

# 『闘鶏はなたれ之図』『闘鶏早房之図』『闘鶏花房之図』に用いられた色材の非破壊化学分析

嵯峨美術大学 佐々木 良子, 仲 政明  
京都工芸繊維大学 佐々木 健

## 1 序

泉川寛英(慎思仇)筆『闘鶏はなたれ之図』(1832年頃制作)<sup>1)</sup>、佐渡山安健(毛長禧)筆『闘鶏早房之図』(1843年制作)<sup>2)</sup>、佐渡山安健(毛長禧)筆『闘鶏花房之図』(1843年制作)<sup>2)</sup> (沖縄美ら島財団蔵, 写真1-3)の三幅について用いられた色材の非破壊調査を行った。後補の部分が含まれている可能性を考え、目視調査で出来る限り当初の状態が残存しているところで、無機色材の分析を蛍光X線分析(XRF)で70ポイント、有機色材の分析を反射分光分析(FORS)で31ポイント測定した。

## 2 実験<sup>3, 4)</sup>

### 2-1 理論

XRFは顔料にX線を照射し、得られる蛍光X線から顔料に含まれる元素の分析を行うものである。従って以下の点を注意する必要がある。まず、同じ元素が含まれても異なる顔料の可能性を考えなければいけない。例えば、鉛を含む顔料ということがXRFで明らかになった場合、鉛白、鉛丹、密陀僧が考えられる。目視により白色系統である事が明らかであれば、鉛白を中心に考える。さらに顔料は、その粒径によって色の濃さを調節するが、XRFには粒径の情報は含まれない。さらに非破壊分析を行っているので、共存する色材があった場合、技法(色材の混合、重ね塗り、裏彩色)による区別も出来ない。目視による観察が必要である。

今回有機色材の使用を念頭に入れてFORSも合わせて測定した。FORSでは、全反射(白色)と全吸収(黒色)の間でどの様な波長の光がどれ位反射されるのかを測定する。一般に未知の有機化合物の構造を確定するには、単離精製後、元素分析、IRスペクトル、NMRスペクトル、質量分析等の結果を総合して行う。このような分子構造に基づく同定には最新の分析機器を使用した場合であったとしても、質量分析を除いて一定のサンプル量が必要であり、文化財を対象とする分析には相容れない。従って、非破壊分析あるいは極微量分析を志向する文化財科学的な分析は、一般的な有機化合物の同定とは異なったアプローチ、すな

わち、警察の鑑識のような異同鑑別型分析とならざるを得ないため、技術史的にその時代に  
応じたものを標準資料(標品)として準備し、得られたスペクトルを比較検討する事を行う。  
近年の進歩した分析機器による測定データとこれまで積み上げてきた歴史的知見の両方を  
用いて初めて文化財科学的材質分析を行うことが出来るようになる。

## 2-2 装置

本資料に用いられた無機顔料についてはセイコーインスツルメンツ(株)SEA200 蛍光 X 線  
分析装置を用いて、非破壊的に資料を壁面に吊るした状態で、XRF を測定した。表具に用  
いられた紙資料については、走査型電子顕微鏡(SEM, 日立製 S-3000N) 付属エネルギー分散  
型 X 線装置(EDX, 堀場製作所製 EMAX)(EDX) での測定も併せて行った。

本資料に用いられた有機色材については Ocean Optics USB4000 ファイバー誘導可視ス  
ペクトロメーターを用い、資料を床に平置きした状態で、試料表面に可視光を照射し、非破  
壊的に FORS を測定した。今回は得られた反射スペクトルを吸光度に換算した吸収スペク  
トルを得て、さらに二次微分スペクトルに変換して解析した。

