

# 武永寧作『神猫図』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

本資料『神猫図』（沖縄美ら島財団蔵, 写真 1）は、琉球王朝時代に描かれた『神猫図』（那覇歴史博物館収蔵, 呉師虔作）を琉球王朝時代に模写した物と考えられている。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、有機色材の分析を反射分光分析 (FORS) で行った。

## 2 実験<sup>1,2)</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ハンドヘルド蛍光X線分析計(XRF)VANTA シリーズ(OLYMPUS 製)を用いて、非破壊的に資料を壁面に吊るした状態で、XRFを34ポイントで測定した。

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、資料を壁面に吊るした状態で、試料表面に可視光を照射し、非破壊的に FORS を 13 ポイント測定した。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が全ての測定点で観察された。さらに資料を測定した全ての点でカルシウムが観察され、表具由来と判断した。他にノイズレベルでマグネシウム、硫黄、鉄、亜鉛が観察された。

目視での観察により、肌裏が藍色に染められていることが示され、FORSで藍の存在を確認した(図1)。従って本紙にカルシウム由来顔料(胡粉)、鉄由来顔料(黄土など)、藍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。

今回の資料で描かれている植物については未特定の為、背の低いものをノコンギク、背の高いものをエノコログサと仮に記する。

### 1. 地色の表現について

全体として黄色みのある薄墨色である。目視では墨に何かが混ざってある感じだが、XRFで特段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(図2)。籐黄が塗布されているのか、絹の経時変化による黄変なのか、FORSでは黄色味があることはわかるがそれ以上は不明である。さらに FORS では藍のピークが見られるが、肌裏由来なのか、本紙に薄く塗布されているのかは、判別できない。現在の色調は墨に少量の籐黄を混ぜた物に近いようだ。

目視により補絹と見える部分では XRF によりノイズレベルより明らかに大きい鉄のピークが見られた。色調を本紙と合わせるためなのか補絹への黄土の使用が考えられる。

### 2. 黄色の表現について

神猫の眼の白目の部分は黄色に彩色されている。目視により裏彩色として緑色の粒子が観察された。白目の部分は XRF より銅と鉛の使用が示されたが、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(図3)。FORSを用いた解析ではタンニン系黄色染料が示唆され、伝統技法として籐黄の使用が考えられる事から、籐黄が用いられ

ているとの結論に達した<sup>3)</sup>。

従って、神猫の眼全体として裏彩色としてに緑青が用いられており、表面から白目の部分に籐黄と鉛白が用いられていることが分かった。

### 3. 白色及び黒色の表現について

白く描かれた神猫の体及びノコンギクの花芯は XRF で鉛と硫黄が観察された (図4)。白色顔料として鉛白が用いられていることは明らかだが、その一部が空気中の硫黄成分と結合した劣化生成物を含むため、硫黄が共存していると考えられる。黒く描かれた神猫の尾は XRF で鉛のピークが見られず、墨のみで描かれていることが示された。しかしながら神猫の後足の隈の部分には XRF で鉛と硫黄が観察され、神猫の体を塗った後から墨で隈を入れたと考えられる。神猫の眼の黒目の部分は、前述の様に、眼全体として裏彩色に緑青が用いられ、表面から黒目の処に墨と鉛白を用いたと考えられる。

### 4. 紫色の表現について

紫色に描かれたノコンギクの花弁について、XRF では鉛が、FORS では臙脂と藍が観察され、ウルミ (臙脂と藍) と鉛白が用いられたことが分かった (図5)。

### 5. 緑色の表現について

緑色に描かれたノコンギクの葉、エノコログサの葉ともに XRF で銅のピークが得られず、緑青が用いられていないことが示された。一方 FORS では肌裏由来以上の藍のピークが観察され、草汁 (藍と籐黄) が用いられていることが分かった (図6)。

### 6. 茶色の表現について

茶色に描かれた土坡の XRF スペクトルでは、鉄の有意なピークが得られなかった。しかしながら、粒子が微細な鉄系顔料を薄く塗布した場合、発色は見られても XRF の検出限界以下になる場合がある。或いは籐黄と臙脂と藍で茶色を表現したのであろうか。今回の FORS の解析結果からは藍は確認できたが、肌裏由来の可能性も否定できない。また赤色成分のスペクトルの分離には至っていない (図7)。際の部分の XRF 測定で銅のピークが見られたが、表面に緑青の粒子は観察されなかった。裏彩色として用いられたのだろう。

今回の資料は、鉛白と染料系の色材及び墨で表面を構成し、緑青を裏彩色として描いた技法から、粒子感を感じさせない効果が見られた。

#### 参考文献

- 1) 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 印刷中

- 2) 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 pp.59-85
- 3) 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

