における電流密度の測定が、孔食底からの割れ発生挙動の解明に対して有効な一手法になりうることを提案している。

第3章では、MgCl<sub>2</sub>溶液中でSCCが生じる各種ステンレス鋼の冷間加工条件とSCC感受性との関係を検討し、冷間加工材のSCC感受性を支配する要因を明らかにしている。なかでもSCCが生じ易いオーステナイト系ステンレス鋼の場合、多量の加工誘起マルテンサイトが生成するような冷間加工条件で加工を与えると、SCC感受性が著しく増大する現象が認められ、マルテンサイトの役割について従来の考えをさらに発展させている。

第4章では、第3章で得られたオーステナイト系ステンレス鋼のSCC感受性を支配する要因としての加工誘起マルテンサイトに注目し、加熱処理、深冷処理および水素添加処理を施した各種冷間加工材のSCC感受性を検討している。X線回折および電子顕微鏡観察結果に基づき、マルテンサイト

の分布，形態によって冷間加工材の割れ伝播経路が大きく異なることを示すとともに， $\epsilon$  および  $\alpha'$  マルテンサイトに対する水素の役割を明らかにしている。

第5章では，前章までに得られた結果に基づき，SCC破面の結晶学的検討およびSCC初期段階の電子顕微鏡的検討により，SCC過程に対する微視的内部構造の役割を明らかにしている。冷間加工材のSCC過程において，加工誘起マルテンサイトがすべり面に関与した格子欠陥と同様，割れ発生，伝播へと発展する活性経路になりうることを実証するとともに，冷間加工材のSCC機構について考察を加えている。

第6章は本研究の総括であり，得られた主要な結果を列挙している。

## 論文の審査結果の要旨

応力腐食割れの研究は殆んどが焼鈍材を対象としたものであるが，実用的には冷間加工材に関する研究が重要な意義をもっている。本論文は冷間加工を加えた各種ステンレス鋼の塩化物環境下における応力腐食割れ挙動に注目し，割れ感受性を微視的内部組織に関連づけて系統的に研究したもので，得られた主な結果は次のとおりである。

- (1) オーステナイト系ステンレス鋼について， $MgCl_2$  溶液中における応力腐食割れの形態が，溶液濃度，温度，pH，溶存酸素および電位によって大きく影響をうけることを詳細に実験し，更に実用上問題となる孔食経由型の応力腐食割れが，JIS規格よりも低濃度の $MgCl_2$  溶液中で容易に実現出来ることを見出し，これを用いた応力腐食割れ加速試験法を確立している。
- (2) 各種ステンレス鋼の冷間加工材の応力腐食割れ感受性が，X線回折から求めた加工誘起マルテンサイトの生成量によって大きく支配されることを定量的に示している。
- (3) 加熱処理，深冷処理および水素添加処理を施した各種冷間加工材の応力腐食割れ感受性を比較検討し，X線回折および電子顕微鏡観察の結果から加工誘起マルテンサイトの分布および形態が割れ伝播経路に影響すること，また割れ進展過程における水素の役割は，加工誘起マルテンサイトの種類によって異なることを見出している。
- (4) オーステナイト系ステンレス鋼について，薄膜試料を用い応力負荷装置により焼鈍材および加工材の応力腐食割れの初期段階を実現し，これについて電子顕微鏡による直接観察を行い，冷間加工材の応力腐食割れ過程において加工誘起マルテンサイトが活性経路になることを実証するとともに，マルテンサイト量が割れ機構を支配することを見出している。

以上のように本論文は冷間加工を加えたステンレス鋼の応力腐食割れと微視的内部組織に関して多くの新しい知見を与えており，その成果は材料工学上貢献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。