

正倉院宝物の顔料調査

高松塚古墳壁画劣化原因調査検討会(第9回)

平成21年7月9日 於東京文化財研究所



宮内庁正倉院事務所 成瀬正和

X線分析調査(昭和58年~)

X線回折・結晶質化合物の同定

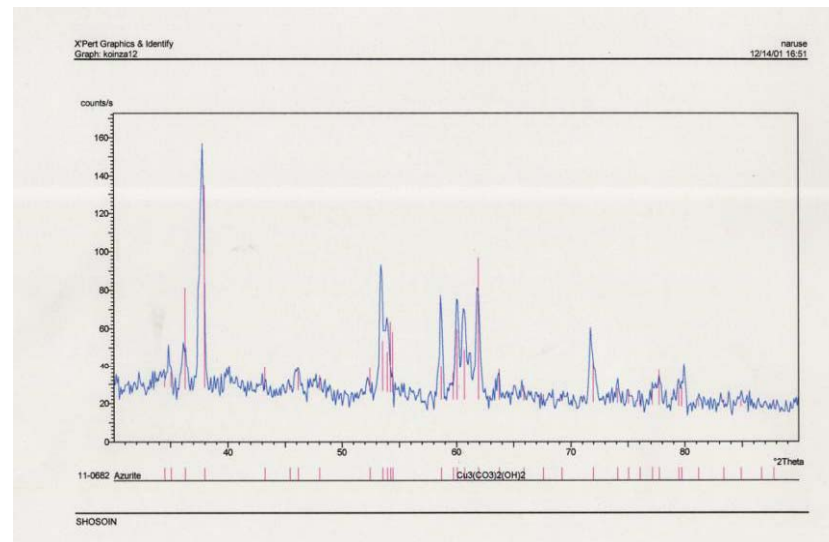
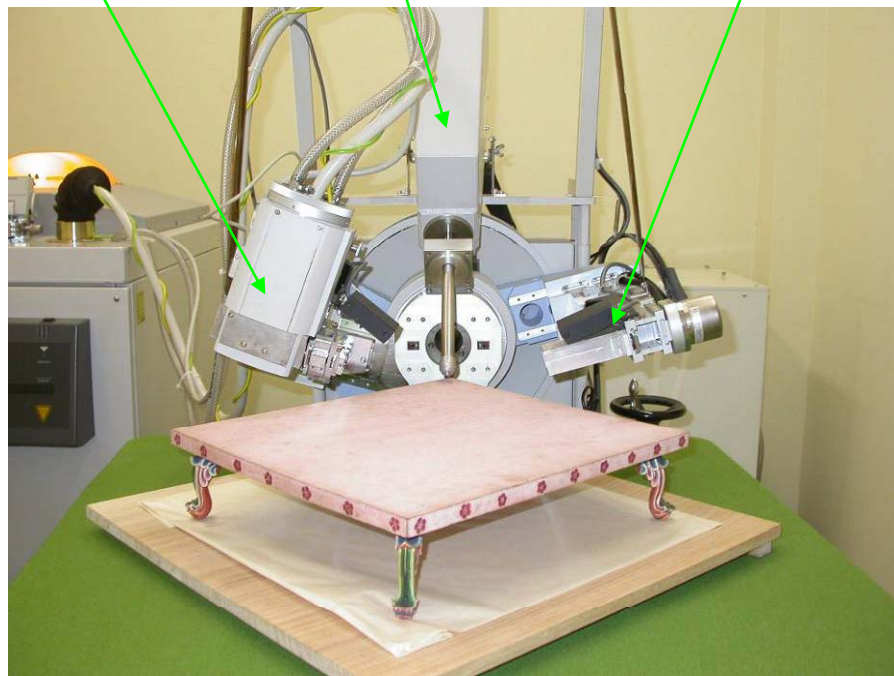
蛍光X線分析・元素の定性分析

X線回折装置(蛍光X線分析機能付き)

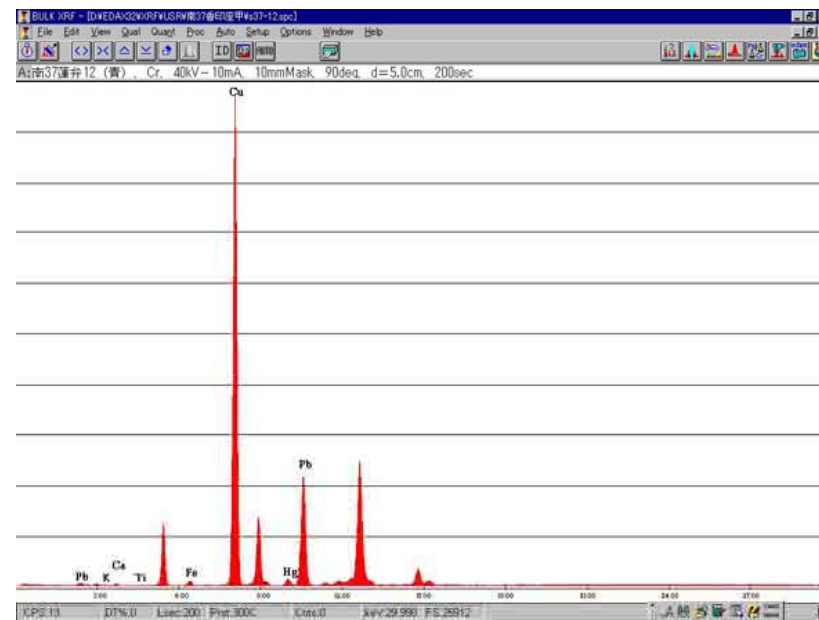
蛍光X線分析用半導体検出器

X線管球

X線回折用検出器



X線回折図形



蛍光X線分析スペクトル

走査電子顕微鏡調査 (平成6年～)