## Figure Caption

写真1 武永寧作『神猫図』

- 図1 肌裏の FORS
- 図2 地と補絹の XRF
- 図3 猫の左目（黄色）の XRF と FORS
- 図4 猫の体（額 白色）の XRF
- 図5 ノコンギクの花弁（紫色）の FORS
- 図6 ノコンギクの葉（緑色）の XRF 及び FORS
- 図7 土披（茶色）の FORS



写真撮影 墨仙堂

写真1 武永寧作『神猫図』

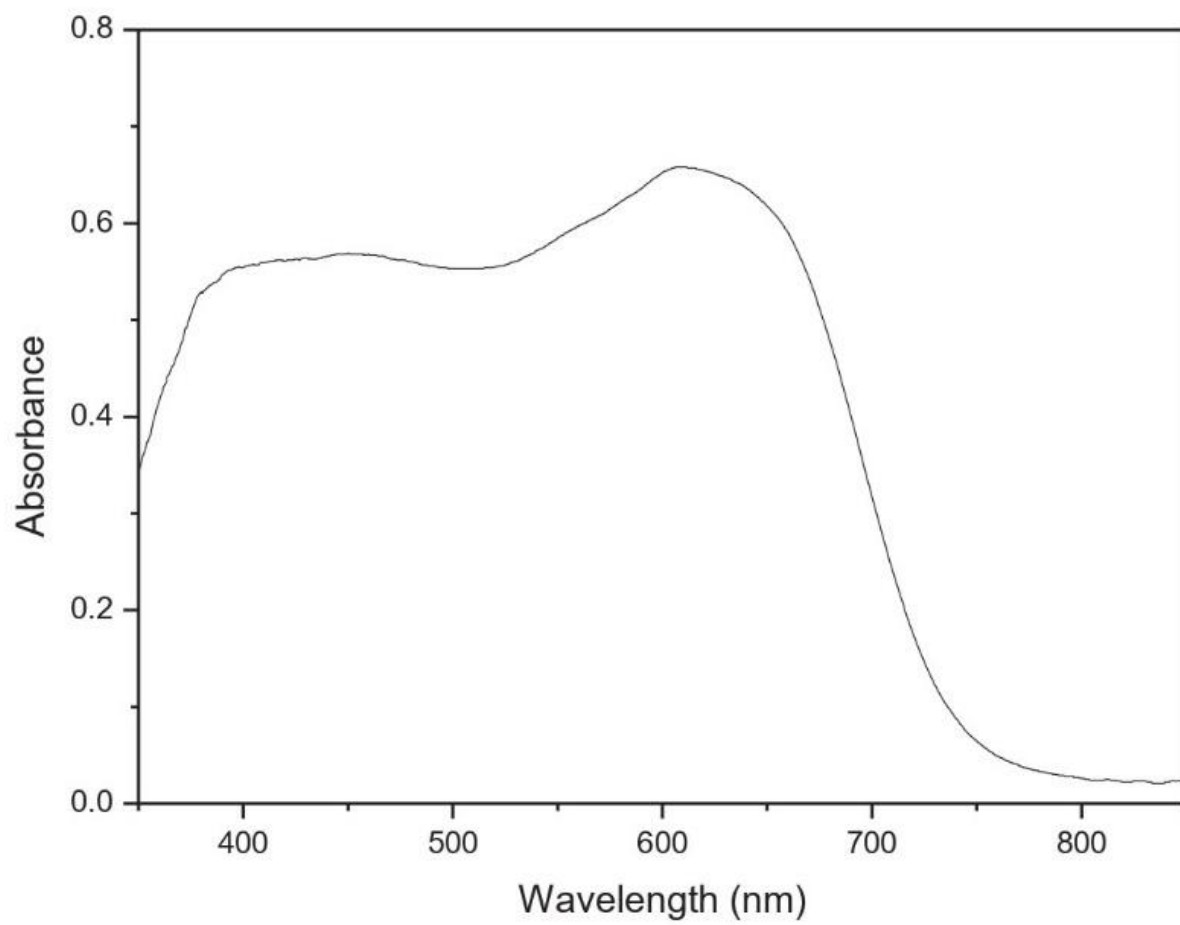


図1 肌裏のFORS

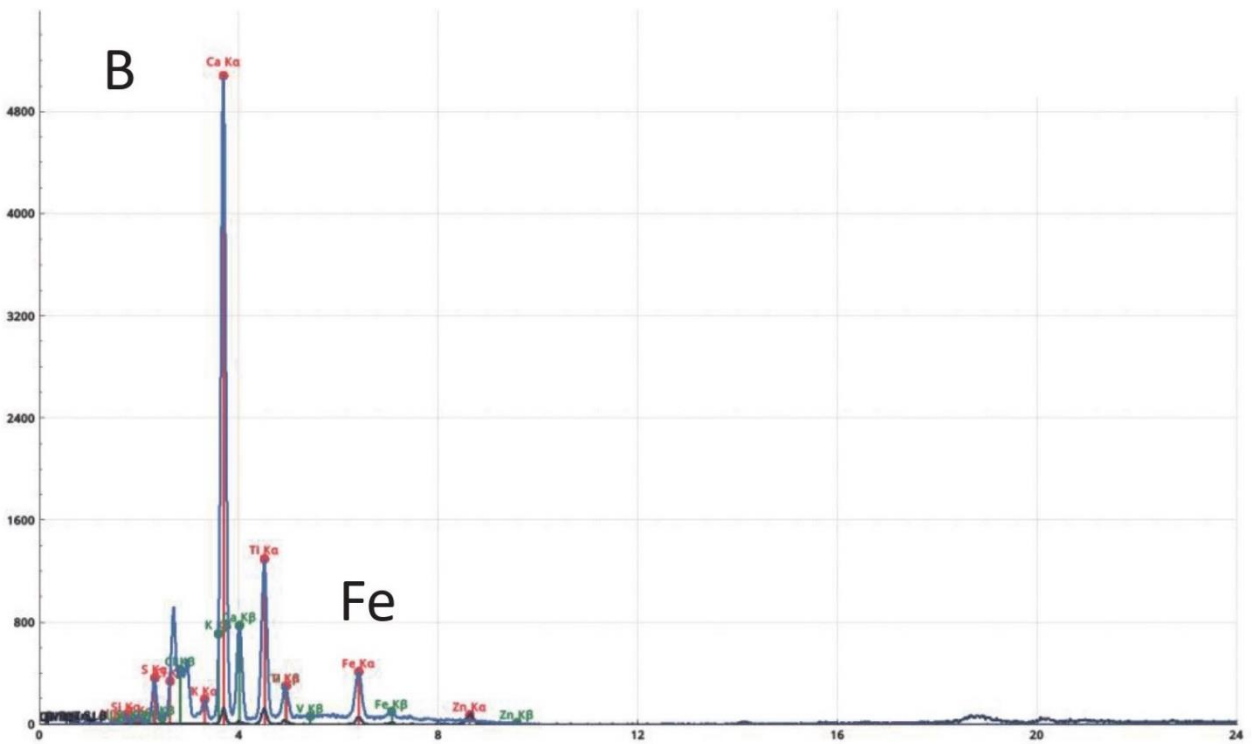
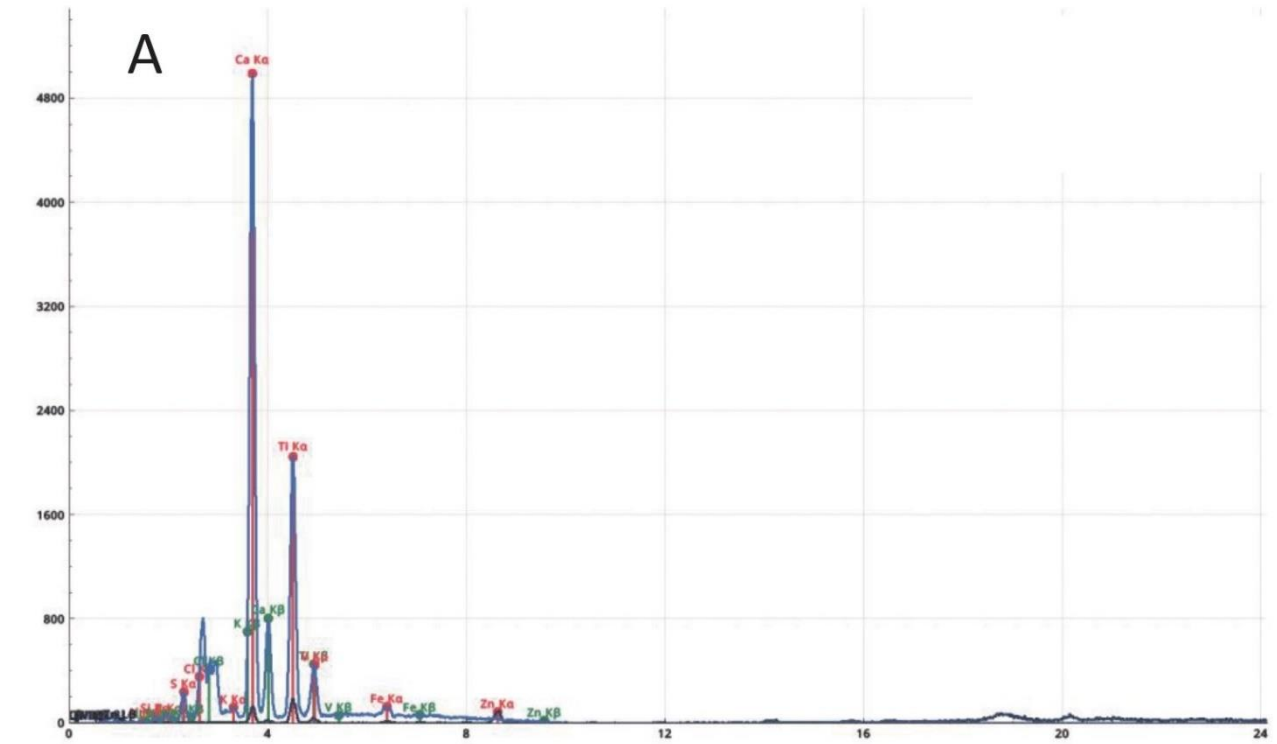


