

マルチスペクトルイメージングによる文化財への活用の考察 (1)

— 撮影法の考察、及び得られる赤外線反射画像の分析 —

Consideration of utilization to cultural property by multispectral imaging (1) :
Consideration of photography method and analysis of the infrared reflection image obtained

成 田 朱 美

NARITA Akemi

When preserving and restoring cultural properties, those who conserve cultural properties record and shoot in advance. Although several photographs are taken, this report showed the reaction of various pigments and paints on infrared images. Infrared photography is known as an effective means of representing draft lines that were invisible to the eye, but it also provides clues to pigment estimation. However, few reports mention that there is a pigment-specific reaction. The purpose of this report is to visualize the reactions of various pigments and paints, and to clarify their trends.

The method of this study is possible without conducting destructive investigations, it is not necessary to prepare expensive equipment, and it is possible to take pictures by adding a filter to the conventional photography method or changing the light source. If the knowledge of this method is widely spread, it will be able to contribute to the elucidation of painting techniques and materials for cultural properties.

【研究の要旨】

文化財を保存修復する際、事前に必ず記録撮影を行う。その撮影画像のうち、赤外線画像での反応をさまざまな顔料、及び絵具で示した。赤外線撮影は肉眼では見えていなかった下描き線を映し出すことで有効な手段として知られているが、顔料の推定にも手がかりを与えてくれる。しかし顔料特有の反応があることを言及しているものは少ない。本稿では現在の材料を含めた顔料や絵具などの反応を視覚化し、傾向を明確化することを目的としている。

本研究の方法では、高価な機材を揃えなおしたり破壊調査を行わなくとも、従来の撮影方法にフィルターを足したり光源を変えるだけで、顔料や絵具の推定を深めることが可能である。この方法の知見が広く伝われば、分け隔てなく文化財の絵画技法、材料の解明に寄与できうるものと考えている。

【はじめに】

文化財の保存修復を行う前に、処置前の記録を残すために写真撮影が欠かせない。撮影は通常光（可視反射：Visible-reflected）での撮影や、光を文化財の片側から当てる側光線（斜光線：Raking light）、赤外線（Infrared-reflected）、紫外線蛍光（Ultraviolet-induced luminescence / Ultraviolet Fluorescence）の撮影をすることが一般的である。近年技術の進歩でさらに多様な波長帯域の、異なる反応の撮影方法がされるようになってきた。これらの複数の波長帯域での反応を記録した画像を、通常光や紫外線、赤外線での画像も含めマルチスペクトルイメージングという。

British Museum は現在、“Multispectral Imaging in Reflectance and Photo-induced Luminescence modes: A User Manual”の中で、日本ではまだ浸透していない紫外線反射（Ultraviolet-reflected）と可視光誘起赤外線蛍光（Visible-induced infrared luminescence images Infrared Fluorescence）の記録方法を提示している。これらは通常の撮影機材にフィルターを増やし、光源を変えるだけで行うことができる。

このように撮影によって得られる画像が増えたが、絵画は様々な描き方をされており、また合成顔料も増えているなか、さらに退色や変色と言った経年劣化を経た文化財から得た画像の情報を読み取るのは難しい。そこでマルチスペクトルイメージングにて、材料特有の反応を示すものを、顔料・絵具でのそれぞれの反応を視覚化し、傾向を明確化することを研究の目的とする。

本稿で扱うマルチスペクトルイメージングでは、高額な機材を揃えなくとも、文化財を非破壊で調査をより広く進めることが可能である。資金面の問題で調査や修復の機会を得ていない文化財にも、分け隔てない有益な調査ができることが期待される。そういった撮影手法の普及に寄与できる報告となると考える。

複数の波長帯域の画像があるため、シリーズ化して、顔料・絵具ごとに得られる画像を表にまとめる予定である。本稿においては、赤外線画像について述べる。

赤外線画像は赤外線の吸収率の違いが記録されるため、可視光線の色の濃さと赤外線の色の濃さが一致しない画像となる。この物質ごとに異なる赤外線の吸収率に着目して材料特有の傾向を示す。

