

## — 経常研究 —

## 土鍋用新素材の開発

陶磁器科 梶原秀志、河野将明

## 要 約

土鍋の主原料である高価なペタライトの代替品として合成コーディエライトを使用できるようにするため、低コストでコーディエライトを合成する条件について検討した。タルク仮焼物を2.7wt%、マグネサイトを20.7wt%、ニュージーランドカオリンを76.6wt%の割合で調合して1300℃で焼成した結果、熱膨張係数が $1.69 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$  (室温～700℃) の低い値を示す低膨張性原料を合成することができた。

キーワード：土鍋、ペタライト、コーディエライト

## 1. はじめに

1950年代にペタライトを用いた土鍋が開発されて以来、陶磁器製の加熱調理用容器は身近なものになっている。近年は、オール電化住宅の急速な普及に伴うIH対応型土鍋の需要が増加するとともに、直火用においても炊飯土鍋や蒸し調理用土鍋などの新製品が開発され、土鍋の需要は拡大傾向にある。しかし、土鍋の主要原料であるペタライトの大部分はジンバブエ国で産出され、近年は同国のインフレの影響で価格の高騰が続いている。このような状況により、陶磁器業界からは安価な土鍋用原料が求められている。そこで本研究ではペタライトの代替品として用いることができる低膨張性原料として、コーディエライトの合成試験を行った。合成の条件として、ペタライトより価格を下げるため、一般陶磁器の焼成温度である1300℃で合成できる条件について検討した。

## 2. 実験方法

## 2.1 使用原料

低コストでコーディエライトを合成するため、主原料は天然原料を用いた。MgO源としてタルク仮焼物、炭酸マグネシウムを使用し、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>源としてニュージーランドカオリン、SiO<sub>2</sub>源としてタルク仮焼物とニュージーランドカオリンを使用した。これら原料の化学分析値を表1に示す。ポットミルでカオリンは3時間、タルク仮焼物と炭酸マグネシウムは48時間湿式粉碎して調合試験に使用した。

## 2.2 調合

原料の調合点はコーディエライトの理論組成を中心に4点選んだ。表2に原料の調合割合を示す。

## 2.3 成形

各調合物は湿式粉碎した原料をビーカで混合後乾燥し、0.5mmの篩を通過させ、水を10%外割で混合した後、乾式プレス法により、成形圧5ton/cm<sup>2</sup>で直径が32mm、厚さ6mmの円板を作製した。

表1 コディエライト合成試験用原料の化学組成 (%)

原料名	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	Ig.Loss
タルク仮焼物	64.8	0.16	0.07	2.22	32.39	0.1	0.01	0.01	0.34
ニュージーランドカオリン	50.65	36.24	0.29	0.01	0.04	0.08	0.06	0.07	12.56
炭酸マグネシウム	—	0.03	—	0.26	42.31	—	—	—	55.61

表2 原料の調合割合 (%)

原料名	調合1	調合2	調合3	調合4
タルク仮焼物	3.2	4.2	2.7	2.7
ニュージーランドカオリン	75.6	75.1	75.1	76.6
炭酸マグネシウム	21.2	20.7	22.2	20.7

(備考) 調合1はコーディエライトの理論組成

表3 焼成した試験体の熱膨張係数【 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  (室温~700 $^{\circ}\text{C}$ )】

調合名	調合1	調合2	調合3	調合4
熱膨張係数	1.82	1.76	1.84	1.69

表4 焼成した試験体の吸水率 (%)

調合名	調合1	調合2	調合3	調合4
吸水率	17.4	19.2	18.7	18.2
嵩比重	1.76	1.70	1.74	1.74

## 2.4 焼成

低コストでコーディエライトを合成するため、陶磁器生産の焼成と同じ1300 $^{\circ}\text{C}$ の温度設定にし、電気炉により焼成速度を2 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 、最高温度保持時間を1時間で行なった。

結していないことが分かった。また、吸水率と熱膨張の関係は認められなかった。X線回折は全ての調合において検出された結晶の殆どがコーディエライト( $\alpha$ -インディアライト)であり、僅かにスピネルとフォルステライトが共存していた。

## 3. 結果と考察

1300 $^{\circ}\text{C}$ で焼成した試験体の熱膨張係数の測定結果を表3に示し、水置換法で測定した吸水率と嵩比重の測定結果を表4に示す。また、図1にX線回折結果を示す。熱膨張はコーディエライトの理論組成よりカオリンをやや過剰に配合した調合4の条件が最も低い値を示した。吸水率はSiO<sub>2</sub>成分が過剰に配合した調合2が最も高い値を示したが、全ての調合において、18%前後の高い値を示し、十分に焼

## 4. まとめ

低コストでコーディエライトを合成する条件について検討した結果、タルク仮焼物を2.7wt%、マグネサイトを20.7wt%、ニュージーランドカオリンを76.6wt%の割合で調合して1300 $^{\circ}\text{C}$ で焼成した条件において、熱膨張係数が $1.69 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  (室温~700 $^{\circ}\text{C}$ )の低い値を示すコーディエライトが合成できていることを確認できた。

図1 焼成した試験体のX線回折結果

