

## 特別報告 1 第 1 1 回腐食防食セミナー 公開相談会 Q&A

### 質問 Q10. SUS304及びその溶接部分の硝酸に対する耐食性について

回答者[長野]

状況: SUS304 製の槽(厚さ 7 mm)に硝酸水溶液(35%、室温: 20~30℃程度)に洗浄品を投入した直後に激しい突沸が起き、槽が破断した。槽は溶接部分付近で破断した。

相談 1: どの程度の衝撃かは不明だが、強度の弱い溶接部分が破断したのか、または、溶接により耐食性の低下した Cr 欠乏部分が破断したのかを判断したい。どのような手法で行えばいいのでしょうか。

相談 2: 35%硝酸は、SUS304 及びその溶接付近が腐食する条件でしょうか。

### 解答 A10.

破壊には機構的に延性破壊と脆性破壊とがある。

破壊を原因により分類すると、材料の強度以上の応力下で使用したときに生ずる物理的破壊と、環境脆化破壊としての応力腐食割れ、粒界腐食、疲労破壊、クリープ破壊などがあげられる。これらの破壊現象は、材料の破面を観察することにより、原因の推察が可能になる。

状況として、洗浄液の硝酸中で突沸が起こったのは硝酸による活発な腐食反応により NO<sub>x</sub> ガスが多量に発生したためかもしれない。ヒアリングによると、槽は厚さ 7mm の 304 ステンレス鋼で、蓋が無く、開放型であるので、内圧はかからない筈である。

回答 1. まず、SEM(Scanning Electron Microscopy)により破面を調べ、破断部が延性破面か環境脆化破面かを調べ、腐食の関与の有無を確かめる(図 1 及び 2)。

回答 2. 当環境の条件下では、304 ステンレス鋼は十分に耐食的である。しかし、破断部は溶接部であるということなので、

- ① 溶着金属部のマイクロ組織はどうか。健全なオーステナイト相であるかどうか。
  - ② 熱影響部(HAZ)が鋭敏化して、粒界に Cr 欠乏層が存在するかどうか。
- を調査する必要がある(図 3~5)。

