

令和 2 年 7 月 6 日現在

機関番号：84301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2019

課題番号：16K01190

研究課題名（和文）鉛釉陶器の鉛同位体比值と金属元素の価数から考察する生産地と焼成技術の特徴

研究課題名（英文）A study of a lead isotope ratio and a Fe chemical state of lead glaze earthenware : characteristic for a firing technique and a provenance

研究代表者

降幡 順子 (Furihata, Junko)

独立行政法人国立文化財機構京都国立博物館・学芸部保存科学室・室長

研究者番号：60372182

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究で着目する「白色・軟質」胎土の焼成技術は、初現期の奈良三彩からすでに認められる。そこで、鉄分の多い粘土を用いた白色軟質胎土の焼成技術の特徴について究明することを目的とし、鉄の価数と含有量について調査した。非破壊分析を実施したところ、軟質胎土では胎土色と鉄価数の相関が必ずしも得られず、埋蔵中に周囲の土中・地下水中の鉄分が、多孔質の軟質胎土中へとしみこむことにより、発掘後の非破壊分析に影響があることが判明した。その深さは本実験試料の場合3mm程度であった。さらにFe-K端蛍光法XANESスペクトルから、焼成温度の推定できる可能性があることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、原材料や生産技術の特徴を示すことで、古代の鉛釉陶器の生産体制について新たな視点から検証するという特徴をもつ。原材料の画一性の有無について、その要因を明らかにすることで、原材料の時代による変遷、地域性などを明らかにし、また焼成技術という生産技術の変遷からその技術的系譜の究明に有用な情報を取得する。これらの調査は、様々な文化財資料へ幅広く適応されることに意義があるため、非破壊による分析調査は非常に重要である。本研究では非破壊調査法によって得られたデータから、生産技術に関する情報のみならず、新たに注意すべき知見が得られたことに意義があると考えられる。

研究成果の概要（英文）：This study focuses on firing technology used to make the type of white, soft, low-fired ceramics identified in early examples of the eighth-century Japanese three-color lead-glazed earthenware known as Nara sansai. In order to investigate characteristics of the firing of this iron-rich ware and to develop a technological genealogy, this study measured the iron valence and iron content of the clay. Based on nondestructive analysis, it was determined that post-excavation analysis of such objects is affected by iron content from the surrounding soil and groundwater, which has permeated into the porous soft bodies during burial. In the experimental sample, this was determined to have reached a depth of about 3 mm. It also points out that firing temperatures can be estimated from XANES spectra measured with the Fe-K edge fluorescence method.

研究分野：文化財科学

キーワード：奈良三彩 胎土分析 非破壊分析 鉄価数 軟質陶器 鉛同位体比 鉛釉陶器 須恵器

1. 研究開始当初の背景

本研究の「白色・軟質」胎土の焼成技術とは、粘土の選定、水簸の実施など製作当初から白色胎土を意図しているものであり、かつ、窯内の温度と酸素・一酸化炭素量（焼成雰囲気）を調整することで白色・軟質とし、一定量以上の製品を継続して生産できるものを指す。まれに窯内の位置関係や焼成条件により白色を呈する胎土のものもみられるが、窯内の一部に限られることが多く、白色胎土を意図した生産とは異なるため、本研究では調査対象には含めないこととした。これまでの調査で、初現期の奈良三彩や緑釉陶器、窯跡出土資料を中心に、釉薬の鉛原料の産地推定や、胎土の化学組成、推定される焼成温度などについて、その化学的特徴を示してきた。そのなかで焼成技術の系譜に疑問が生じた。朝鮮半島の技術的影響を受けたといわれる鉛釉陶器生産の開始時期には白色軟質胎土は確認されていないが、奈良三彩では初現期から確認でき、その白色軟質胎土の分析から、酸化鉄含有量が平均して約 3wt%以上である、推定される焼成温度は約 800 ~ 1000（低火度焼成）という結果を得た。予備実験からは、胎土中の酸化鉄含有量と焼成雰囲気の違いによる胎土色について、表 1 のような結果を得ている。酸化鉄含有量が約 3wt%以上になると胎土色は白色とは明らかに異なる。窯内の焼成雰囲気によって色調は変化し、また還元状態で焼成すると、より硬質になることがわかっており、多くの場合、胎土に含まれる鉄の化学反応によって生じる。ここで酸化鉄含有量 2~5wt%という範囲は、白色軟質胎土の奈良三彩、平安緑釉、奈良時代の施釉瓦に頻出する数値範囲である。唐三彩の胎土のように、酸化鉄含有量が約 1wt%程度の胎土の化学組成とは異なる。つまり、唐三彩を模した奈良三彩は、文様・色調の模倣に留まっており、酸化鉄含有量の少ない胎土を用いた高火度焼成での白色胎土の技術は採用されていない。これは必要ななかったか、もしくは模倣できなかったといえる。さらに胎土が有色となる須恵器・土師器の焼成技術もそのまま採用されていない。そこで奈良三彩の「白色軟質」胎土の系譜を考える上で、原材料とその焼成技術に着目することとした。