顔料粒子形態の観察



装置



観察のための必要量の一例

正倉院文書に見える顔料名

寫書所解 申請厨子料雜丹事

合符拾肆斤九兩叁分貳銖

用卅斤五兩二分二銖

殘卅斤四兩一分一銖

朱砂十五兩三分三銖 用十兩三分 金青一斤六兩 用十一兩二分

丹三斤二兩 用一斤十五分 綠青六斤 用四斤九分

白綠十二兩 用二兩一分 白青九兩 用八分

同黃一兩二分 用一分 紫土一斤八兩 盡用

青代二兩 盡用

胡粉廿二斤一兩二分 盡用

金薄二百廿三枚 用二百廿三枚

烟子卅三枚 一枚大廿三枚中盡用

適一升一分 盡用

膠九斤 用八斤

右采色厨子之料所用并遺數頭
注如前以解

天平勝寶四年五月廿日吳原生之

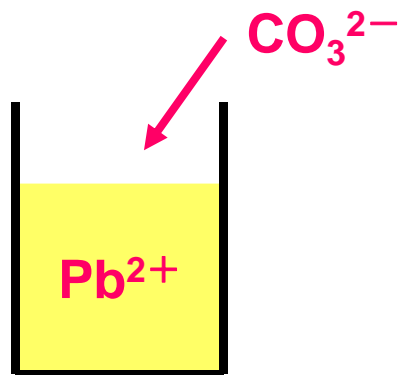
正倉院宝物中に見いだされた無機顔料

色	現代顔料名	奈良時代の顔料名	化学式	鉱物名	確認件数
白	鉛白	唐胡粉	$2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$	水白鉛鉱	21
	不明	倭胡粉	PbCl_2	塩化鉛鉱	5
			PbOHCl	ラウリオナイト	11
			$\text{Pb}_2\text{Cl}(\text{O},\text{OH})_{2-x} \quad x=0 \sim 0.32$	ブリクサイト	13
	硫酸鉛	不明	PbSO_4	硫酸鉛鉱	12
	貝殻胡粉など	不明	CaCO_3	方解石/アラレ石	20
	不明	不明	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH},\text{F},\text{Cl})$	リン灰石	12
	白土	白土	アルミノケイ酸塩など	カオリナイト、マスコバイトなど	18
赤	朱	朱沙	HgS	辰砂	87
	ベンガラ	紫土	Fe_2O_3	赤鉄鉱	27
	鉛丹	丹	Pb_3O_4	ミニウム	83
黄	石黄	雌黄	As_2S_3	オーピメント	13
	黄土	不明	FeOOH	褐鉄鉱	2
緑	岩緑青	緑青・白緑	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	孔雀石	43
	不明	銅緑/塩緑(※唐名)	$\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$	緑塩銅鉱またはパラタカマイト	2
	緑土	不明	$(\text{K},\text{Na},\text{Ca})(\text{Al},\text{Fe}^3,\text{Fe}^2,\text{Mg})(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ or $(\text{K},\text{H}_2\text{O})(\text{Fe},\text{Mg})\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	海緑石またはセラドナイト	6
青	岩群青	金青・白青	$2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	藍銅鉱	24
金	金	金薄・金泥・金墨	Au	金	28
銀	銀	銀薄・銀泥・銀墨	Ag	銀	41

平成18年度まで、宝物約210点の顔料を調査

白色顔料

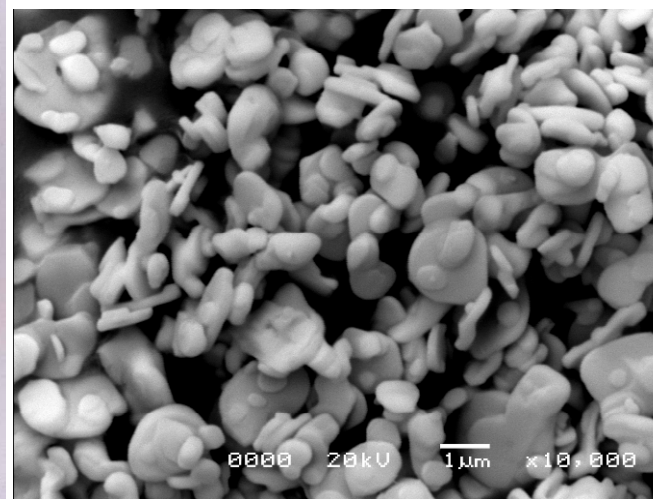
鉛白(人造顔料; 中国製);
 $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$



御礼履(宝物)



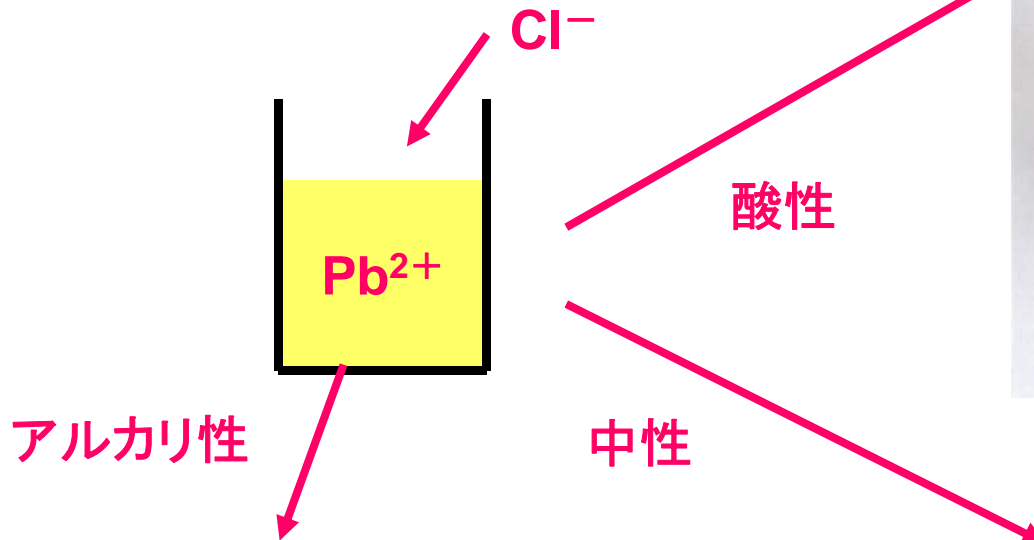
密陀絵盆 第14号(宝物)



SEM像(密陀絵盆白色顔料)

白色顔料

塩化物系鉛化合物(人造顔料; 日本製)



塩化鉛; $PbCl_2$

蘇芳地金銀絵花形方几(宝物)



酸化塩化鉛; $Pb_2Cl(O,OH)_{2-x}$

粉地金銀絵花形長几(宝物)