退色・変色している絵具もあるため、本稿の通常光の色味と文化財では一概に一致しないことが予期される。しかし変色・退色前の色味とその物質の赤外反応を知ることは重要である。

なお、頁の制約もあり、調査したうちの一部の試料の抜粋となる。各顔料絵具について、その反応の所見は続編にまとめる。

【赤外線撮影について】

絵画研究のために赤外線を利用した調査は、1930年代からである。

赤外線は可視光線より長い波長領域で、一般的に赤外線画像というと、700nm から 1000nm までの間の反応を利用して記録している。通常のカメラレンズの感度自体が約 1100nm までのため、これまでの赤外領域しか捉えられないという事情もある。

赤外線は可視光線よりも波長が長い散乱されにくく透過力が大きいため、上層が赤外線の吸

収の少ない層であれば、下層の赤外線を多く吸収する物質は記録される。炭素系物質は吸収が多いため、下描き線の調査に用いられることが多い。そのため、描き直しや孔あけ転写、方眼が見えることもあり、描き方から制作方法や制作年を知る手掛かりとなる。また、修復による加筆箇所も明らかになる。このように肉眼では見えない絵具層の内部を観察できることから、赤外線撮影は内部観察としての位置付けになることが多い。

■調査機材：

本研究では、本学保存修復研究所で使用している 2130 万画素のデジタルカメラバックの Mamiya RZ67 PRO IID を用いた。通常のデジタルカメラは IR カットフィルターが内蔵されており、赤外領域の情報がカットされるようになっている。赤外線領域の画像を得るためには、カットフィルターを除去したカメラを使用する必要がある。当該カメラは IR カットフィルターと赤外線撮影用フィルターを取り換えることができる構造である。

光源は、赤外線を含むストロボを使用し (TOKISTAR e-Light m 300)、カメラに可視光域の情報をカットするためのフィルター (FUJIFILM IR76 フィルター) を取り付け行った。IR76 と 80、92 フィルターでの撮影画像を比較したところ、本書で扱う試料においては差が出なかったため、IR76 の画像を使用している。

■赤外線偽色画像 (Infrared False Color)

赤外線偽色画像とは、通常光画像と赤外線画像を合成・加工して得る画像である。赤外線画像では白黒の情報のため、赤外線を吸収している・していないという情報しか得られないが、通常光の情報を加えることで、色の違いによる赤外線の吸収の可否の情報も得ることができる。筆者の知る限りでは文化財への活用は、国内では一部の研究者が利用しているにとどまり、広い知見のない方法である。

加工は Photoshop を使う。スクリプトで通常光と赤外線画像をレイヤーとして重ね、通常光の緑チャンネルをコピーし青チャンネルに貼り付ける。さらに赤チャンネルを緑チャンネルに貼り付け、赤外線画像の赤チャンネルをコピーし、通常光の赤チャンネルに貼り付けることで赤外線偽色画像を得る。

表中の顔料は、牛膠 10% 水溶液に混和して塗布したものである。顔料名の欄に○が付いているものは、顔料塗布前に鉛筆で線を引いていないものである。また、顔料の項の「新岩」は人工的につくった顔料で、鉛ガラスに金属化合物を加えたものを砕いて製造しているものである。「新彩」は合成岩絵具とも呼ばれ方解末・水晶末に染料や顔料で着色した顔料である。

絵具は販売されている塗り見本を用いた。表記は各メーカーの商品名のままである。

染料試料は退色していたため、通常光での画像が一般に知られている色とは異なっているものもある。赤外線での反応には影響がないと考えられるが、赤外線偽色画像は、本稿とは異なることが考えられる。

