

研究ノート

低温焼成セラミックスの研究

倉地辰幸*¹、長谷川恵子*¹

Study of Low-Temperature Sintering Ceramics

Tatsuyuki KURACHI*¹ and Keiko HASEGAWA*¹Seto Ceramic Research Center*¹

前年度までに、木節や蛙目粘土等のカオリン系や、天草陶石などのセリサイト系の無機可塑剤を全く添加しないにもかかわらず、手びねり、ロクロ、鑄込み成形といった主要陶磁器成形技法全てを適用できるフリットベースの低温焼成セラミックス素地を開発したが、本年度はその素地に対して、最適な蓄光釉薬を開発し、上絵顔料や蓄光顔料による表面加飾を可能とした。焼成温度は 800℃前後で、一度焼きも素焼き工程後の加飾も可能である。

1. はじめに

平成21年度の「蓄光クラフト粘土の高機能化と商品化研究」¹⁾では、ロクロも含めた自在な手びねり成形が可能な蓄光含有の陶芸粘土を開発し、「ルミセラクレイ」として商品化した。また、平成22年度の「低温焼成セラミックスの研究」では、カオリン系やセリサイト系の無機粘土を必要としない鑄込み成形技術を開発し、フリットベースの低温焼成素地を提案した。

本年度は、この素地を改良し、より汎用性が高く、低コストの低温焼成素地を完成させるとともに、その表面に適用できる加飾技術を開発することで、これまでの陶磁器製造技術に近い低温焼成セラミックス製造プロセスを実現した。

2. 実験方法

2.1 原料

前年度までの実験では、低温焼成素地用のフリットは、12-3979p(東罐マテリアル・テクノロジー(株)製)と CK0832M2(タカラスタンダード(株)製)を使ったが、12-3979pベースだと 800℃前後、CK0832M2だと 1000℃前後の焼成となる。本年度は、施釉して一度焼きという狙いがあるため 12-3979p ベースとした。釉薬用のフリットとしては、CY0072M2(タカラスタンダード(株)製)を使用した。

通常加飾用顔料としては上絵釉薬である伊勢久 LH シリーズを使用した。

蓄光剤原料としては、発光色で紫(TIN-SB)、黄(TIN-Y)、緑(TIN-G)、橙(TIN-Or)(以上東京インテリジェントネットワーク(株)製)と、青(BGL-300及びBG-300)(以上根本特殊化学(株)製)の6種類を使用した。

2.2 試験方法

磁器素地へのチャイナペインティングなど、上絵加飾の焼付け温度は 800℃前後である。低温焼成素地の焼成温度を同じ 800℃前後に設定したが、これは上絵釉薬を利用して一度焼きを可能とする狙いがあった。上絵具を利用して多彩な色数を実現することができる。

蓄光加飾の考え方としては、フリットの中に蓄光パウダーを分散させて冷却固化するというものであり、ポイントは、できるだけ透光性を維持し、厚塗りによって強く光らせることである。蓄光の割合は二割を基本とした。商品化ということ考えた場合、当然コストアップ要因である蓄光剤を減らしたいという要求がされるわけであるが、おそらく一割を中心とした綱引きとなるであろう。また技術的には、蓄光剤を多く入れるほど難易度が高まるため、二割を上限と見て試験すれば、蓄光剤の割合を減少させる方向での調整が残るのみであり、増加させるより遥かに容易に対応できると考えた。蓄光釉薬は900℃以上で蓄光剤の性能劣化が著しくなるため通常の陶磁器素地では使いづらい。この点から蓄光釉薬の開発が、低温焼成素地を利用するインセンティブに繋がる。

ロクロ素地は蓄光バインダー無配合のルミセラクレイとした。蓄光粘土のコストの大半はこの蓄光バインダーによるため、より低コストの製品を作るためには蓄光釉薬化は重要である。

実際の開発試験としては、石膏型で泥漿鑄込みにより成形した低温焼成素地に対して、上絵釉薬と蓄光釉薬を調合して施釉焼成を行い、貫入や剥れ等の防止を目指して試験を繰り返した。