塩化水酸化鉛; $PbClOH$

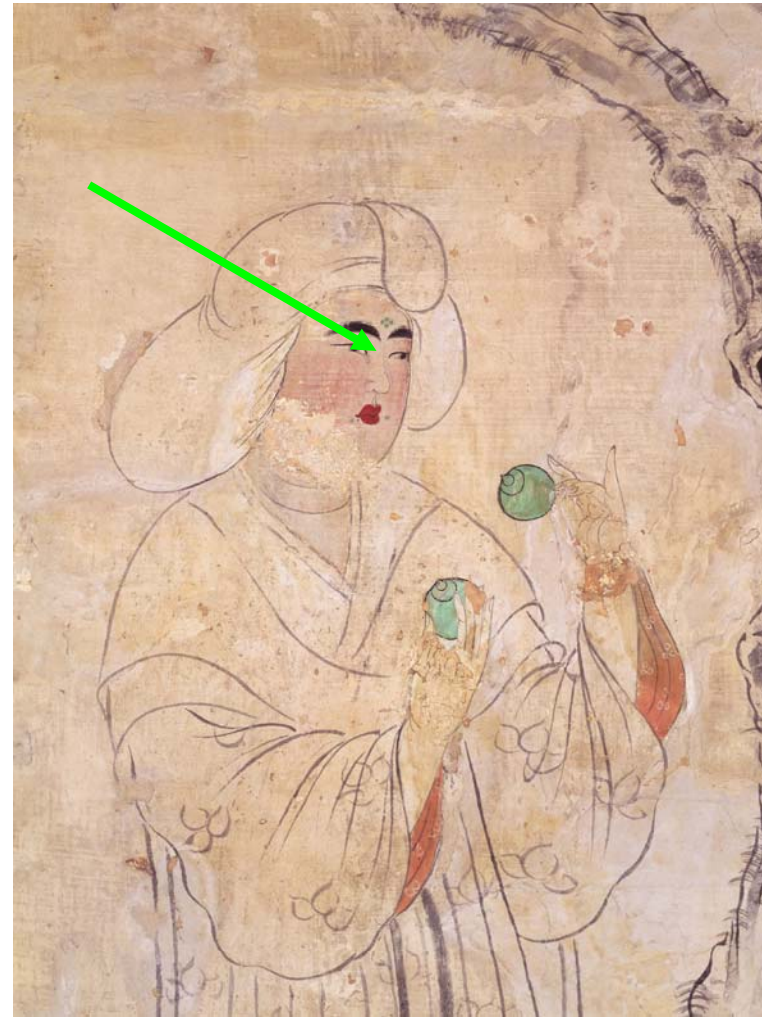
粉地彩絵箱(宝物)

白色顔料

硫酸鉛(人造顔料); PbSO_4



伎樂面 木彫第17号 吳女(宝物)

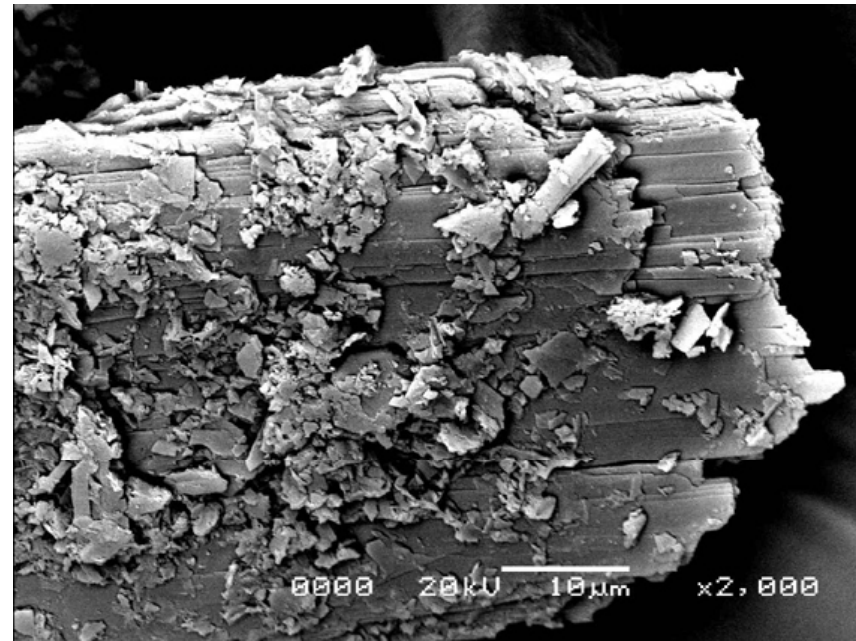


鳥毛立女屏風 第1扇(宝物)

