

## 金碧の真実 光琳の紅白梅図

野口 康\*

## 1 はじめに

## 1) 科学調査以前

尾形光琳「紅白梅図屏風」二曲一層（MOA美術館所蔵・国宝）は、その中央部分を黒地を背景に光琳波と称される黄色の渦巻く水流が右上から下方へと大きく拡がり、その両岸には金地を背景に左に白梅、右に紅梅を配している。水流部分には、箔が重ねて貼られて発生する「箔足」と思われる格子状の墨色升目が水流の全面に広がり、光琳波は、その箔足部分でも途切れることなく墨色を透して目視できる。箔足以外の黒地は、やや薄い墨色となっている。大きさは各156.0 cm, 172.2 cmの屏風である。明治以来、水流の制作方法については謎とされ、多くの推定が残されている。中でも主な説は、銀箔の硫化の度合いによるという硫化銀説であった。水流の墨色の升目は左右の金地の箔足と相似していることから、水流が箔であると強く印象づける。箔であるとすれば、光琳波は銀箔の硫化によるものとの容易に推測できたからである。

光琳の存命中に出版された我が国初の百科事典とされる「和漢三才図会」に、箔のことが「鉑」という項目に解説されており、当時、銀箔の硫黄燻蒸により金色や青色の銀箔が作られていた記述からも、光琳が、硫黄燻蒸を知っていた可能性は否定できない<sup>1)</sup>。(図1)

一方、箔にしては金属光沢が全く感じられない、銀箔の硫化にしては一様に黒すぎるなどの



図1. 和漢三才図会

観察から、箔は使われず、京都の染め技法が使われたとする型染め説が提唱されていた<sup>2)</sup>。

## 2) 科学調査

21世紀になり紅白梅図を所有するMOA美術館は、水流の制作方法の科学的な技法解明を東京文化財研究所（以下、東文研）に依頼、2004年2月14日、東文研は、その解析結果を公表した。蛍光X線分析により得られたデータによれば、水流からは、現代の銀箔に相当する銀は、いっさい検出されず、両岸に広がる左右の金地は、金の検出量が現代の金箔、本金五毛色の半分程度であった。これらの事実から、水流は前述の型染め説が選択され、金地は金箔ではなく、金箔のように描かれたとする驚くべきものであった。水流の技法を極めるべき調査

\*箔屋野口4代目当主

は、今まで誰も疑うことのなかった金碧に波及したのであった。同年8月21日放映のNHKの特別番組「光琳：解き明かされた国宝の謎」は衝撃的な内容となった。

2005年、東文研の報告書<sup>3)</sup>が出版されたのを機に、筆者は、これらの解釈に対する批判検証を記すべきと考えた。1990年までに金碧画の金箔について、ある発見をしていたからである。

MOA美術館は東京理科大中井泉教授に第二次調査を依頼、解析結果の公表は2010年2月14日、MOA美術館に於いて、「国宝 尾形光琳筆『紅白梅図屏風』科学調査に関する研究会」が開催され、筆者も聴講した。

更に2011年12月16日、中井泉による二次調査の再調査の結果が新聞各紙、テレビニュースなどで公表された。中井泉の解析結果は、金地は金箔であり、水流は明治以来の主な推定技法であった銀箔の硫化によるとし、東文研の解析結果を全否定するものであった。三日後の12月19日、中井泉説に基づく、紅白梅図の復元の様子がNHK番組で放送された<sup>4)</sup>。

東文研、理科大の其々の解析結果に基づいて制作された復元紅白梅図は、光琳本作とは全く別物であったが、二者の姿勢に大きな考え方の違いがある。それは東文研の解析結果に基づいたものは、その技法を更に磨き試行すれば本作に限りなく近づけるという姿勢であるのに対し、理科大中井泉説に基づいて復元された紅白梅図の水流は、本作とは全く異なるものであるが、それこそが光琳が300年前に紅白梅図を完成させた時の姿であるとした事である。それは真実なのか。筆者自身の紅白梅図復元試作を通して、拙稿で問いかけたい。

筆者は「箔屋野口<sup>5)</sup>」という屋号で西陣の帯に織り込まれる「引箔」と呼ばれる平金糸を作

る家業を営む。日芸写真学科の学生であった筆者は、1968年、卒業を前に勃発した学園紛争から逃れ家業に就いた。その矢先、得意先に呼ばれ求められたのは、光琳の燕子花図や紅白梅図の金箔を作ることであった。しかし方法は不明のまま20年近く経たころ、偶然その構造の解明に至り、さらに燕子花の金地における光琳の意図に気づいたのは、1990年であった。拙稿では時系列に従い記してみたい。図の使用料の関係でここに紅白梅図を掲載できないが、インターネットなどで見ることができる。また絵師などが、作品を作り上げることを「制作」とし、光琳波の色について、拙稿では引用を除き黄色と記す。

## 2 「金碧の真実」1990年までに気づいたこと

### 1) 箔打ち紙 雁皮紙

世界各国で金箔はつくられてきたが、それぞれの特徴は、その地に根付いた箔打ち紙によると言える。日本では、それが雁皮紙である。雁皮紙には、紙漉きの際に使われる麻の紗の網目が反転した厚みの変化として残されている。(図



図2. 雁皮紙の箔打ち紙(188mm×185mm)。この上に金箔の元を置き、数百枚以上重ねられる。書かれている文字により表裏を揃え、縦横の大きさの違いにより90度ずつ、ずらしていく。打撃力の偏りを避けるためである。



図 3. 雁皮紙の紙漉き. 2008年2月撮影.

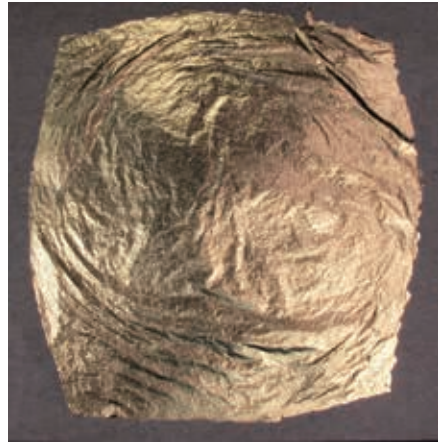


図 6. 打ち上がり箔 本金3号. 一辺, 約14cmから15cm.



図 4. 竹のスノコの上に麻の紗が張られている. 上は失敗した雁皮紙.

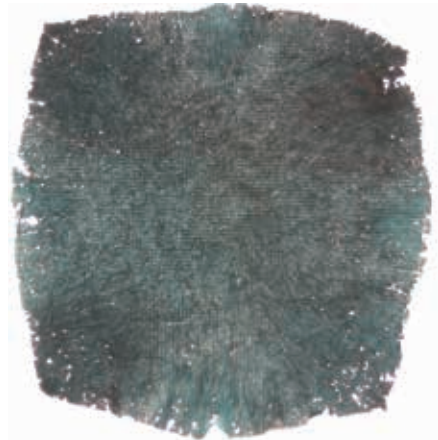


図 7. 本金3号箔を透過光で見る. 紗の網目が見える.



図 5. 漉きあがった雁皮紙. 麻の紗の凹凸が見える.



図 8. 100年ぶりの手打ちによる金箔打の試み. 中央の石の上で打たれる. 2006年7月撮影.



図9. 箔打ち機による銀箔作り. 打撃音が響く.  
1969年2月撮影.

2, 3, 4, 5) その雁皮紙で打たれた金箔を透過光で見ると, 元の麻の紗の厚みの変化を明暗として目視できる. (図6, 7) また金碧画によっては, 注意深く観察すると目視できるものもある.

