

平成 21 年 6 月 12 日現在

研究種目： 基盤研究 (C)  
 研究期間： 2007~2008  
 課題番号： 19520125  
 研究課題名 (和文) 日本絵画の彩色材料に関する分析化学的調査研究  
 研究課題名 (英文) Analytical studies on the coloring materials used for Japanese paintings  
 研究代表者 早川 泰弘 (HAYAKAWA YASUHIRO)  
 独立行政法人国立文化財機構東京文化財研究所・保存修復科学センター・  
 分析科学研究室長  
 研究者番号： 20290869

研究成果の概要： ポータブル型、ハンディー型の蛍光 X 線分析装置を中心に、他の可搬型機器も併用して、飛鳥時代の基準作である「法隆寺釈迦三尊台座 (国宝)」、平安時代の代表的絵画「聖徳太子及び天台高僧像 (国宝)」、鎌倉時代の代表的絵画「春日権現験記絵巻」および「春日権現験記絵披見台」、さらには江戸期の代表的絵画数点に関する彩色材料調査を実施した。日本絵画史における彩色材料の変遷を考える上で有益な情報を数多く蓄積することができた。

## 交付額

(金額単位：円)

|        | 直接経費      | 間接経費      | 合計        |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| 2007年度 | 1,900,000 | 570,000   | 2,470,000 |
| 2008年度 | 1,500,000 | 450,000   | 1,950,000 |
| 年度     |           |           |           |
| 年度     |           |           |           |
| 年度     |           |           |           |
| 総計     | 3,400,000 | 1,020,000 | 4,420,000 |

研究分野： 文化財科学

科研費の分科・細目： 哲学、美学・美術史

キーワード： 絵画、彩色、非破壊調査、その場分析、蛍光 X 線分析

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 近年、文化財の材質調査技術は大きく向上し、材料や彩色に関する科学的調査が積極的に行われるようになってきた。研究代表者は平成 11 年度に、文化財資料が存在しているその場で、非破壊で材質や彩色を調査することができるポータブル蛍光 X 線分析装

置を開発し、さらに平成 14 年度にはバッテリー駆動のハンディー蛍光 X 線分析装置の導入も図った。これらの装置を用いることで、従来は困難であった屏風絵や大型絵画などの材質調査が可能となり、これまで目視のみに頼って行われてきた絵画の彩色材料や技法の評価について、客観的な調査結果に立脚

した議論を行うことができる状況が提供されつつある。

(2) これまでに研究代表者は、これらの可搬型装置を駆使して、数多くの彩色文化財の科学的調査を行ってきた。さまざまな時代の国宝や重要文化財に指定されている絵画や彫刻を分析し、これまでに知られていなかった新事実を多数発見し、その結果を論文・学会発表などを通じて随時報告してきた。ただし、それらを単発的な調査結果として報告していたのでは、ある特殊な彩色材料が発見されたとしても、その作品や画家特有の特徴であろうという解釈に終わってしまう可能性もある。それらの結果を総合的に考察し、共通点・相違点を明確にしていくことで、日本の絵画史の中で時代や地域ごとの特徴を明らかにすることができると思う。そのために、各時代を代表する絵画作品をできる限り多く調査し、その結果を蓄積する必要がある。

## 2. 研究の目的

(1) ポータブル蛍光X線分析装置およびハンディー蛍光X線分析装置を中心に他の可搬型の調査機器を組み合わせ、各時代を代表する日本絵画を非破壊的に調査し、使用されている彩色材料について時代や地域的な特徴、さらには画家による利用技術の違いなど諸々の特徴を顕在化する研究を推進することが目的である。

(2) 本研究の学術的な特徴は、美術史学の研究を発展させることを目的に、その調査・研究手段として自然科学的な技術を多用することにある。客観的事実を多数積み上げていくことで、これまでとは異なる美術史的研究の展開を図ることができると考える。日本の各時代を代表する絵画作品を重点的に調査することで、その時代が内包する特徴を顕在化させることができ、しかも同一手法によ

る調査を遂行することで、作品ごとの比較対照を行うことも容易になる。さらに、この調査を基礎として、絵画以外の彩色文化財へも調査対象を拡大することで、今後より大きな研究展開を図る可能性も秘めたテーマでもある。

## 3. 研究の方法

(1) ポータブル型、ハンディー型それぞれの蛍光X線分析装置の特長を生かし、調査対象によって両装置を使い分けることで、適用範囲を拡大し、より多くの日本絵画について彩色材料に関する詳細なデータを取得して時代的・地域的な材料の変遷を明らかにしていく。

(2) ポータブル型、ハンディー型の蛍光X線分析装置を用いると、絵画の彩色材料に関する調査を非破壊・非接触で安全に実現することができ、きわめて有効な情報を得ることが可能である。所蔵先の美術館や博物館内で調査を実施することができ、調査に際しても作品をほとんど移動させる必要がない。さらに、X線透過撮影に比べて格段に低線量のX線を使って分析するため、作品へのダメージも最小限にとどめることができる。

(3) 本研究では、これらの蛍光X線分析装置とともに、可搬型の分光分析装置やデジタルマイクロスコープを積極的に活用して、彩色材料に関する情報をできる限り多く取得できるように努力する。さらに、必要に応じて、高精細拡大画像の撮影なども実施することとする。

