

低火度磁器の加飾技術

榊谷幹雄*, 水野加奈子*, 新島聖治**

Decorative Techniques for Low-Temperature Sintering Porcelain

Mikio SAKAKIYA, Kanako MIZUNO and Seiji NIJIMA

1. はじめに

昨夏を頂点とする原油価格高騰による燃料費の負担増は、陶磁器産業界にも大きな脅威を与えた。また、安価な海外製品の流入や 100 年に一度と言われる不況による消費の落ち込みにより陶磁器産業界はかつてないほどの打撃を被っている。さらに地球温暖化対策として二酸化炭素排出量の削減を求められているのは陶磁器産業界も例外ではない。

そのような状況のなか、当研究室ではこれまでに、一般の磁器より 200℃程度低い 1100℃で磁器化する素地（以後、低火度磁器素地と称す）の開発を行ってきた^{1,2)}。この技術は、消費燃料削減による環境配慮を前提としながら、付加価値を高めた魅力ある新製品開発の基礎とすることできると考えられる。そこで当研究では低火度磁器の実用化に向けて「環境に配慮した低火度磁器の技術開発とその製品デザイン開発」（平成 20～21 年度事業）のなかで研究開発を進めている。

低火度磁器素地は 1100℃で磁器化するため、県内陶磁器産地である四日市萬古焼や伊賀焼等の 1200℃前後で焼成する土もの陶器や半磁器素地に合わせた技術が使用できず、釉薬や加飾技術において低火度焼成に合わせた独自の技術開発をすることが必要である。特に色釉薬や下絵付けに使用する陶磁器用顔料については、1100℃での発色について未

知数であるため、温度の他に各種釉薬との適応性や焼成炉内雰囲気による変化も含めて試験をする必要がある。

また、その他の加飾技術に関しても、従来の半磁器製品に使用されてきた様々な釉性状による加飾以外に、伝統的な磁器製品独特の加飾技術が低火度磁器にも応用できる可能性があることから、それらの加飾技術の調査と検証試験が必要と考えられる。

そこで当研究では、開発された低火度磁器素地、釉薬とその製品デザインに適応する加飾技術の探求を目的として、陶磁器用顔料の発色試験と伝統的磁器製品の加飾技術の調査、低火度磁器への応用試験を実施したので、その結果を報告する。

2. 試験方法

中火度焼成（1200℃前後）である四日市萬古焼半磁器に用いられる従来の陶磁器用顔料は、高火度焼成により発色が退行したり彩度が低下する傾向にあるものが多いため、半磁器製品よりも低温焼成となる低火度磁器では顔料の発色には有利な傾向があると考えられる。反面、高火度の還元焼成により美しく発色する呉須（酸化コバルト系顔料）等の伝統的顔料の発色では、低火度磁器では不利な傾向があるとも考えられる。そこで主に焼成条件の要因による発色傾向を検証するため、市販されている陶磁器顔料の中から代表的な 16 種類を選定し、素焼き素地上に塗布してその上に透明釉を施釉する下絵付け技法による試験を行った。

* 窯業研究室

** 窯業研究室伊賀分室

試験方法としては、単味の顔料にその粉体重量の 50%程度の水分を加えて、自動乳鉢により 30 分間細磨し、低火度磁器素地と半磁器素地のテストピース (120 mm×25 mm×6mm) に平筆で 1 回塗布、2 回塗布して濃淡をつけて着色し、その上に施釉した。使用した釉は、全て透明釉 (光沢釉) で、低火度磁器用に開発した A 釉と B 釉を使用した。それぞれの原料調合割合は表 1 のとおりである。

表 1 発色試験に使用した透明釉薬の原料調合割合
(単位:wt%)

	A 釉	B 釉
釜戸長石 (特級)	27	—
土岐口蛙目粘土	17	—
亜鉛華	8	—
鼠石灰	12	—
炭酸ストロンチウム	6	—
ペタライト	14	—
福島珪石	16	—
フリット CK5401	15 (外割)	65
液晶廃ガラス AN-822	—	35

そして、低火度磁器素地のテストピースは 1100℃の酸化雰囲気と還元雰囲気により焼成、半磁器素地のテストピースは 1180℃の酸化雰囲気と還元雰囲気により焼成して、結果を目視観察した。

また、伝統的磁器製品の加飾技術の低火度磁器への応用検証については、調査した様々な加飾技術のなかから、県内陶業産地において応用可能な技法として、①墨弾 (すみはじき) 技法、②マット釉に透明釉のイッチンで文様を描く方法、③白土型紙摺 (しろつちかたがみずり) 技法、④和紙の型紙による呉須型紙摺 (ごすかたがみずり) 技法、⑤透彫 (すかしぼり) 技法～蛍手 (ほたるで) 技法、の 5 技法に絞り、その効果について陶磁器顔料試験に使用したものと同一テストピース上で検証することとした。

技法の詳細は次のとおりである。

①墨弾技法

墨弾は、ロウケツ染めにおけるロウの役割を墨で行ったもの。器面に墨で文様を描き、その上から呉須を塗り込めると、墨に含まれる膠分によって墨の上の呉須が弾かれる。これに釉薬を掛けて