最終の箔打ちを終えた「打ち上がり箔」の形は正方形の四辺が丸みを帯びて拡がり, なだらかな山の稜線のような形となる. この形は打撃による物理的な帰結であり, 金碧画が盛んであった時代も現在も, ほぼ同じである. 箔作りは20世紀になり, 人の振り下ろす槌が電動ハンマー「箔打ち機」に変わりはしたが, 雁皮紙が使われる箔作りに限り伝統は守られ江戸時代と変わらないと思われていた. (図8, 9)

## 2) 箔足と不規則な線

正方形の金箔を台紙(和紙)に膠の水溶液で押す時, ほぼ正確な格子状に金箔を並べて置いていく. この時, 左右上下それぞれの箔と箔の端を数ミリ重ねて置くと, 正方形の金箔の水平垂直の重なった部分には毛管現象で膠液が浸透

し, 二枚の金箔ともに接着する. また四隅が重なった部分が全部接着すると, 金箔4枚の厚みとなる. こうして発生した升目状部分は「箔足」, 「箔目」などと呼ばれる. ただ, 膠液の量, その日の天候, 職人の手さばきなどにより, 箔足の現れ方は一様ではない. (図10)

箔足とそれ以外の金地は, 二枚と一枚の違いではあるが, 全く見えかたが異なる. 箔足は正面光線では, 明るい輝線となり, 斜光線では他

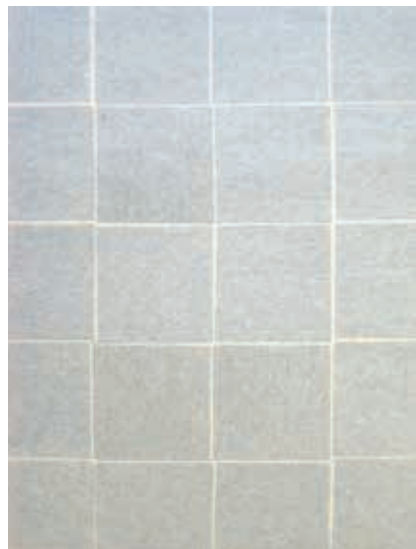


図10. 箔足. 金箔, 銀箔でも四隅が4枚とも重なることは少ない, 一切のズレがないと窮屈に感じる



図11. 燕子花の金碧, 野口試作. 正面光線で見ると, 箔足, 継ぎ重ね部分が光る.



図 12. 燕子花の金碧試作。斜光線で見ると、箔足、継ぎ重ね部分は暗くなる。



図 13. 大きな打ち上がり金箔から、正方形の金箔を切り出す。

の部分より暗く感じられ鏡面反射に近いのに対し、それ以外の部分は、和紙の紙の繊維そのままの柔らかい乱反射となる。箔足は光琳の時代も、現代の金箔にも同じように現れる。ところが、江戸時代の金碧にはこの箔足に囲まれた四角形の中に箔足と同じ性質の反射をする不規則と思われる輝線、50年近く前、織元から求められた線が存在する。筆者が気づいたことは、この不規則と思われた輝線は、無秩序なものではなく、穏やかな法則に基づいた数種類の基本形が存在することであった。(図 11, 12)

### 3) 打ち上がり箔の仕上げ

現在、目的の正方形、例えば一辺3寸5分の金箔を得る場合、その2倍程度の大きな面積の打ち上がり箔が作られる。最終仕上げの段階では、なめし皮の上に乗せた打ち上がり金箔を3寸5分幅の平行に設えた竹刀で90度回して二度、切り落とし、一辺3寸5分の金箔が得られる。切り落とされた四辺の稜線部分は「切り廻し」と呼ばれ、金砂子や金泥の材料とされる。一連の作業の流れは合理的で無駄が無く、切り出された正方形の金箔に不明の線が入る余地は見当たらない。なお、金箔は枚数で、切り廻しは重



図 14. 切り落とされた金箔片：切り廻し

さで取引され、それは国際金価格と為替に連動する。(図 13, 14)

### 4) 継ぎ重ね

人の腕力で槌が振るわれていた時代の打ち上がり箔は、現在のような大面積ではなく、目的の金箔の大きさと同程度か、少し大きい程度であった。ところが、続く最終の仕上げの所作が今日とは全く違っていたのである。正方形を切り出すという発想は無かったのである。その方法とは、打ち上がり箔を竹刀で数枚の箔片に切り分け、パッチワークの要領で箔片を重ね合せ、正方形を再構成することであった。箔打ちで1万分の数ミリまで薄くなった金箔は、重なった

部分の上に薄い紙を当て、少し圧迫するだけで接着する。筆者の実演を見た人から、金属結合ではないかと問われたことがあるが、筆者には判断できない。これは1万分の数ミリの金箔が持つ特性である。銀箔には見られない。この一連の作業を筆者は「継ぎ重ね」と名付けた。不規則と思われた線は、金箔片が重ねられてできた線であり、その重ね方には素朴とも言える数種類の基本形を見ることができる。(図15, 16, 17, 18)

なお正方形の金箔の相対する二辺にまたがる稜線が垂直か水平方向かで、継ぎ重ね輝線の方法とする。現代の金箔にも継ぎ重ねは、かろうじて活かされている。正方形に切り出された金箔に肉眼で見える小さな傷穴があると、その部分を覆う四角形や適当な大きさにちぎった金箔片を当てがい、上に薄紙を載せ、千枚、千五百枚と積み重ねられるうち接着している。(図19)

### 5) 継ぐということ

継ぎ重ね輝線は、狩野永徳の時代から江戸時代を通して、ほぼ全ての金碧画に見ることができる。ところが20世紀になり箔打ち機が登場し、箔打ちが職人の腕力の制約から解放されると、継ぎ重ねは一挙に忘れ去られたのであった。草臥れることの無い槌で、大きな金箔が作られ



図15. 継ぎ重ねの基本形、ハシゴ型。宗達や等伯の金碧に多く見られる。切断部分を左右の両辺とし、同時にその幅を目的の一片の幅とする。継ぎ重ね部分の接着の後、上下のはみ出し部分を切り正方形とする。

るようになったからである。

源豊宗の「金碧画における金箔の大きさと年代<sup>6)</sup>」によれば、約500年前の土佐光信の松岡屏風の金箔は4寸2分、狩野永徳は3寸7分が



図16. 継ぎ重ねの基本形、X型

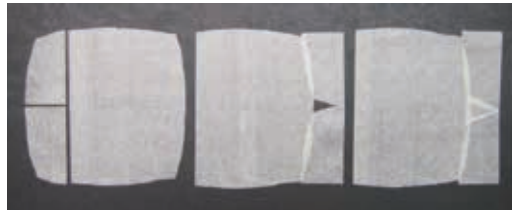


図17. 継ぎ重ねの基本形、デルタ型



図18. 継ぎ重ねの基本形、T型

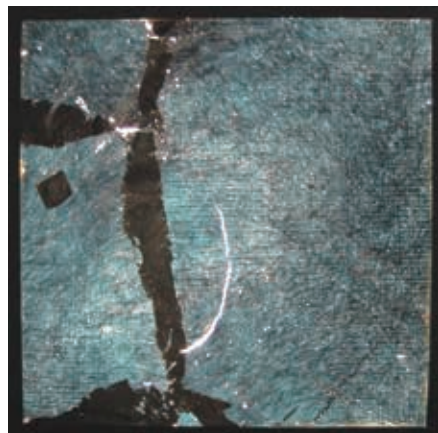


図19. T型継ぎ重ねと傷穴の継当て復元(東文研報告書116図の継ぎ重ねを再現)。左上部の小さな四角形箔片が傷穴の継当て、現代の金箔にも活かされている。

多く、約400年前の長谷川等伯の四季花鳥図は3寸5分、狩野山楽は3寸から3寸4分まで、俵屋宗達の風神雷神は3寸2分、約300年前となる光琳の紅白梅図は3寸4分と記している。これは金碧の箔は、継ぎ重ねにより正方形となるため、箔打ち技術は進歩したとしても、金碧の箔の大きさは、絵師や時代の求めるものであった為と考えられる。紅白梅図の継ぎ重ね輝線が無数の梅の枝に見えるのは筆者だけであろうか。なお、箔足や輝線を強調するかしないかは、箔押し膠液の濃度、下地塗りなどにより調整できる。

