

調 査 報 告 書

(木村定三コレクション工芸品の科学調査)

財団法人 元興寺文化財研究所

平成19年度 木村定三コレクション工芸品の科学調査について報告します。

1. 調査対象

木村定三コレクション M296 能面（翁面）（図1左）から剥落した白色顔料片、および、同 M299 能面（瘦女）（図1右）。



図1 木村定三コレクション能面（左：M296 翁面 右：M299 瘦女）

2. 調査内容

M296 能面（翁面）については、白色顔料片の蛍光X線分析、赤外分光分析、電子顕微鏡観察等を行うことにより、その材質の同定を行う。M299 能面（瘦女）については、デジタル近赤外線撮影により、頭髮額部の筆遣いと裏面墨書部分の解析を行う。

3. 使用機器

- ◇ エネルギー分散型蛍光X線分析装置（XRF）（SII ナノテクノロジー SEA5230）
試料の微小領域にX線を照射し、その際に試料から放出される各元素に固有の蛍光X線を検出することにより元素を同定する。
定性分析は真空中でφ1.8mmのコリメータを用いて15kVおよび45kVの管電圧で300秒間測定した。なお、X線管球はモリブデン（Mo）である。
- ◇ 電子顕微鏡（SEM）（日立 S-3500N）
資料に電子線を照射して試料から出てくる二次電子を検出し、その表面を走査することによって像を形成する。走査型電子顕微鏡は光学顕微鏡より高倍率で立体的な観察ができるうえ、低倍率でも焦点深度が深いため凹凸のある試料を観察しやすい。
- ◇ 全反射フーリエ変換型赤外分光光度計（ATR-FTIR）（SensIR Technologies TravelIR）
試料に赤外線を照射し、そこから得られる分子の構造に応じた固有の周波数の吸収を

解析し、化合物を同定する。全反射方式により、透過法では測定できない固体試料に適する。検出器 TGS を使い、分解能 4cm^{-1} で測定した。

- ◇ デジタル近赤外線撮影装置（カメラ：マミヤ RZ67Pro II、レンズ：マミヤマクロ M140mm F4.5M/L-A、フィルター：フジ IR-90、デジタルバック：コダック DCS プロバック PLUS、ストロボ：コメット CB-24（電源部）CB-25（発光部））
- CCD 素子の受光感度範囲が $400\sim 1200\text{nm}$ のデジタルカメラに通常装着されている赤外線カットフィルターを取り外し、さらに、可視光線を除去することにより近赤外線域 $800\sim 1200\text{nm}$ の赤外線撮影を行なう。撮影時の光源にはストロボ光を使用した。

4. 結果

M296 能面（翁面）から剥落した白色顔料片の材質同定について

胡粉（主成分炭酸カルシウム： CaCO_3 ）と白土（主成分アルミニウムやケイ素の酸化物：例 $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）を想定し赤外分光分析を行ったところ、図 2 のように 1000cm^{-1} 付近に Si-O と思われる強い吸収が現れた。これを株式会社放光堂の日本産白土のチャート（図 3）と比較すると、似通った部分が多く見られた。 $4000\sim 1300\text{cm}^{-1}$ 付近の複数の吸収は有機物と考えられ、膠（図 5）などメディウムの可能性がある。

なお、胡粉（蛤胡粉：ホルベイン工業株式会社 白雪）のチャート（図 4）には 1440cm^{-1} 付近に炭酸塩の強い吸収があるため、白色顔料片とは明らかに違うことがわかった。

次に、この白色顔料片を XRF で定性分析した（図 6、図 7、表 1）ところ、アルミニウム（Al）やケイ素（Si）をはじめとする土壌に多く含まれる成分を検出した。白土は粘土鉱物であるからこの結果とは矛盾しない。ベースラインが丘陵状に高くなっているのは有機物の存在を示唆する。

さらに、膠などを取り除くために白色顔料片を水洗いした後、電子顕微鏡観察（図 8）を行い、株式会社放光堂の日本産白土（図 9）と比較したところ、比較的似た像が得られた。

M299 能面（瘦女）のデジタル近赤外線撮影について

近赤外線撮影（図 10、11、12）により、肉眼では判別できなかった頭髪額部の筆遣いを明瞭に確認することができた。また、裏面（図 13）に花押のような墨書（図 14 拡大図）があった。

5. 考察

以上の結果より、木村定三コレクション M296 能面（翁面）から剥落した白色顔料片は白土であると考えられる。また、メディウムとして膠が使われた可能性がある。経年や使用により深く黒ずんだ同 M299 能面（瘦女）を近赤外線撮影することによって、製作当時の表面情報を明らかにすることができた。