焼くと、墨は焼き飛ばされて白く抜けた文様となる。

②マット釉に透明釉のイッチンで文様を描く技法

素焼きした素地に開発したマット釉を施釉し、その上に透明釉のイッチンで文様を描く。

③白土型紙摺り技法

染色の型紙摺りの技法を応用したもの。型紙に文様を切り抜いて表し、その型紙を器面にのせてその上から刷毛で白土を刷り込むと器面には白土による浮き文様が表わされる。

④和紙の型紙による呉須型紙摺り技法

和紙を重ねて文様の形に切り抜いたものを素地にのせて呉須を塗りこめると、和紙の形の文様となる。比較的大きな同じ文様を多数描く際に有効な技法。

⑤透彫技法～蛍手技法

薄い素地 (約 2mm) が柔らかい時に先の尖った小刀状の道具で文様を透かし彫りする。さらに、透かし彫りした文様に透明釉薬を詰めて焼成し蛍手となる。

3. 結果と考察

陶磁器用顔料の発色試験結果は表 2 のとおりで、半磁器素地における 1180℃焼成結果を比較基準として、良好に発色したか否かを表している。結果として低火度磁器では従来の陶磁器顔料が半磁器素地よりも概ね良好に発色し彩度も高いという傾向が実証された。特に、ジルコン系のオレンジやグリーン、クロムアルミナピンク、コバルトブルー等は 1180℃焼成の半磁器素地よりも良好に (鮮やかに) 発色した。また廃液晶ガラス粉を原料に使用した B 釉では A 釉よりもさらに良好に発色する傾向が見られることも実証された。しかし、廃液晶ガラス粉を原料に使用した釉では表面上のピンホールが多発することから実用には向かない傾向もある。

また、伝統的磁器製品加飾技術の低火度磁器への応用試験については、テストピース上で①～⑤の技法についてそれぞれ試験した。結果として、①～⑤の技法は全て低火度磁器に利用可能であることが実証された。焼成結果 (外観) を図 1～5 に示す。

表 2 低火度磁器素地における陶磁器顔料の発色試験結果


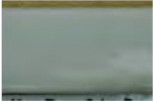







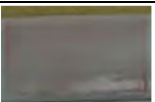

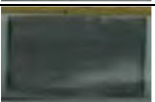

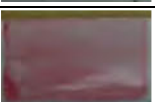



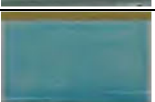


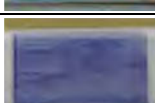
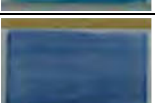

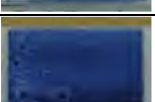


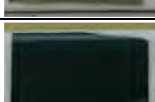

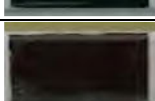
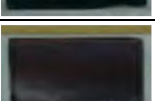
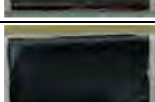
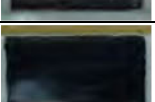


顔料色名 (呼称)	化学組成 (主成分)	酸化焼成発色結果 (低火度透明釉 A 釉)		還元焼成発色結果 (低火度透明釉 A 釉)	
			良好		不発色
黄 (プラセオ黄)	Zr-Si-Pr		良好		不発色
イエロー(ジルコバナジウムイエロー)	Zr-V		若干薄め (顔料の厚い部分に貫入あり)		大きく退色 (若干黄色みを帯びる程度)
濃黄	Sn-V		良好 (顔料上に貫入が多く発生)		不発色 (濃いグレー)
オレンジ	Zr-Si-Pr		大変良好 (鮮やかに発色)		不発色 (薄いグレー)
ピンク(クロムアルミナピンク)	Al-Cr-Zn		大変良好 (鮮やかに発色)		かなり薄く退色
サーモンピンク	Zr-Si-Fe		大変良好 (鮮やかに発色)		不発色 (濃いグレー)
陶試紅	Al-Mn		若干薄めに退色		良好
濃ピンク(クロムスズピンク)	Sn-Cr		退色 (亜鉛華の影響と推察)		不発色
グリーン	Zr-Si-Pr-V		大変良好 (鮮やかに発色)		薄青に退色
トルコ青	Zr-Si-V		大変良好 (鮮やかに発色)		彩度は低下したが良好に発色
ライラック(クロムスズライラック)	Sn-Cr-Co		大変良好 (鮮やかに発色)		赤みがなくなり薄青に退色
コバルトブルー	Co-Zn-Si		大変良好 (鮮やかに発色)		顔料が凝集して粒になって、発色 (発色は良好)
グレー	Zr-Si-Ni-Co		若干薄めに退色		良好 (無彩色のグレーに発色)
濃グリーン	Cr-Co-Al-Zn		大変良好 (鮮やかに発色)		大変良好
チョコレート	Fe-Cr-Zn-Mn		顔料上の釉に微細な気泡が大量に発生		顔料上の釉に微細な気泡が大量に発生
黒	Cr-Fe-Co		顔料上の釉に微細な気泡が大量に発生		良好



図 1 墨弾技法



図 4 和紙の型紙による呉須型紙摺技法



図 2 マット釉に透明釉のイッチンで文様を描く技法



図 5 蝨手技法



図 3 白土型紙摺り技法

4. まとめ

低火度磁器製品に適した加飾技術を探求することを目的として、下絵付け用陶磁器顔料の発色試験と伝統的磁器製品加飾技術の低火度磁器への応用試験を実施した。その結果、発色試験では従来の半磁器素地と比較して、より鮮やかな発色をする傾向にあることが確認された。また、伝統的磁器製品加飾技術の応用試験では、伝統的な磁器加飾技術 5 種が低火度磁器でも利用可能であることが確認できた。

参考文献

- 1) 伊藤隆ほか：“低温焼成磁器用組成物および低温焼成磁器の製造方法”。特願 2008-061443
- 2) 伊藤隆ほか：“低温焼結性陶磁器素地の開発”。平成 19 年度三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告, No. 32, p36-41 (2008)

(本研究は法人県民税の超過課税を財源としていません)