## 3 分析結果と考察

今回の XRF 測定では、資料を壁面に吊るした状態で測定した為、壁の塗料由来のチタン  
とカルシウムが全ての測定点で観察された。資料を測定した全ての点で観察されたのカル  
シウムの由来については、壁由来の他に、表具由来、基底材として用いられた宣紙<sup>5)</sup> 由来、  
画家によって描かれた背景由来の三通りの可能性が考えられた。三幅の地の部分の XRF 結  
果を比べてみると、はなたれ之図と早房之図では 4000~5000cps のカルシウムが観察され  
たが、花房之図では 2000cps 以下の壁由来のカルシウム量しか観察されなかった(図1)。  
修理の過程で除去された肌裏紙、増裏紙、総裏紙について XRF 及び EDX による分析を行  
ったが、カルシウムが填料として用いられていないことが分かった。従って分析で観察され  
たカルシウムは表具由来ではない。基底材である宣紙は二種類<sup>6)</sup> の資料を分析した結果、  
一枚は多くのカルシウムを含み、もう一枚には含まれない結果が得られた。今回の三幅のう  
ち、早房之図と花房之図では作者が同じであるため、同じ画題の背景に片方は胡粉を含む顔  
料を塗布し、片方は胡粉を含まない顔料を塗布したと解釈するよりは、宣紙そのものに含ま  
れたカルシウム量が異なるとする方が自然であろう。他にバックグラウンドとしてはノ  
イズレベルでケイ素、硫黄、鉄が観察された。

従って本紙にカルシウム由来顔料(胡粉)の他、鉄系土性顔料(黄土など)がわずかに用  
いられている場合にその存在を確定することは困難である。

表具裂は三幅ともに同じ藍色の裂が用いられている。FORS の測定結果より(図2) Indigo  
特有のピークが観察されないことから、藍ではなく合成染料の使用が示された。非破壊分析  
の為、これ以上の解析はできない<sup>7)</sup>。

用いられた色材について、三幅まとめて以下に考察する。

### 3-1 地色の表現について

三幅ともに、地色には何か塗布されているようだが、上記の様に XRF, FORS とともに特定の色材を示唆する結果は得られなかった。

### 3-2 黒色の表現について

はなたれ之図の鬪鶏の羽の黒色部分は XRF で特定の色材を示す結果が得られず、墨を使っていると考えた。

### 3-3 白色の表現について

はなたれ之図の鬪鶏の嘴と蹴爪、早房之図の鬪鶏の嘴と薔薇の花弁、花房之図の雄鶏の嘴と雛の体に用いられた白色は鉛白が用いられていた。さらに硫黄分も観察され、鉛白の劣化による硫化鉛の存在も示された (図 3)。

しかしながら、地色だけでなく、はなたれ之図の蝶の羽、蘭の花弁、菫の花弁、花房之図の雌鶏の顔について白色或いは白色をベースに有機顔料 (籐黄や薄藍) で調子をつけた様に観察できる部分について、XRF で鉛のピークが観察されず、カルシウムもバックグラウンド以上のピークが観察されず、白土の可能性も考えられるが、今回の分析ではどのような顔料を用いたのかは不明である。

### 3-4 赤色の表現について

三幅とも画題である鬪鶏の頭部、鶏冠に水銀朱が用いられていた (図 4)。赤外線写真によるとはなたれ之図と花房之図では墨の下塗りが施されていたが、早房之図では下塗りが施されていないことが観察された。その他鬪鶏の瞳、腹部、脚には三幅ともに臙脂に朱隈の表現が用いられていた。花房之図の雄鶏の目の黄色の周りの赤に臙脂が用いられていた。はなたれ之図の蝶の羽には臙脂が、花房之図のイチハツの蕾には藍と臙脂が、早房之図の薔薇の蕾と花房之図のバツタの後羽には鉛白と臙脂が用いられており、赤色画材の使い分けが明確になされていたようだ (図 5)。

### 3-5 青色、緑色と紫色の表現について

はなたれ之図の蝶の羽には群青 (百群) が、羊歯の葉は緑青 (百緑) で描かれていた (図 6) が、他の青色、緑色、紫色 (はなたれ之図の蘭の葉、早房之図の薔薇の葉、下草、花房之図のイチハツの花弁と土坡の草) の青色成分は全て藍で表現されていた (図 7)。花房之図のイチハツの花弁は鉛白の下塗り上に藍或いはウルミ (藍と臙脂) で表現されていた。

### 3-6 黄色の表現について

鶏の眼及びはなたれ之図の蒲公英の花弁は XRF でヒ素のピークは観察されず，無機顔料が用いられていないことが分かった。FORS を用いた解析ではタンニン系黄色染料が示唆され，伝統技法として藤黄の使用が考えられる事から<sup>8)</sup>，藤黄が用いられているとの結論に達した（図7）。

