

# ステンレスにおける耐食性評価の迅速化に関する研究

化学食品部 ○上村彰宏 井上智実 嶋田一裕  
機械金属部 安井治之 鷹合滋樹

## 1. 目的

材料の耐食性評価は、中性塩水噴霧試験(以下塩水噴霧試験)、キャス試験、中性塩水噴霧サイクル試験(以下サイクル試験)など、試料を実際に腐食させて目視により評価することが一般的である。しかし、これらの試験でステンレスを腐食させるには数百時間以上を要することもあるため、県内企業からは耐食性を迅速に評価する手法が求められていた。また、上記腐食試験の他にもステンレスの耐食性評価法は多数規定されているが、高濃度の硫酸が必要であることや、試験条件が高温であるなど、それぞれ安全面に問題点が存在する。

そこで、本研究では 35°C の 5% 塩水による電気化学試験を用いて各種ステンレスの耐食性を安全かつ迅速に評価する手法を検討した。

## 2. 内容

### 2.1 腐食試験

SUS430, SUS304, SUS316, SUS329J1 の丸棒を厚さ 4mm に切断し #600 まで研磨した後、純水、エタノール、アセトンでそれぞれ 5 分間超音波洗浄したものを試料とした。

塩水噴霧サイクル試験機(CYP-90: スガ試験機株)、キャス試験機(CAP-90V II: スガ試験機株)に試料を設置し、いずれも JIS H8502 「めっきの耐食性試験方法」に従い、塩水噴霧、キャス、サイクル試験を 360 時間(15 日間)行った。

図 1 に SUS304 の塩水噴霧、キャス、サイクル試験の結果を示す。図 1 のとおり、サイクル試験の試料がもっとも激しく腐食したため、今後の評価はサイクル試験で行った。

図 2 に SUS430, SUS304, SUS316, SUS329J1 に対し、サイクル試験を 360 時間(15 日間)を行った結果を示す。図 2 のとおり、SUS430 がもっとも激しく腐食しており、ついで SUS304, SUS316, SUS329J1 の順となった。



図 1 各腐食試験結果 (SUS304)



図 2 材質ごとのサイクル試験結果

### 2.2 電気化学試験(自然電位測定およびアノード分極測定)

自然電位測定とアノード分極測定にはポテンショスタット (HZ-5000: 北斗電工株) および電解槽 (HX-102: 北斗電工株) を使用した。表 1 に各試料の自然電位測定結果を示す。金属材料は自然電位が低いほど耐食性が低い傾向がある。

表 1 自然電位の測定結果

今回自然電位を測定した試料のうち、SUS430 については自然電位が他の試料よりも明らかに低く、素材そのものが他の材料よりも腐食しやすいことがわかった。一方、他の試料については自然電位の有意差はみられなかった。

図 3 に SUS304 の自然電位を 10 分間測定した結果を示す。合金であるステンレスの自然電位は非常に不安定であり、

材質	自然電位 (mV)
SUS430	-167.2
SUS304	-67.1
SUS316	-54.4
SUS329J1	-49.0

SUS430 のように、明らかに電位が低い場合を除き、自然電位だけでは耐食性の評価基準にならないことがわかった。

図 4 にアノード分極測定結果を示す。今回検討した分極条件では、1 試料あたり 35 分程度でアノード分極が可能である。

電位が高い領域では、SUS430 が最も電流密度が高く、ついで、SUS304、SUS316、SUS329J1 の順となった。電流密度が高いほど耐食性は低くなることから、電気化学試験でも SUS430 が最も耐食性が低く、ついで SUS304、SUS316、SUS329J1 の順となることが明らかとなった。これらの結果から、腐食試験と電気化学試験の相関性が認められた。

