

金属糸織物の成分分析に関する一試論

——蛍光X線分析による金属箔の成分分析を中心に——

玉井あや

はじめに

現在、金襴をはじめとする金属糸を織り込んだ絹織物の製作年代を推定するためには、服飾史や染織史からのアプローチ法が主流である。これは、出土品や伝世品に含まれる染織品の出土状況や伝来などを手がかりに、製作年代の特定できる基準作を見出し、その地組織、金属糸表面の特質や織の風合い、糸質、さらには文様の特徴との比較を行うことにより、年代情報を持たない作例の製作年代を推定する方法である。こうした方法による研究は、一定の蓄積が行われ、年代推定の指標となるような指摘がなされてきた。たとえば、4種類の地組織(平織、綾織、縞子織、縞織)と、金属糸の絡め方(地絡¹、別絡²)や織り入れ方(全越³、半越⁴)、地糸の太さなどの情報の組み合わせによって、ある程度の傾向が見いだすことができ、それを指標に大まかな製作年代の推定が行われている。しかし、それには例外も存在する上、細かい年代推定には向かない側面もある。さらに、金属糸表面の特質や織の風合い、糸質による判断も、多くの作例に接し、その年代観を経験的に体得する必要がある、一朝一夕で身につくものではない。また、文様を手がかりとする場合でも、長い期間に渡って同じ文様の製品が繰り返し生産されることは多々あり、直ちにこの文様なので何世紀の作例である、ということはいえない。

そこで、服飾史、染織史の研究の蓄積に依拠しながら、染織品そのものが持つ情報から直接、製作年代を知ることができないかと考えた。その方法として有効と思われるもののひとつが、自然科学の手法を用いた分析である。

金属糸は、表面の金属箔と支持体となる紙、そして両者を接着する剤の3要素から構成されている。本稿では上記の内、金属箔の性質に関する調査を行った結果を報告する。調査対象については、文様や名称において、何らかのつながりが見いだされる新旧の名物裂、および書付や金属糸の織り入れ方の特徴から製作地が推測できる作例を選出し、相関関係が見られるかに眼目をおい

1. 調査対象とした作例について

今回の調査では、東京藝術大学大学美術館蔵の裂手鑑⁵『古切手鑑(名物裂帖)』(物品番号: 染織-10、以下《藝大本10》とする)および『古切手鑑(名物裂帖)』(物品番号: 染織-11、以下《藝大本11》とする)の2点に所収の金襴を対象とした。対象とした金襴は、下記の7点および、裂手鑑には含まれない筆者蔵の金紗1点を参考資料として加えた。また、蛍光X線を照射した箇所と回数および計測スポットの大きさを各名称の右に示す。

- (No.1) 茶地金地牡丹文金襴 3箇所 3mmφ
- (No.2) 紺地金地牡丹文金襴 3箇所 8mmφ
- (No.3) 白茶地小龍文金襴 3箇所 8mmφ
- (No.4) 白地龍詰金襴 1箇所×3回 8mmφ
- (No.5) 丹地安楽庵金襴 3箇所 8mmφ
- (No.6) 萌黄地安楽庵金襴 3箇所 8mmφ
- (No.7) 七宝文金襴(日本物) 2箇所 8mmφ
- (No.8) 花兎文竹屋町金紗 1箇所×3回 8mmφ

なお、文中で対象の金襴に言及する際は、「(No.1)の裂」などと表記する。

裂手鑑について簡単にまとめる。1点目の《藝大本10》は、東京美術学校が1889(明治22)年4月1日付で購入し、現在では東京藝術大学大学美術館が所蔵する作品である。裂手鑑本体に「きれかか見のうつし」と表書きのある別冊が付属する。「きれかか見のうつし」は、手鑑に貼り込んだ裂の外形を墨書きで写し、その外形の内部に裂の名称を記載した、いわば手鑑の地図のようなものである。裂手鑑本体の形状は、縦14.1cm、横15.3cm、高さ6.7cmである。表装には、宝相華と見られる八弁花を納めた大円と、天を仰ぐように上体をのけぞらせた龍をおさめた中円を縦に交互に並べ、余白を六曜文と、小堀遠州が好んだことで知られる輪違文(七宝繫)で埋め尽くした錦を用いている。30枚の台紙を折帖に仕立ててあり、貼り込まれた裂の総数は285枚、仕覆の解袋と見られる裂

が数点含まれる。裂種によって分類すると、金欄117枚、緞子53枚、間道40枚、銀欄15枚、紗12枚、錦12枚、海気11枚、モール10枚、印金7枚、風通2枚、蜀紵1枚、平織1枚、紹金1枚の計14種類が含まれる。付属する桐箱の蓋面には「切手鑑」の墨書があり、江戸初期の大名茶人・小堀遠州(1579-1647)が創始した茶の湯の一流派である遠州流の書体と見られる。表装と箱書から、遠州流に関係の深い人物の手によって編まれたと考えられる。

2点目の《藝大本11》も、裂手鑑本体に「切鑑之寫」と表書きのある別冊が付属し、《藝大本10》と同じ形式をとっている。裂手鑑本体の形状は、縦17.9cm、横15.1cm、高さ7.5cmである。表装には、紅地に白色と青色の細い筋を格子状に組み合わせた間道が用いられている。台紙の数は12枚、貼り込まれた裂の総数は269枚、仕覆の解袋と見られる裂が数点含まれる。裂種によって分類すると、金欄・銀欄・緞子・間道・錦・モール・風通・印金・繻珍・蜀紵・海気の計11種類が含まれる。付属する桐箱には、蓋面に「切手鑑」、蓋裏に「宗無」の墨書があり、こちらも《藝大本10》同様、遠州流の書体と見られる。

以下、(No.1)から(No.8)までの裂についての情報をまとめる。名称は、基本は裂手鑑に付属の冊子に記された名称に従う。また、組織についての詳細は表1にまとめた。表1の平金糸と地糸の幅に関する項目は、3箇所以上で計測して得られた最小値～最大値を記載し、1cm間の地糸の密度の項目は、ばらつきが少ない作例については、3箇所以上で1mm幅の本数を計測、10倍して得られた論理値を採用した。

(No.1) 茶地金地牡丹文金欄(図版1-全体、図版3-拡大)
所収:《藝大本10》7頁目、付属冊子には「茶地金地 大牡丹」とある。

推定製作年代:中国・明時代 14～15世紀。平金糸の幅:0.4～0.5mm。1cm間の地糸の密度:経糸40本(0.3～0.4mm)、緯糸30越(0.3～0.4mm)。地糸の撚りの有無:経糸、緯糸ともに無。地組織:平地。平箔糸の織入れ方:全越。平箔糸の絡め方:別絡。地紋:金地入子菱

裂断片の表面全体が平金糸で覆われた金地金欄である。金地金欄は、文様以外の背景にも平金糸で地紋をあらわした金欄で、本作は入子菱を地紋としている。二重蔓と葉の一部が認められることから、二重蔓牡丹文であると判断される。文丈、文窠間幅は、裂が繰り返した文様の一単位(一窠間という)よりも小さく切断されているため、計測不可である。

経糸に白色、緯糸に褪紅色と見られる絹糸を用いている。付属冊子における「茶地」は、離れて見ると、白糸と褪紅色が混ざり合って、地色が薄い茶色に見えることからの名称であろう。平金糸の幅に広狭の差は少なく、金箔の下地はよく残る箇所では朱色を呈し、多く剥離した箇所では薄い朱色を呈する。

類例作を2点挙げる。類例作の組織の詳細は、表2にまとめた。

1つ目は、入子菱に二重蔓牡丹金欄唐草文の白地金地金欄を行と堅条・横堤に使用した重要文化財「九条袈裟 不遷法序料」(京都・三秀院蔵)である。これは、不遷法序⁶(1313-83)の所用品と考えられており、使用されている金地金欄は、不遷の活躍した14世紀と同時代またはそれ以前の製作になると推測される⁷。この九条袈裟の白地金地金欄と(No.1)の裂を組織の観点から比較すると、平地・全越・別絡である点、箔下に赤色が確認できる点が共通し、地糸の密度も近似する一方で、地緯糸の色と撚りの有無が異なる⁸。

2つ目は、「瀬戸肩衝茶入 銘 神無月」(五島美術館蔵)附属仕覆のうちの1点に用いられている裂で、「九条袈裟 不遷法序料」の金地金欄との組織データを含めた類似性から、14世紀から15世紀の中国・明時代の製と推測されている。(No.1)の裂を組織の観点から比較すると、平地・全越・別絡である点、箔下に赤色が確認できる点が共通し、地糸の密度も近似する一方で、地緯糸の色と撚りの有無が異なる⁹。なお、この仕覆に対しては、吉田滯代氏、早川泰弘氏、本多貴之氏による蛍光X線分析を含む科学調査が行われており、その結果との比較については後述する。

