

研究紹介

耐火煉瓦の表面反応層の高温状態推定 ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$ 質煉瓦)

1 はじめに

耐火物の溶損を考える場合、表面反応層の成長速度と溶出速度が耐火物の溶損速度を支配するため、その高温における状態を知ることは重要である。本研究では、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$ 質電鍍煉瓦の稼働面に形成される反応層について、層内における元素分布の分析を行い、その結果をもとに熱力学相平衡計算を実施することで高温状態の推定を試みた。

2 実験方法

ガラス溶融炉に使用される $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$ 質電鍍煉瓦を入手し、表面に反応層を形成させるために溶融ガラスへの浸漬試験を行った。煉瓦の鑄込み面を残しながら角柱状に加工した試料を、 1300°C の溶融ガラスに浸漬する方法で実施し、試料回転数3rpm、浸漬時間240h、ガラス交換頻度48hの条件で実施した。試験後に浸漬部の鑄込み面側を切り出し、鏡面研磨の後に微構造解析を行った。稼働面反応層の観察および分析はSEM-EDSを用い、反応層の厚み方向にEDS線分析を行って各元素の分布を測定した。線分析結果から組成を求める際には各元素の特性X線強度について検量線を作製して含有量を算出した。得られた化学組成から反応層の高温状態を推定するために、熱力学計算ソフトFactSageを用いて相平衡計算および液相の粘性計算を行った。

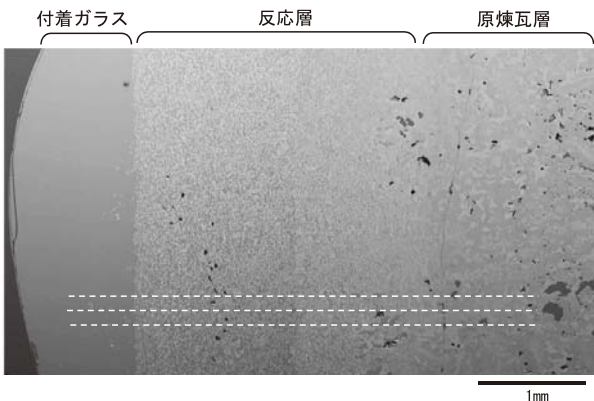


図1 溶融ガラス侵食試験後の表面反応層の電子顕微鏡写真

3 結果と考察

稼働面反応層のSEM像を図1に示す。厚み約2mmの反応層が形成されており、ガラス相に微細な結晶が均一に分散した、原煉瓦とは異なる組織を呈している。反応層内の元素分布を解析するために図中に点線で示すようなEDS線分析を行った。付着ガラスから反応層、原煉瓦にかけて異なる位置で線分析を20回行い、積算、平滑化処理して平均的な元素分布を求めた。その結果を図2に示す。付着ガラスおよび原煉瓦では各元素がほぼ一定値で分布しているのに対して、反応層では各元素の濃度が大きく変化している様子がわかる。これを $300\mu\text{m}$ ごとのセクションに分けて更に平均し、

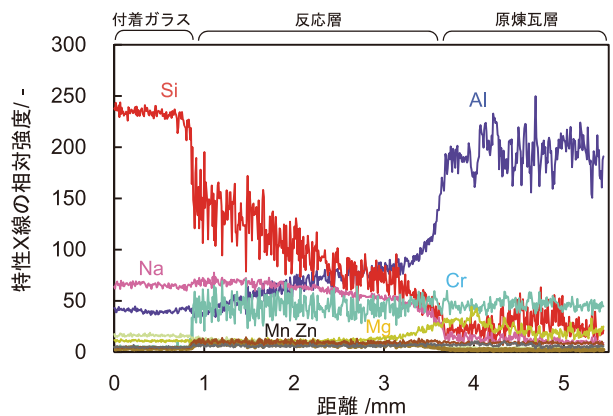


図2 SEM-EDSによる反応層近傍の線分析結果

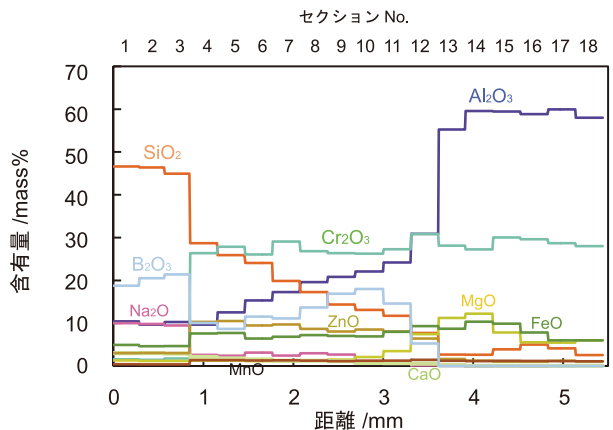


図3 反応層近傍の化学組成