### 3-7 茶色の表現について

三幅ともに鶏を含む多くの箇所では茶色が用いられている。早房之図の闘鶏の羽と腹部及び花房之図の雄鶏の首から体の茶色で鉄のピークが示され（図8），岱赭の使用が示唆された。他の茶色の部分は，ノイズレベル以上の鉄のピークは観察されているものの，壁面由来の鉄のピークが存在するため，はっきりとしない。この茶色の部分は発色の良い鉄系土性顔料が使用されているのではないかと思われる。

## 4. まとめ

今回の資料は三幅ともに紙本に闘鶏を描いたものである。分析に当たっては，XRF で観察されたピークのうち，どれがバックグラウンドなのかが，どれが画家が描いた顔料由来なのかを考察した。同系統の色合いである赤色を水銀朱と臙脂で使い分けられていた。また，主題となる闘鶏の背景には，鉱物顔料である緑青や群青が殆ど用いられず，有機顔料の藍や草汁（藍と籐黄），ウルミ（藍と臙脂）が選択されていた。

### 参考文献および注記

- 1) 鎌倉芳太郎 『沖縄文化の遺宝』岩波書店 1982, p211
- 2) 鎌倉芳太郎 『沖縄文化の遺宝』岩波書店 1982, p195
- 3) 佐々木良子, 仲政明, 佐々木健 『孫億作・花鳥図 三幅』に用いられた色材の非破壊化学分析 首里城公園管理センター 調査研究・普及啓発事業年報 No.10 2020,101-115
- 4) 大原嘉豊, 佐々木良子 他 「釈迦金棺出現図 科学分析調査報告及び復元模写事業概要」学叢 38 号 2016, 59-85
- 5) 高知県立紙産業技術センターによる分析結果である。
- 6) 墨仙堂 関地久治氏より提供
- 7) 京都市産業技術研究所による分析の結果，直接染料が用いられていることが分かった。
- 8) 田中直子, 大林賢太郎, 佐々木良子 醍醐寺蔵「仏涅槃図」の色料に関する研究—化学分析に基づく象徴性の復元の試み 文化財保存修復学会誌, 2019, 62, 14-27

