

課題番号 : F-16-TT-0013
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : セラミックスの熱膨張率測定
Program Title(English) : Thermal Expansion Measurement of Ceramics
利用者名(日本語) : 新井貴子, 南雲敏朗
Username(English) : T. Arai, T. Nagumo
所属名(日本語) : デンカ株式会社
Affiliation(English) : Denka Co., Ltd

1. 概要(Summary)

さまざまな用途で活用されているセラミックス粉では、熱膨張率が重要な物性のひとつである。

結晶性セラミックス粉の熱膨張率は、試料加熱ユニット(概ね 100 °C から 1000 °C)を備えた X 線回折装置で測定が可能だが、室温前後での測定は困難であった。

ここでは、豊田工業大学所有 X 線回折装置を使用し、実使用条件に近い温度での熱膨張率測定を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

多目的 X 線回折装置

DSC アタッチメント(試料温度制御用)

【実験方法】

試料($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ 粉)を試料板に載せて装置(DSC アタッチメント)にセットした。

試料設定温度を-40, -25, 0, 25, 50, 75, 100 °Cとし、各温度における X 線回折パターンを測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

いずれの温度においても、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ (斜方晶)に帰属される X 線回折パターンが得られた(Fig. 1)。試料温度の上昇に伴い、各回折線の位置はわずかに低角度側にシフトしていた。

次に、Pawley 法を用いて各温度における X 線回折パターンを解析し、格子定数を算出した(Fig. 2)。さらに、温度に対する格子定数の変化量から、線膨張率を算出した。 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ 粉の平均線膨張率は、ここでの測定温度範囲(-40 °C から 100 °C)ではほぼ一定であり、約 10 ppm $^{\circ}\text{C}^{-1}$ であった。

DSC アタッチメントを備えた X 線回折装置を用いること

で、室温を含む実使用条件に近い温度でのセラミックスの熱膨張率を測定することができた。

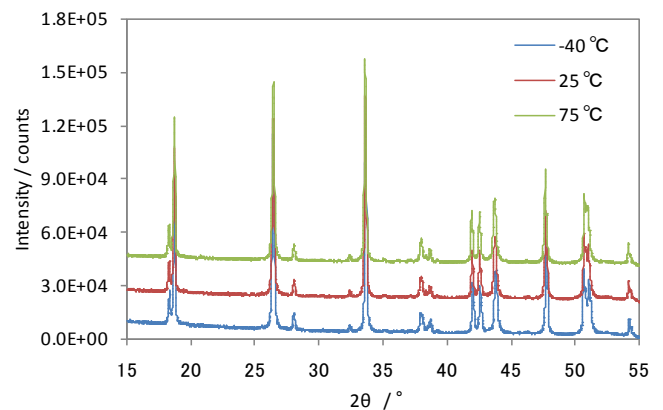


Fig. 1 XRD patterns of $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ powder at -40, 25, 75 degrees Celsius.

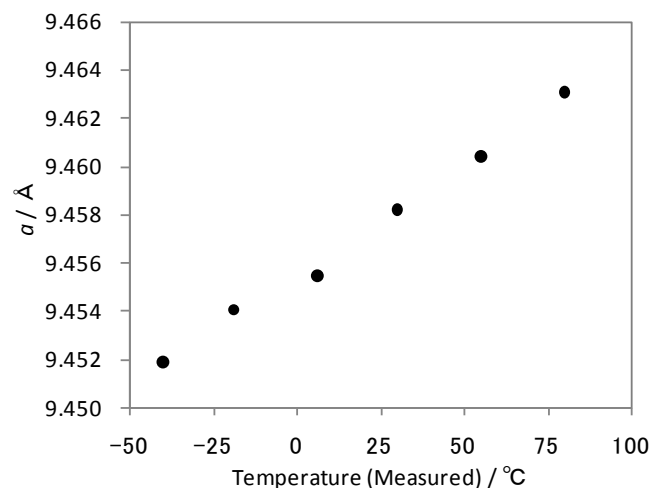


Fig. 2 Relationship between temperature and lattice constant (a axis) of $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ powder.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし