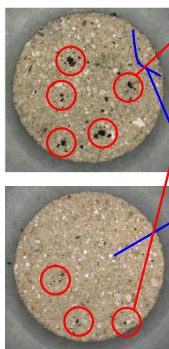


高温特性にかかる新評価技術の確立 -COガスによる腐食試験-

一般財団法人岡山セラミックス技術振興財団
主席研究員 前田 朋之

2024年度 研究内容

ASTMでの評価



炭素析出の大小

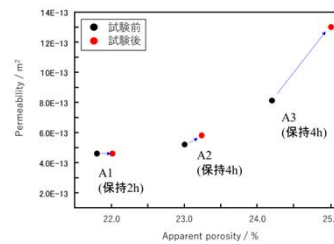
析出大：
耐CO性小
析出小：
耐CO性大

亀裂の有無
あるいは大小

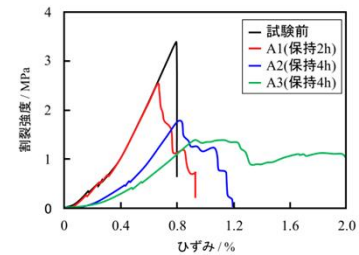
亀裂無し：
耐CO性大
亀裂あり：
耐CO性小

目視比較であり、定性的な評価法

これまでの検討



通気率が大きいほど耐CO暴露性が低い
通気率変動が大きいほど耐CO暴露性が低い



強度低下率が大きいほど耐CO暴露性が低い
非線形性が高いほど耐CO暴露性が低い

試験前後の通気率および機械特性でASTM以上の比較・検討が可能となった

亀裂や炭素と思われる黒い物質の析出といった外観からの判断でパーマレンがの損傷を再現できたと判断した。ここでは、化学的側面から再現の有無を判断した。

2024年度 研究成果

試験条件と特性値

試験条件

雰囲気調整：
60Paまで減圧後、3N-COを導入
加熱：
500°C、10°C/min、4-24h、100ml/min-CO
測定項目：
組織観察(DSおよびSEM-EDS)
顕微ラマン
微小領域X線

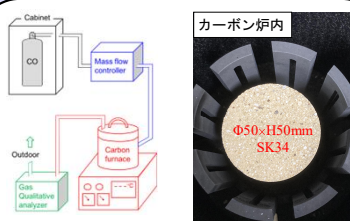


図2 CO暴露試験装置の概略図(左)と炉内セット状況(右)

表1 試験後における各試料の特性値

	As-prepared	4h	24h
Chemical composition			
Al ₂ O ₃	49.1	49.1	42.9
SiO ₂	45.3	45.3	52.3
Fe ₂ O ₃	1.8	1.8	1.6
Apparent porosity / %	23.0	22.6	23.2
Temperature / °C	—	500	500
Keep time / h	—	4	24
Permeability / ×10 ⁻¹¹ m ²	Before : 6.6	Before : 5.3	Before : 3.8
	After : —	After : 9.5	After : Unmeasurable
Photograph After heating			

結果と考察

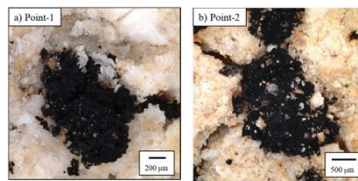


図3 試験後れんがのデジタルマイクロスコップ像

黒色析出物が、耐火物組織を押し壊されたような像が観察された。
試験後れんがの亀裂発生源はこの部位であると推測される。

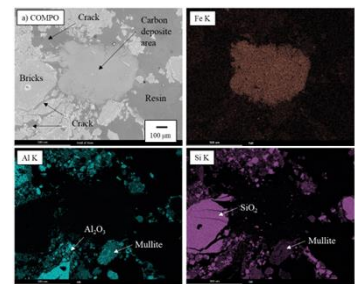


図4 試験後れんがのSEM-EDS像

黒色析出部にはFeが存在しており、その部分を中心として亀裂が放射状に発生していた。

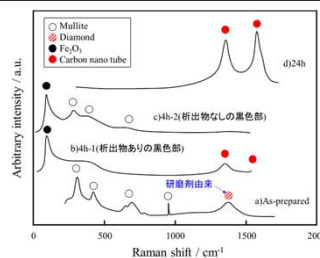


図5 黒色部における顕微ラマンの測定結果

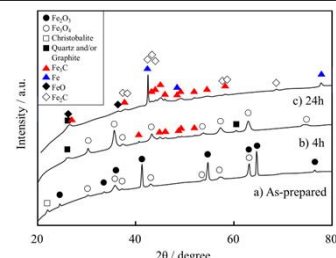


図6 黒色部における微小領域X線の測定結果

顕微ラマンでは、黒色析出部にCarbon nano tube(炭素)が同定された。また、この部分にはFe₃CやFeが微小領域X線にて同定された。炭素、Fe₃CおよびFeは、パーマレンがの損傷過程で生成する物質であり、本装置でパーマレンがの損傷を再現できたことが化学的側面からも明確となった。

本装置が、パーマレンがの損傷を再現できていることが化学的側面からも明確になった。