

釉薬の研究 ～良質な釉薬を目指して～

2519 鈴木奏恵 2601 安部りあり 2610 小栗愛弥

要旨

約 1250℃で溶ける基礎釉薬に、最高温度が 1100℃の小型マッフル炉を用いた研究を行う為、低温で溶ける釉薬を調合し、加えて、実用性と装飾性を備えた調合割合を求める。

1. 序論

先行実験のデータに基づき、更に良質な釉薬を作るという目的で研究を行った。良質な釉とは具体的にどのようなものを指すのかということを確認するために、釉薬の役割について整理した。

- | | |
|----------------------|------------|
| ① 陶磁器にガラス質特有の光沢を与える。 | ④ 耐水性を高める。 |
| ② 着色、絵付け等の加飾を可能にする。 | ⑤ 強度を高める。 |
| ③ 汚れが付きにくくする。 | |

このうち①②は陶磁器の装飾性を高める役割、③～⑤は実用性を高める役割であると判断し、良質な釉薬とは装飾性と実用性を備えた釉薬であるとした。それを踏まえ、基礎釉薬とそれを溶かす役割であるフリットの割合を調整することによって、なめらかな表面の釉薬ができるのではないかと、また、その割合によって金属を加えた際の発色の彩度が異なるのではないかとという2点に着目して実験を行った。

従って、1つ目の着眼点についての実験では、基礎釉薬とフリットのみを用い、実験1とし、2つ目の着眼点についての実験では、実験1で使用した釉薬に酸化銅(I)を加え、実験2とした。

2. 使用した材料・器具

実験1…・磁器土 ・水ガラス ・無鉛フリット（低融点ガラス） ・基礎釉薬3号
 ・合成のり ・電子天秤 ・小型マッフル炉
 実験2…・酸化銅I ・(実験1に同じ)

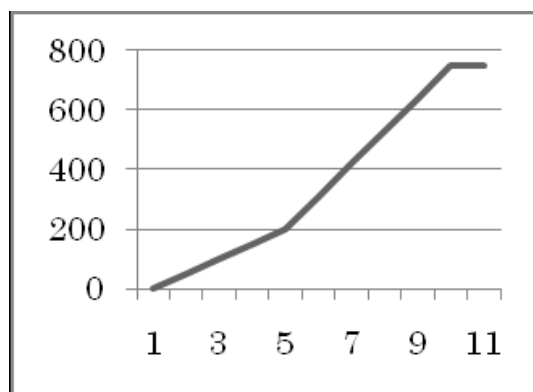
3. 方法

実験1

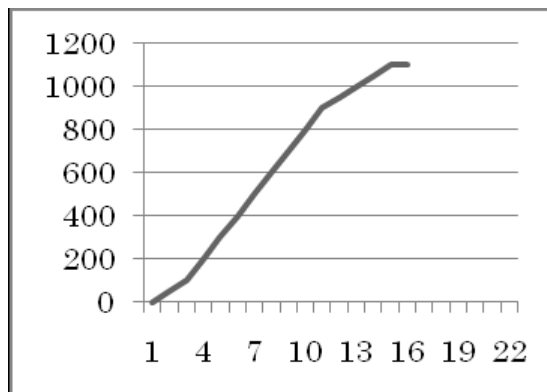
(1) 手順

- ① 磁器土に純水を加えて一日置く。
- ② 水ガラスを①に加えて混ぜた、泥しょうを型に流し込む。
- ③ 乾燥した②に、【グラフ1】の温度変化を付けた素焼きを小型マッフル炉で行う。
- ④ 基礎釉薬とフリットの質量比に変化を付け、合成のりと純水を混ぜ合わせ、③に塗り、【グラフ2】の温度変化を付けた本焼きを小型マッフル炉で行う。

【グラフ1】



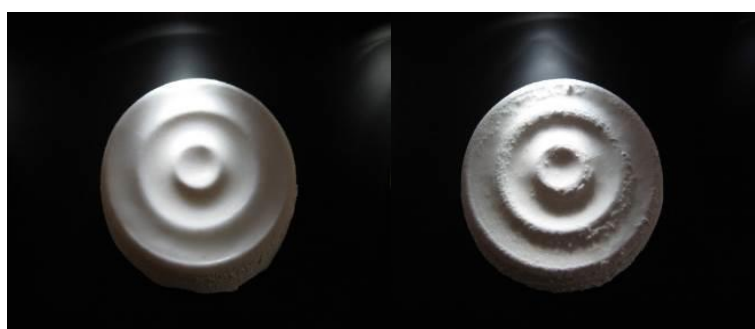
【グラフ2】



なお、グラフは釉薬基礎ノートを参考に制作した。質量比については、基礎釉：フリットが 8.0 : 2.0 付近から釉薬が溶け始め、5.0 : 5.0 のとき貫入（ひび）発生という先行実験のデータを基に、より細かいデータを取るために、8.0 : 2.0～5.0 : 5.0 までを 0.5 g 毎に区切った。

