

(367) 定電位分極下でのステンレス鋼の再不働態化ピットについて

日本冶金工業 川崎製造所 遅沢浩一郎

○岡登信義

ステンレス鋼の塩化物溶液中における耐孔食性といゆる孔食電位によって評価する電気化学的方法が広く用いられているが、この電位より昇降領域においても成長し得ない微小ピットすなわち再不働態化ピットを発生することがすでに多くの研究者によって観察されている。再不働態化ピットは実用的に危険な成長性孔食の発生過程と密接な関係があると考えられるがその詳細な生成挙動については不明な点が多い。本報では主にN含有鋼を用いて関連して定電位的に再不働態化ピットの生成挙動を検討したのでその結果を報告する。

1. 供試材と実験方法; 21Cr-22Ni-15Mo鋼を基本にCrおよびN量の異なる4組成の鋼を大気誘導炉で各1kg溶解し鍛造し平角棒(3mm×20mm×2)とした後焼鈍(1050℃×10min/1h)を施して供試材とした。化学組成を表-1に示した。これから10mm×10mmの試験片を切出し樹脂に埋込んで試験電極を作製した。試験面は電解液装入の直前に湿式600番ヤパで露出させ0.3μm径のアルミナ粒によってバフ仕上げした。電解液は4%NaCl溶液(40℃, Ar吹込み)を用い、自然電位から50mV/minのステップ法により貴方向へ分極させ所定の電位に保持した。なお供試材の孔食電位を表-1に併記したが、再不働態化ピットによる電流の振動は0.50V(S.C.E.)付近から激しくなる傾向がみられたので保持電位は主として+0.55Vとした。定電位分極中の電流変化は横河電機(株)製テラコグラフで記録し、電解液から取出したものを光学顕微鏡においてピットの口径別個数分布および深さを測定した。

2. 実験結果; 図-1に+0.55Vに保持中現われた電流パルスおよび測定後観察された再不働態化ピットの一例を示す。図-2は電流パルスおよび再不働態化ピットを各々ピーク電流または口径別に観測した個数分布で、両者の総数がほぼ一致していることから1回の電流パルスは1回のピット生成に起因することが明らかになった。そこで両者の分布を対応させることによりピットの口径とピーク電流の関係を求めた結果、ピーク電流はピット径の約1.6乗に比例し、算出される口面積当りの電流密度は約0.4乗に逆比例する関係にあった。なお電流密度の値は成長性ピットで報告されているものより約1オーダー高い。つぎに1回の電流パルスを最大の送り速度(600mV/min)で記録した結果、1回のピット溶解による電流は時間のほぼ2乗に比例して増加し、またピーク電流すなわちピット径の大小による特別の差のないことがわかった。したがってこれらの関係からピットの形状は初期の半球から次第に底の浅い球冠状へ変化することが予想されるが、各種口径のピットについて深さを測定することによりこの傾向を確認した。なおNを含まない鋼においては再不働態化ピットの口径が大きい方向へ移動する傾向が認められた。

Steel NO.	Chemical Composition (wt%)							V _c V _{SCE}
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	N	
98	0.015	0.63	0.47	22.00	20.60	1.52	0.019	0.50
99	0.015	0.63	0.52	22.00	22.70	1.52	0.018	>0.55
02	0.017	0.64	0.50	21.92	20.75	1.52	0.130	>1.20
05	0.021	0.74	0.48	21.92	20.75	1.52	0.233	>1.20

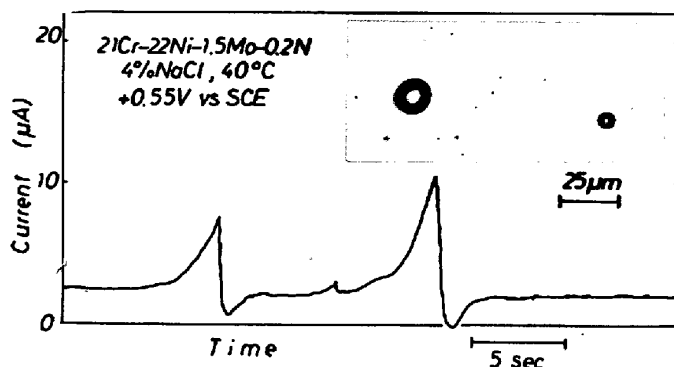


図-1 Part of Current-Time Curve and Repassivated Pits.

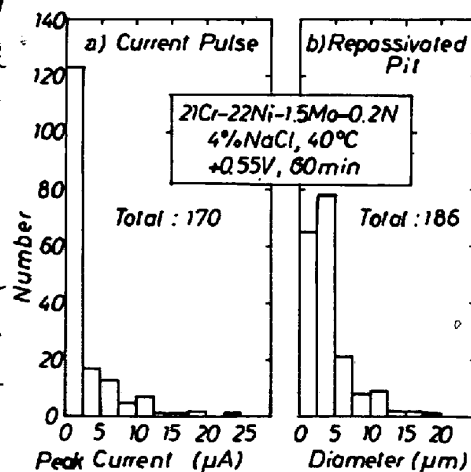


図-2 Distribution of Current Pulses and Repassivated Pits.

1) 吉井 久松; 日金誌 35, 151 (1971)