

陶磁器釉薬技術研究会

吉田 博和* 寺門 秀人*

1. はじめに

陶磁器用釉薬の開発や改良には、経験や勘が非常に重要で、これらに頼る部分も多い。ただし、これらに加えてゼーゲル式を使うなど科学的にアプローチすれば、より困難な課題解決や作業効率化が可能となる。したがって釉薬理論の習得は有意義であるが、茨城県内の陶磁器製造業界は大半が個人事業主であり、製陶所内・工房内での理論に関する教育指導には限界がある。とくに若手陶芸家から短期間・短時間で釉薬理論の基礎を学ぶ機会を設けてほしいという声が多く、平成27年度に本研究会を設立し、活動している

2. 目的

本研究会では、独立自営の準備段階あるいは直後の陶芸家をおもな対象として、釉薬の開発や改良に有効な基礎的理論習得のための勉強会を開催している。

この勉強会などにより、釉薬に関する研究開発力の基盤づくりや関連技術の向上を支援することが目的である。

3. 活動内容

年度ごとに会員を募集しているが、平成29年度は若手を中心とした陶芸家9名が会員として参加した。担当職員による講義形式の勉強会を6回開催し、のべ49名が出席した（表1）。

表1 勉強会の概要

回	開催日	テーマ	出席者
1	6月12日	釉調合の基本 釉原料の分類と役割 三角座標	6名
2	7月6日	釉薬を学ぶための 化学基礎知識	9名
3	8月2日	ゼーゲル式・ ゼーゲル座標	7名
4	8月30日	ゼーゲル計算方法1 (原料配合比からゼーゲル式)	9名
5	9月13日	ゼーゲル計算方法2 (原料配合比からゼーゲル式)	9名
6	9月27日	素地の物性と試験方法 釉薬の欠陥と対処方法	9名

3.1 第1回勉強会

○テーマ：「釉調合の基本」、「釉原料の分類と役割」、「三角座標」

○開催日：平成29年6月12日

○出席者：6名

○内容

釉調合の基本的な考え方、釉薬に必要な性質やその成分、各種原料の分類やその役割、三角座標を用いた釉薬試験方法などについて解説した。



図1 三角座標形式による釉薬試験例

3.2 第2回勉強会

○テーマ：「釉薬を学ぶための化学基礎知識」

○開催日：平成29年7月6日

○出席者：9名

○内容

第3回のテーマにもなるゼーゲル式は、釉薬の組成を化学式で表記するものである。そのため、ゼーゲル式を正しく理解するためには、化学の基礎知識が必要となる。そこで、化学式や化学反応式の見方、原子量の意味や分子量の計算方法、モルの計算方法など、釉薬を学ぶ上で必要となる化学の基本について解説した。



図2 第2回勉強会の様子

3.3 第3回勉強会

○テーマ：「ゼーゲル式」，「ゼーゲル座標」

○開催日：平成29年8月2日

○出席者：7名

○内容

第2回の内容を復習し、ゼーゲル式の考え方や注目点・表記上のルールなどについて解説した。また、釉薬開発や欠点解消の際にゼーゲル式を利用する事の利点を理解していただくため、ゼーゲル座標やそれを用いた釉性状図を釉薬試験片とともに紹介した。ここで紹介した試験片群は、いわゆる基礎釉で着色材を添加していないものである。ゼーゲル式は、表2のとおりである。

表2 紹介した釉薬試験片のゼーゲル式

0.2KNaO	$y\text{Al}_2\text{O}_3$	$z\text{SiO}_2$
$(0.8-x)\text{CaO}$		
$x\text{R}_2\text{O}$		
※ $x = 0, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7$ $y = 0.25, 0.35, 0.45, 0.55, 0.65, 0.75$ $z = 2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 7.5$ $\text{R} = \text{Mg}, \text{Ba}, \text{Zn}$		



図3 第3回勉強会の様子

3.4 第4回勉強会

○テーマ：「ゼーゲル計算方法1」

○開催日：平成29年8月30日

○出席者：9名

○内容

ゼーゲル式の計算は、「使用原料とその配合比が既知で、その原料配合比のゼーゲル式を算出する場合」と「ゼーゲル式が既知で、適当な使用原料を選択して配合比を算出する場合」とがあるが、第4回は前者の計算方法について解説した。また、第3回で紹介した基礎釉（表2）に着色材として酸化銅を添加した色釉（銅釉）の試験例を紹介した。

3.5 第5回勉強会

○テーマ：「ゼーゲル計算方法2」

○開催日：平成29年9月13日

○出席者：9名

○内容

ゼーゲル式を原料配合比に置き換える計算方法について解説した。つまり、目標とするゼーゲル式を設定し、そのゼーゲル式に用いる原料の適切な選択方法や、選択した原料を用いた場合の配合比の計算過程について解説した。また、当センターで開発した釉薬計算プログラム¹⁾の使用方法などについても解説した。さらに、表2の基礎釉に弁柄（酸化第二鉄）を添加した色釉（鉄釉）の試験例を紹介した。

3.6 第6回勉強会

○テーマ：「素地の物性と試験方法」，

「釉薬の欠陥と対処方法」

○開催日：平成29年9月27日

○出席者：9名

○内容

陶磁器用素地に含有されている鉱物やその役割、焼成による鉱物の変化などについて解説した。また、素地の乾燥や焼成に伴う収縮率、焼成前の素地における含水率、焼成後の素地における吸水率の考え方や測定方法について解説した。あわせて幾つかの素地の物性試験の結果を紹介した。また、陶磁器用釉薬で発生し得る欠陥とその原因、対処方法についても解説した。

素地試験：笠間土					
焼成温度 (℃)	試験片	焼成収縮率 (%)	含水率 (%)	吸水率 (%)	吸水速度 (ml/g)
1100		4.1	10.1	10.6	23.1
1120		4.5	10.5	9.7	25.2
1140		4.6	10.6	8.6	25.7
1160		5.1	11.1	7.7	26.7
1180		5.6	11.6	7.1	27.1
1200		5.9	11.8	6.8	27.7
1220		6.0	11.9	4.7	28.3
1240		6.2	12.1	3.1	28.7
1260		6.9	12.7	0.9	32.2
1280		6.6	12.4	0.5	32.9
1300		6.0	11.9	0.5	31.7

図4 素地物性試験例

4. まとめ

平成29年度は、勉強会を6回開催した結果、のべ49名が出席した。勉強会後のアンケート調査によると、「オリジナルの釉薬を開発する自信がついた」、「問題を抱えていた釉薬の改良にいかしたい」、「あいまいな知識を減らし、正確な知識を増やすことができた」、「以前から疑問だったゼーゲル式を理解できた」など、釉薬開発や欠点改善などにつながることを期待できる感想が多く寄せられた。今後、会員に対して積極的なフォロー支援を継続する予定である。

5. 参考文献

- 1) 釉薬計算プログラムの開発, 茨城県工業技術センター研究報告 第33号, p51-52 (2005)