

炻 器 用 釉 薬

島村 修 永柳 辰一 鳥居 高夫

Stoneware Glaze

by

Osamu SHIMAMURA, Tatsuichi NAGAYANAGI and Takao TORII

長石、珎石灰石、無鉛フリット等を主な原料として、常滑地区の炻器質素地に施釉できる釉薬について調合試験を行い、1100～1250℃で溶ける透明釉、失透釉及びマット釉について、4グループに大別して釉組成別、焼成温度別に釉薬見本を作成した。BaO及びB₂O₃は透明性、MgOはマットないし不溶性、ZnOは失透性に影響し、また透明釉の一部のものでは施釉した試験体の釉表面に貫入が生じた。貫入はBaOのモル数が多いほど、また、Al₂O₃及びSiO₂のモル数が共に少ない釉組成の試験体で多くのものに貫入が発生した。

1. まえがき

常滑地区の陶磁器は、有色炻器が主であり、瀬戸、美濃、四日市と比較して釉薬を活用した製品が比較的少ない。また、需要者ニーズの多様化、個性化に対応できる釉薬の開発が必要とされている。

本研究は常滑地区の炻器に施釉可能な釉薬について、釉組成別及び焼成温度別に整理し、釉組成の標準化を図るために釉薬の調合試験と釉組成及び焼成温度が釉性状に及ぼす影響等について研究し、その結果に基づいて釉見本を作成した。

2. 試験方法

2.1 釉薬の調合試験

2.1.1 使用原料

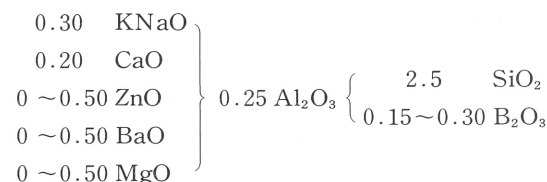
本研究はフリット、亜鉛系を主体とした調合試験を行った。なお、主な使用原料は表1に示す化学組成であった。

2.1.2 基礎釉

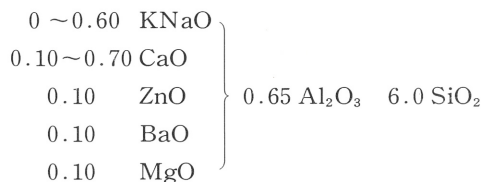
各成分の影響を検討するため、代表的基礎釉を4つのグループに大別した。

基礎釉(A)は釉の組成のうち、ZnO、BaO、MgO及びB₂O₃のモル組成の割合を変化させ、その他の組成を一定にしたもので、次のゼーゲル式によって試験した。なお基礎釉(A-1)はB₂O₃のモル数が0.15、基礎釉(A-2)はB₂O₃のモル数が

0.30である。



基礎釉(B)は釉の組成のうち、KNaO及びCaOのモル組成の割合を変化させ、その他の組成を一定にしたもので、次のゼーゲル式によって試験した。



基礎釉(C)は釉の組成のうち、Al₂O₃、SiO₂及びB₂O₃のモル組成の割合を変化させ、その他の組成を一定にしたもので、次のゼーゲル式によって試験した。なお、基礎釉(C-1)はB₂O₃のモル数が0、基礎釉(C-2)はB₂O₃のモル数が0.15及び基礎釉(C-3)はB₂O₃のモル数が0.30である。

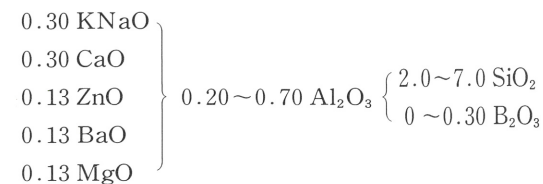
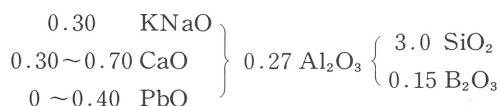


表 1 化 学 組 成

(%)