図2 地と補絹のXRF  
A:地, B:補絹

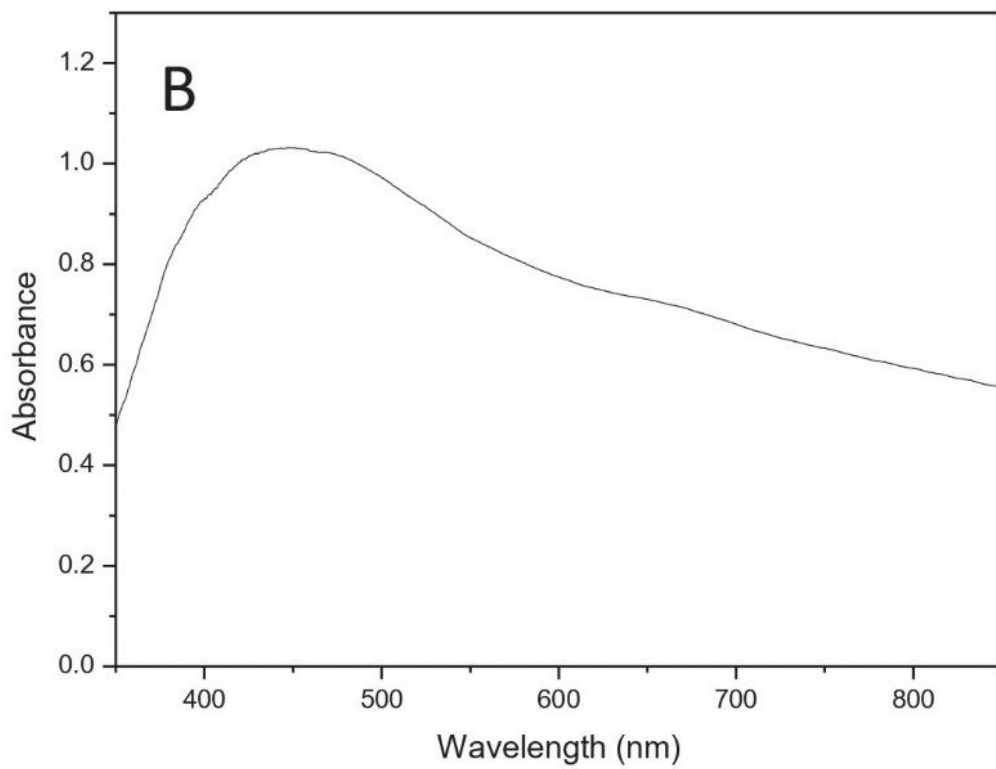
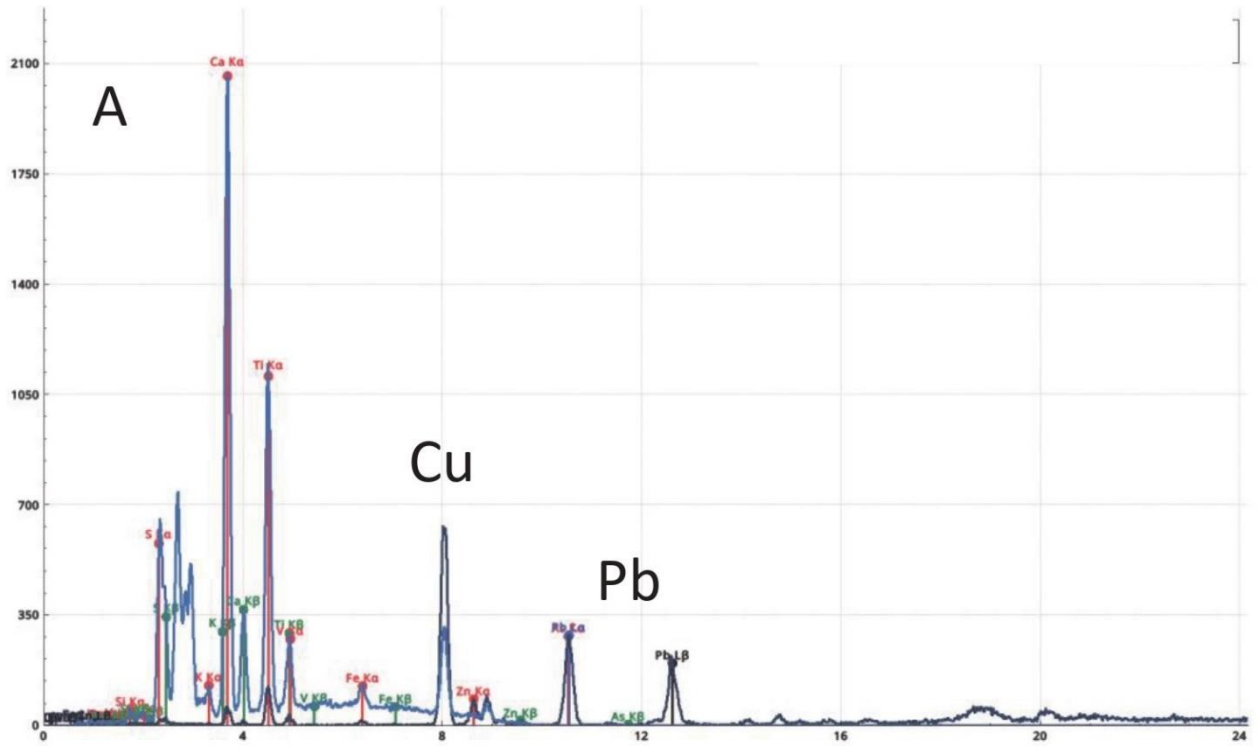