(No.2) 紺地金地牡丹文金欄(図版2-全体、図版4-拡大)
所収:《藝大本11》2頁目、付属冊子には「濃御納戸/金地大牡丹」とある。

推定製作年代:中国・明時代 15世紀。平金糸の幅:0.3～0.5mm。1cm間の地糸の密度:経糸50本(0.2～0.3mm)、緯糸30越(0.3～0.4mm)。地糸の撚りの有無:経糸 弱Z撚、緯糸 無。地組織:平地。平箔糸の織入れ方:全越。平箔糸の絡め方:別絡。地紋:金地入子菱

入子菱を地紋とした紺地金地金欄である。二重蔓と花弁の一部が認められることから、二重蔓牡丹文であると判断される。

経糸、緯糸ともに紺色の絹糸を用い、平金糸の幅は一定で、金箔の下地は赤色を呈する。

類例作としては、前田家伝来「二重蔓牡丹唐草文金

地金襴」(東京国立博物館蔵)が挙げられる。(No.2)との組織における共通点は、平地・全越・別絡である点、箔下に赤(朱)色が確認できる点であり、相違点はこの裂の地色が濃い萌黄地である点、地糸の密度が(No.2)の方が地経緯ともに30%ほど高い点、地緯糸の色と撚りの有無が異なる点などが挙げられる¹⁰。

(No.3)白茶地小龍文金襴(図版5-拡大)

所収:《藝大本10》14頁目、付属冊子には「白茶地 小竜詰」とある。

推定製作年代:中国・明時代 14~15世紀。平金糸の幅:0.3~0.5mm。地組織:経三枚綾地。平箔糸の織入れ方:全越。平箔糸の絡め方:地絡。地紋:入子菱

仕覆の解袋の形をした白茶地の金襴である。表面の摩擦が著しく文様の判断が困難であるが、四角形にまとめた龍文を互の目に配置した意匠である。地紋は地糸を平織と綾織に組織することであらわされている。経糸、緯糸ともに薄い茶色の絹糸を用い、平金糸の幅には多少のばらつきが見られる。金箔は剥離している箇所が多く、箔下にはごく薄い朱色が認められる。

類例作としては、「瀬戸瓢箪形茶入 銘 春慶瓢箪」(五島美術館蔵)附属仕覆のうちの1点に数えられる「白地角龍金襴仕覆」が挙げられる¹¹。織物の製作は中国・元時代14世紀と考えられている。(No.3)と比べると、箔下に赤系の色料が見られない点異なるが、その他については、平金糸の幅や、経三枚綾地・全越・地絡である点、地糸の密度、撚りの有無や方向が共通する。

(No.4)白地龍詰金襴(図版6-拡大)

所収:《藝大本11》7頁目、付属冊子には「白地 竜詰」とある。

推定製作年代:中国・明時代。平金糸の幅:0.2~0.4mm。地組織:経三枚綾地。平箔糸の織入れ方:全越。平箔糸の絡め方:地絡。地紋:なし

本歌は、京都・禅林寺に伝わる九条袈裟に用いられている白地角竜金襴である。細かい地紋のあるタイプは、明時代以降のものには殆ど見かけられないとされ¹²、地紋の有無は製作年代の指標の一つとなっている。このことから、本作は地紋がなく後世の写しであると考えられる。緯糸が太く経糸が細く、目が整っている。金箔の剥離が目立つが残る部分もある。金の輝きはあまり認められない。金箔の剥離した部分には、薄朱色の下地が露出する。

(No.5)丹地安楽庵金襴(図版7-拡大)

所収:《藝大本10》15頁目、付属冊子には「丹地 安楽庵」とある。

推定製作年代:中国・明時代 16世紀。平金糸の幅:0.4~0.6mm。地組織:縹子地。平箔糸の織入れ方:全越。平箔糸の絡め方:別絡。地紋:なし

朱色の地に平箔糸で敷き詰めたようにひし形を織り出す。名物金襴には「安楽庵手」と呼ばれる一群の金襴があり、京都・誓願寺竹林院に住し、『醒睡笑』の著者として知られる安楽庵策伝(1554-1642)が所持していた袈裟類に由来すると伝わる。今日では様々な地色や文様のものが「安楽庵」と呼ばれるが、概して金質の劣る、明時代末期頃の製と思しきものが「安楽庵」として一括してこのように呼ばれてきたものと考えられる¹³。本作の平箔糸は、他の作例に比べ、金色の輝きが均一で、のっぺりとした印象を与える。一部剥離した箇所があるものの、残っている箇所の方が多い。下地は薄朱色である。

(No.6)萌黄地安楽庵金襴(図版8-拡大)

所収:《藝大本10》16頁目、付属冊子には「安楽庵時代／大牡丹／萌黄地」とある。

推定製作年代:中国・明時代 16世紀。平金糸の幅:0.5~0.6mm。地組織:経五枚縹子地。平箔糸の織入れ方:全越。平箔糸の絡め方:地絡。地紋:なし

萌黄地に大きな牡丹文を織りだした安楽庵金襴である。金箔の残り具合は良好で、箔下には、茶色に近い濃赤色が認められる。

(No.7)七宝文金襴(日本物)(図版9-拡大)

所収:《藝大本11》20頁目、付属冊子には「七宝／日本物」とある。

推定製作年代:日本・江戸時代 17世紀。平金糸の幅:0.4~0.6mm。地組織:平地。平箔糸の織入れ方:全越。平箔糸の絡め方:地絡。地紋:なし

付属冊子の記述から、日本製の金襴と見られるもの。中国では10世紀ころまで遡る平金糸を用いた織物製作であるが、日本で織り始められたのは、16世紀後半頃とされている¹⁴。製作地が異なれば、用いる材料にも差が生じると考えられる。

(No.8)花兎文竹屋町金紗(参考図版-拡大)

推定製作年代:日本・江戸時代 17世紀。平金糸の幅:0.5mm。地組織:紗地。平箔糸の織入れ方:全越。平箔糸の絡め方:地絡

竹屋町金紗は、京都の竹屋町付近で作られたことにより、この名称で知られる。紗地に平箔糸を縫取織したものの一種で、縫取織は文様部分のみ、平金糸が往復して顕文する。往復する際に平金糸を三角形の頂点を作るように折り曲げる点に特徴があり、表装裂として珍重された。執筆者蔵の裂断片で、かつては表装裂であったと思われる。日本製金属糸織物の参考品として分析に供する。

2. 蛍光X線分析による組成調査

金属箔部分の化学組成を求めるために、蛍光X線分析による調査を行った。分析装置および条件は、次のとおりである。

機器：ハンドヘルド型XRF分析装置(Thermo Fisher Scientific社製 Niton XL3t 分析計)

X線管球：Ag

管電圧・管電流：35kV・0.2mA

X線照射径：直径3mm

計測時間：80秒

装置先端から資料までの距離：約6mm

蛍光X線分析は、資料に対してX線を照射し、吸収されたX線の一部が物質を構成する原子の軌道電子を弾き飛ばすことにより原子をイオン化し、不安定な励起状態を作り出し、その結果として発生する蛍光X線の情報を計測する分析法である。蛍光X線分析は、非接触・非破壊で資料中に含まれる元素の種類を調べる(定性分析)、ならびに、その元素の含まれる濃度を調べる(定量分析)ことができるため、文化財を資料とする調査に適した方法であると言える。

一方で、蛍光X線分析装置には安定性の問題がある。蛍光X線分析装置は温調(測定室の恒温化)やX線強度などを安定させるため、起動直後ではなく、しばらくあとに測定したほうが望ましいとされる¹⁵⁾。とりわけ、金箔に含まれる銅のように微量の元素の定量分析には、少しの誤差でも結果に対する影響が大きく、今回は限られた時間内で行った調査のため、定量結果はあくまで目安としている。

なお、使用装置には、スペクトルを基に計算した面積から、全体量における各元素の含有率(wt%)を自動的に求める機能が搭載されている。この結果を表3に示した。表3中の「<LOD」は検出限界以下を意味し、測定した試料に含まれている算出された元素の含有量を、ノイズと

区別できる最低値(下限値)を下回り、元素として検出が確定できないものを示す。また、「Bal」はバランス成分を意味し、今回使用したNiton XL3t 分析計では検出できない元素(Mgより軽い元素、Na、F、O、N、C、B、Be)の合計のwt%量を示したものである¹⁶⁾。金属箔部分の定量分析についてはこの値に依拠して論を進めることとする。また後述するとおり、平金糸の厚みは、0.1μm程度と推定され、X線の侵入深さの影響は小さいと思われる¹⁷⁾。