写真 1-3 : 写真撮影 墨仙堂

写真 1 : 泉川寛英(慎思仇)筆  
『闘鶏はなたれ之図』



写真 2 : 佐渡山安健(毛長禧)筆  
『闘鶏早房之図』



写真 3 : 佐渡山安健(毛長禧)筆  
『闘鶏花房之図』

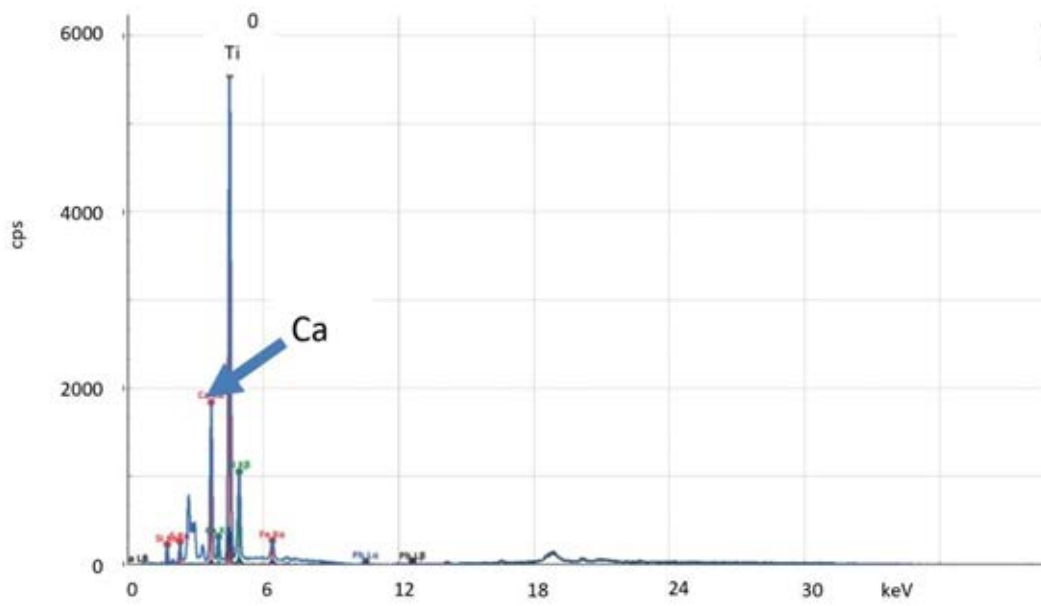
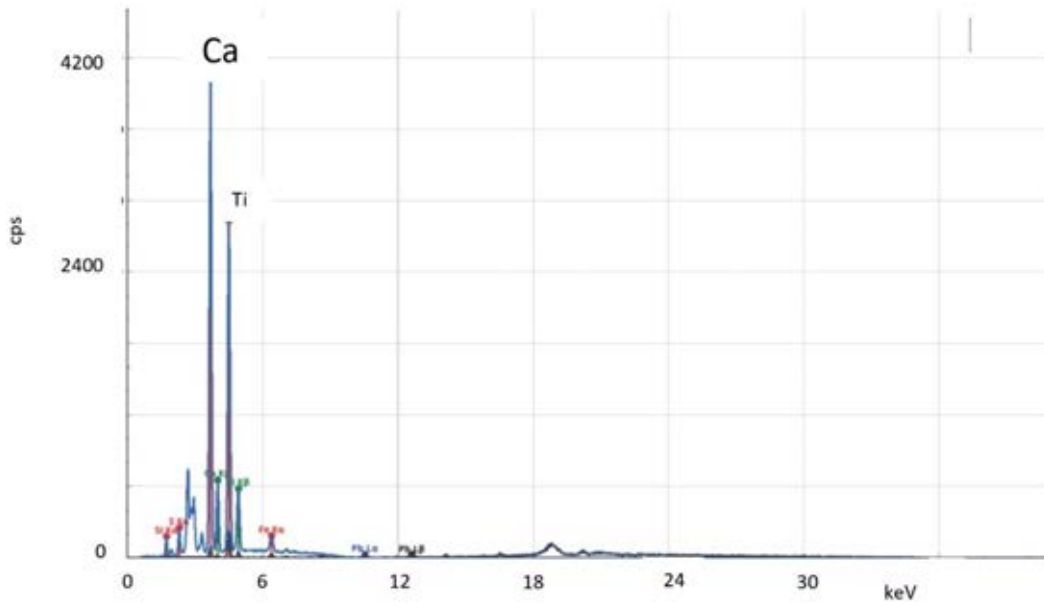


