

## 研究論文

## 釉薬データベース拡充及び有効活用の促進

朝野陽子\*1、光松正人\*2、長谷川恵子\*1

## Expansion of Glaze Database and Promotion Effective Utilization

Youko ASANO\*1, Masato MITSUMATSU\*2 and Keiko HASEGAWA\*1

Seto Ceramic Research Institute\*1\*2

本研究は、国立研究開発法人産業技術総合研究所(産総研)から譲渡された釉薬テストピース約 15 万点と、使用許諾を得たデータベースについて、釉薬テストピースの入力作業を進めるとともに、本年度は地元企業の製品開発や釉薬調整等にかかる労力と時間を削減することを目標に、釉薬データベース検索システムの高機能化を図ると共に、釉薬データベースより装飾性の高いチタンマット釉を選定し、その実用性について確認を行った。

## 1. はじめに

瀬戸市周辺は日本有数の陶磁器産地であり、食器等の日用品の生産も盛んである。近年多くのメーカーがマット釉を使用しており、マット釉製品が市場に多く流通している。また、マット釉の釉調も多様化しており、釉調に変化のあるマット釉の需要が高まっていると考えられる。

本研究では、マット釉に使用する添加剤や釉薬組成の組み合わせを検討し、釉薬データベースを利用して、質感や釉の表情の多様性からチタンマット釉を採用し、装飾性の高いマット釉の実験、試作を行った。

## 2. 実験方法

研究手法は、産総研で釉薬データベース構築の中心人物であった杉山豊彦氏や陶芸作家等の釉薬専門家などの協力のもとに実験、釉薬テストピースのデータ化を進めた。

## 2.1 釉薬データベースの拡充作業・利用状況

平成 30 年より開始したデータベースの入力作業を継続し、釉薬データ年間 2,500 件、台紙データ年間 1,000 件を目標に入力を進めた。令和 6 年 3 月 31 日現在、約 15,000 件の釉薬データと約 6,000 件の台紙データを入力済みである。

また、利用状況については、令和 5 年度の釉薬データベース利用者数は約 51 件であった。

## 2.2 釉薬テストピース検索システムへの取組

釉薬テストピース検索システムへの取り組みとして、検索機能、データ入力作業の高機能化を進めている。

本年度は、色設定画面の改良として、カラーバーによ

る色相の設定に加え、カラーチャートによる彩度、明度の設定が可能になり、より検索データが絞り込めるようになった(図 1)。



図 1 検索色設定画面

また、新機能としては再現したいテストピースの検索結果画面より、そのテストピースの台紙データにアクセスすることができ、更に同じ箱に保管されている台紙のデータや、各台紙からピックアップされたテストピースデータの検索結果画面にアクセスすることのできる機能を現在構築中である。この機能により、釉薬の再現試験に必要である目標の釉薬テストピースの周辺データが、検索システム上で確認することができ、再現試験のヒントを得ることが可能となった(図 2)。

また、入力作業の高効率化においては、入力データの最終チェック作業に掛かる時間短縮のため、入力シート

\*1 産業技術センター 瀬戸窯業試験場 製品開発室 (現技術支援部 瀬戸窯業試験場 製品開発室) \*2 産業技術センター 瀬戸窯業試験場 製品開発室 (現技術支援部 瀬戸窯業試験場 セラミックス技術室)

