

はじめに

材料や表面処理の耐食性評価が必要な際、一般的には中性塩水噴霧試験(JIS H 8502など)が行われます。しかし高耐食性の材料などの場合、長い評価期間を要し、さらに実環境での暴露試験との相関が乏しいことが課題です。塩水噴霧、乾燥、湿潤などをサイクルで繰り返す複合サイクル腐食試験は、より過酷な腐食促進試験であり、実環境に近い腐食条件を設定可能です。ここでは高耐食性金属材料について複合サイクル腐食試験を行った結果について紹介します。

複合サイクル腐食試験について

複合サイクル腐食試験はJISや業界団体などで様々な規格が制定されています。ここでは当センターでも依頼試験でよく行われる日本自動車技術会規格JASO M610に準じて最長40サイクル320時間実施しました(図1)。

材料として高耐食性金属であるステンレス鋼SUS304、SUS420J2、SUS430、SUS316L、およびチタンの5種類、50mm×150mm×0.5mmの矩形試料を用い、各2枚のうち1枚はクロスカットを入れ、20度傾斜して保持しました。

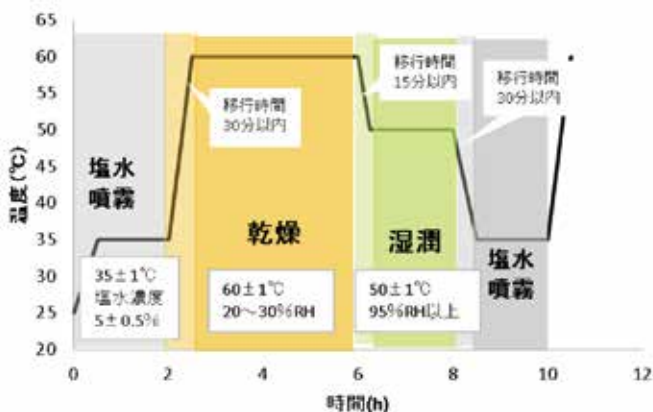


図1 JASO M610によるサイクル試験

結果と腐食状態

図2に試験後の試料外観を示します。外観的にはSUS420J2、SUS430では比較的早期に全面で明瞭な発錆が確認されましたがSUS304では試料の一部に発錆し、SUS316Lでは一部の变色が確認されました。またチタンは40サイクルまで発錆、变色は認められませんでした。クロスカットの有無による発錆サイクルの差異はほとんど認められませんでした。ステンレス鋼は鉄にクロムを10wt%以上含有しており、その表面には数nm厚のクロム水酸化物・酸化物からなる層が、チタンには酸化物からなる薄層があり、それぞれ不動態化層として腐食を防いでいます。また不動態化層は傷ついても空気中の酸素と材料中のクロムやチタンが結合し、速やかに再生します。このため今回クロスカットからの腐食がSUS420J2を除いてほとんど進行してい

ないと考えられます。

今回の試料のうちSUS420J2はクロム含有量が12~14wt%と最も低く、炭素を多く含有しており焼き入れ、焼き戻しにより機械的特性を調質することができますが、鉄に近くさびやすいとされています。またSUS430はクロムを16~18wt%含んでいますが、SUS304、SUS316Lより耐食性は劣るとされています。SUS304はクロムを18~20wt%、SUS316Lは16~18wt%含有し、さらにSUS316Lは不動態化層の修復に有効とされるニッケル、モリブデンを含有しており、SUS420J2やSUS430との耐食性の差異が現れたものと考えられます。

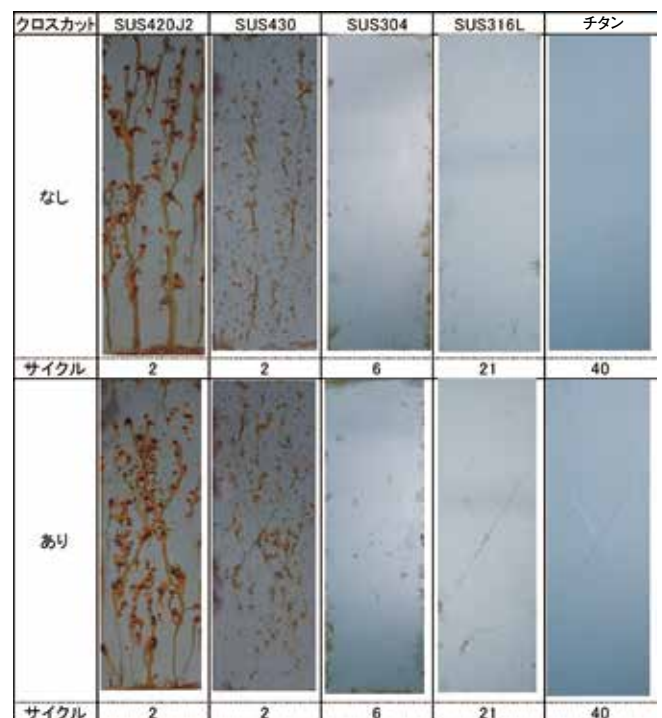


図2 複合サイクル試験後の試料外観

おわりに

当センターではJISおよびJASO規格に適合した複合サイクル腐食試験機(スガ試験機株式会社製 CYP-90)を導入しており、依頼試験を受け付けております(手数料基本額:1時間当たり910円)。試験の詳細については応用技術課 表面・微細加工担当までお問い合わせください。

複合サイクル腐食試験機 仕様

塩水噴霧: 35~50±1°C(5%中性塩水)
乾燥: (室温+10)~70±1°C(25±5%RH 60°C)
湿潤: (室温+10)~50±1°C(60~95±5%RH 50°C)