表1 通常光画像と、赤外線、赤外線偽色画像での見え方。

顔料	通常光	赤外線	偽色赤外	顔料	通常光	赤外線	偽色赤外
白色							
シルバーホワイト 塩基性顔料 (クサカ-9)				ボローニャ石膏 イタリヤ産			
塩基系 輸入先(特選作品) ○				白亜 (クサカ-9)			
塩基系顔料 輸入先(特選作品) ○				花青粉 (特選)			
塩基系顔料 輸入先(特選作品) ○				水干 湖粉 (特選)			
シルクホワイト (クサカ-9)				白土 輸入先(特選作品) ○			
チタニウムホワイト (クサカ-9)				次白土 輸入先(特選作品) ○			
硫酸バリウム 新選(特選)				雲母 輸入先(特選作品) ○			
黒色							
ランプブラック (クサカ-9)				水干黒 (特選)			
ビーチブラック (クサカ-9)				天然 岩黒 (特選)			
アイボリーブラック (クサカ-9)				黒 輸入先(特選作品) ○			
赤系							
パーミリオン (クサカ-9)				カーマインマダー (クサカ-9)			
朱赤I 輸入先(特選作品) ○				マダレーキ (クサカ/特選)			
朱赤II 輸入先(特選作品) ○				曙 (特選) ○			
赤I 本朱 (クサカ/特選)				クリムゾンレーキ (クサカ-9)			
鎌倉朱 (特光効)				水干 丹紅 (特選)			
紅砂 輸入先(特選作品) ○				水干 朱 (特選)			
カドミウムレッド (クサカ-9)				水干 代謝 (特選)			
カドミウムレッド オレンジ (クサカ-9)				新選 岩紅 (クサカ/特選)			
鉛丹 輸入先(特選作品)				岩紅 (美研特)			
ハイブリット 輸入先(特選作品) ○				新選 岩朱 (特選)			
赤粉 (特光効)				新選 岩紅 (美研特)			
ライトレッド (クサカ-9)				新選 岩紅 (クサカ/特選)			
テラローゼ (クサカ-9)							
黄系							
カドミウムイエロー (クサカ-9)				水干 黄土 (特選)			

オーレオリン (コバルトイエロー) (タサカ)				水干 黄土黄口 (日光室)			
オーピメント (タレマー)				水干 鮮光黄 (古昔)			
藤黄ガンボージュ 職入先(複製作品)				新谷 黄土 (ナカガワ複製)			
藤黄 (ナカガワ複製)				新谷 岩黄 (ナカガワ複製)			
イエローオーカー (タサカ)				岩黄 (美卓録)			
褐色							
ローシエンナ (タサカ)				ローアンバー (タサカ)			
パーントシエンナ (タサカ)				パーントアンバー (タサカ)			
青系							
ラピスラズリ (タレマー)				エジプシャンブルー (タレマー)			
ウルトラマリン (タサカ)				スマルト (タレマー)			
セルリアンブルー (タサカ)				ブルシアン (ナカガワ複製)			
コバルトブルー ディーブ (タサカ)				水干 群青 (古昔)			
コバルトブルー ハイオレット (タサカ)				水干 美藍 (古昔)			
アズライト (タレマー)				水干 藍 (古昔)			
ムールーアイト 職入先(複製作品)				新谷 群青 (ナカガワ複製)			
天然 群青 (日光室)				新谷 群青 白 (ナカガワ複製)			
インディゴ (タサカ)				新谷 群青 (靱白)			
イント藍 (ナカガワ複製)				新谷 濃口墨群青 (靱白)			
藍 職入先(複製作品)				新谷 群青 (三白)			
フタロシアニンブルー (タサカ)				新谷 雲紺木 (靱白)			
天然泥入群 (三白)				新谷 結紺色 雲紺木 (靱白)			
緑系							
マカイト (タレマー)				天然 極紅緑 (日光室)			
アタカイト (古昔)				水干 若葉 (古昔)			
ハラタカイト 職入先(複製作品)				水干 緑青 (古昔)			
ピリジャン (タサカ)				新谷 藍 (ナカガワ複製)			
コバルトグリーン ライト (タサカ)				新谷 美緑青 白 (ナカガワ複製)			
コバルトグリーン ディーブ (タサカ)				新谷 美緑青 (ナカガワ複製)			