図3 猫の左目(黄色)のXRFとFORS  
A:XRF, B:FORS



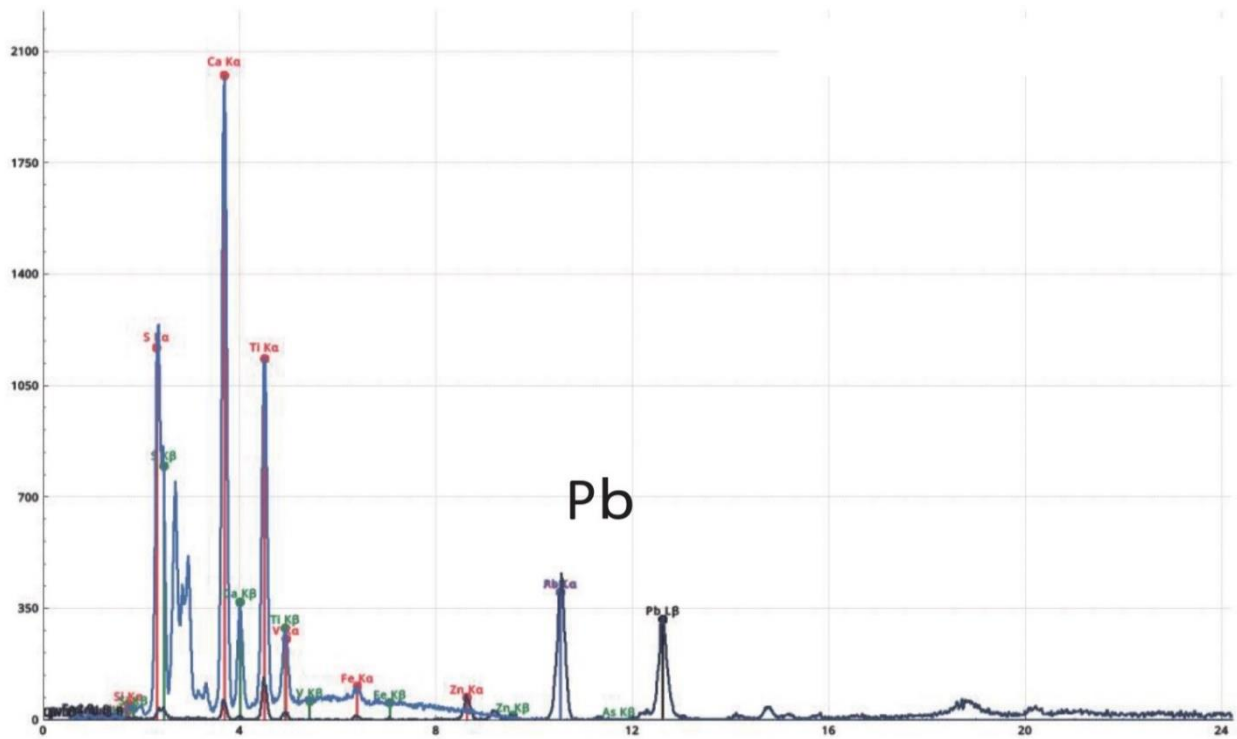