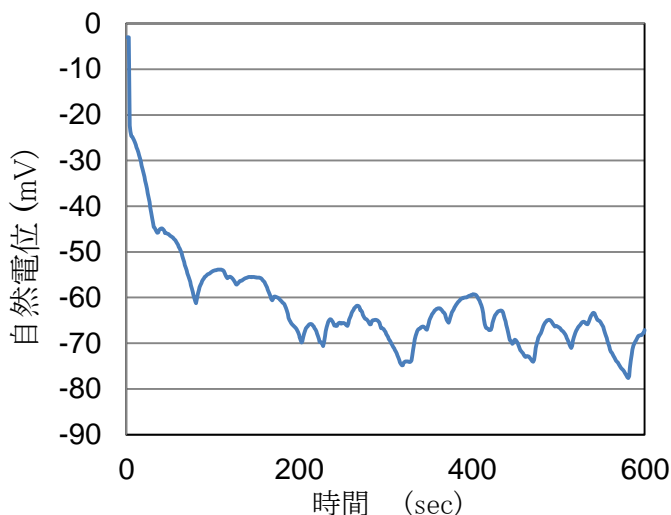


図 3 SUS304 の自然電位測定結果

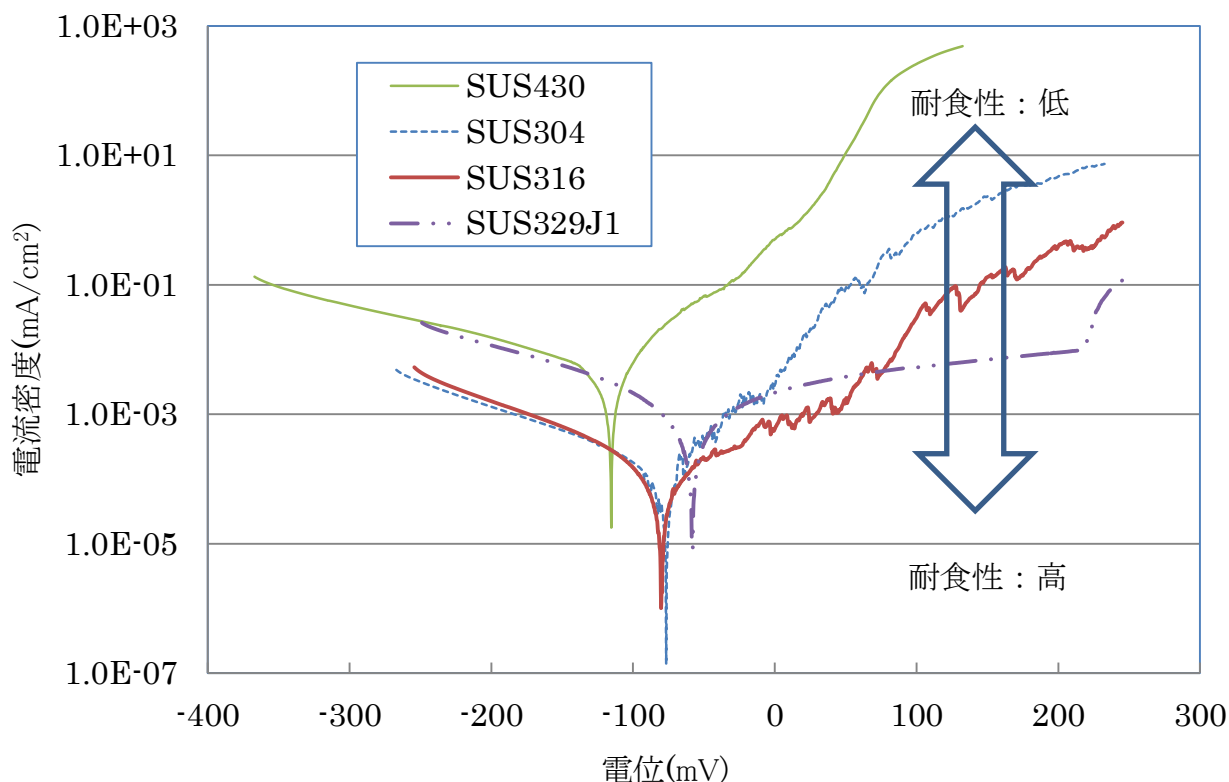


図 4 アノード分極の測定結果

### 3. 結果

電気化学試験において、合金であるステンレスは自然電位が不安定であり、自然電位測定だけではその耐食性を評価できないことが判明した。一方、アノード分極測定では電流密度が高いほど耐食性が低くなり、腐食試験との相関性が明らかとなった。

本研究により、電気化学試験を用いて耐食性を安全かつ迅速に評価できる手法を確立した。即ち、本研究で検討したアノード分極条件では、一試料あたり 35 分で耐食性を評価でき、ステンレスの耐食性評価に要する時間を大幅に短縮することに成功した。