原 料	Ig-loss	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	B ₂ O ₃
福 島 長 石	0.20	73.6	14.4	0.04	0.02	0.59	0.02	2.67	8.50	—
タ ル ク	2.87	63.9	0.27	0.40	—	0.09	32.0	—	—	—
朝 鮮 カ オ リ ン	10.9	48.4	35.5	0.98	0.17	2.26	0.40	0.71	0.84	—
福 島 珪 石	0.18	99.0	0.45	0.02	0.01	—	—	—	—	—
無 鉛 フ リ ッ ト	0.01	44.9	2.61	0.01	0.01	8.46	0.18	18.0	1.96	23.4
素 地 土	4.12	75.5	15.1	0.79	0.83	0.34	0.42	0.74	2.15	—

基礎釉 (D) は釉の組成のうち, CaO 及び PbO のモル組成の割合を変化させ, その他の組成を一定にしたもので, 次のゼーゲル式によって試験した。



2.1.3 試験体及び試験条件

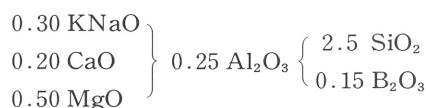
試験体は常滑地区で用いられている炆器質素地を用い, 石膏型により, 20×20×5 mm の大きさに型おし成形し, 110℃で乾燥した。釉薬の調合は釉薬原料 100 g に水分 50%, CMC 0.4% を添加し, らいかい機により調製した。施釉した試験体は電気炉により, 1100℃, 1150℃, 1200℃及び1250℃で焼成した。なお, 焼成条件は昇温速度を 4℃/min とし最高温度で 1 時間保持とした。

3. 試験結果及び考察

3.1 基礎釉 (A)

基礎釉 (A-1) は B₂O₃ が 0.15 モルのもので, その釉性状を図 1 に示す。BaO のモル数の多い組成では透明になり, 温度が高いほど透明になる範

囲は広くなる。また MgO のモル数の多い組成ではマットから不溶になった。1150℃焼成で全く溶けなかったゼーゲル式は



で, それを X 線回折により調べると透輝石と石英が認められた。この石英は原料中の珪石の一部が残留したものと思われる。ZnO のモル数の多い組成では失透したが, 結晶は認められなかった。これは分相による影響で失透したものと思われる。このグループで釉表面に貫入が認められたのは BaO が 0.50 の組成で 1100℃焼成試験体のみで, 他の試験体は異状が認められなかった。

基礎釉 (A-1) で 1100~1200℃で良好な釉性状を示すゼーゲル式は

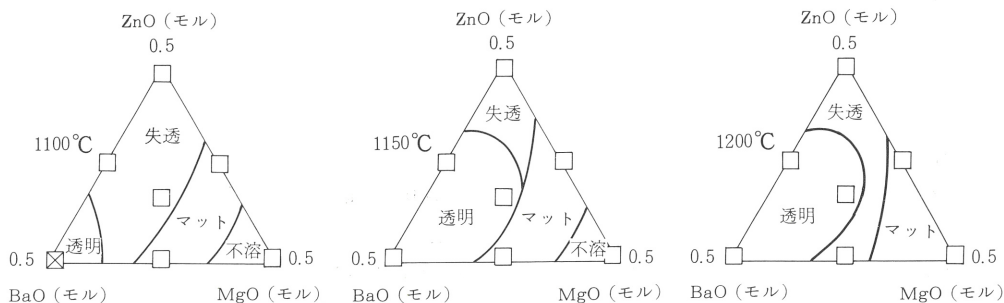
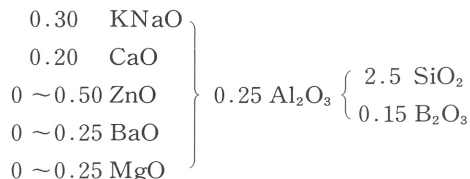


