

東京藝術大学大学院 美術研究科 文化財保存学専攻

第2回 保存科学研究室 研究発表会内容梗概

2002年(平成14年)11月22日(金)

於：東京藝術大学 美術学部 大会議室

プログラム

【研究発表】

14:30~14:35	開会の挨拶	美術研究科長	宮田亮平
14:35~14:40	研究室紹介	教授	北田正弘
14:40~14:55	「東アジア産青花白磁のコバルト顔料による着色特性」	博士3年	張 大石
14:55~15:10	「煮色着色した黄銅の腐食挙動」	助教授	桐野文良
15:10~15:25	「縄文時代の黒曜石交換-東関東の事例-」	助手	建石 徹
15:25~15:40	「上野忍岡遺跡群(藝大地点)の発掘調査速報」	助手	植月 学
15:40~15:50	コーヒーブレイク		
15:50~16:20	依頼講演 「伎藝天の剥落止めについて」	岡墨光堂	岡岩太郎
16:20~16:35	「絵画に用いる鉛丹(Pb ₃ O ₄)の劣化による色と構造の変化」	博士1年	高林弘実
16:35~16:55	「江戸期日本刀の微細構造」		北田正弘
16:55~17:00	閉会の挨拶		

【懇親会】

17:10~18:10 懇親会 美術学部 小会議室(中央棟1F、大会議室斜め横)

東京藝術大学大学院美術研究科
文化財保存学専攻 保存科学研究室

発表の概要

東アジア産青花白磁の^{せいしかはくじ}コバルト顔料による着色特性

東京藝術大学美術研究科 ○張 大石(D3)、北田正弘

青花白磁（染付）は 1250℃以上の高温および還元焰焼成により見出される素地の磁器化と絵付け部のガラス着色を特徴とする。とりわけ、絵付け部はシルクロード経由の西アジア産のコバルト顔料が珍重され、時代による色の違いを示す。この青花白磁の絵付け部における組成および着色特性の検討は用いられたコバルト顔料並びに、コバルト利用の歴史や青色系ガラス着色技術の変遷を知る上で重要である。本研究の目的は青花白磁の絵付け部における着色を組成から検討し、東アジア産青花白磁の時代による釉の着色特性を明らかにすることである。このため、青花白磁試料の絵付け部をガラスビードに成形し、波長分散型蛍光 X 線分析装置を用いて測定（40kV,100mA, 径 30mm,200min）した。遷移金属成分による釉の着色試料を作製し、分光測定を行った。着色特性は可視部のエネルギー域で色を表す主波長（ λ_d ）と着色濃度（ P_e ）で検討した。

結果、青花白磁の生産初期を示す中国の 14、15 世紀試料は青色の主波長である $\lambda_d=476\text{nm}$ より短波長傾向があり、 P_e も高い。これに対して朝鮮および日本の初期試料は $\lambda_d=476\text{nm}$ より長波長域に分布し、 P_e が低い。このことから朝鮮と日本産青花白磁の生産初期における着色特性は類似関係を示す。また、東アジア産青花白磁の後期試料はいずれも $\lambda_d=476\text{nm}$ 付近に分布するなど、時代による着色技術の変遷が示された。さらに、この時代による着色特性の違いは Co 含有量および Co に対する Mn, Fe, Ni 比が主な組成要因であることが分かった。

にいろちやくしよく

煮色着色した黄銅の腐食挙動

東京藝術大学美術研究科 ○桐野文良、北田正弘

東京工業大学理工学研究科 水流徹、東北大学工学研究科 杉本克久

【目的】わが国の伝統的金属工芸では銅および銅合金の着色法として煮色着色法を用いている。表面に形成された着色層の役割は、色彩の付与の他に防食や表面硬化作用などがあるといわれている。本研究の目的は、煮色着色した黄銅の防食効果を電気化学的に評価し、加速試験を行ない、腐食挙動を調べることである。

【実験方法】黄銅（Znを30%含有）の表面を研磨および脱脂処理した後に、人工緑青、硫酸銅、明礬を主成分とする煮色液を用いて着色した。着色温度は60℃である。定電位走査法によりpHを変化させて測定した電流-電位曲線の波形を解析するとともに、クロノポテンシヨメトリーにより着色層の化学的な状態を調べた。加速試験は80℃-90%RHの環境に試料を放置し、表面の反射率の経時変化により腐食挙動を調べた。