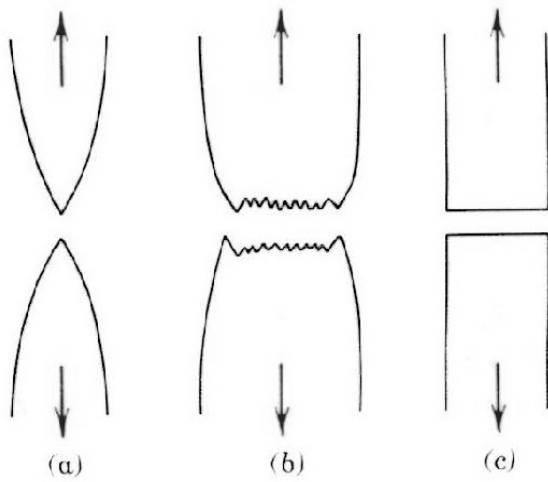


図1. 破壊モード： a)延性破壊 b)いくらかの延性破壊 c)脆性破壊

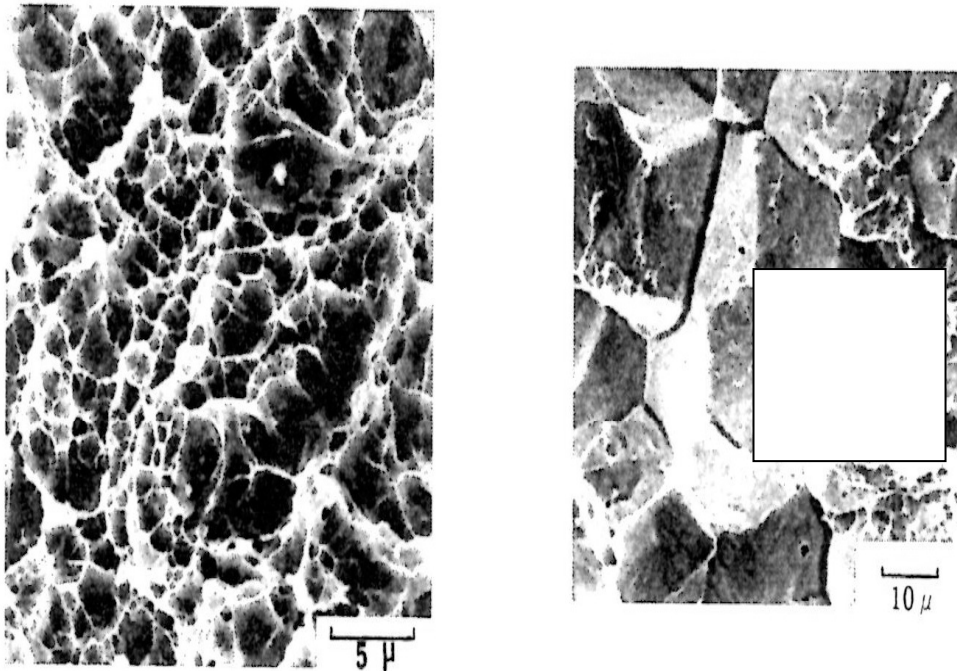


図 9.3 延性破壊と遅れ破壊の破面

- (a) 延性破壊にみられるディンプル破面 (高張力鋼板 HT 80)
- (b) 遅れ破壊にみられる粒界破面 (FIIT ボルト)

図2. 延性破壊(a)と遅れ破壊(b)の破面

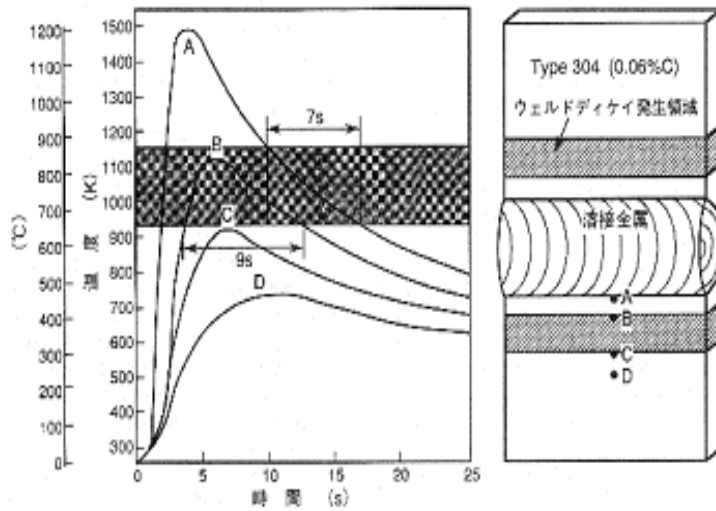
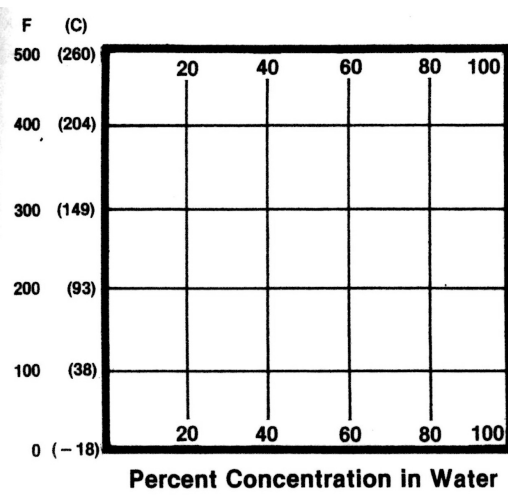


図3. 溶接部の温度履歴



Average Penetration Rate Per Year

Code	Mils	Inches	$\mu$
●	< 2	0.002	50
○	< 20	0.020	508
□	{ 20-50	0.020-0.050	508-1270
X	> 50	0.050	1270