表 1：焼成実験による胎土色調の違い

鉄含有量	約2~3wt%	約3wt%~5wt%
酸化焼成	淡黄色	淡赤色~赤褐色
還元焼成	淡灰色	淡灰色~青灰色

2. 研究の目的

鉛釉陶器とは、焼き物の表面に珪酸鉛を主成分とした釉薬が施されたものである。7世紀後半から8世紀初頭の最も古い国産鉛釉陶器は、単彩釉・赤褐色・軟質胎土であり、その後、多彩釉・白色・軟質胎土の奈良三彩、さらに単彩釉・青灰色・硬質胎土が主流の平安緑釉へと、釉薬・胎土の色調などは変化しながら、生産は11世紀後半頃まで継続してゆく。本研究で着目する「白色・軟質」胎土の焼成技術は、初現期の奈良三彩からすでに認められるものの、当時の土師器や須恵器、さらに中国における唐三彩の焼成技術とは異なっている。そこで鉄分の多い粘土を用いた白色軟質胎土の焼成技術の特徴と系譜について究明するため、胎土に含まれる鉄価数と含有量の相関について明らかにすることを目的とした。焼成技術は工人集団の違いを反映しやすく、当時の技術史的な流れを解明する上で、基礎的かつ重要な情報を得ることにつながると考える。

3. 研究の方法

本研究では、胎土の化学組成については蛍光X線分析装置 EAGLE（EDAX 製）を使用し、測

定条件は管電圧 30kV、管電流 1000 μ A、X線照射径 300 μ m、測定時間 300 秒、ターゲット Rh、真空雰囲気中である。定量分析の標準試料には産業技術総合研究所地質調査総合センター岩石標準試料 JB-1a、JF-1、JF-2、JG-1a、JG-3、JGb-1、JGb-2、JR-1 および窯業協会標準試料 (R701) を用い、検出元素の各酸化物の合計が 100wt%になるよう規格化し FP 法によって定量値を求めた。分析は 1 資料に対し 5 回測定し平均値をとっている。さらに一部の資料については、高輝度光科学研究センターの SPring-8 ビームライン BL08W で重元素に関する測定を実施した。116keV 高エネルギー X 線を胎土サンプルに照射して、発生する蛍光 X 線をゲルマニウム半導体検出器で検出した。スリット幅は資料により可変としたが、主に 30 ~ 40 μ m とし、測定時間は 500 秒である。

鉄価数の測定は、高輝度光科学研究センターの SPring-8 ビームライン BL01B1 で実施し、Fe-K 端蛍光法にて XANES スペクトルを計測した。検出器はライトル検出器 (SSD19c h) を使用し、断面部に X 線ビームをスリット幅 0.2mm \times 3~5mm (深さ方向は数 μ m) で照射した。得られたスペクトルは、鉄価数については、吸収端・プレエッジの領域で主に鉄 2 価-3 価について検討し、さらにポストエッジでは焼成温度に関する検討をおこなった。