3. 分析準備

標準試料の計測に先立ち、台とする発泡スチロールの元素分析を行った。発泡スチロールの主成分はCとHであるため、蛍光X線分析計では検出しない成分が大部分を占める。この計測で観測される成分があれば、分析計固有の成分か、表面に付着した成分であると予測される。分析は、同じ箇所に対して、スポット径3mmφおよび8mmφで計測したスペクトルをそれぞれグラフ1、グラフ2に示し、wt%量を表3の「バックグラウンド」に結果を示した。グラフ1では、Ag、Ca、Wに特徴的なピークが観測され、グラフ2では、Ag、Caにピークが観測される。このことから、3mmφのシャッターにW(タングステン)が含まれていると考えられる。

一方、表3では、「Bal」成分を除外すると、3mmφでは、Ca、Ti、Wが数値として検出されている点はスペクトルと一致するが、Agが検出限界値を下回っている。8mmφにおいても同様の結果が得られた。この結果については、スペクトルにおけるAgのピークは管球に由来するもので、これがwt%量表示では分析機によって補正されたことを示すと考えられる。このことから他の資料に対するAgのwt%量は、補正值であるとみなされ、他の元素のwt%量と同様に扱うこととする。

以上より、分析計の成分としては、3mmφのシャッターにWが用いられている可能性、分析計の演算装置では、Ag補正を行っている可能性を考慮することとする。

次に、標準試料として、平金糸について計測した結果について述べる。計測に使用した四合色の平箔糸は、現在、京都の西陣で制作される金欄に使用されている平箔糸で、三桎を主成分とする紙に漆で金箔を接着したものである。この平箔糸の金箔は、石川県金沢市で製造されたもので、本金四合色金箔の組成は、Au(94.43%)、Ag(4.90%)、銅Cu(0.66%)と、石川県箔商工業協同組合の製造規格として定められている。また、金箔の厚みについては、製造の最終工程において、1万分の1mmまでた

たいて延ばされる¹⁸⁾ので、0.1 μ m程度であると推定される。

計測は、長さ1m余りの平金糸の①端、②やや中央寄り、③中央の3箇所において、スポット径3mm ϕ および8mm ϕ の両方で行った。スペクトルは、①から③の平均値で求め、3mm ϕ と8mm ϕ の二種類を作成した(グラフ3および4)。wt%量は、表3の「平金糸(錆下地)」の①から③にまとめた。

グラフ3および4に示したスペクトルから読み取れる結果として、P、Cl、Ag、Au、Cuなどに特徴的なピークが観測される¹⁹⁾。

金箔部分についての比較を行うために、Au、Ag、Cuのみで構成されると仮定し、装置の演算により得られたAu、Ag、Cuの検出割合の合計を100としたときのそれぞれの割合を計算し、表4に示す。①と②では、3mm ϕ 、8mm ϕ ともにCuが検出限界以下となり、③では3mm ϕ を用いたとき①でAu 98.864%、Ag 0.598%、Cu 0.538%、8mm ϕ を用いたときAu 98.666%、Ag 0.667%、Cu 0.667%の割合が得られたが、製造規格と比較すると隔たりがあり、定量分析ができるほどの精度は得られていない。

以上より、スペクトルからAu、Ag、Cuの含有は認められるものの、微量のため正確な定量分析は困難であることが確認された。以後の結果、とりわけAgとCuについても同様のことが言え、資料中に元素が存在していることと、目安としての量は示すことができるが、正確な量を元とした分析は今後の課題となる。

準備の最後に、裂手鑑の台紙にどのような成分が含まれているかを押さえておく。《藝大本10》については、1頁目(2022年3月22日実施)と7頁目(2022年9月29日実施)で計測した。スペクトルは、7頁目で計測した結果について作成した(グラフ5)。それによれば、Si、Ag、Ca、Fe、W、Brが観測される。Caは紙の成分、Si、Feは台紙に塗布された雲母、Agは管球、Wは分析計、Brは作品の燻蒸剤に含まれる臭化メチル²⁰⁾に由来する成分と考えられる。《藝大本11》については、10頁目(2022年9月29日実施)で計測し、同様の結果が得られた。

これらを踏まえた上で、次項では作例の分析結果と考察に移る。

4. 結果および考察

(No.1) 茶地金地牡丹文金襴

グラフ7は、「茶地金地牡丹文金襴」を3箇所、スポット径3mm ϕ で計測した平均値から蛍光X線分析スペクトルを

作成したものである。観測された元素は、Si、Ag、Ca、Fe、Au、Brである。あくまで参考値であるが、表4よりAu、Ag、Cuの割合を抜き出すと、計測箇所によりAuは89%から92%の幅、Agは7%前後の幅、Cuは3%前後の幅で計算結果が得られた。本作中の他の裂と比べて、Auが低くAgが高い割合となっている点が特筆される。

本作は、五島美術館蔵の「白地金地二重蔓牡丹文金襴仕覆」の裂(以下、仕覆裂とする)に類似する。この作例に対しては、先述の通り蛍光X線分析が行われている²¹⁾。結果を比較すると、Auは97%~98%、Agは0%~1%と仕覆裂の方が高い割合を示している。また、本作(No.1)の裂では検出されないHgとPbが検出されている点が異なる。この仕覆裂には箔下に赤色が認められ、これが水銀系赤色材料の可能性が示されている。一方、本作(No.1)にも箔下に赤色が認められ、Feの割合が他よりも高い。このことから、この赤色材料は酸化鉄赤色材料の弁柄の可能性が指摘できる。

(No.2) 紺地金地牡丹文金襴

グラフ8は、「紺地金地牡丹文金襴」を3箇所、スポット径8mm ϕ で計測した平均値から蛍光X線分析スペクトルを作成したものである。観測された元素は、Si、Ag、Ca、Fe、Au、Pb、Brである。Pbが検出されたことが特徴的である。参考値ではあるが、表4よりAu、Ag、Cuの割合を抜き出すと、計測箇所によりAuは95%から96%の幅、Agは1%~2%前後の幅、Cuは2%~3%の幅で計算結果が得られた。

(No.2)も、地色は異なるが、五島美術館蔵の「白地金地二重蔓牡丹文金襴仕覆」の裂に類似する。先述の通り、仕覆裂からはHgとPbが検出されている。Pb(鉛丹)を箔下赤色の由来としない理由には、その検出量が分析箇所により大きく変動することが挙げられている。(No.2)については、表3に示したように、pbは0.2%~0.3%と非常に微量ではあるが、三箇所の計測地点で検出されていることから、金属糸の構成材料に由来する可能性は、(No.2)では一考の余地があると思われる。一方で、Feも0.8~0.9%程度検出されており、弁柄の可能性もなくはない。

(No.3) 茶地小龍文金襴

グラフ9は、「茶地小龍文金襴」を3箇所、スポット径8mm ϕ で計測した平均値から蛍光X線分析スペクトルを作成したものである。観測された元素は、Si、Ag、Ca、Fe、Au、Pb、Brである。

(No.4) 白地龍詰金襴

グラフ10は、「白地龍詰金襴」を3箇所、スポット径8mmφで計測した平均値から蛍光X線分析スペクトルを作成したものである。観測された元素は、Si、Ag、Ca、Fe、Au、Brである。

(No.3)と(No.4)は、ともに方形にまとめた小さな龍文を互の目に配置した作例で、地紋の有無が相違点である。染織史の観点からは、地紋のある(No.3)の方が時代が先行すると考えられている。スペクトルおよび表3から読み取れる両者の違いは、前者でPbが検出されることと、Feの割合が高いことである。この検出結果は、(No.2)でも認められ、比較的古手の作例で見られる。

(No.5) 丹地安楽庵金襴

グラフ11は、「丹地安楽庵金襴」を3箇所、スポット径8mmφで計測した平均値から蛍光X線分析スペクトルを作成したものである。観測された元素は、Si、Cl、Ag、Ca、Fe、Au、Brである。あくまで参考値であるが、表4よりAu、Ag、Cuの割合を抜き出すと、計測箇所によりAuは91%から95%の幅、Agは2%から6%の幅、Cuは2%前後の幅で計算結果が得られた。

(No.6) 萌黄地安楽庵金襴

グラフ12は、「萌黄地安楽庵金襴」を3箇所、スポット径8mmφで計測した平均値から蛍光X線分析スペクトルを作成したものである。観測された元素は、Si、Ag、Ca、Fe、Au、Brである。(No.5)と同様、参考値として、表4よりAu、Ag、Cuの割合を抜き出すと、計測箇所によりAuは96%から97%の幅、Agは1%から2%の幅、Cuは2%前後の幅で計算結果が得られた。

(No.5)と(No.6)は、ともに「安楽庵手」と呼ばれる16～17世紀に量産された一群の金襴であり、古手のものに比べて金質が劣るとされている。かねてより筆者は、このように言われてきたことを、Auの含有率が低いことに起因するのか調べたいと考えてきたが、上記のように他と比べても突出してAuの割合が低いという結果は得られなかった。また、比較的Feが高い割合で示されている点が特筆される。「安楽庵手」の箔下赤色は、比較的濃いものが多いと思われるが、この赤色材料が弁柄である可能性を調べるためにも、今後分析数を重ねていきたい。