一つの物を切り分け再構築するという着想は、金箔の継ぎ重ねで突然生まれたものではない。平安時代の西本願寺三十六人家集の料紙の「破り継ぎ」、利休の時代には割れた茶碗を漆で繋ぎ合せ、その部分に金泥を施す「金継ぎ」など、先人は物理的、又は自然に生まれた線に工夫をこらし、単純な完璧さを超える美を見出していたのである。

### 6) 光琳の頃の金箔の厚み

光琳の頃の金箔の厚みについて、「和漢三才図会」によれば唐鉛は一辺1寸、倭鉛は一辺、約2寸半で面積は唐鉛の6倍となるが、箔の厚みは唐鉛の3分の1あまりと書かれている。唐の箔との比較ではあるが、日本の箔は薄かったのである。ただ1寸は約3センチ、2寸半は7.5センチとなり、このような小さな箔は金碧画には使われていない。もしこれが鯨尺の数値であれば、紅白梅図の約10センチ四方の箔とほぼ一致するが、筆者の推測にすぎない。

更に、金箔の品位については、極上を「大焼貫」、次に「中焼貫」、仏師鉛、江戸色、青鉛などと記されている。下出積興の「加賀金沢の金箔」には「中濃色」、「大焼色」、「中焼色」とい

|         |         |         |            |            |       |
|---------|---------|---------|------------|------------|-------|
| 定色      | 中濃色     | 梅色      | 大焼色        | 中濃色        | 金     |
| 一〇〇匁七〇匁 | 一〇〇匁一三匁 | 一〇〇匁一〇匁 | 一〇〇匁八匁二分七分 | 一〇〇匁六匁二分七分 | 銀     |
| 〇金      | 〇金      | 五分金     | 銅銀         | 銅銀         | 銅含有率  |
| 銀四一・四一一 | 銀一八・八四一 | 銅九〇・一三六 | 銀七・八二二     | 銀六・一七四     | 〇・六五四 |
|         | 銀一八・八五八 | 銀〇・四五二  | 銅〇・六五三     |            |       |

二 延金から上澄へ  
— 上澄工程 —

金合金は、これを金床（きんど）の上で、延（のび）（せんづち）ともいって叩いて伸ばす。金合金は厚さ約五ミリであり、これを百分の三ミリ位にまで打ち延ばすのであるが、帯状に打ち延ばされたものを、通常「延べ」と呼んでいる（現在は延べを使わず、ロール機で延ばしている）。

でき上った「延べ」を「台切り」で約二寸角（九〇ミリ角）の小片に切る。「延金」というのは、この小片を指すのが普通である。「延べ」を「延金」、「延金」を「小兵」と呼ぶ人

図 20. 下出積興 含有率表

う現在では聞かれない名称の金箔の含有率が記されている。それによれば金の含有率は、「中濃色」約93%、「大焼色」が91.5%、となり、これらは現在の本金4号色の含有率95パーセントに次ぐ比率となる。金箔の金の含有率が近年、徐々に高くなってきた事実を考慮すると、紅白梅図に使われている金箔は「中濃色」か「大焼貫」程度の含有率であろうと思われる<sup>7)</sup>。(図20)「加賀金沢の金箔」49ページには、「もっとも普通に作られる金合金は純金4号色で、伸びもよく製品の用途も広い。純金五毛から三号色は伸びも悪く、製品も厚手のものとなり高価につく。したがって用途も、化粧廻しや緞帳などの特殊なものや上質の美術工芸品に向けられ、別途注文に応じて作られる」と記している。筆者も同じ重さの四号色と五毛を使い金の砂子な

どを蒔くが、蒔ける面積が全く違い、痛い思いをしたことがある。これは純金に近い金は、薄く打ち過ぎると、箔打ち紙と離れにくくなるという物理的な理由による。東文研の基準にした金箔、本金五毛色は、最も分厚い金箔であった。なお純金五毛、本金五毛などは同じ含有率で、呼び方が統一されていない。

## 7) 燕子花の金碧 継ぎ重ね輝線の運動方向

(図 11) (図 21)

1990年に出版された講談社、日本美術全集18巻「宗達と光琳」に、見事な正面光線で撮影された六曲一双の燕子花図屏風を見て、1,000枚は押されているかと思われる金箔の継ぎ重ね輝線が全て垂直方向であることに気づく。5月はじめ、光琳が見たとされる上賀茂、大田の沢に行ってみると、咲き競う燕子花、その葉は初夏の光を浴びてキラキラと揺らぎながら空を目指している。光琳は湧き上がるような命の輝きを、垂直の継ぎ重ね輝線に託したと痛感した。継ぎ重ねの方向を表現の手立てとしたのは、金碧の歴史においては光琳だけであろう。

継ぎ重ねが光琳の制作当時から見えていたのか、などと問われることがあるが、継ぎ重ねは、数百年の間に、擦れたり、その他の原因で金箔が劣化して見え始めたものではない。一例を挙

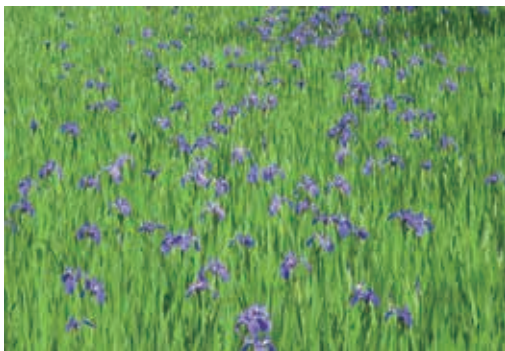


図 21. 大田神社の燕子花

げれば、宗達の風神雷神の足元の薄墨の雲の下から、継ぎ重ねが透けて見えているところからも、金碧画は描かれた当時から箔足、継ぎ重ねの輝線が見えていたことが明らかである。

2005年10月、燕子花図を所有する根津美術館が出版した「国宝 燕子花図」に東文研の調査報告が記され、蛍光X線分析による調査の時期が平成15(2003)年9月と10月に書かれている。これは、東文研が紅白梅図を調査した平成15年の5月から10月と時期は重なり、同じ蛍光X線分析機器である。早川泰弘研究員は「背景の金地部分については、右隻で5箇所、左隻で3箇所の計8箇所を測定した。金地部分には縦横にほぼ規則ただしい直線が確認できるとともに、それとは異なる位置に、不規則な曲がりを持った線を多数みることができるとともに、それはほぼ等間隔に存在している」と記している。ここで言われる「縦横にほぼ規則ただしい直線」は箔足で、「不規則な曲がりを持った線はほとんどが縦方向の線」とは、垂直方向に揃えられた継ぎ重ね輝線のことであろう。続いて、金の検出量が現代の金箔より非常に小さいが、測定箇所が8箇所と少ないので、その原因を検討することが困難であることが記されている。表に示された8箇所の金のcpsの数値は、紅白梅図の蛍光X線分析による80箇所以上に及ぶ金地の数値と類似したものである。なお、それぞれの表には、金以外に、カルシウム、鉄、銅、亜鉛、ヒ素、臭素、銀、水銀などの検出量が表されている<sup>8)</sup>。

1995年、金碧の模写の現場で継ぎ重ねの構造は知られてなかったこと、また光琳においては継ぎ重ねは表現の一環であったことを発表すべきであると思い、同年12月16日、京都文化博物館で開催の「みやこ評判会<sup>9)</sup>」という研究