図1 はなたれ之図(上図)と花房之図(下図)の地の部分のXRF結果

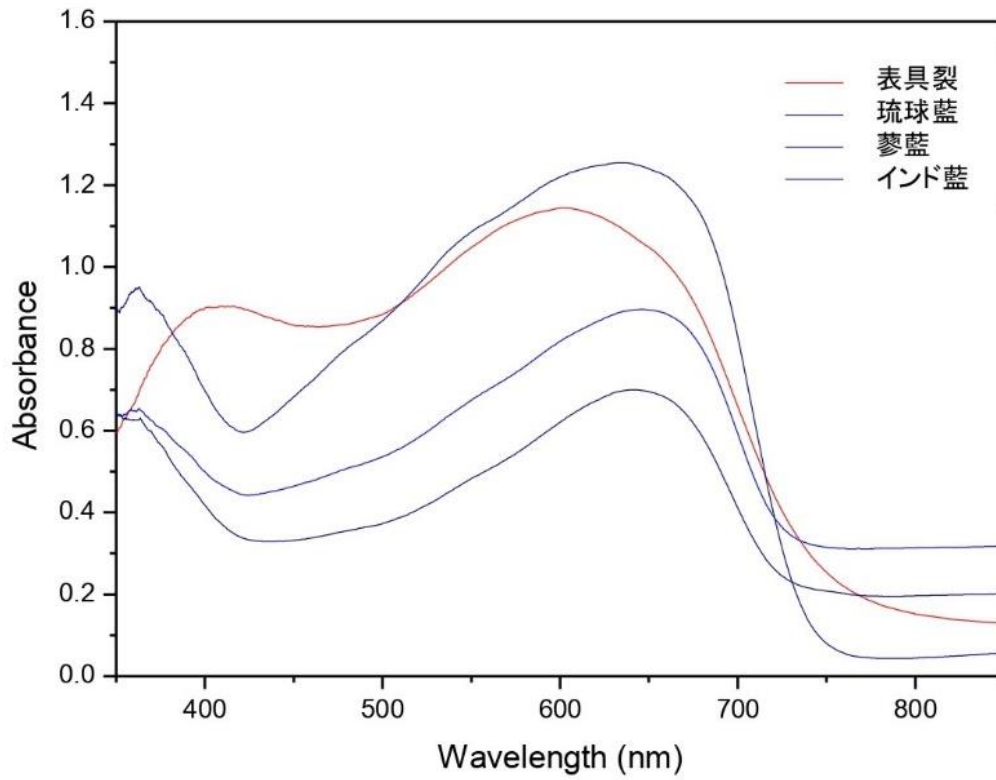


図2 表具裂のFORS結果

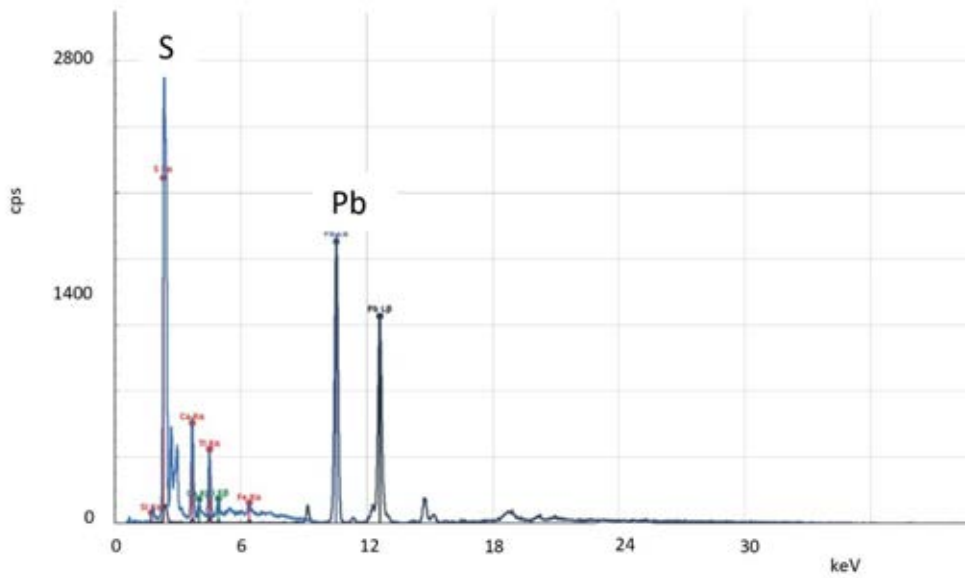