【結果および考察】煮色着色した黄銅の電流-電位特性のpH依存性を調べた。pHが11以下では、着色層の形成により酸化電流が流れ始める電位が高電位側へ移動し、耐食性の向上が認められる。この変化は煮色着色した銅の場合と同様である。pH≒14では着色層の溶解ならびに酸素発生が生ずる。クロノポテンシヨメトリーによる測定から煮色着色により形成した着色層は亜酸化銅 [Cu(I)] であり、X線回折などのデータとも一致する。また、80℃-90%RH中に220時間放置した地金の色は著しく変化したが、煮色着色した試料では皮膜に防食効果があるのでほとんど変化しなかった。さらに、孔食を促進するCl⁻などのハロゲンイオンを含む溶液中でも、着色層の形成により耐食性の向上がみられる。ただし、Cl⁻を含まない溶液中より耐食性向上の効果は少ない。

こくようせき

縄文時代の黒曜石交換-東関東の事例-

東京藝術大学美術研究科 ○建石 徹、総合研究大学院大学 津村宏臣

東京学芸大学 二宮修治、東京藝術大学美術研究科 北田正弘

黒曜石は縄文時代の代表的な石器石材である。産出地が限定されるにも関わらず全国各地での出土が確認されており、遺跡出土黒曜石資料の原産地を特定することは当時の地域間交流、社会関係を考察する重要な情報となる。

本発表では、黒曜石原産地の遠隔にあたる千葉県内の縄文時代遺跡より出土した黒曜石資料の原産地推定分析を行なった。蛍光X線分析の結果をもとに黒曜石原産地分類の示標元素となる Mn、Fe、Sr、Ca、Rb、K の含有量比を算出し、その結果と原産地試料の分析結果との類似度をクラスター分析法により検討し遺跡出土黒曜石の原産地を推定した。

原産地推定分析の結果、千葉県内のほぼ全域で縄文時代中期阿玉台式期から加曽利 E 3 式（前半）期には主に神津島産、加曽利 E 3 式（後半）期以降は主に信州星ヶ塔産の黒曜石が卓越して出土することが分かった。また、後晩期の北部地域（印旛沼周辺地域）では、栃木高原山産が卓越することが分かった。

さらに、これらの結果を地理情報システム（GIS）を用いて作成した黒曜石原産地からの移動コスト地図と比較し、移動コストパフォーマンスを直接的には反映しない当時の地域間交流、社会関係の実体を予測した。

上野忍岡遺跡群(藝大地点)の発掘調査速報

東京藝術大学 発掘調査団 ○植月 学、建石 徹、北田正弘

東京藝術大学上野キャンパスが立地する上野公園一帯には、旧石器時代から近代にかけての広大な遺跡が存在する(上野忍岡遺跡群)。東京藝術大学では1993年以来、校舎建設等に伴う埋蔵文化財の発掘調査を実施してきており、奏楽堂地点では旧東京音楽学校関連の建物基礎や、全国的にも大変珍しいガラス製瓦などが、美術館地点では旧東京美術学校関連の建物基礎や近世寛永寺関連の遺構群が検出されている。

本報告では2002年3月から7月に実施した総合芸術棟地点等の発掘調査成果を速報する。総合芸術棟地点では近世の遺構として、礎石建物跡2棟以上、地下室3基、井戸2基の他、多数の遺構群を検出した。近代以降では、煉瓦造りの建物基礎を検出した。このうち、礎石建物跡や地下室・井戸等は寛永寺の子院である覚成院に関わる可能性が高い。

また、約1万5千年以上前の地層(立川ロームV層~IX層)より旧石器時代の石器群を検出した。藝大校地内ではこの時期の遺物の出土は初めてであり、重要である。

【依頼講演】

伎藝天の剥落止めについて

岡墨光堂 岡岩太郎

絵画に用いられた鉛丹(Pb₃O₄)の劣化による色と構造の変化

東京藝術大学美術研究科 ○高林 弘実(D1)、北田正弘

【目的】彩色文化財に用いられた顔料の変色とその機構を知ることは、保存や修復を考える上で非常に重要である。本研究では古くから顔料として用いられているPb顔料、特に鉛丹(Pb₃O₄)における変色と酸化数及び結晶構造の変化の関係を明らかにし、保存技術の基礎的知見を得ることを目的としている。