会で初めての講演を行った。演題は「帯の金箔と金の色について ツタンカーメンの金色から障壁画の金箔など」とした。

### 3 第一次調査 東京文化財研究所

東京文化財研究所は、2004年2月14日、MOA美術館において、MOA美術館の依頼による紅白梅図屏風の解析結果を発表した。東文研早川泰弘によれば、蛍光X線分析により水流には現代の銀箔に相当する量の銀は一切存在しないと、硫化銀箔説は科学的に否定された。同時に行われた金地の蛍光X線分析によれば、現代の金箔に比べ、金の検出量が半分程度であることが判明。その結果、水流は、型紙を使う染色技法による制作とされ、金地も金箔ではなく金箔のように描かれたとした。科学的解明がなされるまでの300年間、この絵を見た全ての人間は、光琳の超絶技巧に騙されていたなどとされ、日本美術史界を揺るがす事件となった。同年8月のNHKの特別番組「解き明かされた国宝の謎 光琳」では、東文研の解析結果をもとに、日本画家宮迫正明氏が金泥で金碧箔を描き、光琳は京都の染色家が型染めで再現する様子が放映された。

東文研報告書142, 143頁によれば、水流の調査で基準とした銀箔の厚みは、 $0.4\ \mu\text{m}$ の現代の銀箔である。測定に使った蛍光X線分析機器<sup>10)</sup>で、厚み $0.4\ \mu\text{m}$ の銀箔を余裕を持って検出しているが、水流部分全44箇所中、数値があるのは4箇所で、3.2, 1.5, 0.2, 0.2 cpsである。残る40箇所に数値は記されていない。東文研報告で早川泰弘は177頁に「現在、銀黒色をしている部分から少量のAgが検出された。しかし、これらの部分は数cm程度の大きさの範囲内のみであり、その周囲やこれまで銀箔説の根拠となっている銀白色に見える部分からは

Au, Ag, Cuなどの金属元素は一切検出することはできなかった。」と記している。

東文研報告書は、NHKの特別番組「解き明かされた国宝の謎 光琳」の翌年2005年5月の発売である。早川泰弘は、水流の解析結果の説明の締めくくりで「材料、技法についても、金地同様、再考すべきであることを示している。」とだけ記し、水流型染め説、金地金泥説に言及は無い。

東文研報告書が市販されたのを切っ掛けに、評判会の会員の勧めもあり美術雑誌などに金碧の金箔について書き始める。もっとも原稿を読んだ編集者に架空インタビュー形式にと要請され、面食らったことであった。更に「半年後の次号には水流部分を書いてください」と言われた時は驚いたが、継ぎ重ねの20年に比べれば、解明は一瞬であった<sup>11)</sup>。

### 4 筆者による水流部分の復元

#### 1) 復元の考え方

東文研報告書の128図は近赤外線蛍光画像で、同じ部分をカラー撮影した画像が129図である。

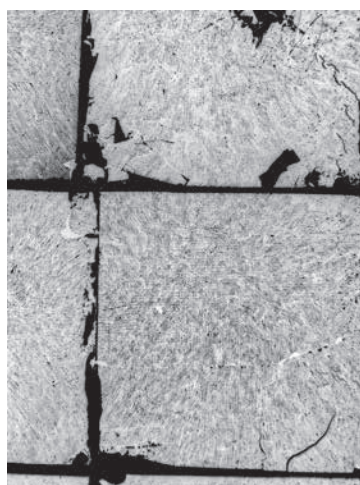


図 22. 白い台紙に押された銀箔を透過光撮影した画像の白黒を反転させたもの

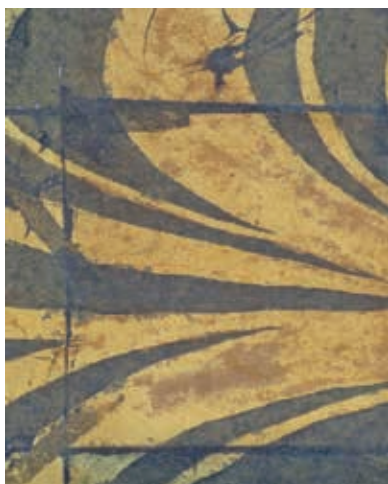


図 23. 筆者復元試作の紅白梅図の一部

これを転載することはできないので、筆者は、ここに似た画像を2枚提示する。(図 22, 23) 銀箔を透過光で撮影した画像を白黒反転したもので、白く写った光琳波が無いことを除けば、東文研の近赤外線蛍光画像と酷似する。もう一枚は、普通写真である。

近赤外線蛍光画像には、銀箔そのものが写っているにも拘わらず、蛍光 X 線分析により、ここに銀箔は存在していないと早川泰弘は確信している。では、如何にすれば、このようなことが起きるか。

簡単である。硯で擦った墨で、和紙や絹などに描かれた書や墨絵は、乾けば掛け軸などに表装されるが、その時、水に濡らされても一切滲まない。その性質が活かされている。以下にその具体的方法を記す。なお近赤外線蛍光画像の箔が銀箔であると言えるのは、継ぎ重ね跡が無いからである。

## 2) 具体的方法

(1) 台紙には鳥の子3号か2号を使う。墨による染めの防染型として水流部分全体に銀箔を貼る。銀箔と銀箔は重ねず数ミリ離す。この



図 24. 水流の制作。染め型としての銀箔貼り。乾燥後、浮いた銀箔を、綿で擦り落とす。



図 25. 金箔や銀箔には、10枚、100枚ごとに、葉が挟まれている。

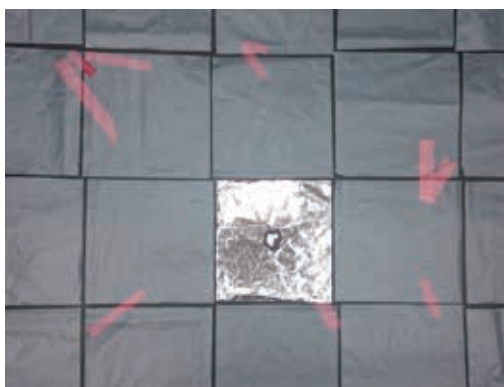


図 26. 型としての銀箔の下に葉が挟まれている。また、臍は型銀箔がこのようになっていたと思われる。箔押し職人の不注意や、遊び心がうかがわれる。

隙間が「箔足」になる。(図24)糊は、障子貼りに使うような水に弱い糊を使う。本作に多数箇所ある棒切れのような形は、箔の枚数を数えやすくする為、10枚ごと100枚ごとに挟まれている葉が、型の銀箔の下に落ちていたものと考えられる。本作の左隻下部にある臍と言われる形は、銀箔に小さな破れ穴を作り、更にその破れ穴より小さな継当てを写真のように行う。(図25,26)

(2) 糊が乾いてから、銀箔の浮いた部分を落と



図27. 全面に墨を引く。



図28. 型としての銀箔は上の墨と共に、水中に、

すため、布か綿で表面をこする。(この作業の結果、銀の微細片が銀箔の貼られていない箔足部分の台紙にのめり込む。)その後、銀箔の上を含め、水流全面に真っ黒でない程度の濃さの墨を引く。(図27)

(3) 乾燥後、水に浸すと、しばらくして銀箔は上の墨と共に台紙から離れ水中に没する。すると銀箔と銀箔の隙間部分は黒い箔足のように墨が残り、破れ跡、傷穴などの痕跡もそのまま墨により台紙に残る。型として使った銀箔は回収できる。(図28)