図3 はなたれ之図 鬪鶏蹴爪(白色)のXRF結果

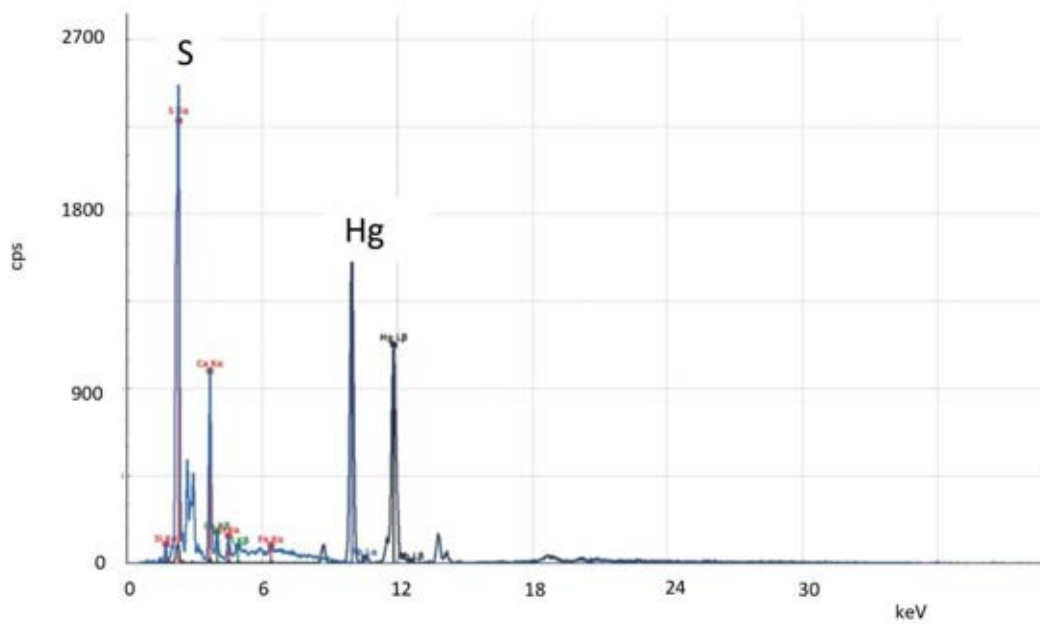


図4 早房之図 闘鶏鶏冠(赤色)XRF結果

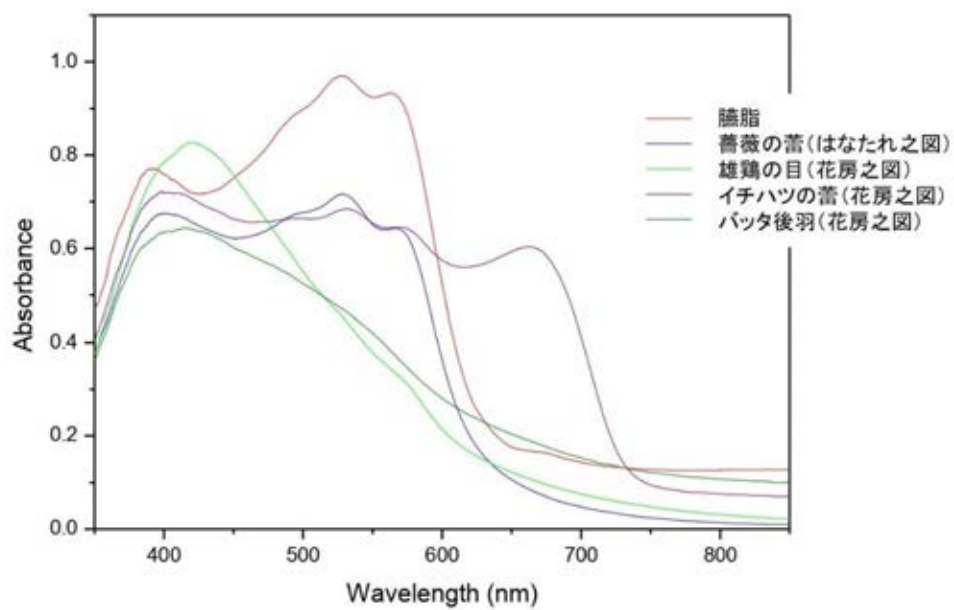