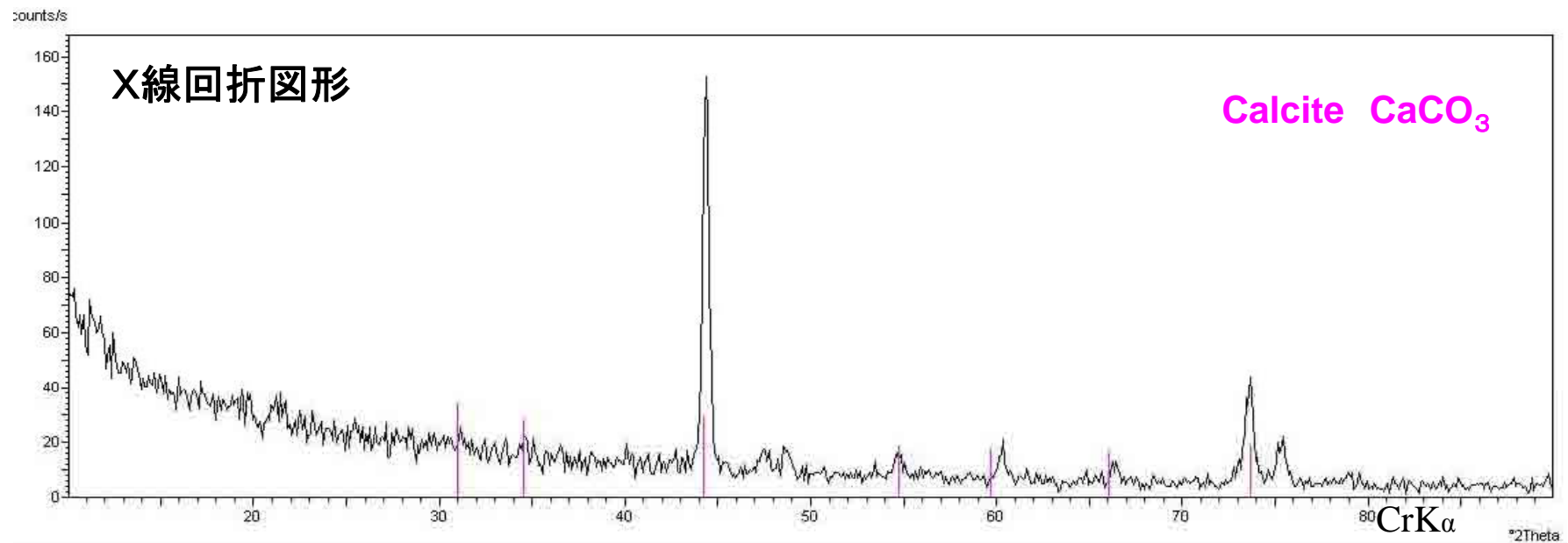
白色顔料 貝殻胡粉(カキ1種); CaCO_3



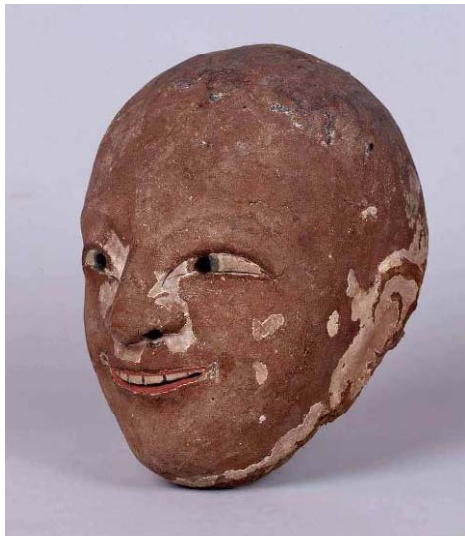
伎楽面 木彫第63号(宝物)



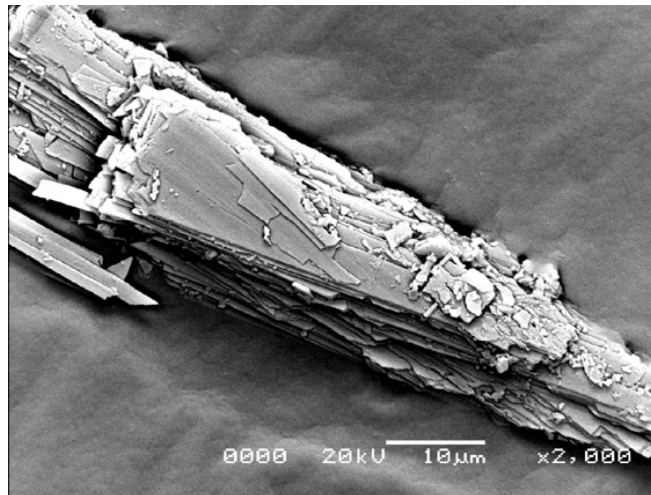
SEM像(同左白色顔料;カキ殻質層の葉状構造)



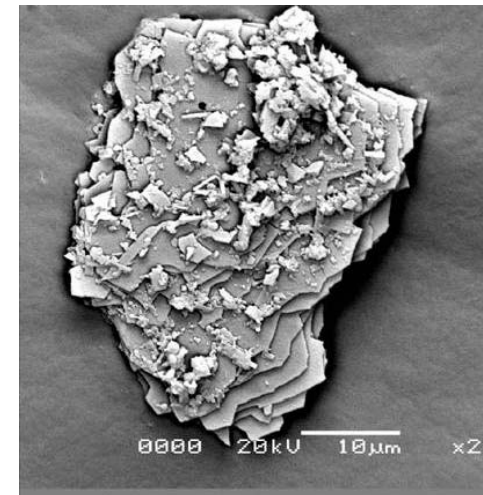
白色顔料 貝殻胡粉(貝複数種混合); CaCO_3



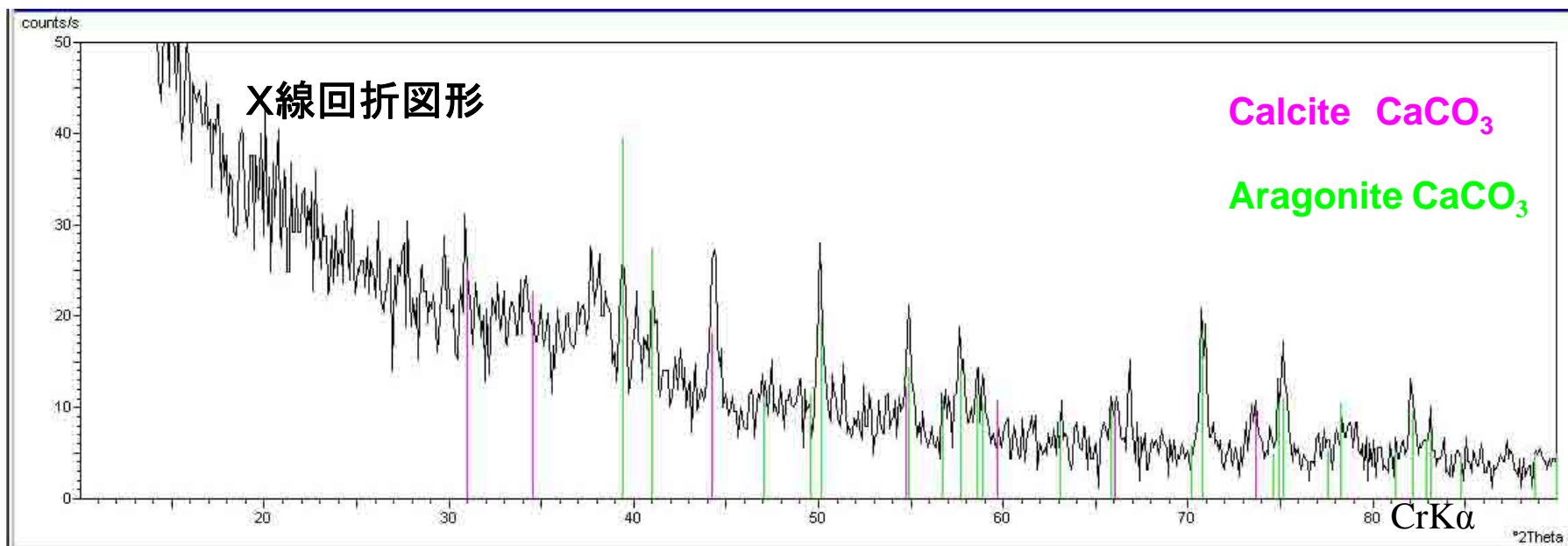
伎楽面 乾漆第7号(宝物)