(4) 本研究に関わる作品の調査・分析、そしてそのデータ解析は研究代表者1名で行うものであるが、作品の選定、調査の際の立会い、データ解釈に関する助言などに関しては、作品を所蔵する博物館・美術館の学芸員・研究員らの協力を適宜得るものとする。奈良国

立博物館、宮内庁三の丸尚蔵館などの所蔵作品を中心に調査を実施し、使用されている彩色材料について、時代的あるいは地域的な特徴、さらには画家による利用技術の違いなど諸々の特徴を顕在化するためのデータ解析を行うこととする。

#### 4. 研究成果

ポータブル型、ハンディー型の蛍光X線分析装置を中心に、可搬型の分光分析装置やデジタルマイクロスコープを併用して日本絵画の彩色材料調査を実施し、以下に示すような成果を得ることができた。飛鳥時代の基準作として名高い「法隆寺釈迦三尊台座（国宝）」、平安時代の代表的絵画である「聖徳太子及び天台高僧像（国宝）」、鎌倉時代を代表する絵画の名品「春日権現験記絵巻」および「春日権現験記絵披見台」、さらには江戸期を代表する絵画など幅広い時代にわたって多くの代表的絵画を調査することができ、日本絵画史における彩色材料の変遷を考える上で有益な情報を数多く蓄積することができた。

##### (1)「法隆寺釈迦三尊台座（国宝）」の調査

法隆寺釈迦三尊台座（国宝）に使われている彩色材料を、奈良国立博物館において、ポータブル蛍光X線分析装置を用いて調査した（2008年度）。同時に高精細拡大画像の撮影も実施した。剥落が激しく、図像の確認も現在では困難であるが、2～3種類の白色材料の存在が示唆される結果が得られ、その使い分けや図像表現に関する情報を得ることができた。また、黒色や水色部分からは鉛が大量に検出されるなど、新たな知見をいくつか得ることができた。飛鳥時代の基準作として名高い資料であり、今後大変有益なデータになり得るものと考えられる。

##### (2)「聖徳太子及び天台高僧像（国宝）」の調査

奈良国立博物館との共同調査として、平安時代の仏画の代表作である一乗寺所蔵国宝「聖徳太子及び天台高僧像」の彩色材料をポータブル蛍光X線分析装置により調査した（2007年度）。同時に高精細拡大画像の撮影も実施した。全十幅のうち四幅についての調査を実施し、作品による彩色材料の相違、あるいは補筆部分の材料の違いなどについて詳細なデータを得ることができた。

##### (3)「春日権現験記絵巻」の調査

宮内庁三の丸尚蔵館に所蔵される全20巻から成る鎌倉時代を代表する絵巻物である。修復が行われるのに合わせて、彩色材料の調査をポータブル蛍光X線分析装置により行うとともに、高精細拡大画像の撮影を実施した。2007年度には第十九巻の表面・裏面の調査を実施し、2008年度には第十六巻裏面および第十一巻表面の調査を実施した。修理の際にしか見ることのできない裏彩色の表現やその色料の使い方などについて、多くの情報を得ることができた。

##### (4)「春日権現験記絵披見台」の調査

春日権現験記絵を披き見るための台として作られたと伝えられる披見台（春日大社所蔵）の調査を奈良国立博物館において行った（2008年度）。表面に金銀泥による風景描写がなされており、この材質についてポータブル蛍光X線分析装置を用いて調査した。同時に高精細拡大画像の撮影も実施した。金、銀ともに2種類の材料が使い分けられており、さらにそれらが重ね塗りされることによって複雑な色調を描き出していること等、彩色材料に関する特徴的な使用例が明らかになった。

##### (5)江戸期絵画の彩色材料調査

宮内庁三の丸尚蔵館に所蔵される江戸期の代表的な絵画数点について、ポータブル蛍光X線分析装置や可視分光光度計を用いて

彩色材料調査を行った（2008 年度）。白色顔料、緑色顔料、青色顔料について特徴的な材料に着目し、その使い分けや時代的な変遷について検討した。

#### (6) 絵画に使われる金銀材料の基礎的調査

日本絵画には古くから金箔・銀箔あるいは金泥・銀泥などが彩色を目的として使われている。剥離、脱落しているものも多いが、健全な状態で現存しているものも少なくない。銀箔や銀泥については変色が著しく、銀が使われていると判断するのが困難なことも多い。金箔・金泥についても不純物として銀や銅が含まれていると、変色している例もある。そこで、金箔・銀箔表面に漆や染料を塗布した試料について蛍光 X 線分析を実施し、箔の厚みや色調と X 線強度との関係に関する基礎的データの取得を行った(2007 年度)。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

- ①早川泰弘：銅系緑色顔料の多様性とその使用例、保存科学 48、p109-118(2009)、査読有
- ②Y. Hayakawa, S. Shirono, S. Miura, T. Matsushima, T. Uchida : Nondestructive analysis of a painting, a national treasure in Japan, Powder Diffraction 22, p126-129 (2007), 査読有

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

早川 泰弘 (HAYAKAWA YASUHIRO)

独立行政法人国立文化財機構東京文化財研究所・保存修復科学センター・分析科学研究室長

研究者番号：20290869

##### (2) 研究分担者

##### (3) 連携研究者