図5 赤色部分のFORS結果



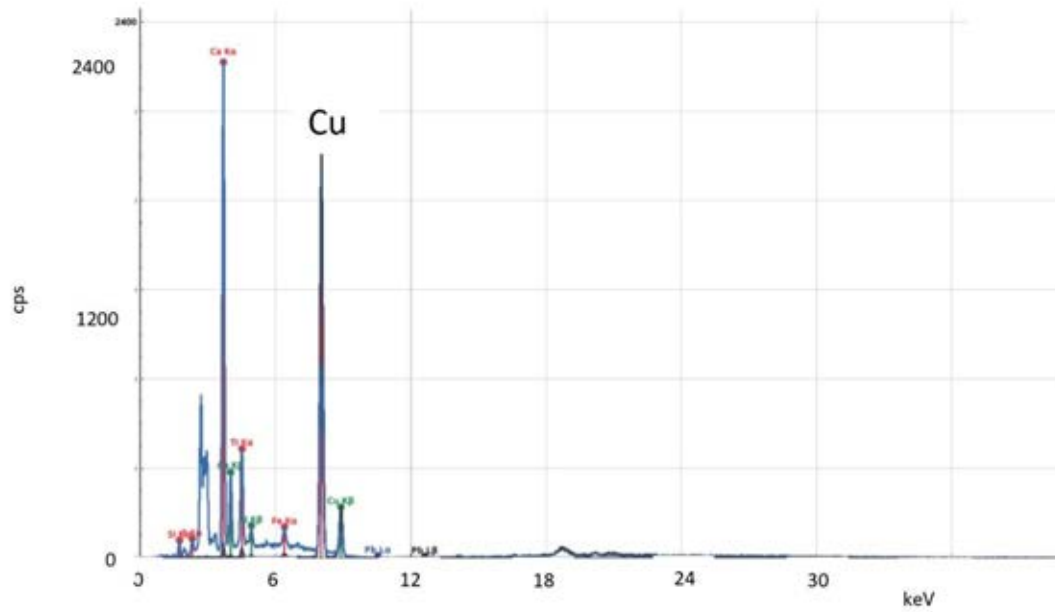
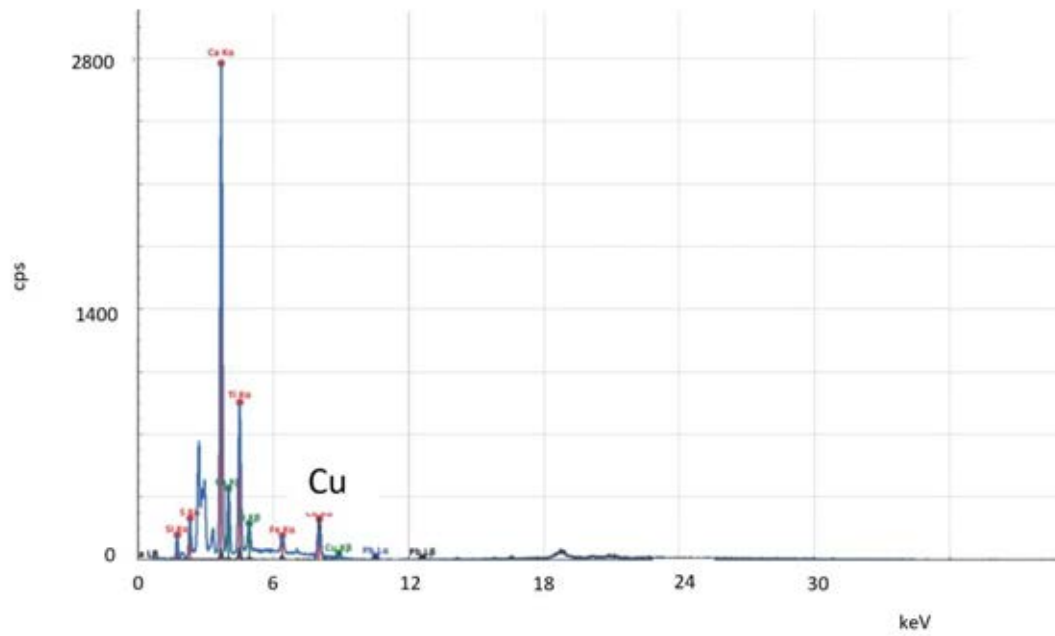


