

高温特性にかかる新評価技術の確立 ~耐熱衝撃性~

一般財団法人岡山セラミックス技術振興財団
主任研究員 前田 朋之

2023年度 研究内容

JIS規格による耐熱衝撃性試験方法

電気炉、熱電対、サンプル、冷却水排水口、冷却水導入口

熱伝導率測定装置、強度測定装置、高温弾性率測定装置

計算ソフトで予測可能

JISよりも迅速に予想が可能となる

弾性率測定装置の種類-1

音波法(動弾性率)
音波のずれから弾性率を算出

弾性率測定装置の種類-2

共振法(動弾性率)
振動を与えて、固有振動数から算出

弾性率測定装置の種類-4
(導入した弾性率測定装置)

共振法(動弾性率)
衝撃を与え、発する音の周波数から算出する方法
※打音法と記す

非常に簡易方法で、人為的誤差が少ない方法

スペック
製造会社はベルギーのIMCE社
ヒーターはカンタルスーパー(MoSi)
測定温度範囲はRT-1500°C
昇温速度は5°C/min以下
雰囲気は大気とアルゴン
試料サイズは基本的に自由
(れんがの場合は30×25×110mm)
計測は動弾性率およびポアソン比

弾性率測定装置の種類-3

強度-ひずみ測定(性弾性率)
応力とひずみを測定し、その関係性から算出

海外から導入した装置(打音法)を用いてれんがの弾性率測定を試みた

2023年度 研究成果

SK34の高温弾性率の挙動およびその他の物性値測定結果

SK34の鉱物相と化学組成

| | | | |
|------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|
| LOI | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | Fe ₂ O ₃ |
| 0.19 | 49.1 | 45.3 | 1.80 |
| TiO ₂ | K ₂ O | CaO | Other |
| 1.69 | 0.86 | 0.33 | 0.73 |

SK34はLOIが少なく、Al₂O₃とSiO₂系のれんが

鉱物相はクォーツ、Al₂O₃およびMulliteで、比較的安定な酸化物で構成されている

250はクリストバライト
600はクォーツの相転移による変化と推測

温度変化におけるSK34の弾性率変化

高弾性率側へシフトアップ

変曲が発生

弾性率が測定困難

各温度におけるSK34の曲げ強度

組織ゆるみで強度低下

温度変化におけるSK34の線膨張率変化

線膨張率でもこの温度域で変化が確認された

弾性率のシフトアップは緻密化の影響

取縮率が大きい

温度変化におけるSK34の荷重下膨張率変化

測定困難になった1100°C以上の領域での膨張特性は収縮を示したことから液相生成による組織ゆるみの可能性が示唆される

大きな収縮が発生

試験条件

高温弾性率：1500°C, 5°C/min, Air
W35×t25×L110 mm

XRD：RT-1500°C, 10°C/min, Air, 急冷

熱膨張測定：RT-1500°C, 5°C/min, Air
W15×t15×L(85.80)mm

荷重下膨張測定：RT-1500°C, 5°C/min, Ar
φ50×H50mm, 0.2MPa

熱間曲げ：RT-1500°C, 5°C/min, Air
□25×L120mm

導入した装置は弾性率の変化のみならず、鉱物や組織の変化も明確に示した