図 1 基礎釉 (A-1) の性状

□ 貫 入

であり、透明釉、失透釉及びマット釉が得られた。

基礎釉 (A-2) は B_2O_3 を 0.30 モルとし、 $1100^{\circ}C$ 、 $1150^{\circ}C$ 及び $1200^{\circ}C$ で試験した。その釉性状を図 2 に示す。 B_2O_3 のモル数の多い組成では透明となり温度が高くなるほどその範囲は広がった。 MgO のモル数の多い組成で、 $1050^{\circ}C$ では不溶、 $1100^{\circ}C$ ではマット、 $1200^{\circ}C$ では失透となった。基礎釉 (A-2) のなかで $1100 \sim 1150^{\circ}C$ で良好な釉性状を示すゼーゲル式は

$$\left. \begin{array}{l} 0.30 \text{ KNaO} \\ 0.20 \text{ CaO} \\ 0 \sim 0.50 \text{ ZnO} \\ 0 \sim 0.25 \text{ MgO} \end{array} \right\} 0.25 \text{ Al}_2\text{O}_3 \left\{ \begin{array}{l} 2.5 \text{ SiO}_2 \\ 0.30 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$$

で示され、透明釉、失透釉及びマット釉が得られ

た。

3.2 基礎釉 (B)

図 3 に $1100^{\circ}C$ 、 $1150^{\circ}C$ 、 $1200^{\circ}C$ 及び $1250^{\circ}C$ の釉性状を示す。 $1150^{\circ}C$ 以下で、すべての試験体は不溶となるが、 $1200 \sim 1250^{\circ}C$ で CaO のモル数が 0.70 及び $KNaO$ のモル数が 0 の時カルシウム系のマット釉が得られる。また、それ以外の釉組成で失透釉が得られた。基礎釉 (B) のなかで $1200 \sim 1250^{\circ}C$ で良好な釉性状を示すゼーゲル式は

$$\left. \begin{array}{l} 0 \sim 0.60 \text{ KNaO} \\ 0.10 \sim 0.70 \text{ CaO} \\ 0.10 \text{ ZnO} \\ 0.10 \text{ BaO} \\ 0.10 \text{ MgO} \end{array} \right\} 0.65 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 6.0 \text{ SiO}_2$$

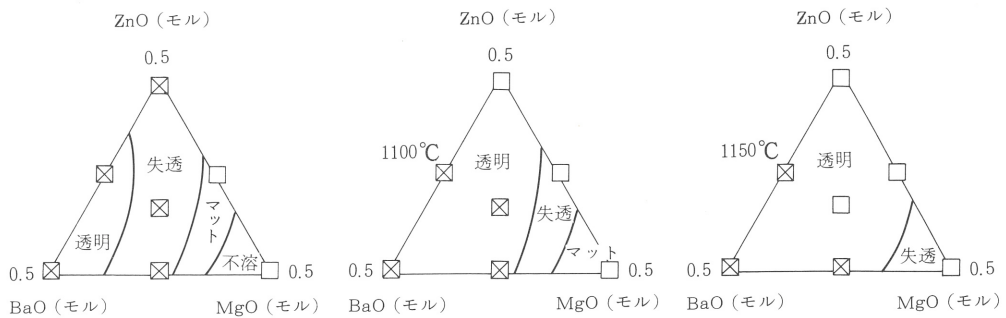


図 2 基礎釉 (A-2) の性状

☒ 貫 入

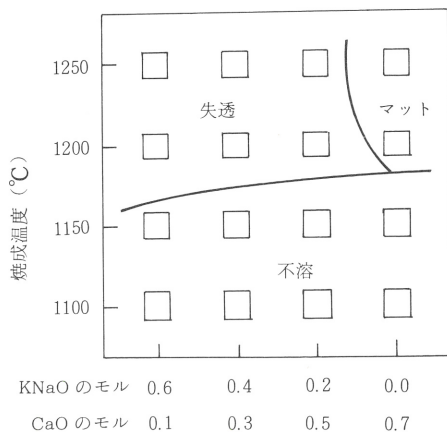
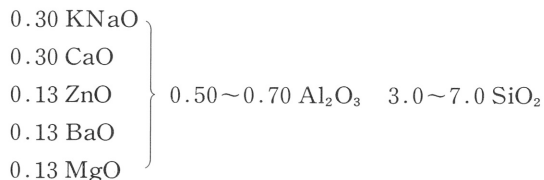