【実験方法】実験に用いた絵画資料は、京都祇園祭の山鉾行列の案内紙で、木版・彩色の『祇園會御祭例御行列』(北田蔵)である。この資料には赤色系顔料によって彩色が施されているが、その一部は黒褐色に変色している。これらについて、光学顕微鏡と電子顕微鏡による観察、EPMAによる元素分析、X線回折による顔料の同定、X線光電子分光法(XPS)による顔料の表面分析をおこなった。

【結果および考察】EPMAで顔料の元素分析をした結果、主成分元素は劣化の程度によらずPbとOであった。Pb/O比は黒変部の方が高く、Pbの酸化数は大きくなっている。X線回折では、劣化の程度の低い橙色部分からは minium (Pb₃O₄) 及び massicot (β-PbO:黄色) の回折パターンが検出された。β-PbOは鉛丹の合成の際に混入する顔料の元からの成分である。劣化の程度が大きな黒色部分からは minium (Pb₃O₄) のパターンは検出されたが、massicotピークはほとんど検出されなかった。劣化生成物質のピークも検出されず、アモルファスまたはごく微細な結晶である。XPSでは、Pbの4fの束縛エネルギーは劣化により低エネルギー側にシフトした。黒色のPb酸化物であるPbO₂の束縛エネルギーはPb₃O₄やPbOよりも低い。劣化生成物はPbO₂、またはこれに近いものと推定される。

顔料の変色が激しい部分では、劣化の少ない部分や彩色が施されていない部分と比較して和紙が褐色に変色しており、Pb顔料の変化の影響を受けている。

江戸中期日本刀の微細組織

東京藝術大学美術研究科 北田 正弘

【目的】わが国の伝統的な金属工芸の中で、日本刀は江戸初期に実用刀から美術刀へと転換した。しかし、これによって江戸時代以前の高水準の作刀技術は失われたといわれる。日本刀については近重、俵、菊田らの研究が良く知られているが、光学顕微鏡により研究が主である。本研究の目的は日本刀のナノ構造を中心に検討して技術の時代技術の時代的変遷を明らかにするとともに、他の性質も評価し、わが国が誇る伝統的な金属材料技術の本質を明らかにすることである。

【方法】試料とした日本刀は江戸時代前期から中期(元禄期:西暦1700年頃)の筑前の刀工、信國吉包作の脇差しである。全長約60cm、最大幅は2.8cm、最大厚6.1cmである。錆びた状態であるため、研師に依頼して刃紋を現わし、断面を光頭で組織観察し、次にSEMで夾雑物の成分を分析した。さらに、刃先から1~2mmの刃金部分を透過電子顕微鏡で観察した。

【結果】刃先近傍の炭素量は0.5mass%で中炭素鋼である。得られた主な結果を以下にまとめる。
(1)主な介在物はSiを主成分とするガラス構造体で、その中に六角形の微小な結晶が分散している。
(2)ガラスに付随してTiを多く含む結晶性介在物があり、灰チタン石に近い部分である。
(3)刃先の組織は典型的なラスマルテンサイトで、多数の転位が存在する。格子像の解析では、残留γ、炭化物は見当たらなかった。この他、従来の研究、関連する観察結果について述べる。
本研究の一部は文科省科学研究費による。

東京藝術大学大学院美術研究科
文化財保存学専攻

**第2回保存科学研究室
研究発表会内容梗概**

発行：2002年11月22日 発行人：北田正弘
発行所：東京藝術大学大学院美術研究科文化財保存学専攻
保存科学研究室

〒110-8714 東京都台東区上野公園12-8
TEL：03-5685-7656 FAX：03-5685-7780

HP：[http://www.geidai.ac.jp/labs/hozon/Laboratory/Conservation% 20science.html](http://www.geidai.ac.jp/labs/hozon/Laboratory/Conservation%20science.html)