(No.7) 七宝文金襴(日本物)

グラフ13は、「七宝文金襴(日本物)」を2箇所、スポット径8mmφで計測した平均値から蛍光X線分析スペクトルを作成したものである。観測された元素は、Ag、Ca、Fe、Au、Brである。参考値であるが、表4よりAu、Ag、Cuの割合を抜き出すと、計測箇所によりAuは99%前後、Agは0.6%前後、Cuは検出限界値を下回るという計算結果が得られた。

(No.8) 花兎文竹屋町金紗

グラフ14は、「花兎文竹屋町金紗」を3箇所、スポット径8mmφで計測した平均値から蛍光X線分析スペクトルを作成したものである。観測された元素は、Ag、Ca、Fe、Au、Brである。参考値であるが、表4よりAu、Ag、Cuの割合を抜き出すと、計測箇所によりAuは98%前後、Agは0.1%前後、Cuは1.7%～2.0%の幅で計算結果が得られた。分析計では検出しない元素をまとめたBalの値が他と比べて低いことが表3から認められる。このことは、演算された元素の含有率が高いことを示し、その中でAuは1.308%～1.463%を示しており、他の結果から比べると高い比率を示している。また、Feも比較的高く、濃い赤色下地が弁柄である可能性が指摘できる。

以上のように、14世紀から17世紀までの中国と日本の金属糸織物を見てきた。今回は古手と新手の金襴において、また製作地によって、どのような違いが見られるかに眼目を置いた調査であった。Auの含有率に着目すると、(No.1)茶地金地牡丹文金襴が、比較的低い割合を示しており、これはAgの含有率の高さ故と考えられる。(No.2)紺地金地牡丹文金襴や、五島美術館蔵の「白地金地二重蔓牡丹文金襴仕覆」などは、Auの含有率が高くAgの含有率が低いことから、同手の作例であっても、AuとAgの比にばらつきが見られることが指摘できる。

この他、今回の調査で意外であったのは、(No.5)丹地安楽庵金襴、(No.6)萌黄地安楽庵金襴の平箔糸の金含有率が非常に高かった点であった。これについては、他の安楽庵手についても引き続き調査を行い、共通して言えることか検証する必要がある。

一方で、日本産と思しき2点については、両者のみに共通する明らかな点が見いだせず、資料の数を増やして検討する必要性を感じた。

また、赤色の下地に関しても、(No.2)紺地金地牡丹文金襴で、Pb由来の鉛丹の可能性、Feの計測値が高い(No.1)茶地金地牡丹文金襴、(No.5)丹地安楽庵金襴、

(No.6)萌黄地安楽庵金襴、(No.10)花兎文竹屋町金紗
には、弁柄の可能性が指摘できる。

今回の調査では、蛍光X線分析で得られた値と、これまで染織史で提唱されてきた製作年代および製作地における相関関係が見いだせるか検証したが、明らかな関係性を提示するには至らなかった。今回は、定量分析について、分析計の精度が金箔の組成を正確に表せるほど高くなかったため、目安としての量を示すにとどまったが、今後、より精度や感度の高い装置を用いたデータの取得と、それを元にした検討を行うことによって、相関関係の提示へ近づけるものと思われる。一方で、下地の赤色材料の検討余地を指摘するといった、小さな可能性の提示を行うことはできた。

おわりに

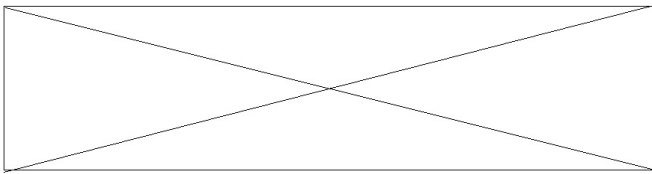
染織品に織り込まれた平箔糸に対する自然科学的な調査はあまり行われておらず、データの蓄積が望まれる分野である。それは、方法論が確立する前の段階であるとも言え、トライ・アンド・エラーが必要と言い換えられる。今回得られた問題点をもとに、より製作年代の明らかな作例に対して調査を行い、データを増やしていきたい。

謝辞

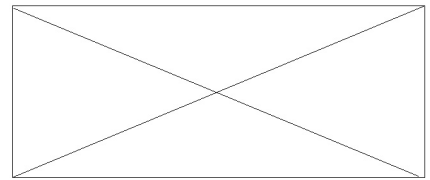
本稿の調査は、東京藝術大学文化財保存学研究室教授 桐野文良先生、教育研究助手小椋聡子様(調査当時)のご指導・ご協力を得て行いました。標準試料の平金糸は、京都・西陣の野田正広商店様よりご提供いただきました。また、東京藝術大学大学美術館長の黒川廣子先生には貴重な作品の調査をお許しいただき、同美術館職員の皆様には、都度ご親切なご対応を賜りました。そして指導教員の片山まび先生、教育研究助手の李芝賢様には、調査実現のためにご高配を賜りました。ここに記して深く御礼を申し上げます。

註

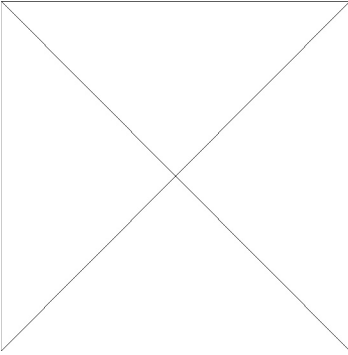
- 1) 地絡は、織物表面にあらわれた平金糸を、織物の地を組織する地経糸で押さえる方法。
- 2) 別絡は、平金糸を地経糸とは別に整えた絡経糸で平金糸を押さえる方法。通常、地経糸より細く、平金糸に紛れるような色で整えられるため、金の輝きを引き立てる効果がある。
- 3) 全越は、地緯1越(1本)おきに平金糸を織り込んだもの。
- 4) 半越は、地緯2越(2本)おきに平金糸を織り込んだもの。全越より平金糸がまばらな印象となる。
- 5) 裂手鑑は、一般に染織品の断片を色紙などに貼り付け折帖形式に綴じたものをいう。鑑賞用や見本帳として、あるいは、掛軸の表装や茶の湯で用いる仕覆などの袋物を制作した残り裂を散逸しないように留めておくために用いられたと考えられる。特に茶の湯の世界において名物裂として珍重された金襴や緞子といった高級織物を収録したものは、名物裂手鑑として大切に扱われた。
- 6) 臨済宗の僧。夢窓疎石(1275-1351)の高弟であり、天龍寺、南禅寺の住持となった。三秀院は不遷の塔所。
- 7) この九条袈裟の白地金地金襴については、不遷の活躍期よりも後の製作と捉える傾向があった。その理由としては、別絡金襴の登場が15世紀まで降ると考えられてきたことや、後の時代まで入子菱に牡丹文様の金襴が長く製作され続けられたことなどが挙げられる。しかし、山川暁氏によって、14世紀中葉まで遡りうる別絡金襴の作例が見いだされたことにより、この九条袈裟も不遷の所用であった可能性が指摘された。(京都国立博物館編『高僧と袈裟：ころもを伝えこころを繋ぐ』(特別展覧会図録、2010年)263頁。)
- 8) 前掲書7、181頁。なお、この九条袈裟には、行と堅条・横堤で異なる入子菱に二重蔓牡丹草白地金地金襴が用いられているが、両者の違いは、地経糸の撚の方向、地糸の密度、文丈と文窠間幅であって、それ以外は共通している。
- 9) 佐藤留実「名物裂に使用されている金属糸の材質調査：作品概要」『2016年度五島美術館研究紀要』第5号、五島美術館、2017年、101頁。
- 10) 山邊知行監修『名物裂』毎日新聞社、1977年、238頁。
- 11) 前掲書9、99頁。
- 12) 小笠原小枝編『金襴』(『日本の美術』220)1984、46頁
- 13) 小笠原小枝監修、『名物裂の研究：鴻池家伝来の仕覆解袋』国書刊行会、2018年、112頁。
- 14) 前掲書12、71頁。
- 15) 村山正樹、西川奈緒美、増山和見「蛍光X線分析装置の定量分析精度に関する解析」『三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告』(28)2003年、119-120頁。
- 16) 塩見正樹、土岐幸司、佐藤博幸、川崎義朗、梅原孝雄、堤主計、中山享「正光寺山古墳群から出土したガラス管玉およびガラス小玉の元素分析」新居浜工業高等専門学校紀要(48)、新居浜工業高等専門学校図書委員会編、2012年、53頁の表現を参考とした。
- 17) 美術工芸品の表面状態は均一でない場合が多く、X線の照射場所によって侵入深さにばらつきが出る可能性を考慮しなければならないが、本作の分析の中心である金箔は、全率固溶型合金であるAuとAgの合金であり、このことから偏析がなく、表面は均一であり、X線侵入に対する資料表面状態の影響は小さいと考えられる。
- 18) 金沢金箔伝統技術保存会発行『金沢伝統的技法：緑付金箔が出来るまで』2016、8頁。
- 19) PとClの由来は不明であるが、Pについては、後述の(No.8)で、装置の演算結果から得られた検出割合では、高い値が得られることを付記する。
- 20) 本作2点については、1999年の年末もしくは2000年初め頃に燻蒸の記録があることを所蔵館に確認した。文化財の燻蒸剤には、臭化メチルと酸化エチレンの化合物を用いることが一般的であったが、環境に対する配慮のため2005年の臭化メチルの生産と使用が全廃されている。全廃前のこの燻蒸においては上記化合物が用いられた可能性が高い。
- 21) 吉田澤代、早川泰弘、本多貴之「調査報告 名物裂に使用されている金属糸の材質調査」前掲書9、104-105頁。