SEM像(同左白色顔料;カキ殻質層の葉状構造)



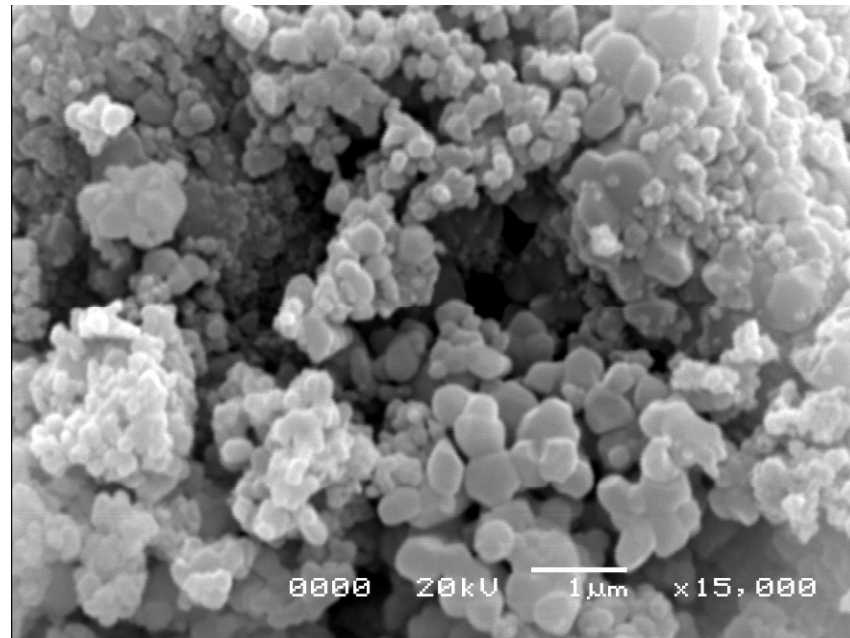
SEM像(同左白色顔料;殻質層の真珠構造)



白色顔料 リン灰石; $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}, \text{Cl}, \text{F})$



伎楽面 木彫第115号 迦樓羅(宝物)



SEM像(同左白色顔料)

白色顔料

白土

→カオリナイト、ハロイサイト、白雲母、石英、クリストバライト、長石
(鉛白色顔料、カルシウム化合物ではないもの)



密陀彩絵箱 第13号(宝物)



伎楽面 木彫第60号 酔胡王(宝物)

赤色顔料 朱;HgS



辰砂原石(奈良県)



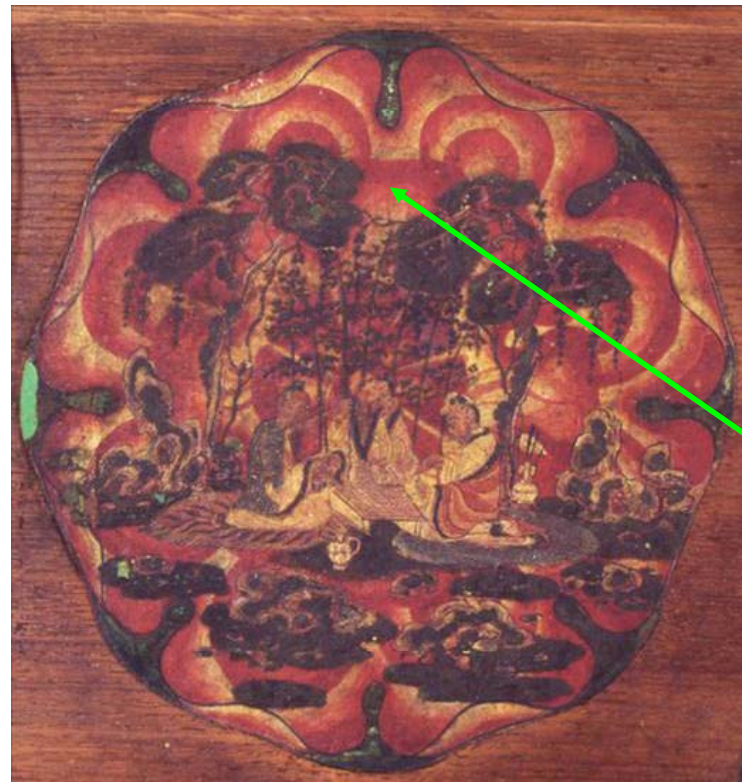
辰砂原石(中国湖南省)



人造朱



密陀彩繪箱 第13号(宝物)

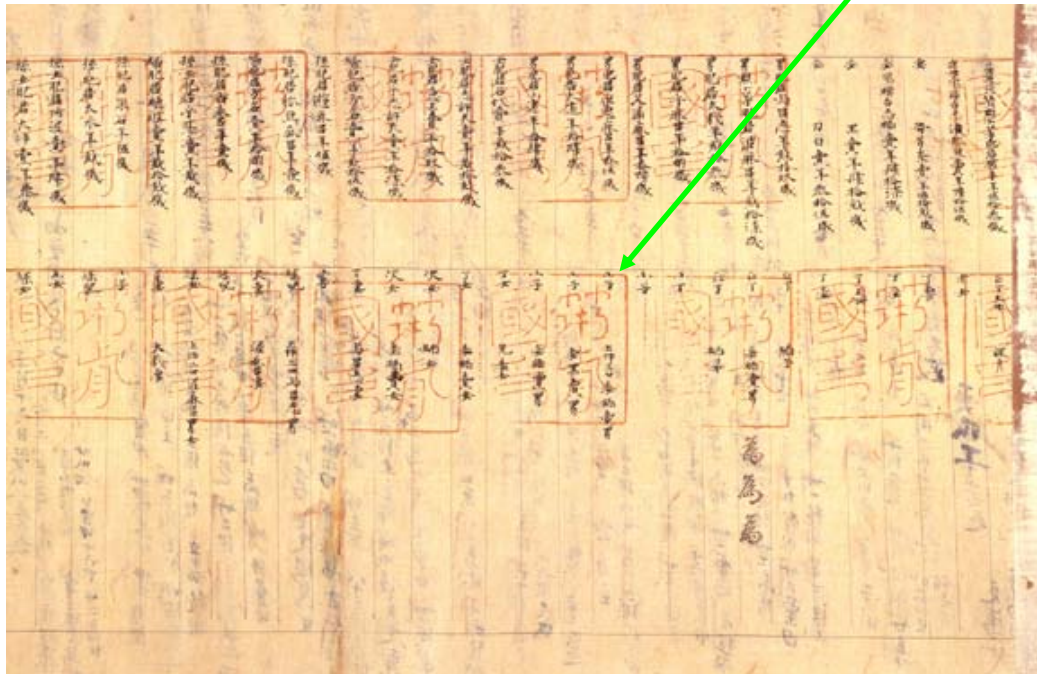


桑木阮咸(宝物)