（文責：川本耕三）

6. 分析データ

[ATR-FTIR]

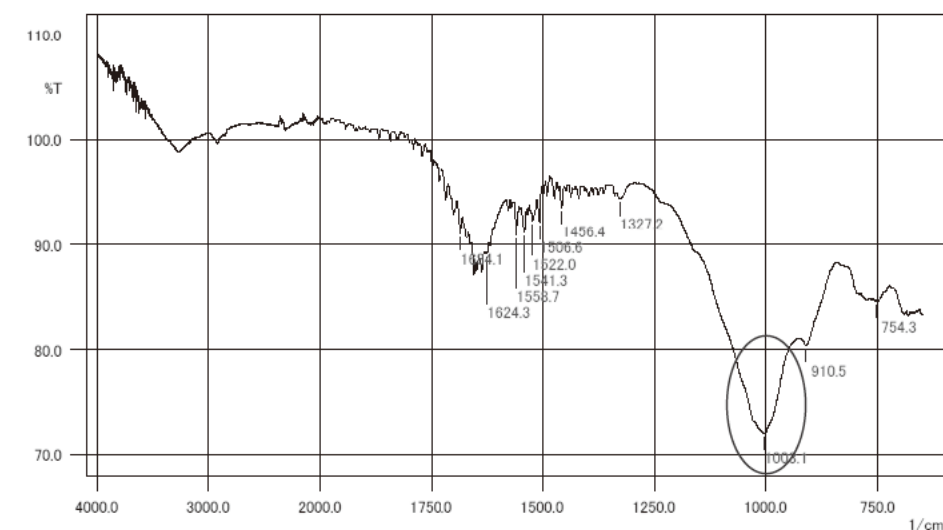


図 2 M296 能面（翁面）白色剥落片の赤外分光分析チャート

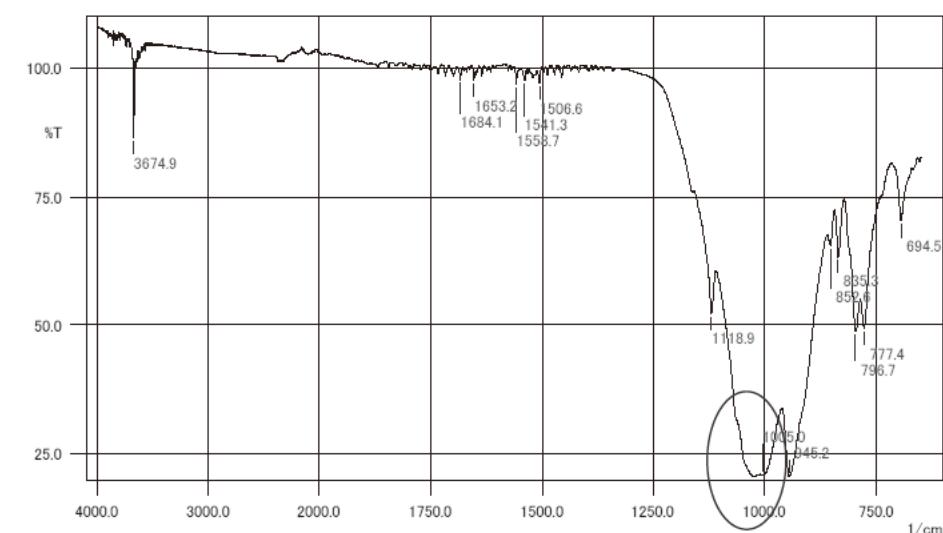


