

高温環境での耐食性評価

はじめに

熱機関の効率を上げるためにより高温での運転を目指すことは、資源エネルギーの有効活用の点から永遠の課題ですが、過去から現在まで（将来も）、その環境に耐える耐熱耐食材料の開発が大きな障壁となっています。当社は設立以来、新日鐵住金グループの高温耐熱材料開発の一翼を担い、さまざまな高温環境における材料の耐食性評価に対応してきました。今回はその一部を紹介します。

高温腐食試験装置の仕様

図1に高温特殊ガス腐食試験装置概略図の例を示します。この装置は、図中に示したような多種のガスを供給できます。また熱交換部分の実際の使用状況を再現するため、試験片を裏から冷却することも可能です。弊社では、この他にも雰囲気制御が可能な装置を複数台所有しており、表1に示すようなさまざまな高温模擬環境（max.1000℃）への暴露試験が可能です。高濃度（～100%）のH₂やCO、%オーダーのH₂Sなど過酷な高温ガス環境にも対応できます。

高温での耐食性評価

(1) 一般的な評価方法

材料の高温での耐食性は、重量変化、減肉量、スケール厚み、浸食深さなどで定量的に評価します。材料表面の腐食生成物が強固で剥離しない場合は、単純に試験前後の重量変化から腐食増量を測定できます。しかし多くの場合、表面の腐食生成物は剥離しやすく（例えば、過熱された場合や硫化環境など）、また蒸気圧が高い腐食生成物は揮発してしまうこともあり（塩化物やある種のオキシ水酸化物

など）、そのまま試験前後の重量を測定しても正しく評価できない場合があります。この場合は、腐食生成物をすべて除去し、残留した金属部分のみの重量から減肉量を評価する必要があります。また重量変化がわずかな場合でも、内部浸食（浸炭、内部酸化／硫化など）により表面近傍が変質している場合があります。これは断面の顕微鏡観察により評価します。Ti、Alなどの活性な元素を微量含有する耐熱鋼で、腐食環境によっては思いのほか深部まで内部浸食が進んでいるケースも見られるので注意が必要です。

(2) 表面処理材の評価

溶射や肉盛等の表面処理材の場合には、製作可能な腐食試験片の種類により評価方法が制限される場合があります。基材の全面を同一条件で被覆できる、またはコーティング材質のみのバルク試験片が製作できるのであれば、重量変化で評価できる場合もあります。しかし、基材の一部が露出する場合、コーティングと基材の両方が腐食するため重量変化のみで評価することが難しく、基本的にコーティング部分の浸食状況を断面観察することになります。この場合は「表面処理施工ま」の初期表面状態の観察、分析が必須となります。高温での耐食性評価の豊富な経験

を生かし、お客様のニーズにあった試験評価方法をご提案いたします。

(3) 腐食環境の解析

腐食現象は環境と材料の相互作用ですから、環境側の解析も重要です。熱力学計算ソフトを駆使した環境解析、例えば、試験ガス組成決定の一助として実機ガス組成から腐食に影響するガス分圧を計算したり、各環境での平衡状態図を作成して実験結果をさらに深く解析する、といったことも対応可能です。

おわりに

当社では多くの腐食試験や調査を通じて豊富な経験を蓄積しております。分析部門、高温材料部門とも密に連携し、高温での腐食問題解決のお手伝いをさせていただきます。お困りのことがございましたら、お気軽にお問合せ下さい。

お問い合わせ先

尼崎事業所 材料評価部 材料機能評価室
戸倉、山田
TEL : 06-6489-5779
FAX : 06-6489-5799
E-mail : toi-ama-fusyoku@nsst.jp

