

入手可能な原料を用いた金天目釉の作製と技術構築

産業支援グループ 鈴木 芳直

要 旨

地方独立行政法人京都市産業技術研究所（産技研）で保管されている金天目釉のテストピースは、現在入手困難な平津長石を主成分として使用した基礎釉に、 Fe_2O_3 （弁柄）などの色材を添加することによって作製されており、その再現性に大きな課題が生じている。平津長石を使用せず、当面入手可能な長石を用いた調合を検討した結果、福島特選長石や洋広長石を使用することで、金天目釉を作製することができた。釉薬の発色は基礎釉や色材によって変化したが、釉や色材の組成による発色の変化に明確な傾向は見られず、温度条件や還元雰囲気などの焼成条件や釉薬の厚みなどが影響している可能性が示唆された。

1. 緒言

陶磁器表面のガラスコーティングである釉薬の中には、金属のような光沢感（ラスター）をもつものが存在する。その中で、安定して作製することのできる金色のラスター釉は、マンガン金ラスター釉¹⁾や金天目釉²⁾などのわずかな種類に限られる。

中でも、金天目釉は、発色や結晶の析出の様子が、作品の形状や釉薬の厚み、窯の中での冷め方などによって自然に、かつ、大きく変化しやすいという特徴がある。そのため、釉掛けや窯の内部の環境などといった、作り手の個性が出やすい釉薬である。それぞれの作品が唯一無二と言える見た目に仕上がる、高付加価値の釉薬であり、京都陶磁器業界においても数多くの作品が作られている。

産技研の金天目釉のテストピースボードには、天然松灰（松灰）、天然藁灰（藁灰）、平津長石の三種類の原料を混合させる調合法（三角座標調合）によって作製された釉薬（基礎釉）に対して、酸化鉄などの色材を添加した実験により得られたテストピースが保管されている（図1）。しかしながら、昭和60年代に作製されたテストピースであることに加えて、平津長石は現在入手が困難となっている。そのため、テストピースの再現性に大きな課題が生じており、京都陶磁器業界に対する技術指導にも支障をきたす状況であった。

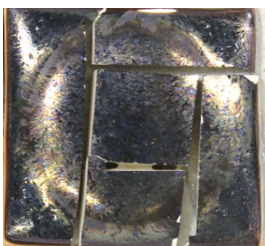


図1 産技研に保管されている金天目釉のテストピースの一例

本研究では、従来のテストピースを参考に、入手困難な平津長石の代替として、福島特選長石及び洋広長石という当面入手可能な長石原料を用い、三角座標調合によって金天目釉の作製を試みた。

基礎釉の検討を行うとともに、色材の添加量についても検討を行い、組成による金天目釉の発色の変化について調査し、将来的な原料変化に伴う釉薬の不安定化に対応するための技術構築を目指した。

2. 実験方法

2.1 釉薬テストピースの作製方法について

テストピースの素地は、泉陶料製の白土素地を石膏型に押し付けることにより、約3 cmまたは6 cm角、厚み約1.5 cmの板状に成型し、乾燥後に800℃で素焼きした。水道水を添加して混合攪拌した釉薬を、素焼き素地表面に施釉した。施釉後の試料について、京都陶磁器業界の一般的な焼成である、最高温度1230℃の酸化焼成、最高温度1240℃還元焼成を行い、それらの結果を観察した。

2.2 基礎釉が発色に与える影響の観察

長石（福島特選長石または洋広長石）－松灰－藁灰の三原料を用いた三角座標調合において、それぞれの原料の比率を変化させることにより、基礎釉と発色の関係について観察を行った。

いずれの基礎釉についても、過去に作製されたテストピースを参考に、色材として Fe_2O_3 （弁柄）、 MnO_2 、 TiO_2 を外割でそれぞれ6%、9%、0.5%添加した。