ネキサイドグリーン (クサカ-9)				新色 群緑 (クサカ74群緑)			
ケールセルト (クサカ-9)				新色 群緑 (群緑)			
ケールセルト (ホルベイン)				新色 群緑 (群緑)			
グリーンアース (クレマ-)				新色 群緑 (群緑)			
緑土 輸入先不明製品				合成 碧青口緑 (美000)			
ヴェルデグリー (自作)				新色 青口群緑 (群緑)			
絵具	通常光	赤外線	偽色赤外	顔料	通常光	赤外線	偽色赤外
黒系							
アイボリーブラック (クサカ-9)				アイボリーブラック (ホルベイン 顔料)			
ビーチブラック (クサカ-9)				ビーチブラック (ホルベイン 顔料)			
ランプブラック (クサカ-9)				ランプブラック (ホルベイン 顔料)			
ウルスブラック (クサカ-9)				ランプブラック (ターナーアクリル 顔料)			
赤系							
バーミリオン (クサカ-9)				バーミリオン (ホルベイン 顔料)			
バーミリオン シュー (クサカ-9)				バーミリオン シュー (ホルベイン 顔料)			
カドミウムレッド (クサカ-9)				カドミウムレッド (ホルベイン 顔料)			
カドミウムレッド マーブル (クサカ-9)				カドミウムレッド マーブル (ホルベイン 顔料)			
カドミウムレッド オレンジ (クサカ-9)				カドミウムレッド オレンジ (ホルベイン 顔料)			
フライムレッド (クサカ-9)				クリムゾンレーキ (ホルベイン 顔料)			
クリムゾンレーキ (クサカ-9)				アリザンクリムゾン (ホルベイン 顔料)			
アリザンクリムゾン (クサカ-9)				カーマイン (ホルベイン 顔料)			
ローズマダー (クサカ-9)				ローズマダー (ホルベイン 顔料)			
ピンクマダー (クサカ-9)				ピンクマダー (ホルベイン 顔料)			
キナクリドンレッド (クサカ-9)				キナクリドンレッド (ホルベイン 顔料)			
ライトレッド (クサカ-9)				ライトレッド (ホルベイン 顔料)			
テラローザ (クサカ-9)				テラローザ (ホルベイン 顔料)			
バーネチアンレッド (クサカ-9)				バーミリオン シュー (ターナーアクリル 顔料)			
パーマネントレッド (ターナーアクリル 顔料)				クリムゾン (ターナーアクリル 顔料)			

黄色系							
カドミウムイエロー (タサカ-906510)				カドミウムイエロー (ホルベイン濃絵具)			
カドミウムイエロー (タサカ-906510)				オーレオリン (ホルベイン濃絵具)			
オーレオリン (タサカ-906510)				ニッケルアズイエロー (ホルベイン濃絵具)			
プライムイエロー (タサカ-906510)				パーマネントイエロー (ホルベイン濃絵具)			
パーマネントイエロー ディープ (タサカ-906510)				キノフタロイエロー (ホルベイン濃絵具)			
クロムイエロー ディープ ヒュー (タサカ-906510)				ボリアノイエロー (ホルベイン濃絵具)			
レモンイエロー ディープ (タサカ-906510)				イミダゾロイエロー (ホルベイン濃絵具)			
ネーブルスイエロー (タサカ-906510)				レモンイエロー (ホルベイン濃絵具)			
イエローオーカー (タサカ-906510)				イエローオーカー (ホルベイン濃絵具)			
パーマネントイエロー ディープ (ターナーアクリル絵具)				イエローオーカー (ターナーアクリル絵具)			
褐色							
ローシエンナ (タサカ-906510)				ローシエンナ (ホルベイン濃絵具)			
ノーントシエンナ (タサカ-906510)				ノーントシエンナ (ホルベイン濃絵具)			
ローアンバー (タサカ-906510)				ローアンバー (ホルベイン濃絵具)			
ノーントアンバー (タサカ-906510)				ノーントアンバー (ホルベイン濃絵具)			
ハンダイキブラウン (タサカ-906510)				ハンダイキブラウン (ホルベイン濃絵具)			
セピア (タサカ-906510)				セピア (ホルベイン濃絵具)			
マルズブラウン (タサカ-906510)				マースオレンジ (ホルベイン濃絵具)			
ローシエンナ (ターナーアクリル絵具)				イミダゾロブラウン (ホルベイン濃絵具)			
ノーントシエンナ (ターナーアクリル絵具)				トランスペアレント ブラウンオキサイド (ホルベイン濃絵具)			
ローアンバー (ターナーアクリル絵具)				セピア (ターナーアクリル絵具)			
ノーントアンバー (ターナーアクリル絵具)							
青系							
ウルトラマリン (タサカ-906510)				ウルトラマリンブルー (ホルベイン濃絵具)			
コバルトブルー (タサカ-906510)				コバルトブルー (ホルベイン濃絵具)			
コバルトブルー ヒュー (タサカ-906510)				コバルトブルー ヒュー (ホルベイン濃絵具)			
セルリアンブルー (タサカ-906510)				セルリアンブルー (ホルベイン濃絵具)			
コバルトターコイズ (タサカ-906510)				セルリアンブルー ヒュー (ホルベイン濃絵具)			

