

各種金属の滅菌処理剤など薬剤に対する腐食特性

1. 目的

同じ金属材料でも環境が異なる場合や、また同じ環境でも金属材料が異なれば違った腐食が起こる。このような金属材料の腐食予測の手段として電気化学測定がある。

本研究では、企業での聞き取り調査や腐食セミナー・相談会で得られた情報をもとに、耐食性金属に接触する薬剤と各使用条件(温度など)の組み合わせで電気化学測定を行い、腐食可能性を数値的に把握できるようにする。また、それらの数値と腐食の加速試験による結果から各種金属材料の使用妥当性を判別するためのデータベースを構築する。

今回は、一般的に使用されている耐食性金属材料であるステンレス鋼を用いた。ステンレス鋼の耐食性について知るためJIS G 0579, G 0577を参照して、アノード分極曲線測定については5.0%硫酸を、孔食腐食については3.5%塩化ナトリウム水溶液を用い測定を行った。

2. 実験方法

1) 試験片

1.5cm×1.5cmのステンレス鋼に銅線をはんだ付けした。表面は220番から600番の耐水ペーパーで研磨し、エポキシ系樹脂で1面のみ1cm²を残し被覆した。

2) 参照電極

2電極方式では2電極間の電位差は測定できるがそれぞれの電極の電位を知ることができない。そこで第3の電極である参照電極を用い、基準とすることで注目している電極の電位を知ることができる。

本実験では使いやすく、また測定中に安定して電位を測定できる参照電極として飽和甘こう電極(SCE)を使用した。

3) アノード分極曲線測定

試験溶液は5.0%硫酸を30℃にし、その後アルゴンガスを通気し脱酸素した。ポテンショスタットで試験片の電位を-0.7V(SCEに対して)に設定し、10分間カソード処理を行った。次に脱酸素用アルゴンを試料室の気相部分だけに流し、試験片を不電通状態で10分間放置した。次いで自然電極電位から電位掃引速度20mV/minで1.1V(SCEに対して)まで掃引した。

4) 孔食電位測定

試験溶液は3.5%塩化ナトリウム水溶液を30℃にし、その後アルゴンガスを通気し脱酸素した。アノード分極はポテンショスタットで自然電極電位から電位掃引速度20mV/minの動電位法でアノード電流密度が10mA/

cm²に達するまで行った。

3. 実験結果

1) アノード分極曲線測定

表1の不動態化電流密度とは、不動態化が始まる電位での電流値である。この電位は表面が活性で溶解が進行している状態と、不動態皮膜が形成され始める状態の中間の電位を示す。表2の不動態維持電流密度(0.4 V : SCEに対して)とは、溶解による皮膜の減少を補修するための電流である。化学反応が進むほど電流が流れるので、それぞれ値が小さいほど耐食性が良いことを示す。

表1から、活性溶解領域ではSUS301, 304, 316の耐食性は同程度であるが、SUS631, 430の順に悪くなると考えられる。

表2から不動態域では、SUS301, 304, 316, 631の耐食性は同程度であるが、SUS430は耐食性に劣ると考えられる。

2) 孔食電位

表3は試験片での電流密度が100 μA/cm²に達したときの孔食電位(SCEに対して)である。電位が高いほど孔食に対して優れていることを示す。表3から今回の実験に使用した試験片のうちでは、孔食に対してはSUS316が最も優れ、次いでSUS304, 301が同程度、最後にSUS430は劣っていると考えられる。

表1 30℃、5.0%硫酸中での不動態化電流密度
(単位 : mA/cm²)

SUS301	SUS304	SUS316	SUS430	SUS631
0.020	0.016	0.021	26	0.17

表2 30℃、5.0%硫酸中での不動態維持電流密度
(単位 : μA/cm²)

SUS301	SUS304	SUS316	SUS430	SUS631
2.4	2.2	2.8	5.1	2.5

表3 電流密度100 μA/cm²での孔食電位
(単位 : mV ; SCEに対して)

SUS301	SUS304	SUS316	SUS430
307	324	357	141