赤色顔料 **ベンガラ; Fe₂O₃**



赤鉄鉱原石



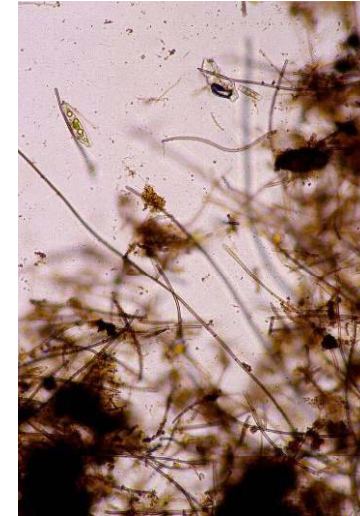
正倉院文書 筑前国戸籍(宝物)



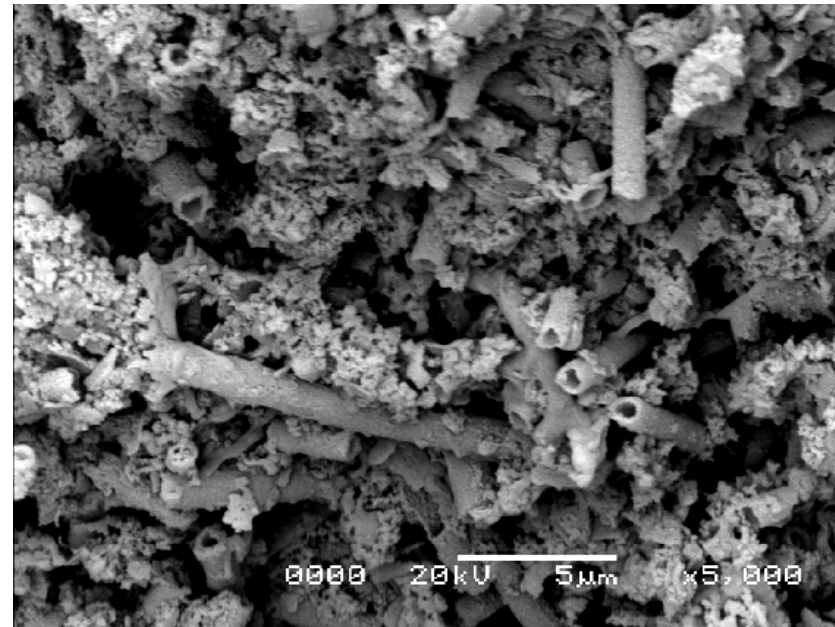
蘇芳地彩絵箱(宝物)



彩絵仏像幡
(宝物)



パイプ状粒子のベンガラ原料の産状



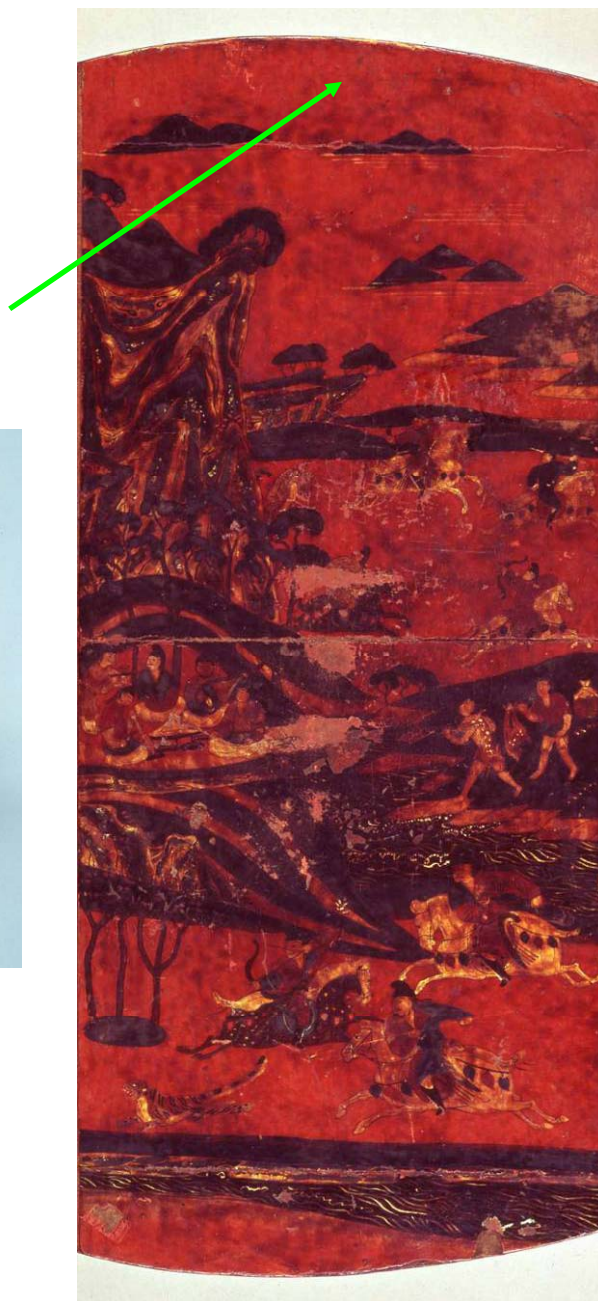
SEM像(同左赤色顔料;パイプ状ベンガラ)

赤色顔料

鉛丹; Pb_3O_4 (人造品)