図 3 基礎釉 (B) の性状

で示され、失透釉及びマット釉が得られた。

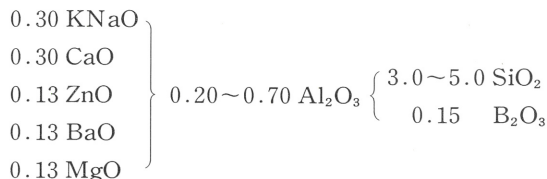
3.3 基礎釉 (C)

基礎釉 (C-1) は B_2O_3 が 0 モルのもので、その釉性状を図 4 に示す。 $1100^{\circ}C$ はすべての釉が溶けなかった。 $1150^{\circ}C$ は $Al_2O_3/SiO_2 = 1/1$ の釉組成でマットとなり、その他の釉組成で溶けなかった。 $1200^{\circ}C$ では $1150^{\circ}C$ でマットとなった釉組成のものが失透し、その他の釉組成のものはマットになった。基礎釉 (C-1) のなかで $1200^{\circ}C$ で良好な釉性状を示すゼーゲル式は



で示され、失透釉とマットが得られた。

基礎釉 (C-2) は B_2O_3 が 0.15 のもので、その釉性状を図 5 に示す。 Al_2O_3 のモル数が多く、 SiO_2 のモル数の少ない釉組成では不溶ないしマットとなった。 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2 = 1/1$ のモル比で、モル数が少ない組成で透明釉となり、モル数が増えると失透釉となった。温度が高くなるほど熔融し、透明ないし失透範囲は広がった。 Al_2O_3 のモル数が 0.20 以下及び SiO_2 のモル数が 2.0 以下の釉組成では釉表面に貫入が多く発生した。基礎釉 (C-2) のなかで 1100~1200℃ で良好な釉性状を示すゼーゲル式は



で示され、透明釉、失透釉及びマット釉が得られた。

基礎釉 (C-3) は B_2O_3 が 0.30 のもので、その釉性状を図 6 に示す。 Al_2O_3 が 0.70 モル、 SiO_2 が 2.0 モルの釉組成でカオリンマットが、 Al_2O_3 が 0.40 モル以下、 SiO_2 が 5.0 モル以上で珪酸マットが生成された。 Al_2O_3 及び SiO_2 のモル数が少ない組成の範囲で透明になった。また、この範囲では貫入が一部に発生した。 Al_2O_3 と SiO_2 のモル数が多い組成の範囲では失透した。基礎釉 (C-3) のなかで 1100~1200℃ で良好な釉性状を示すゼーゲル式は