(4) 乾燥後、やや濃いめの膠溶液で光琳波を描く。光琳は一気に描いた。起筆 走筆 収筆も表現は可能(筆者には不可能)。

(5) 乾燥後、再び全面に墨を引く。

(6) 乾燥後、再び水中にいれると、膠は上に塗られた墨とともに膨潤、水中に溶けだし、台紙に白色の光琳波が出現する。箔足部分には二度、墨が塗られているので、本作のように他の部分より黒くなる。(図29)

(7) 乾燥後、金碧の部分も含め全面にカリヤスやクチナシの実から抽出した黄色透明染料を



図29. 膠で光琳波を描き、上に墨を引いた状態で水中にいれると、膠は溶け出し白い光琳波が現れる。

引くと白い光琳波は黄色になる。波以外の墨色の部分は、やや黄色味を帯びる程度である。2004年NHK番組で宮迫正明が金泥で金箔を表現する場面で、カリヤスを煮出した黄色の液が金泥の下地に使われたのを思いだし、筆者もそれを使用した。化学染料が登場するまで、箔屋では、キハダだったかこれらの透明染料で「紛い金糸」を作るのに使用していたと聞いている。なお、漆による箔押しでも、下地に朱漆を引いておく。

- (8)すでに黄色の下地となった金地部分に継ぎ重ねの金碧の箔を押す。下地が黄色になって



図30. 復元試作：本作右隻の左上部。



図31. 図25の葉あと。本作とほぼ同じようにできる。

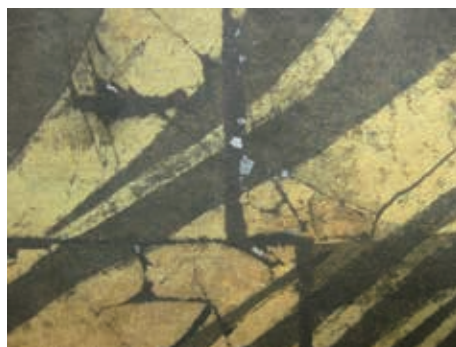


図32. 防染型としての銀箔が、中央の黒い箔足部分に残っている。本作に一部残る銀も、これであろうと思われる。この部分を蛍光X線分析すれば、銀箔が存在することとなる。野口試作。

いるので、金箔の傷穴などは目立たない。

- (9)金地部分の乾燥後、真綿などで撫でると、箔足、継ぎ重ね以外の一枚だけの部分は台紙の紙の繊維の柔らかい反射となり、箔足、継ぎ重ね部分は、鏡面反射の性質を帯びる。(図30, 31, 32)

- (10)あとは、早い筆使いで紅白梅を描く。なお、筆者は手っ取り早く、印画紙の現像よろしく作品を水中にいたが、箔屋の現場で摺箔などをつくる場合は机の上に広げ、濡れた布などで膠を膨潤させ、濡れた和紙などを当て、ゆっくり剥がすと銀箔は簡単に剥がれる。墨付きの膠も、同じである。こうしてできた二曲一層の画面に、光琳は、一挙に紅白梅を描いた。梅の幹などの「たらし込み」と言われる技法は、墨または水性絵の具が濡れている間が勝負のためである。

## 5 第二次調査の結果の公表 東京理科大学

### 1) 東京理科大学 一度めの発表

MOA美術館は二次調査を東京理科大学中井泉に依頼、2010年2月、MOA美術館における「紅白梅図屏風」科学調査に関する研究会において中井泉の調査結果が報告され、筆者も聴講

した。それによれば金地は粉末 X 線回折により金箔であると断定された。継ぎ重ねについての言及はない。水流については、全体に極微量の銀が存在するとした。会場での一般質問で「水流に銀箔は存在するのですか」との筆者野口の質問に対して、壇上の中井泉氏から「反応は強くない訳ですから、銀箔という形で残っている訳ではありません。ただ物質として銀という金属が間違いなくある、ですから箔があるという証拠は、ここにはありません」との返答があり、筆者野口は「中村溪男の硫化銀説<sup>12)</sup>に逆戻りするのではないかと、びっくりしましたが、安心しました」と賛意を表した。(録音あり)「安心しました」との言葉には、筆者の水流制作 3 の作業で、型として銀箔の用途が終わると、水中に没するが、残留した微量の銀が超高感度の蛍光 X 線分析で検出されたと思ったからである。

## 2) 理科大 再調査の結果発表

2011 年 12 月 16 日、理科大中井泉は、水流は銀箔の硫化度の差により制作されているとマスコミ発表。数日後、復元試作の過程が NHK 番組で放映された。2010 年 2 月 14 日 MOA 会場に於いて「銀箔があるという証拠は無い」と筆者に対し中井泉自身が返答した「反応の強くない」銀は、番組では江戸時代の銀箔であったとして、金沢の箔打ち師が、伝統的な雁皮紙の箔打ち紙を使い、極薄い銀箔を打つ映像や、吉備国際大学の馬場秀雄教授が銀箔の硫化の方法を模索する様子などが映し出された<sup>13-14)</sup>。

## 3) 理科大見立ての水流

和漢三才図会に記される硫黄と松脂を燻す銀箔の燻蒸法は西陣や金沢に脈々と伝わっている。金銀箔の生産地の金沢では、山の中腹の工房な



図 33. 燻べ屋さん。左側の小部屋に銀箔を並べ、硫黄と松脂を混ぜたものを皿にのせ燻す。

どで、硫黄燻蒸により銀箔を硫化させ、赤貝、青貝、紫色、黒箔などの美しい硫化銀箔が作られている。(図 33) 2011 年 12 月放映の NHK 特別番組での、日本画家、森山知己氏の硫化の方法は、硫黄の薫蒸法ではなく、硫黄粉末を直接画面に撒き積もらせる方法がとられた。

その手順は、水流全面に極薄銀箔を押し、乾燥後、膠液に明礬をとかしたドーサで光琳波を描き、膠液が乾いた後、水流全体に硫黄の粉末を撒き積もらせた。3 日間、放置後、硫黄粉末を刷毛で撫で落とすとドーサ皮膜により、硫化を免れた銀色の光琳波が現れ、他の部分は銀箔の最終段階で現れる黒色、即ち黒箔となっていた<sup>15-16)</sup>。

しかし、紅白梅図本作では水流全体に拡がる黒い箔足は全く現れず、森山復元での銀色の光琳波は、銀箔が二枚重なった箔足部分も途切れることなく銀色のままである。すなわち、森山復元での水流は、銀色と黒箔の二色だけである。

また、筆者の復元で存在すべき条件とした榊、臍と言われる箔の破れなどの復元は、森山復元では全く考慮されていない。模写、復元するにあたり、細部を無視することは許されない、これは筆者が美術高校<sup>17)</sup>で学んだことでもある。

このように、中井泉の硫化説に基づく森山復

元の水は、光琳のそれとは全く別物であるが、300年前、光琳が描いた紅白梅図は、このようであったとして、番組では、その意外性こそが強調された。

中井泉は光琳波が、現在の状態に変化していく過程を、2011年12月17日のMOAのホームページの「得られた知見の要点」の4において、「川の部分全面に銀が残り、全面から硫黄も検出されました。硫化されていない茶色の水流にも硫黄があること、川の部分全面に黒色粒子が確認されました。以上の実験事実より、黒色粒子の硫黄はマスクング剤（ドーサ）に由来し、黒色粒子は長い年月の間に明礬の硫黄分と反応してできた硫化銀である可能性が推定されました。したがって、現在茶色の水流は、もとは銀色で長い年月とともに、黒色粒子が析出して、銀の酸化もあわさって、茶色になったものと考えられます。」と記している。