ブルシアンブルー (クサカ [®] 顔料)				インジゴ (ホルベイン顔料)				
インジゴ (クサカ [®] 顔料)				ブルシアンブルー (ホルベイン顔料)				
ブルシアンブルーヒュー (ターナーアクリル絵具)				フタロブルー (ホルベイン顔料)				
ウルトラマリン (ターナーアクリル絵具)				フタロターコイズ (ホルベイン顔料)				
コバルトブルーヒュー (ターナーアクリル絵具)				コバルトターコイズ (ホルベイン顔料)				
緑系								
マラカイトグリーン ヒュー (クサカ [®] 顔料)				ビリジヤン (ホルベイン顔料)				
ビリジヤン (クサカ [®] 顔料)				ビリジヤンヒュー (ホルベイン顔料)				
ビリジヤン ヒュー (クサカ [®] 顔料)				カドミウムグリーン (ホルベイン顔料)				
カドミウムグリーン (クサカ [®] 顔料)				コバルトグリーン (ホルベイン顔料)				
コバルトグリーン グレイブ (クサカ [®] 顔料)				オキサイドオブ クロミウム (ホルベイン顔料)				
オキサイドグリーン (クサカ [®] 顔料)				パーマネントグリーン (ホルベイン顔料)				
パーマネントグリーン (クサカ [®] 顔料)				エメラルドグリーン ノバ (ホルベイン顔料)				
エメラルドグリーン ヒュー (クサカ [®] 顔料)				フタログリーン (ホルベイン顔料)				
クロムグリーンヒュー (クサカ [®] 顔料)				シナバーグリーン (ホルベイン顔料)				
テールレット (クサカ [®] 顔料)				テールレット (ホルベイン顔料)				
アースグリーン (クサカ [®] 顔料)				サブグリーン (ホルベイン顔料)				
サブグリーン (クサカ [®] 顔料)				パーマネントグリーン グレイブ (ターナーアクリル絵具)				
ビリジヤンヒュー (ターナーアクリル絵具)				エメラルドグリーン (ターナーアクリル絵具)				
紫系								
コバルトバイオレット (クサカ [®] 顔料)				コバルトバイオレット (ホルベイン顔料)				
コバルトバイオレット ヒュー (クサカ [®] 顔料)				コバルトバイオレット ライトヒュー (ホルベイン顔料)				
ミネラルバイオレット (クサカ [®] 顔料)				ミネラルバイオレット (ホルベイン顔料)				
パーマネント バイオレット (クサカ [®] 顔料)				キナクリドンマゼンタ (ホルベイン顔料)				
キナクリドンマゼンタ (クサカ [®] 顔料)				シオキサン バイオレット (ホルベイン顔料)				
ローズバイオレット (クサカ [®] 顔料)				マースバイオレット (ホルベイン顔料)				
マースバイオレット (クサカ [®] 顔料)				グレイブブルー (ターナーアクリル絵具)				
バイオレット (ターナーアクリル絵具)				マゼンタ (ターナーアクリル絵具)				