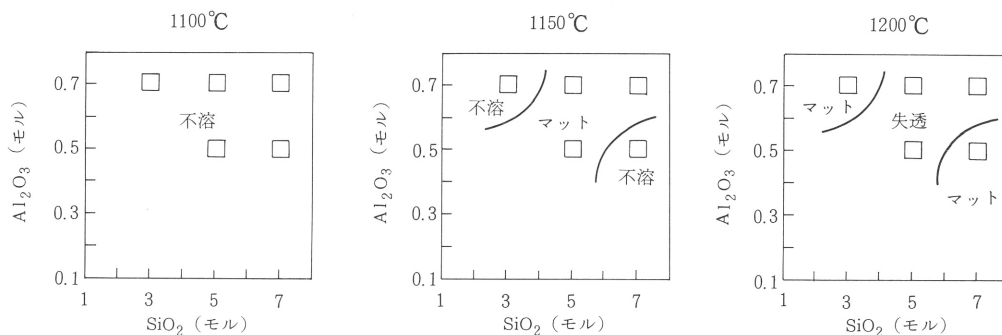


図4 基礎釉 (C-1) の性状

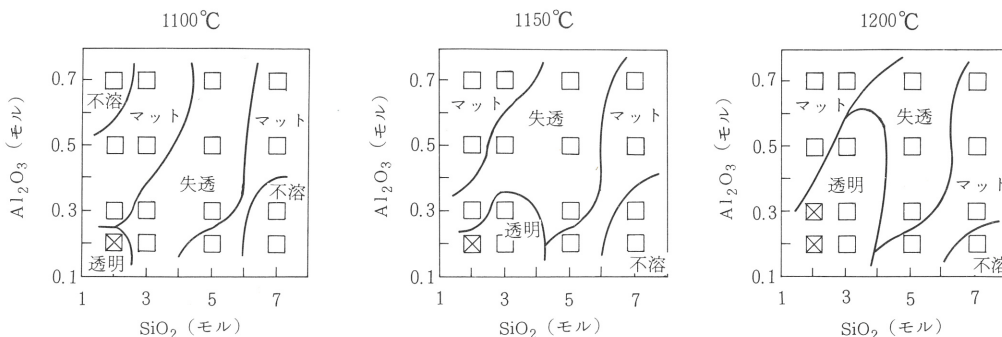


図5 基礎釉 (C-2) の性状

☒ 貫入

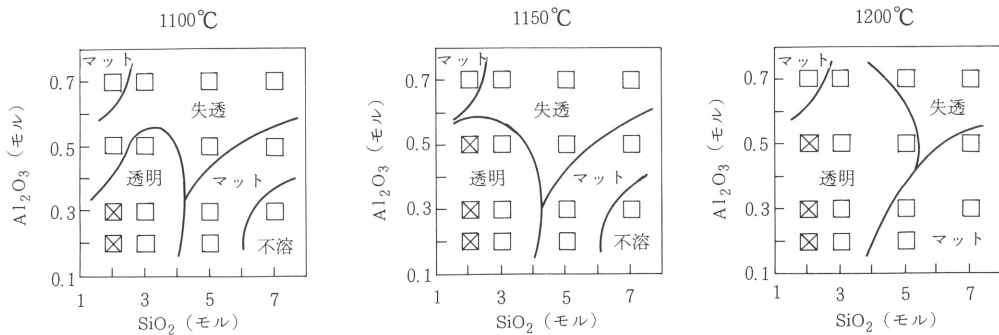


図6 基礎釉 (C-3) の性状

☒ 貫 入

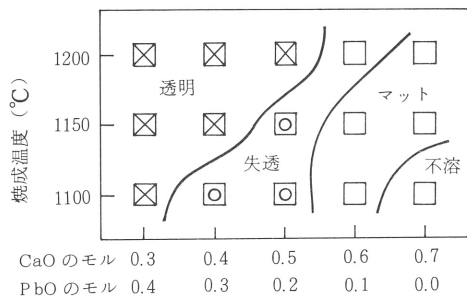
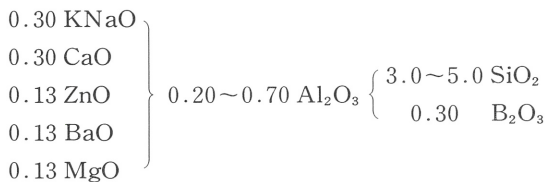


図7 基礎釉 (D) の性状

☒ 貫 入 ☐ 発 泡

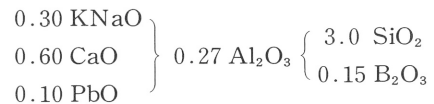


で示され、透明釉、失透釉及びマット釉が得られた。

3.4 基礎釉 (D)

図7に基礎釉 (D) の釉性状を示す。CaO のモル数が多く PbO のモル数が少ない釉組成では不

溶ないしマットになるが、CaO のモル数が少なく PbO のモル数が多くなるにつれて失透ないし透明となり、貫入も一部試験体に発生した。なお CaO のモル数が 0.40~0.50 及び PbO のモル数が 0.20~0.30 の釉組成では一部試験体の釉表面に発泡現象が認められた。基礎釉 (D) のなかで 1100~1200°C で良好な釉性状を示すゼーゲル式は



で示され、失透釉及びマット釉が得られた。

4. まとめ

1. 1100~1250°C で良好な釉性状を示す透明釉、失透釉及びカオリン系、珪酸系、カルシウム系、マグネシウム系のマット釉が得られた。
2. 釉組成において BaO, B₂O₃ は透明性, MgO はマットないし不溶性, ZnO は失透性に影響した。
3. BaO 及び PbO のモル数の多いほど、また Al₂O₃ 及び SiO₂ のモル数が少ない釉組成で貫入が多く発生した。

謝辞

本研究実施にあたり、御協力いただいた本センター練習生鯉江健彦氏及び杉江英樹氏に深く感謝します。