

文部科学省指定「目指せスペシャリスト」事業 生徒研究発表

## 曜変天目茶碗の制作

—加飾曜変天目釉の研究—

福島県立会津工業高等学校 セラミック科

発表者 太刀川 光・小山 信幸

指導者 佐藤 正道・稲本 可文

### 1. 曜変天目とは

曜変天目茶碗は、日本国内にある3点のみで静嘉堂文庫美術館、大阪藤田美術館、京都大徳寺龍光院に1点ずつあり、これらの茶碗は国宝に指定されている。曜変の名は茶人がつけたもので、窯変から出ているが、星のような斑紋にも因んでいる。曜変は室町時代から「建蓋の内無上也、世上に無き物なり」と、その言語に絶する美しさを絶賛されている。また、曜変天目は製法および製造年代ともに不明である。仮説としては12世紀頃の中国の宋時代で作られたのではないかといわれているが、中国全土から欠片さえも見つかっていない。また、中国（もしくは日本）の茶碗をもとに作ったとも考えられている。このように不明な部分が多い茶碗であるため、真実は謎のままである。

### 2. 曜変天目の特徴

内部の漆黒の釉薬一面に現れる大小さまざまな斑紋であり、その周りが瑠璃色の美しい光彩になっている。虹のような光彩は、曜変独特の神秘的な魅力をなすもので、その成因は釉上の薄い膜によるものといわれている。

静嘉堂文庫美術館の曜変天目茶碗の底を注意

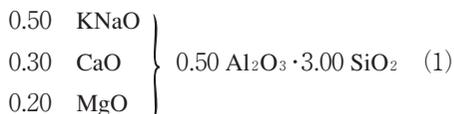
してみると無数の引っ掻き傷があるのが認められる。このことから、茶碗の表面は鉛ガラスのような軟らかいものであると推定できる。

### 3. 曜変天目釉の研究

曜変天目釉の文献を調査し、予備実験をした結果、基礎釉は黒色ラスター調の釉であると考えた。また、斑紋や光彩は人為的に加飾して作られたものではないかと仮説を立て、研究を進めた。ただし、私たちは人体に有害である鉛は使わないことにした。

#### 3. 1 基礎釉

下記に基礎釉（透明釉）のゼーゲル式（釉式）を示す。先輩方の基礎実験により得られた。無鉛釉である。



釉を黒くさせるために、基礎釉に酸化第二鉄（黒浜）8 wt%，炭酸マンガン6 wt%を外割で添加し、さらに光彩発色剤として、クロム、コバルト、チタンの金属酸化物をそれぞれ微量添加した（ベース釉）。

### 3. 2 斑紋と光彩

曜変核加飾剤として二酸化チタンを用いることにより斑紋と光彩を表出させることができた。また、ベースの釉に核加飾剤の二酸化チタンを含ませることで、親和性をよくした。

写真1は、クロム、コバルト、チタンの金属酸化物添加量（ベース釉）の違いによる光彩の発色を示したものである。これらの酸化物の添加物合計量は3wt%以内が良好であった。特に3種の金属酸化物の割合が1：1：1の場合が発色最良であった。

なお、酸化第二銅と酸化第二鉄を二酸化チタンに混ぜ核加飾剤として用いたが、大きな変化は認められなかった。

さらに、Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、CoO、TiO <sub>2</sub> を添加 (%)	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		CoO		TiO <sub>2</sub>	
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0
CoO	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0
TiO <sub>2</sub>	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5

上記に CuO 0.5%添加							
上記に Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0.5%添加							

