

2. 経常研究

1) 釉薬及び釉薬表面の改質によるメタルマーク抵抗性の改善に関する研究

吉 田 秀 治

釉薬の構成成分であるR₂O成分（アルカリ成分）を1wt%から2wt%程度に抑え、SiO₂成分を60wt%前後まで含有量を減少させて釉薬を調製すると、メタルマーク抵抗性が大きく改善する。¹⁾このことに基づき、実用可能な釉薬の調製を試みた。

その結果、メタルマーク抵抗性を改善した高温焼成用、中温焼成用及び低温焼成用の釉薬を調製することができた。

1. はじめに

メタルマーク抵抗性を改善する釉組成は、有田焼に使用されている一般的な釉薬の組成と大きく異なる組成領域に存在する。そこで、本年度の研究は、メタルマーク抵抗性を改善する釉組成領域で、現在の有田焼に使用可能な釉薬の調製を目的として行った。

2. 実験方法

2. 1 試料釉薬調製

試料釉薬は、表1に示した釉組成となるように調製した。

表1 試料釉薬の化学組成 (wt%)

| | 低温焼成用 | 中温焼成用 | 高温焼成用 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|
| SiO ₂ | 61.44 | 59.97 | 62.85 |
| Al ₂ O ₃ | 12.87 | 13.70 | 13.98 |
| Fe ₂ O ₃ | 0.10 | 0.08 | 0.11 |
| CaO | 8.18 | 8.19 | 8.40 |
| MgO | 1.15 | 1.15 | 1.07 |
| Na ₂ O | 0.41 | 0.59 | 0.31 |
| K ₂ O | 0.85 | 1.32 | 0.68 |
| B ₂ O ₃ | 3.00 | 3.00 | 2.70 |
| SrO | 3.50 | 3.50 | 3.15 |
| BaO | 7.50 | 7.50 | 6.75 |
| ZnO | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| total | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

2. 2 試験体の作製

メタルマーク抵抗性試験用として、天草撰中陶土を圧力鋳込み法によって7×7×0.4 (cm)に成形した板状成形体を900 で素焼きしたものに濃度調整を行った釉薬を施釉した後、ガス炉により還元雰囲気において最高温度1300 (SK10完倒)で焼成して作製した。

また、下絵具の発色及び下絵具の流れの状態を観察するための試験体として、天草撰中陶土をローラマシンによって成形した小鉢に下絵具で絵付したものに濃度調整を行った釉薬を施釉した後、ガス炉により還元雰囲気において最高温度1300 (SK10完倒)で焼成して作製した。

2. 3 メタルマーク試験

メタルマーク試験は、新東科学(株)製 表面性測定器にステンレス製引掻き針を装着して、分銅により所定の荷重をかけて試料を150mm/min.の速度で一定距離を移動させ、5往復した後に釉表面にメタルマークが付着しているかを目視により確認し、メタルマークが付いた最低荷重（メタルマーク限界荷重）を計測した。

2. 4 熱的性質の測定

試料釉薬をボタン状に成形し、ガス炉により還元雰囲気において最高温度1300 (SK10完倒)で焼成して熔融させたものを約5×5×20 (mm)に

切り出して熱的性質の測定試料とした。測定は、(株)マックサイエンス社製TMA4020により昇温速度10 /min.、荷重10 g 及びサンプリングタイム3.0 sec.の条件で行った。

2. 5 釉薬の洗浄抵抗性

焼成した試料釉薬を、ホシザキ(株)社製JW-450 SUD3型業務用自動食器洗浄機により1000サイクル洗浄を行い、釉薬の光沢度を洗浄前と洗浄後に日本電色工業社製光沢度計VG2000により測定してその変化により評価を行った。

2. 6 釉薬の熔融状態及び下絵具の発色の観察

焼成した試料釉薬を、目視により観察を行い評価した。

3. 結果及び考察

調製した3種の試料釉薬の物性を表2に示した。

表2 試料釉薬の物性

| | 中温用 | 低温用 | 高温用 |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ガラス転移点 | 720 | 715 | 731 |
| ガラス軟化点 | 806 | 795 | 802 |
| 熱膨張係数 | 5.35×10^{-6} | 5.64×10^{-6} | 5.37×10^{-6} |
| M.M限界荷重 | 600 g | 600 g | 600 g |
| 光沢度(洗浄前) | 92.7 | 90.1 | 95.3 |
| 光沢度(洗浄後) | 94.6 | 91.4 | 95.9 |

3. 1 試料釉薬の熱的性質

調製したそれぞれの試料釉薬の熱膨張曲線を図1、図2及び図3に示した。これらの図から、調製した3種の試料釉薬は、異常膨張などの特異な性質は示さず、一般の釉薬と同様に滑らかな膨張曲線を示すことが明らかとなった。