図4 猫の体(額 白色)のXRF

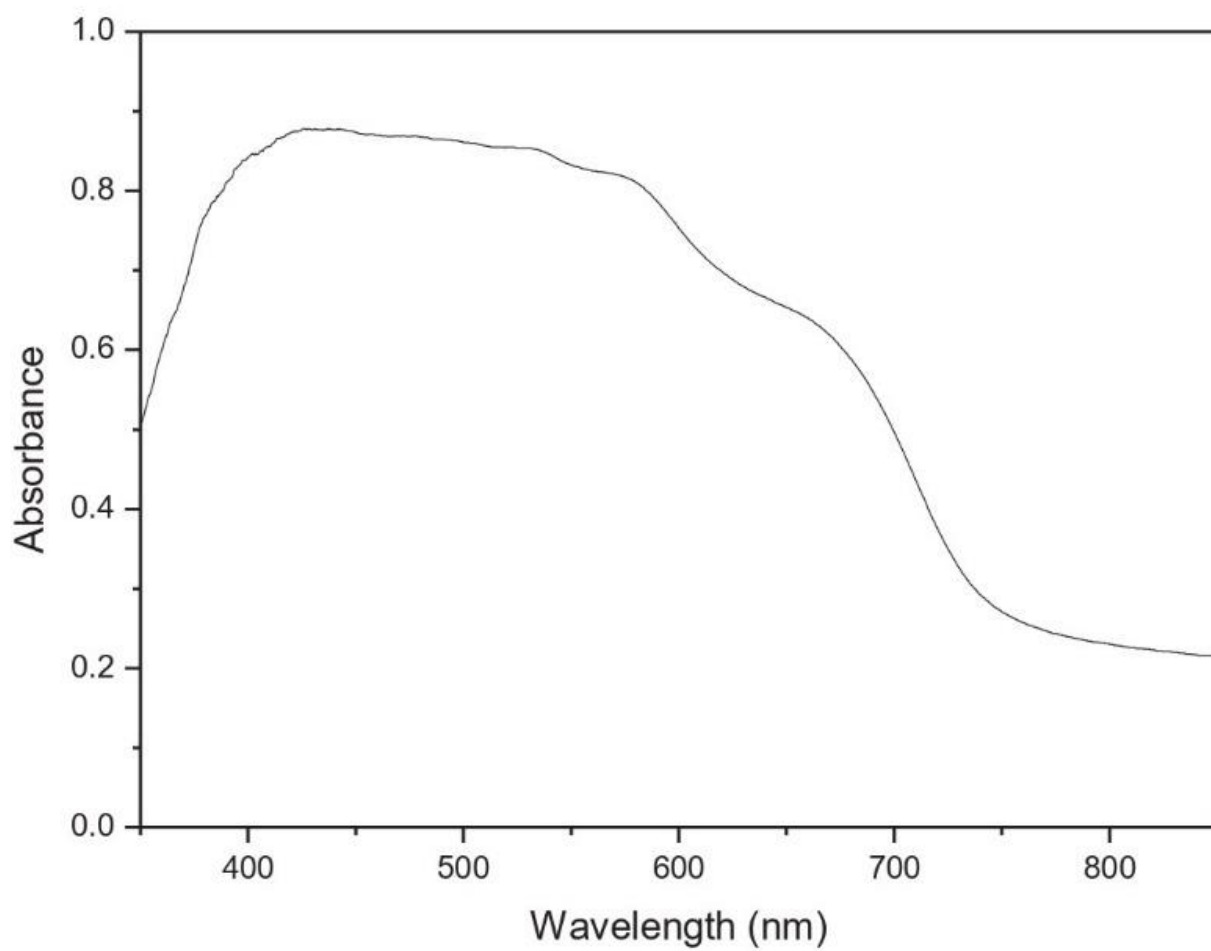


図5 ノコンギクの花弁(紫色)の  
FORS