OF 焼成温度 1260℃

写真1 発色実験

### 3. 3 施釉法・加飾法

釉の厚さは、はがき1枚分から1枚半の厚さが良好であった。ベース釉を施釉後、斑紋を茶碗の内面に筆を使い、二酸化チタン水溶液を塗

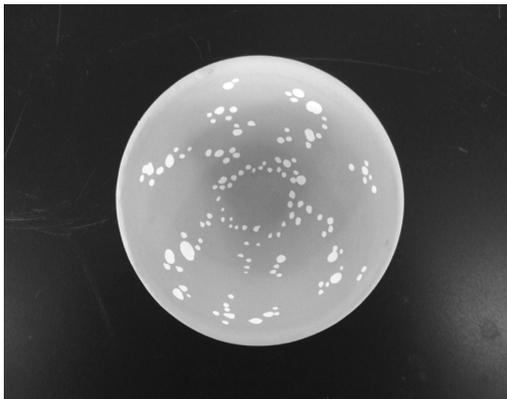


写真2 加飾後の茶碗（焼成前）

布し加飾した（写真2）。

筆やスポンジの押し付け方によって、光彩の変化が見られ、特に釉面に二酸化チタン水溶液をよく浸透させると光彩が良好となる。

斑紋位置を決め、スポンジ型を作製・使用することにより、同一の曜変紋様茶碗の量産化が可能となる。

### 3. 4 焼成法

図1に本焼成ヒートカーブを示す。このような昇温パターンで焼成した。1260~1270℃で1時間保持し、その後自然放冷した。酸化焼成・一度本焼である。

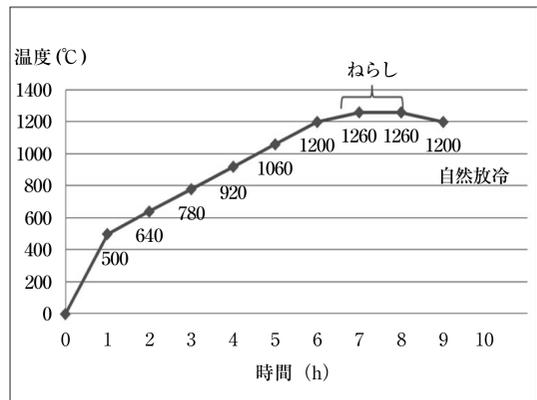


図1 ヒートカーブ

種々の焼成実験の結果、1280℃以上では温度が高すぎて、斑紋の核が流れ（過溶）、1250℃以下ではそれが不溶となり、ザラツキ感が残った（表1）。また、二酸化チタン水溶液の濃度が濃い場合も核が不溶となり、反対に濃度が薄いと光彩と核も薄くなった。

焼成温度範囲は、1260~1270℃が最適であり、8時間程度の短時間焼成が可能であることも分かった。

表1 焼成温度と核の状態

焼成温度	核の状態
1280℃	核が流れる（過溶）
1260~1270℃	核がほどよく溶ける（可溶）
1250℃	核が溶けない（不溶）

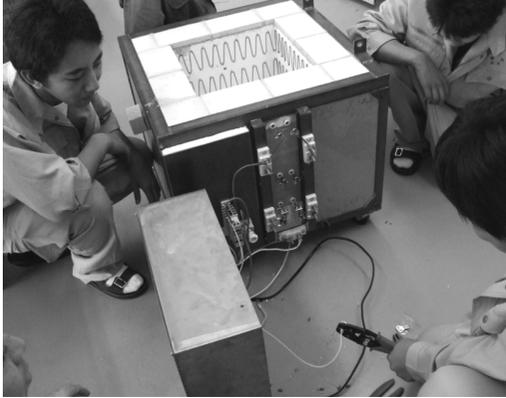


写真3 小型電気炉の製作（電気科・機械科）

なお、焼成実験には電気科・機械科で製作した「覗き窓付き小型電気炉」を使用した（写真3）。使用最高温度は1300℃である。

#### 4. まとめ

私たちの研究では、無鉛の加飾曜変天目釉を開発することができた（鉛を入れた場合は特有の光沢を出すのが、人体にとって有毒であるため使わず）。二酸化チタン水溶液を釉面に塗布・加飾し、酸化焼成することによって、曜変特有の斑紋や光彩を再現させることができた。これを会工曜変天目釉と名付けた。

