

高温腐食試験

技術本部 材料ソリューションセンター 腐食防食評価部 鈴木 友也

【高温腐食試験の概要と当社の保有設備】

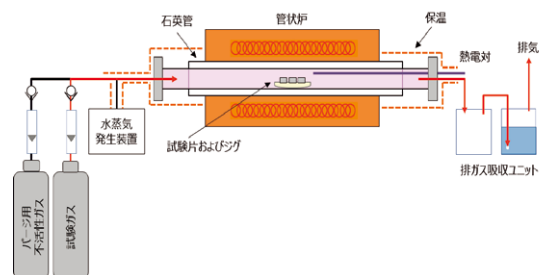
高温腐食試験は、火力発電や化学プラント、廃棄物処理設備、自動車排ガスなどの分野で用いられてきた基盤技術であり、実機に近い高温・ガス環境を模擬し材料の耐食性を評価する試験手法である。高温かつ腐食性ガス環境で使用される材料は、その腐食挙動の把握が設備の安全性や信頼性に直結するため、本試験は重要な役割を担っている。

試験では、管状炉などで加熱された石英管内に試験片を設置し、腐食性ガスや水蒸気などを連続的に通気することで、温度およびガス組成などの試験条件を制御する。

代表的な試験として、高温連続酸化試験、水蒸気酸化試験、塩塗布高温腐食試験、塩埋没高温腐食試験などが挙げられる。

当社では、低濃度(ppmオーダー)から高濃度(%オーダー)までの腐食性ガス濃度の調整や水蒸気添加などの環境制御技術により、広い範囲での試験が可能である。また、実環境を考慮した試験提案から試験後の評価・解析まで一貫して対応することで、お客様の課題解決に貢献してきた。図1に、当社の試験設備の仕様を示す。

図1 高温腐食設備と主な対応ガス



【主なガス種および対応可能な濃度】

ガス種	燃 毒 支	通常 (%) *	条件付き (%) **
Cl ₂	塩素 毒 支	<0.25%	≤100%
HCl	塩化水素 毒	<1%	≤100%
H ₂ S	硫化水素 燃 毒	<0.5%	≤100%
SO ₂	二酸化硫黄 毒	<0.125%	≤10%
NH ₃	アンモニア 燃 毒	<10%	≤100%
H ₂	水素 燃	<4%	≤100%
NO ₂	二酸化窒素 毒 支	<0.1%	—
CO	二酸化炭素 燃 毒	<12.5%	≤50%
O ₂	酸素 支	<21%	≤100%

(*) 通常ガス濃度であっても試験条件によってはさらに制約があります。

(**) 流量、使用量などに制約がありますので、ご相談ください。

(対応実績をもとに記載)

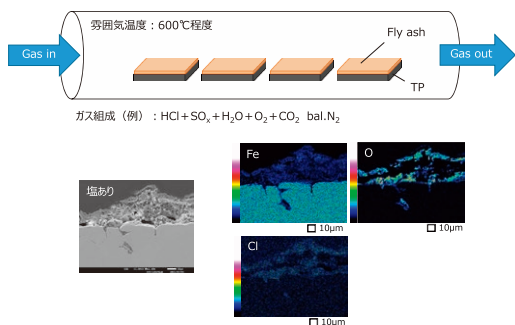
その他のガス種、濃度については、個別にご相談ください。

【事例1：実機環境を模擬した塩塗布高温腐食試験】

廃棄物焼却プラントでは、燃焼により発生した飛灰中の塩化物・硫酸塩がボイラーチューブ表面に付着し、腐食を加速させる。図2は、このような実機環境における高温腐食を模擬するための試験の一つである塩塗布高温腐食試験の一例である。

EDXマッピング像では、腐食生成物と母材界面付近に、わずかながらClの濃化傾向が認められ、Cl起因の腐食進行が示唆される。

図2 塩塗布高温腐食試験方法の模式図および断面観察結果

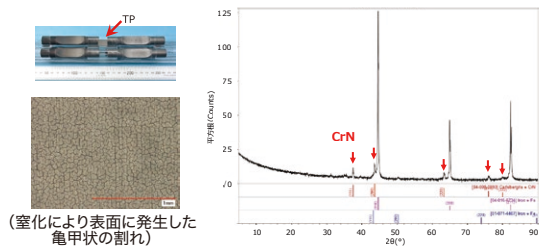


【塩塗布高温腐食試験後の断面SEM-EDXマッピング】

【事例2：可燃性・毒性ガスを使用した高温腐食試験】

カーボンニュートラル実現に向け、水素・アンモニア混焼やバイオマス発電の導入が進展しており、高温腐食評価ニーズは再拡大している。これに伴い、高温腐食試験に対するニーズも再び大きく高まっている。図3に、高温アンモニアガス曝露試験の一例を示す。表面観察では亀甲状の割れを、XRD分析ではCrN層の形成を確認した。これらは窒化反応に起因する現象と考えられる。

図3 高温アンモニアガス曝露試験の例



【試験後の外観状況】

【表面生成層のXRD分析結果】

当社では、お客様の多様なニーズにお応えするため、より実機に近い腐食環境を再現する腐食試験技術の開発に取り組んでいきます。