

## SMT 業務紹介

## 高温高压下での電気化学測定装置のご紹介

## はじめに

一般的に腐食は、アノード(陽極)で酸化反応、カソード(陰極)で還元反応をとこなう電気化学的反応により発生するため、電気化学的な特性値を測定することにより、腐食特性や挙動を評価することが可能です。

当社和歌山事業部では従来、常温・常圧でのみ電気化学測定を行っていましたが、新たに、高温・高圧環境下でも測定ができる電気化学測定装置を導入しました。これにより高温・高圧環境下で使用される材料の、腐食特性や挙動の評価なども可能となりました。

## 電気化学測定の原理

電気化学測定では、溶液中のサンプルに電気化学反応を発生させ、電気的レスポンスを測定します。一般的な電気化学測定では、試験対象試料の作用電極(WE)、電流を流すための対極(CE)、基準となる参照電極(RE)からなる、3つの電極を試験液に浸漬したセルで実験を行います(図1)。例えば、金属試料を水溶液に浸すと、液中の溶存酸素やイオンによる試料表面で発生する酸化還元反応により、電位が発生します。この電位を参照電極と比較することにより、自然電位を測定することができます。

直流分極測定法では、参照電極と作用電極間の電位を制御してセルに流れる電流を測定したり、セルに流れる電流を制御して電位を測定することにより、電位-電流曲線(分極曲線)などのグラフを作成します。

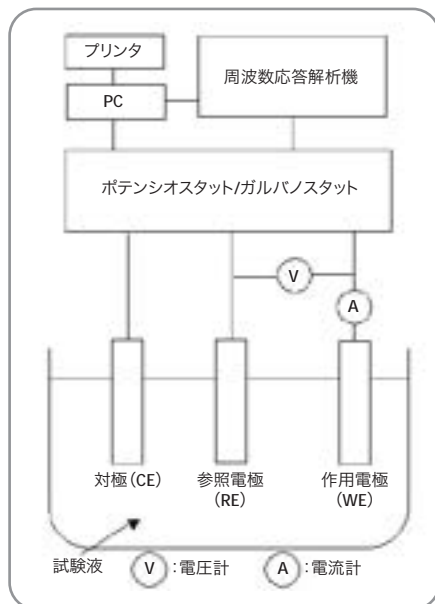


図1 電気化学測定システムの模式図

## 電気化学測定解析事例

全面腐食や孔食、応力腐食割れ、水素脆化などの局部腐食は、それぞれ特定の電位域にて発生する性質があります。図2は不動態化する金属のアノード分極曲線を示しています。AからBに向かって溶解反応が進行し、電位の上昇とともに電流が増大する活性態と呼ばれる領域になります。Bの電位に達すると電流が急激にCまで減少し、CD間では金属がほとんど溶解しない不動態と呼ばれる領域になります。さらにDから電位を上昇させると、再び電流が増加し、酸化皮膜が溶出する過不動態と呼ばれる領域になります。応力腐食割れは不動態皮膜が健全な不動態域では発生せず、活性態と不動態の遷移領域や、不動態と過不動態の遷移領域で発生します。全面腐食は活性態で発生します。

一方、水素脆化は活性態よりもかなり卑な電位において発生します。実際に使用される製品の腐食電位が、図2のどの電位に位置するかを電気化学測定により把握すれば、腐食原因を特定することが可能です。

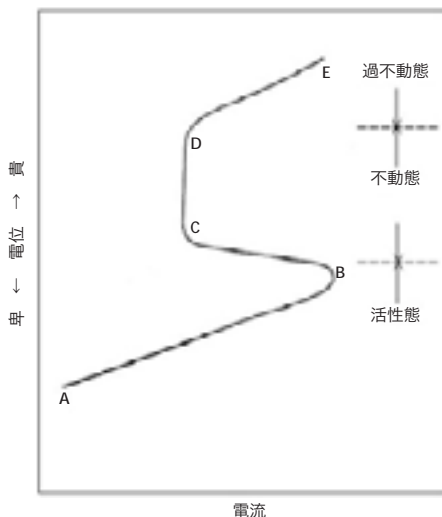


図2 分極曲線の一例

## 導入した測定装置について

今回、和歌山事業部が導入した電気化学測定装置外観を写真1に、仕様を表1に示します。従来、高温・高圧下の水溶液中では、参照電極が短時間で劣化し、再現性を失うという問題がありましたが、今回導入した装置は、参照電極であるAg/AgCl電極部を高温水の系外に置くことにより、長時間使用した場合でも電極の劣化が少なく、再現性が良好な極めて安定した測定が可能となりました。

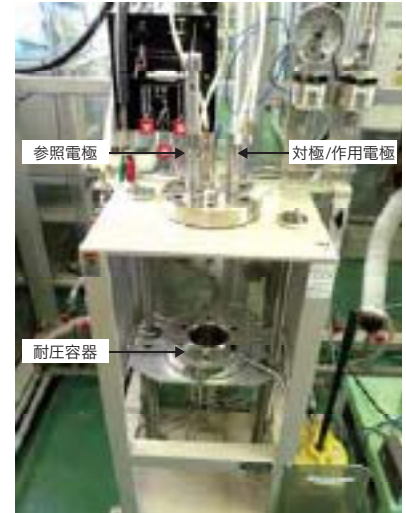


写真1 電気化学測定装置

表1 電気化学測定装置の仕様

測定装置本体	東伸工業製円筒ルツボ型
測定システム	北斗電工製HZ-5000
最高使用温度	200°C
最高使用圧力	0.97MPa
出力電圧・電流	±30V・±1A
計測周波数	0.1mHz~100kHz

## おわりに

高温・高圧における電気化学測定が可能になり、より材料の使用環境に近い状態で性能評価が行えるようになりました。材料評価において、大いに活用いただくことを期待しております。電気化学測定をご計画の際は、是非とも弊社へのご相談・ご依頼をお待ちしております。

和歌山事業部 試験部 評価試験室  
小西 崇弘

TEL:073-451-2614 FAX:073-451-2619  
E-Mail:konishi-tkh@sumitomometals.co.jp