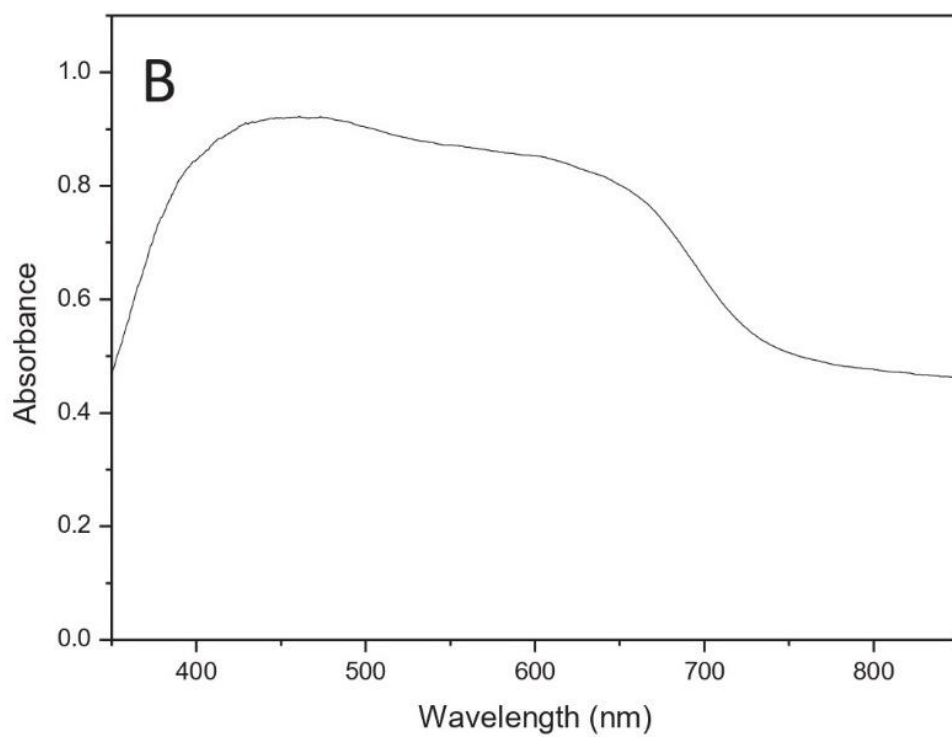
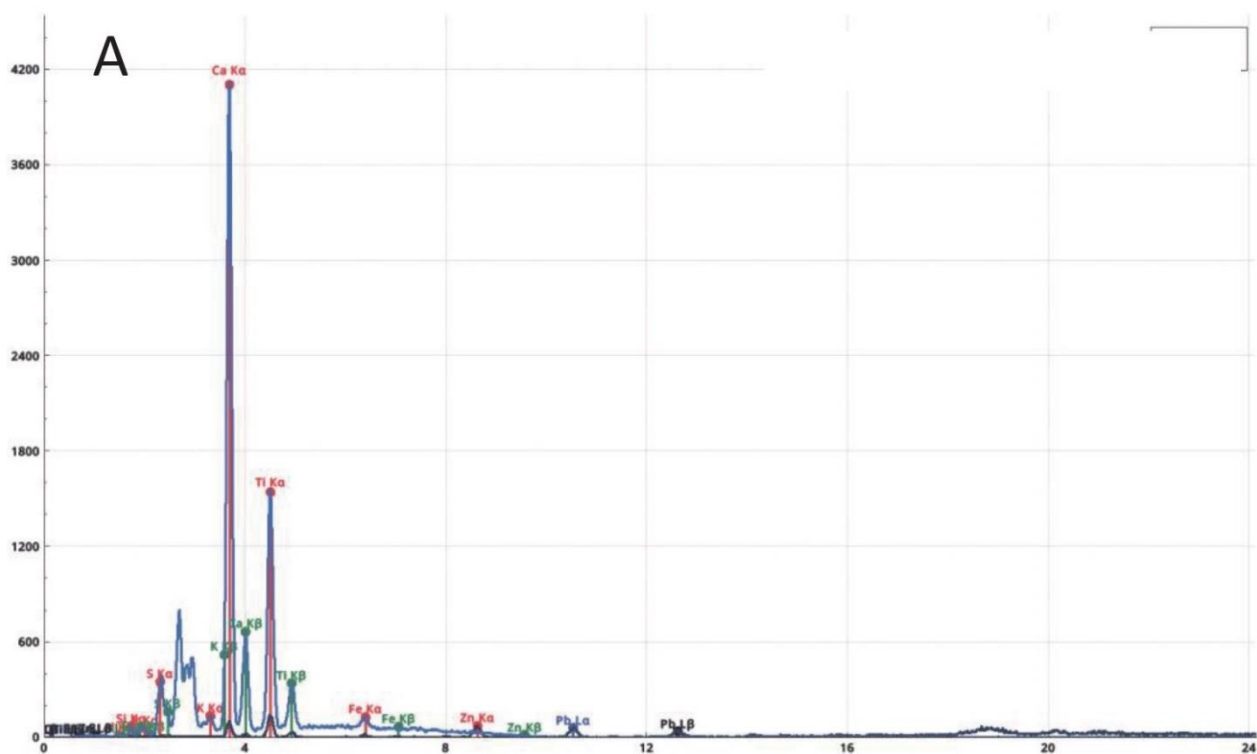