図 3 白土の赤外分光分析チャート（放光堂 日本産白土）

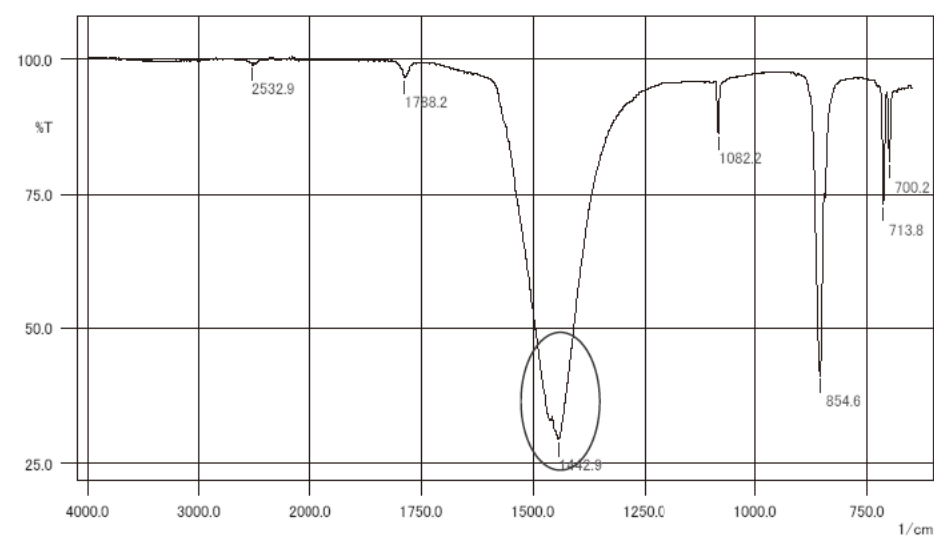


図 4 胡粉の赤外分光分析チャート（ホルペイン蛤胡粉 白雪）

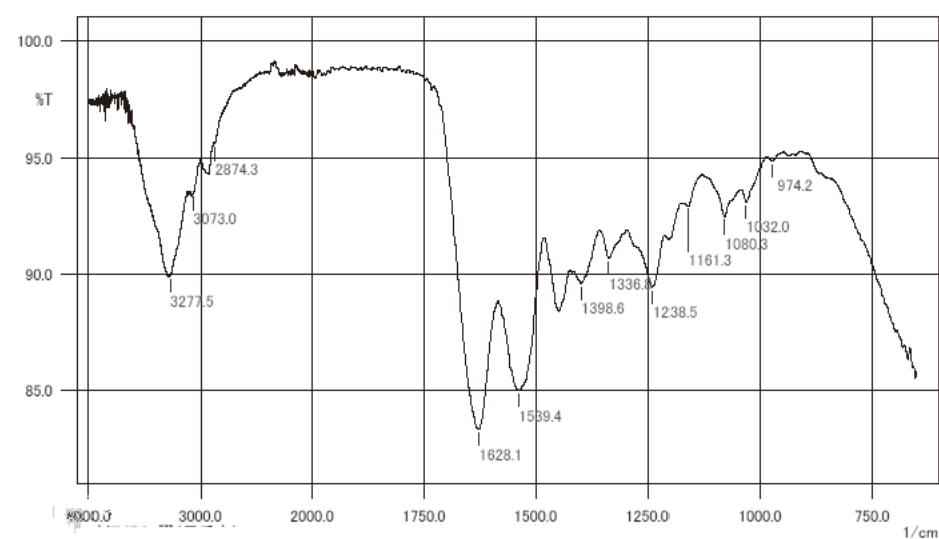


図 5 牛膠の赤外分光分析チャート（三千本膠）

[XRF]

