

熱応力測定

1. はじめに

耐火物の多くは構造体として用いられるため、熱的・機械的特性の把握は非常に重要な要素であり、特性の把握を誤ると耐火物の物理的損傷に繋がる恐れがある。

この物理的損傷要因の一つである熱応力挙動を把握し、物理的損傷を制御、機械的性質の安定を図ることを最終目的とし「きらめき岡山創成ファンド支援事業」を活用し簡易的な一軸拘束試験機¹²⁾を整備、耐火物の熱応力挙動を調査したので紹介する。

2. 測定方法

図1に示す簡易一軸拘束試験機を用いて耐火物試料の上下を拘束し、5℃/minの昇温速度にて1500℃まで昇温し、耐火物試料の熱膨張に伴い発生する応力挙動を測定した。

3. 結果

図2に高アルミナ質れんがの初期拘束荷重を変えた熱応力挙動を、図3にMgO-Cれんがの予熱処理温度の違いによる熱応力挙動を示す。

平衡材料である高アルミナれんがは液相生成温度近傍で応力ピークが発生し、ピーク前では弾性的、ピーク後では粘弾性的な挙動を示し応力緩和している。一方、非平衡材料であるMgO-Cれんがは、カーボンボンドの生成あるいは添加物の反応進行過程では、弾塑性的挙動を示し、反応終了後は弾性的挙動の後に脆性破壊に至っていることがわかる。³⁾

4. まとめ

紹介した一軸拘束試験機での熱応力測定は、高アルミナれんが、MgO-Cれんがおよび、その他のれんがにおいても、各々の熱間特性が顕著に表れた応力挙動が示されており、非常に有益な評価手法として期待できる。^{12,3)}

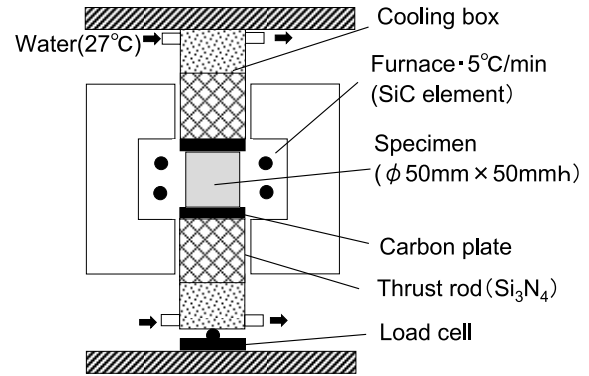


図1 一軸拘束試験機概要図

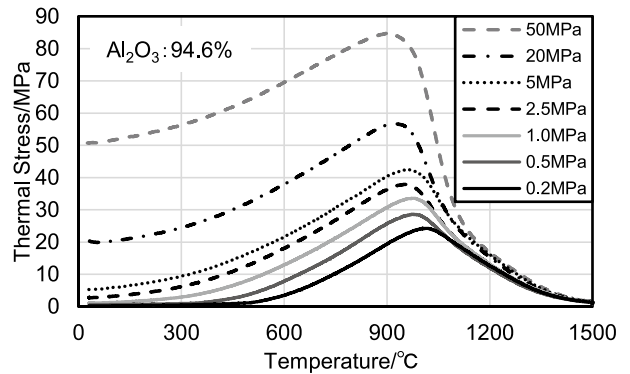


図2 高アルミナれんが測定結果

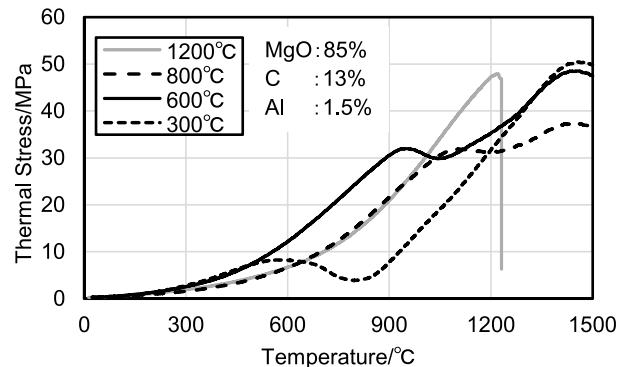


図3 MgO-Cれんが測定結果

文献

- 1) 岡 完, 松浦 治, 武内修治, 隠明寺準治, 高長茂幸: 耐火物, 68 [3] 130 (2016).
- 2) 武内修治, 松浦 治, 隠明寺準治, 高長茂幸: 耐火物, 69 [3] 153 (2017).
- 3) 武内修治, 松浦 治, 高長茂幸: 耐火物, 70 [3] 122 (2018).

(班長 武内 修治)