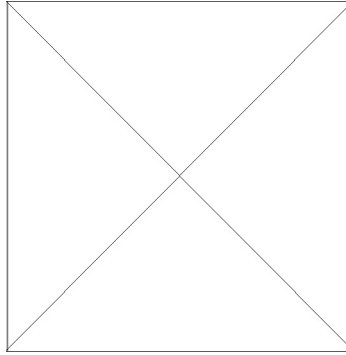
図版1 (No.1) 茶地金地牡丹文金襴(全体)



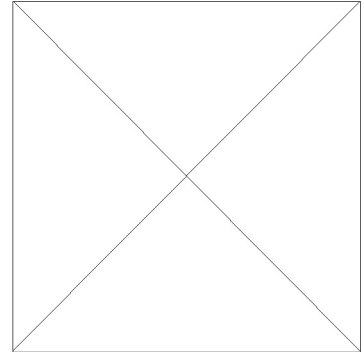
図版2 (No.2) 紺地金地牡丹文金襴(全体)



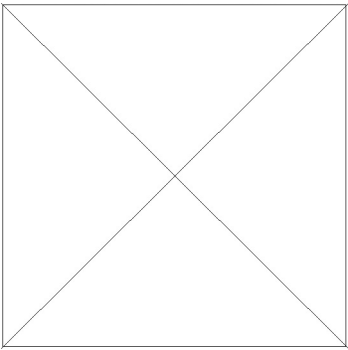
図版3 (No.1) 茶地金地牡丹文金襴(拡大)



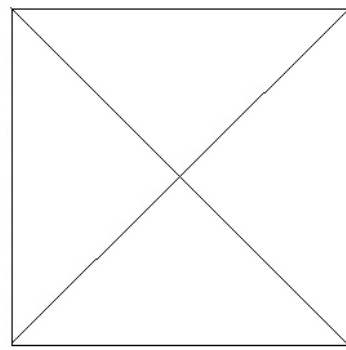
図版4 (No.2) 紺地金地牡丹文金襴(拡大)



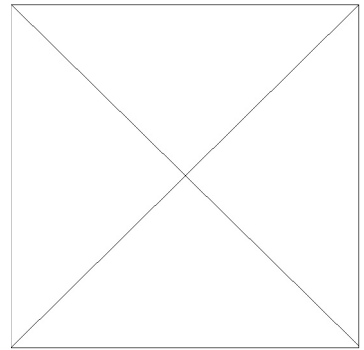
図版5 (No.3) 白茶地小龍文金襴



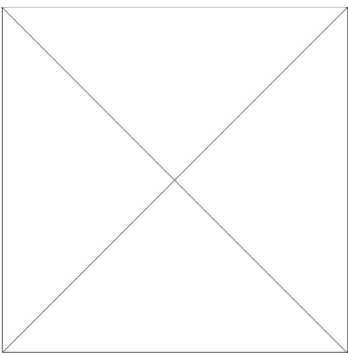
図版6 (No.4) 白地龍語金襴



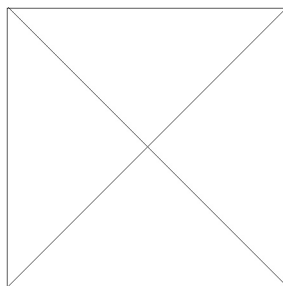
図版7 (No.5) 丹地安楽庵金襴



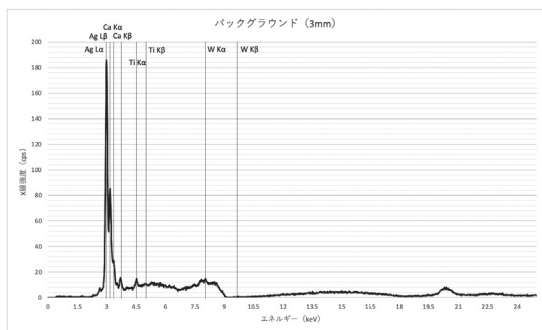
図版8 (No.6) 萌黄地安楽庵金襴



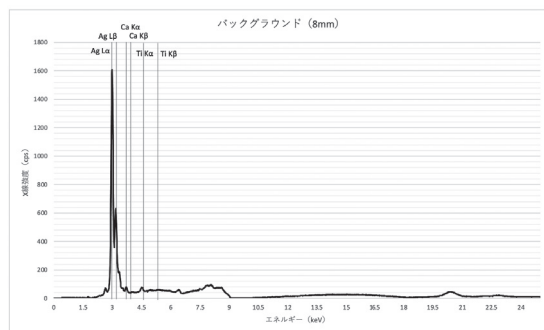
図版9 (No.7) 七宝文金襴(日本物)