今回分析に供した資料は、(1) 出土資料：奈良三彩、鉛釉陶器、施釉瓦、須恵器等 141 点、(2) 試験片：同一粘土を成形した土器片を各温度 (未焼成、600 度、800 度、900 度、1000 度、1100 度、1200 度) で焼成、埋蔵環境中に周囲の土中・地下水中的鉄分が、多孔質の試料中へとしみこむことを想定し、遺跡から採取した鉄分の多い湧水中に含侵したものの 14 点、(3) 鉄化合物標準試料 7 点である。(2) の試験片は、試料表面、表面から 0.1mm 深、0.5mm 深、1 mm 深、3 mm 深、6 mm 深にてそれぞれ測定を実施した。(3) は、鉄の影響を受けた生成物が、胎土表面に混成している可能性があるため、褐鉄鉱など 7 点の鉄化合物を参照試料とし、窒化ホウ素 (BN) を使用して鉄濃度を一定にしたのちペレット状に成型して測定した。

4. 研究成果

(1) 原材料の化学的特徴についての研究成果

胎土の鉄含有量は、唐三彩が 1% 位からそれ以下の資料が最も多く、胎土も硬質で、推定される焼成温度は約 1100 度以上であった(図 1)。いっぽう奈良三彩は、鉄は 2~6%・軟質胎土の資料が最も多く、焼成温度は 1000 度以下である。7 世紀の鉛釉陶器は比較的鉄含有量が多く、焼成温度は 1000 度以下である。これら資料の鉄価数の測定では、まず、非破壊で実施するための基礎データとして、高火度焼成の須恵器で断面の色

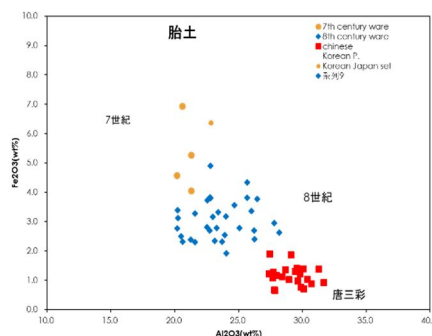


図 1 7-8 世紀の鉛釉陶器鉄含有量

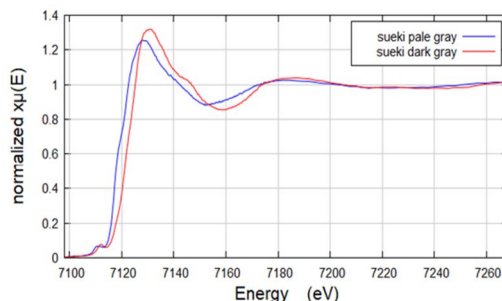


図 2 規格化した Fe-K 端 XANES データ

(須恵器表面と内部)

調の違いと鉄価数について実験をおこなった。須恵器表面と内部（深さ 7mm 程度）の鉄含有量に違いはなかったが、Fe-K 吸収端をみると、表面に近くなるほど、吸収端エネルギーは高エネルギー側へ移動しており（表面の酸素量のほうが多い）非破壊分析でも鉄価数の違いが得られることを確認した（図 2）。これを受けて奈良三彩等の軟質陶器の測定を実施したところ、白色と淡黄色を呈する資料で、吸収端（ここでは規格化したスペクトルの 0.6 位置）と色調に相関が認められた資料もあるが、灰白色や褐色資料では吸収端の位置との相関が明確には認められなかった（図 3）。測定場所の違いや価数計算など他の手段も試みたが相関を得るまでには至らなかった。そこで非破壊で測定する際に埋蔵環境中に周囲の土中・地下水中の鉄分が、多孔質の試料中へとしみこむ影響について考慮する必要性があるのではないかと考え、それに関する実験を実施することとした。