染料	通常光	赤外線	偽色赤外	顔料	通常光	赤外線	偽色赤外
刈込 (カリヤス) 糊染				糊子 (ヒンロウシ) 糊染			
刈込 (カリヤス) アルミニウム糊染				糊子 (ヒンロウシ) アルミニウム糊染			
刈込 (カリヤス) クロム糊染				糊子 (ヒンロウシ) クロム糊染			
刈込 (カリヤス) 糊染				糊子 (ヒンロウシ) 糊染			
刈込 (カリヤス) 鉄染				糊子 (ヒンロウシ) 鉄染			
グレップ 糊染				丹塗 (タンガワ) 糊染			
グレップ アルミニウム糊染				丹塗 (タンガワ) アルミニウム糊染			
グレップ クロム糊染				丹塗 (タンガワ) クロム糊染			
グレップ 糊染				丹塗 (タンガワ) 糊染			
グレップ 鉄染				丹塗 (タンガワ) 鉄染			
襷 (エンジュ) 糊染				ログウッド 糊染			
襷 (エンジュ) アルミニウム糊染				ログウッド アルミニウム糊染			
襷 (エンジュ) クロム糊染				ログウッド クロム糊染			
襷 (エンジュ) 糊染				ログウッド 糊染			
襷 (エンジュ) 鉄染				ログウッド 鉄染			
縹緋 (ヤマモモ) 糊染				蘇芳 (スオウ) 糊染			
縹緋 (ヤマモモ) アルミニウム糊染				蘇芳 (スオウ) アルミニウム糊染			
縹緋 (ヤマモモ) クロム糊染				蘇芳 (スオウ) クロム糊染			
縹緋 (ヤマモモ) 糊染				蘇芳 (スオウ) 糊染			
縹緋 (ヤマモモ) 鉄染				蘇芳 (スオウ) 鉄染			
玉おぎ 糊染				コチニール 糊染			
玉おぎ アルミニウム糊染				コチニール アルミニウム糊染			
玉おぎ クロム糊染				コチニール クロム糊染			
玉おぎ 糊染				コチニール 糊染			
玉おぎ 鉄染				コチニール 鉄染			
クチナシ 糊染				茜草 糊染			
クチナシ アルミニウム糊染				茜草 アルミニウム糊染			

クチナン クロム着色				西洋茜 クロム着色			
クチナン 銅着色				西洋茜 銅着色			
クチナン 鉄着色				西洋茜 鉄着色			
苧織 (キハツ) 銅着色				常盤 (シタン) 銅着色			
苧織 (キハツ) アルミニウム着色				常盤 (シタン) アルミニウム着色			
苧織 (キハツ) クロム着色				常盤 (シタン) クロム着色			
苧織 (キハツ) 鉄着色				常盤 (シタン) 鉄着色			
苧織 (キハツ) 銅着色				常盤 (シタン) 銅着色			
ウコン 銅着色				クロウモドキ 銅着色			
ウコン アルミニウム着色				クロウモドキ アルミニウム着色			
ウコン クロム着色				クロウモドキ クロム着色			
ウコン 鉄着色				クロウモドキ 鉄着色			
ウコン 銅着色				クロウモドキ 銅着色			
ウコン 鉄着色				クロウモドキ 鉄着色			
カマフ 銅着色				渋木 (シブキ) 銅着色			
カマフ アルミニウム着色				渋木 (シブキ) アルミニウム着色			
カマフ クロム着色				渋木 (シブキ) クロム着色			
カマフ 鉄着色				渋木 (シブキ) 鉄着色			
カマフ 銅着色				渋木 (シブキ) 銅着色			
カマフ 鉄着色				渋木 (シブキ) 鉄着色			
ミロバラン 銅着色				黄金花 (コガネハナ) 銅着色			
ミロバラン アルミニウム着色				黄金花 (コガネハナ) アルミニウム着色			
ミロバラン クロム着色				黄金花 (コガネハナ) クロム着色			
ミロバラン 鉄着色				黄金花 (コガネハナ) 鉄着色			
ミロバラン 銅着色				黄金花 (コガネハナ) 銅着色			
ミロバラン 鉄着色				黄金花 (コガネハナ) 鉄着色			
さくら 銅着色				タマリンド 銅着色			
さくら アルミニウム着色				タマリンド アルミニウム着色			
さくら クロム着色				タマリンド クロム着色			
さくら 鉄着色				タマリンド 鉄着色			
さくら 銅着色				タマリンド 銅着色			
さくら 鉄着色				タマリンド 鉄着色			