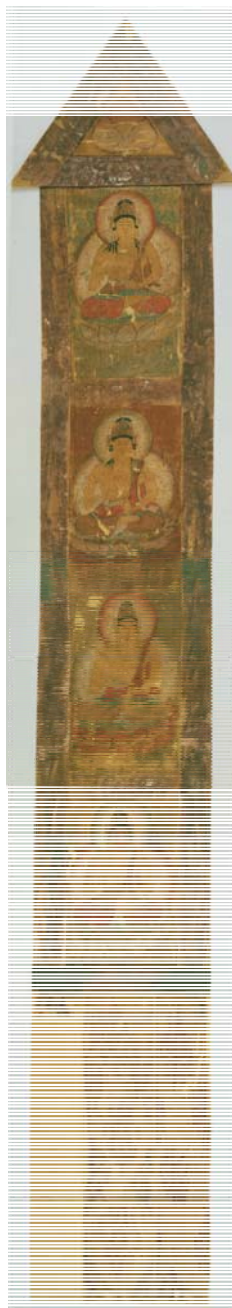
丹 第1号(宝物)



琵琶紫檀木画槽 第2号(宝物)

黄色顔料

黄土; FeOOH



彩繪佛像幡(宝物)

黄色顔料

石黄; As_2S_3



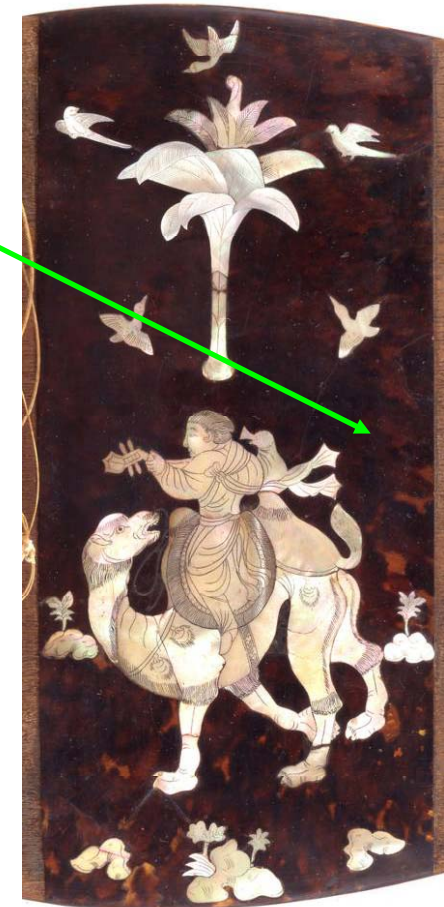
オーピメント原石



螺鈿紫檀五絃琵琶
(宝物)



粉地彩繪椅几 第1号(宝物)



綠色顏料 岩綠青; $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$



孔雀石原石



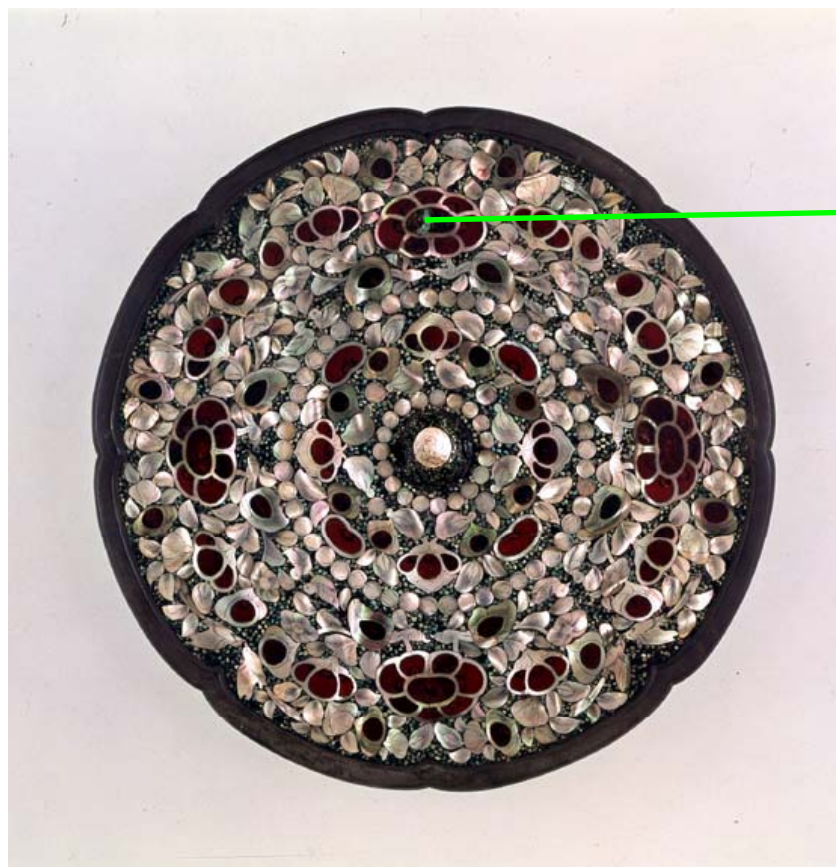
粉地彩繪八角几 (宝物)



綠地彩繪箱 (宝物)



綠色顏料 塩基性塩化銅; $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$



八角鏡平螺鈿背 第13号(宝物)



銅板を塩水に浸して製造

綠色顔料

緑土;鉄(II)を含む雲母粘土鉱物



玻璃装古裂 第67号(宝物)



彩絵仏像幡 第1坪(宝物)

青色顔料 岩群青; $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$



藍銅鈹原石



碧地金銀繪箱 第25号(宝物)



伎楽面木彫第107号 吳公(宝物)

ラピスラズリ(青金石)を用いた宝物



斑犀如意
(宝物)



紺玉帯(宝物)

金と銀

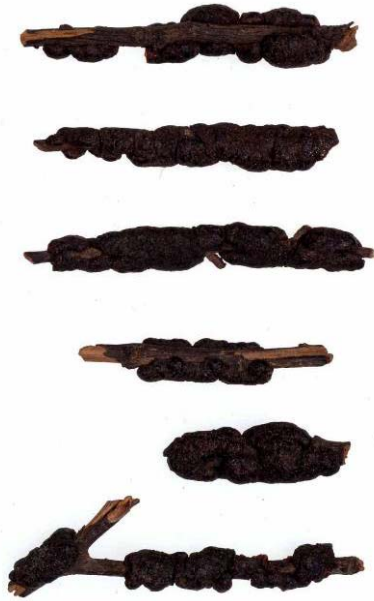


蘇芳地金銀絵花形方几(宝物)