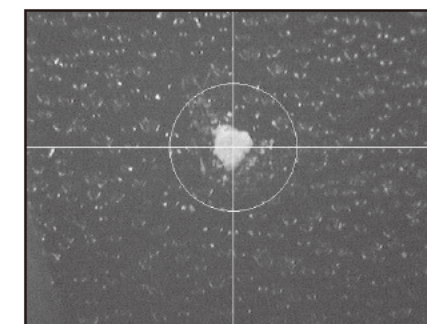


図 6 M296 能面（翁面）白色剥落片（視野: 6.60×4.95mm）

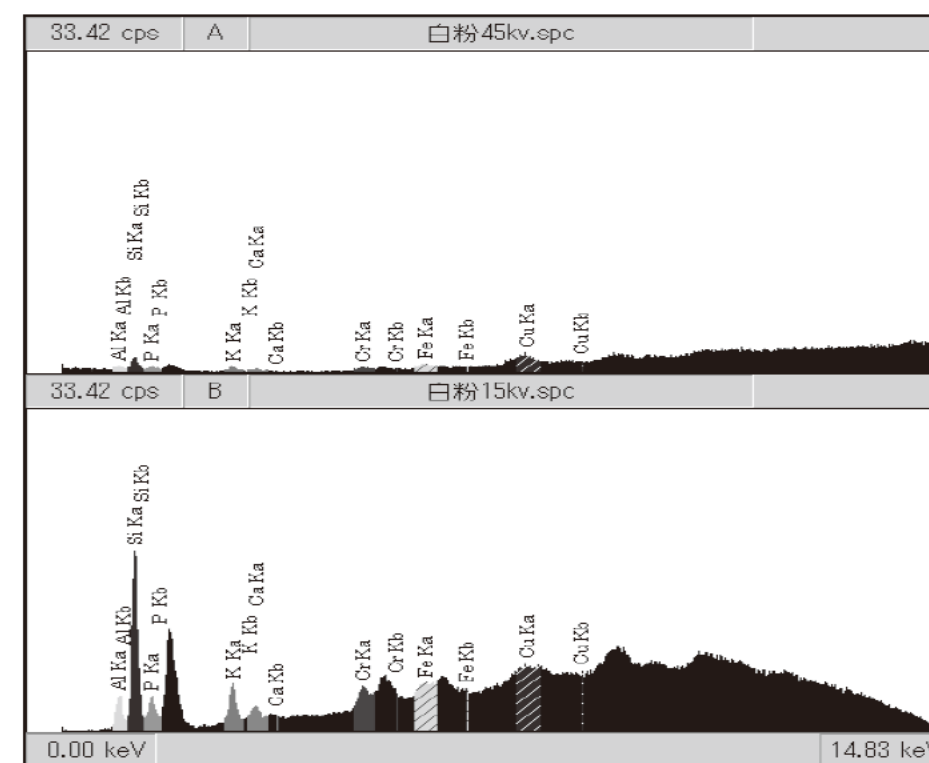


図 7 M296 能面（翁面）白色剥落片の蛍光 X 線分析スペクトル（上：45kV、下：15kV）

表 1 M296 能面（翁面）白色剥落片の XRF 分析結果

Z	元素	元素名	ライン	A(cps)	B(cps)	ROI (keV)
13	Al	アルミニウム	K α	5.849	24.331	1.36- 1.61
14	Si	ケイ素	K α	11.910	113.328	1.61- 1.87
15	P	リン	K α	5.712	29.237	1.88- 2.15
19	K	カリウム	K α	5.070	38.588	3.17- 3.46
20	Ca	カルシウム	K α	3.793	28.774	3.54- 3.84
24	Cr	クロム	K α	6.550	59.914	5.25- 5.57
26	Fe	鉄	K α	12.279	78.413	6.23- 6.57
29	Cu	銅	K α	27.967	116.006	7.86- 8.22

[電子顕微鏡観察]

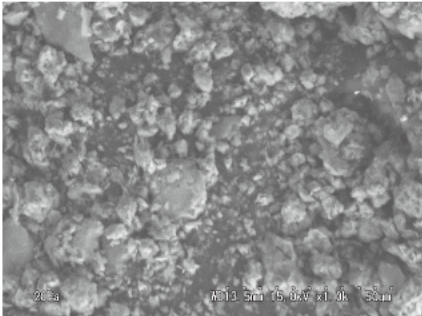


図 8 M296 能面（翁面）白色剥落片の電子顕微鏡写真

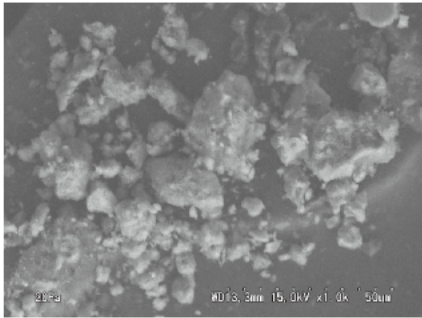


図 9 白土の電子顕微鏡写真（放光堂 日本産白土）

[近赤外線写真]