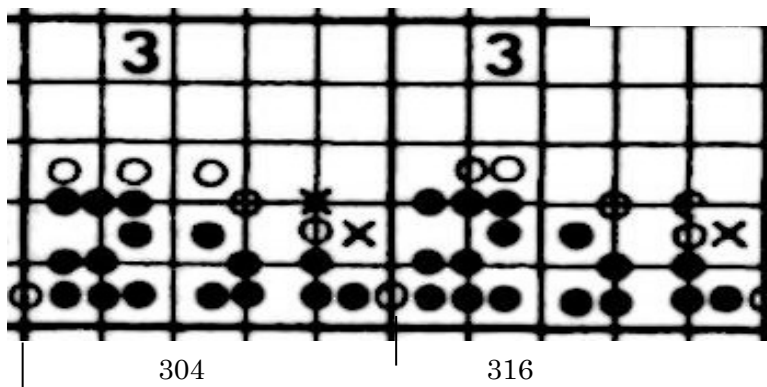
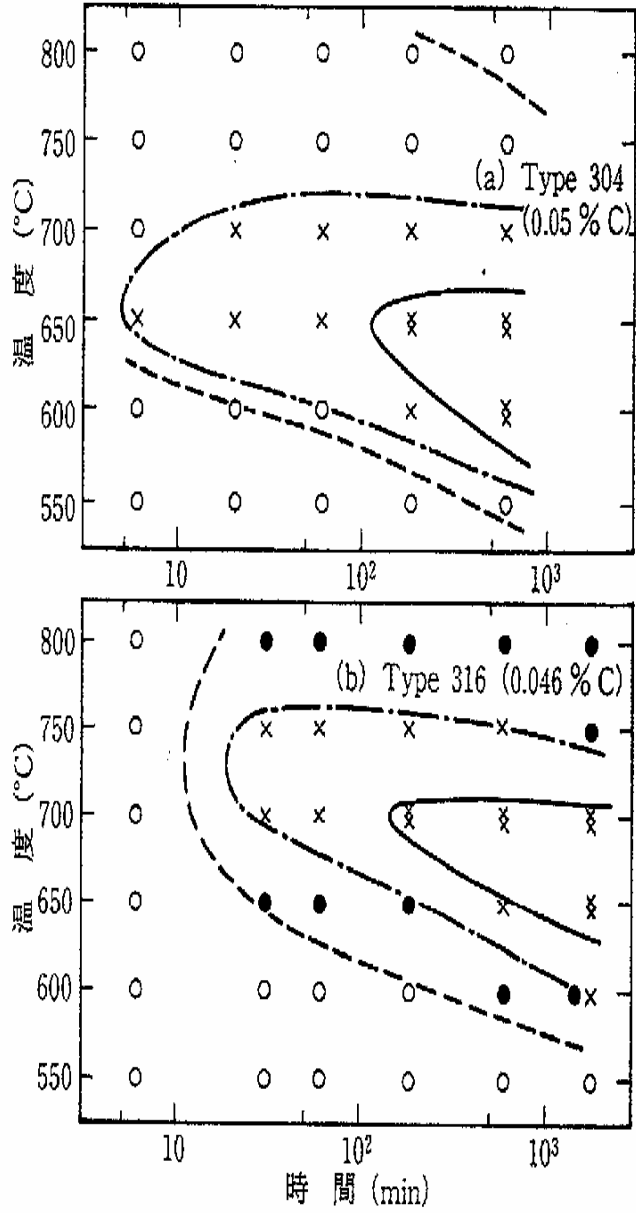


図4. 304及び316ステンレス鋼の耐硝酸性



( 腐食度  $\times$  :  $>10.0\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ,  $\times$ :  $2.5\sim 10.0\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$  )  
 (  $\bullet$ :  $0.5\sim 2.5\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ,  $\circ$ :  $\leq 0.5\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$  )

図8.130 Type 304 (a) およびType 316 (b) の65%硝酸腐食試験によるTTS図<sup>9)</sup>

図5. 304及び316ステンレス鋼のTTS曲線