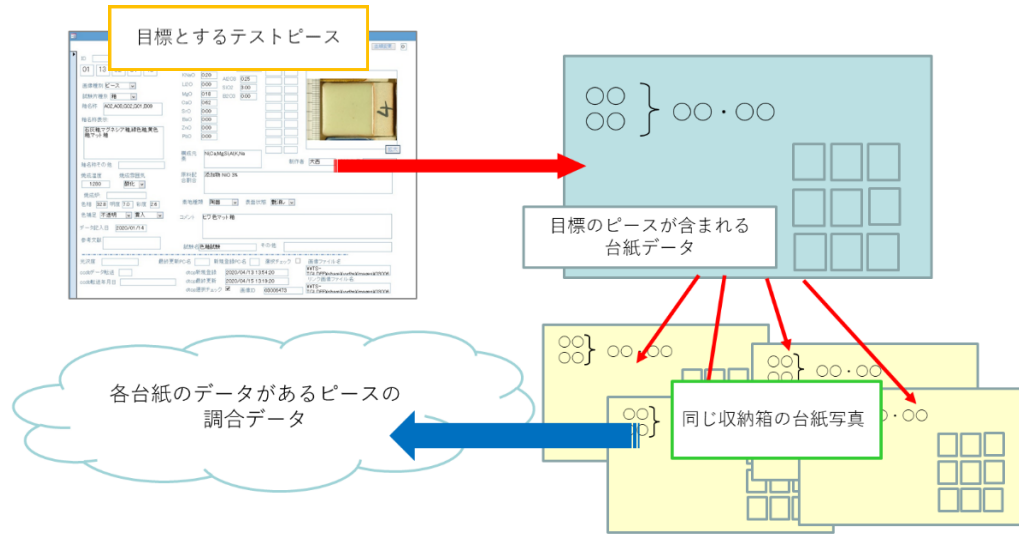


図2 新機能イメージ図

を4分割し、同じ項目を続けてチェックすることで作業スピードを上げることが可能となった。また、従来、データの修正を入力画面から行っていたが、この新機能ではチェック時に見つかった修正箇所をデータチェック画面にある修正ボタンで出し、すぐに修正することが可能となった。

### 2.3 釉薬テストピース再現試験

釉薬テストピースから再現する釉薬を選定するにあたり、瀬戸陶磁器業界で使用しやすい釉薬であり、釉性状や釉面の表情の多様な効果が分かりやすいチタンマット釉を採用し再現試験を行った。チタンマット釉は釉性状にバリエーションがあり、装飾性の高いマット釉が得られやすい。しかし、不安定な要素もある釉薬であり、組成によって大きく釉性状が変化することもあるため、釉薬の性状の違いや呈色材による色のバリエーションの提案も視野に入れ、5種類の釉薬再現を目標に白色系、黄色系、緑色系、青色系(2種類)、ピンク色斑系(2種類)、緑白色系から計8種類のマット釉を釉薬データベースより選定した。

## 3. 実験結果及び考察

### 3.1 基礎釉の再現試験及びテストピースとの比較について

選定した8種類の釉薬データをもとに、ベースとなる釉薬原料を福島長石、鼠石灰石、朝鮮カオリン、福島珪石と設定、50g 調合の計算を行った。図3に示すように釉性状のズレ傾向を確認するため目標とするピースとその周辺の調合を平型のテストピースを使用し焼成試験を行い、テストピースとの比較検討し、釉性状をそれぞれの調合で確認した。

### 3.2 釉薬の再現試験

釉薬データベースからチタンマット釉を選定し、再現試験を行った結果、安定して再現が可能なものもあったが、釉性状にズレが生じたものや、目標とする釉性状にならなかったものもあった。また、一部の釉薬は調合計算において調合値がマイナスになってしまうものもあり、原料を替えて調製を行った。本報告では黄色系マット釉と緑色系マット釉について詳細に報告する。

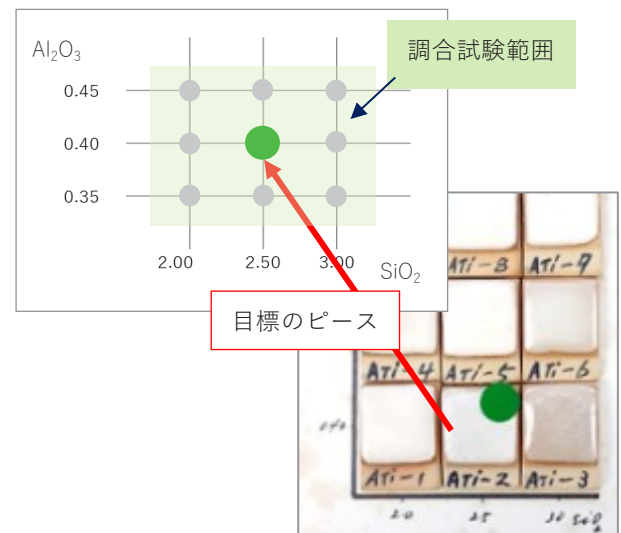


図3 基礎釉の9点調合例

#### 3.2.1 黄色系マット釉について

目標とするテストピースを中心に9点調合を行い、焼成最高温度を1280℃、冷却条件を自然冷却とした焼成試験を行った。この焼成試験で得られた結果を確認したところ、艶のあるものしか得られず、目標のピースに近いマット釉が得られなかった。マット釉領域を探るため、シリカ分は2.5mol~3.5molとし、アルミナ分を0.40mol

から 0.45mol~0.50mol に増やした領域の調合試験を行ったところ、シリカ分 2.5mol・Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.45mol~0.5mol の領域で目標のピースと同様の釉性状のテストピースを得ることができた(図 4)。