蘇芳地金銀絵箱 第26号(宝物)

赤色顔料 (有機顔料) エンジ



紫鉞(宝物)



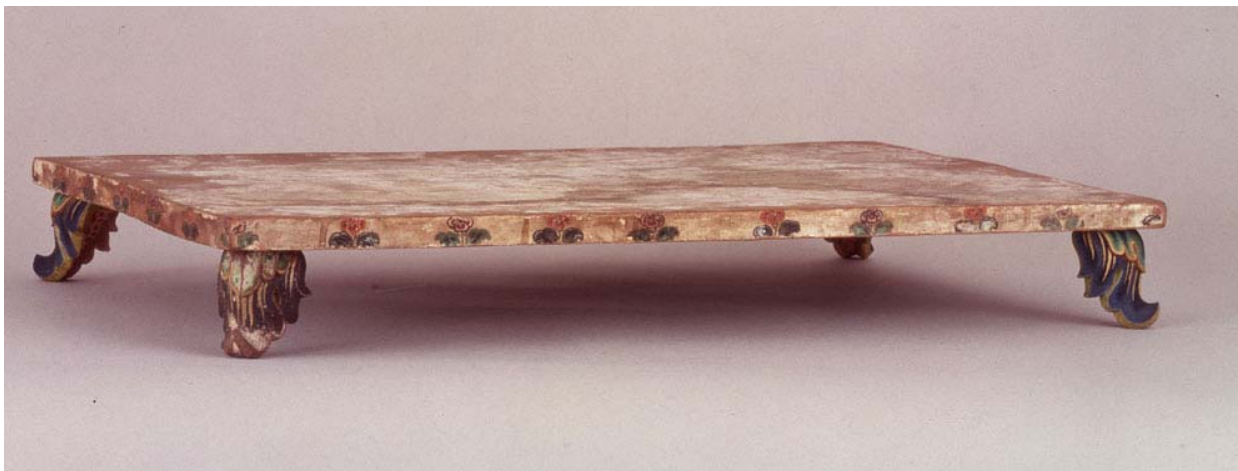
綿臙脂(現代品)



粉地花形方几(宝物)



青色顏料（有機顏料） 藍

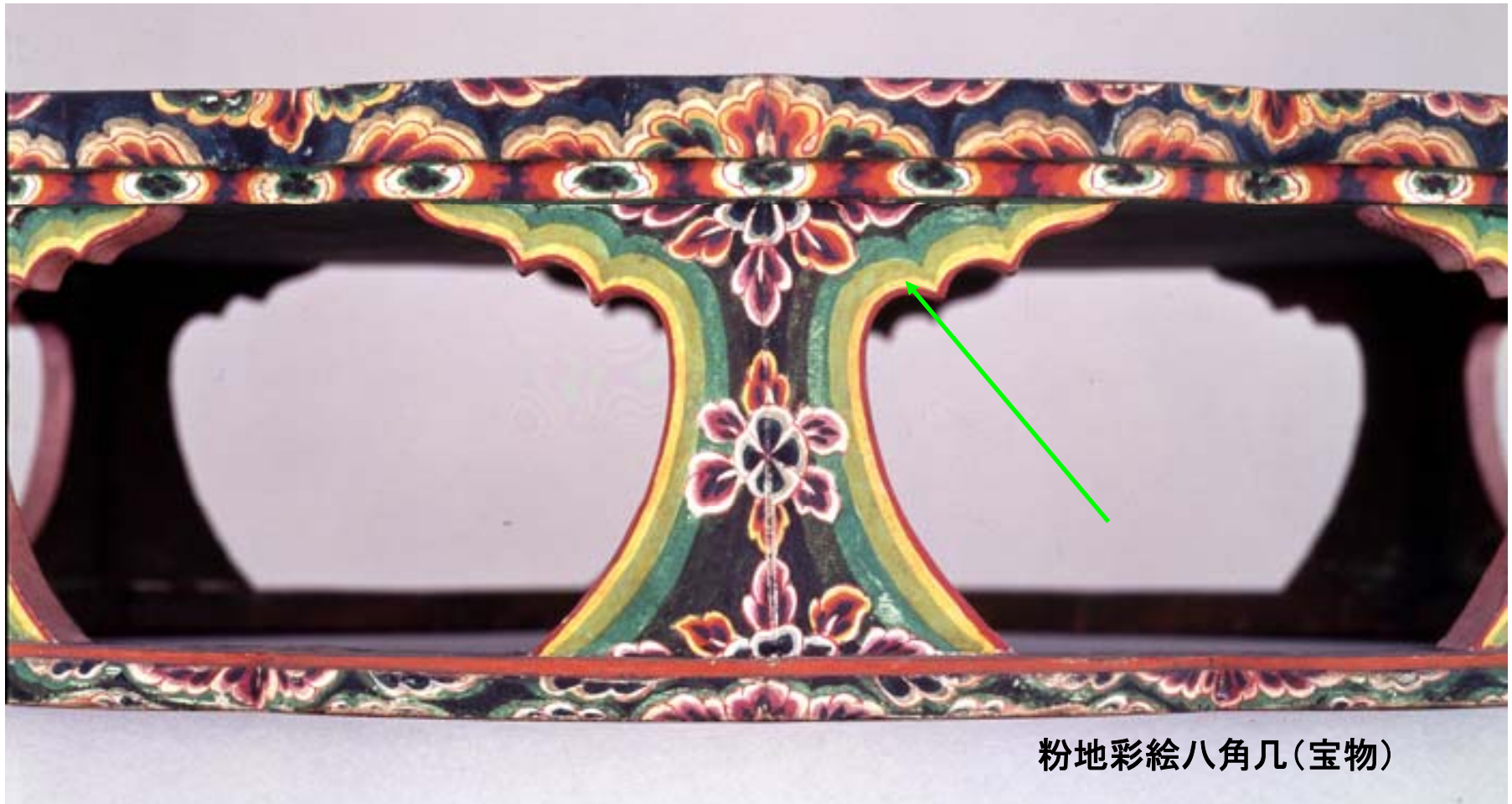


粉地彩繪長方几(宝物)

黄色顔料（有機顔料）
藤黄（ガンボージ）



藤黄（現代品）



粉地彩繪八角几（宝物）

わが国無機顔料の変遷