2.3 色材が発色に与える影響の観察

実験2.2において、比較的強い金色発色が見られた調

合組成について、添加量が多く、発色に強い影響があると思われる Fe_2O_3 (弁柄)、 MnO_2 の添加量を変化させた実験を行い、発色を観察した。

3. 実験結果と考察

3.1 基礎釉の変化による発色の変化

従来のテストピースにおける三角座標調合を参考として、各原料の調合量を大きく変化させた実験を行った。実験した調合比率、及び実験結果をそれぞれ図2、3に示す。

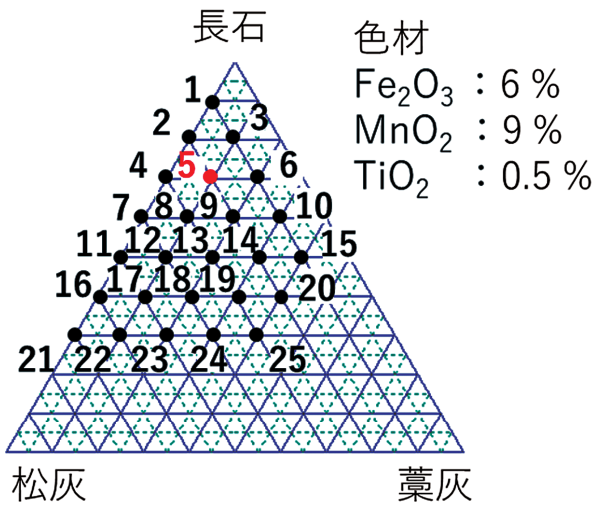


図2 実験を行った調合比率
(図3で拡大しているポイントを赤く示した)



図3 図2の調合にて作製した釉薬テストピース
(比較的金色発色の強いポイントを拡大した)

従来のテストピースと同様の金色を示すピースは得られなかったが、福島特選長石・洋広長石のいずれを使用した場合においても、長石70%、松灰20%、藁灰10% (図2におけるポイント5) のテストピースについて、わずかに金属光沢感が見られた。

図3において、金属光沢感が得られたポイント5を中心

とし、より狭い範囲で調合比率を変化させる詳細な調合の検討を行った。長石・松灰・藁灰の調合比率を図4に、得られたテストピースを図5に示す。

図5より、福島特選長石については長石75%、松灰25% (図4におけるポイント4)、洋広長石については長石70%、松灰25%、藁灰5% (図4におけるポイント8) において、発色はやや弱いものの、金色を示す金天目釉が得られることが明らかとなった。

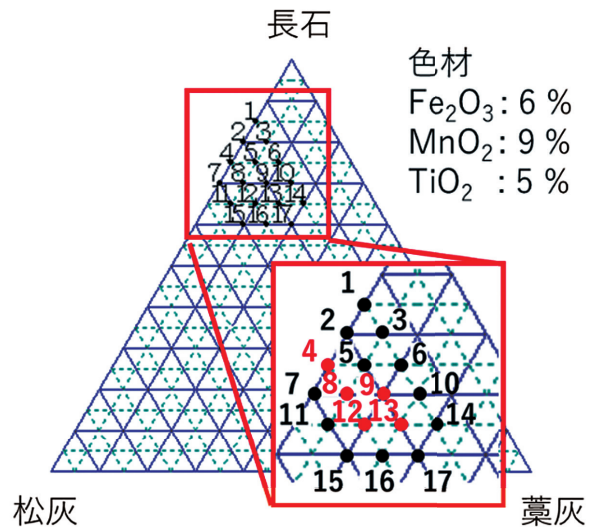


図4 詳細な調合の検討実験における調合比率
(図5で拡大しているポイントを赤く示した)

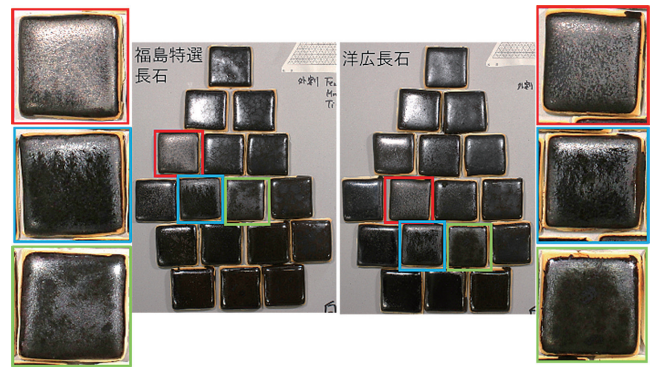


図5 図4の調合にて作製した釉薬テストピース
(比較的金色発色の強いポイントを拡大した)