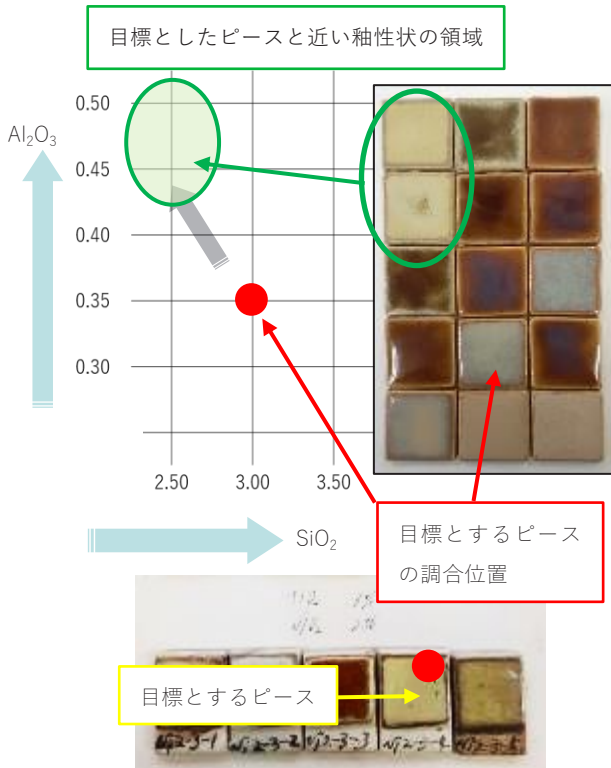


図 4 黄色系マット釉再現試験

3.2.2 緑色系マット釉について

目標とするテストピース周辺の調合計算を行ったところ、珪石の調合値がマイナスになり、シリカ分が 2.0mol 以下の領域は調合不能であることが判明したため、シリカ分 2.5mol 以上で調合試験を行った。

焼成最高温度を 1280℃、冷却条件を自然冷却とし、焼成試験を行った結果、目標のピースと同様の釉性状は得られなかった。アルミナ分が 0.35mol~0.45mol の領域では、シリカ分が少ないとマット釉になり易いと考えられるため、福島長石よりシリカ分の少ないネフェリンとインド長石を使用し、シリカ分 0.2mol 以下の調合を含む 9 点調合を行った(図 5)。

ネフェリンを使用した焼成試験の結果、アルミナ分 0.4mol、シリカ分 2.0mol の位置に目標のピースに近い釉性状が現れた。しかし、全体的に呈色材である酸化銅の発色が強くなり、釉薬が溶けすぎる傾向にあった。

この結果を踏まえ、ネフェリンをインド長石に置き換え、ネフェリンでの調合試験で目標のテストピースに近い釉性状であったテストピースの位置を中心に、アルミナ分 0.35mol~0.45mol、シリカ分 1.7mol~2.5mol の範囲の調合試験を行った。

焼成試験の結果、目標とするテストピースと同様の釉性状の出現予定位置よりシリカ分を少し下げたアルミナ分 0.4mol、シリカ分 1.7mol の位置にすることで、再現が可能となった(図 6)。