続いて、蓄光無添加のルミセラクレイをロクロ成形し、

*¹瀬戸窯業技術センター 製品開発室

鑄込み素地用に適合させた釉薬をロクロ成形体に施釉して焼成試験を行った。

上記試験によって素地と釉薬の適合を確認した後、食器や人形形状の型を利用した鑄込み成形体及びロクロ成形体に施釉して焼成し、試作品とした。

3. 実験結果及び考察

3.1 上絵加飾

図1に、上絵釉薬を施釉焼成した女雛を示す。通常の陶磁器用顔料の発色は薄く塗って充分強く発色するため、貫入の問題は生じなかった。基本的に上絵釉薬をそのまま使用できる。

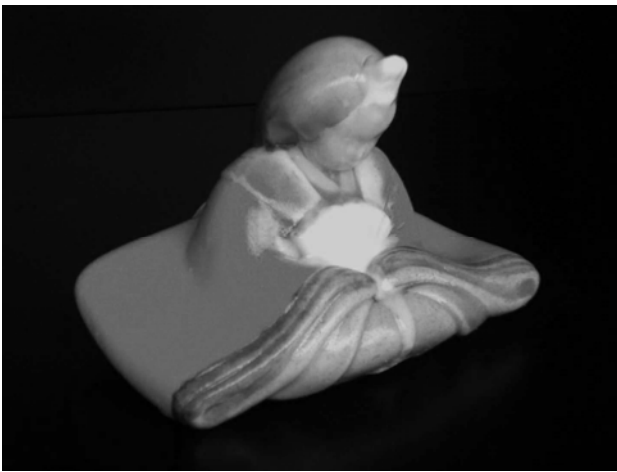


図1 上絵釉を施釉焼成した女雛

3.2 蓄光加飾

蓄光釉薬は厚塗りするために、貫入の問題が生じやすい。使用フリットは、素地と同じ12-3979pベースでは艶が出ないため、CY0072M2をベースとしなくてはならないが、貫入を止めるために12-3979pと塩化カルシウムの添加が必要であった。青蓄光であるBGLとBG及び、黄蓄光としてTIN-YにBGLかBGを添加したもの、そして緑蓄光と橙蓄光については、12-3979pを六割、CY0072と蓄光剤をそれぞれ二割として、塩化カルシウム外割り12%添加した。そして、これだけでは艶が十分とは言えないので、マット釉を要求される場合以外は、CY0072と塩化カルシウム混合の釉、あるいはそこに蓄光剤を添加した釉薬を薄掛けした。紫蓄光については、同じ配合比率にすると貫入を防ぎきれないため、12-3979pを八割程度、CY0072M2を微量添加あるいは不使用にし、蓄光剤を二割、塩化カルシウムを外割り8%添加とした。紫蓄光は発光が弱いので、他の発光色とのバランスから局所的な使用に止めるか、単独使用とすることが適切である。

図2に、蓄光釉薬を施釉焼成した仏像を示す。



図2 蓄光釉薬を施釉焼成した鑄込み仏像

3.3 ロクロ成形体への加飾

図3に示すように、ロクロ成形体でも鑄込み成形体と同じレベルの加飾を実現することができた。



図3 蓄光加飾したロクロ成形体

4. 結び

手びねり、ロクロ、鑄込み成形といった主要陶磁器成形技法全てを適用できるフリットベースの低温焼成セラミックス素地に対して、上絵顔料や蓄光顔料による表面加飾を可能とした。焼付け温度は800℃前後で、磁器焼成温度を1300℃とするならば、500℃の温度低下を実現した。釉薬として上絵釉薬の利用の外、蓄光釉も相性良く使うことができるため、従来陶磁器の製造技術を無理なく活用して、それを超える製品製造や作品製作を行うことを可能とした。

文献

- 1) 倉地、内田：愛知県産業技術研究所研究報告，9，60(2010)