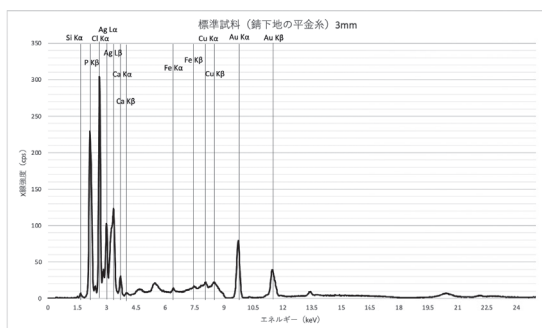
参考図版 (No.8) 花兎文竹屋町金紗



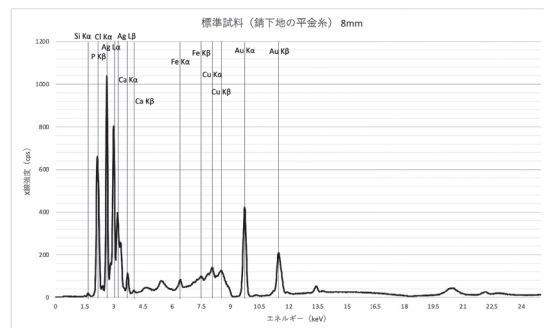
グラフ1 バックグラウンド3mm



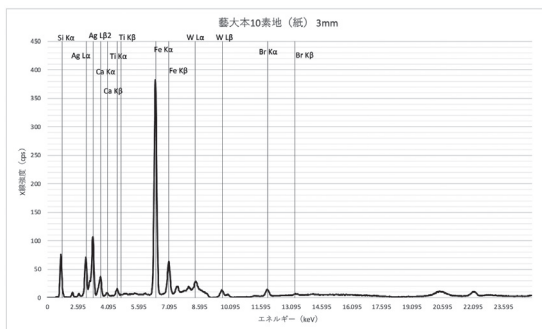
グラフ2 バックグラウンド8mm



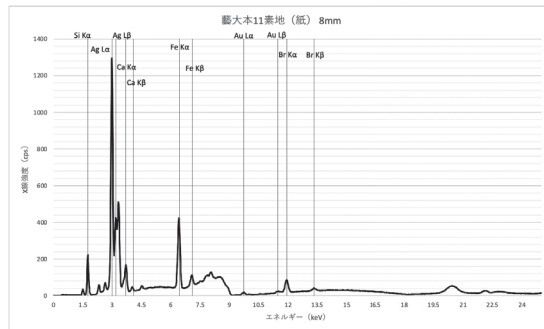
グラフ3 標準試料(鍍下地の平金系)3mm



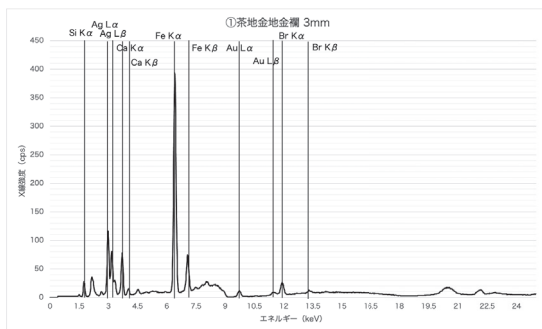
グラフ4 標準試料(鍍下地の平金系)8mm



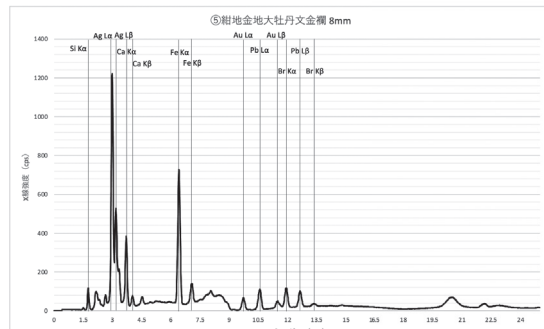
グラフ5 藝大本10 素地(紙)3mm



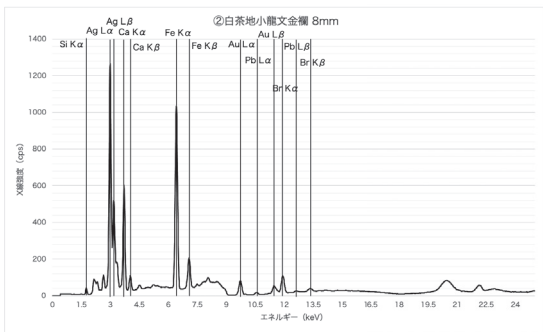
グラフ6 藝大本11 素地(紙)8mm



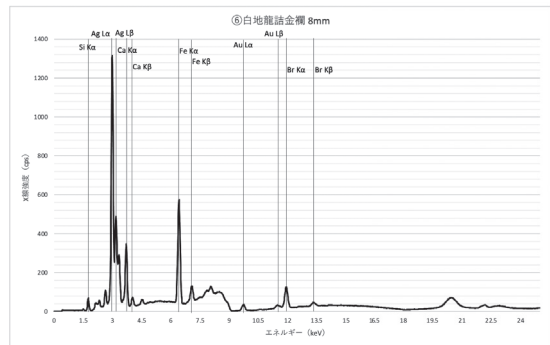
グラフ7 (No.1) 茶地金地牡丹文金欄



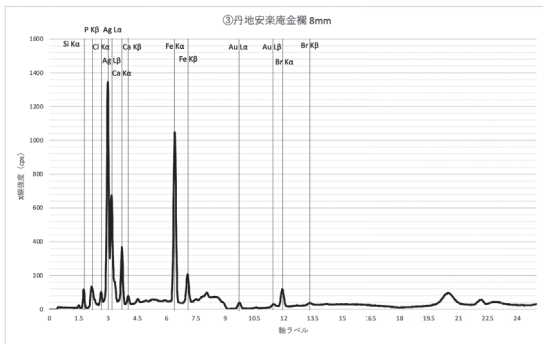
グラフ8 (No.2) 紺地金地牡丹文金欄



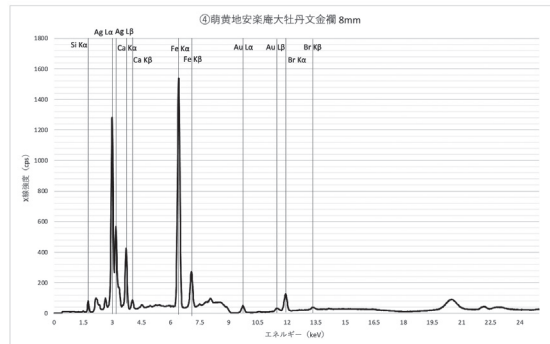
グラフ9 (No.3)白茶地小龍文金襴



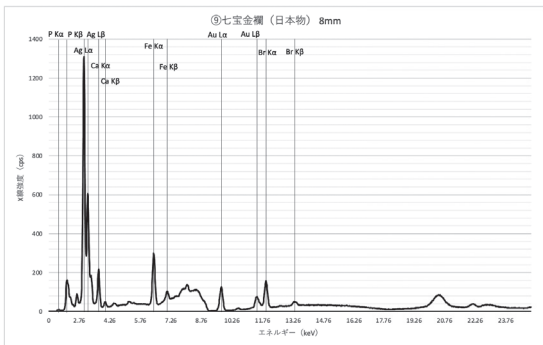
グラフ10 (No.4)白地龍語金襴



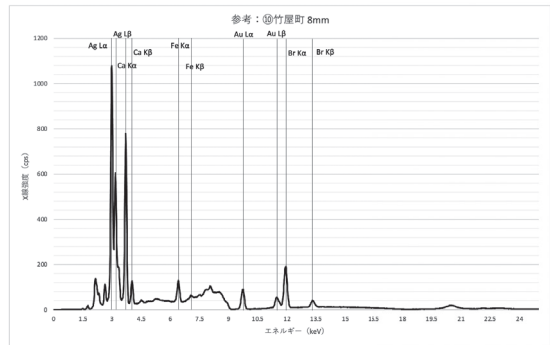
グラフ11 (No.5)丹地安楽庵金襴



グラフ12 (No.6)萌黄地安楽庵金襴



グラフ13 (No.7)七宝文金襴(日本物)



グラフ14 (No.8)花兎文竹屋町金紗

表1 分析対象の組織

| NO. | 頁 | 作品名 | 推定制作年代および地域 | 平金糸の幅 箔下の色 | 平金糸の 織入れ方 | 平金糸の 絡め方 | 1cm間の地糸の密度 | | 地糸の幅 | | 地糸の燃の有無 | | 地組織 |
|-----|-------|-------------|-------------------|---------------------|--------------|-------------|------------|------------|-----------|-----------|---------|-----|----------|
| | | | | | | | 経糸 | 緯糸 | 経糸 | 緯糸 | 経糸 | 緯糸 | |
| 1 | 10-7 | 茶地金地大牡丹文金欄 | 中国・明時代 14～15世紀 | 0.4-0.5mm、 朱～薄朱色 | 全越 | 別絡 | 40本 | 30越 | 0.3-0.4mm | 0.3-0.4mm | 無 | 無 | 平地 |
| 2 | 11-2 | 紺地金地大牡丹文金欄 | 中国・明時代 15世紀 | 0.3-0.5mm、朱色 | 全越 | 別絡 | 50本 | 30越 | 0.2-0.3mm | 0.3-0.4mm | 弱Z燃 | 無 | 平地 |
| 3 | 10-14 | 白茶地小龍文金欄 | 中国・明時代 14～15世紀 | 0.3-0.5mm、薄朱色 | 全越 | 地絡 | 50本 | 40越* | 0.1-0.3mm | 0.2-0.3mm | 弱Z燃 | 弱Z燃 | 経三枚綾地+平地 |
| 4 | 11-7 | 白地龍文金欄 | (No.3)より降る | 0.2-0.4mm、薄朱色 | 全越 | 地絡 | 60本 | 25越 | 0.2-0.3mm | 0.3-0.5mm | 弱Z燃 | 無 | 経三枚綾地 |
| 5 | 10-15 | 丹地安楽庵金欄 | 中国・明時代 16世紀 | 0.4-0.6mm、薄朱色 | 全越 | 別絡 | 90本* | 30越 | 0.1-0.2mm | 0.3-0.4mm | 弱Z燃 | 無 | 罽子地 |
| 6 | 10-16 | 萌黄地安楽庵金欄 | 中国・明時代 16世紀 | 0.5-0.6mm、赤茶色 | 全越 | 地絡 | 100本 | 40越 | 0.1-0.2mm | 0.2-0.3mm | 弱Z燃 | 無 | 経五枚罽子地 |
| 7 | 11-20 | 七宝文金欄 | 日本・江戸時代 17世紀 | 0.4-0.6mm、無色 | 全越 | 地絡 | 35-36 本 | 17-18 越 | 0.2-0.3mm | 0.2-0.3mm | 無 | 無 | 平地 |
| 8 | 参考値 | 白紗地花尻文竹屋町金紗 | 日本・桃山時代 16世紀 | 0.5mm、茶色 | 全越 | 地絡 | 30本 | 40越 | 0.2-0.3mm | 0.1-0.2mm | 無 | 無 | 紗地+平地 |