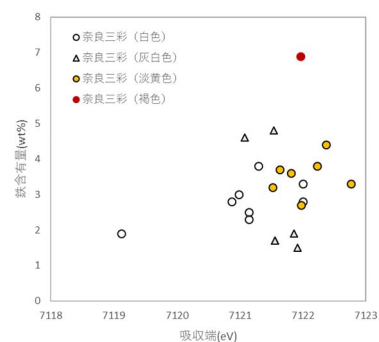


図 3 吸収端位置と鉄含有量・色調

(2) 埋蔵環境中の鉄の影響に関する研究成果

奈良三彩の胎土は化学組成・胎土色の違いに関わらず、類似する XANES スペクトルが得られる資料があることがわかった。これは奈良三彩胎土の色調と鉄の化学状態は無関係であることを示しているか、もしくは鉄の化学状態は、発色等に関与するものとは別の要因も存在し、それが顕著に計測されたとも考えられる。同じ条件で測定した須恵器や硬質胎土の緑釉陶器では鉄の化学組成・胎土色の結果によって XANES スペクトルがシフトする結果が得られており、胎土が軟質であることが原因のひとつとして考えられた。そこで、当初計画には予定されていなかった埋蔵中の鉄の影響を評価する分析調査を実施した。胎土の焼成温度と埋蔵環境に関連について測定するため、試験片として同一の粘土で、焼成温度を 600 度から 1200 度まで変化させたものをそれぞれ制作し、それらを埋蔵環境からの影響が大きいと考えた鉄分の多い湧水のある場所に含浸した試料を準備した。含浸期間は約 1 年である。測定は、試料表面、表面から 0.1mm 深、0.5mm 深、1mm 深、3mm 深、6mm 深にて実施した。測定は、まず各焼成温度に対して未処理資料と鉄分の多い湧水中に含浸した試料表面を比較した(図 4)。含浸した試料表面は分析前に水洗し

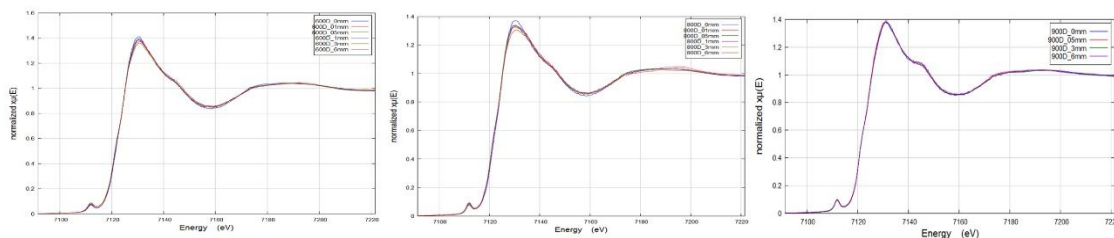


図 4 資料表面の差異（左：600 度、中央：800 度、右：900 度）

ている。600 度、800 度では含浸の有無によりスペクトルに違いがみられるが、高火度焼成の場合はスペクトルに違いがみられなかった。このため低火度焼成の場合水洗のみでは表面汚れの影響が除去しきれないと考えられる。表面からの深さについて比較すると、鉄分の多い湧水中に含浸した試料は、600 度・800 度では表面のみではなく、深さによりスペクトルに違いがみられ

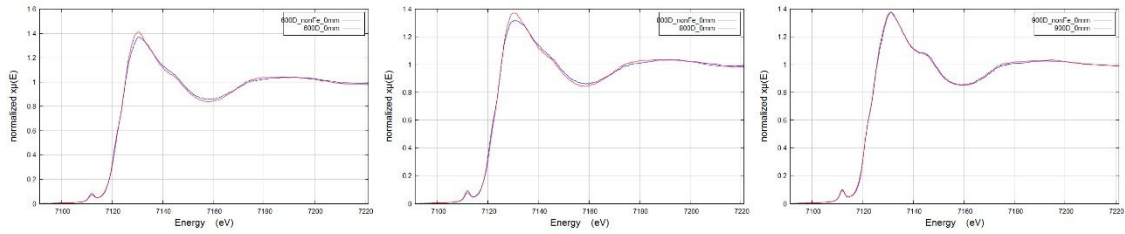


図5 深さ方向の差異 (左: 600度、中央: 800度、右: 900度)

るが、焼成温度が高くなると深さによらずスペクトルの違いが顕著には見られなくなった(図5)。低温度焼成の場合、その深さは試料片の場合3mm程度まで達していることがわかった。遺棄されたのち土中に埋まっている間に、周囲からの鉄分が、多孔質の資料中へとしみこむことにより、発掘後の分析に影響があることが判明した。このことから、軟質胎土資料を対象とする非破壊分析の際には、周囲から浸透し残存する鉄の影響について考慮する必要があるといえる。