図6 ノコンギクの葉(緑色)のXRF及び  
FORS  
A:XRF, B:FORS

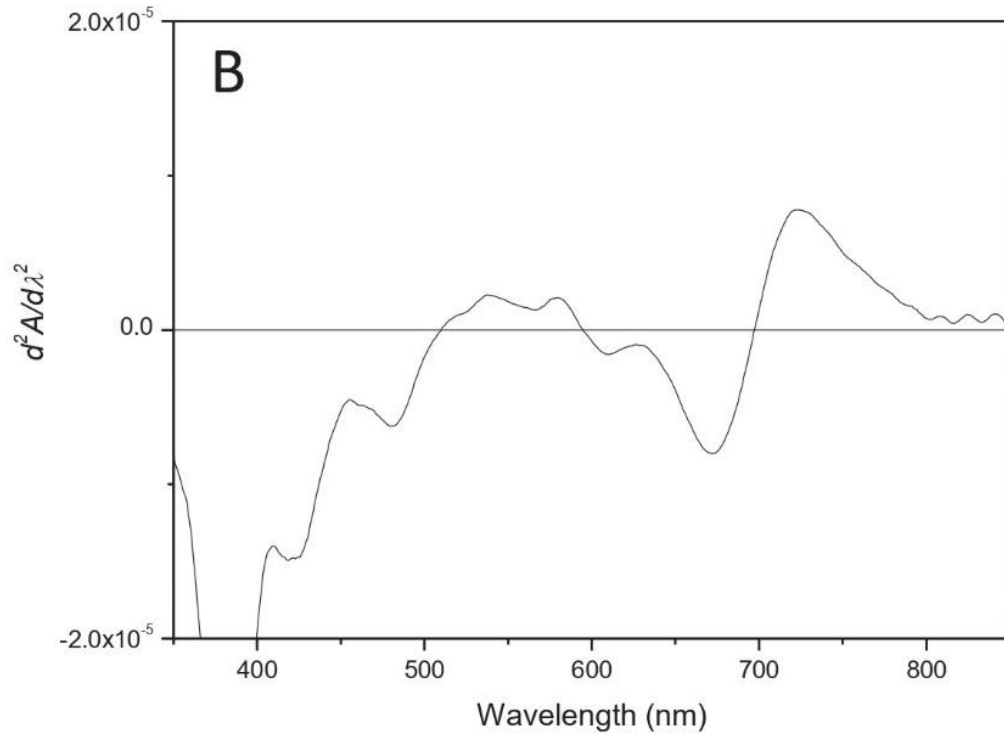
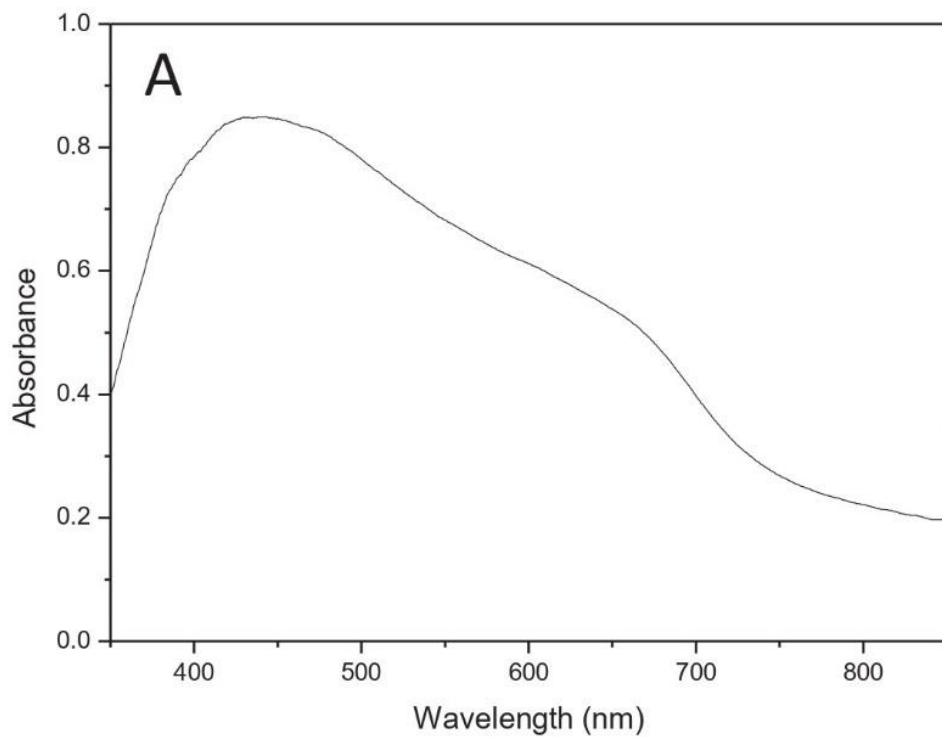


図7 土披(茶色)のFORS  
A:FORS, B:二次微分スペクトル