五倍子 (コバイン) 燻染				カテキユー 燻染			
五倍子 (コバイン) アルミニウム燻染				カテキユー アルミニウム燻染			
五倍子 (コバイン) クロム燻染				カテキユー クロム燻染			
五倍子 (コバイン) 燻染				カテキユー 燻染			
五倍子 (コバイン) 燻染				カテキユー 燻染			
ゲンノショウコ 燻染				ケブラチヨ 燻染			
ゲンノショウコ アルミニウム燻染				ケブラチヨ アルミニウム燻染			
ゲンノショウコ クロム燻染				ケブラチヨ クロム燻染			
ゲンノショウコ 燻染				ケブラチヨ 燻染			
ゲンノショウコ 燻染				ケブラチヨ 燻染			
胡麻 燻染				ラックダイ 燻染			
胡麻 アルミニウム燻染				ラックダイ アルミニウム燻染			
胡麻 クロム燻染				ラックダイ クロム燻染			
胡麻 燻染				ラックダイ 燻染			
胡麻 燻染				ラックダイ 燻染			
丁子 (チョウジ) 燻染				赤キヤーツ 燻染			
丁子 (チョウジ) アルミニウム燻染				赤キヤーツ アルミニウム燻染			
丁子 (チョウジ) クロム燻染				赤キヤーツ クロム燻染			
丁子 (チョウジ) 燻染				赤キヤーツ 燻染			
丁子 (チョウジ) 燻染				赤キヤーツ 燻染			
矢車 (ヤシヤ) 燻染				紫根 (シコン)			
矢車 (ヤシヤ) アルミニウム燻染				藍			
矢車 (ヤシヤ) クロム燻染							
矢車 (ヤシヤ) 燻染							
矢車 (ヤシヤ) 燻染							

【調査への応用】

本学芸術資料館所蔵の藤田嗣治《夢見る女》の調査の際には、葉の部分に水色と緑の絵具を使用している箇所があった。水色の絵具は赤外線では透過し、緑色の絵具は透過するもののやや黒く反射している様子が見られた。赤外線偽色画像では水色絵具、緑色絵具共にやや紫がかかった赤い色をしている。紀要47号『藤田嗣治の絵画技法：愛知県立芸術大学芸術資料館所蔵《夢見る女》の自然科学的調査』では蛍光X線分析も行っており、水色箇所にはコバルト、緑箇所にはクロムが検出されたことから、それぞれ、コバルトブルーと、ビリジャンと推定した。本稿での表を見ると、コバルトブルーとビリジャン共に、調査結果と同様の反応を見せている。