(2) 結果

基礎釉 (g) : フリット (g)	焼成後の表面の様子
8.0 : 2.0	全く溶けず、表面は粗い。 【写真1】
7.5 : 2.5	少し溶け、表面は少し粗い。
7.0 : 3.0	少しなめらかになり、弱い光沢が見られた。
6.5 : 3.5	なめらかな表面になり、光沢が見られた。 【写真1】
6.0 : 4.0	光沢が見られ、ガラスの透明感が僅かに見られた。
5.5 : 4.5	光沢が見られ、透明感が見られた。
5.0 : 5.0	光沢が見られ、貫入が見られた。 【写真2】



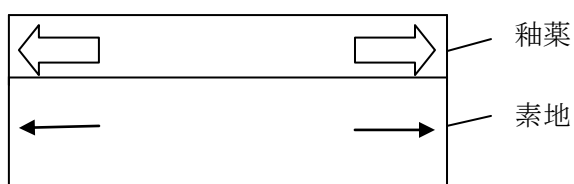
【写真1】 6.5 : 3.5 (左) と 8.0 : 2.0 のピース (右)



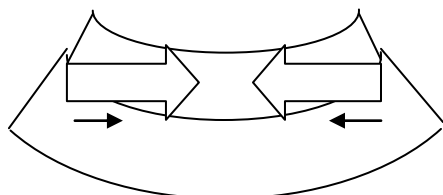
【写真2】 5.0 ; 5.0 の貫入

(3) 考察

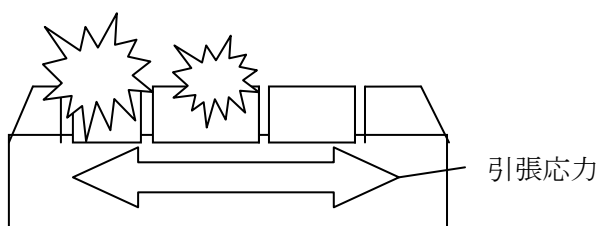
結果から、基礎釉薬の質量比を大きくすると、基礎釉薬が溶けきらず表面が粗くなり、フリットの質量比を大きくすると貫入が入り、装飾性と実用性を損なうと考えられる。従って、表面が最もなめらかで釉薬特有の質感をもち、貫入のない、基礎釉薬とフリットの質量比が 13 : 7 (6.5 : 3.5) の釉薬が最も良質であると考えられる。貫入が入る仕組みについての考察を以下に示す。



《加熱》
各層の膨張
フリット、つまりガラス成分が多いと
熱膨張：釉薬 > 素地



《冷却》
各層の収縮
熱膨張の関係より
収縮率：釉薬 > 素地



収縮率が大きいので、
釉薬が素地から受ける
引張応力※に
耐え切れず発生

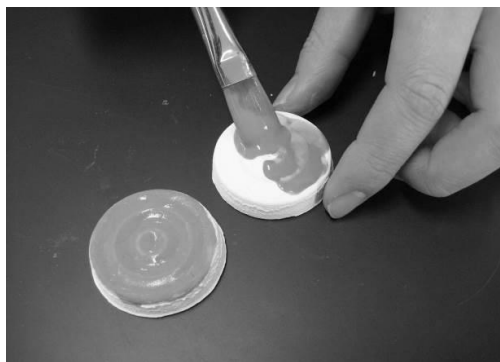
※引張り応力…物体が外力によって引っ張られるとき、それに応じて内部に生じる力。
 (ガラスは、圧縮応力には強いが、引張応力には弱いという性質をもつ)

このことから、基礎釉薬には釉薬特有の質感を出すだけでなく、収縮率を小さくする役割もあると考えられる。これは主に、基礎釉薬中の結晶化を防ぎ、釉薬に粘りを与える性質をもつ酸化アルミニウム(アルミナ)によるものと考えられる。