## 6「水流、硫化銀説」の批判検証

川の部分全面に残っていた銀とは、2010年に中井泉、自らが述べた、「反応は強くない訳ですから、銀箔という形で残っている訳ではありません。ただ物質として銀という金属が間違いなくある、」とした銀であろう。「黒色粒子の硫黄はマスクング剤（ドーサ）に由来」としているが、硫黄による、硫化を防ぐためのマスクング剤が、膠液にミョウバンを加えたドーサと断定する根拠は、示されていない。1972年、中村溪男はマスクングにドーサを使い試作しているが、NHKの番組では、吉備国際大学の馬場秀雄が、硫化を防ぐマスクング剤として、豆汁、膠、ドーサ、こんにゃく糊などで実験をする様子が映し出され、最もマスクング効果の高かったのはドーサであるとした。その結果を受け森山復元でドーサが使われていたが、日本画

では、しみどめとして使われるドーサを、硫化を防ぐために使う必然性が希薄であると共に、本作を注意深く見れば、光琳波は一定の濃度ではなく濃淡やムラがあり、マスクング効果だけでドーサが採用されたことも疑問である。中井泉説では、ミョウバンに含まれる硫黄の存在が、現在の銀色の光琳波が、将来、硫化により茶色の水流に変色していくための必要条件であったのであろうか。

また、実験事実からして「したがって、現在茶色の水流は、もとは銀色で長い年月とともに、黒色粒子が析出して、銀の酸化もあわさって、茶色になったものと考えられます。」と記されているが、300年経て、森山知己試作の現在銀色の光琳波が硫化して光琳本作の黄色で安定する明快な根拠も不明である。また森山復元では、2枚の銀箔が重なって接着している箔足部分は、光琳波の銀色と硫化の最終段階の黒色が同一平面上に存在しており、今後の300年の間に箔足部分で、光琳波が、墨色の下に透けて見える状態になり、箔足以外の黒箔が、現在の本作のように、箔足より淡くなる根拠も示されていない。また、水流全面に存在する黒色粒子はドーサに由来する硫化銀であるとの推定に基づき、「現在茶色の水流」は、元は銀色で黒色粒子の析出と「銀の酸化もあわさって、茶色になった」としているが、酸化があわさるとは、如何なる化学変化が起きたのか不明である。

2015年1月に出版された「光琳 ART 光琳と現代美術」の論考という項目に、中井泉が紅白梅図屏風の制作技術について水流の箔足とされる部分一箇所を、1ミリ幅で24ミリ蛍光X線分析したことが書かれている。これによれば、箔足の銀の検出量が、他の部分の1.5倍程度と見受けられるが、この部分だけで水流が銀箔であったと断定するのは早計であろう。東文研は

水流部分だけで44箇所、計測し9種類の元素の量をcpsで表示している。紅白梅図全体では138箇所、計測している<sup>18)</sup>。

筆者は2006年に、念のため、硫黄燻蒸による水流を試作している。これは西陣の箔屋にとっては本業のようなものである。まず台紙に墨を引き黒くし、既に金色に硫化させた中金箔を隙間を開けて膠液で箔押しする。乾燥後、膠液で光琳波を描き、硫黄燻蒸すると、膠でマスクングした光琳波は、金色のまま、他の部分は、金茶色（赤貝）、青色（青貝）、紫色などを経て数時間で黒箔となる。箔と箔の隙間は、下地の墨の色が黒い箔足に見えるが、光琳波はここで途切れる。当然この部分に銀箔は無く、もし蛍光X線分析で測れば、銀のcpsは、零に近いはずである。10年経た現在の状態は、このように硫化が進んでいる。（図34、35、36、37、38）

森山知己の2012年1月24日ホームページを見ると、水流部分の硫化の方法が詳しく記されている。そこに前年の5月吉備国際大学の馬場秀雄が、硫化させた銀箔のサンプルを持ち込む

様子などが記されている<sup>14)</sup>。この時、森山知己は硫黄粉末による銀箔の硫化方法を理解したと書いている。その森山知己の言う5月とは、2011年の5月であり、この時点で理科大中井泉の、再調査は行われていない。理科大中井泉が再調査をして銀箔の存在を確認したとするのは2011年の10月である。



図34. 硫化による水流の作り。まず、台紙に墨を引く（2006年9月）。

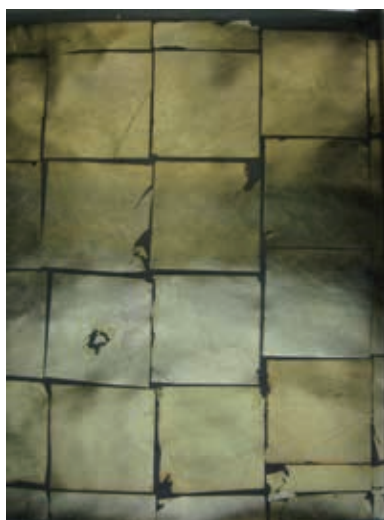


図35. 金色に硫化させた「中金箔」を、それぞれ隙間を取り箔押しする。

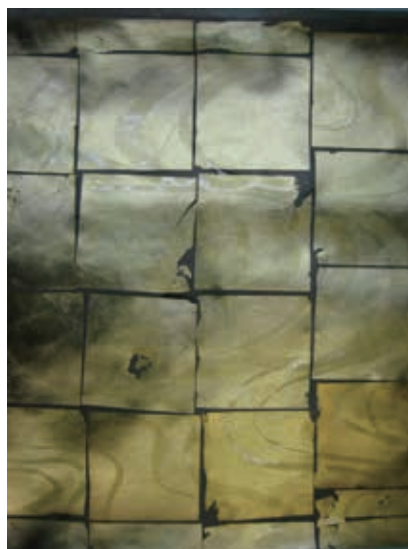


図36. 乾燥後、膠で光琳波を描く。



図 37. 硫黄と松脂で燻すと、光琳波以外、硫化が進む（2006年9月）。

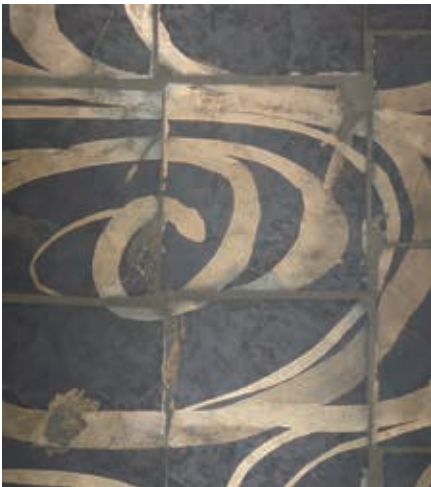


図 38. 10年経た今、硫化が進んでいる。紅白梅図本作のように、黄色で硫化が止まることはあり得ない。

一体、金沢で極薄銀箔を作らせたのは何時なのか、発注したのは誰なのか。NHKの12月19日の番組の金沢で極薄銀箔を打つ場面では箔打ち紙に雁皮紙を使い「1万分の1ミリまで打つ」とのナレーションに続き、箔打ち師が話す場面には壁にカレンダーが写っている。31日が月曜なのは2011年では5月だけである。

2011年12月のNHK番組、「黒い水流の謎」

では2ヶ月前の10月の再調査の場面で「今回の調査のために中井泉さんは江戸時代と同じ製法で作った銀箔を用意」とのナレーションに続き、それと比較して銀箔が存在するかどうかをスペクトルを見比べ判断する様子が映され、用意した銀箔とほぼ同じ量の銀を検出し水流は銀箔であったと断定する。「江戸時代と同じ製法で作った銀箔」とは5月に金沢で作られた雁皮紙の箔打ち紙で打たれた銀箔であろう。その銀箔の厚み  $0.248 \mu\text{m}$  は、東文研が基準にした現代の銀箔  $0.4 \mu\text{m}$  の約半分となっている。しかし当時の銀箔が雁皮紙で打たれていたとしても、現代の銀箔の半分程度の厚みであったとする根拠を中井泉は全く示していない。筆者も検証のため、この銀箔を入手した。東文研が基準とした現代の銀箔の厚み  $0.4 \mu\text{m}$  の約半分の厚みにしては、箔箸で持ち上げると、確かに本金箔のように薄く感じられる。しかしそれは銀の比重が金のほぼ半分であるからであろう。家業は明治の10年頃から続いているが、見たことも聞いたことも無い超高価な銀箔であった。なお、箔の厚みを「 $0.248 \mu\text{m}$ 」のような、精密そうな数値で表されることがあるが、透過光で視認できるように、金箔、銀箔の厚みは微細傷穴の0から始まり、網目状の雁皮紙の厚みの変化、拡大していく時に発生する放射状脈など、一枚のなかでも激しく変化しているのである。「 $0.248 \mu\text{m}$ 」という数値は、実測なの平均値なのか、または計算上なのか不明である。

