

やきもの焼成技術研究会

小島 均* 南部 比呂美* 根本 達志** 寺門 秀人*

1. はじめに

笠間焼産地を中心とした製陶業は、茨城県内に300軒以上あり、その大半を占める95%ほどが個人事業主で多品種少量生産を行っている。

それぞれが「勘・経験」による製品づくりを行っているため、技術課題も個別に様々であり、解決しないまま運営しているケースもある。特に焼成技術は各自の経験に基づく場合がほとんどであるため、「焼くたびに一定条件になりにくい」といった技術相談が多い。

2. 目的

「勘・経験」にたよりがちな焼成技術について、化学的知見から実験と検証を行い、品質向上及び新製品開発を支援するため当研究会を実施した。

3. 研究会内容

3.1 研究会

品質の安定や作業の効率化を目指し、窯炉の操作、理論の座学講習を行った。また、各々の企業では種々の焼成雰囲気での試験焼成は困難であるため、各種の焼成雰囲気での試験焼成を行い、その結果を検討した。

今年度は製陶業8社が参画し、事前のヒアリングから抽出した課題をもとに、計4回の研究会を開催した。

会員から要望の多かった「ガス窯焼成雰囲気」の調整について会員の多くが使用しているガス窯を使用し、3種の雰囲気での試験焼成を会員と共同で行った。研究会の開催概要を表1に示す。

表1 やきもの焼成技術研究会開催概要

第1回 (7月4日) 参加者: 7名 ・会の趣旨・スケジュール説明 ・座学: 窯炉構造と操炉の基本情報交換 等
第2回 (9月20日) 参加者: 6名 ・強還元焼成試験結果報告 ・試験結果について意見交換
第3回 (11月24日) 参加者: 4名 ・還元冷却焼成試験結果報告 ・試験結果について意見交換
第4回 (3月16日) 参加者: 7名 ・全焼成試験結果及び研究会活動報告 (公開) ・H28やきもの焼成技術研究会について意見交換他

3.2 試験焼成

表2に示す焼成雰囲気を変えたガス窯による試験焼成を行った。ガス窯では還元冷却焼成は冷却時の還元雰囲気調整が難しいため、電気炉による還元冷却焼成も行った。

試験焼成に用いた大学校定番釉の釉調、シリカ・アルミナ比 (S/A)、鉄分含有割合を表3に示す。今回は、鉄分の含有割合と焼成雰囲気での硬化を検討するため鉄分の少ない釉から多い釉まで13種を選択した。

表2 試験焼成条件

●素地土 白土 (信楽特濃) 赤土 (大学校粘土)
●釉薬 大学校定番釉から13種及び会員試作品
●焼成条件: 室温~1250℃ (SK8~SK9相当) ①ガス窯 酸化焼成 ②ガス窯 強還元焼成 (CO:7~8%) ③還元冷却焼成 ③-1ガス窯 還元冷却焼成 (1250℃⇒950℃/CO:0.04%) ③-2電気炉 還元冷却焼成 (1250℃⇒900℃/CO:4%) ③-3電気炉 還元冷却焼成 (1250℃⇒750℃/CO:4%)

表3 試験焼成に用いた大学校定番釉

	釉名称	釉調	S/A	鉄分 (%)
1	1号釉	透明	10.6	0.0
2	土灰釉 (陶石立)	透明	7.0	0.3
3	新透明釉	透明	6.4	0.3
4	ビードロ釉	透明	2.2	1.2
5	青磁釉	透明	8.8	1.5
6	ジルコン白釉	失透	7.1	0.2
7	白萩釉	乳濁	10.8	0.1
8	天然わら灰釉	乳濁	11.1	1.1
9	酸化鉛釉	透明	9.4	5.2
10	黄釉	マット	3.7	5.5
11	鉄赤釉	失透	9.2	12.5
12	合成伊羅保釉	透明	8.1	4.2
13	合成土灰白マット釉	マット	5.3	0.5

4. 結果

4.1 試験焼成結果

試験焼成結果の概要を図1に示す。釉の種類、素地土により、焼成条件による釉及び素地の変化には差異が認められた。概ね、鉄分の少ない素地と釉薬の組み合わせでは、焼成雰囲気による変化は少なく、鉄分の多い素地と釉薬の組み合わせで焼成雰囲気による変化が観察された。なお、ガス窯による冷却還元焼成試験は、冷却時の還元雰囲気調整が不十分であったため、ほぼ標準的な還元雰囲気となった。



図1 H28 試験焼成品の例: ガス窯/赤土

焼成雰囲気による素地の変化を図2及び図3に示す。白土では、焼成雰囲気による色調などの変化はやや見られた。鉄分の多い赤土では、焼成雰囲気による素地の変化は大きく、酸化雰囲気では、ベージュ色～薄茶、還元雰囲気では濃茶色、電気炉還元冷却では、ほぼ黒色となった。