*2本引き揃え

表2 本文中で引用した類例作の組織

| 類例 NO. | 作品名(所蔵先) | 推定制作年代および地域 | 平金糸の幅 箔下の色 | 平金糸の 織入れ方 | 平金糸の 絡め方 | 1cm間の地糸の密度 | | 地糸の幅 | | 地糸の燃の有無 | | 地組織 |
|-----------|--|-------------------|----------------|--------------|-------------|------------|------------|------|----|---------|----|-------|
| | | | | | | 経糸 | 緯糸 | 経糸 | 緯糸 | 経糸 | 緯糸 | |
| 1 | 九条袈裟 不遷法序料 行 | 中国・明時代 14世紀 | 朱色 | 全越 | 別絡 | 40本 | 20越* | - | - | 弱Z燃 | 無 | 平地 |
| 1 | (京都・三秀院蔵) 堅条・横提 瀬戸肩衝茶入 銘「神無月」 附属仕覆(五島美術館蔵) | 中国・明時代 14～15世紀 | 320-450μm 朱色 | 全越 | 別絡 | 45本 前後 | 25越 前後 | - | - | 弱S燃 | 無 | 平地 |
| 2 | 二重篋牡丹唐草文金地金欄 (東京国立博物館蔵) | 中国・明時代 14世紀 | 朱色 | 全越 | 別絡 | 38本 前 | 20越* 前後 | - | - | - | - | 平地 |
| 3 | 瀬戸瓢箪形茶入 銘「春慶瓢箪」 附属仕覆(五島美術館) | 中国・元時代 14～15世紀 | 280-420μm 朱色なし | 全越 | 地絡 | 55本 前 | 40越 前後 | - | - | Z燃 | 無 | 経三枚綾地 |

表3 分析計による演算結果

無印=2022/9/29調査時結果、*=2022/3/22調査時結果

単位=wt%

| | | バックグラウンド | | 平金糸 (鍍下地)① | | 平金糸 (鍍下地)② | | 平金糸 (鍍下地)③ | | 藝大本10台紙 | | 藝大本11台紙 | | | (No.1) 茶地金地牡丹文 金襴 | | | (No.2) |
|----|-----------|----------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------------------|----------|----------|----------|
| | | 3mm φ | 8mm φ | 3mm φ | 8mm φ | 3mm φ | 8mm φ | 3mm φ | 8mm φ | 3mm φ | 3mm φ* | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 3mm φ | 3mm φ | 3mm φ | 8mm φ |
| 14 | Si | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | 0.069 | 0.222 | 0.256 | 3.483 | 11.498 | 3.576 | 12.018 | 5.976 | 0.822 | 1.164 | 0.593 | 1.253 |
| | Si Error | 0.031 | 0.02 | 0.043 | 0.029 | 0.019 | 0.024 | 0.03 | 0.031 | 0.068 | 0.378 | 0.081 | 0.159 | 0.107 | 0.03 | 0.043 | 0.028 | 0.027 |
| 15 | P | <LOD | <LOD | 7.077 | 5.619 | 2.597 | 2.907 | 7.169 | 8.342 | <LOD | 0.887 | <LOD | 0.037 | <LOD | 0.544 | 0.728 | 0.371 | 0.561 |
| | P Error | 0.015 | 0.011 | 0.073 | 0.061 | 0.036 | 0.075 | 0.136 | 0.155 | 0.011 | 0.084 | 0.018 | 0.018 | 0.026 | 0.018 | 0.024 | 0.016 | 0.014 |
| 17 | Cl | <LOD | <LOD | 2.22 | 1.873 | 2.116 | 2.29 | 1.788 | 2.537 | 0.005 | 0 | 0.016 | 0.044 | 0.016 | 0.013 | 0.022 | 0.011 | 0.034 |
| | Cl Error | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.009 | 0.005 | 0.006 | 0.005 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 19 | K | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | 1.904 | 0.815 | 2.445 | 1.98 | 1.866 | 0.276 | 0.281 | 0.277 | 0.511 |
| | K Error | 0.035 | 0.018 | 0.018 | 0.017 | 0.017 | 0.032 | 0.034 | 0.037 | 0.052 | 0.058 | 0.046 | 0.04 | 0.038 | 0.019 | 0.022 | 0.022 | 0.02 |
| 20 | Ca | 0.152 | 0.136 | 0.375 | 0.382 | 0.545 | 0.572 | 0.352 | 0.416 | 0.695 | 0.309 | 0.79 | 0.714 | 0.701 | 0.935 | 0.932 | 0.828 | 1.381 |
| | Ca Error | 0.031 | 0.013 | 0.019 | 0.019 | 0.023 | 0.048 | 0.037 | 0.04 | 0.043 | 0.051 | 0.035 | 0.032 | 0.031 | 0.04 | 0.045 | 0.042 | 0.039 |
| 22 | Ti | 0.103 | 0.152 | 0.033 | 0.035 | 0.031 | 0.018 | 0.021 | 0.024 | 0.133 | 0.038 | 0.061 | 0.047 | 0.041 | 0.058 | 0.061 | 0.054 | 0.097 |
| | Ti Error | 0.012 | 0.008 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.009 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| 26 | Fe | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | 2.121 | 1.228 | 0.41 | 0.336 | 0.364 | 1.319 | 1.349 | 1.234 | 0.82 |
| | Fe Error | 0.015 | 0.007 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.013 | 0.014 | 0.012 | 0.049 | 0.058 | 0.014 | 0.013 | 0.012 | 0.035 | 0.041 | 0.039 | 0.018 |
| 28 | Ni | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | 0.011 | 0.197 | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD |
| | Ni Error | 0.017 | 0.006 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.011 | 0.012 | 0.012 | 0.006 | 0.019 | 0.005 | 0.006 | 0.005 | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.004 |
| 29 | Cu | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | 0.009 | 0.013 | <LOD | 0.172 | <LOD | <LOD | <LOD | 0.005 | 0.005 | <LOD | 0.007 |
| | Cu Error | 0.007 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.011 | 0.005 | 0.006 | 0.004 | 0.02 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.005 | 0.002 |
| 47 | Ag | <LOD | <LOD | 0.011 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.01 | 0.013 | 0.019 | 0.025 | 0.002 | 0.01 | 0.01 | 0.012 | 0.013 | 0.012 | 0.007 |
| | Ag Error | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.018 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| 74 | W | 0.038 | <LOD | 0.974 | 0.841 | 0.798 | 0.684 | 1.075 | 1.155 | 0.025 | 2.454 | <LOD | <LOD | <LOD | 0.071 | 0.088 | 0.111 | 0.042 |
| | W Error | 0.014 | 0.008 | 0.044 | 0.039 | 0.038 | 0.078 | 0.091 | 0.1 | 0.009 | 0.085 | 0.022 | 0.016 | 0.02 | 0.021 | 0.025 | 0.025 | 0.019 |
| 79 | Au | <LOD | <LOD | 1.751 | 1.429 | 1.383 | 1.132 | 1.653 | 1.923 | 0.006 | 0.092 | 0.166 | 0.072 | 0.165 | 0.154 | 0.146 | 0.151 | 0.333 |
| | Au Error | 0.005 | 0.002 | 0.023 | 0.02 | 0.019 | 0.038 | 0.047 | 0.054 | 0.003 | 0.018 | 0.007 | 0.005 | 0.006 | 0.009 | 0.01 | 0.01 | 0.008 |
| 82 | Pb | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | 0.005 | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | 0.226 |
| | Pb Error | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.004 |
| | Bal | 99.664 | 99.685 | 83.407 | 86.565 | 90.97 | 90.649 | 83.577 | 80.272 | 90.908 | 81.005 | 91.315 | 80.434 | 89.008 | 95.271 | 94.534 | 96.032 | 94.077 |
| | Bal Error | 0.004 | 0.001 | 0.115 | 0.093 | 0.064 | 0.148 | 0.238 | 0.29 | 0.107 | 0.323 | 0.067 | 0.149 | 0.078 | 0.053 | 0.07 | 0.05 | 0.042 |

表4 金箔部分をAu, Ag, Cuのみから構成されると仮定したときの化学組成(wt%)

| | | バックグラウンド | | 平金糸 (鍍下地)① | | 平金糸 (鍍下地)② | | 平金糸 (鍍下地)③ | | 藝大本10台紙 | | 藝大本11台紙 | | | (No.1) 茶地金地牡丹文 金襴 | | | (No.2) |
|----|--|----------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------------------|----------|----------|----------|
| | | 3mm φ | 8mm φ | 3mm φ | 8mm φ | 3mm φ | 8mm φ | 3mm φ | 8mm φ | 3mm φ | 3mm φ* | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 3mm φ | 3mm φ | 3mm φ | 8mm φ |
| Au | | - | - | 99.376% | 99.374% | 99.353% | 99.298% | 98.864% | 98.666% | - | - | - | - | - | 90.058% | 89.024% | 92.638% | 95.965% |
| Ag | | - | - | 0.624% | 0.626% | 0.647% | 0.702% | 0.598% | 0.667% | - | - | - | - | - | 7.018% | 7.927% | 7.362% | 2.017% |
| Cu | | - | - | - | - | - | - | 0.538% | 0.667% | - | - | - | - | - | 2.924% | 3.049% | - | 2.017% |