表1. 高温環境模擬例

模擬環境	ガス種の例
SO ₂ 含有雰囲気（事業用ボイラなど）	SO ₂ -O ₂ -CO ₂ -H ₂ O-N ₂
HCl含有雰囲気（ごみ焼却炉など）	HCl-SO ₂ -O ₂ -CO ₂ -H ₂ O-N ₂
浸炭雰囲気（石油化学関係など）	CH ₄ /H ₂ -CO/CO ₂ -H ₂ S-H ₂ O-N ₂
雰囲気制御熱処理	露点、酸素／炭素ポテンシャルの制御など
加熱冷却繰り返し	大気中、水蒸気中、各種ガス雰囲気中
燃焼灰等の付着による腐食（熔融塩腐食）	塩化物、硫酸塩、硝酸塩、炭酸塩など

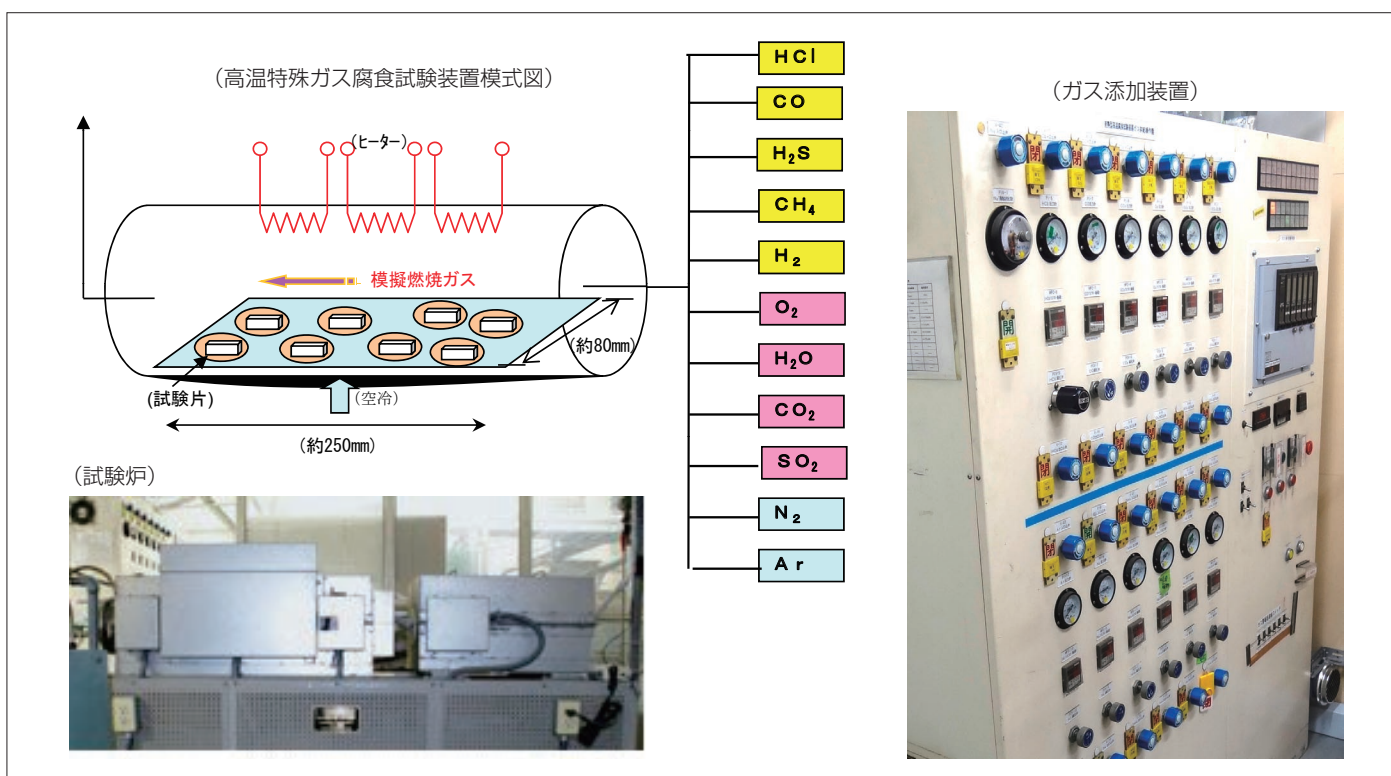


図1. 高温特殊ガス腐食試験装置概略