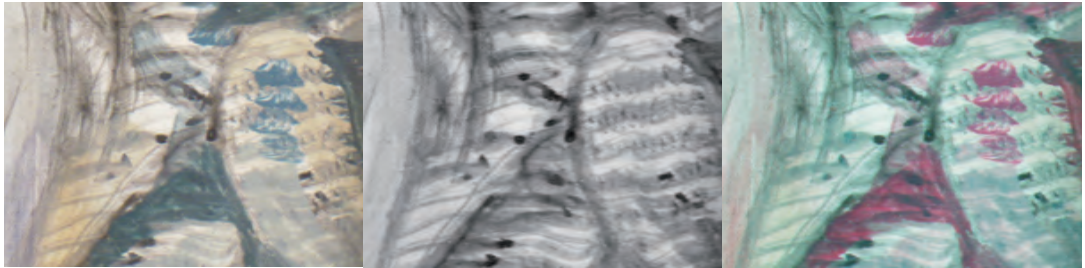


図1 藤田嗣治《夢見る女》部分、左から、通常光画像、赤外線画像、赤外線偽色画像

さらに伊藤廉の《赤衣着物の半身像》の調査では、赤外画像で特徴的な反応が衣服部分に現われた。赤く塗られた絵具は白く見えている。また襟の内側の黄褐色は透過しつつやや黒く写っている。襟の影やわきの濃い赤の影は透過している。これらは赤外線偽色カラーでは、赤絵具は黄色に見え、黄褐色絵具はやや緑がかかった色に、濃い赤い影はオレンジ色に見えている。本稿の表を参照すると、赤絵具はカドミウムレッドかバーミリオンが考えられる。また、黄褐色はイエローオーカー、濃い赤はマダーレーキかクリムソンレーキと考えられる。48号『伊藤廉の絵画技法：愛知県立芸術大学芸術資料館所蔵《赤衣着物の半身像》の自然科学的調査』で、蛍光X線分析をしており、赤絵具はカドミウムと水銀、黄褐色は鉄を検出した。赤外線画像と、赤外線偽色画像との見え方での考察は分析結果により確証が得られた。



図1 伊藤廉《赤衣着物の半身像》部分、左から、通常光画像、赤外線画像、赤外線偽色画像

作品によっては、退色や変色の影響、また撮影条件などで本稿の表と全く同じ反応とならなかった。しかし似通った反応を提示することはでき、本研究が調査の参考になると確信を得た。

最後に、試料を提供して頂いた高嶋美穂さん（国立西洋美術館）谷口陽子さん（筑波大学）、田中直染料店、本学の中神敬子さん、齋藤晴香さん、飯田穂野香さんには感謝の意をここに表します。

参考文献

- 高橋誠一郎『草木染 705 色』(田中直染料店, 1984 年)
- クヌート・ニコラウス / 黒江信子: 訳『絵画鑑識事典』(株式会社美術出版社, 1988 年)
- 『油画を読む - 解剖された明治の名品たち - 図録』(東京藝術大学大学美術館協会, 2001 年)
- 『油絵を解剖する 修復から見た日本洋画史』(日本放送出版協会, 2002 年)
- 森直義『修復からのメッセージ』(ポーラ文化研究所, 2003 年)
- 『図解 日本画用語辞典』(株式会社東京美術, 2007 年)
- 『文化財保存修復専門家養成実施セミナー - レベル I ・前期 講義録 -』(NPO 法人 文化財保存支援機構, 2010 年)
- 石崎武志『博物館資料保存論』(株式会社講談社, 2012 年)
- 『文化財保存学入門—感じとる智慧・つながる記憶』(丸善プラネット株式会社, 2012 年)
- 『愛知県立芸術大学紀要 47 号 白河宗利「藤田嗣治の絵画技法: 愛知県立芸術大学芸術資料館所蔵《夢見る女》の自然科学的調査」』(愛知県立芸術大学, 2018 年)
- 『愛知県立芸術大学紀要 48 号 白河宗利「伊藤廉の絵画技法: 愛知県立芸術大学芸術資料館所蔵《赤い着物の半身像》の自然科学的調査」』(愛知県立芸術大学, 2019 年)
- NORMAN L. FRITZ Eastman Kodak Company Rochester, NY 14650
"Filters: An Aid in Color-Infrared Photography" Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol.43, pp61-72
1977
- A. Cosentino "Identification of pigments by multispectral imaging a flowchart method" Heritage Science, 2:8, 2014.
- A. Cosentino "Effects of Different Binders on Technical Photography and Infrared Reflectography of 54 Historical Pigments" International Journal of Conservation Science, 6 (3), 287-298, 2015.
- A. Cosentino "Infrared Technical Photography for Art Examination" e-Preservation Science, 13, 1-6, 2016.