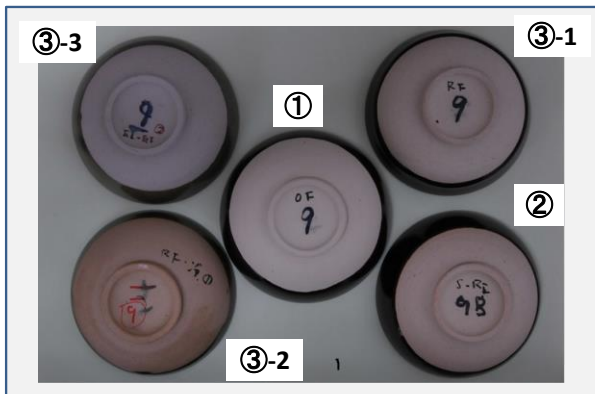


図2 焼成雰囲気による素地の変化：白土信楽特濾粘土)

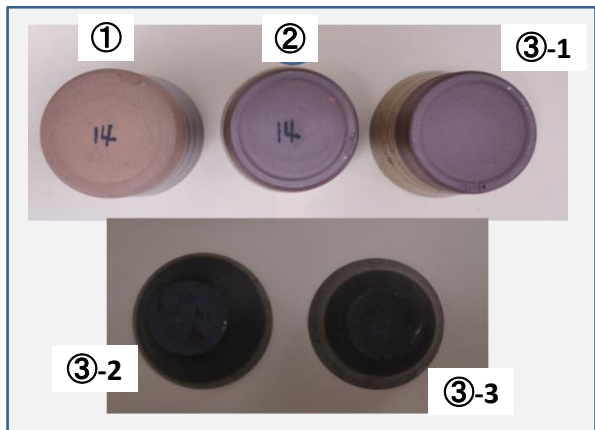


図3 焼成雰囲気による素地の変化：赤土(大学校粘土)

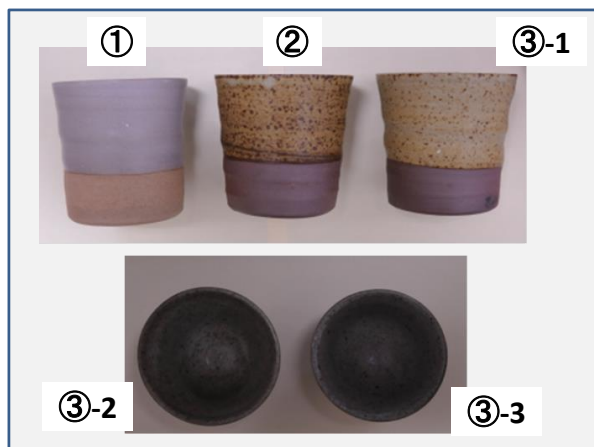
鉄分を多く含む釉薬 (No. 12 鉄赤釉など) は、酸化雰囲気と還元雰囲気とで差異がみられたが、冷却還元では予想外のラスター調の変化が観察された (図4)。

赤土と鉄分の少ない釉薬の組み合わせでは、酸化、還元及び還元冷却で、No14 合成土灰白マット釉をはじめ、各々特徴のある仕上がりとなった (図5)。



No. 12 鉄赤釉/白土 (信楽特濾粘土)

図4 焼成雰囲気による釉の変化



No. 14 合成土灰白マット釉/赤土 (大学校粘土)

図5 焼成雰囲気による釉の変化

4.2 研究会結果

品質の安定や作業の効率化を目指し、窯炉の操作、理論の座学講習を行い、実際にガス窯の焼成操作と窯内雰囲気とを数値で確認しながら窯内温度及び雰囲気調整法を体感していただいた。また、焼成品の検討を会員とともに進め、焼成雰囲気と製品の色調やテクスチャーの検討を行った。この状況を図6に示す。

会員の方々には、研究会で実施した座学、試験焼成、焼成品の検討を通して、ガス窯の操作方法及び製品品質に直結する焼成雰囲気などについて理解を深めていただいた。



図6 H28やきもの焼成技術研究会 開催概要

5. まとめ

同じ釉薬でも焼成条件及び素地土の組み合わせで、色調や表情が大きく変化する。

通常の「還元」焼成では、冷却時に雰囲気が「酸化」となる。これに対し、冷却時にも「還元」雰囲気を維持する還元冷却焼成は、更に釉・素地土の色調や表情が大きく変化する。

会員から「自社の焼成法の確認ができた」、「自社ではできない実験が行え、新製品開発に利用できる」との感想を頂いた。

釉薬の色調や、陶器の質感の幅が広がり、新製品開発に期待が持たれる。