(3) XANES スペクトルの比較による焼成温度の推定

未処理試料のスペクトル形状から、焼成温度が900度以上の試料片では7145eV付近のピーク高さに差異が認められることがわかった。さらに1100度以上の試料片では7130eV付近のピークがブロードになる傾向もみられた。これは焼成により胎土中に別の化合物が混成された影響によるものと考えられる。平城京跡から出土した奈良三彩資料においても、7145eV付近のピーク高に違いのある資料があり、スペクトル形状が焼成温度900度のものと類似する資料を確認できた。従来はX線回折法でムライトの生成が確認できない低火度焼成資料の場合、焼成温度の判別は厳しいとされてきたが、本調査結果は、X線回折法では難しい温度領域である800度から900度付近の焼成温度を非破壊分析で推定する有用なデータとなる可能性がある。

一般にどの程度の被熱を受けているのかを数値で示すことは容易ではない。さらに低火度焼成の場合は、熱による材質の変化が小さいために焼成技術に関する推定が難しい。これは熱による粘土成分の変化に着目して得られる情報は間接的なものであり、温度だけでなく加熱時間や焼成雰囲気、粘土の化学組成など、得られた結果には検討すべき要素が多いからである。また焼成時の窯内の位置関係によっても大きな違いが生じる可能性がある。したがって焼成技術を考察する上では、様々な分析方法を用いて蓋然性の高い焼成方法を知ることが重要となる。本研究は、焼成温度については鉱物の熱変化(X線回折分析)から推定してきたが、XANES スペクトルの手法を組み合わせることにより、焼成技術の特徴を明らかにする可能性を見出した。

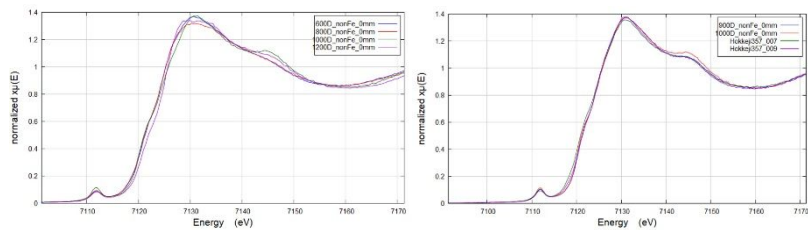


図6 焼成温度の差異 (左: 温度別、右: 出土資料と900度)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 降幡順子	4. 巻 2
2. 論文標題 ガラス製遺物の調査	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 松原田中遺跡発掘調査報告書第7節	6. 最初と最後の頁 883-888
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 降幡順子	4. 巻 1
2. 論文標題 北野麁寺跡出土土多口瓶の化学的特徴について	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 京都市埋蔵文化財研究所発掘調査報告書2019-1 平安京右京一条二坊十六町跡	6. 最初と最後の頁 16-22
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 降幡順子・大川泰広	4. 巻 1
2. 論文標題 6a層等から出土したガラス製遺物の化学分析調査	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 青谷上寺地遺跡第17次発掘調査	6. 最初と最後の頁 120-125
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 降幡順子	4. 巻 1
2. 論文標題 藤原宮等出土瓦と生産地遺跡出土瓦の胎土分析成果1. 蛍光X線分析の成果	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 蛍光X線分析と鉱物組成分析による飛鳥藤原地域出土古代瓦の生産・供給体制の研究	6. 最初と最後の頁 70-83
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 降幡順子	4. 巻 1
2. 論文標題 緑釉陶器釉薬の分析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 平安期緑釉陶器・緑釉瓦生産の他分野協働型研究	6. 最初と最後の頁 37-40
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 降幡順子・石橋茂登・中川あや	4. 巻 1
2. 論文標題 古代寺院関連遺跡出土銅製品の非破壊調査	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 奈良文化財研究所紀要2018	6. 最初と最後の頁 56-57
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 降幡順子・建石徹	4. 巻 1
2. 論文標題 秋平遺跡A地点隣接理出土礫に付着した赤色・褐色物質の材料調査	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 秋平遺跡A地点隣接地の発掘記録5	6. 最初と最後の頁 53-54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 今井晃樹・神野恵・降幡順子	4. 巻 1
2. 論文標題 平城宮出土の奈良三彩陶器と施釉瓦磚	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 奈良文化財研究所紀要2017	6. 最初と最後の頁 280-285
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 降幡順子・神野恵	4. 巻 1
2. 論文標題 縄生廃寺出土唐三彩の化学分析	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 奈良文化財研究所紀要2017	6. 最初と最後の頁 60-61
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 降幡順子・高妻洋成	4. 巻 1
2. 論文標題 床面出土ガラス小玉の非破壊分析調査	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 特別史跡高松塚古墳発掘調査報告	6. 最初と最後の頁 177-180
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 降幡順子	4. 巻 1
2. 論文標題 蒲生野遺跡・蒲生野古墳出土ガラスの調査	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 京丹波町埋蔵文化財調査報告書第1集	6. 最初と最後の頁 34-39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 降幡順子	4. 巻 1
2. 論文標題 金属製品・銭貨・セン仏の分析	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 飛鳥・藤原宮発掘調査報告 - 藤原京左京六条三坊の調査 -	6. 最初と最後の頁 342-355
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 降幡順子	4. 巻 1
2. 論文標題 藤原京出土ガラス埴塙の化学的特徴	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 奈良文化財研究所紀要 2016	6. 最初と最後の頁 36-37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 諫早直人・降幡順子	4. 巻 1
2. 論文標題 平城宮・京出土の銅容器	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 奈良文化財研究所紀要 2016	6. 最初と最後の頁 208-213
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 降幡順子	4. 巻 1
2. 論文標題 青谷上寺地遺跡出土ガラス玉G52 黒色塊の材質分析	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 青谷上寺地遺跡発掘調査研究年報2016	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 建石徹・降幡順子	4. 巻 1
2. 論文標題 永野台古墳縄文中期土器の化学組成からみた胎土の特徴	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 永野台古墳第2次発掘調査概報	6. 最初と最後の頁 20-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 城倉正祥・降幡順子・ナワビ矢麻・福岡佑斗	4. 巻 1
2. 論文標題 下総龍角寺(期3次調査)出土のセン仏	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 早稲田大学大学院文学研究科紀要第62輯	6. 最初と最後の頁 469-483
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計10件(うち招待講演 0件/うち国際学会 3件)