#### 4) 水流は本当に銀箔か？

水流を銀箔と確定すると、光琳波の筆跡に途切れる箇所が無く箔足は水流全面に及んでいることから、中井泉説に従えば水流全体に銀箔が一切剥がれることなく存在していなければならない。中井泉は水流部分の銀箔の厚みについて、



「3) 中央の川の銀の定量分析から、用いられた銀箔の厚みを推定したところ、黒の部分で0.2  $\mu\text{m}$ 、銀白色の部分で多いところは0.4-0.8  $\mu\text{m}$ 相当残存していました。参照試料として用いた金沢の現代の銀箔の厚みは、0.248  $\mu\text{m}$ でした。」としているが、この数値0.4-0.8  $\mu\text{m}$ は、あくまでも推定値であり測定値ではない。もしこれだけの銀箔が水流全体に存在するのなら、0.4  $\mu\text{m}$ の現代の銀箔を余裕をもって感知していた東文研の機器で感知しなかったのは謎である。理科大中井泉の最初の調査では、ポータブル装置としては世界最高感度の蛍光X線機器で、極微量の銀を捉えながら、硫化銀説を是とする限り、水流全体に存在していなければならぬ大面積、大量の銀の検出が再調査まで持ち越されたのは何故か。理解に苦しむところである。即ち、2010年2月、「箔がある証拠はない」とした水流部分全体に、銀箔が存在していたという証拠は示されていない。

東文研報告書によれば、明治から大正期の紅白梅図の写真には、右隻、水流の下部に台紙がむき出しの部分があり、同報告書の高精細画像で修復した同部分を見ることができる。その修復方法の記録は残されていないとされるが、この部分に違和感が無いのは、銀箔による補修ではないからである。水流の黄色と黒色がもし硫化した銀箔であれば、20世紀の銀箔を硫化させて、全くの同じ色は絶対に作れないからである。たとえ作れたとして修復部に貼りつけても、空気中に含まれる硫化水素などによる硫化の進行を防ぐため表面に膠液などを塗らねばならない。すると膠の薄膜が光学的に作用し色の見え方を変えてしまうのである。紅白梅図は戦時中の空襲で水を被ったとこがあるとされている。もし光琳波が銀箔であれば、一部分でも剥離していたと思われるが、波の筆跡に一切途切れは

無い。このことから水流は銀箔ではないと判断できる。

和漢三才図会に銀箔は「数十年を経れば黒に變ず」との言葉に続き「弄戯の器物等に之を用う」と書かれている。ろうぎと読むのであろうか、銀箔は必ず変色して黒くなるから、「戯」たわむれて「弄」もてあそぶ程度の用途の器物に用いると解釈できる。この時代の最先端をゆく呉服屋の息子の光琳なら、銀箔は数十年を経れば黒に變ずる戯れの素材であることを知っていたであろう。

## 7 結論

紅白梅図の金地は、継ぎ重ねの金箔である。水流部分の箔足は、銀箔を防染の型とした墨による染めである。光琳波は、肉筆により描かれた膠液を防染糊とした墨による染めである。光琳が、描き上げた当時の紅白梅図は、現在の紅白梅図と大きな差異はない。

## 8 むすび

国宝紅白梅図は科学に翻弄されたこの10年であった。科学の名のもとに発表された成果を否定する者は、時に嘲笑的である。しかも現状は、東文研、理科大の相反する結論が並存し、擦り合わせは一切行われず今日に至っている。化学調査の名の下に照射されるX線の影響は皆無であろうか。明治時代からの所見は、あくまでも推論であり、それは異論と並存していた。こんなことになるのなら謎のままでも良かったとも思われるが、筆者自身が紅白梅図の金碧、水流部分を東文研データと矛盾せず復元したことをもって、中井泉説にもとづく復元は今後300年を経ても現状の光琳の本作の状態には成り得ないことを確信するものである。

水流の箔足は、流れる水音となり、金地の箔

足と響き合う。紅梅と白梅はその空間で何かを、競い合っているのだろうか。

## 参考文献

### 1) 和漢三才図会「鉞」(全文)

按ずるに、金を以つて練鍛し、之を圧匾して、紙より薄し。故に、金薄と謂ふ、数種有り。今金銀二品を用いて薬に入るには、宜しく金を用うべし。凡そ唐箔は方寸許り、倭箔は方二寸半許りが、其の広さ六倍余、而れども鉞の色、唐より薄きこと三分の一許り。故に薬方に百枚と言ふ者には、倭鉞五十枚適当なるべし。極寒の時、手に触るゝと雖も、金鉞は稍温かなり。而も好悪数品有り。(黄にして赤色を帯びるは上、黄にして青みを帯びるは下)極上を大焼き貫と名づく。(刀劍の飾之を以って焼著けるなり)中焼貫(之を用ゐて緒器を飾る。上の二品を以って、薬用に入る)仏師鉞(毎に仏工之を用う。凡そ十分の一の半、銀を加ふ。故に次と為す)江戸色(銅工家に之を用ゐて鍍いかけて為す)。青鉞(三分の一銀を和ぜる、故に色青を帯ぶるを用ゐて、屏風・扇子の砂子と為す)

銀鉞は白色を以つて金に亜ぐ、緒器を飾るべし。数十年を経れば、黒に變ず。唐鉞賈金薄なり。銀薄(一両)松脂(七錢)硫黄(三錢)を用ゐて、これを薰じて金色に變ず。薰陸(少し許り)を加ふれば青色を帯ぶ。この法、深秘にして識る者無し。寛永年中京師の人、太明人より習得して以来、多く之を作る。弄戲の器物等にこれを用う。凡そ鉞を紙に移すに、其の素紙に微に油氣を引きて移すべし。否ば則ち著き難し。

### 2) 松下隆章「光琳の波」MUSEUM 58号 昭和31年

「中央部の流れの部分は一見すれば銀箔地のごとくであり、又事実箔を押した際の重なりと思われる方形の跡も見られる。しかし前記のように銀箔の酸化としてはあまりに一様の黒きにすぎるので、よく注意してみると、この黒さは明らかに墨で色付けした黒さである。中略…波紋は染色的な型紙を併用したわけであるが、これは雁金屋と呼ばれた著名な呉服商に育った彼としては何も目新しい技術ではなかったろう。中略…強いて想像すれば、初めから箔は全面に押さないで箔押しのごとき効果を出すため、箔の重なりの方だけ銀のちぎり箔かなにかでつけたのではないかと考えられる。」

### 3) 編集 MOA 美術館 東京文化財研究所「国宝 紅白梅図屏風」発行 中央公論美術出版 2005年5月25日 ISBN4-8055-0500-1

### 4) 極上 美の饗宴 シリーズ琳派・華麗なる革命 尾形光琳の「紅白梅図屏風」NHK 2011年12月19日放映

### 5) 箔屋野口 明治10年頃、室町仏光寺で金糸平金製造所として曾祖父、安之助が創業。明治27年に出版された「京都案内 京都百種」に記載あり。

### 6) 源豊宗「金碧画における金箔の大きさと年代」

[http://www.kyohaku.go.jp/jp/pdf/gaiyou/gakusou/9/009\\_zuisou\\_a.pdf](http://www.kyohaku.go.jp/jp/pdf/gaiyou/gakusou/9/009_zuisou_a.pdf)