図6 はなたれ之図 蝶の羽(青色, 上図)と羊歯(緑色, 下図)のXRF結果

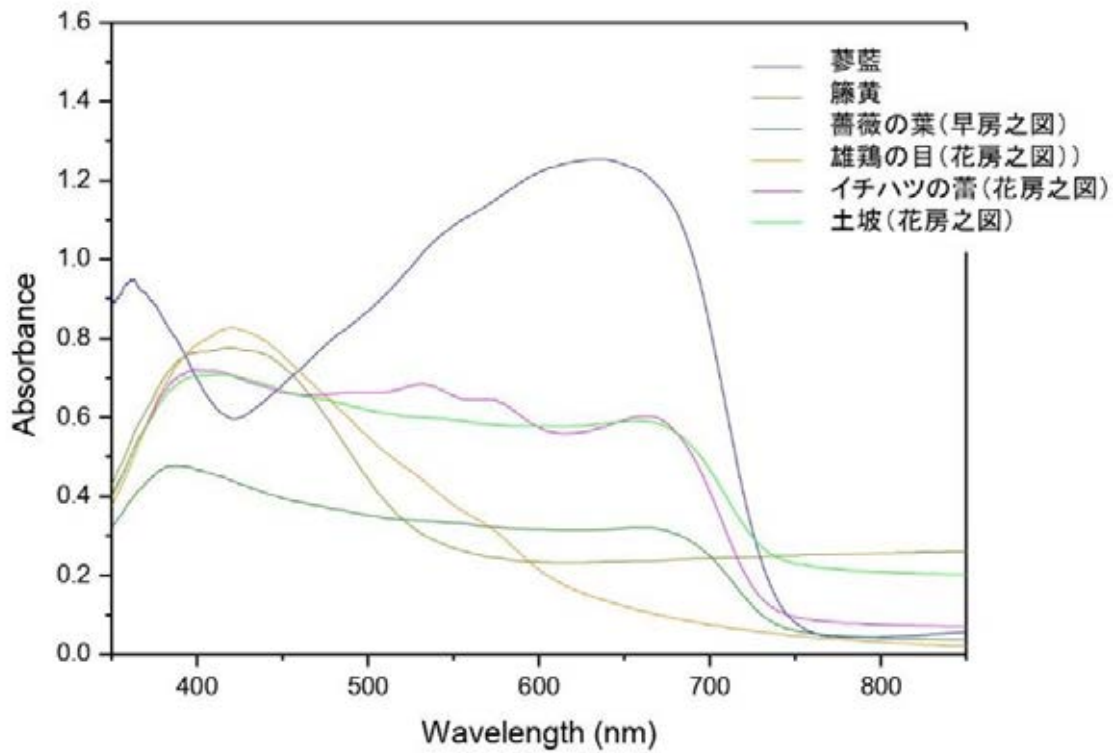


図7 青色, 緑色, 紫色, 黄色部分のFORS結果

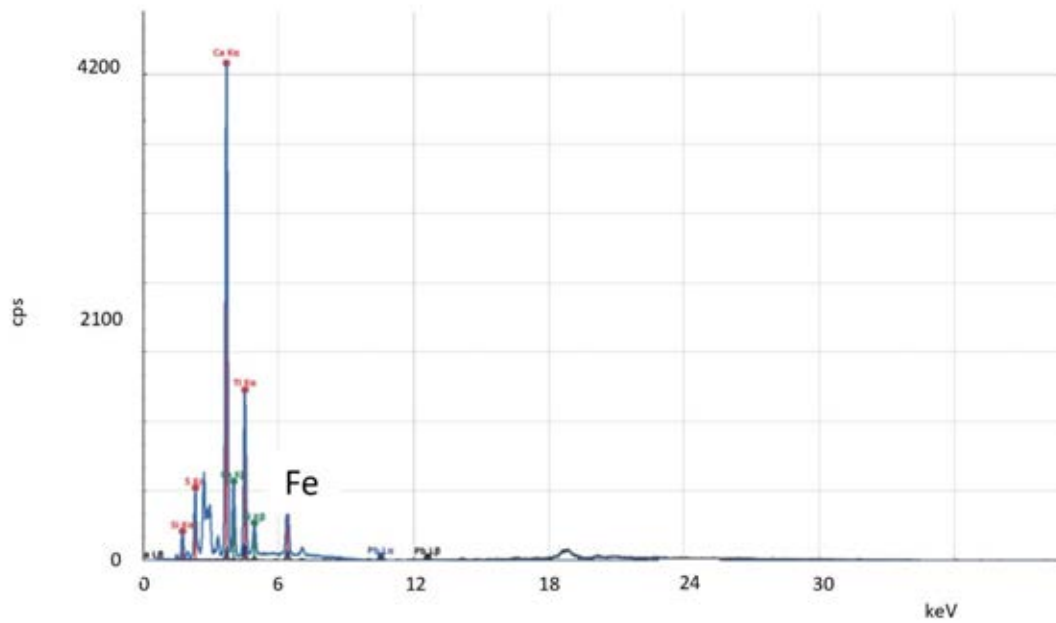


図8 早房之図 闘鶏の羽(茶色)のXRF結果