

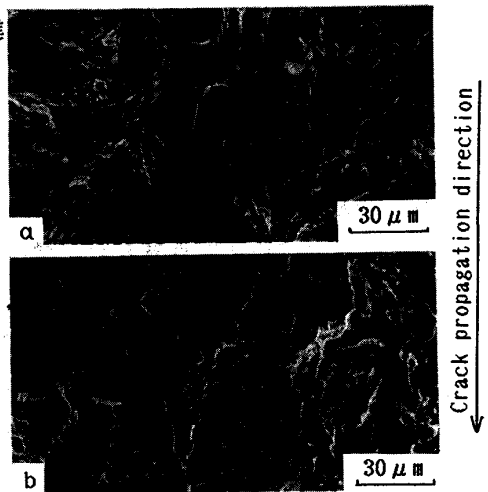
(506) オーステナイト系ステンレス鋼のき裂進展挙動に及ぼす内部水素の影響

阪大基工 ○三好良夫, 小倉敬二 阪大院 板谷雅雄

1 緒言 筆者らはオーステナイト系ステンレス鋼の繰返し荷重下における水素誘起き裂進展挙動に関する一連の研究を行っている¹⁾²⁾。本研究ではオーステナイト系ステンレス鋼 SUS304, 301につき, 高温陰極電解法により吸蔵時間を変化させ, 固溶水素量が異なる場合の繰返し荷重下におけるき裂進展挙動を調べ, それに及ぼす内部水素の影響ならびにこれらの鋼の水素脆化における重要因子と考えられる加工誘起マルテンサイトとの関係について検討した。

2 実験方法 供試材は板厚 5 mm の SUS304 鋼および板厚 6 mm の SUS301 鋼であり, 標準の CT 試験片に加工後 1050°C で 30 分保持の溶体化処理を施した。水素吸蔵には高温陰極電解法を用い $\text{KHSO}_4, \text{NaHSO}_4, \text{Na}_2\text{SO}_4$ を重量比 43:37:20 の割合で混合加熱した熔融塩中に液のかくはんと水素の補給のために水蒸気を吹込みながら行った。電流密度は 0.1 A/cm^2 , 吸蔵温度は 300°C である。吸蔵時間は SUS304 鋼については 40, 80, 100 時間とし, SUS301 鋼については 40, 60, 90 時間とした。き裂進展試験は電気油圧式疲労試験機により応力比 $R=0.3$, 繰返し速度 $f=0.1 \text{ Hz}$ で行った。荷重波形は正弦波で, 試験温度は室温である。

3 実験結果 Fig. 1, 2 に両鋼のき裂進展速度 da/dn を ΔK で整理したものを示す。両鋼とも吸蔵材の da/dn は生材のそれよりも加速している。 $\Delta K = 27 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ 付近における加速率は SUS304 鋼の 40, 80, 100 時間吸蔵材でそれぞれ約 7, 8, 9 倍, SUS301 鋼の 40, 60, 90 時間吸蔵材で約 8, 17, 21 倍となっており, 吸蔵時間の長いものほど大きくなっている。特に SUS301 鋼では吸蔵時間の変化に伴う加速率の変化が大きい。両鋼のき裂進展挙動には da/dn が ΔK とともに一様に加速する ΔK 支配域とある ΔK 値より加速率が急激に増加する時間依存型き裂進展域, いわゆる K_{max} 支配域が認められる。き裂進展試験後の破面上に生成された加工誘起マルテンサイト量を X 線回折法により求めた結果, その量は全体的に SUS301



(a) SUS304, 80h precharged, $\Delta K = 28 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$
 (b) SUS301, 90h precharged, $\Delta K = 27 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$
 Photo.1 Fracture surface of precharged specimen

鋼の方が多く, また同一鋼種では吸蔵時間の短いものほど多いことが明らかとなった。このことから, 固溶水素量が多ければ, 加工誘起マルテンサイトの生成量は少なくとも da/dn が大きく加速し得るものと考えられる。両鋼のき裂進展破面は Photo.1 に示すように粒内擬へき開が支配的な水素脆化破面となっているが, SUS301 鋼の 40 時間吸蔵材においては板厚中央部でストライエーションも観察された。

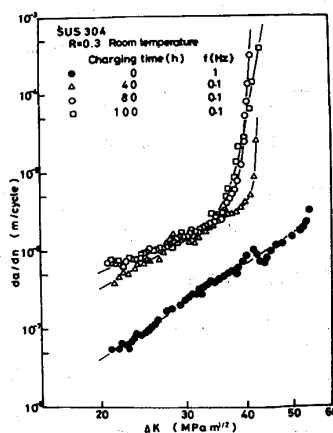


Fig.1 Effect of internal hydrogen on crack growth behavior of SUS304

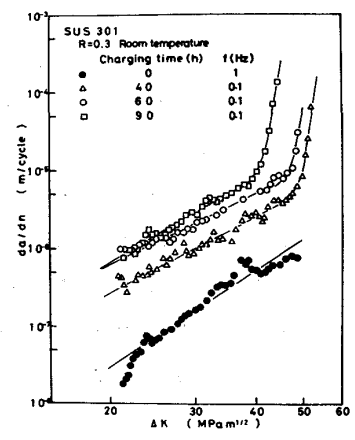


Fig.2 Effect of internal hydrogen on crack growth behavior of SUS301

<文献> (1) 三好, 小倉ほか 1 名, 機論, 51-464(昭 60-4), 1256. (2) 小倉, 三好ほか 1 名, 機講論, No.854-1(昭 60-3), 110.