| 紺地金地牡丹文金襴 | | (No.3) 茶地小龍文金襴 | | | (No.4) 白地龍詰金襴 | | | (No.5) 丹地安楽庵金襴 | | | (No.6) 萌黄地安楽庵金襴 | | | (No.7) 七宝文金襴(日本物) | | (No.8) 花兎文竹屋町金紗 | | |
|-----------|----------|----------------|----------|----------|---------------|----------|----------|----------------|----------|----------|-----------------|----------|----------|-------------------|----------|-----------------|----------|----------|
| 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ |
| 1.207 | 0.314 | 0.143 | 0.361 | 0.195 | 0.345 | 0.605 | 0.602 | 0.668 | 0.315 | 0.847 | 0.586 | 0.407 | 0.356 | 0.137 | 0.112 | 1.136 | 0.879 | 1.343 |
| 0.027 | 0.012 | 0.009 | 0.015 | 0.01 | 0.015 | 0.017 | 0.02 | 0.016 | 0.011 | 0.018 | 0.019 | 0.012 | 0.012 | 0.02 | 0.017 | 0.08 | 0.08 | 0.116 |
| 0.516 | 0.112 | 0.151 | 0.465 | 0.174 | 0.051 | 0.165 | 0.128 | 0.442 | 0.151 | 0.435 | 0.481 | 0.376 | 0.01 | 1.243 | 1.062 | 3.028 | 5.253 | 3.471 |
| 0.013 | 0.006 | 0.006 | 0.011 | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.009 | 0.01 | 0.006 | 0.009 | 0.012 | 0.008 | 0.004 | 0.023 | 0.019 | 0.066 | 0.097 | 0.094 |
| 0.025 | 0.007 | 0.033 | 0.062 | 0.036 | 0.07 | 0.039 | 0.038 | 0.016 | 0.019 | 0.029 | 0.024 | 0.029 | 0.021 | 0.069 | 0.042 | 0.366 | 0.248 | 0.81 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.004 | 0.003 | 0.014 | 0.015 | 0.027 |
| 0.519 | 0.281 | 0.237 | 0.193 | 0.186 | 0.719 | 0.687 | 0.681 | 0.104 | 0.087 | 0.119 | 0.109 | 0.105 | 0.237 | 0.502 | 0.505 | 0.927 | 0.922 | 0.864 |
| 0.02 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.012 | 0.021 | 0.021 | 0.021 | 0.01 | 0.009 | 0.011 | 0.013 | 0.01 | 0.013 | 0.02 | 0.02 | 0.038 | 0.041 | 0.049 |
| 1.35 | 0.69 | 1.386 | 1.346 | 1.496 | 1.049 | 0.993 | 0.918 | 0.662 | 0.814 | 0.888 | 1.211 | 1.021 | 1.309 | 0.927 | 0.833 | 15.04 | 4.805 | 5.788 |
| 0.038 | 0.023 | 0.034 | 0.034 | 0.036 | 0.031 | 0.031 | 0.03 | 0.023 | 0.025 | 0.027 | 0.036 | 0.03 | 0.033 | 0.029 | 0.028 | 0.187 | 0.103 | 0.134 |
| 0.099 | 0.047 | 0.031 | 0.029 | 0.028 | 0.055 | 0.055 | 0.047 | 0.025 | 0.024 | 0.031 | 0.025 | 0.022 | 0.032 | 0.015 | 0.016 | 0.053 | 0.029 | 0.036 |
| 0.005 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.009 | 0.007 | 0.009 |
| 0.866 | 0.915 | 1.102 | 1.013 | 1.05 | 0.502 | 0.507 | 0.406 | 1.066 | 1.08 | 1.181 | 1.353 | 1.54 | 1.379 | 0.212 | 0.221 | 0.218 | 0.156 | 0.134 |
| 0.017 | 0.017 | 0.019 | 0.018 | 0.018 | 0.013 | 0.014 | 0.013 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.023 | 0.021 | 0.02 | 0.009 | 0.009 | 0.013 | 0.014 | 0.015 |
| <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD |
| 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.008 | 0.01 | 0.013 |
| 0.009 | 0.011 | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | 0.005 | <LOD | <LOD | 0.003 | 0.003 | <LOD | 0.004 | <LOD | <LOD | <LOD | 0.027 | 0.024 | 0.027 |
| 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.002 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.007 |
| 0.003 | 0.004 | 0.007 | 0.01 | 0.011 | 0.006 | 0.004 | 0.003 | 0.008 | 0.009 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | <LOD | 0.002 | <LOD |
| 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.001 | 0.002 |
| 0.076 | 0.065 | 0.087 | 0.108 | 0.14 | 0.029 | <LOD | <LOD | 0.035 | <LOD | 0.028 | 0.063 | 0.072 | <LOD | 0.218 | 0.267 | 0.786 | 0.705 | 0.628 |
| 0.019 | 0.018 | 0.016 | 0.017 | 0.018 | 0.014 | 0.03 | 0.02 | 0.013 | 0.017 | 0.011 | 0.015 | 0.013 | 0.013 | 0.019 | 0.02 | 0.051 | 0.057 | 0.065 |
| 0.362 | 0.318 | 0.265 | 0.282 | 0.338 | 0.19 | 0.197 | 0.164 | 0.17 | 0.127 | 0.149 | 0.173 | 0.2 | 0.078 | 0.444 | 0.495 | 1.463 | 1.359 | 1.308 |
| 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.007 | 0.008 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.006 | 0.004 | 0.009 | 0.009 | 0.028 | 0.03 | 0.034 |
| 0.243 | 0.318 | 0.018 | 0.017 | 0.057 | <LOD | <LOD | <LOD | 0.002 | 0.008 | 0.004 | <LOD | <LOD | 0.003 | 0.008 | 0.022 | <LOD | <LOD | <LOD |
| 0.004 | 0.005 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.003 |
| 94.105 | 96.725 | 96.307 | 95.567 | 96.022 | 96.743 | 96.493 | 96.779 | 96.354 | 97.163 | 95.779 | 95.519 | 95.831 | 96.432 | 95.252 | 95.58 | 74.295 | 82.039 | 81.785 |
| 0.038 | 0.022 | 0.024 | 0.029 | 0.025 | 0.023 | 0.025 | 0.024 | 0.024 | 0.019 | 0.026 | 0.032 | 0.024 | 0.023 | 0.03 | 0.028 | 0.209 | 0.181 | 0.218 |

| 紺地金地牡丹文金襴 | | (No.3) 茶地小龍文金襴 | | | (No.4) 白地龍詰金襴 | | | (No.5) 丹地安楽庵金襴 | | | (No.6) 萌黄地安楽庵金襴 | | | (No.7) 七宝文金襴(日本物) | | (No.8) 花兎文竹屋町金紗 | | |
|-----------|----------|----------------|----------|----------|---------------|----------|----------|----------------|----------|----------|-----------------|----------|----------|-------------------|----------|-----------------|----------|----------|
| 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ | 8mm φ |
| 96.791% | 95.495% | 97.426% | 96.575% | 96.848% | 96.939% | 95.631% | 98.204% | 95.506% | 91.367% | 95.513% | 97.740% | 96.618% | 97.500% | 99.329% | 99.398% | 98.188% | 98.123% | 97.978% |
| 0.802% | 1.201% | 2.574% | 3.425% | 3.152% | 3.061% | 1.942% | 1.796% | 4.494% | 6.475% | 2.564% | 2.260% | 1.449% | 2.500% | 0.671% | 0.602% | - | 0.144% | - |
| 2.406% | 3.303% | - | - | - | - | 2.427% | - | - | 2.158% | 1.923% | - | 1.932% | - | - | - | 1.812% | 1.733% | 2.022% |

Research on component analysis of metal thread fabrics: Focusing on component analysis of metal foil by fluorescent X-ray analysis

TAMAI, Aya

In order to estimate the production age of silk fabrics woven with metal threads such as brocade, the approach method from the history of clothing and the history of dyeing and weaving has been the mainstream. Based on the excavation status and transmission of dyed and woven products contained in excavated products and traditional products, it finds a standard work that can identify the production date, and compares it with the characteristics of the ground structure, the surface of the metal thread, and the pattern. This is a method of estimating the production age of an example that does not have age information. Some of these studies have been accumulated. Therefore, while relying on the accumulation of research on the history of clothing and the history of dyeing and weaving, I wondered if it would be possible to know the production date directly from the information possessed by the dyed and woven products themselves. This paper is a report of the fluorescent X-ray analysis performed as the entrance.

The subjects of the survey are eight brocades recorded in the two brocades in the collection of the University Art Museum, Tokyo University of the Arts. For the purpose of comparing old and new, we selected old and new specialty fissures in which some kind of connection was found in patterns and names, and investigated what kind of difference was seen in flat foil yarn.

As a result, the relatively old examples of the 14th and 15th centuries have low gold content, and the new examples of the 16th and 17th centuries, which were previously said to have poor gold quality, have high gold content. I understood. On the other hand, for the beautiful example of the brilliance of gold, the high gold content was measured, and it was found that it was linked to the beauty of appearance.