実験 2

(1) 手順

- ① 実験 1 と同じ手順で素焼きまで行う。
- ② 実験 1 で使用した釉薬に各々、[基礎釉薬とフリットの混合物]の質量に対する酸化銅の質量が 4% (先行実験のデータから彩度の変化が観察し易いと思われる濃さを選んだ) となるように酸化銅 (I) を加え、合成のり、純水と混ぜ合わせる。
- ③ ①に②を塗り (図 1)、本焼きを実験 I と同じ温度【グラフ 2】で行う。



(図 1) 酸化銅を加えた釉薬を塗る様子

(2) 結果

以下の表のようになった。図 2 に表の上から順に並べた結果を示した。

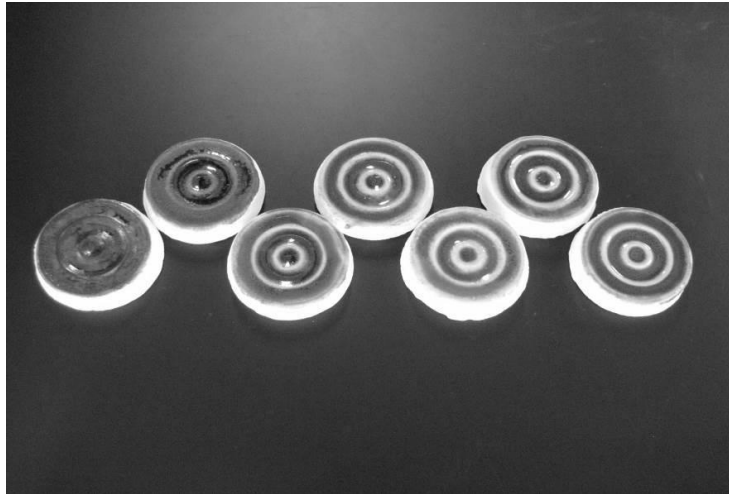
基礎釉 (g) : フリット (g)	焼成後の表面の様子
8.0 : 2.0	表面に強い金属光沢が見られた。 【写真 3】
7.5 : 2.5	表面に金属光沢が見られた。
7.0 : 3.0	表面に薄い金属質の膜が見られた。
6.5 : 3.5	透明で底を見ることができた。
6.0 : 4.0	表面に薄く曇りが見られた。
5.5 : 4.5	細かい斑点が見られた。
5.0 : 5.0	斑点が見られた。 【写真 4】



【写真 3】 8.0 : 2.0 の金属光沢



【写真 4】 5.0 : 5.0 の斑点



(図 2) 質量比順に並べた様子

(3) 考察

結果から、フリットの質量比が大きいものは表面が比較的均一で鮮やかに発色し、装飾性が高いといえる。また、酸化銅(I)の質量比が大きいものに金属光沢が現れた理由は、同じように、酸化アルミニウムを多く含んだ織部釉に見られる酸化被膜によるものと考えられる。酸化皮膜は、溶けきれなかった酸化銅が析出したものであるため、清潔性に欠け、良質な釉薬とは言えないが、ただし、希塩酸により取り除くことができ、さらに重曹を加えることによって以下の反応が起きる。



(塩酸と重曹が化合して、食塩と水と炭酸ガスになる)

その為、人体に害を及ぼさない状態に変えることはできる。

フリットの質量比が大きいものに現れた斑点は、天目茶碗に見られるものではないかと考えられる。

4. 結論

基礎釉薬とフリットの質量比 13 : 7 によって良質な無色の釉薬ができる。これは、低温で基礎釉薬を溶かす働きをするガラス成分と、収縮率を小さくし、貫入が入るのを防ぐ基礎釉薬中の酸化アルミニウムが、バランス良く配合されたことによる。

金属を混ぜたときの発色は、フリットの質量比を大きくすることによって鮮やかになる。

さらに、斑点の無い状態にするには、基礎釉薬とフリットの質量比を 13 : 7 に近づける必要がある。

5. 今後の展望

金属光沢の現れたピースを希塩酸に浸け、曇りが酸化被膜によるものか検証を行う。その後、斑点についての考察を、実験を行い深める。

6. 引用文献

- ・ 釉薬基礎ノート 津坂和秀 著
- ・ やきものの釉 手島敦 著
- ・ 釉薬手づくり帖 野田耕一 著

7. 謝辞

研究を進めるにあたり、多治見工業高校セラミック科の田口稔先生、手島敦先生をはじめ多くの先生方、先輩方にアドバイスをいただきました。

本当にありがとうございました。