<http://www.kyohaku.go.jp/jp/gaiyou/gakusou/num009.html> (2016/10/7 最終確認)

### 7) 下出積與 加賀金沢の金箔 1976年 発行：北国出版社

### 8) 根津美術館編集「国宝 燕子花図 保存修理竣工記念」発行：発行根津美術館 平成

17 年 (2005) 10 月 8 日 ISBN4-930817-43-9 C 0671

- 9) 「みやこ評判会」元京都大学教授であった吉田光邦氏が 1991 年に亡くなったあと、師を慕う京大の研究者や、京都の工芸家が立ち上げた研究会
- 10) 東文研が検証に使用した機器は、注 2、注 7 の書物によれば、次の通りである。装置：セイコーインスツルメンツ(株)SEA200, X 線管球：Rh (ロジウム), 管電圧・管電流：50kV・100 $\mu$ A, X 線照射径：2 $\phi$ mm, 測定時間：1 ポイント 100 秒, 装置先端から資料までの距離：約 10mm.
- 11) 野口康「尾形光琳筆『紅白梅図屏風』の「金地」を巡って」美術フォーラム 21 第 13 号 2006 醍醐書房  
野口康「尾形光琳筆『紅白梅図屏風』の流水部分を再現する」美術フォーラム 21 第 14 号 2006 醍醐書房  
野口康「金碧障壁画の金箔の復元研究 尾形光琳『紅白梅図屏風』の金地と水流部分について」民族芸術 第 23 号 2007 醍醐書房  
野口康「光琳の燕子花図屏風 金箔地制作について」日本美術全集 13 巻 宗達光琳と桂離宮 2013 年 3 月 小学館  
野口康「金地画面の作りかた」芸術新潮 2014 年 4 月号  
野口康「尾形光琳 国宝『紅白梅図屏風』の蛍光 X 線分析による解析の問題点と制作技法の解明」X 線分析の進歩第 46 号 2015 アグネ技術センター
- 12) 中村 溪男「琳派の技法について」MUSEUM 261 号 昭和 47 年 (1972) 中村 溪男は、光琳波がフリーハンドで描かれたと確信した結果、鳥の子紙に貼った銀箔に

筆を使い礬水 (ドーサ) で光琳波を描き、乾燥後、硫黄に火を点け燻し光琳波以外の銀地を墨色に硫化させ、以下のように記している。「礬水をほどこした部分だけは銀色燦然として残り『紅白梅図』の中央さながら、美しい流れが湧現した」.

- 13) MOA 美術館ホームページにおいて 2011 年 12 月 23 日、最終確認。現在は該当頁なし。「発表者である東京理科大学理学部中井泉教授の配布資料からの抜粋」
  1. 調査日と調査参加者：2011 年 10 月 15, 16 日 中井泉, 阿部善也, 権代紘志, 白瀧絢子 (東京理科大学) 内田篤呉 (MOA 美術館)
  2. 調査方法：3 種類の高感度分析装置を持ち込み、詳細な分析を行った。1) デジタル顕微鏡 KEYENCEVHX-200 最大 1,000 倍の高倍率レンズを用い、屏風の細部を観察。KEYENCE 製。新規に導入。2) ポータブル蛍光 X 線分析装置 OURSTEX 100FA-V 蛍光 X 線分析法から、試料の化学組成 (元素の種類と量) を解明。OURSTEX (株) 製。中井泉研究室が OURSTEX (株) と共同開発、ポータブル装置としては世界最高感度。3) ポータブル粉末 X 線回折計 X-tec PT-APXRD 粉末 X 線回折法により、試料に含まれる結晶性物質を同定、および配向特性を明らかにする。(株)テクノエックス製。新規に導入、中井泉研究室が元大阪電通大谷口研究室と共同開発、ポータブル装置としては世界最高水準。
  3. 得られた知見の要点 1) 昨年までの我々の調査で明らかになった中央の川の部分 1 面に銀が存在することを確認し、さらに白い部分で銀が、銀箔の状態で残っていることを、粉末 X 線回折法から明らかに

- しました。2)川の黒い水流の、黒の起源は、硫化銀 (Ag<sub>2</sub>S: 鉱物名針銀鉱) であることが、粉末 X 線回折から確定できました。
- 3) 中央の川の銀の定量分析から、用いられた銀箔の厚みを推定したところ、黒の部分で 0.2μm, 銀白色の部分で多いところは 0.4-0.8μm 相当残存していました。参照試料として用いた金沢の現代の銀箔の厚みは、0.248μm でした。4) 流水部分の黒い格子模様は今まで何かわからず謎とされていましたが、銀箔の重なった箔足であることが明らかになりました。5) 今回の調査により、金地は金箔であることが確定しました。そして、用いられていた金箔の厚みが 0.12μm 程度 (0.1μm は 1 万分の 1mm) であることがわかりました。ちなみに、参照試料として用いた金沢の現代の金箔の厚みは、0.188μm でした。6) 川の部分全面に銀が残り、全面から硫黄も検出されました。硫化されていない茶色の水流にも硫黄があること、川の部分全面に黒色粒子が確認されました。以上の実験事実より、黒色粒子の硫黄はマスキング剤 (ドーサ) に由来し、黒色粒子は長い年月の間に明礬の硫黄分と反応してできた硫化銀である可能性が推定されました。したがって、現在茶色の水流は、もとは銀色で長い年月とともに、黒色粒子が析出して、銀の酸化もあわさって、茶色になったものと考えられます。
- 14) 可搬型 X 線分析装置を用いる「国宝紅白梅図屏風」の金地製法解明 阿部善也, 権代紘志, 竹内翔吾, 白瀧絢子, 内田篤呉, 中井泉
- [https://www.jstage.jst.go.jp/article/bunsekikagaku/60/6/60\\_6\\_477/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/bunsekikagaku/60/6/60_6_477/_article/-char/ja/)
- [https://www.jstage.jst.go.jp/article/bunsekikagaku/60/6/60\\_6\\_477/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/bunsekikagaku/60/6/60_6_477/_pdf) (2016/09/25 最終確認)
- 15) 中井泉教授が分析した「紅白梅図屏風」を展示: MOA 美術館「世界結晶年記念講演会 文化財を甦らせる結晶学—紅白梅図屏風の 300 年前の姿を復元する」にて講演
- <http://www.rs.kagu.tus.ac.jp/applchem/info/20140205.html>
- 紅白梅図, 銀の流水模様くっきり/光琳の国宝
- [http://www.shikoku-np.co.jp/national/culture\\_entertainment/20111216000406](http://www.shikoku-np.co.jp/national/culture_entertainment/20111216000406) (2016/09/26 最終確認)
- 16) 森山知己 尾形光琳 国宝「紅白梅図」描法再現の記録
- <http://plus.harenet.ne.jp/~tomoki/newcon/news/2012/012401/>
- 国宝尾形光琳作 紅白梅図屏風の描法再現記録
- <http://plus.harenet.ne.jp/~tomoki/kouhakubai/index.html> (2016/09/26 最終確認)
- 17) 明治 13 年 (1880) 京都府画学校として開校。初代校長・田能村直入。幾度かの名称, 所在地の変遷を経て, 現在の京都市立銅駝美術工芸高校となる。
- 18) 内田篤吾 MOA 美術館「光琳 ART 光琳と現代美術」平成 27 年 (2015) 株式会社 KADOKAWA