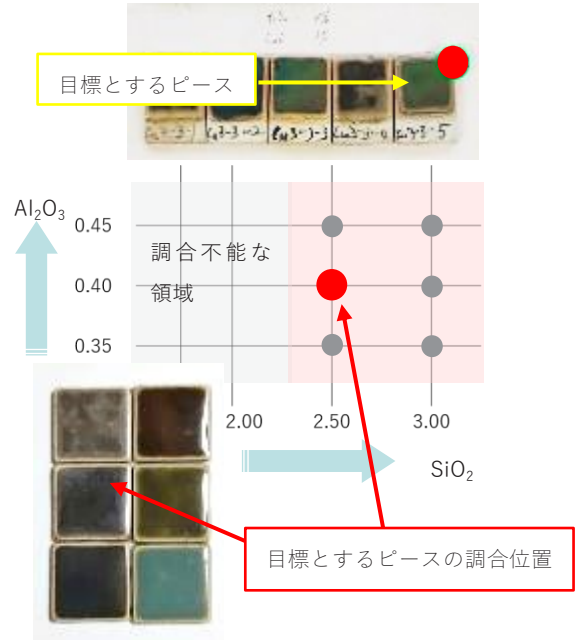


図 5 福島長石を用いた緑色系マット釉再現試験

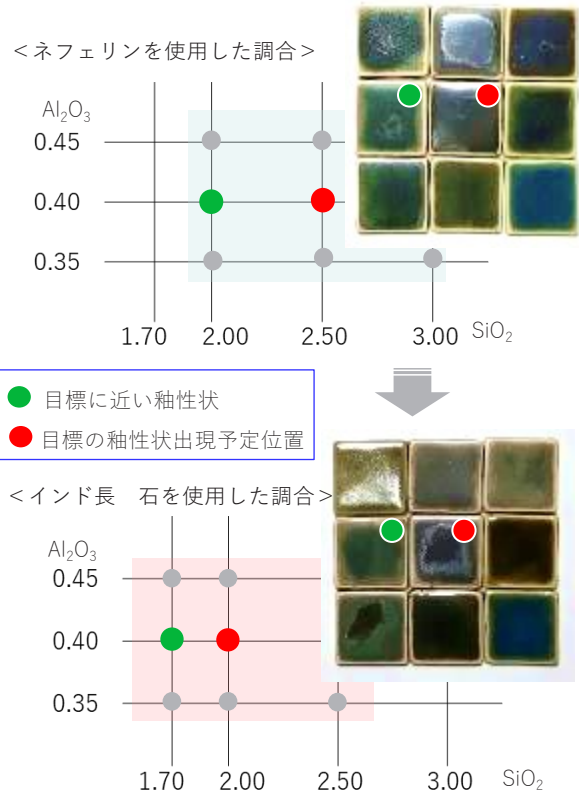


図 6 長石の違いによる釉性状の変化

### 3.3 器型素地での焼成試験

器型素地での焼成試験を行うことにより、立面での釉薬の表情の変化など平面テストピースでは得られなかったテクスチャーを確認することができた。また、緑色系マット釉には、素地と釉薬の熱膨張係数によるシバリング、緑白色系マット釉には、釉はげなどの釉薬のトラブルを確認した(図 7)。トラブルの対処法として、アルミナ分、シリカ分を少し増やすなど対策し、再試験を行ったところトラブルは解消した。再現可能となった釉薬を使用し、試作品の作製を行った。



図 7 釉薬のトラブル例  
(左:釉はげ 右:シバリング)



図 8 黄色系マット釉の試作

試作品に使用した釉薬は、白色系、黄色系、緑色系、青色系、ピンク色斑系、緑白色系の 6 種類とした。平面と立面の釉薬の表情を確認できるよう、立面の釉薬の表情と釉溜まりの様子が確認できるボウル型と、広い面積での釉薬の表情が確認できるソーサー型を採用した(図 8)。焼成試験の結果、各マット釉の立面での色のグラデーションや、釉層の厚みによる斑紋の変化、釉薬の流動による表情の変化などが確認された(図 9)。

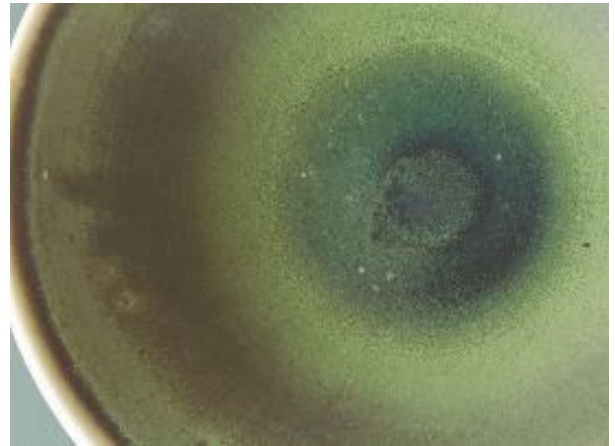


図 9 緑色系マット釉の試作

## 4. 結び

本研究の結果は、以下のとおりである。

- (1) 前年度から新規に入力した釉薬データは約 2,550 件、台紙データは約 1,000 件となり、拡充作業の年間目標数は達成した。
- (2) データベース検索システムの検索方法の強化と、入力機能の高機能化を行った。
- (3) 今回、マット釉の表情を確認するため、焼成後 4cm 角の平面テストピースと、器の縁、立面、釉溜まりにおける釉薬の表情を確認するため、器型のテストピースを作製した。
- (4) 再現試験に使用する釉薬を、釉薬データベースより 8 種類選定し、それぞれ再現試験を行った。今回選定した釉薬は 8 種類のうち 6 種類の再現が可能だったが、黄色系マット釉、緑色系マット釉、ピンク色斑系マット釉はアルミナ・シリカ分の大幅な調整や長石の見直しが必要であった。
- (5) チタンマット釉再現試験において、平面テストピースで得られた結果と器型テストピースで得られた結果とでは、釉薬の表情が変わることが確認された。また、釉はげやシバリングが起きる釉薬も確認され、アルミナ・シリカ分の調整を行い、器型テストピースでの再現も可能になった。

## 謝辞

本研究において、釉薬データベース検索システムの構築や技術的な指導をいただきました杉山豊彦氏、テストピースデータ化作業・入力作業で携わっていただきましたスタッフの皆様には厚く御礼を申し上げます。