3.2 色材の変化による発色の変化

図5において、比較的金色の発色が強い調合を、各長石について3ポイントずつ選択し、色材を変化させた際の金色の変化を検証した。基礎釉の調合を表1に示す。

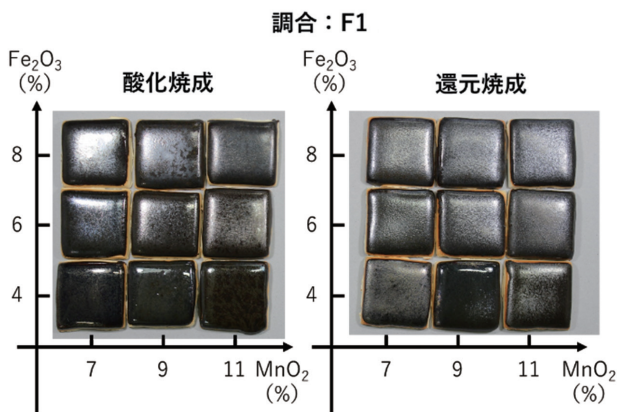
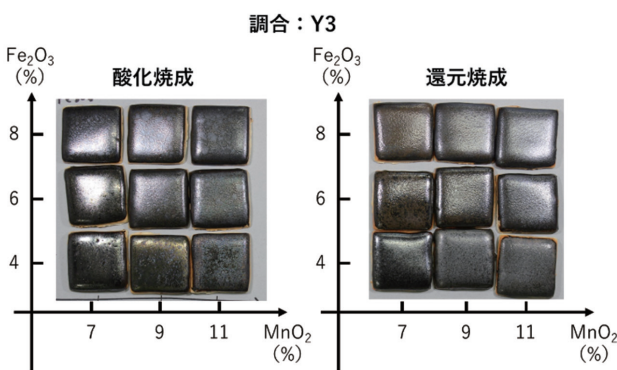
比較的強い金色発色の見られたF1、Y3の結果をそれぞれ図6、7に示す。

酸化焼成をしたピースについて、調合F1では、 Fe_2O_3

表1 色材変化実験を行った釉薬の基礎釉調合

試料名	F1	F2	F3
福島特選長石	75 %	70 %	70 %
松灰	25 %	25 %	20 %
藁灰	0 %	5 %	10 %

試料名	Y1	Y2	Y3
洋広長石	70 %	65 %	65 %
松灰	25 %	25 %	20 %
藁灰	5 %	10 %	15 %

図6 調査F1において色材を変化させた実験結果 (TiO₂はいずれも0.5%)図7 調査Y3において色材を変化させた実験結果 (TiO₂はいずれも0.5%)

6 %、MnO₂ 11 %の場合に黄色味が強く、光沢感のある金天目となり、調査Y3ではFe₂O₃ 4 %、MnO₂ 9 %の場合に光沢感のない金天目となることが分かった。その他の基礎釉においても光沢感や色味の異なる金天目が得られた。

平津長石を使用した金天目の場合は、釉薬中のマンガン成分の量が増加するに従って表面がマット化する傾向を示す。しかしながら本実験においては、いずれの長石を使用した釉薬においても、色材の添加量の違いによる

釉性状の変化に一定の傾向は見られなかった。

焼成雰囲気による違いについて比較すると、還元焼成時と比較して、酸化焼成時には表面に斑点状の模様が見られるピースが多かった。Fe₂O₃が1200℃～1250℃において、Fe₃O₄へと分解する際に発生する酸素によって著しく発泡し³⁾、発泡の跡に酸化鉄が結晶として析出していると言われることから⁴⁾、析出した結晶により斑点模様が見えているものと考えられる。

福島特選長石や洋広長石を使用した釉薬は、温度や釉薬の冷却速度といった焼成条件や釉薬の厚みなどの条件の影響が大きい可能性が示唆された。

4. 結論

現在入手困難となっている平津長石の代替として、福島特選長石や洋広長石を使用した三角座標調査による金天目釉の作製を試みた。

基礎釉の調合比や色材の添加量を検討することにより、様々な光沢感や色味をもつ金天目釉を作製することができた。しかしながら、色材の添加量を変化させた際に、釉性状の変化の傾向を見ることはできなかった。

このことから、金天目における金色の発色には、基礎釉の組成や色材の添加量だけではなく、焼成の最高温度や、焼成後の釉薬融液の冷却速度といった焼成条件や釉薬の厚みなども大きく影響している可能性が示唆された。

金天目釉は安定して作製する事が難しい釉薬とされており、発色メカニズムの解明は、陶磁器の釉薬による表現の幅を広げるうえで非常に重要である。将来的な原料の不安定化に備えるためにも、焼成条件と発色との関係について引き続き検討を行っていく。

参考文献

- 1) 水田 博之 ほか：窯業協会誌 92巻 7号 (1984)
- 2) 横山 直範 ほか：京都市工業試験場研究報告 No.19 (1991)
- 3) 堀川 弘善 ほか：北海道立工業試験場報告 No.301 (2002)
- 4) 素木 洋一：“陶芸のための科学”，p.162, 建設総合資料社 (1973)