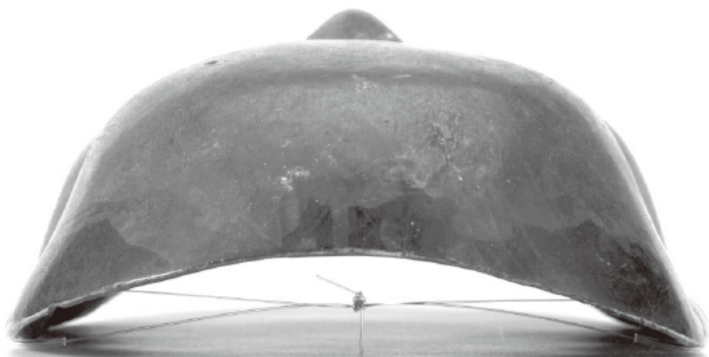


図 10 M299 能面（瘦女）の近赤外線写真（額上部）

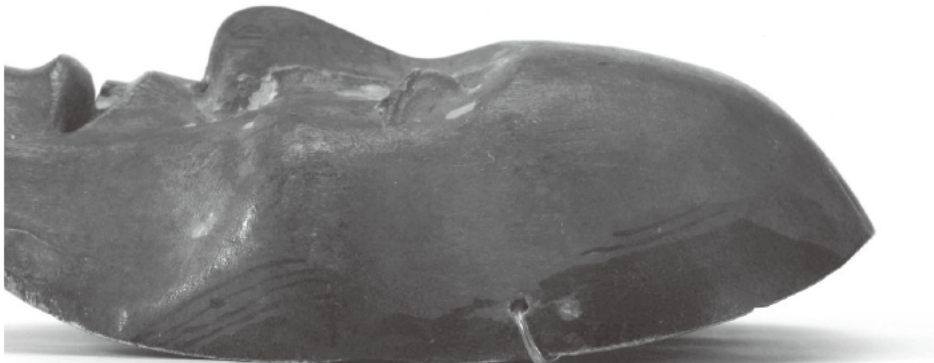


図 11 M299 能面（瘦女）の近赤外線写真（左側面）

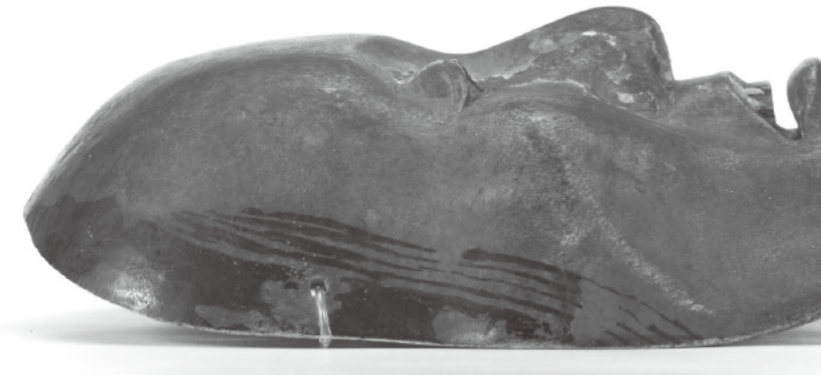


図 12 M299 能面（瘦女）の近赤外線写真（右側面）



図 13 M299 能面（瘦女）の近赤外線写真（裏面）

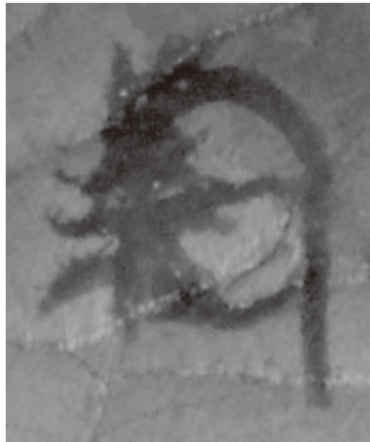


図 14 図 13□部の拡大図

4 木製彩色 能面『翁面』『増女』 保存修理報告書 (本文P.51～54)

翁面 全図



修理前



修理後



修理前



修理後



修理前



修理後



修理前



修理後



修理前



修理後



修理前



修理後

増女 全図



修理前



修理後



修理前



修理後



修理前



修理後



修理前



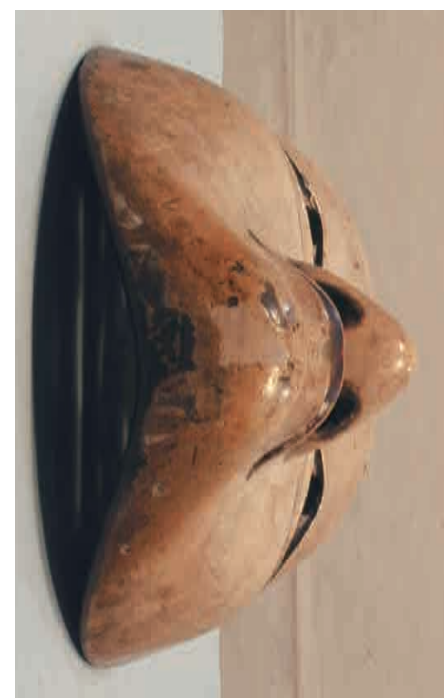
修理後



修理前



修理後



修理前



修理後

顔料の剥離、剥落



修理前



修理後

顔料層の膠着力が低下している様子で、全体に小さな層状剥離や粉状化が見られた。
(写真1)



修理前



修理後

白色顔料層の剥落、層状剥離、浮きが見られた。また、顎部分には2cm径範囲で顔料層が剥落し木質部が大きく露出している箇所があり、剥落片の一部が別置保存されていた。
(写真2)