会工曜変天目釉の特長をまとめると、「無鉛化（安全・安心）、短時間一度本焼（省エネルギー）、酸化焼成（簡易操作）」であり、諸条件を設定すれば量産可能となる。表2に曜変再現の諸条件を示す。

写真4は、建築インテリア科制作の陶胎漆器天目台に載せた曜変天目茶碗である（完成物）。

今後は、塗布・加飾後にベース釉を施釉する

表2 曜変再現の諸条件

素地	磁器土
釉式	ゼーゲル式(1)
核加飾剤	二酸化チタン
焼成温度	1260～1270℃
焼成雰囲気	酸化



写真4 加飾曜変天目茶碗と陶胎漆器天目台（会工曜変天目茶碗と名付けた）

など順番を変えた場合の発色の変化を調べていく予定である。

#### 5. 加飾曜変天目茶碗の制作（実例）

静嘉堂文庫美術館蔵の国宝曜変天目茶碗の寸法は、高さ7.2cm、口径12.2cm、高台径3.8cmである。これを目標寸法とした。また、形状の特徴は、すり鉢状の胴、小さな高台、茶だまりなどである（写真4）。

ろくろ成形後、乾燥・素焼・焼成すると、20%程度収縮する。以上のことを踏まえて、茶碗をろくろ成形にて制作した（写真5）。

その後、前述したように、二酸化チタンを茶碗内面のベース釉面に塗布し、焼成した。

加飾曜変天目茶碗の製造工程を簡単にまとめると、図2のようになる。

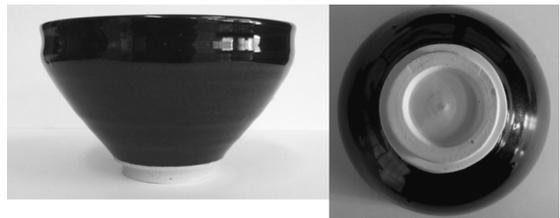


写真5 天目茶碗の形状の特徴（会工茶碗）

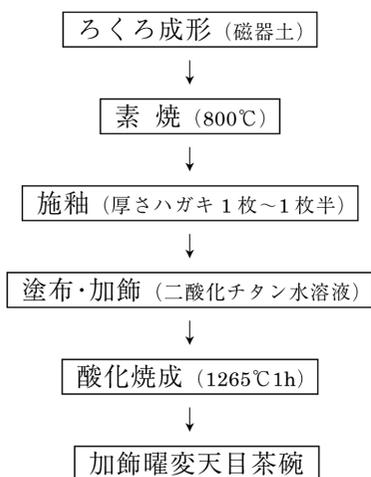


図2 加飾曜変天目茶碗の製造工程

## 6. 感想

この研究を通して、金属酸化物の価数が色を決め、酸化焼成と還元焼成の違いで、同一の釉でも色が変わることも理解した。



写真6 ろくろ成形  
(ろくろ技能検定に挑戦)

天目釉を二度焼きしたところ、研究の副産物として黄色の天目釉を得ることができた。これは実験中のセレンディピティーによるものである。着色の原因は二度焼による鉄の価数の変化によるものと思われる。

国宝級天目茶碗の再現には「芸術と科学の融合」が必要で、経験と勘、試行錯誤とともに、仮説を立て系統的な実験を数多く行うことで、成し遂げることができた。

大学に進学してもこの研究を続けてみたいと考えている。科学的に探究し、理論解明したい。再現性をより一層高めたいと考えている。

一方、技能習得の面では、外部講師の先生方のご指導の下、菊練りやろくろ成形技能などを身に付けることができた。それ以上に人生哲学を教えていただき、「ものづくりは心」であると気づかされた。精神性や生き方が作品として、形として表れてくるからである。

先生方のご指導のお陰でここまで研究を続けることができた。セラミック・スペシャリスト(セラミスト)に一步近づくことができた。3年間、大変お世話になりました。本当にありがとうございました。(太刀川光)



写真7 会工曜変天目茶碗 完成