ガラス軟化点及びガラス転移点は、それぞれ低温焼成用が795 と715、中温焼成用が806 と720 及び高温焼成用が802 と731 を示した。この結果から、これらの釉薬は、1280 前後の焼成に対応できると考えられる。

また、熱膨張係数は、低温焼成用が 5.6×10^{-6} 、中温焼成用が 5.4×10^{-6} 及び高温焼成用が 5.4×10^{-6} であった。この結果から、これらの釉薬は、 7×10^{-6} 前後の熱膨張を示す天草陶土焼成体などの素地に適応すると考えられる。

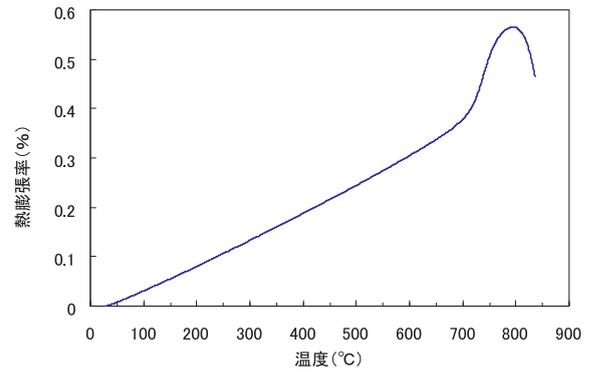


図1 低温焼成用釉薬の熱膨張曲線

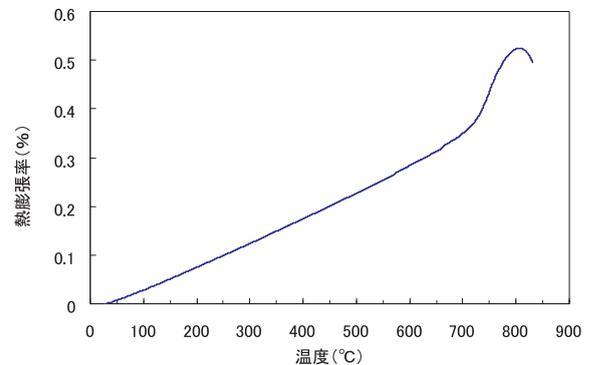


図2 中温焼成用釉薬の熱膨張曲線

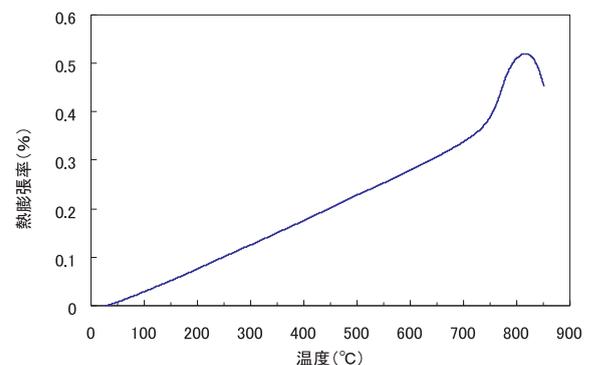


図3 高温焼成用釉薬の熱膨張曲線

3. 2 試料釉薬のメタルマーク抵抗性

3種の試料釉薬のメタルマーク限界荷重は、3種とも600gを示した。この値は、市販の石灰釉と比べ2.5倍から3倍のメタルマーク限界荷重であることが明らかとなった。

3. 3 試料釉薬の食器洗浄抵抗性

3種の試料釉薬の自動食器洗浄機による1000サイクル洗浄後の光沢度は、洗浄前とほとんど変化がないことが明らかとなった。この結果より、これらの釉薬は、一般の釉薬と同様に食器洗浄抵抗性が優れていると考えられる。

3. 4 釉薬の熔融状態及び下絵具の発色

試料釉薬の焼成後の写真を図4、図5及び図6に示した。これらの写真から、下絵具の発色は、全ての釉薬で良好であることが明らかとなった。一方、熔融状態は、全ての釉薬で良好であったが、図4に示した低温用の釉薬は下絵具が流れ始めているのが観察された。この結果から、低温焼成用の釉薬は、SK10焼成には若干過熔融であることが明らかになった。従って、この釉薬は、SK9程度の焼成に適していると考えられる。



図4 低温焼成用釉薬の熔融状態及び下絵具の発色



図5 中温焼成用釉薬の熔融状態及び下絵具の発色



図6 高温焼成用釉薬の熔融状態及び下絵具の発色

4. まとめ

1260 程度焼成用、1280 程度焼成用及び1300 程度焼成用の焼成温度帯別に、メタルマーク抵抗性に優れた釉薬を調製した。これらの釉薬は、物性や化学的性質の評価を行った結果、有田焼に使用可能な釉薬であることが明らかとなった。

参考文献

- 1) 吉田秀治、平成13年度業務報告書、佐賀県窯業技術センター、p38-43.