1. 発表者名 降幡順子・石橋茂登・中川あや
2. 発表標題 古代寺院跡から出土した金銅製品の材質構造調査 - 奈良文化財研究所・飛鳥資料館保管資料を中心に
3. 学会等名 文化財保存修復学会第39回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 降幡順子・比佐陽一郎・井上暁子・斎藤努
2. 発表標題 博多遺跡群出土ガラス容器片の科学調査-吹きガラスに着目して-
3. 学会等名 文化財保存修復学会第40回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 降幡順子・石田由紀子・神野恵
2. 発表標題 埋蔵環境による軟質胎土の汚染に関する研究-鉄に着目して-
3. 学会等名 日本文化財科学会第36回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Junko Furihata
2. 発表標題 Conservation Science and Explorations of Cultural Exchange-the blue color agents used to decorate ceramics
3. 学会等名 ICOM Kyoto2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Junko Furihata
2. 発表標題 Early domestic production of lead-glazed earthenware in Japan: Analytical studies of excavated ceramics from the 7th and 8th centuries
3. 学会等名 European Meeting on Ancient Ceramics 2019 Barcelona (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 降幡順子・石田由紀子・岩戸晶子・神野恵・伊奈稔哲
2. 発表標題 奈良三彩・緑釉陶器の胎土中に含まれている鉄の化学状態の分析
3. 学会等名 日本文化財科学会第35回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 降幡順子
2. 発表標題 平城京寺院跡出土の施釉陶器・瓦磚の分析
3. 学会等名 施釉陶器・瓦研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 降幡順子・今井晃樹・中川二美
2. 発表標題 寺院跡から出土した施釉瓦・磚胎土の化学的特徴
3. 学会等名 日本文化財科学会第33回大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 降幡順子・吉澤悟・諫早直人
2. 発表標題 7～8世紀の遺跡出土銅鏡の分析
3. 学会等名 文化財保存修復学会第38回大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Junko Furihata, Megumi Ginno, Yoshihide Tamada, Saito Tsutomu
2. 発表標題 Provenance study for earthenware with colored lead glazes excavated in 7th -8th century, Japan
3. 学会等名 WAC-8、Kyoto2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----